OWS
Ingenieurgeologen

Baugrund - Altlasten - Rückbau
Gutachten & Beratung

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

Orientierende Baugrunduntersuchung
(Voruntersuchung)

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

Projekt: Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266

Sachbearbeiter: L. Wilkmann, M.Sc.

Planer: Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. Logestraße 2 in 27616 Beverstedt

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

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

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

Bankverbindungen
Deutsche Bank Osnabrück
IBAN: DE27 2657 0024 0058 5000 00
BIC: DEUT DE DB265

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

Datum: 31. Januar 2020

Vorliegende Unterlagen

Nr. 1: Lageübersicht, ohne Maßstab

Nr. 2: Planungsentwurf, ohne Maßstab

Nr. 3: Ausschnitt aus dem Liegenschaftskataster, Maßstab 1 : 1 000

Nr. 4: Bebauungsvorschlag 02a, Maßstab 1 : 1 000

Nr. 5: Kabel- und Leitungspläne der örtlichen Versorger:
- swb Bremerhaven GmbH, ohne Maßstab
- wesernetz, Maßstab 1 : 250
- BEG logistics GmbH, Maßstab 1 : 1 000

Nr. 6: Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur, Kartenserver des "Geologischer Dienst für Bremen" (GDfB), abgerufen am 30.01.2020, etc.)

Anlagen

Nr. 1.1: Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000

Nr. 1.2: Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten, Maßstab 1 : 1 000

Nr. 2: Schichtenprofile gem. DIN 4023 und Rammdiagramme gem. EN ISO 22476-2, Höhenmaßstab 1 : 50 (Anl. 2.1+2.2)

Nr. 3: Körnungslinien gem. DIN 18123 (Anl. 3.1-3.6)

Nr. 4: Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung 4
2.0 Untersuchungsumfang 4
3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse 5
3.1 Allgemeines 5
3.2 Schichtenfolge 6
3.3 Grundwasser 9
3.4 Charakteristische Bodenkennwerte 11
4.0 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrundes 12
5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände 14
6.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort 16

1.0 Einleitung

Die Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. plant die Errichtung der Wohnbebauung um den "Weg 89" zwischen "Poggenbruchstraße" und "Lindenallee" in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf. Nach der vorliegenden Entwurfsplanung ist ein Wohngebiet mit Mehrfamilien-, Reihen- und Einfamilienhäusern geplant, dessen Bebauungsintensität von Norden nach Süden abnimmt.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden von der Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. beauftragt, Baugrunduntersuchungen im Bereich des Grundstückes durchzuführen, um einen „*ersten Überblick über den Baugrund*“ zu erhalten. Das beauftragte Vorgutachten soll eine „*orientierende Baugrunduntersuchungen mit Hinweisen zur Tragfähigkeit des Untergrundes, zum Grundwasserspiegel und zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden*“ enthalten. Auftragsgrundlage ist das Angebot A1910-2342 vom 29.10.2019.

2.0 Untersuchungsumfang

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 08.01.2020 bis zum 10.01.2020 im Bereich der geplanten Wohnbebauung insgesamt zwölf Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 12, Bohrungen RKS gem. EN ISO 22475-1) und fünf mittelschwere Rammsondierungen (DPM 1 bis DPM 5, Sonde DPM gem. 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. 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 charakteristischen Bodenkennwerte, auch unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, abgeschätzt wurden.

An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 (vgl. Körnungslinien auf den Anl. 3.1 bis 3.6) und der Humusgehalt mittels Glühverlustbestimmung gem. DIN 18128 (vgl. Anl. 4) bestimmt.

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

Die Anzahl, Tiefe und räumliche Anordnung der Baugrundaufschlüsse zueinander sind noch nicht projektbezogen, sondern dienen einer orientierenden Baugrunduntersuchung für das gesamte Baugrundstück. Nach Fertigstellung der Planunterlagen sind ggf. ergänzende Baugrunduntersuchungen für ein Hauptgutachten erforderlich.

3.0 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Allgemeines

Das überplante Gelände weist eine Fläche von ca. 3,5 ha auf und liegt im Süden von Bremerhaven im Stadtdteil Wulsdorf am "Weg 89" zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee.

Das Gelände ist in einem Großteil der Fläche unbebaut und dort mit Acker- und Weidefläche bedeckt. Die Fläche wird von mehreren Entwässerungsgräben durchzogen, die im Randbereich einige Bäume aufweisen. Im Süden der Baufläche befindet sich der

"Graben Poggenbruchstraße/West". Auf einer Teilfläche im Süden befinden sich Kleingärten sowie auf einer Teilfläche im Norden provisorische Gebäude, die im Zuge der geplanten Neubaumaßnahmen abgerissen werden sollen. Der asphaltierte "Weg 89" verläuft in Nord-Süd-Richtung durch die Fläche.

Das überplante Gelände ist überwiegend flach und ± eben und liegt nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte auf einem relativ einheitlichen Höhenniveau von ca. 0,0-0,3 mNHN. Nur das etwa nördlichste Viertel der Fläche steigt flach bis auf ein Höhenniveau von ca. 2,8 mNHN an.

Als Bezugspunkt (BZP) für die Sondieransatzpunkte wurde der im Lageplan (vgl. Anl. 1.2) eingezeichnete Kanaldeckel (KD.) auf der Poggenbruchstraße mit der angegebenen Höhe von 3,48 mNHN gewählt. Danach liegt das Gelände im Mittel zwischen ca. 0,7 m und ca. 3,5 m tiefer als der Bezugspunkt.

3.2 Schichtenfolge

Nach dem Kartenserver des "Geologischer Dienst für Bremen" (GDfB) liegt der Großteil der überplanten Baufläche innerhalb einer flachen geomorphologischen Senke, die mit einem holozänen Niedermoor gefüllt ist. Nach Norden hin wird das Moor von älteren, pleistozänen Sanden begrenzt.

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

bis ca. 0,4/1,1 m unter GOK

(nur in den nördlichen Aufschlussbohrungen RKS 1-2, 8 und 10-12 angetroffen)**:**

Humoser Oberboden (sanddominiert)

Sanddominierter schwach humoser bis humoser Oberboden, überwiegend anthropogen überprägt und durch Plaggendüngung angereichert, sehr vereinzelt mit geringen Resten an Fremdbestandteilen (Ziegelbruch). Der sanddominierte Oberboden ist erdfeucht und (sehr) locker gelagert.

bis ca. 0,5/1,0 m unter GOK

(nur in den südlichen Aufschlussbohrungen RKS 3-7 angetroffen)**:**

Humoser Oberboden (lehmdominiert) / Klei-/Schlickdecke (Holozän)

Stark humose Klei- oder Schlickdecke, überwiegend anthropogen überprägt und sehr vereinzelt mit geringen Resten an Fremdbestandteilen (Ziegelbruch). Der lehmige Oberboden ist feucht und von weichplastischer Konsistenz.

bis ca. 0,9/2,8 m unter GOK

(nur in den südlichen Aufschlussbohrungen RKS 3-7 und 9 angetroffen)**:**

Torf (Basalmoor, Holozän)

Torf, wassergesättigt und "schwach zersetzt" (z2) bzw. dem Zersetzungsgrad H3 bis H4 zuzuordnen.

In RKS 9 steht der Torf mit geringen lehmig-sandigen Beimengungen direkt unterhalb der Grasnarbe an.

bis ca. 1,4/4,2 m unter GOK
(nur in den nördlichen Aufschlussbohrungen RKS 1-2, 8 und 10-12 angetroffen)**:**

Glazifluviatiler Sand (Pleistozän)

Fein- und Mittelsande in variierenden Zusammensetzungen, schwach schluffig bis schluffig, vereinzelt auch schwach humos. Die Sande sind im oberen Profilabschnitt noch teils erdfeucht bis feucht, zur Tiefe hin grundwasserführend, im Grundwasserbereich fließfähig und überwiegend mitteldicht gelagert.

bis zur max. Aufschlusstiefe von ca. 4,4/6,0 m unter GOK:

Geschiebelehm und -mergel mit Geschiebesandlinsen (Pleistozän)

Inhomogene Gemische aus Sand, Schluff und Ton, teiweise schwach kiesig, ggf. mit Findlingen in Blockgröße. Im oberen Profilabschnitt sind die eiszeitliche Grundmoränenablagerungen entkalkt, zur Tiefe hin i.d.R. kalkhaltig. In Grundmoränenablagerungen sind nicht durchhaltende, z.T. grundwasserführende und dann fließfähige Geschiebesandlinsen eingelagert. Die Grundmoränenablagerungen sind erdfeucht bis wassergesättigt bzw. grundwasserführend und von weich- bis steifplastischer oder steifplastischer, zur Tiefe hin teilweise bis zu halbfester Konsistenz.

Die Aufschlussbohrungen wurden überwiegend bei Erreichen der avisierten Aufschlusstiefe von 6,0 m bzw. in RKS 9 bei Erreichen der maximalen Geräteauslastung und des dann fehlenden Bohrfortschritts in den meist steifplastischen Grundmoränenablagerungen oder den Geschiebesanden eingestellt.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Baugrunduntersuchungen in der Zeit vom 08.01.2020 bis zum 10.01.2020 mit dem Kabellichtlot in den offenen Bohrlöchern über die gesamte Fläche zwischen ca. 0,4 m unter GOK und ca. 2,0 m unter GOK bzw. zwischen ca. 1,1 mNHN und ca. -0,2 mNHN angetroffen. Der mittlere gemessene Grundwasserstand für den Bereich der morphologischen Senke (RKS 1 bis RKS 9, vgl. Anl. 2.1 und 2.2) liegt bei ca. 0,6 m unter GOK bzw. bei ca. -0,5 mNHN.

Die Messergebnisse der Grundwasserstandsmessungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Grundwasserstandsmessungen

Bohrung	Datum	GOK [mNHN]	GW-Flurabstand [m u. GOK]	GW-Stand [mNHN]
RKS 1	08.01.2020	0,31	0,94	-0,63
RKS 2	08.01.2020	0,21	0,46	-0,25
RKS 3	08.01.2020	0,10	0,40	-0,30
RKS 4	08.01.2020	0,13	0,50	-0,37
RKS 5	08.01.2020	0,01	0,80	-0,79
RKS 6	08.01.2020	0,26	0,80	-0,54
RKS 7	08.01.2020	0,24	0,56	-0,32
RKS 8	09.01.2020	0,09	0,48	-0,39
RKS 9	09.01.2020	-0,05	0,55	-0,60
RKS 10	09.01.2020	2,78	1,65	1,13
RKS 11	09.01.2020	1,65	1,24	0,41
RKS 12	09.01.2020	1,79	1,99	-0,20
Maximalwert			1,99	1,13
Minimalwert			0,40	-0,25
Mittelwert (aus RKS 1 bis RKS 9 im Bereich der Senke)			0,61	-0,46

Wie aus den Messwerten aus Tabelle 1 und den Bodenprofilen auf den Anlagen 2.1 und 2.2 zu ersehen ist, ergibt sich entsprechend der Geländemophologie eine etwa nach Süden gerichtete Grundwasserfließrichtung, die innerhalb der geomorphologischen Senke (RKS 1 bis RKS 9) eine etwa ± ebene Grundwasseroberfläche auf dem o.g. mittleren Niveau von ca. -0,5 mNHN bildet. Die Grundwasserstände und -fließrichtungen werden kleinräumig durch die durchziehenden Entwässerungsgräben beeinflusst.

Der Kartenserver des "Geologischer Dienst für Bremen" (GDfB) gibt eine "interpolierte großräumige Fließrichtung und Grundwassergefälle" sowie "interpolierte Grundwasserstände" an. Nach den interpolierten Daten wird für die überplante Fläche eine nach etwa Süden gerichtete Grundwasserfließrichtung angebeben. Die interpolierten mittleren Grundwasserstände werden zwischen ca. -0,3 mNHN und ca. -0,9 mNHN und die interpolierten max. Grundwasserstände zwischen ca. 0,0 mNHN und ca. -0,5 mNHN angegeben.

Die durch die Baugrunduntersuchung ermittelten Daten decken sich i.W. mit den interpolierten Daten des GDfB.

Da für die untersuchte Baufläche keine langjährigen Grundwassermessdaten vorliegen, ist der zu erwartende maximale Grundwasserstand gem. DIN EN 1997-2, Abschnitt 3.6.3, auf Grundlage der begrenzt verfügbaren Informationen vorsichtig abzuschätzen. Auch unter Beachtung der Angaben der GDfB wird der geschätzte max. Grundwasserstand im Bereich der geomorphologischen Senke (RKS 1 bis RKS 9) etwa auf der aktuellen Geländeoberkante, d.h. mit HGW = ca. 0,2 mNHN und im höheren Geländebereich (RKS 10 bis RKS 12) aufgrund des abfallenden Geländes ca. 0,5 m höher als der jeweils gemessene Grundwasserstand angesetzt.

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:

Humoser Oberboden / stark humose Klei-/Schlickdecke

Raumgewicht (γ)	:	14,5-17,5	kN/m³	unter Wasser	:	5,5-8,5	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	17,5-27,5	°	Kohäsion (c')	:	0-10	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	3-10	MN/m²				

Torf

Raumgewicht (γ)	:	11,0-13,5	kN/m³	unter Wasser	:	1,0-4,0	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	14,0-17,5	°	Kohäsion (c')	:	5-0	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	0,5-3	MN/m²				

Sand, i.d.R. mitteldicht gelagert

Raumgewicht (γ)	:	18,0-18,5	kN/m³	unter Wasser	:	10,0-10,5	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	35,0-37,5	°	Kohäsion (c')	:	0-2	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	30-60	MN/m²				

Geschiebelehm/-mergel, weich- bis steifplastisch

Raumgewicht (γ)	:	18,5-19,5	kN/m³	unter Wasser	:	9,0-10,0	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	27,5-30,0	°	Kohäsion (c')	:	5-13	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	10-20	MN/m²				

Geschiebelehm/-mergel, steifplastisch (bis halbfest)

Raumgewicht (γ)	:	19,0-20,0	kN/m³	unter Wasser	:	9,5-10,5	kN/m³
Reibungswinkel (φ)	:	27,5-30,0	°	Kohäsion (c')	:	10-20	kN/m²
Steifeziffer (E_S)	:	15-30	MN/m²				

4.0 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrundes

Die GDfB gibt zur groben Orientierung der baugrundtechnischen Eignung mit der "Geotechnische Planungskarte Bremerhaven" Angaben zur Tragfähigkeit mit ergänzenden Hinweisen an. Nach der vorgenannten Karte ist die überplante Fläche aus baugrundtechnischer Sicht zweigeteilt, wobei die Tragfähigkeit des nordwestlichen Teils (etwa 1/4 der Baufläche) mit "gut" und die Tragfähigkeit des südöstlichen Teils (etwa 3/4 der Baufläche) mit "sehr gering bis gering" eingestuft wird. Zwischen beiden Teilen befindet sich ein Übergangsbereich. Nach der vorgenannten Karte werden für die "sehr gering bis gering" tragfähigen Bereiche "besondere Gründungsmaßnahmen erforderlich".

Wie den Kapiteln 3.1 und 3.2 sowie den Boden- und Rammprofilen auf den Anlagen 2.1 und 2.2 zu entnehmen ist, wird die nach GDfB genannte Zweiteilung durch die Baugrunduntersuchung aus geologischer Sicht i.W. bestätigt: Der nördliche Teil liegt geomorphologisch leicht erhöht und wird aus pleistozänen Sandablagerungen gebildet (etwa 1/3 der Baufläche); Der südliche Teil liegt in einer geomorphologischen Senke und wird durch holozäne Niedermoorablagerungen gebildet (etwa 2/3 der Baufläche). Die Trennung beider Teilbereiche ist im Lageplan auf Anlage 1.2 grob einskizziert. Diese ist durch ergänzende Baugrunduntersuchung, d.h. eine Verdichtung des Aufschlussrasters, noch genauer festzulegen.

Die pleistozänen Sandablagerungen sind i.d.R. mitteldicht gelagert und zur Aufnahme der erwarteten Bauwerkslasten (Mehrfamilien- und Reihenhäuser) ausreichend tragfähig. Im nördlichen Teilbereich, d.h. innerhalb pleistozäner Sande, können grundsätzlich Flachgründungen über Einzel- und Streifenfundamente oder auch Plattengründungen zur Ausführung kommen. Bei "üblichen" Bauwerkslasten (mit Streifenfundamentbreite b = 0,4-1,0 m: $\sigma_{R,d} \leq 300$ kN/m²) werden daher voraussichtlich keine bodenverbessernden Maßnahmen erforderlich, sodass die Gründung dann unmittelbar im anstehenden Baugrund erfolgen kann. Ob im geringen Maße örtliche bodenverbessernde Maßnahmen einzuplanen sind, ist im Einzelfall durch eine detaillierte Baugrunderkundung zu prüfen.

Die holozänen Ablagerungen (Niedermoor) bestehen i.W. aus basalen Torfen, die von einer geringmächtigen, stark humosen Klei-/Schlickdecke bedeckt ist. Der Klei/Schlick und der Torf sind junge, regellos geschichtete, unkonsolidierte, organische oder stark humose klastische Böden. Die Torfe sind "schwach zersetzt" und weisen daher noch ein starkes Zersetzungspotenzial auf. Aufgrund des Zersetzungspotenzials sind die Böden stark setzungsempfindlich und weisen ein unkalkulierbares, hohes Setzungsrisiko auf. Die holozänen Böden sind somit für allgemeine Gründungszwecke ungeeignet. Es wird daher von einer Flachgründung in diesen Bereichen abgeraten und stattdessen empfohlen, die Bauwerkslasten durch die holozänen Böden hindurch tiefer zuführen, z.B. mittels Tiefgründung oder sog. "Brunnengründung". Die für eine Vorbemessung von Tiefgründungen erforderlichen axialen Widerstände sind über die Auswertung ergänzender Bau-grunduntersuchungen einzuholen.

Bei Flachgründungen innerhalb der "gut tragfähigen" Sande werden i.d.R. keine besonderen Maßnahmen zur bauzeitlichen Wasserhaltung erforderlich. Wasserhaltungsmaßnahmen in den "sehr gering tragfähigen" holozänen Böden sind vom jeweiligen Tiefgründungssystem abhängig.

Für die Befahrung der holozänen Böden mittels Bauverkehr wird die Anlegung ausreichend dimensionierter Baustraßen empfohlen.

5.0 Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Baugelände

Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gem. DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, der Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) und der Grundwasser-Flurabstand heranzuziehen.

Das DWA-Regelwerk fordert einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \times 10^{-3}$ m/s bis $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s. Der max. Grundwasserspiegel soll zum Schutz des Grundwassers mind. 1,0 m unterhalb der Sohle einer möglichen Versickerungsanlage liegen.

Beurteilung des Grundwasserflurabstands:
Wie der Tabelle 1 in Kapitel 3.3 und den Bodenprofilen auf den Anlagen 2.1 und 2.2 zu ersehen ist, liegen die gemessenen Grundwasserstände im Großteil der Fläche (RKS 1 bis RKS 9) nur knapp unterhalb der Geländeoberkante und die geschätzten max. Grundwasserständen auf Höhe der Geländeoberkante, sodass unter der Beachtung des o.g. gefordeten Abstands die Herstellung von Versickerungsanlagen in diesen Bereichen nicht möglich ist.

Nur in höheren Geländebereichen (RKS 10 bis RKS 12) sind mittels flachen Mulden-Rigolensystemen oder Muldenversickerungen die Einhaltung ausreichender Abstände zum jeweils geschätzten max. Grundwasserstand möglich. Da dies jedoch eine Hebung von Wasser erfordern und eine Versickerung des Wassers in tiefere Geländebereiche erzeugen würde, wird von einer Versickerung in diesen Bereichen abgeraten.

Beurteilung der Durchlässigkeitsbeiwerte:
An repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung gem. DIN 18123 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche wurden als Körnungslinien dargestellt und sind als Anlage 3.1 bis 3.6 beigefügt. Die generell für eine Versickerung möglichen Böden beschränken sich auf die Sandböden

im nördlichen Teilbereich und werden über die Körnungslinien in den Anlagen 3.5 und 3.6 repräsentiert. Anhand der beiden Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte rechnerisch nach der Methode von BIALAS bestimmt. Demnach wurden Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $k = 7 \times 10^{-6}$ m/s und ca. $k = 3 \times 10^{-6}$ m/s für die Sandböden ermittelt.

Die korrelativ aus den Körnungslinien abgeleiteten Durchlässigkeiten sind für wassergesättigte Böden bei horizontaler Durchströmung gültig. Für eine Versickerung von Niederschlagswasser ist jedoch der ungesättigte Bodenbereich zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem Grundwasser bei vertikaler Sickerströmung relevant.
Für die Bemessung von Versickerungsanlagen sind die aus Körnungslinien abgeleiteten k-Werte gem. DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138, Tabelle B.1, noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu versehen. Die hieraus ermittelten Bemessungs-k-Werte liegen dann bei ca. $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s und ca. $k = 6 \times 10^{-7}$ m/s und damit i.d.R unterhalb des unteren Grenzbereichs des nach DWA geforderten Wertebereichs.

Fazit:
Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist weder aus Sicht des Grundwasserflurabstands möglich bzw. empfehlenswert, noch liegen die ansetzbaren Durchlässigkeitsbeiwerte innerhalb des nach DWA geforderten Wertebereichs. Eine fachgerechte Versickerung des Niederschlagswassers ist demnach auf der Baufläche nicht möglich.

6.0 Weitere Untersuchungen und Schlusswort

Bei den vorliegenden Ausführungen handelt es sich lediglich um die Ergebnisse einer orientierenden Voruntersuchung. Für eine bauvorhabenbezogene Ausarbeitung eines Haupt-Baugrundgutachtens ist noch eine Verdichtung des Aufschlussrasters der Baugrunduntersuchung erforderlich.

Sollten Tiefgründungsmaßnahmen geplant werden, sind ebenfalls ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich.

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

Greven, den 31. Januar 2020

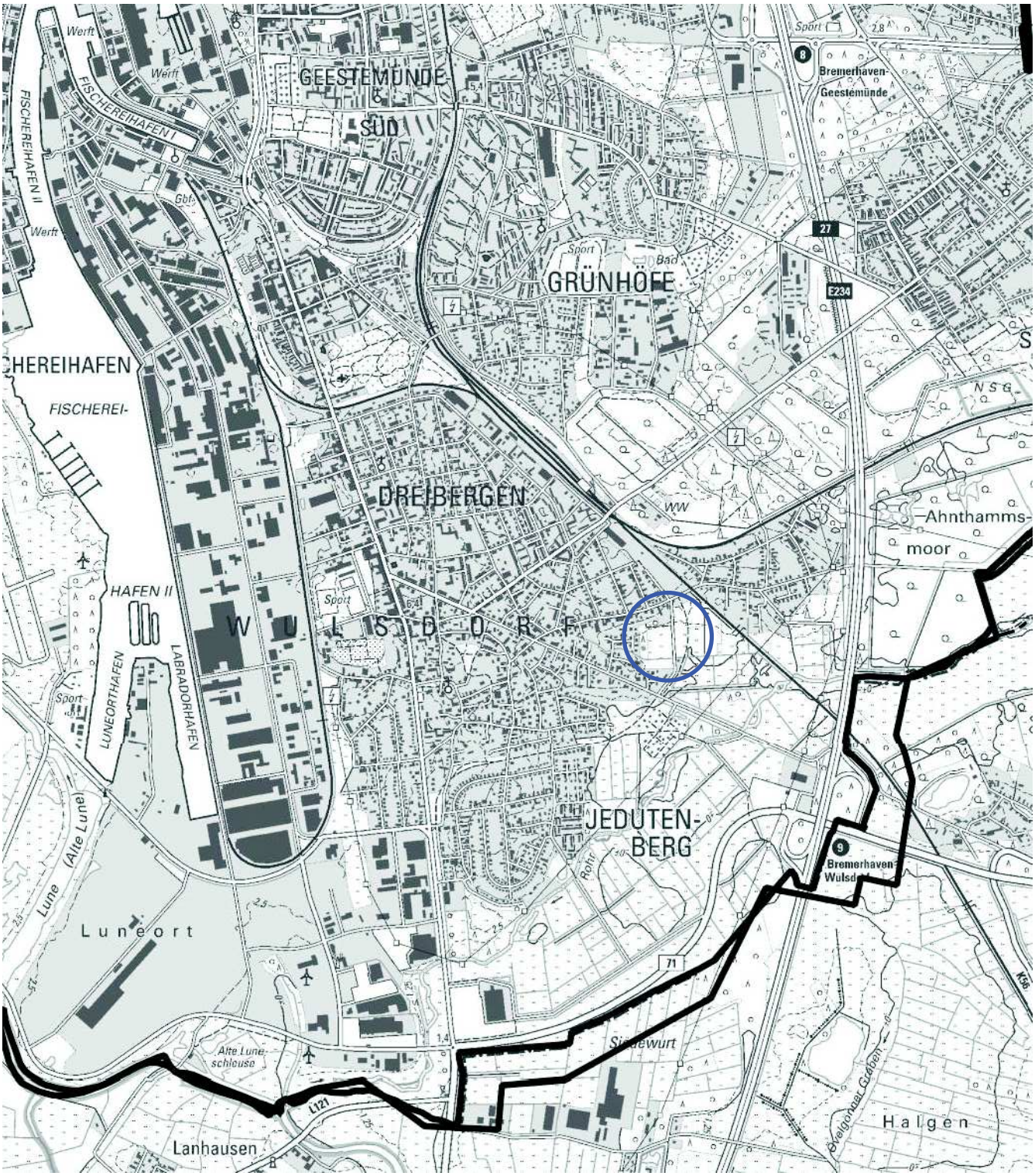
OWS Ingenieurgeologen
GmbH & Co. KG
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2
www.ows-online.de

Dipl.-Geol. M. Stracke

INGENIEURKAMMER-BAU NORDRHEIN-WESTFALEN
MITGLIED
336437

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

L. Wilkmann, M.Sc.



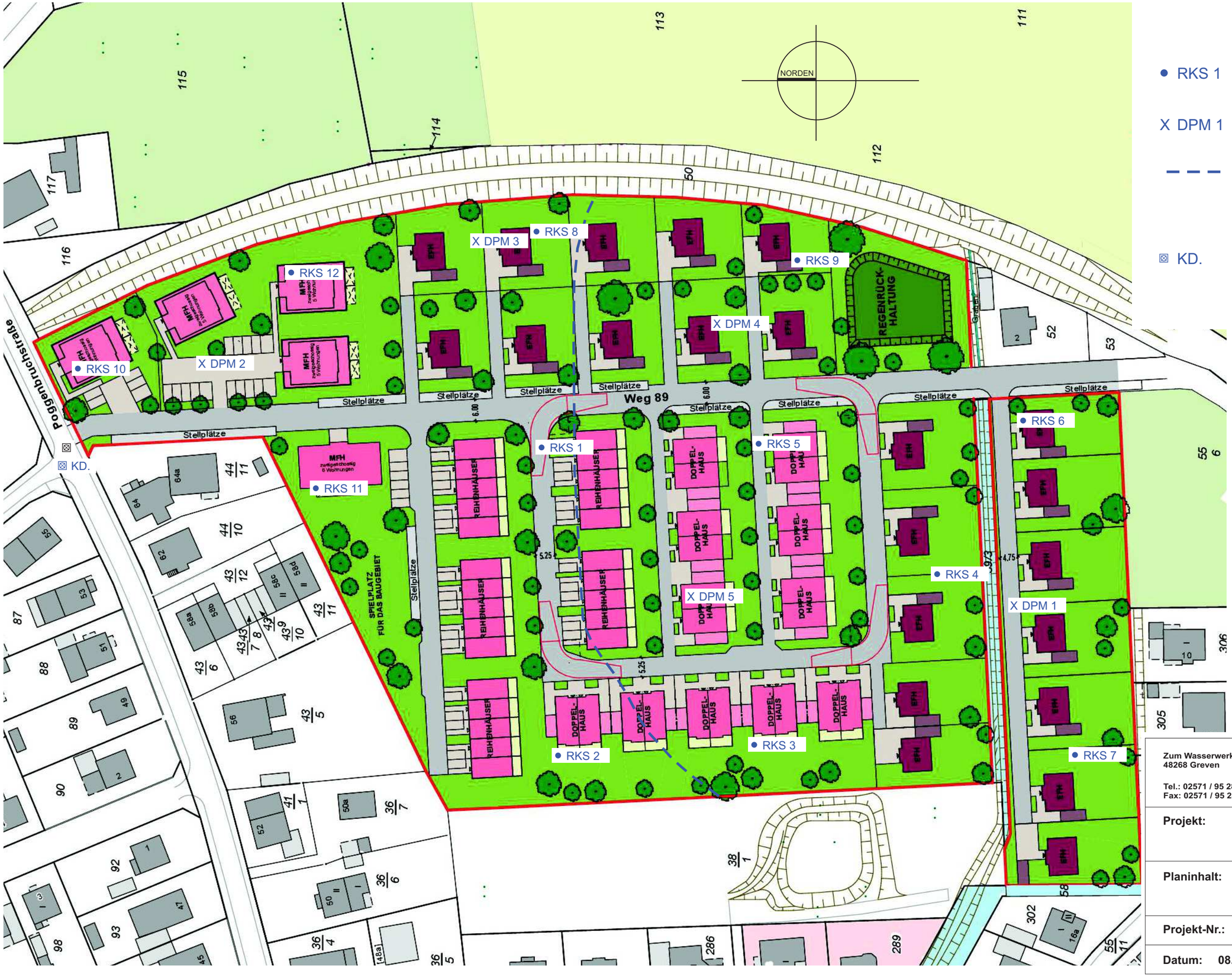
Quelle: Geofachdaten © NLStBV 2019 - Geobasisdaten © LGLN 2019

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt:	**Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf**		
Planinhalt:	**Übersicht**		
Projekt-Nr.:	**1911-3266**	**Maßstab:**	**1 : 25 000**
Datum:	**08.-10.01.2020**	**Anlage:**	**1.1**



Legende

● RKS 1	Rammkernsondierbohrung DN 36/50 EN ISO 22475-1
X DPM 1	Mittelschwere Rammsondierung gem. EN ISO 22476-2
– – –	Etwa Trennung beider Teilbereiche zwischen pleistozänen Sanden (Norden) und holozänem Niedermoor (Süden)
⊠ KD.	Kanaldeckel mit 3,48 mNHN als Bezugspunkt für das Höhennivellement

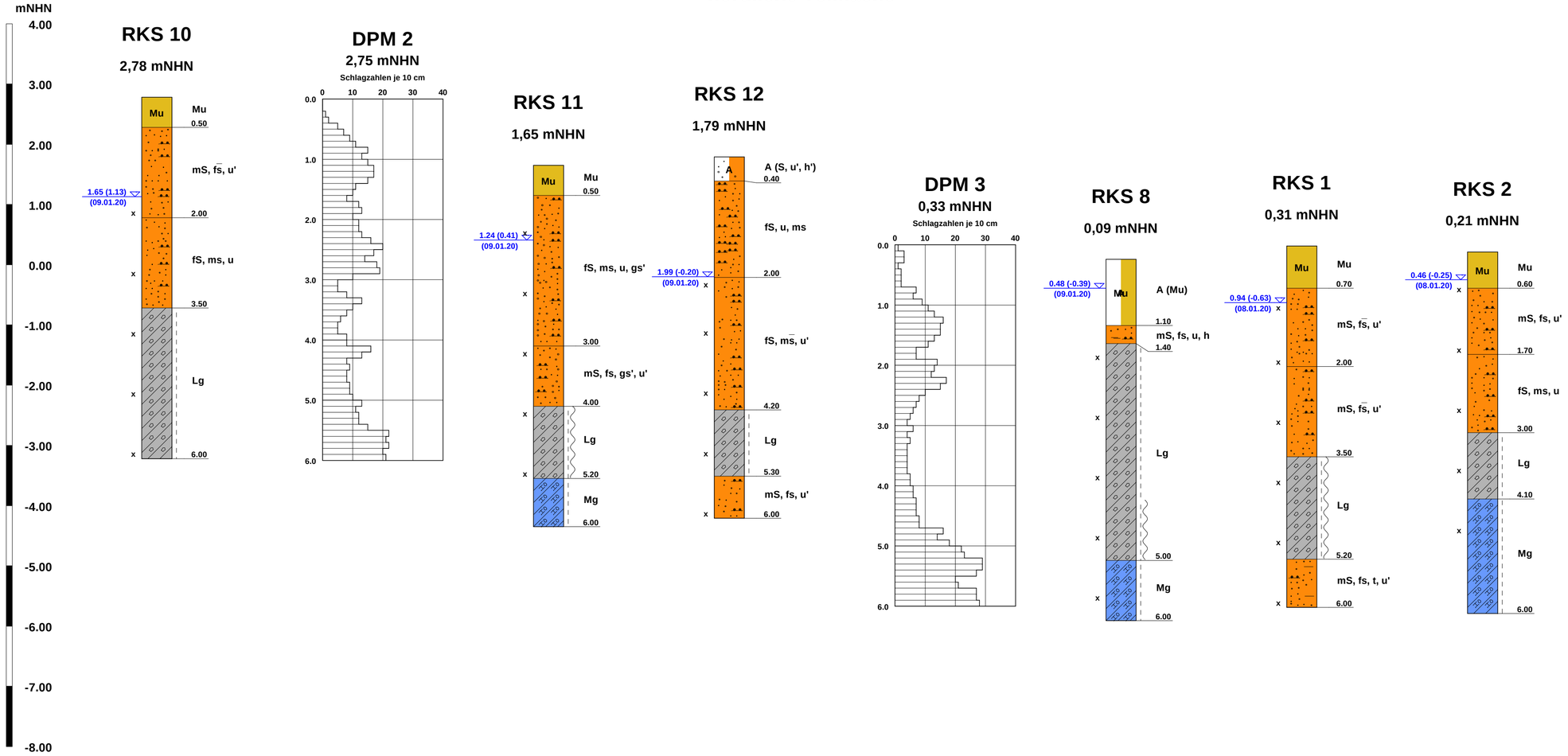
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt:	Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf		
Planinhalt:	Lage der Bodenaufschlusspunkte RKS 1 - RKS 12 und DPM 1 - DPM 5		
Projekt-Nr.:	1911-3266	Maßstab:	1 : 1 000
Datum:	08.-10.01.2020	Anlage:	1.2

nördliche Teilfläche



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

- steif
- weich - steif

- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Mittelsand (mS)
- Mu — Hum. Oberboden (Mu)
- A — Auffüllung (A)
- Geschiebelehm (Lg)
- Geschiebemergel (Mg)

Abkürzungen

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

BZP = Kanaldeckel mit 3,48 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

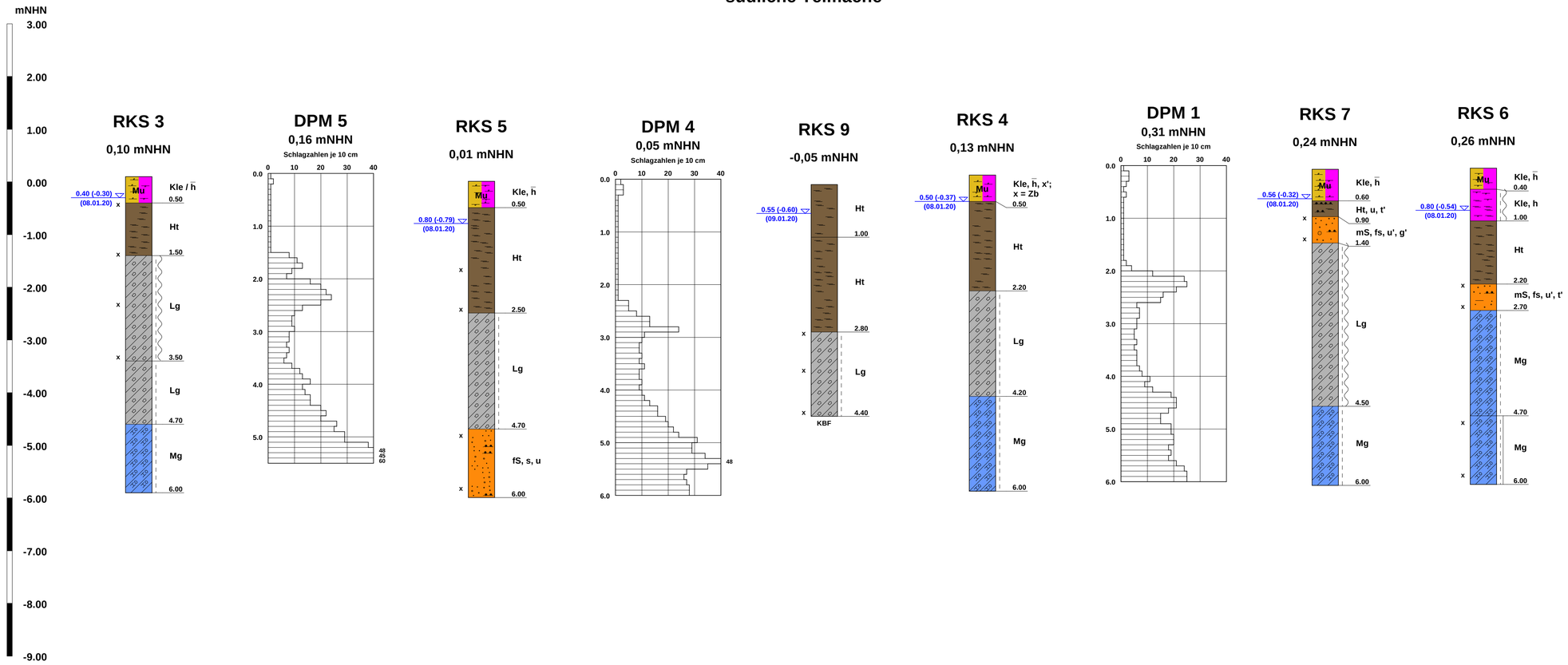
Tel.: 02571 / 95 28 8-0
Fax: 02571 / 95 28 8-2

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt:	Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf
Planinhalt:	Schichtenprofile RKS 1, 2, 8, 10, 11, 12 Rammdiagramme DPM 2, DPM 3

Projekt-Nr.: 1911-3266	Maßstab: 1 : 50
Datum: 08.-10.01.2020	Anlage: 2.1

südliche Teilfläche



Legende

Konsistenzen und Bodenarten

- steif - halbfest
- steif
- weich - steif

- Sand (S)
- Feinsand (fS)
- Mittelsand (mS)
- Torf (Ht)
- Mu — Hum. Oberboden (Mu)
- Geschiebelehm (Lg)
- Klei (Kl)
- Geschiebemergel (Mg)

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 3,48 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

OWS
Ingenieurgeologen

Projekt:	Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf
Planinhalt:	Schichtenprofile RKS 3-7, 9 Rammdiagramme DPM 4, DPM 5

Projekt-Nr.: 1911-3266	Maßstab: 1 : 50
Datum: 08.-10.01.2020	Anlage: 2.2

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

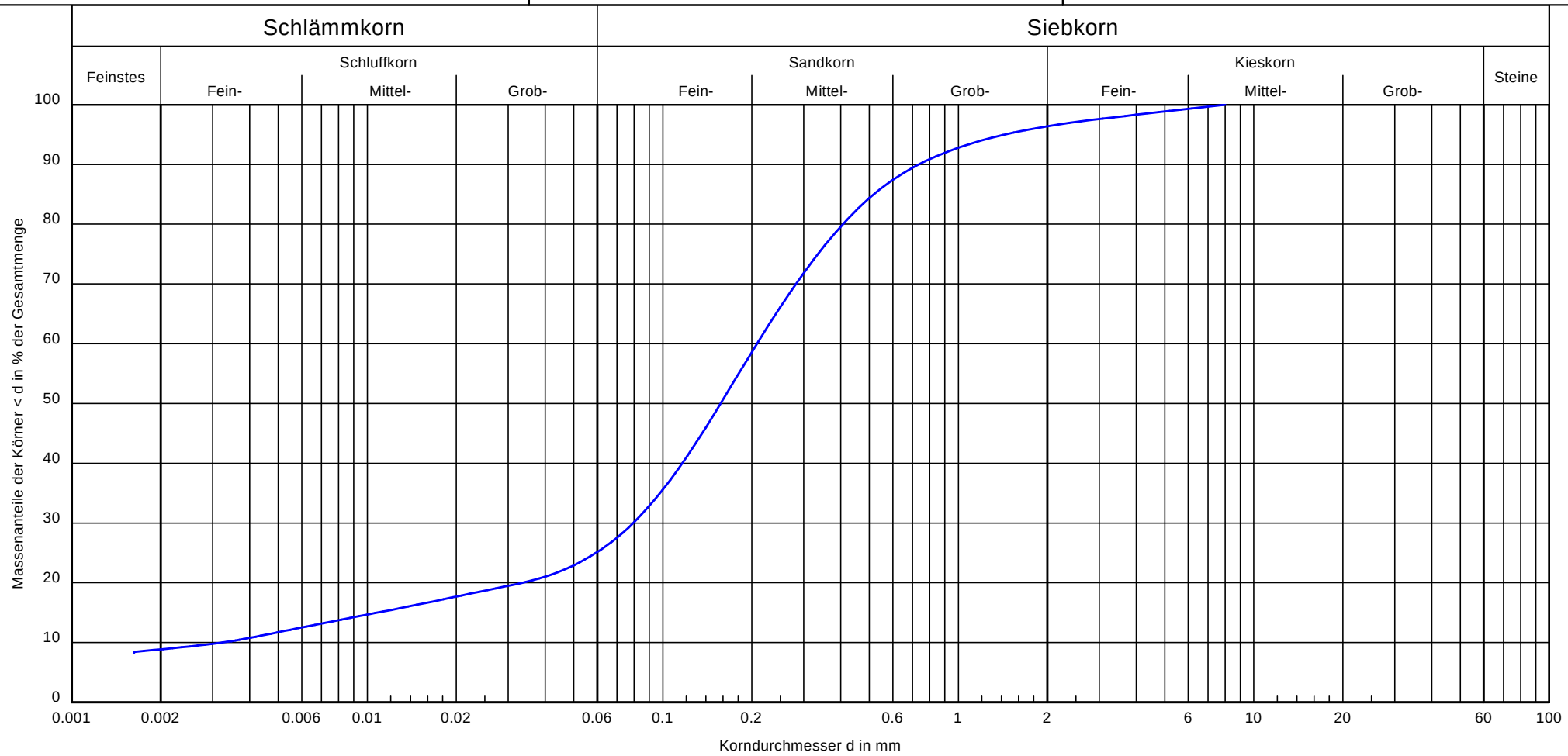
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 5
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	2,5 - 4,7
U/Cc:	64.4/9.4
k [m/s] (Bialas):	1,5 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.1

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

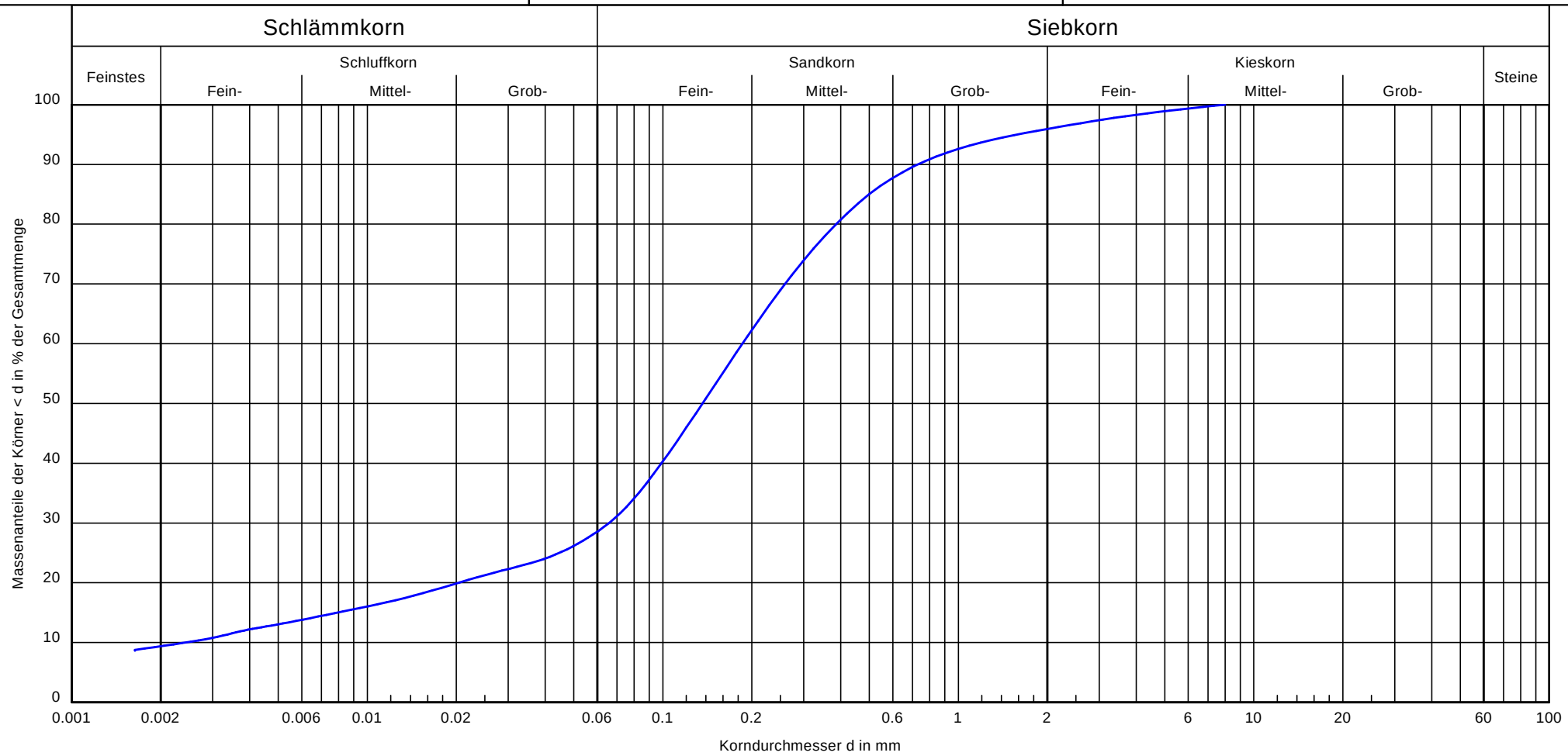
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 7
Bodenart:	S, u, t'
Tiefe:	1,4 - 2,2
U/Cc:	76.7/9.6
k [m/s] (USBR):	$4.6 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.2

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

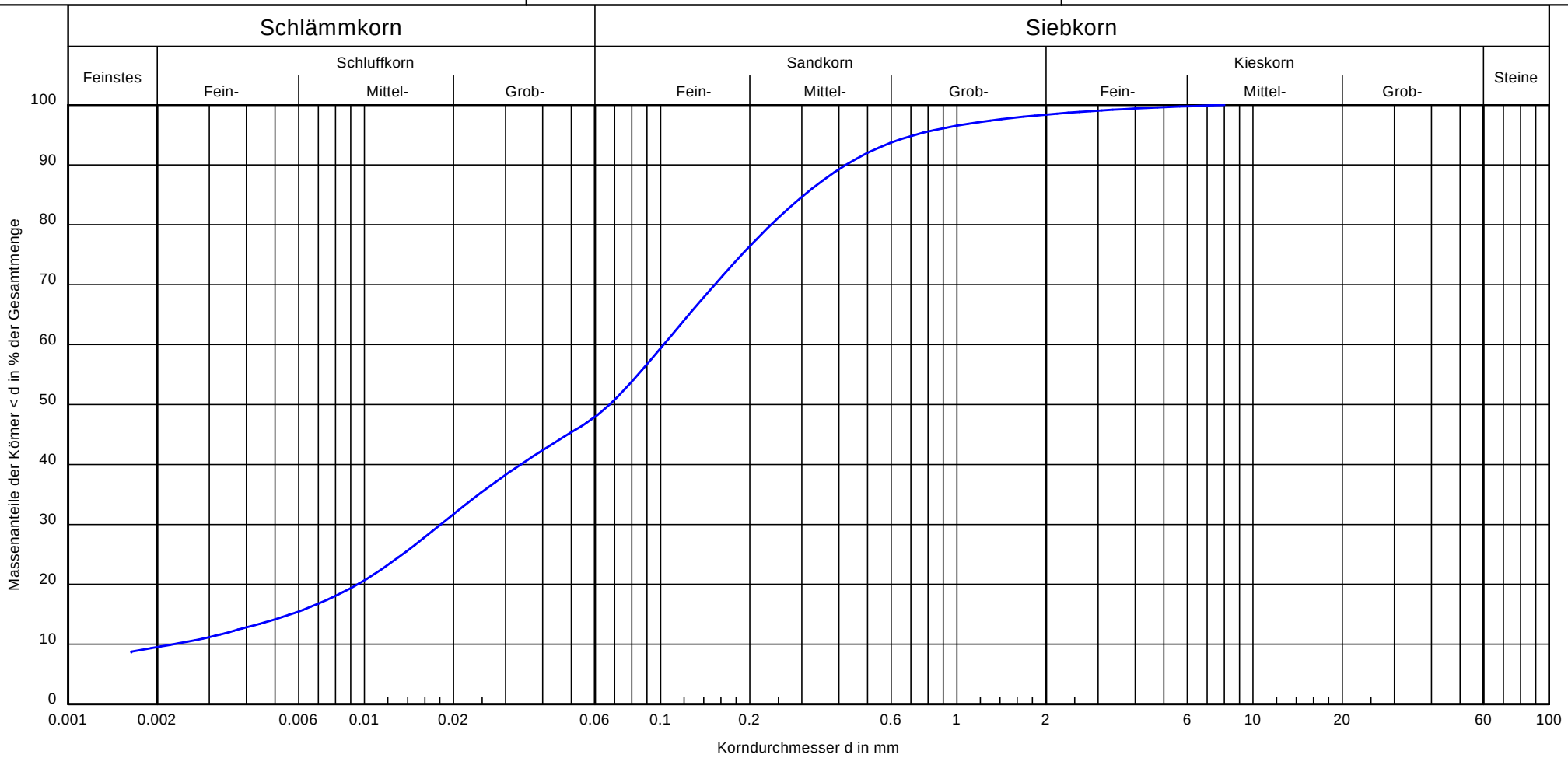
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 8
Bodenart:	S, $\bar{u}$, t'
Tiefe:	1,4 - 4,0
U/Cc:	45.1/1.4
k [m/s] (USBR):	$8.0 \cdot 10^{-8}$
Bodengruppe:	
Frostsicherheit:	-

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.3

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

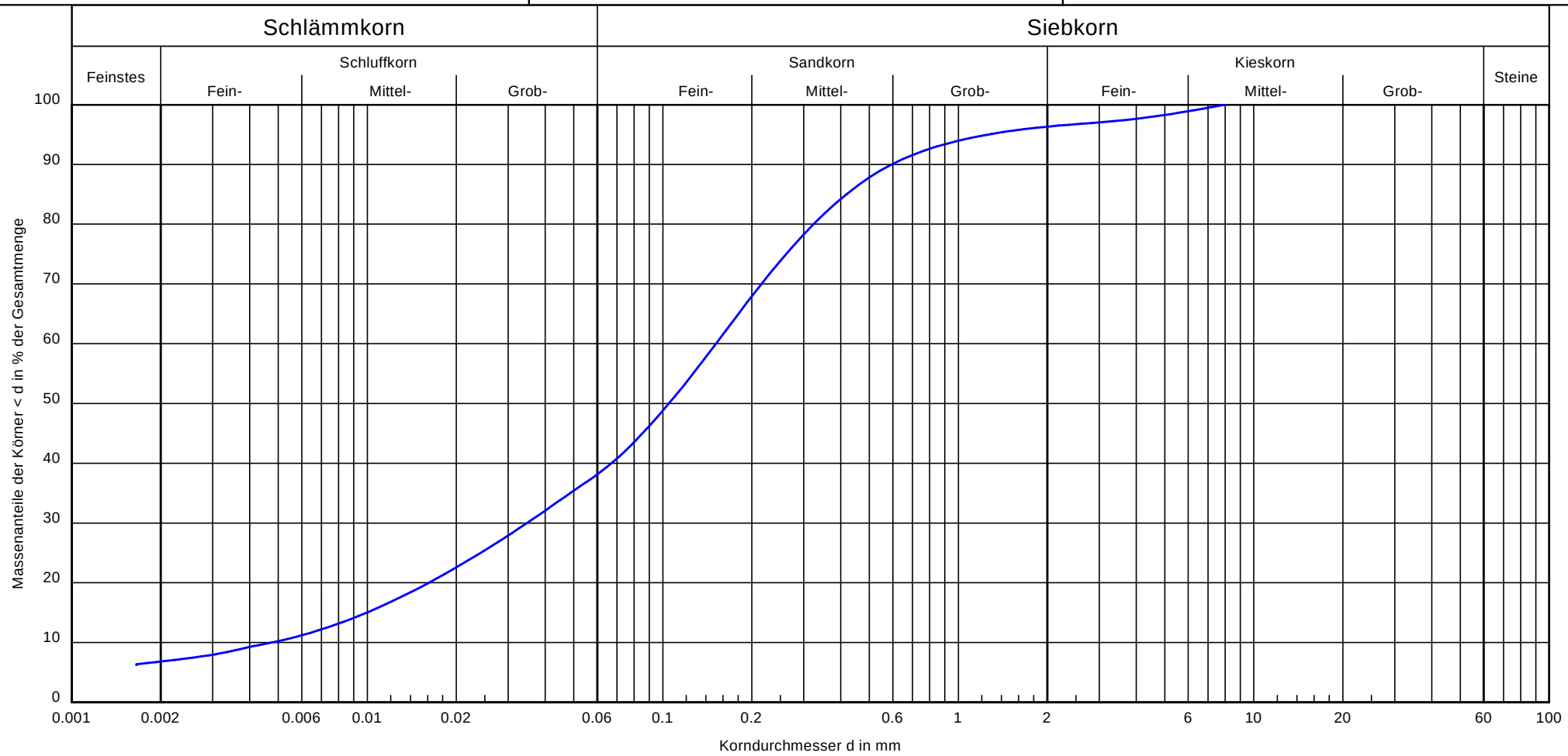
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 9
Bodenart:	S, $\bar{u}$, t'
Tiefe:	2,8 - 3,8
U/Cc:	31.9/1.7
k [m/s] (USBR):	$2.7 \cdot 10^{-7}$
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.4

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

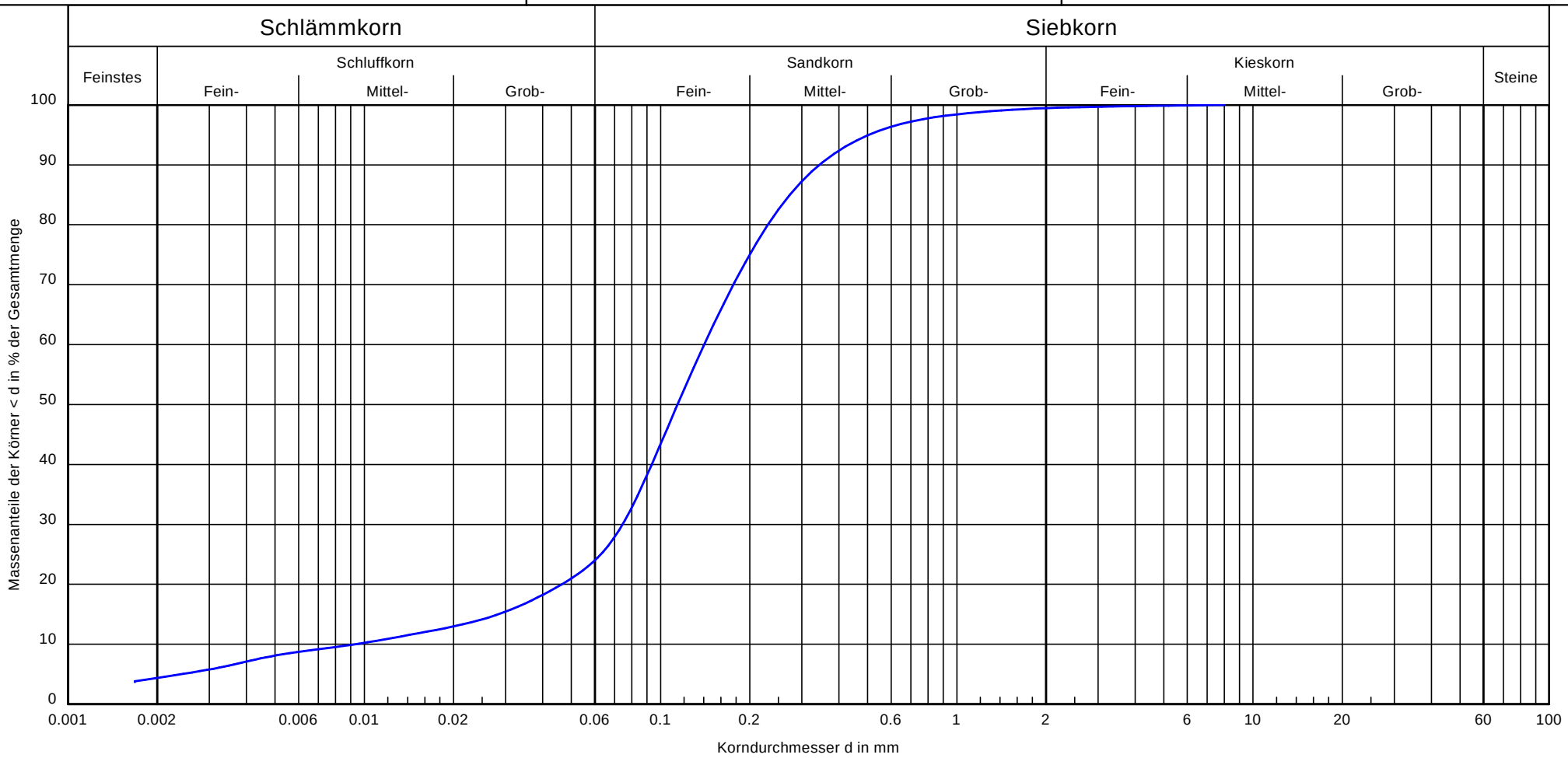
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombi. Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 10
Bodenart:	fS, u, mscsi'msaFSa
Tiefe:	2,0 - 3,5
U/Cc:	15.1/4.2
k [m/s] (Bialas):	2,4 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.5

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

OWS
Ingenieurgeologen

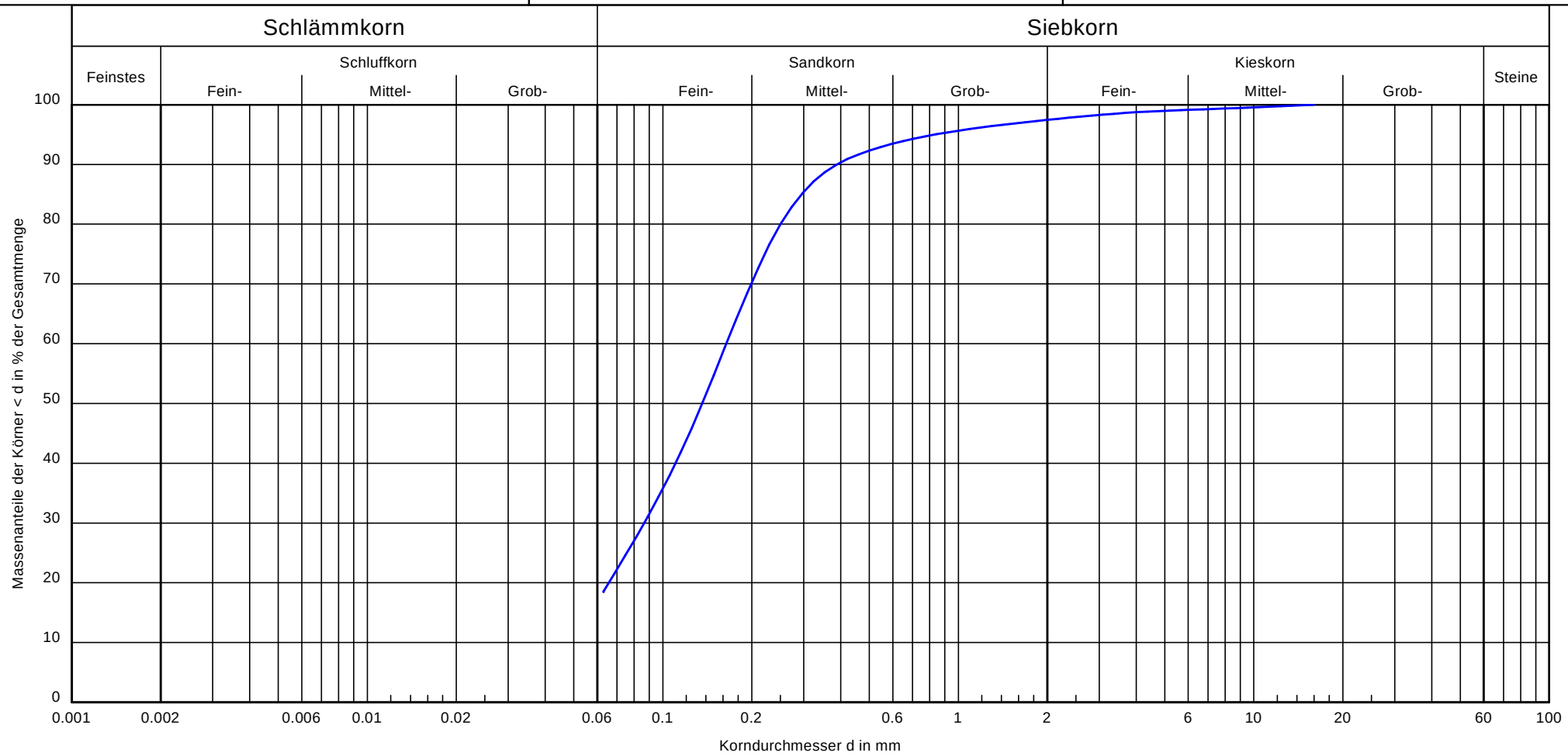
Bearbeiter: sr, mp, ct

Datum: 16.01.2020

Körnungslinie

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Projekt-Nr.: 1911-3266
Probe entnommen am: 08. - 10.01.2020
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RKS 11
Bodenart:	fS, u, ms
Tiefe:	0,5 - 3,0
U/Cc:	-/-
k [m/s] (Bialas):	6,9 E-06
Bodengruppe:	SU*
Frostsicherheit:	F3

Bemerkungen:

Bericht: 3266
Anlage: 3.6

OWS Ingenieurgeologen GmbH & Co. KG
Zum Wasserwerk 15 - 48268 Greven
Tel. 02571 / 95288-0 - Fax 02571 / 95288-2
www.ows-online.de

Bericht: 3366

Anlage: 4

Glühverlust nach DIN 18 128

Wohnbebauung Weg 89 zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Bearbeiter: sr, mp, ct Datum: 16.01.2020

Prüfungsnummer: 1911-3266

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 08.- 10.01.2020

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 1	0,7 - 2,0	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	40.81	42.24	41.09
Geglühte Probe + Behälter [g]	40.58	41.94	40.82
Behälter [g]	19.05	19.13	17.61
Massenverlust [g]	0.23	0.30	0.27
Trockenmasse vor Glühen [g]	21.76	23.11	23.48
Glühverlust [%]	1.06	1.30	1.15
Mittelwert [%]	1.17		

Bohrung / Tiefe / Bodenart	RKS 3	0,5 - 1,5	-
Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	28.95	26.72	25.88
Geglühte Probe + Behälter [g]	25.05	22.86	22.12
Behälter [g]	19.79	17.74	17.56
Massenverlust [g]	3.90	3.86	3.76
Trockenmasse vor Glühen [g]	9.16	8.98	8.32
Glühverlust [%]	42.58	42.98	45.19
Mittelwert [%]	43.58		

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