

**Baugrund - Altlasten - Rückbau
Gutachten & Beratung**

Baugrundgutachten

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

Tel.: 02571-95288-0
Fax: 02571-95288-2

info@ows-online.de
www.ows-online.de

Projekt: Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
und einem Parkdeck

Cäcilienstraße
in 48431 Rheine

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

Projekt-Nr.: 2105-4544

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

Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. Sascha Schweins

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

Auftraggeber: Wohnungs-Verein Rheine,
Betreuungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH
Leugermannstraße 1, 48431 Rheine

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

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

Datum: 12. Juli 2021

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

Vorliegende Unterlagen

- Nr. 1:** Lageplan Vermesser, ohne Maßstab
- Nr. 2:** Lageskizze Planung (14.04.2021), ohne Maßstab
- Nr. 3:** Grundrisse Planung (28.05.2021), Maßstab 1 : 500
- Nr. 4:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger, Maßstab 1 : 500
- Nr. 5:** 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
(Anl. 2.1 - 2.3)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 - 3.7)
- Nr. 4:** Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128
- Nr. 5:** Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132 (Anl. 5.1 - 5.3)
- Nr. 6:** Wassergehaltsbestimmung gem. DIN EN ISO 17892-1
- Nr. 7:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche
(Anl. 7.1 - 7.3)

Inhaltsverzeichnis

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	9
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte	10
3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm	11
3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C 2015-08	11
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196).....	12
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17	12
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen	13
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	13
4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung	13
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept.....	15
4.3.1 Bauwerksgründung	15
4.3.1.1 Nicht unterkellerte Bauweise	15
4.3.1.2 Unterkellerte Bauweise	18
4.3.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien	18
4.4 Verwendung des Bodenaushubs	19
4.5 Fundamentgruben- und Baugrubensicherung	20
4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	21
4.6.1 Nicht unterkellerte Bauweise	21
4.6.2 Unterkellerte Bauweise	22
4.7 Setzungsverhalten	23
5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung	24
6.0 Schlusswort	25

1.0 Einleitung

Die Wohnungs-Verein Rheine, Betreuungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH, plant den Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern sowie einem Parkdeck auf Grundstücken an der Cäcilienstraße in 48431 Rheine.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden vom Wohnungs-Verein Rheine beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Neubauten durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2104-3939 vom 27.04.2021.

Die aktuelle Planung sieht den Neubau von sechs dreigeschossigen, ca. 25 m langen und ca. 13 m breiten Wohnhäusern (H1 bis H6) und eines ca. 23 m langen und ca. 16 m breiten, zweigeschossigen Parkdecks vor. Nach Mitteilung des Auftraggebers werden mindestens zwei Wohnhäuser unterkellert. Nach derzeitigem Planstand steht jedoch noch nicht fest, ob alle Gebäude unterkellert werden.

Durch den Auftraggeber wurden für die geplanten Neubauten folgende Vorentwurfshöhen für die jeweils geplante OK FFB EG (Oberkante-Fertigfußboden Erdgeschoss) übermittelt:

H1 = 44,43 mNHN

H2 = 45,91 mNHN

H3/H4 = 47,72 mNHN

H5/H6 = 47,17 mNHN

Parkhaus = 43,53 mNHN

Die Gründungsebenen für die nicht unterkellerte Bauweise werden dann jeweils ca. 1,0 m tiefer, die der Kellersohlen jeweils ca. 3,0 m tiefer angenommen. Durch den

Auftraggeber wurde darauf hingewiesen, dass die übermittelten Vorentwurfshöhen im Zuge der weiteren Planung noch variieren können.

Die angenommenen Gründungsebenen sind Grundlage der weiteren Ausführungen.

Konstruktionspläne und Angaben über ankommende Lasten liegen dem Gutachter nicht vor.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 08.06.2021 bis 09.06.2021 im Neubaubereich insgesamt 14 Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 14, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) und 7 mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 7, 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 den Anlagen 2.1 bis 2.3 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, der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128, das Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132, der

Wassergehalt gem. DIN EN ISO 17892-1, ermittelt. Die Ergebnisse der Laborversuche sind als Anlagen 3 bis 6 beigelegt.

Zudem wurden aus den entnommenen Bodenproben Mischproben zusammengestellt und einer chemischen Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang der Deponieverordnung (DepV 2009) sowie der ergänzenden Parameter der LAGA-M 20 (1997/2004) zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Analytik werden in einem separaten Bericht 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

Das Baugelände liegt im Südwesten der Stadt Rheine, im Stadtteil "Dorenkamp" an der Cäcilienstraße in 48431 Rheine.

Das Baugelände fällt Richtung Nordosten ab. Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 4,1 m vor. Auf einem Teilbereich des Baugeländes wird aktuell noch Bodenmaterial zwischengelagert (vgl. RKS 9 bis RKS 12, Anl. 2.2). Nach Mitteilung durch den Auftraggeber wird dieses Material vor Beginn der Erdarbeiten abgefahren.

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 45,78 mNHN gewählt.

3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000 des Internetauskunftsystems GEOportal.NRW, zur Verfügung gestellt vom Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, ist im Bereich des Untersuchungsgrundstückes mit dem Auftreten von kreidezeitlichem Kalkmergel des Turon zu rechnen.

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

bis 0,08 m unter GOK:
(nur in RKS 14 angetroffen)

Pflasterdecke

bis 0,13 m unter GOK:
(nur in RKS 14 angetroffen)

Pflasterbettung (Splitt)

bis ca. 0,3/3,6 m unter GOK:

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte, überwiegend schwach humose bis humose Gemische aus Schluff, Sand, Steinen und Ton, wobei sich der Steinanteil i.W. aus Bauschutt, Ziegelbruch und Kohle sowie Natursteinbruchstücken zusammensetzt. Die Auffüllungen sind erdfeucht bis stellenweise feucht und locker bis mitteldicht gelagert.

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 0,9/4,0 m unter GOK:**

Kalkmergel (Kreide)

Der Kalkmergel ist im oberen Abschnitt stark verwittert, erdfeucht und von steifplastischer Konsistenz. Im tieferen Abschnitt ist der Kalkmergel schwach verwittert, erdfeucht bis trocken und halbfest bis fest.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im halbfesten bis festen Kalkmergel, der erfahrungsgemäß noch bis in größere Tiefen ansteht, eingestellt.

3.3 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen vom 08.-09.06.2021 nicht bzw. nur in Form örtlicher Vernässungen angetroffen.

Dabei handelt es sich um oberhalb der anstehenden, bindigen und daher nur sehr gering durchlässigen Böden (verwitterter Kalkmergelstein mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s) aufgestautes Sicker- und Schichtwasser (Stauwasser), welches sich oberhalb der bindigen Böden aufstaut und somit nur stark zeitverzögert in den tieferen Untergrund versickern kann.

Nach anhaltenden, starken Niederschlägen kann sich das Stauwasser örtlich auch bis zur Geländeoberkante anstauen und dort zu vorübergehenden Vernässungen führen.

Die Sondierungen konnten aufgrund des anstehenden, halbfesten bis festen Kalkmergels nicht bis in die jeweilig angenommene Gründungsebene für die unterkellerte Ausführung abgeteuft werden. Daher kann zunächst nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob

bis zur Ausschachtungsebene mit dem Auftreten von Kluftgrundwasser innerhalb des unterlagernden 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).

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:

Material eines ggf. erforderlichen, bauzeitlichen Flächenfilters (Kiessand 0/32, Natursteinschotter 0/45-0/56, RC-Schotter)*

Raumgewicht (γ)	: 18,0-18,5 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-42,5 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 80-150 MN/m ²	Proctordichte (P_d)	: 100 %

* nichtbindiges, frostsicheres, wasserdurchlässiges, verdichtungsfähiges, raumbeständiges und umweltverträgliches, d. h. gütegeprüftes Lockergesteinsmaterial. Der Einbau von RC-Material ist ggf. genehmigungspflichtig und entsprechend vorab zu prüfen.

Kalkmergel, stark verwittert (TM/TA), steifplastisch bis halbfest

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-30,0 °	Kohäsion (c')	: 15-30 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 20-40 MN/m ²		

Kalkmergel, schwach verwittert, halbfest bis fest¹⁾

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
Kalkmergel, stark verwittert:	KM ...	Homogenbereich B
Kalkmergel, schwach verwittert:	Zv ...	Homogenbereich X ¹⁾

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

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in den Anlagen 2.1 bis 2.3 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 7.1 bis 7.3 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

Kalkmergel,

stark verwittert:	Bodenklassen:	4, 5 ¹⁾
	Bodengruppen:	TM/TA

Kalkmergel,

schwach verwittert:	Bodenklassen:	5, 6 ³⁾
	Bodengruppe:	schwach verwitterter Fels (Zv)

ggf. eingelagerte

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

¹⁾ bei Verschlämmungen, 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

Der im oberflächennahen Bereich anstehende Boden ist gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen

4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Während der Gründungsarbeiten ist das ggf. anfallende Sicker- und Schichtwasser bzw. nur das Tageswasser abzuführen.

Die zunächst anstehenden, bindigen und daher wasserempfindlichen Böden werden bei Niederschlägen verschlammen, so dass die Magerbetonsockel (vgl. Kap. 4.3.1) oder das Bodenaustauschmaterial bzw. das Flächenfiltermaterial sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene für die Gründung einzubringen sind.

Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Kiessand- oder Schotterflächenfilter (Kiessand 0/32 bzw. Natursteinschotter 0/45-0/56, Stärke ca. 0,2 m) in Verbindung mit entsprechenden Pumpensämpfen vorzuhalten.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 5.0) hingewiesen.

4.2 Schutz des Bauwerks vor Vernässung

Wie den Ausführungen in Kap. 3.3 zu entnehmen ist, ist ein Bemessungsgrundwasserstand HGW (max. Grundwasserstand) im Sinne des Merkblatts BWK-M8 und der DIN 18533-1 nicht bestimmbar. Der Ansatz eines Bemessungshochwasserstand HHW ist bei diesem Bauvorhaben ebenfalls nicht erforderlich, da die Baugrundstücke außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete liegen.

Bei den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen bindet das geplante Bauwerk in Böden mit Durchlässigkeiten von $k \leq 1 \cdot 10^{-04}$ m/s ein. Normgemäß ist in derartigen Böden bei Bauwerken mit Einbindetiefen von < 3 m mit einer mäßigen Einwirkung und bei Einbindetiefen > 3 m mit einer hohen Einwirkung von drückendem Wasser durch Stauwasserbildung zu rechnen. Der Bemessungswasserstand für die Bauwerksabdichtung ist gem. DIN 18533-1 in diesem Fall auf Geländeoberkante (GOK) anzusetzen.

Zum Schutz der erdberührten Bauteile vor Vernässungen kann daher deren Abdichtung gem. DIN 18533-1 in der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E bzw. W2.2-E erfolgen. Die allgemeinen Hinweise der DIN 18533 sind dabei zu beachten. Wird die Stauwasserbildung durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränanlage gem. DIN 4095 verhindert, so kann dann die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E angesetzt werden.

Alternativ zur o. g. Abdichtung kann auch eine wasserundurchlässige Konstruktion in WU-Beton gemäß der DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)" erfolgen.

Die Bauwerksabdichtung ist gem. DIN 18533-1 über den Bemessungswasserstand zu führen. Bei unterkellelter Bauweise sind ggf. geplante Lichtschächte in die Bauwerksabdichtung miteinzubeziehen und entsprechend zu entwässern.

Da die Zufahrtsrampe für das geplante Parkdeck in wenig durchlässige Böden mit Durchlässigkeiten von $k < 1 \cdot 10^{-04}$ m/s einbindet, ist sie entsprechend in die o. g. Abdichtung mit einzubeziehen oder alternativ als wasserdichter Trog in WU-Beton auszuführen.

Wird bei den Aushubarbeiten für die unterkellerten Bauwerke Kluftgrundwasser angeschnitten, ist die Abdichtungsart daraufhin anzupassen.

Die Geländeoberfläche ist grundsätzlich derart anzulegen bzw. so zu planen, dass das Niederschlagswasser von den Gebäuden weggeleitet wird.

Ergänzend zu den vorgenannten Ausführungen sind zudem die jeweils gültigen Normierungen und Richtlinien zu beachten.

4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept

4.3.1 Bauwerksgründung

4.3.1.1 Nicht unterkellerte Bauweise

In den Gründungsebenen stehen Böden mit einem hohen Tongehalt an (verwitterter Kalkmergel). In bzw. nach sehr trockenen, warmen Sommerperioden trocknen diese Böden im Bereich der Fundamente örtlich tiefgründig aus. Die Abnahme des Wassergehaltes führt dann bei ebendiesen tonhaltigen Böden i. d. R. zu einem gleichzeitigen Volumenschwund. Bedingt durch diesen Volumenschwund kommt es zu Hohlräumen innerhalb des Baugrundes bzw. zu lastunabhängigen Baugrundsetzungen (sog. Sommerfrost).

Witterungsbedingte Einflüsse auf das Schrumpf- und Quellverhalten tonhaltiger Böden sind erfahrungsgemäß bis in Tiefen von ca. 1,2 m unter GOK zu erwarten. Infolge von Wasserentzug durch Bäume und Sträucher oder durch drainierende Wirkungen nahe liegender, durchlässig verfüllter Rohrleitungsgräben o. ä. können aber auch in größeren Tiefen noch vergleichbare Schrumpfungserscheinungen auftreten.

Empfohlene Gründungsart:

Zur Vermeidung von lastunabhängigen Schrumpfungssetzungen ist die Gründung daher jeweils bis in den mindestens halbfesten Kalkmergel, welcher ausreichend tragfähig

und nicht mehr schrumpfungsgefährdet ist tieferzuführen. Für die Tieferführung der Fundamente ist vorzugsweise Magerbeton, als sogen. Pfeilergründung (ohne Überstand), zu verwenden.

Die jeweils erforderliche Absetztiefe der Magerbetonsockel kann über die Fläche variieren und ist daher vor Ort im Rahmen der Aushubarbeiten zu ermitteln. Für Ausschreibungszwecke kann eine Absetztiefen von ca. 1,0 m bis 1,5 m unter GOK abgeschätzt werden. In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

Die Aushubgräben für die Magerbetonsockel sind nur kurzzeitig standsicher und dürfen gem. DIN 4124 bei Tiefen $\geq 1,25$ m nicht betreten werden. Die Verfüllung mit Magerbeton hat daher unmittelbar nach Freilegung des Fundamentschachtes zu erfolgen.

Alternativ – Bodenaustausch durch Lockergesteinsmaterial:

Alternativ zum Magerbeton kann als Bodenersatzmaterial auch Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material verwendet werden. Beim Bodenersatz ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° unter den Fundamenten einzuhalten.

Da im Baufeld bindige Böden anstehen, ist das o. g. Bodenaustauschmaterial zum Schutze des Planums vor großflächigen Wasserzutritten und Verschlämmungen, sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene einzubringen (vgl. Kap. 4.1).

Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise in Schüttstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 100 % der Proctordichte zu verdichten. Die Wahl des Verdichtungsgerätes ist dabei derart auf die Schüttstärke abzustimmen, dass keine dynamische Verdichtungsenergie in den unterlagernden, bindigen Baugrund eingetragen wird. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen.

Stehen in der Aushubebene für das Bodenaustauschpolster bereits durchnässte und aufgeweichte, lehmige Böden an, so ist zwischen dem Bodenaustauschmaterial und dem Untergrund ein Trennvlies zu verlegen oder zusätzlich eine Lage Grobschlagmaterial (z. B. Körnung 0/120) einzubauen. Dadurch soll ein übermäßiges Verdrücken des Bodenaustauschmaterials in den weichen Untergrund vermieden werden.

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Begleitung der Erd- und Gründungsarbeiten durch den Gutachter hingewiesen (vgl. Kap. 5.0).

Ausbildung von Gebäudesohlen:

Es wird davon ausgegangen, dass die jeweilige Gebäudesohle vom Tragwerksplaner als elastisch gebettete Sohlplatte gerechnet und entsprechend konstruktiv bewehrt werden wird. Zur Vermeidung von lastunabhängigen Schrumpfungssetzungen aufgrund der schrumpfungsgefährdeten Böden wird auch in diesem Bereich empfohlen, die anstehenden Böden bis ca. 0,5 m unterhalb der Unterkante Sohlplatte auszuheben und durch nichtbindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Füllsand, Grubenkies, Kiessand 0/32 oder Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Das Bodenaustauschmaterial ist dann in der vorgenannten Weise einzubringen und zu verdichten. Die erreichte Verdichtung ist über das gesamte Auffüllungsprofil nachzuweisen.

Sollten seitens des Tragwerksplaners jedoch höhere Anforderungen an den Baugrund unterhalb der Sohlplatte gestellt werden, so ist der Gutachter umgehend zu benachrichtigen, um die Dimensionierung der dann erforderlichen Tragschichten zu erarbeiten.

Alternativ können die Gebäudesohlen freitragend, auf den Fundamenten aufliegend, also statisch quasi als "Decken" bemessen werden. Besondere Anforderungen an den Baugrund unterhalb der Sohlen bestehen unter Berücksichtigung dieser Annahme nicht. Es ist daher lediglich eine hohlraumarme Verfüllung zu gewährleisten.

4.3.1.2 Unterkellte Bauweise

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.3 zu ersehen ist, wurden in der angenommenen Gründungsebene für die zu erwartenden Bauwerkslasten (vgl. Kap. 4.6; Belastungstabellen / Bettungsmodul) ausreichend tragfähige Böden in Form halbfester bis fester Kalkmergel angetroffen. Bodenverbessernde Maßnahmen sind daher nicht erforderlich.

Daher kann sowohl eine Fundamentgründung über Einzel- und Streifenfundamente in der zuvor beschriebenen Weise - ohne Tieferführung der Fundamente über Magerbetonsockel - als auch eine Plattengründung zur Ausführung kommen.

4.3.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien

Die in den Aushubebenen (für die Fundamentgründung) anstehenden Böden sind überwiegend als bindige Böden der Bodengruppen TM/TA gem. DIN 18196 zu klassifizieren (vgl. Kap. 3.5.2). Solche Böden sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt hinsichtlich ihrer Konsistenz und Scherfestigkeit und somit hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit sehr veränderlich. Eine Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften z. B. durch Niederschlagseinflüsse, durch unkontrollierten Oberflächen- und Sickerwasserzutritt oder durch unsachgemäße Bearbeitung des Bodens (z. B. dynamische Verdichtung bei ungünstigen Bodenwassergehalten) ist daher zu vermeiden.

Eine dynamische Belastung dieser Böden führt zu einem Porenwasserüberdruck und dann zu Aufweichungen, dem sog. "Matratzeneffekt". Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das bindige Erdplanum nicht mittels schwerer oder gummiberechtigter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

Auch nach Einbringen des ggf. erforderlichen, bauzeitlichen Flächenfilters ist ein Befahren des Planums mit schwerem Gerät nicht zulässig, da der Flächenfilter allein der Entwässerung und Trockenhaltung des Planums dient und nicht für die Aufnahme dynamischer Verkehrslasten ausgelegt ist.

Bei Bedarf sind für die zu erwartenden Bauverkehrslasten ausreichend dimensionierte Baustraßen bzw. Bewegungsflächen anzulegen.

4.4 Verwendung des Bodenaushubs

Die beim Aushub anfallenden, oberflächennahen, überwiegend humosen Auffüllungen können aus bodenmechanischer Sicht nur in den Bereichen, in denen geringe Sackungen toleriert werden können (Rasen, Blumenbeete, u. a.), wiederverwendet werden.

Die unterlagernden, stark bindigen Böden (verwitterter Kalkmergel) sind nur im erdfeuchten Zustand und bei trockenen Witterungsverhältnissen wiedereinbau- und verdichtungsfähig. Der Einbauwassergehalt des Bodens sollte dann näherungsweise dem optimalen Wassergehalt w_{Pr} des Bodens im Proctorversuch entsprechen. Liegen entsprechende Verhältnisse vor, dann ist der Aushubboden in Lagenstärken bis max. 0,3 m einzubringen und mittels geeigneter Verdichtungsgeräte bis auf mind. 98 % der Proctordichte zu verdichten. Bei innen liegenden Arbeitsraumverfüllungen ist eine Verdichtung bis auf mind. 100 % der Proctordichte nachzuweisen. In den Bereichen, in denen geringe Sackungen toleriert werden können, ist eine hohlraumarme Verfüllung ausreichend.

Ist der Aushubboden zu nass bzw. liegen entsprechend ungünstige Witterungsbedingungen für den Einbau vor, sind statt des Aushubbodens Füllsande, Grubenkiese oder Kiessande mit max. bindigen Bestandteilen bis 10 % einzubauen und, wie zuvor für den Aushubboden beschrieben, zu verdichten.

Im Zweifelsfall ist das Aushubmaterial im Zuge der Baugrubenabnahme oder vor Beginn der Bauarbeiten auf seine Verwendung als Füllboden zu prüfen.

In diesem Zusammenhang wird die Begleitung der Erdarbeiten durch den Gutachter empfohlen (vgl. Kap. 5.0).

Nicht verdichtungsfähiger oder überschüssiger Boden ist abzufahren. Diesbezüglich sind die Angaben der Gutachterlichen Stellungnahme zur Deklarationsanalytik der Aushubböden vom 12.07.2021 zu beachten.

4.5 Fundamentgruben- und Baugrubensicherung

Fundamentgräben für die Magerbetonsockel können aus bodenmechanischer Sicht gem. DIN 4124 bis in eine Tiefe von max. 1,25 m senkrecht hergestellt werden. Tieferreichende Aushubgräben sind nur kurzzeitig standsicher, sodass die Verfüllung mit Magerbeton daher unmittelbar nach Freilegung des Fundamentschachtes zu erfolgen hat. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Bei unterkellelter Bauweise können die Baugrubenwände aus bodenmechanischer Sicht gem. DIN 4124 in den Auffüllungen bis 45°, in mindestens steifplastischen Böden bis 60° und bei Böschungen, die in den festen Fels reichen, bis 80° abgeböscht werden. Bei niederschlagsreichen Witterungsbedingungen sind die Böschungen durch Folienabdeckungen gegen Erosion zu schützen. Die ergänzenden Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) sind zu beachten.

Können keine Böschungen angelegt werden (z. B. aus Platzmangel), so ist ein Baugrubenverbau, der statisch nachzuweisen ist, auszuführen. Unter Beachtung der anstehenden halbfesten bis festen Böden sind beim Einbringen von Verbauelementen ggf.

entsprechende Einbringhilfen (Vorborenen oder ähnliches) vorzusehen. Zum Schutze der angrenzenden Bebauung sind Verbauten erschütterungsarm einzubringen.

Sollten Baugrubenverbauten und/oder Rückverankerungen erforderlich werden, deren statische Bemessung bis unterhalb bzw. außerhalb der bisher erkundeten Baugrundsichten reichen, so ist der Gutachter frühzeitig zu einer gesonderten Beurteilung aufzufordern. Im Bedarfsfall sind dann auch noch ergänzende Baugrunderkundungen zur Verifizierung statischer Annahmen erforderlich.

4.6 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

4.6.1 Nicht unterkellerte Bauweise

Es können bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit einer bewehrten Sohlplatte zur Ausführung kommen.

Unter Beachtung einer rechnerischen Setzungsbegrenzung auf $s_g = 2,0$ cm, der noch zul. Winkelverdrehung von $\alpha_{krit.} = 1/500$ und der zu berücksichtigenden Teilsicherheitswerte für den Grenzzustand GEO 2, sind folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit von $\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)} = 2,0$ folgende Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterkante Fundament/Unterkante Magerbeton) zulässig:

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/m ²]:	483	497	504	525	547	567	588	609
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m ²]:	345	355	360	375	391	405	420	435
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8
Bettungsmodul k_s [MN/m ³]:	57,5	44,4	40,0	34,1	30,1	27,0	24,7	24,2

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]:	679	714	749	777	756	672	616	574
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]:	485	510	535	555	540	480	440	410
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,5	1,0	1,4	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]:	97,0	51,0	38,2	30,8	27,0	24,0	22,0	20,5

Zwischenwerte können bei den Belastungstabellen jeweils linear interpoliert werden.

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

Kommt eine Streifen-/Einzelfundamentierung mit aufliegender Sohlplatte zur Ausführung, so beträgt die Mindestbreite der Fundamente $b = 0,4$ m, die Mindesteinbindetiefe $t = 0,5$ m (einschl. Sohlplattenstärke). Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist dann eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

Außenfundamente sind bei mind. 0,8 m unter benachbarter GOK zu gründen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

4.6.2 Unterkellerte Bauweise

Für unterkellerte Bauweisen können bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit einer bewehrten Sohlplatte oder eine Plattengründung in vom Tragwerksplaner noch anzugebender Stärke zur Ausführung kommen.

Für die Bemessung von Plattengründungen nach dem einfachen Bettungsmodulverfahren ist unter Voraussetzung einer annähernd gleichmäßig über die gesamte Platte verteilten Flächenlast ein Einheitsbettungsmodul von $k_s = 30 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz zu bringen.

Für Einzel- und Streifenlasten können nach Anhang G der DIN EN 1997-1 bei einer Gründung im festen Kalkmergelstein unter Ansatz einer einaxialen Druckfestigkeit von mind. $q_u = \text{ca. } 20 \text{ N/mm}^2$ ein Bemessungssohl- und Druck von $\sigma_{R,d} = 770 \text{ kN/m}^2$ bzw. ein zulässiger Sohl- und Druck von $\sigma_{zul.} = 550 \text{ kN/m}^2$ bei einer Setzung unter 0,5 % der jeweiligen Fundamentbreite angesetzt werden.

4.7 Setzungsverhalten

Die durch die Bauwerkslasten bedingten Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen rechnerisch $s_g = 2,0 \text{ cm}$ nicht überschreiten. Die Setzungsdifferenzen, die sich unter Beachtung der o. g. Belastungstabellen durch die unterschiedlichen Bau- und Grundverhältnisse 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 Sohl- und Druckspannung näherungsweise aus der Winkler'schen Funktion $k_s = \sigma/s_g$ bzw. nach entsprechender Umstellung aus $s_g = \sigma/k_s$.

5.0 Baugrubenabnahme und Verdichtungsüberprüfung

Nach Freilegung der Baugrubensohle / Gründungssohle bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 4.3.1, zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung (Baugrubenabnahme) aufzufordern.

Es erfolgt ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen, die dem vorliegenden Gutachten zugrunde gelegt wurden.

Im Zuge der Baugrubenabnahme werden die Bodenaustauscharbeiten exakt festgelegt und es erfolgen die endgültigen Angaben zur bauzeitlichen Wasserhaltung, zur Baugrubensicherung und zur Gründung.

Nach Fertigstellung des Bodenaustausches und der Verdichtungsarbeiten ist gem. DIN EN 1997-1:2009-09, Abschnitt 5.3.4, eine Überprüfung der erreichten Verdichtung durch den Gutachter erforderlich.

6.0 Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt das Baugebiet in keiner Erdbebenzone.

Dem Gutachter liegen keine Informationen über bergbauliche Tätigkeiten im Baugebiet vor. Diesbezüglich ist ggf. noch das zuständige Landesoberbergamt zu konsultieren.

Nach den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ergibt sich zunächst eine Einstufung des Bauvorhabens in die Geotechnische Kategorie 2 (GK2).

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

Greven, den 12. Juli 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. C. Oberste-Wilms



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. S. Schweins



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: Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße
in 48431 Rheine

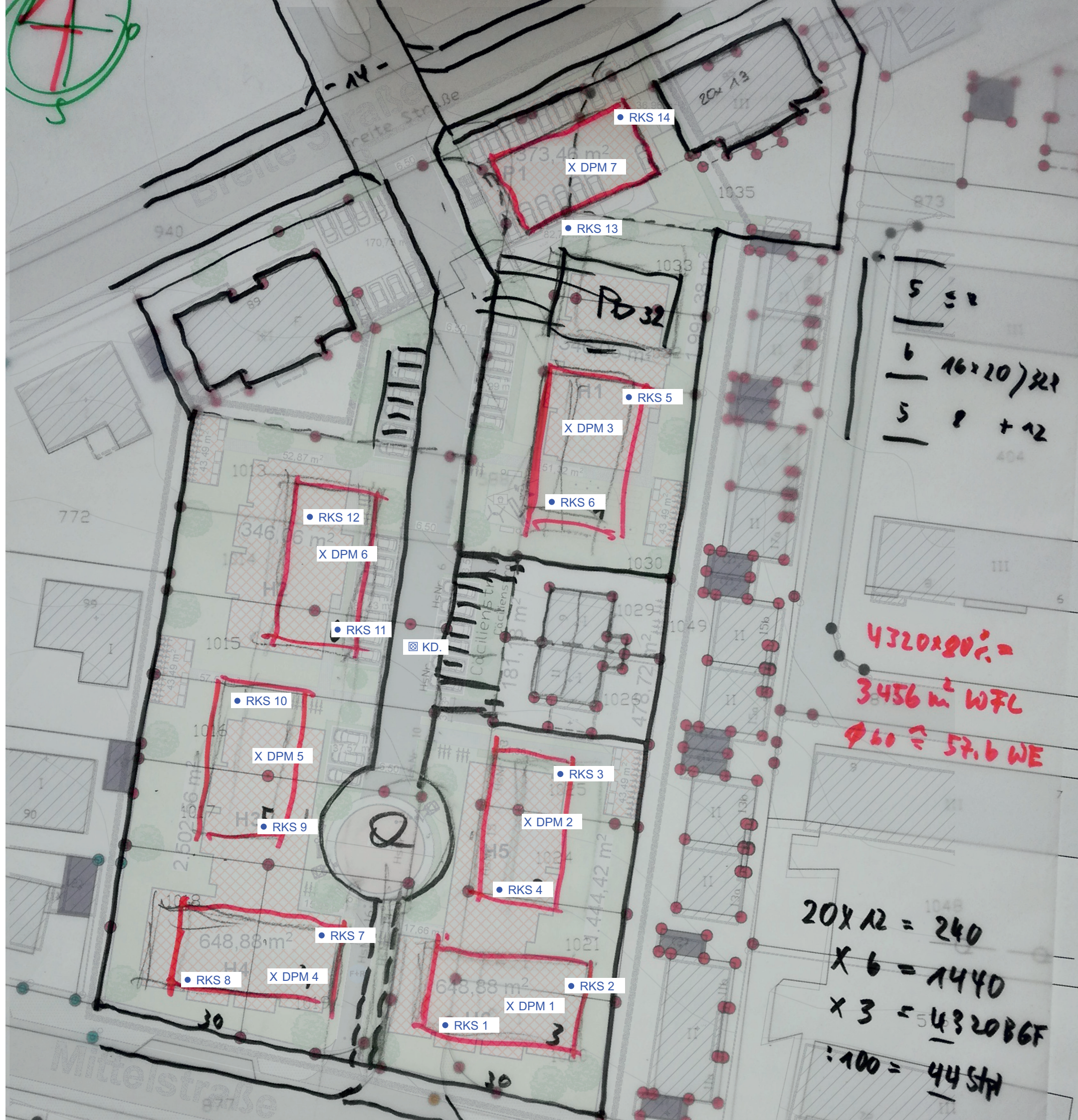
Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 2105-4544

Maßstab: 1 : 25 000

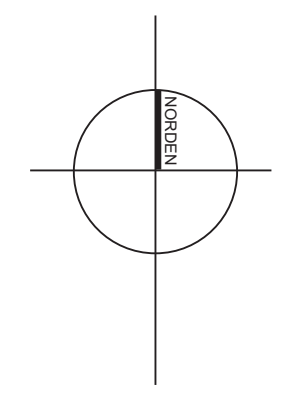
Datum: 08.-09.06.2021

Anlage: 1.1

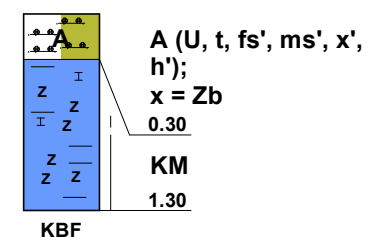
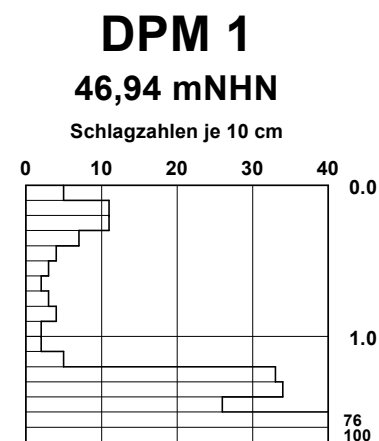
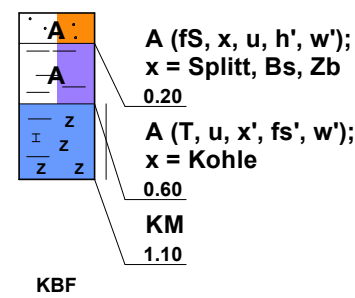
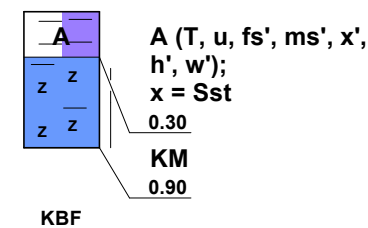
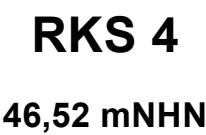
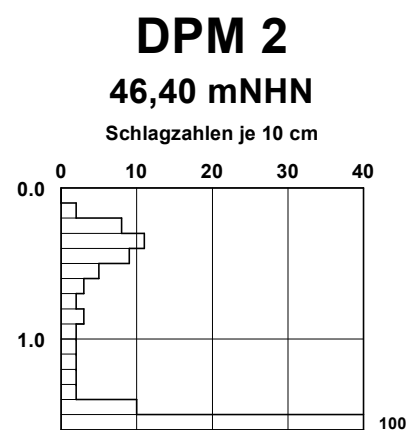
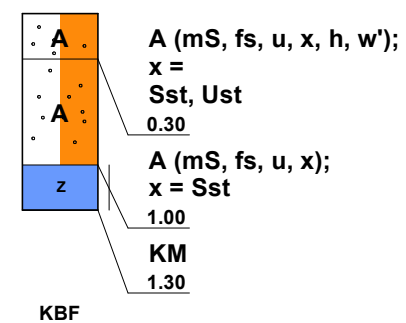
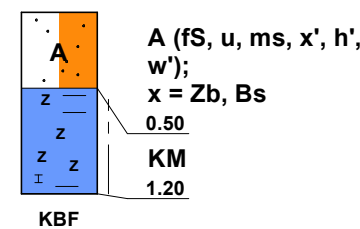
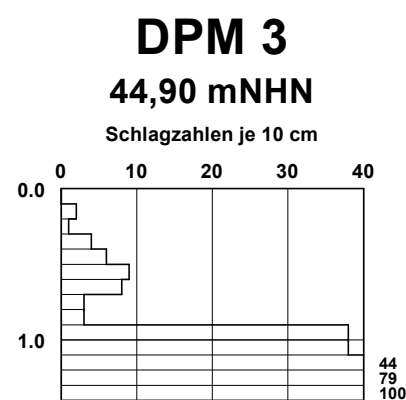
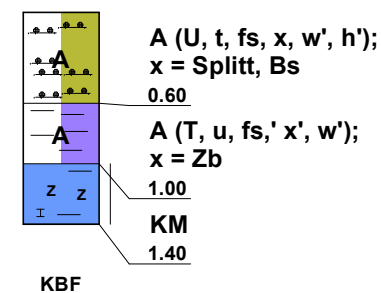
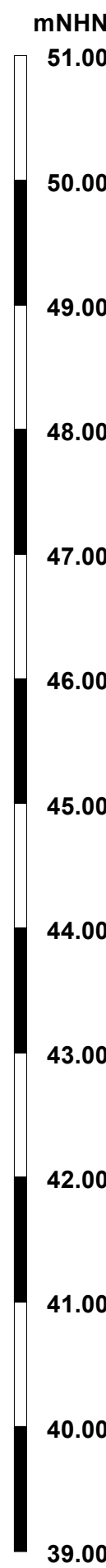


Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 45,78 mNHN
als Bezugspunkt für das
Höhennivellement



Zum Wasserwerk 15 48268 Greven Tel.: 02571 / 95 28 8-0 Fax: 02571 / 95 28 8-2			
Projekt: Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern Cäcilienstraße in 48431 Rheine			
Planinhalt: Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - RKS 14 und DPM 1 - DPM 7			
Projekt-Nr.: 2105-4544	Maßstab: 1 : 500		
Datum: 08.-09.06.2021	Anlage: 1.2		



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest		Ton (T)
steif		Schluff (U)
		Feinsand (fS)
		Mittelsand (mS)
		Auffüllung (A)
		Kalkmergel (KM)

Abkürzungen

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

BZP = Kanaldeckel mit 45,78 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)

KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= nass / fließfähig
x		= Vernässung

**Zum Wasserwerk 15
48268 Greven**

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



Ingenieurgeologen

Projekt: Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße
in 48431 Rheine

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

Projekt-Nr.: 2105-4544	Maßstab: 1 : 50
------------------------	-----------------

Datum: 08.-09.06.2021	Anlage: 2.1
-----------------------	-------------

Homogenbereiche

Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Kalkmergel, stark verwittert:	KM ...	Homogenbereich B
Kalkmergel, schwach verwittert:	Zv ...	Homogenbereich X¹⁾

<u>Homogenbereiche</u>		
Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Kalkmergel, stark verwittert:	KM ...	Homogenbereich B
Kalkmergel, schwach verwittert:	Zv ...	Homogenbereich X'

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest		Mittelsand (mS)
steif		Steine (X)
		Auffüllung (A)
		Kalkmergel (KM)
		Pflaster (Pfl)

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	v̄ = stark verwittert
Zb = Ziegelbruch	v' = schwach verwittert

BZP = Kanaldeckel mit 45,78 mNHN
(vgl. Anlage 1.2)

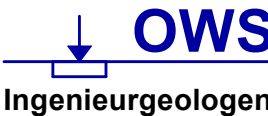
KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser angebohrt
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasser nach Bohrende
	(Zahl) (Datum)	= Grundwasserruhestand
x		= nass / fließfähig
x̄		= Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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



Projekt: Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße
in 48431 Rheine

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 13 und RKS 14
Rammdigramm DPM 7

Projekt-Nr.: 2105-4544

Maßstab: 1 : 50

Datum: 08.-09.06.2021

Anlage: 2.3

mNHN

49.00

48.00

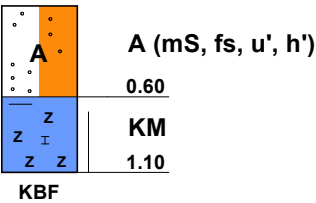
47.00

46.00

45.00

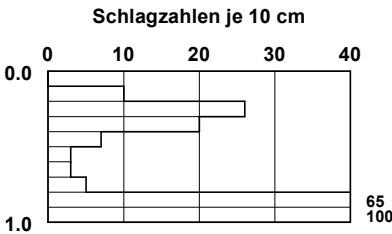
RKS 13

44,07 mNHN



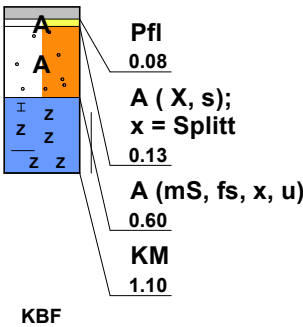
DPM 7

43,95 mNHN



RKS 14

43,80 mNHN



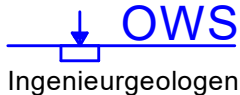
Homogenbereiche

Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Kalkmergel, stark verwittert:	KM ...	Homogenbereich B
Kalkmergel, schwach verwittert:	Zv ...	Homogenbereich X ¹⁾

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

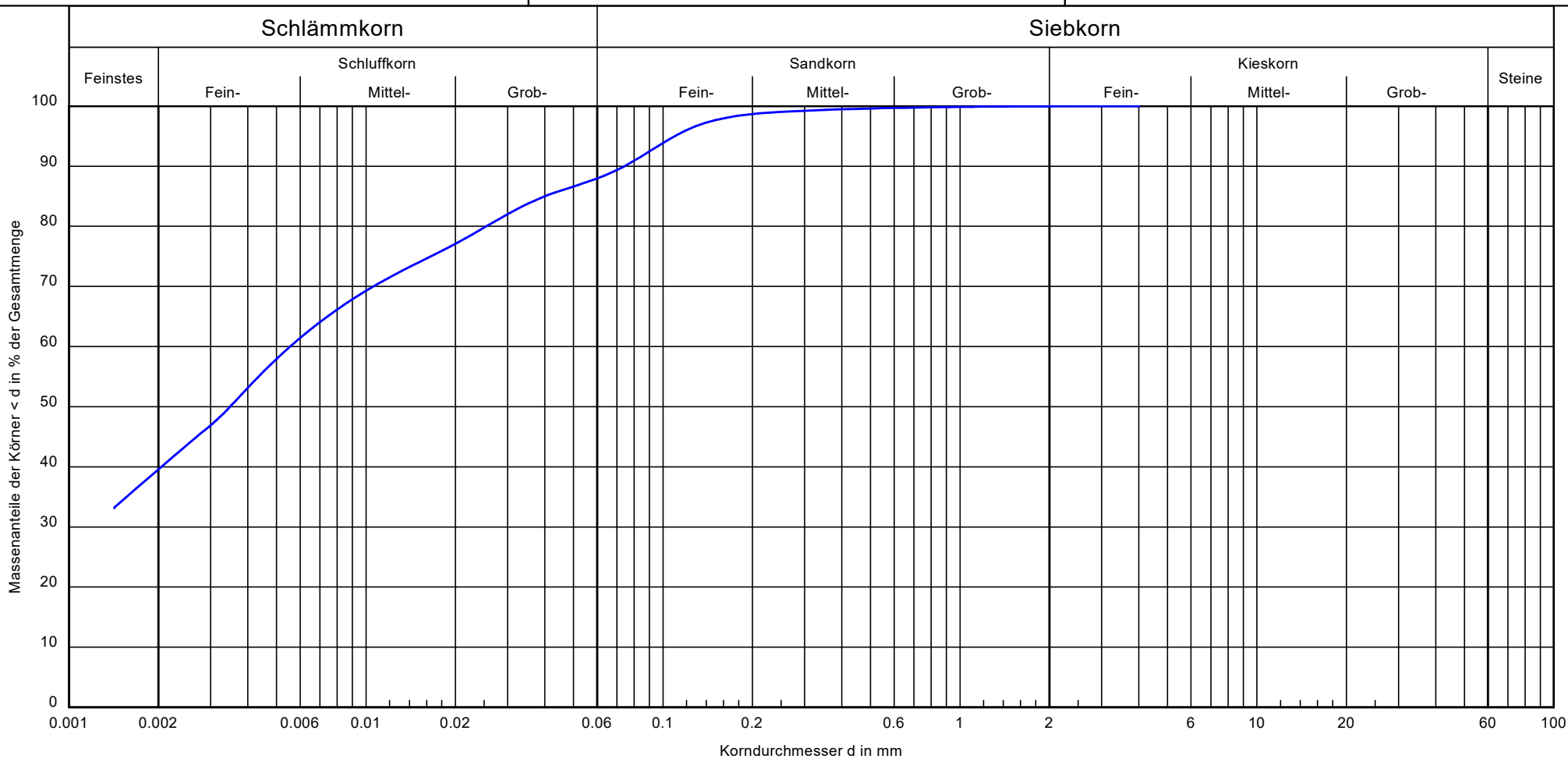
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

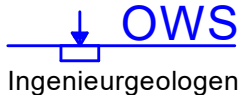


Bezeichnung:	RKS 4	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.1
Bodenart:	U, $\bar{\tau}$, fs'		
Tiefe:	0,3 - 0,6		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (-):	-		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

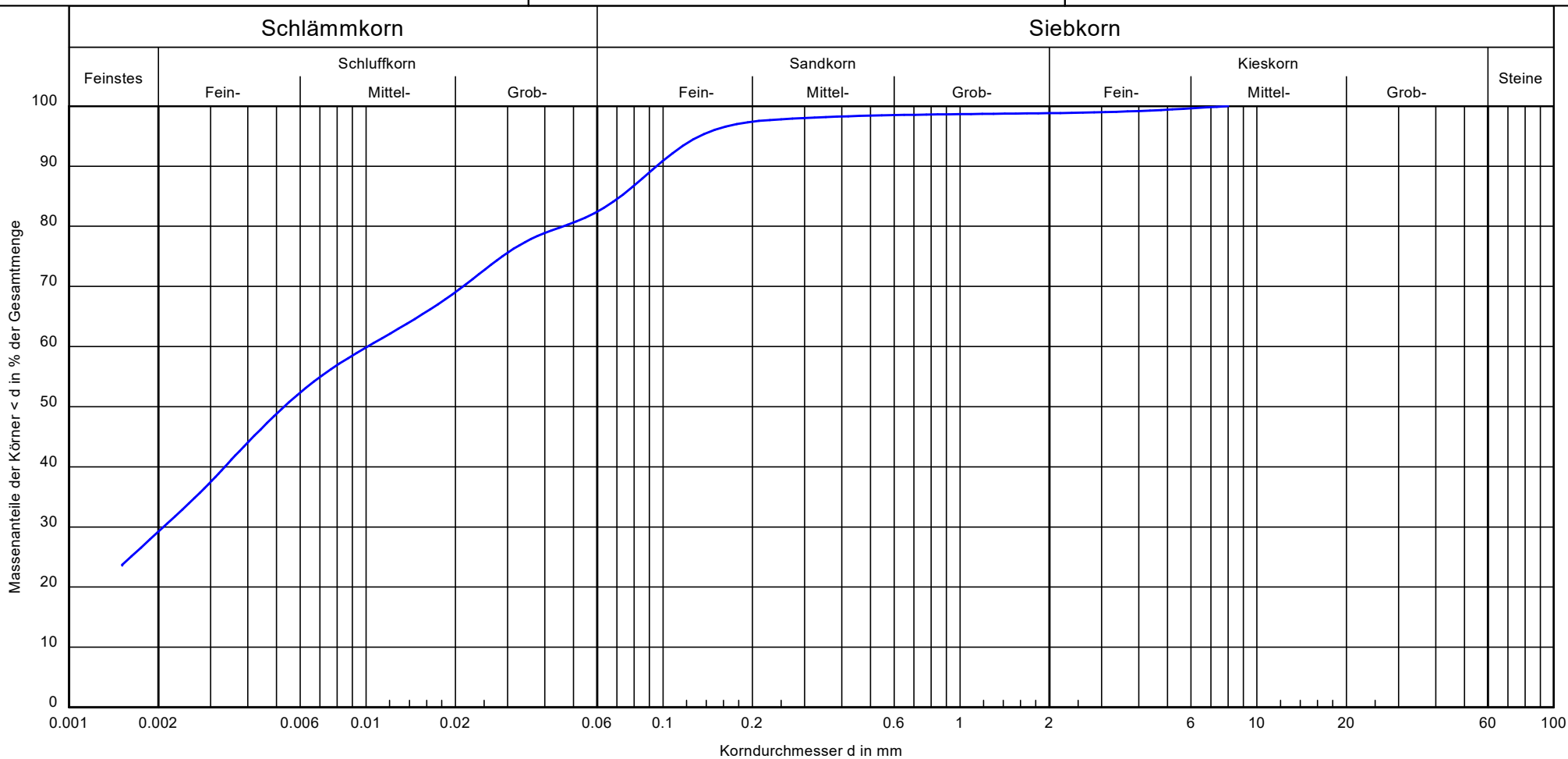
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

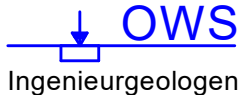


Bezeichnung:	RKS 5	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.2
Bodenart:	U, t, fs'		
Tiefe:	1,0 - 1,4		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (-):	-		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

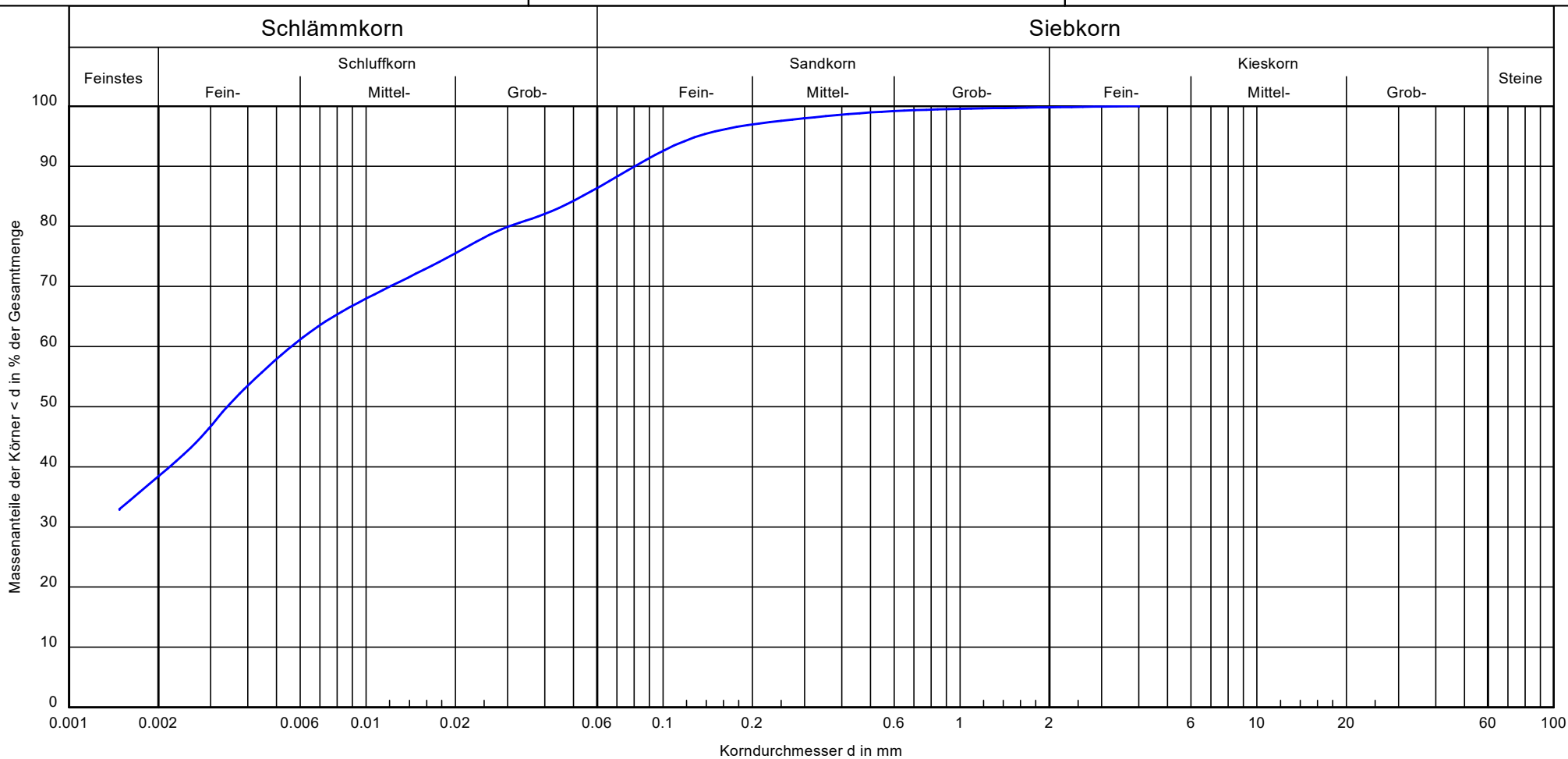
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse

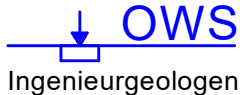


Bezeichnung:	RKS 7	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.3
Bodenart:	U, $\bar{t}$, fs'		
Tiefe:	0,5 - 0,9		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (-):	-		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

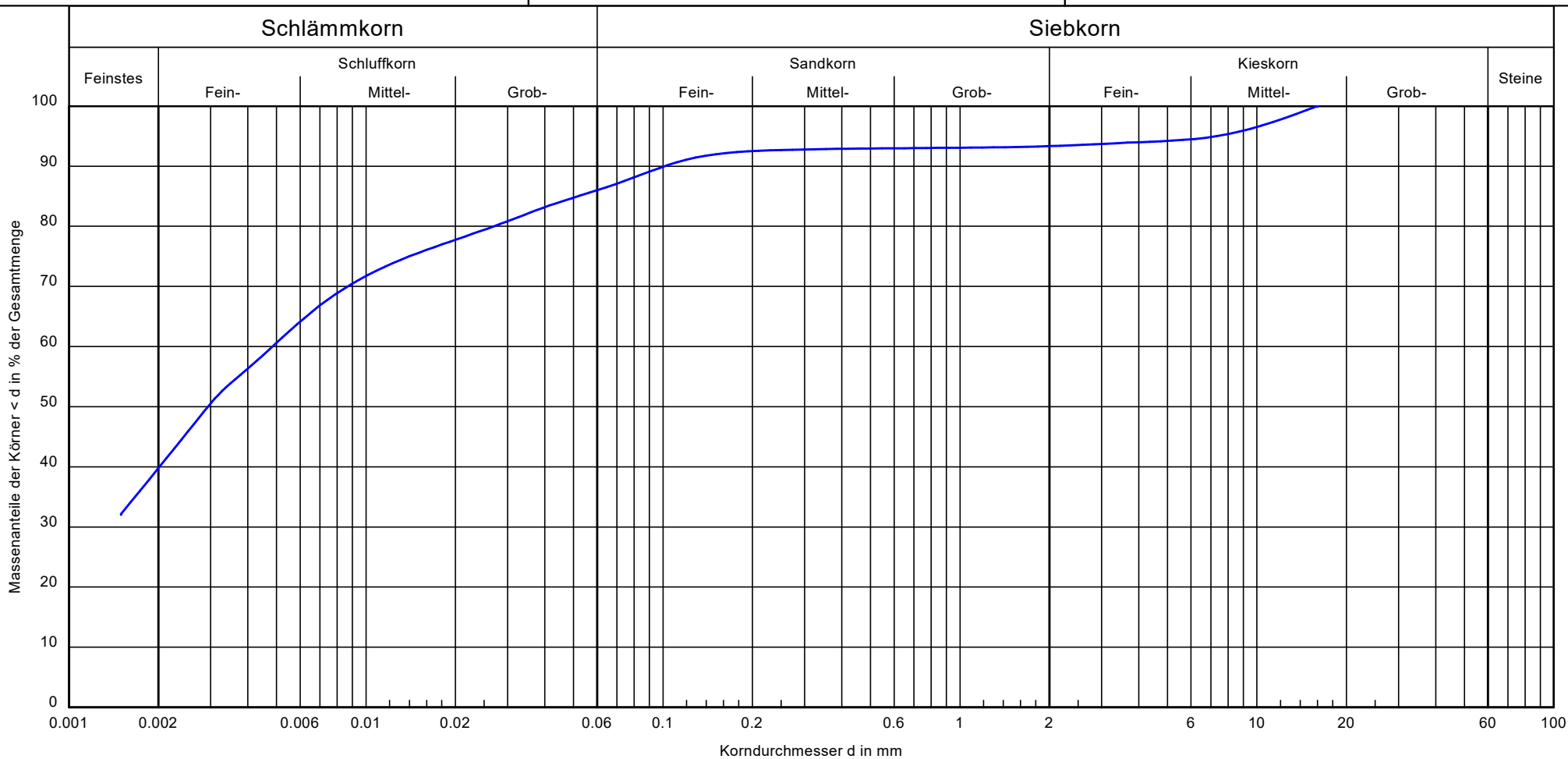
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

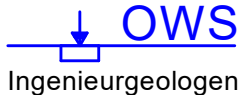


Bezeichnung:	RKS 8	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.4
Bodenart:	U, $\bar{t}$, fs', mg'		
Tiefe:	0,6 - 1,1		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (-):	-		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

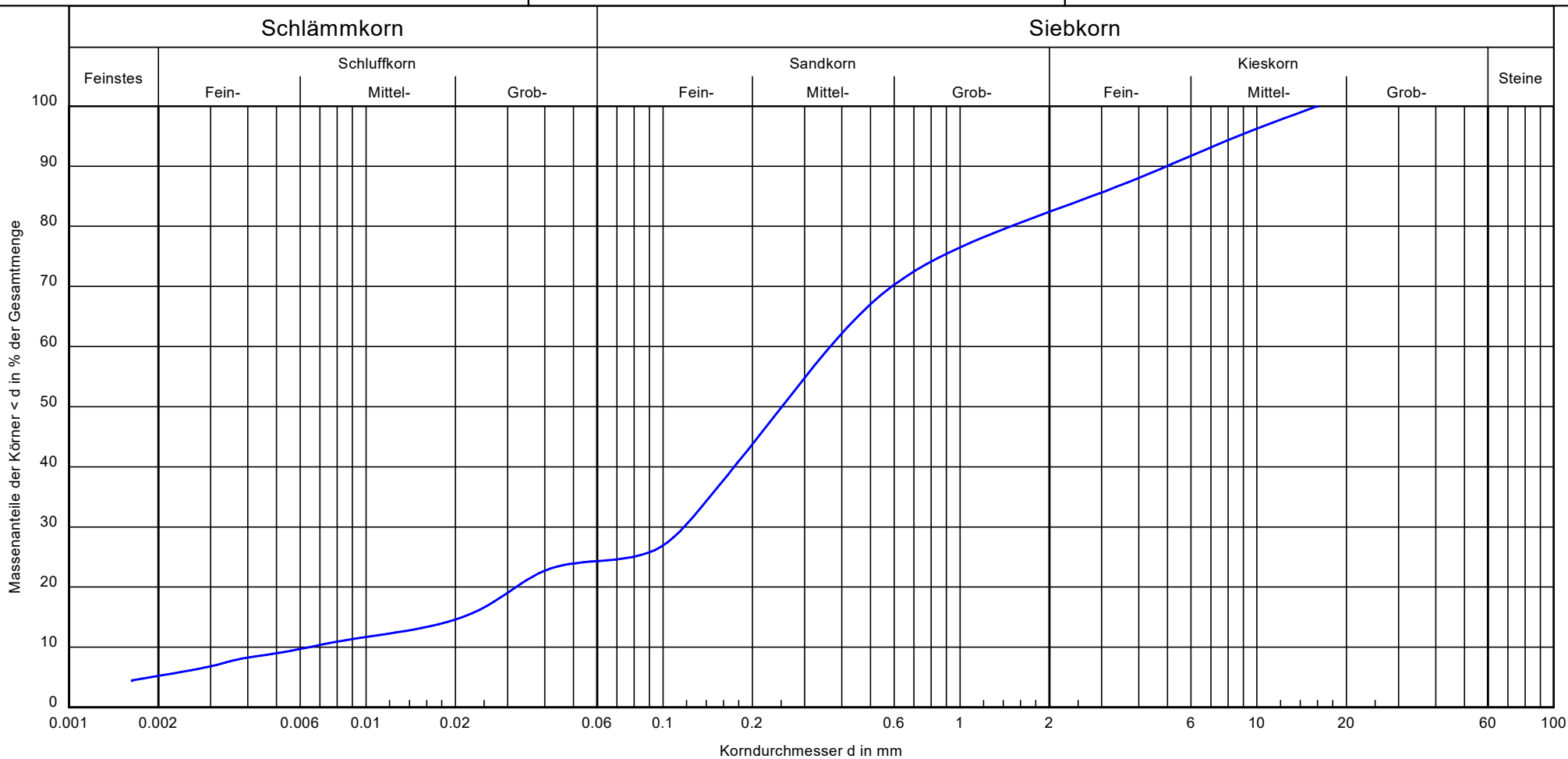
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

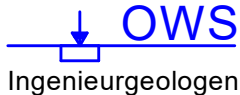


Bezeichnung:	RKS 11	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.5
Bodenart:	S, u, t', fg', mg'		
Tiefe:	2,0 - 3,4		
U/Cc:	57.0/5.9		
k [m/s] (Bialas):	1,4 E-06		
Bodengruppe:	SU*		
Frostsicherheit:	F3		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

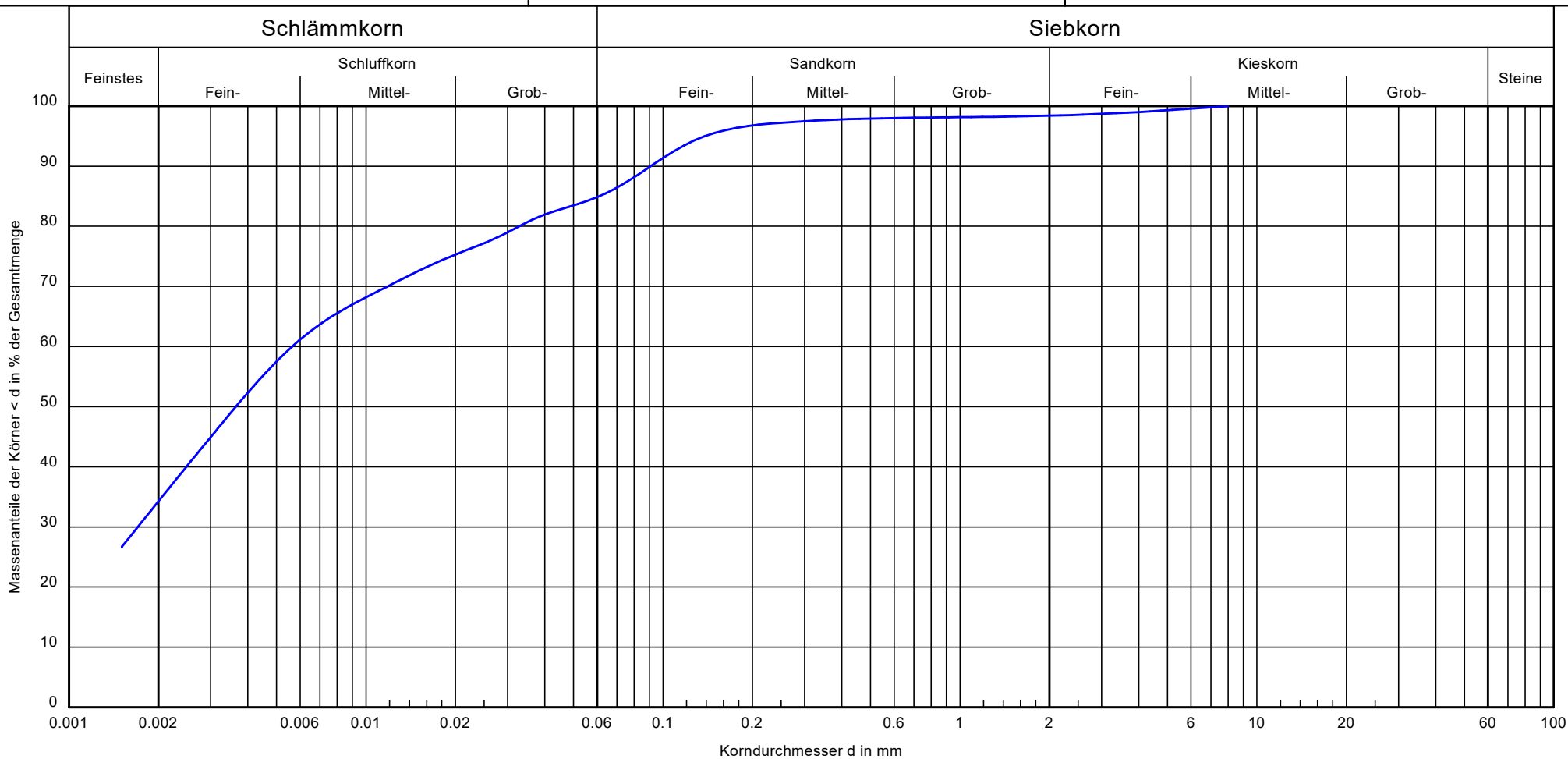
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse

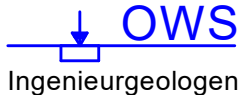


Bezeichnung:	RKS 13	Bemerkungen:	Bericht: 4544 Anlage: 3.6
Bodenart:	U, $\bar{t}$, fs'		
Tiefe:	0,6 - 1,0		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] (-):	-		
Bodengruppe:	-		
Frostsicherheit:	-		

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ax, ska, ct



Datum: 21.06.2021

Körnungslinie

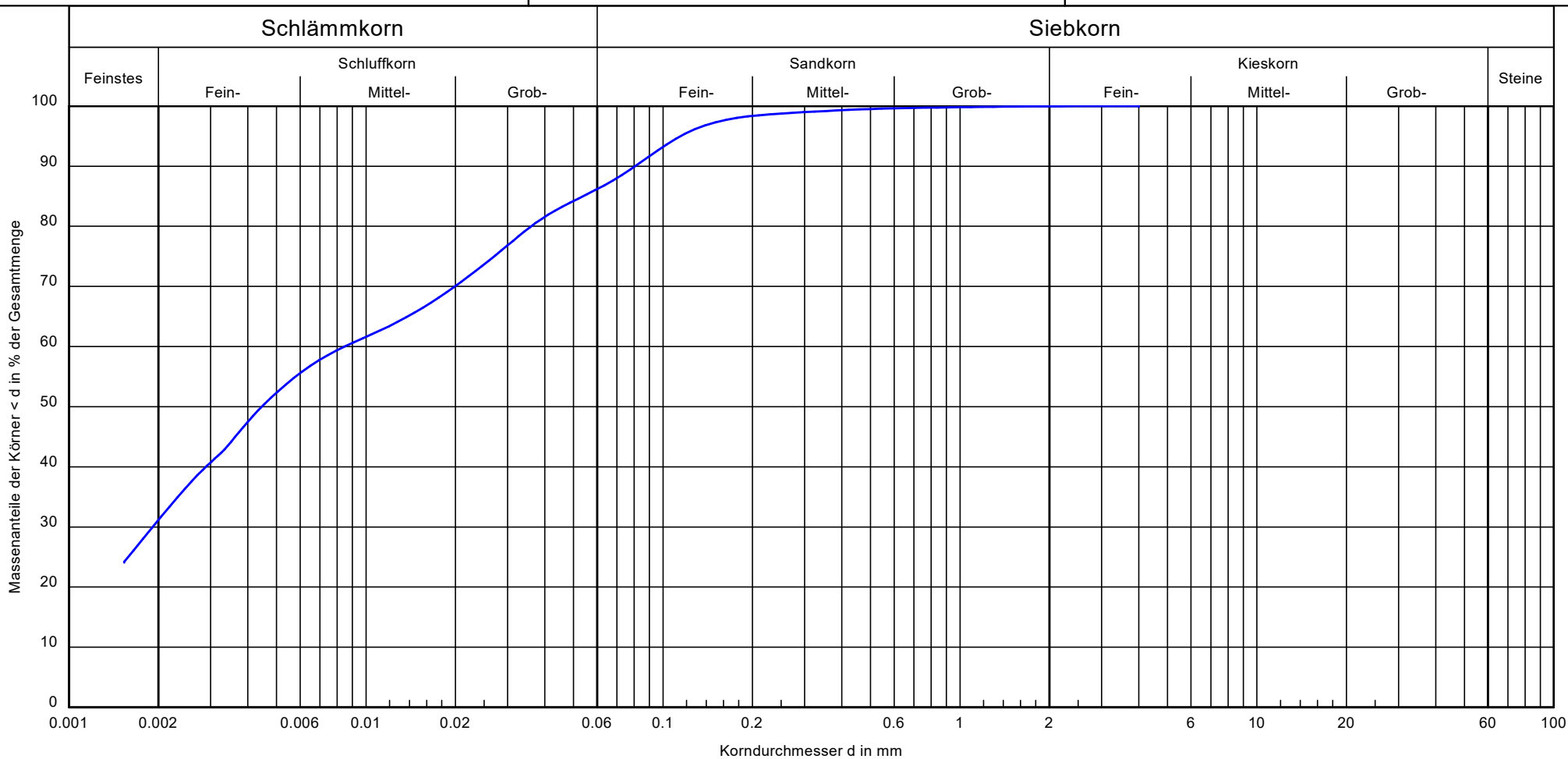
Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Projekt-Nr.: 2105-4544

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 14
Bodenart:	U, $\bar{t}$, fs'
Tiefe:	0,6 - 0,9
U/Cc:	-/-
k [m/s] (-):	-
Bodengruppe:	-
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht:
4544
Anlage:
3.7

Glühverlust gem. DIN 18 128

Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Bearbeiter: ax, ska, ct

Datum: 21.06.2021

Prüfungsnummer: 2105-4544

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 9	1,1 - 2,2	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	32.28	30.64	31.17
Geglühte Probe + Behälter [g]	31.33	29.69	30.16
Behälter [g]	19.78	17.73	17.55
Massenverlust [g]	0.95	0.95	1.01
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.50	12.91	13.62
Glühverlust [%]	7.60	7.36	7.42
Mittelwert [%]	7.46		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 10	1,6 - 2,3	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	34.15	31.58	32.29
Geglühte Probe + Behälter [g]	33.48	30.91	31.58
Behälter [g]	20.17	17.78	17.89
Massenverlust [g]	0.67	0.67	0.71
Trockenmasse vor Glühen [g]	13.98	13.80	14.40
Glühverlust [%]	4.79	4.86	4.93
Mittelwert [%]	4.86		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 12	1,1 - 2,2	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	31.15	31.70	31.97
Geglühte Probe + Behälter [g]	30.33	30.82	31.16
Behälter [g]	16.77	17.09	18.03
Massenverlust [g]	0.82	0.88	0.81
Trockenmasse vor Glühen [g]	14.38	14.61	13.94
Glühverlust [%]	5.70	6.02	5.81
Mittelwert [%]	5.85		

Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132

Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern

Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Bearbeiter: ax, ska, ct

Datum: 21.06.2021

Prüfungsnummer: 2105-4544

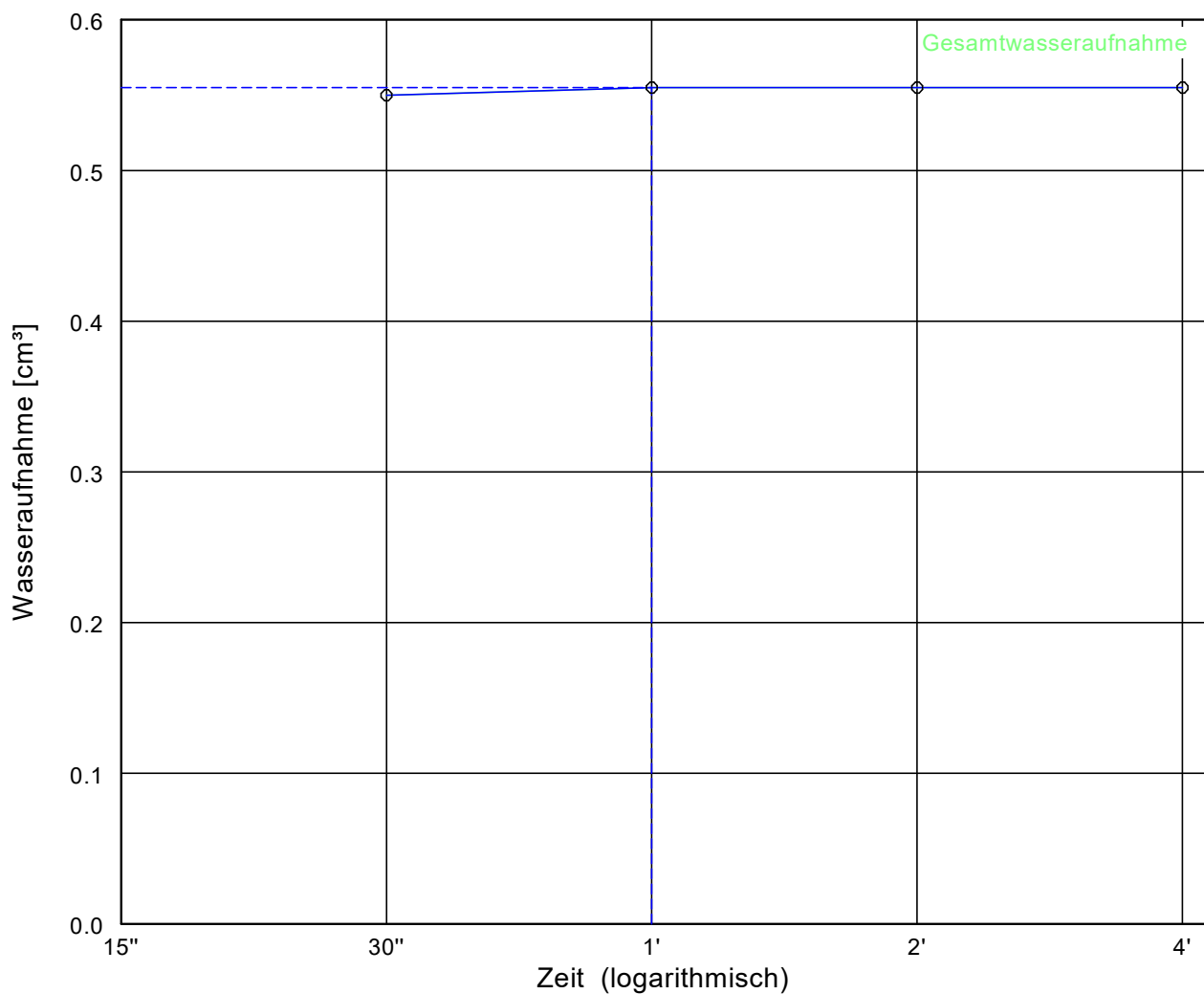
Entnahmestelle: RKS 7

Tiefe: 0,5 - 0,9

Bodenart: U, $\bar{t}$, fs'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.- 09.06.2021



Wasseraufnahmevermögen [%] = 55.5

Wasserbindegrad [-] = 0.311

Trockengewicht [g] = 1.000

nat. Wassergehalt [%] = 17.3

Raumtemperatur [°C] = 23.0

Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 98.5

Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132

Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern

Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Bearbeiter: ax, ska, ct

Datum: 21.06.2021

Prüfungsnummer: 2105-4544

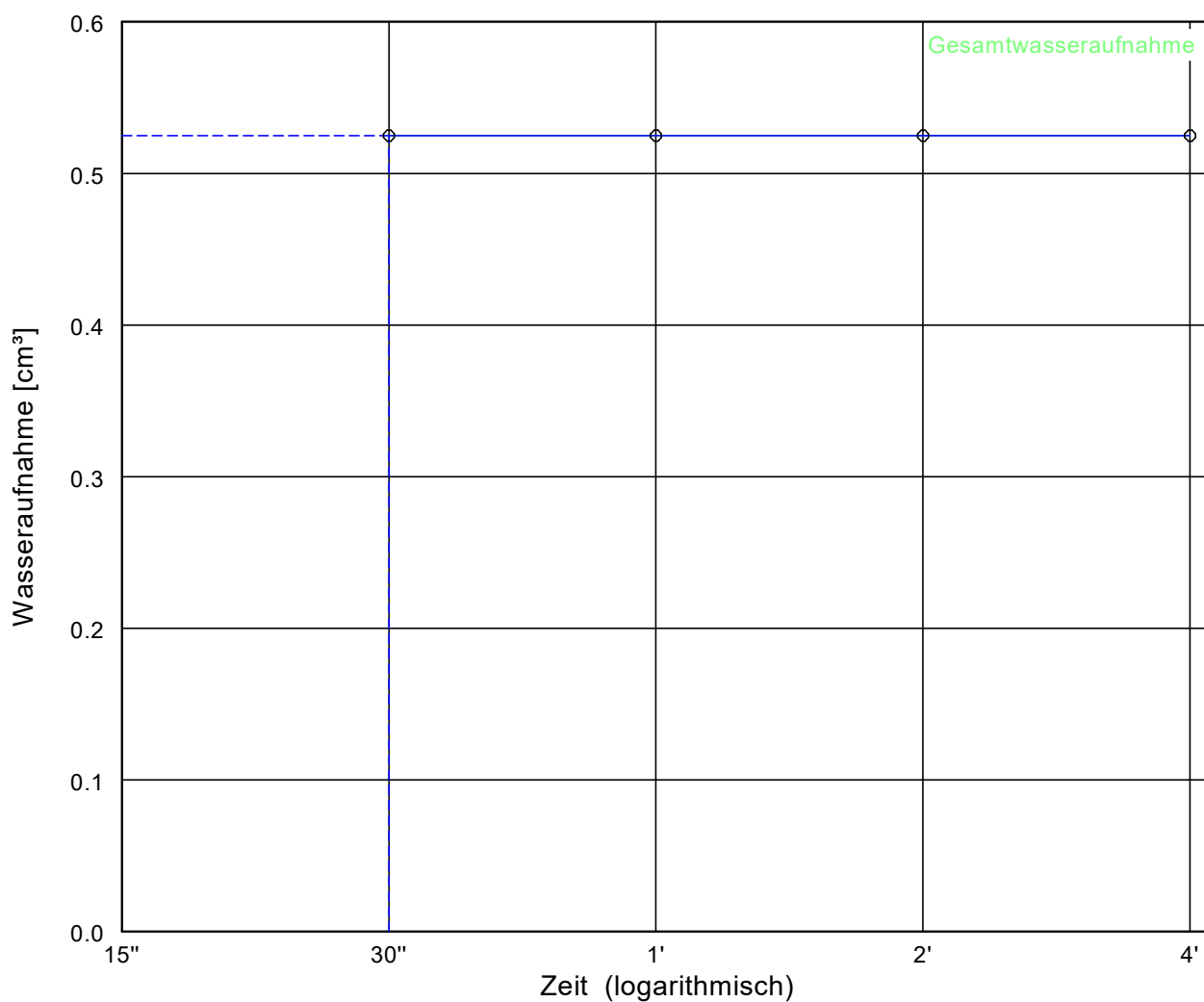
Entnahmestelle: RKS 8

Tiefe: 0,6 - 1,1

Bodenart: U, $\bar{t}$, fs', mg'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.- 09.06.2021



Wasseraufnahmevermögen [%] = 52.5

Wasserbindegrad [-] = 0.291

Trockengewicht [g] = 1.000

nat. Wassergehalt [%] = 15.3

Raumtemperatur [°C] = 23.0

Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 93.0

Wasseraufnahmevermögen gem. DIN 18132

Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern

Cäcilienstraße in 48431 Rheine

Bearbeiter: ax, ska, ct

Datum: 21.06.2021

Prüfungsnummer: 2105-4544

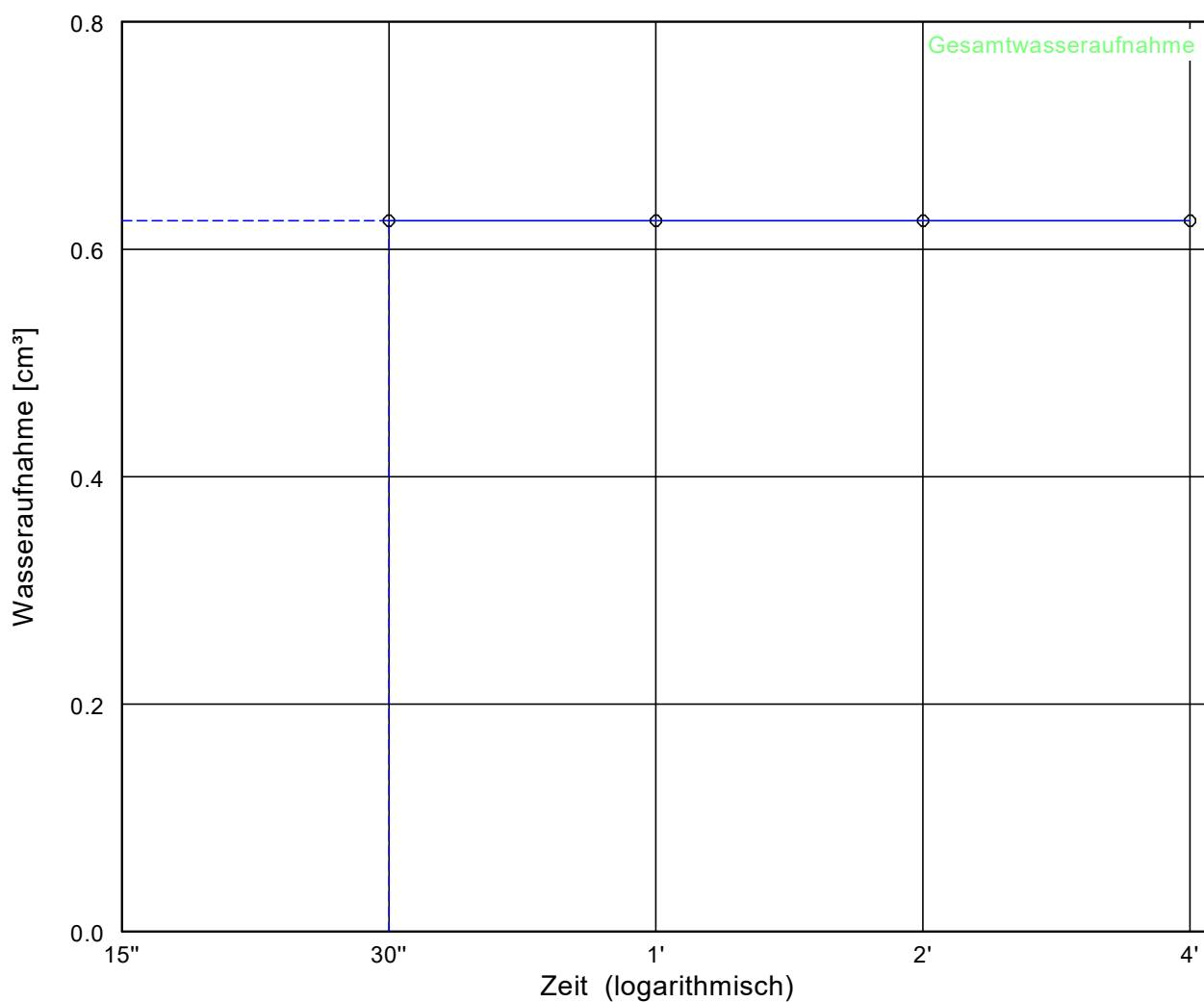
Entnahmestelle: RKS 14

Tiefe: 0,6 - 0,9

Bodenart: U, $\bar{t}$, fs'

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.- 09.06.2021



Wasseraufnahmevermögen [%] = 62.5

Wasserbindegrad [-] = 0.292

Trockengewicht [g] = 1.000

nat. Wassergehalt [%] = 18.3

Raumtemperatur [°C] = 23.0

Anteil der Körner < 0.4 mm [%] = 99.0

Wassergehalt gem. DIN EN ISO 17892-1

**Neubau von sechs Mehrfamilienhäusern
Cäcilienstraße in 48431 Rheine**

Prüfungsnummer: 2105-4544

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08. - 09.06.2021

Bearbeiter: ax, ska, ct

Datum: 21.06.2021

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 7	0,5 - 0,9	-
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	59.91	58.57	59.65
Trockene Probe + Behälter [g]:	56.10	54.85	56.32
Behälter [g]:	36.08	31.18	36.72
Porenwasser [g]:	3.81	3.72	3.33
Trockene Probe [g]:	20.02	23.67	19.60
Wassergehalt [%]	19.03	15.72	16.99
Mittelwert [%]	17.25		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 8	0,6 - 1,1	-
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	52.67	48.54	53.70
Trockene Probe + Behälter [g]:	49.82	46.04	51.10
Behälter [g]:	32.62	29.33	32.97
Porenwasser [g]:	2.85	2.50	2.60
Trockene Probe [g]:	17.20	16.71	18.13
Wassergehalt [%]	16.57	14.96	14.34
Mittelwert [%]	15.29		

Bohrung / Tiefe / Bodenart:	RKS 14	0,6 - 0,9	-
Probenbezeichnung:	1	2	3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	61.61	53.95	57.91
Trockene Probe + Behälter [g]:	57.54	49.62	53.42
Behälter [g]:	29.58	29.68	29.20
Porenwasser [g]:	4.07	4.33	4.49
Trockene Probe [g]:	27.96	19.94	24.22
Wassergehalt [%]	14.56	21.72	18.54
Mittelwert [%]	18.27		

2105-4544 Neubau von sechs Wohnhäusern und einem Parkdeck, Cäcilienstraße in 48431 Rheine	
Homogenbereich A	Anlage 7.1
Anthropogene Auffüllungen: A (...)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n.b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	n.e.	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c _u	/	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n.b.	
8	Wassergehalt w _n	5-15	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _c	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	1 · 10 ⁻⁰⁷ bis 1 · 10 ⁻⁰⁵	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,15-0,30	
15	Kalkgehalt	n.b.	%
16	Sulfatgehalt	n.b.	%
17	Organischer Anteil V _{gl}	5-10	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÖden	humos	
19	AbrasivitÄt	nicht abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	OH / OU	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

2105-4544 Neubau von sechs Wohnhäusern und einem Parkdeck, Cäcilienstraße in 48431 Rheine	
Homogenbereich B	Anlage 7.2
Kalkmergel, verwittert, halbfest	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	-	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	0-10	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	0-5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Kst	
4	Dichte ρ	1,95-2,0	g/cm ³
5	Kohäsion c'	25-40	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	80-200	kN/m ²
7	Sensitivität S	n.b.	
8	Wassergehalt w_n	15-22	%
9	Konsistenz	halbfest	
10	Konsistenzzahl I_c	0,8-1,0	
11	Plastizität	mittel- bis ausgeprägt plastisch	
12	Plastizitätszahl I_p	20-50	%
13	Durchlässigkeit k	1×10^{-12} bis 1×10^{-9}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	+	
16	Sulfatgehalt	n.b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	n.b.	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	n.b.	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	TM/TA	
21	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	Kalkmergel	
n.b. = nicht bestimmt n.e. = nicht erforderlich			

2105-4544 Neubau von sechs Wohnhäusern und einem Parkdeck, Cäcilienstraße in 48431 Rheine	
Homogenbereich X	Anlage 7.3
Fels, schwach verwittert bis unverwittert (nicht erbohrt, daher nur durch Erfahrungswerte abschätzbar)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Benennung von Fels	Kalkmergelstein	
2	Dichte	2,05-2,35	g/cm ³
3a	Verwitterung	schwach verwittert - unverwittert	
3b	Veränderungen, Veränderlichkeit	z.T. veränderlich fest	
4	Kalkgehalt	0-10	%
5	Sulfatgehalt	< 5	%
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	lagig bis dünnbankig	
8c	Gesteinskörperform	plattig, scherbis, prismatisch	
9a	Öffnungsweite von Trennflächen	< 5-20	mm
9b	Kluftfüllung von Trennflächen	n.b.	
10	Gebirgsdurchlässigkeit	< 1 × 10 ⁻⁰⁷	m/s
11	Abrasivität	gering abrasiv bis abrasiv	
12	ergänzend ortsübliche Bezeichnung	(Oberkreide, Turon)	
n.b. = nicht bestimmbar n.e. = nicht erforderlich			