

Baugrundgutachten

Projekt: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern

Altenberger Straße / Ecke Piggenweg
in 48565 Steinfurt-Borghorst

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

Projekt-Nr.: 2401-6604

Sachbearbeiterin: Dipl.-Ing. (FH) Sandra Goldberg

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

Bauherr: TLMW Asset Management GbR
Bahnhofstraße 31, 48356 Nordwalde

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

Architekt: Varwick & Partner mbB - Architekten
Alexander-Koenig-Straße 16
48565 Steinfurt

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

Datum: 26. Februar 2024

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:** Übersichtsplan (Neubau, Stand 18.12.2023),
Maßstab 1 : 500
- Nr. 2:** Flurkarte (Bestand), Maßstab 1 : 1000
- Nr. 3:** Flurkarte (Bestand), ohne Maßstab
- Nr. 4:** Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger,
Maßstab 1 : 500/1000
- 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 + 2.2)
- Nr. 3:** Körnungslinien gem. DIN EN ISO 17892-4 (Anl. 3.1 - 3.4)
- Nr. 4:** Charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche
(Anl. 4.1 - 4.4)

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung	4
2.0 Untersuchungsumfang	5
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Schichtenfolge	7
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	12
3.5.2 Bodenklassen (VOB DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)	13
3.6 Klassifizierung der oberflächennahen Böden gem. ZTV E-StB 17	13
4.0 Bau- und Gründungstechnische Maßnahmen	14
4.1 Bauzeitliche Wasserhaltung	14
4.2 Schutz der Bauwerke vor Vernässung.....	15
4.3 Tragfähigkeit des Baugrundes / Gründungskonzept.....	16
4.3.1 Bauwerksgründung	16
4.3.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanien.....	19
4.4 Verwendung des Bodenaushubs.....	20
4.5 Gründungsart und Belastung des Baugrundes.....	21
4.6 Setzungsverhalten	23
5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände.....	24
6.0 Baugrubenabnahmen und Verdichtungsüberprüfungen	25
7.0 Weitere Angaben und Schlusswort.....	26

1.0 Einleitung

Die Varwick & Partner mbB - Architekten planen für die TLMW Asset Management GbR den Neubau von vier Mehrfamilienhäusern auf einem Grundstück an der Altenberger Straße / Ecke Piggeweg in 48565 Steinfurt-Borghorst.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden vom Planer im Namen des Bauherrn beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich der geplanten Neubauten durchzuführen und das vorliegende Baugrundgutachten auszuarbeiten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A2312-6365 vom 20.12.2023.

Die aktuelle Planung sieht den Neubau von insgesamt vier freistehenden, jeweils ca. 23 m langen und ca. 16 m breiten Wohngebäuden vor. Die geplanten Neubauten werden nicht unterkellert. Angaben zur Geschossanzahl liegen nicht vor.

Beim vorliegenden Planstand steht die künftige Höhe der Erdgeschossfußbodenoberkante (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. 71,0 mNHN liegen wird. Die Gründungsebene der Fundamente wird dann frostfrei, ca. 1,0 m tiefer, d. h. bei ca. 70,0 mNHN angenommen (vgl. Anl. 2).

Die angenommene Gründungsebene ist 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 am 06.02.2024, 07.02.2024 und am 13.02.2024 im Neubaubereich insgesamt elf Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 8, zzgl. Fehllansätze RKS 4a, RKS 6a und RKS 6b, Bohrungen RKS gem. DIN EN ISO 22475-1) und vier mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 4, Sonde DPM gem. DIN EN ISO 22476-2) niedergebracht.

Die im Bereich der RKS 8 vorhandene Asphaltdecke wurde zunächst mittels Diamant-Kernbohrung (KB) geöffnet. Aufgrund der oberflächennah zunächst vorhandenen, steinigen Auffüllungen innerhalb des Baugrundstückes wurden die Ansatzpunkte RKS 7 und DPM 1 bis DPM 4 mittels Vollbohrung vorgebohrt. Zudem wurde beim Ansatzpunkt DPM 1 zum Durchteufen der Auffüllung zunächst die schwere Rammsonde (DPH) verwendet und ab einer Tiefe von ca. 1,0 m unter GOK auf die mittelschwere Rammsonde (DPM) umgerüstet.

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 und 2.2 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 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlagen 3.1 bis 3.4 beigelegt.

Aus den entnommenen Bodenproben wurden Mischproben zusammengestellt und einer chemischen Deklarationsanalytik nach den Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) zugeführt. Zudem wurde eine Einzelprobe der asphaltierten Umfahrt zur chemischen Untersuchung übermittelt. Das Ergebnis der chemischen Analytik wird 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 Südosten des Steinfurter Ortsteils Borghorst (vgl. Anl. 1.1).

Das Baugelände ist \pm eben. Im westlichen Grundstücksbereich sind gepflasterter Pkw-Stellplätze und im zentralen sowie östlichen Bereich eine asphaltierte Umfahrt bzw. Parkplatz-Zuwegung vorhanden.

Das übrige Gelände im zentralen und östlichen Grundstücksbereich ist mit Gras bewachsen. Ein großer Teil des zentralen, mit Gras bewachsenen Bereiches war mit Wasser (Staunässe) bedeckt. Nach den abrufbaren historischen digitalen Orthophotos des Internetauskunftssystems GEOportal.NRW, zur Verfügung gestellt vom Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen, sowie nach hausinternen Daten wurde auch dieses Gelände vormals vollständig mit Schotter bedeckt und als Stellplatzfläche genutzt. Ggf. sind lokale, voraussichtlich mit Beton befestigte Aufstellflächen vorhanden.

Nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte liegt zwischen den Aufschlusspunkten eine max. Höhendifferenz von ca. 0,3 m vor.



Abbildung 1: Blick Richtung Südwesten, parallel zum Piggenweg in Richtung Altenberger Straße, asphaltierte Umfahrt und mit Wasser bedeckter zentraler Grundstücksbereich, Aufnahme vom 07.02.2024

Als Bezugspunkt (BZP) für das Höhennivellement der Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) mit der angegebenen Höhe von 70,50 mNHN gewählt. Danach liegt das Gelände im Mittel ca. 0,3 m höher als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach den Daten der Geologischen Karte im Maßstab 1 : 100 000 des Internetauskunftsystems GEOportal.NRW ist im Bereich des Untersuchungsgrundstückes mit dem Auftreten von pleistozänen Grundmoränenablagerungen, ggf. überdeckt von pleistozänen Nachschüttsanden, zu rechnen. Im tieferen Untergrund sind die Halbfestgesteine der Oberkreide (Ton-/Kalkmergelsteine) zu erwarten.

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

bis 0,08 m unter GOK:

(nur in RKS 4/4a und RKS 5 angetroffen)

Pflasterdecke

bis ca. 0,13 m unter GOK:

(nur in RKS 4/4a und RKS 5 angetroffen)

Pflasterbettung (Splitt aus Glasasche)

bis 0,06 m unter GOK:

(nur in KB/RKS 8 angetroffen)

Asphaltdecke

bis ca. 0,05/0,1 m unter GOK:

(nur in RKS 1 bis RKS 3 und RKS 7 angetroffen)

Humose Deckschicht / Grasnarbe

Mit Wurzeln und organischen Beimengungen durchsetzte Deckschicht, vorwiegend bestehend aus Sand und Steinen, schwach schluffig.

**bis ca. 0,4/0,7 m unter GOK:
bis zur max. Aufschlusstiefe
von ca. 0,3 m unter GOK:**

Ungebundene Schottertragschicht

Bestehend aus Recycling-Schotter und Sand, örtlich durchwurzelt und schwach schluffig. Das Schottermaterial setzt sich i. W. aus Beton- und Ziegelbruch, Natursteinen sowie Bauschuttresten und Fremdbestandteilen (u. a. Porzellan, Metall) zusammen.

Das Tragschichtmaterial ist wassergesättigt (Stauwasser) und mitteldicht bis dicht gelagert.

bis ca. 0,6/1,0 m unter GOK:

(nur in RKS 1 bis RKS 3, RKS 5 und KB/RKS 8 angetroffen)

Anthropogene Auffüllungen

Inhomogen zusammengesetzte Gemische aus Sand, Schluff und Steinen, vereinzelt schwach humos bzw. schwach organisch. Der Steinanteil besteht i. W. aus Bauschutt, Ziegel- und Betonbruch sowie Asphaltresten. Die Auffüllungen sind erdfeucht bis feucht und mitteldicht gelagert.

bis ca. 0,75/1,2 m unter GOK:

(nur in RKS 4 bis RKS 7 angetroffen)

Sande (Quartär)

Fein- und Mittelsand, örtlich schwach grobsandig, schwach schluffig bis schluffig sowie sehr lokal schwach tonig, schwach humos und mit vereinzelt organischen Beimengungen durchsetzt. Die Sande sind erdfeucht bis nass (Staunässe) und mitteldicht gelagert.

bis zur max. Aufschlusstiefe

von ca. 4,3/6,0 m unter GOK:

(nicht in den Fehllansätzen RKS 4a, RKS 6a und RKS 6b angetroffen)

Geschiebemergel (Pleistozän)

Inhomogene Gemische aus Sand, Ton und Schluff, schwach kiesig, schwach steinig, ggf. mit Findlingen in Blockgröße (eiszeitliche Grundmoränenablagerungen). Der Geschiebemergel ist kalkhaltig bis stark

kalkhaltig, erdfeucht und steifplastisch, zur Tiefe hin dann steifplastisch bis halbfest sowie örtlich halbfest. Im Geschiebemergel sind nicht durchhaltende, z. T. wasserführende und dann fließfähige, mitteldicht gelagerte Geschiebesande eingelagert.

Die Aufschlussbohrungen wurden bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe bzw. bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts im steifplastischen bis örtlich halbfesten Geschiebemergel eingestellt.

3.3 Grundwasser

Das Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen am 06., 07. und 13.02.2024 nicht bzw. nur in Form örtlicher Vernässungen innerhalb der oberflächennahen Schottertragschichten sowie im tieferen Untergrund innerhalb der lokal anstehenden Sande angetroffen.

Dabei handelt es sich um in den anstehenden, durchlässigeren Böden vorhandenes Sicker- und Schichtwasser, welches sich oberhalb der bindigen und daher nur sehr gering durchlässigen Böden (Geschiebemergel) aufstaut und somit nur stark zeitverzögert in den tieferen Untergrund versickern kann.

Nach anhaltenden, starken Niederschlägen kann sich das Stauwasser örtlich auch, wie bei den Baugrunduntersuchungen angetroffen (vgl. Abb. 1), bis zur Geländeoberkante anstauen 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:

Material eines bauzeitlichen Flächenfilters / Bodenaustauschmaterial (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.

Vorhandenes Tragschichtmaterial / Auffüllungen, mitteldicht bis dicht gelagert

Raumgewicht (γ)	: 18,5-19,0 kN/m ³	unter Wasser	: 10,5-11,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 37,5-40,0 °	Kohäsion (c')	: 0 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 60-100 MN/m ²		

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')	: 0-3 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 40-60 MN/m ²		

Geschiebemergel, steifplastisch

Raumgewicht (γ)	: 19,0-19,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,0-9,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 25,0-27,5 °	Kohäsion (c')	: 10-20 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 15-25 MN/m ²		

Geschiebemergel, steifplastisch bis halbfest

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,0 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,0 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 15-25 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 20-30 MN/m ²		

Geschiebemergel, halbfest

Raumgewicht (γ)	: 19,5-20,5 kN/m ³	unter Wasser	: 9,5-10,5 kN/m ³
Reibungswinkel (φ)	: 27,5-30,0 °	Kohäsion (c')	: 20-30 kN/m ²
Steifeziffer (E_s)	: 25-40 MN/m ²		

3.5 Bodenklassifikationen nach VOB- und DIN-Norm

3.5.1 Klassifikation nach ATV VOB C

Für Ausschreibungszwecke nach ATV VOB C wird für die ermittelten Bodenschichten folgende Zuordnung in Homogenbereiche empfohlen:

Humose Deckschicht: (Grasnarbe)	A (X/mS/fS, ..., h/o)	Homogenbereich AO
Schottertragschicht / Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sande:	fS/mS/S, ...	Homogenbereich B1
Geschiebemergel:	Mg, ...	Homogenbereich B2

Die Verteilung der o. g. Homogenbereiche ist in den Anlagen 2.1 und 2.2 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 4.1 bis 4.4 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:

Humose Deckschicht: (Grasnarbe)	Bodenklasse:	1 ^{1) 2)}
	Bodengruppe:	A [OH/OU]
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:	SE/SU/ST/SU*/ST*
Geschiebemergel:	Bodenklassen:	4, 5 ^{1) 2)}
	Bodengruppen:	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/TA
ggf. eingel. Findlinge:	Bodenklassen:	6, 7 (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

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

Das im oberflächennahen Bereich zunächst anstehende Tragschichtmaterial ist gem. ZTV E-StB 17, Tabelle 1, nach Maßgabe der vorliegenden Bodenprofile, überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 (nicht frostempfindlich) zu stellen.

Der unterlagernde natürliche Boden ist überwiegend den Frostempfindlichkeitsklassen F2 (gering bis mittel frostempfindlich) und F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

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 anstehenden, bindigen und daher wasserempfindlichen Böden werden bei Niederschlägen verschlammen, sodass das empfohlene Bodenaustauschmaterial (bei Ausführung einer Fundamentierung) bzw. die Sauberkeitsschicht (bei Ausführung einer Plattengründung) sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene anzudecken ist.

Zur Abführung des Niederschlags- und Sicker- bzw. Schichtwassers ist nur bei anhaltenden, starken Niederschlägen eine offene Wasserhaltung über einen bauzeitlichen Schotterflächenfilter (Natursteinschotter 0/45, Stärke ca. 0,3 m) bzw. bei Ausführung einer Plattengründung über das vorhandene RC-Schottermaterial, jeweils in Verbindung mit entsprechend einzurichtenden Pumpensämpfen, vorzuhalten. Bei Ausführung einer Fundamentierung dient der bauzeitliche Flächenfilter dann gleichzeitig als erste Lage des empfohlenen Bodenaustauschmaterials (vgl. Kap. 4.31).

In diesem Zusammenhang wird auf die empfohlene Baugrubenabnahme durch den Gutachter (vgl. Kap. 6.0) hingewiesen.

4.2 Schutz der Bauwerke 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 Bemessungshochwasserstandes (HHW) ist bei diesem Bauvorhaben nicht erforderlich.

Bei den vorliegenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen binden die geplanten Bauwerke 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 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 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 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

Die im Baufeld örtlich anstehende humose Deckschicht bzw. Grasnarbe (vgl. Anl. 2) ist zu Beginn der Erdarbeiten abzuschleifen. Diese Böden stehen nach den vorliegenden Schichtenprofilen in Mächtigkeiten von ca. 0,05-0,10 m an.

Wie aus den Schichtenprofilen und den Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 und 2.2 zu ersehen ist, steht in den Gründungsebenen bzw. knapp darunter steifplastischer Geschiebemergel an. Dieser weist nach der Korngrößenbestimmung im oberen Abschnitt Tongehalte von ca. 34-36 % auf (vgl. Anl. 3.2 + 3.3).

In bzw. nach sehr trockenen, warmen Sommerperioden können diese, stark tonhaltigen Böden im Bereich der Fundamente örtlich tiefgründig austrocknen. 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. Die vergangenen, sehr trockenen Jahre haben jedoch auch gezeigt, dass infolge von Wasserentzug durch Bäume und Sträucher oder durch drainierende Wirkungen nahe liegender, durchlässig verfüllter Rohrleitungsgräben o. ä. auch in größeren Tiefen noch vergleichbare Schrumpfungserscheinungen auftreten können.

Zur Vermeidung von lastunabhängigen Schrumpfungssetzungen werden daher folgende Gründungsvarianten empfohlen:

Plattengründung (empfohlen):

Die oberflächennah vorhandene Schottertragschicht sowie die darunterliegenden Füllsande sind mind. mitteldicht gelagert, gut tragfähig und nicht schrumpfungsgefährdet.

Es wird daher empfohlen, nach Entfernung der humosen Deckschicht und der Oberflächenversiegelungen, die Plattengründungen direkt auf den vorhandenen Tragschichten zu betten. Zum Ausgleich ggf. aushubbedingter Unebenheiten oder von Fehlmassen ist raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material oder Natursteinschotter 0/45 zu verwenden. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Kann die Gebäudesohle, z. B. aufgrund der Höhenbegrenzung, nicht oberhalb der vorhandenen Tragschichten gebettet werden, so ist unterhalb der Plattengründung ein einheitlicher Bodenaustausch herzustellen. Hierfür sind die anstehenden Böden im Bereich der Plattengründung in einer Stärke von mind. ca. 0,3 m auszuheben und durch nichtbindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Dabei ist ebenfalls ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

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. Räumliche Traglastreserven ermöglichen außerdem, dass örtliche Fehlstellen im Baugrund eher schadlos überbrückt werden können. Das Risiko der Rissbildung ist bei Plattengründungen geringer als bei hochbelasteten Einzel- oder Streifenfundamenten in vergleichbaren Böden.

Fundamentierung:

Kommen bewehrte Einzel- oder Streifenfundamente zur Ausführung, so liegen die Gründungsebenen dann innerhalb der schrumpfungsgefährdeten, stark tonhaltigen Böden.

Zur Vermeidung von lastunabhängigen Schrumpfungssetzungen wird auch hier der Einbau eines Bodenaustauschpolsters empfohlen. Hierfür sind die anstehenden Böden im Bereich der Fundamente in einer Stärke von mind. ca. 0,5 m auszuheben und durch nichtbindiges, wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Natursteinschotter 0/45-0/56 bzw. ein äquivalentes raumbeständiges und umweltverträgliches Recycling-Material zu ersetzen. Dabei ist ebenfalls ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Kommt eine Fundamentierung zur Ausführung, so wird davon ausgegangen, dass die Gebäudesohlen vom Tragwerksplaner als elastisch gebettete Sohlplatten gerechnet und entsprechend konstruktiv bewehrt werden. Da die Gebäudesohle dann nur die (geringen) Verkehrslasten aufnimmt und oberhalb der bereits vorhandenen Tragschichten liegt, ist für die Bettung der Sohle keine weitere bodenverbessernde Maßnahme erforderlich.

Einbau und Verdichtung von Bodenaustausch-/Tragschichtmaterialien:

Da im Baufeld unterhalb der vorhandenen Tragschichten und Füllsande bindige Böden anstehen, ist das o. g. Bodenaustausch- bzw. das Tragschichtmaterial zum Schutze des Planums vor großflächigen Wasserzutritten und Verschlammungen, sofort nach Freilegung eines Teilbereiches der Aushubebene im sog. Andeckverfahren 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 Baugrund (bindiger Geschiebemergel) eingetragen wird. Die erreichte Verdichtung ist durch den Gutachter nachzuweisen (vgl. Kap. 6.0).

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, Stärke mind. 0,2 m) 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. 6.0).

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung sollte ergeben, welche Gründungsvariante und welches Material für den Bodenaustausch gewählt werden kann.

4.3.2 Angaben zum Erdplanum / zu Abtragsplanen

Die in den Aushubebenen (für die Fundamentgründung) anstehenden Böden sind überwiegend als bindige, gemischtkörnige Lockergesteinsböden 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 gummibereifter Baufahrzeuge zu befahren oder mittels dynamischer Verdichtungsgeräte zu bearbeiten ist.

4.4 Verwendung des Bodenaushubs

Die beim Aushub anfallenden Böden (vorhandenes Tragschichtmaterial, Sand, Geschiebemergel) können aus bodenmechanischer Sicht als Füllmaterial im Bereich der Arbeitsräume nur bedingt wiederverwendet werden.

Das nichtbindige Tragschichtmaterial (RC-Schotter) ist im erdfeuchten bis feuchten Zustand generell wiedereinbau- und verdichtungsfähig.

Stark bindige Böden bzw. Gemische aus Sand und Lehm (überwiegend bindige Sande, Geschiebemergel) 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 (z. B. Grün-/Rasenflächen, Blumenbeete, u. a.), ist eine hohlraumarme Verfüllung ausreichend.

In den Bereichen, in denen ein frostsicherer Unterbau erforderlich ist, z. B. Gehwege, Parkplatzflächen, Zuwegungen, ist der Aushubboden nur bis zur Unterkante des frostsicheren Gesamtaufbaus einzubauen und entsprechend zu verdichten. Die Restauffüllung erfolgt mit frostsicherem Lockergesteinsmaterial.

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. 6.0).

Nicht verdichtungsfähiger und überschüssiger Boden ist abzufahren. Diesbezüglich sind die Angaben der separaten Stellungnahme zur Deklarationsanalytik der Aushubböden zu beachten.

4.5 Gründungsart und Belastung des Baugrundes

In Kapitel 4.3.1 wurde die Ausführung von Plattengründungen empfohlen. Alternativ dazu können auch bewehrte Einzel- und Streifenfundamente mit einer bewehrten Sohlplatte 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 $k_s = 12 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz zu bringen.

Kommen Plattengründungen mit ungleichmäßig verteilten Einzel- und Streifenlasten als sog. "versteckte" Streifen-/Einzelfundamentierung oder Fundamentierungen zur Ausführung, so sind, 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, 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) zulässig:

Streifenlasten/-fundamente:

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]:	308	336	357	364	371	371	336	315
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]:	220	240	255	260	265	265	240	225
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]:	27,5	24,0	19,6	17,3	14,7	13,3	12,0	11,3

Einzellasten/-fundamente (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]:	497	469	490	448	378	322	294	266
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ [kN/m²]:	355	335	350	320	270	230	210	190
Gesamtsetzungen s_g [cm]:	0,5	1,1	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Bettungsmodul k_s [MN/m³]:	71,0	30,5	20,6	16,0	13,5	11,5	10,5	9,5

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.

Bei schräg außermittig resultierenden Lasteinwirkungen sind die rechnerischen Ersatzflächen ($A' = a' \cdot b'$), die sich aus der Exzentrizität des Lastangriffpunktes nach DIN 4017 ergeben, für den Ansatz der zulässigen Sohldrücke gem. o. g. Belastungstabelle 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.

Werden aus statischen Gründen örtliche Verstärkungen der Gründungsplatte ausgeführt, so ist der erforderliche Bodenaustausch (vgl. Kap. 4.3) dann auch in diesen Teilabschnitten in voller Stärke vorzusehen.

Zur Gewährleistung einer frostsicheren Gründung sind an den Plattenrändern mineralische Frostschrüzen aus frostsicherem Material bis 0,8 m unter angrenzender Geländeoberkante vorzusehen. Zu beachten sind die Angaben der EN ISO 13793 (Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden – Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebungen).

4.6 Setzungsverhalten

Bei Anwendung des Bettungsmodulverfahrens für die Bemessung der Gründungsplatten 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 $s_g = \sigma/k_s$.

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.

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände

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 vorgenanntem Regelwerk der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das vorgenannte 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 der Versickerungsfläche bzw. -anlage. Zudem soll der mittlere höchste Grundwasserstand zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle der zukünftigen Versickerungsanlage liegen.

An vier repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3.1 bis 3.4 beigefügt.

Demnach besitzt der im Untergrund zum Großteil anstehende Geschiebemergel Durchlässigkeiten zwischen ca. $k = 1,3 \cdot 10^{-09}$ m/s bis ca. $k = 1,1 \cdot 10^{-08}$ m/s.

Die im Labor aus Körnungslinien ermittelten k-Werte sind gem. DWA-Regelwerk, Tabelle B.1, noch mit dem geltenden Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren. Daraus resultiert ein Bemessungs-k-Wert gem. DWA-Regelwerk von ca. $k = 2,6 \cdot 10^{-10}$ m/s bis ca.

$k = 2,2 \cdot 10^{-09}$ m/s, welcher gemäß DIN 18130 als "sehr schwach durchlässig" einzustufen ist.

Die im Labor ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen außerhalb des nach DWA-Regelwerk zulässigen Bereichs von $k = 1 \cdot 10^{-03}$ m/s bis $k = 1 \cdot 10^{-06}$ m/s. Eine vollständige Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswassers ist gem. DWA-Regelwerk daher nicht möglich.

Alternativ zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers könnte zum Zwecke einer Regenrückhaltung ein Teich angelegt werden, der mit einem Überlauf zu versehen ist. Das Überlaufwasser könnte dann ggf. gedrosselt in einen Vorflutgraben bzw. in die entsprechende Kanalisation eingeleitet werden. Der Teich hat eine im Vergleich zu seiner Fläche geringe Tiefe, um die natürliche Verdunstung zu unterstützen.

6.0 Baugrubenabnahmen und Verdichtungsüberprüfungen

Nach Freilegung der Baugrubensohlen / Gründungsohlen bzw. während der Ausschachtungsarbeiten ist der Gutachter gem. DIN EN 1997-1, 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 und zur Gründung.

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

7.0 Weitere Angaben und Schlusswort

Nach der Erdbebenzonenkarte der DIN EN 1998-1/NA liegt das Baugrundstück in keiner Erdbebenzone.

Nach der digitalen Karte zu den „Gefährdungspotenzialen des Untergrundes in NRW“, im Internet zur Verfügung gestellt von der Bezirksregierung Arnsberg und vom Geologischen Dienst NRW, sind innerhalb des Planquadrates, in dem sich das Baugrundstück befindet, keine Gefährdungspotenziale verzeichnet.

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 26. Februar 2024

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



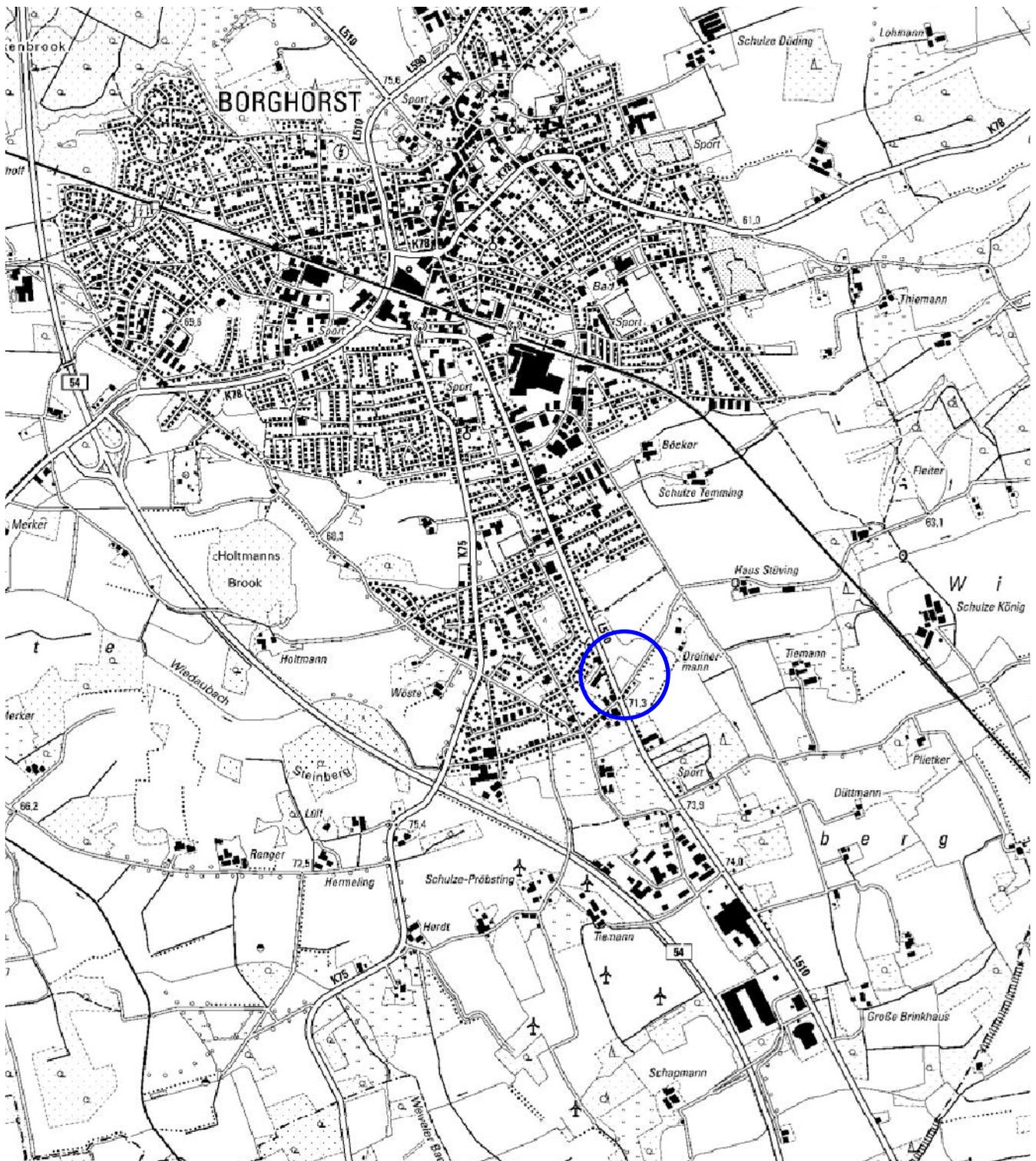
OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

www.ows-online.de

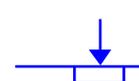
Dipl.-Ing. (FH) S. Goldberg



Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW 2023

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

 **OWS**
Ingenieurgeologen

Projekt: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg
in 48565 Steinfurt-Borghorst

Planinhalt: Übersicht

Projekt-Nr.: 2401-6604

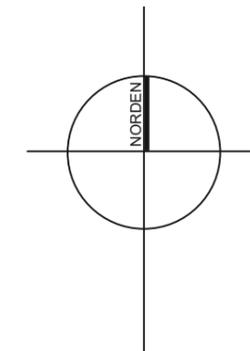
Maßstab: 1 : 25 000

Datum: 06./07./13.02.2024

Anlage: 1.1

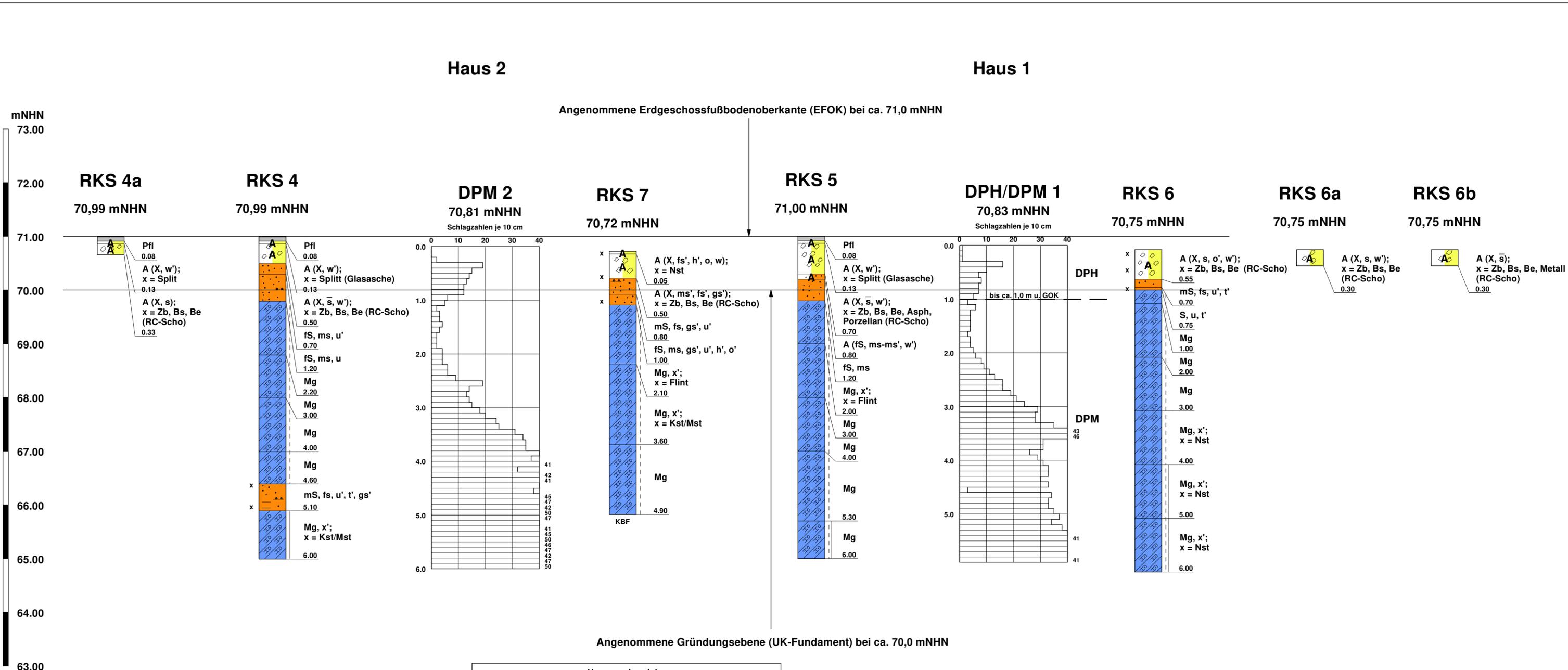
Legende

- RKS 1 Rammkernsondierbohrung
DN 36/50 EN ISO 22475-1
- X DPM 1 Mittelschwere Rammsondierung
gem. EN ISO 22476-2
- ☒ KD. Kanaldeckel mit 70,50 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 vier Mehrfamilienhäusern Altenberger Straße / Ecke Piggenweg in 48565 Steinfurt-Borghorst
Planinhalt:	Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - RKS 8 und DPM 1 - DPM 4
Projekt-Nr.: 2401-6604	Maßstab: 1 : 500
Datum: 06./07./13.02.2024	Anlage: 1.2





Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest	Sand (S)
steif - halbfest	Feinsand (fS)
steif	Mittelsand (mS)
	Steine (X)
	Auffüllung (A)
	Geschiebemergel (Mg)
	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	v = verwittert
Scho = Schotter	v̄ = stark verwittert
Tst = Tonstein	v' = schwach verwittert
Zb = Ziegelbruch	

BZP = Kanaldeckel mit 70,50 mNHN (vgl. Anlage 1.2)
 KBF = Kein Bohrfortschritt möglich

Grundwasser

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

Zum Wasserwerk 15
 48268 Greven

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

OWS
 Ingenieurgeologen

Projekt: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern
 Altenberger Straße / Ecke Piggenweg
 in 48565 Steinfurt-Borghorst

Planinhalt: Schichtenprofile RKS 4 - RKS 7
 Rammdiagramme DPM 1, DPM 2

Projekt-Nr.: 2401-6604 Maßstab: 1 : 50

Datum: 06./07./13.02.2024 Anlage: 2.1

Homogenbereiche

Humose Deckschicht: (Grasnarbe)	A (X/mS/fS, ..., h/o)	Homogenbereich AO
Schottertragschicht/ Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sand:	fS/mS/S, ...	Homogenbereich B1
Geschiebemergel:	Mg, ...	Homogenbereich B2

Legende

Konsistenzen und Bodenarten

halbfest		Sand (S)
steif - halbfest		Feinsand (fS)
steif		Mittelsand (mS)
		Steine (X)
		Auffüllung (A)
		Geschiebemergel (Mg)
		Beton (Be)
		Asphaltdeckschicht (Ad)

Abkürzungen

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

BZP = Kanaldeckel mit 70,50 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 vier Mehrfamilienhäusern
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg
in 48565 Steinfurt-Borghorst**

Planinhalt: **Schichtenprofile RKS 1 - RKS 8
Rammdiagramme DPM 3, DPM 4**

Projekt-Nr.: 2401-6604 Maßstab: 1 : 50

Datum: 06./07./13.02.2024 Anlage: 2.2

Haus 3

Haus 4

Angenommene Erdgeschossfußbodenoberkante (EFOK) bei ca. 71,0 mNHN

RKS 3
70,77 mNHN

RKS 2
70,67 mNHN

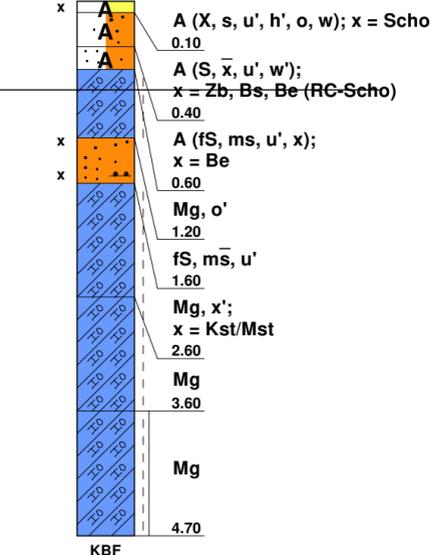
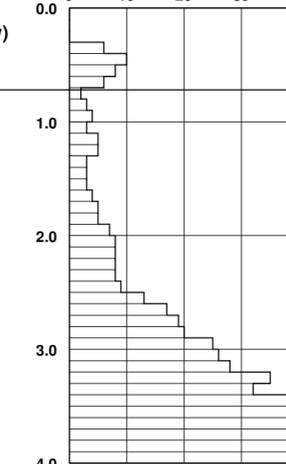
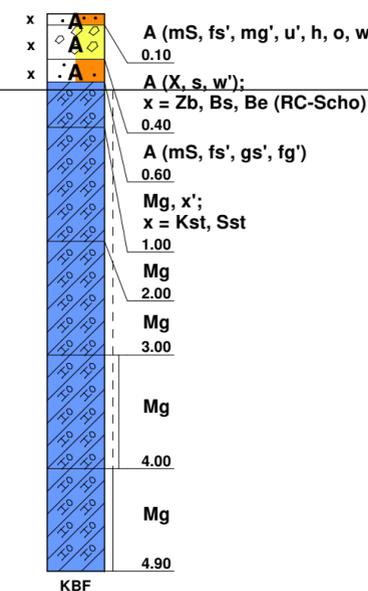
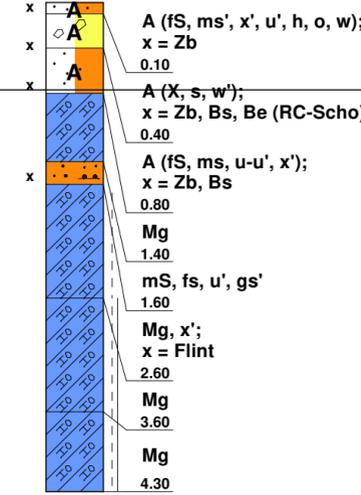
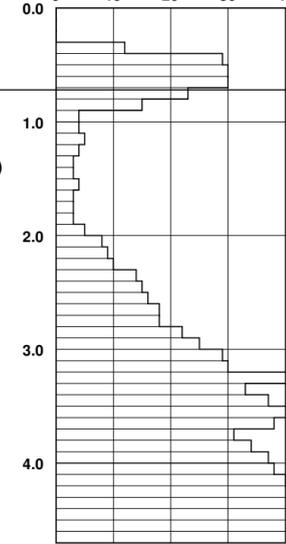
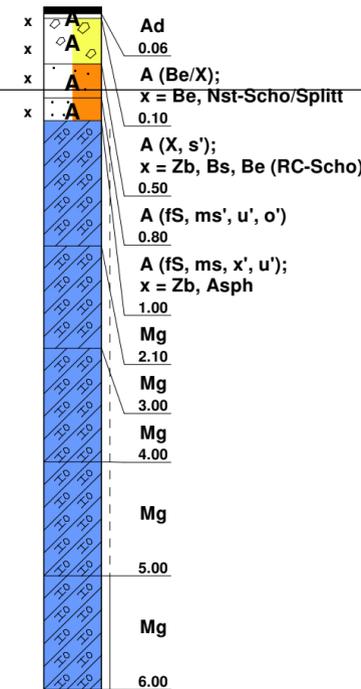
RKS 1
70,78 mNHN

DPM 3
70,72 mNHN

DPM 4
70,72 mNHN

KB/RKS 8
70,73 mNHN

mNHN
73.00
72.00
71.00
70.00
69.00
68.00
67.00
66.00
65.00
64.00
63.00



Angenommene Gründungsebene (UK-Fundament) bei ca. 70,0 mNHN

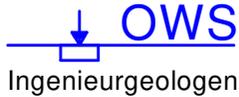
Homogenbereiche

Humose Deckschicht: (Grasnarbe)	A (X/mS/fS, ..., h/o)	Homogenbereich AO
Schottertragschicht/ Anthropogene Auffüllungen:	A (...)	Homogenbereich A
Sand:	fS/mS/S, ...	Homogenbereich B1
Geschiebemergel:	Mg, ...	Homogenbereich B2

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ms, js



Datum: 19.02.2024

Körnungslinie

Neubau von vier Mehrfamilienhäusern

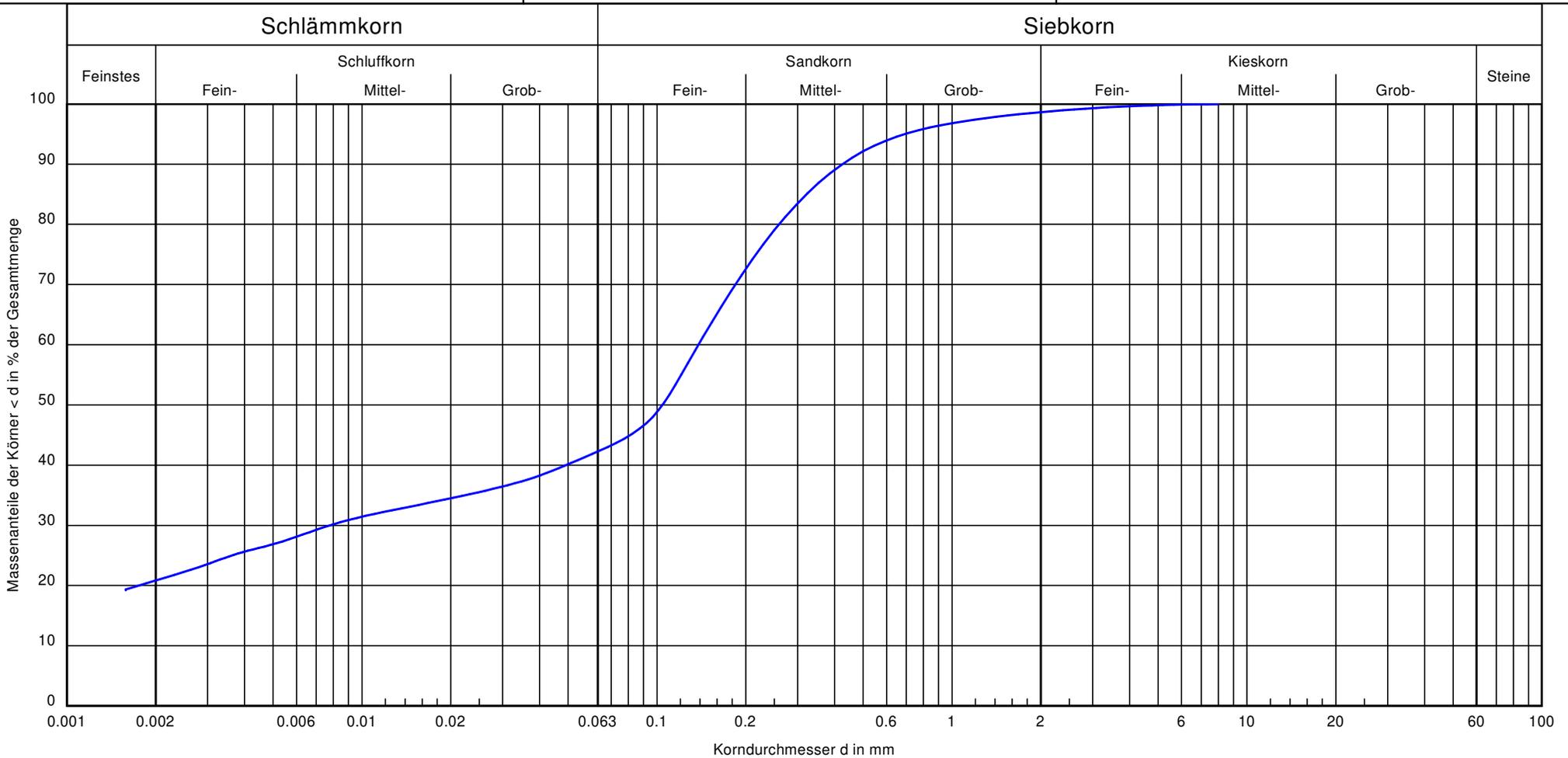
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg in 48565 Steinfurt-Borghorst

Projekt-Nr.: 2401-6604

Probe entnommen am: 06./07.+13.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 1
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	3,60-4,70
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al.):	1,1E-08
Bodengruppe:	TL
Frostsicherheit:	F3

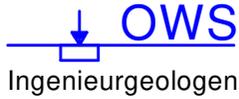
Bemerkungen:

Bericht:
 6604
 Anlage:
 3.1

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ms, js



Datum: 19.02.2024

Körnungslinie

Neubau von vier Mehrfamilienhäusern

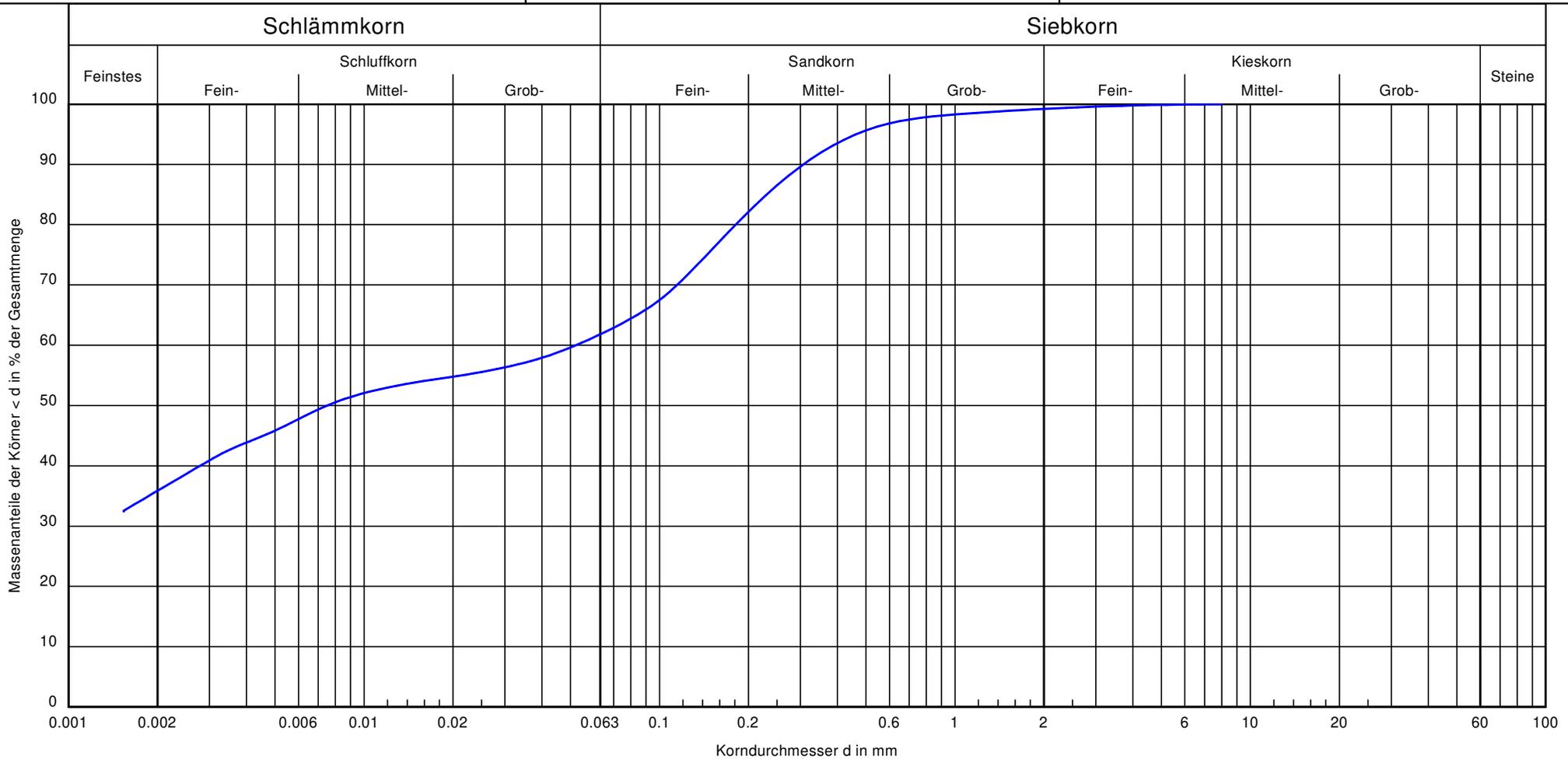
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg in 48565 Steinfurt-Borghorst

Projekt-Nr.: 2401-6604

Probe entnommen am: 06./07.+13.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 4
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1,20-2,20
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al.):	1,3E-09
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	F3

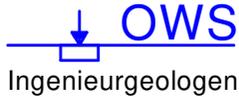
Bemerkungen:

Bericht: 6604
 Anlage: 3,2

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ms, js



Datum: 19.02.2024

Körnungslinie

Neubau von vier Mehrfamilienhäusern

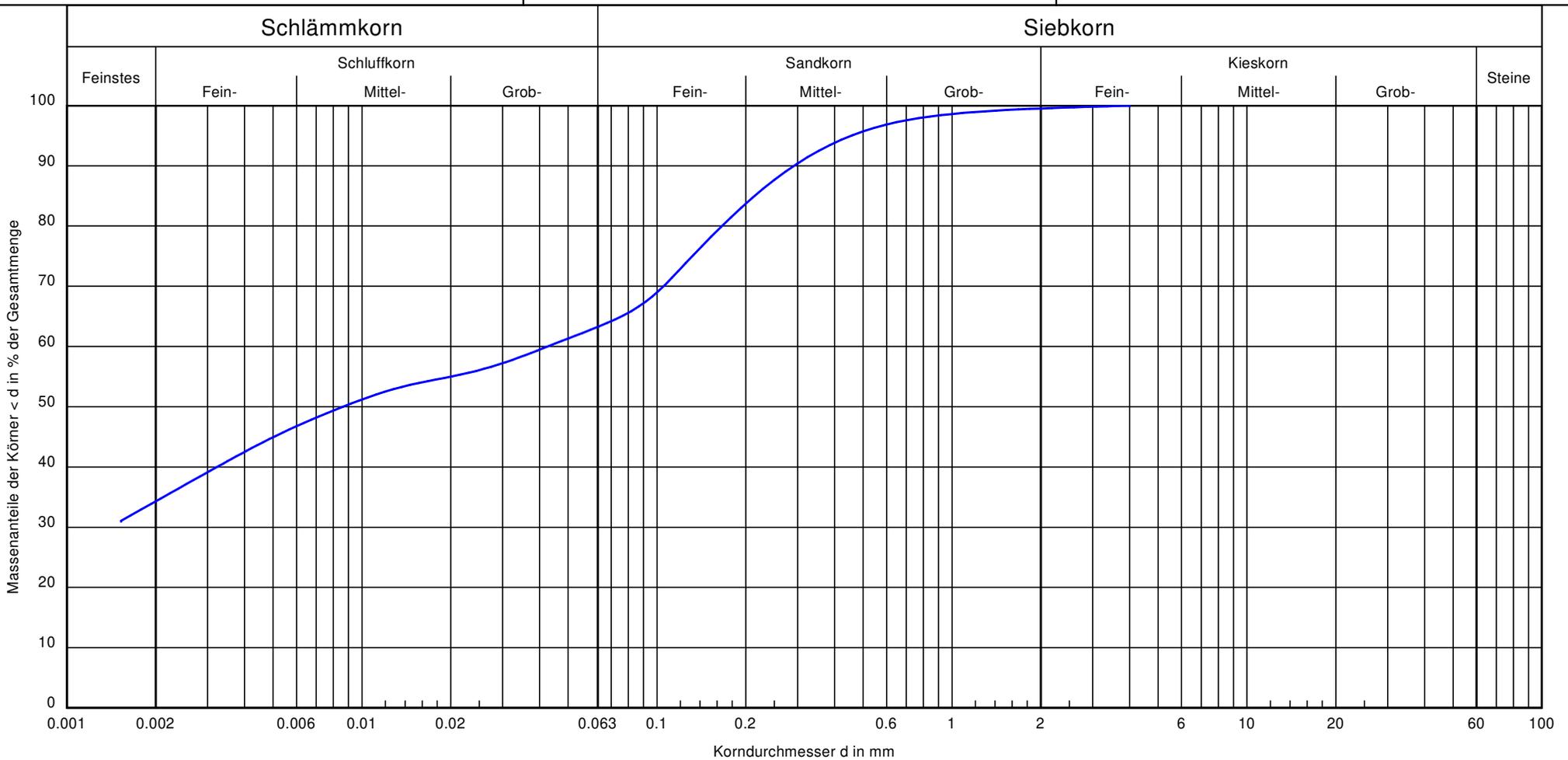
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg in 48565 Steinfurt-Borghorst

Projekt-Nr.: 2401-6604

Probe entnommen am: 06./07.+13.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 6
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1,00-2,00
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al.):	1,6E-09
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht:
 6604
 Anlage:
 3.3

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

Bearbeiter: ms, js



Datum: 19.02.2024

Körnungslinie

Neubau von vier Mehrfamilienhäusern

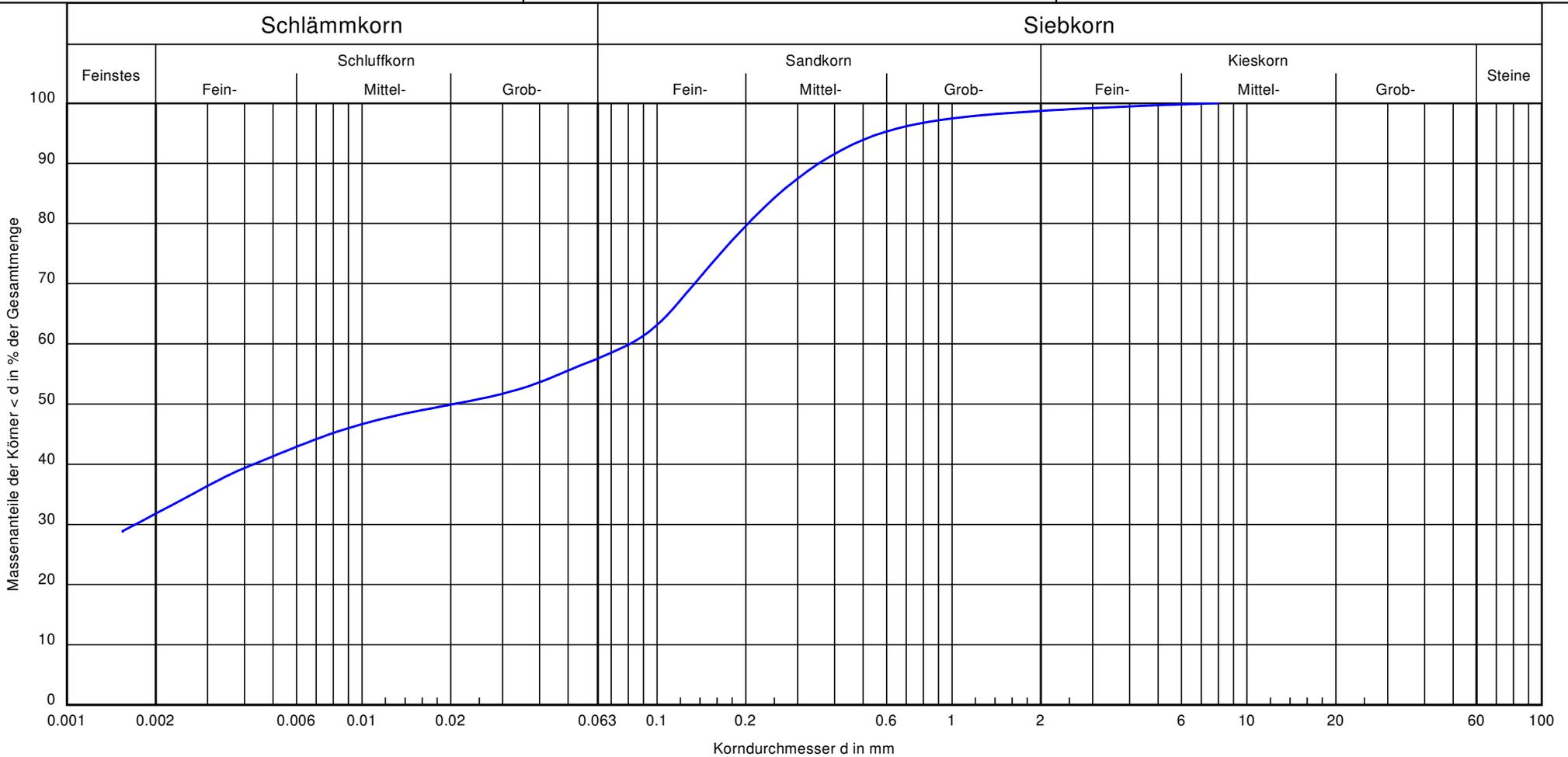
Altenberger Straße / Ecke Piggenweg in 48565 Steinfurt-Borghorst

Projekt-Nr.: 2401-6604

Probe entnommen am: 06./07.+13.02.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlammanalyse



Bezeichnung:	RKS 8
Bodenart:	S, t, u
Tiefe:	1,00-2,10
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Chitra et al.):	2,3E-09
Bodengruppe:	TM
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Report:
6604
Attachment:
3.4

2401-6604: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern, Altenberger Straße in 48565 Steinfurt-Borghorst	
Homogenbereich AO	Anlage 4.1
Humose Deckschicht (Grasnarbe): A (X/mS/fS, ..., h/o)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Ziegelbruch, Naturstein, RC-Schotter	
4	Dichte ρ	1,70-1,85	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	n. b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I _c	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I _p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	5 x 10 ⁻⁰⁷ bis 5 x 10 ⁻⁰⁶	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,20-0,45	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V _{gl}	< 8	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	schwach humos bis humos	
19	AbrasivitÄt	kaum bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	A [OH/OU]	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich * = ggf. durch eingelagerte, nicht erbohrte Bauwerks-/Bauschuttreste hÄher			

2401-6604: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern, Altenberger Straße in 48565 Steinfurt-Borghorst	
Homogenbereich A	Anlage 4.2
Schottertragschicht / Anthropogene Auffüllungen: A (...)	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 15*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	RC-Schotter: Ziegel- und Betonbruch, Bauschutt (Porzellan-, Metall-, Asphaltreste), Naturstein	
4	Dichte ρ	1,85-1,90	g/cm ³
5	Kohäsion c'	/	kN/m ²
6	undrained Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	Sensitivität S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	n. b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	Plastizität	/	
12	Plastizitätszahl I_p	/	%
13	Durchlässigkeit k	5×10^{-06} bis 3×10^{-04}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,45-0,75	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 1	%
18	Benennung und Beschreibung organischer Böden	/	
19	Abrasivität	abrasiv bis stark 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

2401-6604: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern, Altenberger Straße in 48565 Steinfurt-Borghorst	
Homogenbereich B1	Anlage 4.3
Sand: fS/mS/S, ...	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	n. b.	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 5	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 5	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	0	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein	
4	Dichte ρ	1,80-1,85	g/cm ³
5	Kohäsion c'	0-3	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	/	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	n. b.	%
9	Konsistenz	/	
10	Konsistenzzahl I_c	/	
11	PlastizitÄt	/	
12	PlastizitÄtszahl I_p	/	%
13	DurchlÄssigkeit k	5×10^{-07} bis 5×10^{-05}	m/s
14	Lagerungsdichte D	0,30-0,50	
15	Kalkgehalt	n. b.	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 3	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	Ärtlich schwach humos	
19	AbrasivitÄt	kaum bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SE/SU/ST/SU*/ST*	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	/	
n. b. = nicht bestimmt n. e. = nicht erforderlich			

2401-6604: Neubau von vier Mehrfamilienhäusern, Altenberger Straße in 48565 Steinfurt-Borghorst	
Homogenbereich B2	Anlage 4.4
Geschiebemergel: Mg, ...	

Nr.	Kennwerte / Eigenschaft	Wert	Einheit
1	Korngrößenverteilung (mit Körnungsbändern)	vgl. Anl. 3.1-3.4	
2a	Anteil Steine, D > 63 mm	< 20*	%
2b	Anteil Blöcke, D > 200 mm	< 15*	%
2c	Anteil Blöcke, D > 630 mm	< 5*	%
3	mineralogische Zusammensetzung der Steine u. Blöcke	Naturstein	
4	Dichte ρ	1,90-2,05	g/cm ³
5	Kohäsion c'	10-30	kN/m ²
6	undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	80-400	kN/m ²
7	SensitivitÄt S	n. b.	
8	Wassergehalt w_n	10-25	%
9	Konsistenz	steifplastisch bis halbfest	
10	Konsistenzzahl I_C	0,75-1,15	
11	PlastizitÄt	sehr gering bis ausgeprÄgt plastisch	
12	PlastizitÄtszahl I_p	5-35	%
13	DurchlÄssigkeit k	1×10^{-09} bis 5×10^{-08}	m/s
14	Lagerungsdichte D	/	
15	Kalkgehalt	> 5	%
16	Sulfatgehalt	n. b.	
17	Organischer Anteil V_{gl}	< 2	%
18	Benennung und Beschreibung organischer BÄden	oberflÄchennah örtlich schwach organisch	
19	AbrasivitÄt	nicht bis schwach abrasiv	
20	Bodengruppe gem. DIN 18196	SU*/ST*/UL/UM/TL/TM/TA	
21	ergÄnzend ortsübliche Bezeichnung	/	

n. b. = nicht bestimmt

n. e. = nicht erforderlich

* = Innerhalb des Geschiebemergels können Findlinge unterschiedlicher GrÖÙe vorhanden sein, die durch die Baugrunduntersuchungen nicht erbohrt wurden, jedoch grundsätzlich nicht auszuschließen sind