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

Bodenschutzkonzept

Projekt: Neubau Wohnbebauung und KiTa

„Weg 89“ zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee
in 27572 Bremerhaven-Wulsdorf

Hier: Allgemeines Bodenschutzkonzept
Hinweise für die weitere Behandlung von auf dem Untersuchungsgrundstück angetroffenen Böden

Projekt-Nr.: 2109-4849 (3266)

Sachbearbeiter: Tobias Hoferichter, M.Sc.

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

Datum: 11. November 2021

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

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 265 700 240 0585000 00
BIC: DEUT DE DB265

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

Vorliegende Unterlagen

Nr. 1: Anfrage der Projektentwicklung Rainer Gloy e. K. zur „Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes in 27572 Bremerhaven, Weg 89“ vom 09.09.2021

Nr. 2: Bebauungsplan Nr. 493 „Wulsdorf zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee“ (NWP Planungsgesellschaft mbH, Escherweg 1, 26121 Oldenburg, aus Juni 2020), Maßstab 1 : 1 000 / 1 : 5 000

Nr. 3: Südtebauliches Konzept – Gestaltungsvorschlag A (Stand November 2020), Maßstab 1 : 1 000

Nr. 4: Lageplan mit Höhen in mNHN (Stand 26.06.2020), Maßstab 1 : 500

Nr. 5: Handlungsempfehlung zur Bewertung des Versauerungspotentials von Aushubmaterial durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen, Bremen, 03.11.2009, Universität Bremen (FB Geowissenschaften) und GDfB

Nr. 6: Archivunterlagen (Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Ingenieurgeologische Karten, Fachliteratur etc.)

Anlagen

Nr. 1.1: Übersichtsplan, Maßstab 1 : 25 000

Nr. 1.2: Lageplan mit der geologischen Grenze zwischen pleistozänen Sanden und holozänem Moor/Marsch, 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)

OWS
Ingenieurgeologen

Inhaltsverzeichnis

1.0 Einleitung/Vorgang 4
2.0 Allgemeine Standortdaten 6
2.1 Lage des Untersuchungsgrundstücks 6
2.2 Geologie und Relief 7
2.3 Hydro(geo)logie 7
2.4 Sulfatsaure Böden 8
3.0 Darstellung der bisher angetroffenen Schichten 9
4.0 Rahmenbedingungen und rechtliche Grundlagen des Bodenschutzes 11
5.0 Hinweise und Vorgaben zur Behandlung der angetroffenen Böden 13
5.1 Allgemeines 13
5.2 Allgemeines zur Zwischenlagerung von Böden 15
5.3 Behandlung und Zwischenlagerung von Oberboden 16
5.4 Behandlung und Zwischenlagerung des Unterbodens 18
5.4.1 Sandböden 18
5.4.2 Sulfatsaure Böden 19
5.4.3 Torfe 22
5.5 Annahme von Fremdboden 23
6.0 Weitere Vorgehensweise / Empfehlungen zum erg. Untersuchungsumfang ... 24
7.0 Schlusswort 25

1.0 Einleitung/Vorgang

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 einer Kindertagesstätte im Norden und Mehrfamilien-, Reihen- und Einfamilienhäusern im restlichen B-Plan-Gebiet geplant, dessen Bebauungsintensität von Norden nach Süden abnimmt. Zur Erschließung des Gebietes wird aktuell der Bebauungsplan Nr. 493 „Wulsdorf zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee“ aufgestellt.

Die OWS Ingenieurgeologen wurden bereits im Jahr 2019 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 sollte „orientierende Baugrunduntersuchungen mit Hinweisen zur Tragfähigkeit des Untergrundes, zum Grundwasserspiegel und zur Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden enthalten. Das diesbezügliche Gutachten wurde auftragsgemäß am 31.01.2020 vorgelegt.

Am 23.09.2021 wurden die OWS Ingenieurgeologen von der Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. beauftragt, ein „allgemeines“ Bodenschutzkonzept für die Baumaßnahme zu erstellen. Ein solches Konzept war von der Unteren Bodenschutzbehörde aufgrund der Schutzbedürftigkeit der anstehenden Böden gefordert worden. Hierbei soll insbesondere auf das mögliche Vorkommen von „sulfatsauren Böden“ Bezug genommen werden.

Im Wortlaut wurde, wie folgt, durch die Bodenschutzbehörde Bremerhaven Stellung genommen:

> *„Der Baugrund ist, wie auch die orientierende Baugrunderkundung zeigt, sehr kompressibel und in der bautechnischen Bearbeitung aufwendig. Der Gutachter spricht von weiteren Detailerkundungen.*

<u>Unser Vorschlag:</u> Die weiteren Baugrunderkundungen werden vom selben Gutachter mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes gekoppelt. Damit ließen sich monetäre als auch bodentechnische Synergie erzeugen. Eine Bodenfunktionsbewertung ist nicht mehr erforderlich. Das Bodenschutzkonzept kann in die Ausschreibung für die ausführenden Arbeiten einfließen. Die Bauaufsicht kann dann die Umsetzung des Konzeptes begleiten.

U. E. ist diese Vorgehensweise auf Basis der Schutzwürdigkeit des Bodens, als auch die Lage im Wasserschutzgebiet gesetzlich begründet.“

Darüber hinaus ergänzte die Stadtverwaltung in einem Abwägungsvorschlag:

„Die weiteren Baugrunderkundungen werden mit der Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes gekoppelt. Die Bodenschutzkonzeption ist auf die Umsetzungsebene ausgerichtet, soll jedoch bereits auf der Ebene der Bauleitplanung erstellt werden, um bereits auf Ebene der Bauleitplanung den Umgang mit dem Boden grundsätzlich vor zu klären.“

Nach Rücksprache mit der Projektentwicklung Rainer Gloy e.K. legten die OWS Ingenieurgeologen das Angebot A2109-4334 vom 22.09.2021 vor, welches sich an den vor genannten Forderungen orientiert, jedoch zuerst die Erstellung eines „Allgemeinen Bodenschutzkonzeptes“ auf Grundlage der bereits vorliegenden Informationen (Baugrundgutachten vom 31.01.2021 und frei zugänglichen Daten, u. a. Geoportale, Geologische Karten etc.) vorsieht.

Ziel des Bodenschutzkonzeptes ist es, die bei den Bauarbeiten unvermeidbaren Eingriffe in die Pedosphäre in geregelten Bahnen durchzuführen. Hierbei obliegt dem Bauherrn die besondere Verantwortung bei den Baumaßnahmen, die natürlichen Bodenfunktionen in den nicht überbauten Bereichen nachhaltig zu sichern bzw.

wiederherzustellen und schädliche Bodenveränderungen zu verhindern sowie Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen (u. a. schadhafte Bodenverdichtungen) zu treffen.

Im Anschluss an die Vorlage des allgemeinen Bodenschutzkonzeptes sollen, sobald der B-Plan rechtskräftig ist, dann ergänzende Baugrunduntersuchungen und die in dem vorliegenden Allgemeinen Bodenschutzkonzept geforderten erg. Erkundungsbohrungen bzw. -untersuchungen (vgl. Kap. 6) durchgeführt werden. Mit diesen Informationen und dann abgestimmten Baustelleneinrichtungs-Plänen wird ein Bodenmanagementkonzept als Ergänzung zu dem vorliegenden „Allgemeinen Bodenschutzkonzept“ erarbeitet.

2.0 Allgemeine Standortdaten

2.1 Lage des Untersuchungsgrundstücks

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 als Grünland- und Weidefläche genutzt. 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.

2.2 Geologie und Relief

Nach dem Kartenserver des „Geologischer Dienst für Bremen“ (GDfB) und den geologischen Karten des LBEG-Kartenservers des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS) liegt der Großteil der überplanten Baufläche innerhalb eines limnisch-brackischen Ablagerungsbereichs (Kleimarsch), welcher ein darunter liegendes nach Südosten hin absinkendes holozänes Niedermoor überdeckt.

Im nördlichen Grundstücksbereich werden die holozänen Ablagerungen von älteren, pleistozänen (Geschiebedeck-)Sanden begrenzt.

Mit zunehmender Tiefe werden die o. g. Sedimente von Geschiebelehm-/-mergelschichten der Drenthe-Zeit unterlagert.

Das überplante Gelände ist überwiegend flach und ± eben und liegt nach dem Höhennivellement der Sondieransatzpunkte aus den vorlaufenden Bodenuntersuchungen (2020) 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 (vgl. Profile in Anl. 2). Das Höhenniveau ist auch dem vorliegenden Bestandsplan mit Höhenraster (vgl. Vorliegende Unterlagen Nr. 4) zu entnehmen.

2.3 Hydro(geo)logie

Grundwasser wurde bei den bisherigen Bodenuntersuchungen 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. -0,8 mNHN angetroffen. Der mittlere gemessene Grundwasserstand für den Bereich der nach Südosten absinkenden Holozänbasis (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.

Der quartäre Grundwasserleiter - es handelt sich hierbei überwiegend um die anstehenden Torfschichten und die pleistozänen Sande mit Durchlässigkeiten von ca. 6,9 * 10^{-6} m/s - wird von einer durchgehenden Geschiebelehmschicht unterlagert. Diese Bodenschicht weist, gem. den im Rahmen des Baugrundgutachtens durchgeführten Laborversuchen zur Korngrößenverteilung, Durchlässigkeiten im Bereich von bis zu ca. 8,0 * 10^{-8} m/s auf. Diese Schichten wirken demnach als „Grundwasserstauer“ und setzen die Torfschichten dauerhaft unter Wasser.

2.4 Sulfatsaure Böden

Nach dem Merkblatt „Hinweise für Planer, Bauherren und Architekten – Saure Böden“ (2011), zur Verfügung gestellt durch den GDfB, ist im betrachteten Gebiet mit dem Auftreten von natürlichen Schwefelverbindungen in den holozänen Böden zu rechnen.

> *Hierbei handelt es sich um Eisensulfide, die infolge hoher Grundwasserstände unter Wasser und damit unter Luftabschluss lagern und in dieser Form keine Gefahr darstellen. Im Zuge von Erdarbeiten werden solche Böden jedoch aus dem Grundwasserbereich entnommen (Bodenaushub im Rahmen von Kanal-/Hausbaumaßnahmen) oder treten in Kontakt mit der Bodenluft aufgrund von Grundwasserabsenkungen im Rahmen der Baumaßnahmen. In so einem Fall reagieren die natürlichen Schwefelverbindungen im Boden mit dem Sauerstoff aus der Luft. Dadurch entsteht Schwefelsäure, die den Boden so stark versauert, dass er weder als Mutterboden noch als Bodenmaterial für andere Anwendungen verwendet werden kann.*
>
> *Darüber hinaus kann der Boden wegen erhöhter Sulfatgehalte, niedriger pH-Werte und Schwermetallkonzentration im Sickerwasser zu „besonders überwachungsbedürftigem Abfall“ werden. Auch wirken Boden- bzw. Sickerwasser aus versauertem Boden verstärkt aggressiv auf Beton- und Stahlkonstruktionen.*

Die tatsächliche Ausprägung des Versauerungseffektes kann allerdings je nach Gesamtzusammensetzung des Bodens unterschiedlich stark ausfallen.

Mit solchen Böden ist im Umfeld von Bremen und Bremerhaven u. a. in Bereichen, wo Torfe anstehen, zu rechnen. Nach der im o. g. Merkblatt beigefügten Karte liegt auch das Untersuchungsgrundstück, und hier vor allem der Bereich mit den Torfen im Süden und Südosten, im Bereich potenziell oder effektiv sulfatsaurer Böden (vgl. Kap. 5.4.2).

3.0 Darstellung der bisher angetroffenen Schichten

Die Aufschlussbohrungen der im Januar 2020 durchgeführten Bodenuntersuchungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die vereinfacht wie folgt beschrieben wird (vgl. Profile in Anl. 2):

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 (Nieder-/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, teilweise 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 damaligen 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.

4.0 Rahmenbedingungen und rechtliche Grundlagen des Bodenschutzes

Im Rahmen der Geländeumnutzung sind gem. Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) Beeinträchtigungen des Naturguts „Boden“ zu minimieren bzw. zu vermeiden, denn Böden sind ein wichtiger Bestandteil des Naturhaushalts und Lebensgrundlage für Bodenorganismen, Pflanzen, Tiere und somit auch für Menschen.

Bei unsachgemäßer Behandlung eingetretene Schäden sind meist nur mit erheblichem Aufwand oder gar nicht zu beheben, da Böden sich kaum oder nur sehr langsam regenerieren und ganz allgemein nur über eine begrenzte Belastbarkeit verfügen.

Um dementsprechend Schädigungen des Bodens bei Baumaßnahmen zu vermindern oder ganz zu vermeiden, sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, welche den Ausbau, die Umlagerung und den Wiedereinbau von Böden und Baustoffen betreffen.

Aus den im Folgenden aufgeführten Rechtsgrundlagen leiten sich daher ggf. planerische und verfahrenstechnische Konsequenzen ab.

Es sind dahingehend das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG, § 3, § 5-8), das Baugesetzbuch (BauGB, u.a. § 1 und § 202) und das BBodSchG (u.a. § 2, § 4 und § 7) sowie die zugehörige BBodSchV (u.a. § 12) zu nennen.

Darüber hinaus wird auf folgende untergesetzliche Regelungen verwiesen:

- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit -Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 1998-05 bzw. 2021-07 Entwurf
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe: 2002-08
- Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV (LABO, 2002)
- LAGA M20 (1997/2004)

Die nachfolgenden Ausarbeitungen basieren auf den vorgenannten Rechtstexten, den vorliegenden Unterlagen sowie der fachgutachterlichen Einschätzung und Begleitung der bisherigen und künftigen Geländearbeiten.

5.0 Hinweise und Vorgaben zur Behandlung der angetroffenen Böden

5.1 Allgemeines

Auf nachfolgende Punkte ist unabhängig vom Bodentyp generell zum Schutz der anstehenden Böden zu achten, um Beeinträchtigungen der Böden (u. a. Schadverdichtungen, Vernässung, Vermischung, Erosion und Schadstoffeinträge) zu verhindern bzw. zu minimieren:

- Kettenfahrzeuge sind Radfahrzeugen vorzuziehen.
- "Vor-Kopf" arbeitende Baufahrzeuge sind zu bevorzugen.
- Für alle Fahrzeuge gilt: Aufgrund der angetroffenen Böden sind, abhängig von der Bodenfeuchte, im nördlichen Grundstücksbereich, Kontaktflächendrücke von bis zu 1,2 kg/cm² bodenverträglich, im südlichen Bereich darf der Kontakflächendruck 0,6 kg/cm² nicht überschreiten (dies ist meist nur mit Lastverteilungsplatten zu erreichen oder besonderen Laufwerken wie z. B. Moorlaufwerk für Kettenfahrzeuge).
- Bodenunverträgliche Radlasten von > 3,5 t sind zu vermeiden, temporäre Befahrungen mit 2,5-3,5 t Radlast sind auf ein Mindestmaß zu beschränken.
- Generell ist ein Befahren und Bearbeiten der gewachsenen Böden einzuschränken wenn folgende Niederschlagsereignisse eintreten:
  Innerhalb von 24 Stunden 10 mm oder 20 mm innerhalb von 7 Tagen
- Um eine Verdichtung des Bodens und somit eine Zerstörung des Bodengefüges zu vermeiden, sind Böden, deren Wiederverwendung vorgesehen ist, nicht ohne Schutzvorkehrungen (z. B. Baggermatratzen) zu befahren.
- Die Bodenbeschaffenheit, gerade im Bereich der Torfe und Marschböden, erfordert auch im Hinblick auf Niederschlagsereignisse und die hohen Grundwasserstände, die Anlage von Baustraßen (bevorzugt sollten hierfür Stahlplatten, Baggermatratzen, Kunststoffelemente, o. ä. verwendet werden). Diese sind vor Beginn der Arbeiten anzulegen. Die Baustraßen müssen während der

gesamten Baumaßnahme in ordnungsgem. Zustand erhalten werden, dazu gehören auch Ausweichflächen und eine insgesamt ausreichende, auf den Baustellenverkehr abgestimmte Breite der Verkehrswege.

- Baustraßen aus Sand oder Schotter führen auch bei einer Trennung mit Geovlies häufig zu Vermischungen mit dem anstehenden Boden, vor allem in den Bereichen in denen Torf und Marschboden anstehen. Es sind daher feste Baustraßen (s. o.) zu bevorzugen.
- Sollte Boden-Material nicht vor Ort wiederverwertet werden können, so sind entsprechende bzw. geforderte chemische Deklarationsanalysen zur Einleitung des Entsorgungsverfahrens durchzuführen. Hierzu sind die Materialien separat auszubauen und zwischenzulagern.
- Eine ordnungsgemäße Materialtrennung ist essenziell für eine qualitativ hochwertige Wiederverwendung, egal ob innerhalb oder außerhalb der Baumaßnahme.
- Bei gesättigten Bodenverhältnissen sollten keine Erdarbeiten durchgeführt werden.
- Der Bodenabtrag hat horizont-/schichtweise zu erfolgen.
- Sämtliche Entsorgungsmaßnahmen geschehen in Verantwortung des beauftragten Fachunternehmers und sind durch diesen lückenlos zu dokumentieren und nachzuweisen. Die Dokumentation der Entsorgungswege ist dem Gutachter nach Abschluss der Maßnahme zur Erstellung einer Schlussdokumentation unaufgefordert zur Verfügung zu stellen.
- Anfallendes Material, welches vor Ort wiedereingebaut werden soll, ist vor dem Wiedereinbau aufgrund der Thematik „sulfatsaure Böden“ einer entsprechenden Kontrollanalytik zu unterziehen. Es wird empfohlen, je 500 m³ eine Deklarationsanalytik gem. LAGA M20 TR Boden an den jeweiligen Materialien durchzuführen. Sollte im Vorfeld (vgl. Kap. 6) geklärt werden, dass es keine sulfatsauren Böden auf dem Grundstück gibt, so kann dieser Punkt aus gutachterlicher Sicht entfallen, da es sich um gewachsene Böden ohne Kontaminationsverdacht handelt.

- Die entsprechenden Arbeiten sind durch den Gutachter zu dokumentieren. Hierzu notwendige Termine werden in Absprache zwischen Bauherr, Erdbaufirma und Gutachter durchgeführt.
- Die Dokumentation zur Beprobung und dem Wiedereinbau ist nach Abschluss der Arbeiten der zuständigen Behörde vorzulegen.
- Es wird die Einrichtung bzw. Planung eines ausreichend großen Bodenzwischenlagers empfohlen sowie in diesem Zusammenhang die Erstellung eines im Vorfeld abgestimmten Baustelleneinrichtungsplans.

5.2 Allgemeines zur Zwischenlagerung von Böden

Der Abtrag von Böden bedingt meist eine zeitlich begrenzte Zwischenlagerung an anderer Stelle auf dem Baufeld. Bei einer Zwischenlagerung wird einerseits der unterlagernde Boden beansprucht (Verdichtung durch die auflagernde Miete, Abschnitt von der Sauerstoffzufuhr, Vernässung des Depots) andererseits erfährt der zwischengelagerte Boden eine Veränderung durch vermehrten oder verminderten Sauerstoffkontakt, ggf. können sich innerhalb der Miete anaerobe Zonen bilden oder durch die Einwirkungen auf den unterlagernden Boden Vernässungszonen innerhalb der Miete auftreten. Um diese nachteiligen Prozesse zu unterbinden oder am besten gänzlich zu verhindern sind folgende Punkte zu beachten:

- Abtrag und Aufmietung sollte am besten in einem Arbeitsgang, zumindest aber in so wenig Arbeitsgängen wie möglich geschehen.
- Längere Transportwege oder häufige Umlagerungen sollten vermieden werden.
- Bodendepots sollten gut durchlüftet sein (abgesehen von ggf. angetroffenen sulfatsauren Böden, vgl. Kap. 5.4.2).
- Materialvermischungen sind durch ausreichende Mietenabstände zu vermeiden. Ggf. kann auch für jedes Material ein separates Zwischenlager eingerichtet werden.

- Sollte eine räumliche Trennung der unterschiedlichen Mieten nicht möglich sein, so sind Maßnahmen zur getrennten Lagerung vorzusehen (z. B. ein Geovlies zwischen den Mieten).

5.3 Behandlung und Zwischenlagerung von Oberboden

Beim Bodenabtrag und der Zwischenlagerung von Oberboden ist zum Schutze des Oberbodens gem. den in Kap. 4.0 genannten Gesetzen und Richtlinien u.a. Folgendes zu beachten:

- Vor dem Bodenabtrag ist das Gelände zu roden, ggf. zu mähen sowie die Grasnarbe zu entfernen und als Grünabfall zu entsorgen.
- Die angetroffenen Oberböden sind im nördlichen Bereich sanddominiert und im südlichen Bereich lehmdominiert bzw. es handelt sich um Klei-/Schlick-/ Marschboden (vgl. Kap 3). Die Oberböden sind daher getrennt voneinander zu lagern und wieder zu verwerten.
- Bei einer Aufmietung des Oberbodens ist eine Schütthöhe von 2,0 m nicht zu überschreiten.
- Die Oberbodenmiete sollte eine trapezförmige Profilierung aufweisen.
- Die Oberseite sollte geringfügig zu einer Seite geneigt sein (> 4 %) und keine Mulden aufweisen in denen sich Niederschlagswasser anstauen kann.
- Das Haufwerk ist unter 45° abzuböschen und mit einer Baggerschaufel zu glätten (keine Verschmierungen), um einen wirksamen Niederschlagswasser-abfluss zu gewährleisten.
- Die locker geschüttete Oberbodenmiete darf weder mit Rad- noch mit Raupenfahrzeugen befahren werden.
- Bei einer längerfristigen Lagerung ist das Material zu begrünen, sollte die Bereitstellungsdauer bei über 6 Monaten liegen, so sind tiefwurzelnde,

winterharte und wasserzehrende Pflanzen (z.B. Raps, Luzerne, Lupine oder Waldstauden-Roggen) anzusäen.
- Die dauerhafte Pflege der Miete muss sichergestellt werden, dieses beinhaltet bei starker Trockenheit auch eine Bewässerung sowie ein ggf. notwendiges Mähen.
- Zu Bäumen ist ein ausreichender Abstand (Kronenbereich plus 1,5 m) einzuhalten.
- Zusätzlich ist das Haufwerk durch einen Bauzaun vor unbefugtem Betreten zu schützen.
- Ab- bzw. Auftrag von Oberboden sollte bevorzugt bei trockenen Witterungsverhältnissen erfolgen.
- Die Zufahrt zu der Lagerfläche hat über eine Baustraße oder über Baggermatten zu erfolgen, eine zentrale Zufahrt ist zu bevorzugen.

Nach Beendigung der Hochbauarbeiten ist der Oberboden in den Grünflächen und Gartenbereichen wieder fachgerecht einzubringen, hierbei ist u.a. auf Folgendes zu achten:

- Das Oberbodenmaterial sollte frei von technogenen Substraten sein und die Vorsorgewerte gem. BBodSchV einhalten (es wird eine Analytik je 500 m³ im Haufwerk empfohlen), dies gilt auch für angeliefertes Fremdmaterial.
- Der Bodenauftrag darf nur bei ausreichend trockener Witterung und abgetrockneten Bodenverhältnissen erfolgen.
- Das Befahren der Auftragsflächen hat nur mit Kettenfahrzeugen und vorzugsweise mit "Vor-Kopf" arbeitenden Geräten zu erfolgen.
- Der aufgetragene Boden ist keinesfalls zu verdichten und die Geländemodellierung erfolgt unter Einbezug des Nivellements und Beachtung einer Bodensetzung von ca. 10 % nach dem Einbau.
- Die Einbaustärke sollte optimalerweise bei 20-30 cm liegen.
- Das Material ist unter Beachtung der Gelände- und Gefällesituation sowie der Vermeidung von Mulden und Staunässebildung aufzubringen.

- Ggf. aufgetretene Schadverdichtungen durch zu häufiges Überfahren o. ä. sind durch Tiefenlockerungsmaßnahmen zu beseitigen.

5.4 Behandlung und Zwischenlagerung des Unterbodens

5.4.1 Sandböden

Beim Abtrag und der Zwischenlagerung des natürlichen sandigen Mineralbodens (Unterbodens) aus dem nördlichen Grundstücksbereich ist gem. den in Kap. 4.0 genannten Gesetzen und Richtlinien u.a. Folgendes zu beachten:

- Eine Schütthöhe des Haufwerkes von 4,00 m sollte nur in abzuklärenden Ausnahmefällen überschritten werden.
- Der Untergrund des Bodendepots sollte keine Mulden aufweisen um Staunässe auf den anstehenden bzw. in den gelagerten feinkörnigen Böden zu vermeiden, ggf. sind am Böschungsfuß Entwässerungsgräben anzulegen.
- Der ggf. noch vorhandene Oberboden im Bereich der Zwischenlagerflächen sollte vorher abgeschoben werden.
- Bei einer längeren Lagerung sollte die Bodenmiete eine trapezförmige Profilierung aufweisen und die Oberseite geringfügig zu einer Seite geneigt sein (> 4 %) und keine Mulden aufweisen in denen sich Niederschlagswasser anstauen kann.
- Das Haufwerk ist unter 45° abzuböschen und mit einer Baggerschaufel zu glätten (keine Verschmierungen), um einen wirksamen Niederschlagswasserabfluss zu gewährleisten.
- In Bereichen mit hohem Feinanteil sollte ein Bodenaushub nur bei trockenen Witterungsbedingungen erfolgen.
- Zur Vermeidung von unnötigen Bodenverdichtungen sind Raupenmaschinen zu verwenden und ein Befahren der Mieten ist zu vermeiden.

- Die Zufahrt zu der Lagerfläche sollte zentral und wenn möglich über eine Baustraße oder über Baggermatten erfolgen.

Aufgrund der geplanten Aufhöhung des Geländes und wenn in den Bereichen von Hausgärten und Grünflächen, zu einem späteren Zeitpunkt, zusätzlich zum Oberboden noch mineralischer Unterboden eingebracht werden muss, sind die im Kapitel 5.3 genannten Hinweise zur Aufbringung von Oberboden auch für den Unterboden zu beachten. Darüber hinaus ist folgendes beim Wiedereinbau zu beachten:

- Bei vorhandener Wasserhaltung muss diese bis zur vollständigen Verfüllung in Betrieb sein oder der vorhandene Bereich kurzfristig leergepumpt werden. Ein Einbau „unter Wasser“ ist nicht erlaubt.
- Sollte bindiger Füllboden verwendet werden, so sollte dieser im Anschluss i. d. R. nicht befahren werden. Zusätzlich sollte bei der Verfüllung von bindigen Böden keine Vibrationsverdichtung (dynamische Verdichtung) erfolgen und das Material nur mit der Baggerschaufel angedrückt, nicht abgezogen oder mit Schaffuß- oder Grabenwalzen verdichtet werden.

5.4.2 Sulfatsaure Böden

Wie bereits in Kapitel 2.4 erwähnt wurde, besteht die Möglichkeit, dass auf dem betrachteten Grundstück sogenannte „sulfatsaure Böden“ anstehen. Dies ist im Vorfeld durch entsprechende Auskartierungen und Bodenuntersuchungen (vgl. Kap. 6.0) festzustellen. Erfolgt so eine Vorerkundung nicht oder die Empfehlungen zum sachgerechten Umgang werden nicht umgesetzt, so kann über viele Jahre hinweg der Bewuchs in den dann versauerten Bereichen unmöglich sein bzw. einen aufwändigen Bodenaustausch erforderlich werden lassen.

Dies begründet sich in der erhöhten Sulfatkonzentration solcher Böden bzw. deren Sickerwassers, der erhöhten Schwermetallmobilität, Entstehung hoher Gehalte von betonschädlichen Stoffen und einer erhöhten Korrosionsgefahr für Stahlkonstruktionen.

Nach der „Handlungsempfehlung zur Bewertung des Versauerungspotentials von Aushubmaterial durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen“, veröffentlicht von der Universität Bremen (FB Geowissenschaften) und dem GDfB, sind die betroffenen Böden wie folgt definiert:

- *Sulfatsaurer Boden bezeichnet natürliche, z. B. in Niederungs- und Küstengebieten auftretende Böden und Sedimente (auch nach erfolgter Umlagerung durch Aushub, Aufspülen und dgl.), die relevante Mengen an Eisensulfiden (meistens Pyrit) aufweisen oder aufwiesen und durch oxidative Prozesse bei nicht ausreichender Säureneutralisationskapazität (SNK) versauern, versauert sind oder versauern können. „Sulfatsaure Böden“ umfassen „potentiell sulfatsaure Böden“ und „effektiv sulfatsaure Böden“.*
- *„Effektiv sulfatsaure Böden“ sind Böden, in denen die partielle oder vollständige Oxidation der enthaltenen Eisensulfide zu einer Säurefreisetzung geführt hat und der pH-Wert durch diese Säurefreisetzung und durch mangelnde SNK ≤ pH 4 ist. Der pH kann aber bei Umlagerung / Belüftung durch vorhandene Restmengen Pyrit oder durch Zersetzung von Oyidationsprodukten (z. B. Jarosit) noch weiter sinken.*
- *„Potentiell sulfatsaure Böden“ sind Böden, bei denen die Oxidation der vorhandenen Eisensulfide noch nicht oder nur in begrenztem Maße stattgefunden hat, so dass noch kein Abfall des pH-Wertes auf oder runter pH 4 aufgetreten ist, die jedoch nach Oxidatin (z. B. durch Belüftung / Inkubation einen pH-Wert ≤ 4 aufweisen.*

Daher sollten beim Antreffen solcher Böden, Bezug nehmend auf die in Kap. 4.0 genannten Gesetze und Richtlinien, folgende Maßnahmen durchgeführt bzw. beachtet werden:

- Eine Vermischung von „nicht sulfatsaurem (Ober-)Boden“, “potentiell sulfatsaurem“ und „effektiv sulfatsaurem“ Material muss verhindert werden.
- Die Lagerzeit von sulfatsauren Böden muss so kurz wie möglich gehalten werden.
- Bei kurzfristiger Lagerung (wenige Stunden, maximal 1-2 Tage) ist zum Zwecke der Zeitersparnis eine Lagerung auf dem benachbarten (Ober-)Boden zulässig.
- Wasserhaltungsmaßnahmen zum Zwecke der Kanalbaumaßnahmen sind auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken. Längerfristige Maßnahmen erhöhen das Risiko entsprechender Umwandlungsprozesse in den sonst unter Sauerstoffabschluss befindlichen Böden.
- Sollten Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, so ist das Pumpwasser regelmäßig zu kontrollieren bzw. zu untersuchen um die Verockerungsgefahr von Vorflutern/Regenwasserkanälen zu reduzieren bzw. besser einschätzen zu können und um dann entsprechende Maßnahmen (vor geschaltete Filter o. ä.) umzusetzen.
- Bei der Zwischenlagerung von potentiell sulfatsaurem Material muss eine Austrocknung bestmöglich verhindert werden (z. B. durch Abdeckung der Mieten mit Folie). Es sollte jedoch keine Bewässerung vorgesehen werden, da dies zur Auswaschung von Säurefrachten und Schwermetallen in den umliegenden (Ober-)Boden führen könnte.
- Beim Wiedereinbau von potentiell sulfatsaurem Material muss darauf geachtet werden, dass dies unter anaeroben Bedingungen und schichtenkonform unterhalb der Grundwasseroberfläche geschieht.

- Effektiv sulfatsaurer Boden sollte in ursprünglicher Tiefenlage wieder eingebaut werden und eine Vermischung mit nicht sulfatsauren (Ober-)Böden ist zu vermeiden.
- Das in Mieten gelagerte Material muss vollständig entfernt werden, um Auswirkungen auf den anstehenden (Ober-)Boden zu verhindern. Ggf. Ist eine Lagerung auf Folien oder Stahlplatten vorzusehen.
- Nach erfolgter Rekultivierung betroffener Flächen ist ggf. eine Kalkung vorzusehen, um evtl. eingetragene Säurefrachten zu neutralisieren. Kontrollmessungen der pH-Werte sind ggf. sinnvoll.

5.4.3 Torfe

Bei tiefbaulichen Eingriffen in (ehem.) Moore werden in den organischen Böden (Torfe) Sackungen, Schrumpfungen sowie Mineralisation und damit verbunden CO_2-Emissionen und Volumenverluste hervorgerufen. Diese erfordern im Nachgang der Baumaßnahmen häufig aufwändige Nacharbeiten.

Folgende Besonderheiten sind demnach auch im Abgleich mit den in Kap. 4.0 genannten Gesetzen und Richtlinien zu beachten:

- Auch aufgrund der geringen Tragfähigkeit der organogenen Böden sollten nur Maschinen mit sehr geringen Kontaktflächendrücken (vgl. Kap. 5.1) bzw. Kettenlaufwerk (Moorlaufwerk) eingesetzt werden und/oder es müssen befestigte Baustraßen vorgesehen werden.
- Eine Trennung des Substrates abhängig vom Zersetzungsgrad und/oder in “oberhalb“ bzw. „unterhalb“ der Grundwasseroberfläche ist sinnvoll.
- Torfe sollen während einer Zwischenlagerung nicht austrocknen (Lagerzeit beschränken, mit Folien abdecken oder Bewässerung vorsehen). Eine

Bewässerung kann jedoch nur durchgeführt werden, wenn es sich bei den Torfen um nicht sulfatsaure Böden handelt.

- Handelt es sich um „überschlickte“ oder „übersandete“ Moorflächen so sind Vermischungen von mineralischem und organischen Material unbedingt zu vermeiden.
- Auch bei Torfen sollten Wasserhaltungsmaßnahmen auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt werden. Eine Entwässerung des Torfes und damit einhergehende Volumenverluste durch Sackungen, Schrumpfung oder Mineralisation ist zu vermeiden.

5.5 Annahme von Fremdboden

Es wird, u. a. aufgrund der geplanten Aufsandung, voraussichtlich eine Annahme von Fremdboden notwendig werden, so dass die für den Einbauort entsprechenden Zuordnungs- bzw. Prüf- oder Vorsorgewerte (gem. LAGA M20, Tab. II.1.2-4/5 bzw. BBodSchV, Anh. 2, Tab. 1.4 oder 4.1/4.2) einzuhalten sind. Der genaue Parameterumfang ist mit der zuständigen Behörde vorlaufend abzuklären und dann Einbauort sowie die notwendigen Prüfunterlagen (es wird ein Prüfbericht und Probenahmeprotokoll je 500 m³ Material empfohlen) zur Prüfung entsprechend vorzulegen.

6.0 Weitere Vorgehensweise / Empfehlungen zum erg. Untersuchungsumfang

Nach erfolgter Genehmigung des B-Plans sollten weitere Erkundungsbohrungen (zur Auskartierung der Torfgrenze und zur Erkundung von Vorkommen von „sulfatsauren Böden“ im Untersuchungsgebiet) durchgeführt werden. In Verbindung mit der Vorlage weiterer Plangrundlagen (u. a. eines Baustelleneinrichtungsplans) soll dann gem. den Vorgaben der Unteren Bodenschutz- und Altlastenbehörde (vgl. E-Mail vom 09.11.2021) ein vorhabenbezogenes Bodenmanagementkonzept, aufbauend auf diesem Bodenschutzkonzept, erstellt werden.

Im Rahmen dieses Bodenmanagementkonzeptes können dann genauere Aussagen zum Baustellenablauf, Anlieferung von Fremdböden, Zwischenlagerflächen etc. getätigt werden.

Zur Zeit- und Kostenersparnis könnten die Geländearbeiten zusammen mit den erg. Baugrunderkundungen durchgeführt werden. Im Rahmen dieses Bohrprogramms sollten dann noch zusätzliche Bohrstocksondierungen zur Auskartierung der Torfausbisslinie abgeteuft werden. Zusätzlich sollten aus den Rammkernsondierbohrugen für die erg. Baugrunduntersuchungen fachgerecht, gem. den Vorgaben der „Handlungsempfehlung zur Bewertung des Versauerungspotentials von Aushubmaterial durch reduzierte anorganische Schwefelverbindungen“, Bodenproben entnommen werden, um das Vorkommen von sulfatsauren Böden zu erkunden.

Weiterhin können für die künftigen Planungen bereits folgende Stichpunkte für die Baubegleitung notiert werden:

- Baubegleitung muss bodenschutzrelevante Dinge überwachen
- Bautagebuch führen (inkl. Fotodokumentation)
- Den Maschineneinsatz kontrollieren

- Einhaltung der Verkehrswege und Ihren Zustand überwachen (inkl. Protokollierung bei Missachtung, Lösungsvorschläge zur Schadensbehebung einbringen und ggf. die Beweissicherung übernehmen)
- Es sollte dahingehend vor ab geklärt werden ob die Baubegleitung Weisungsbefugnis besitzt bzw. besitzen soll (vgl. E-Mail der UBB vom 09.11.2021)

Abschließend sollte im Rahmen des Planverfahrens vorab geklärt werden, wie hoch das Gelände aufgehöht werden kann bzw. muss, da so ggf. ein übermäßiger Aushub von Torfen und/oder sulfatsauren Böden bzw. die Entwässerung dieser Böden im Rahmen des Kanalbaus vermieden werden kann.

7.0 Schlusswort

Das vorliegende Bodenschutzkonzept stellt ein mit dem Bauherrn und den zuständigen Behörden der Stadt Bremen abgestimmtes Bodenschutzkonzept für das ausgewiesene B-Plan-Gebiet Nr. 493 „Wulsdorf zwischen Poggenbruchstraße und Lindenallee“ in Bremerhaven-Wulsdorf dar und gibt den aktuellen Kenntnisstand wieder.

Die vorgenannten Bewertungen beruhen auf den Ergebnissen stichpunktartig vorgenommener Bodenerkundungen und den vorliegenden Unterlagen. Es wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der weiteren Erkundungsarbeiten sowie den später folgenden Aushubarbeiten, Bodenarten und/oder -bestandteile angetroffen werden können, die von den hier Beschriebenen abweichen.

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

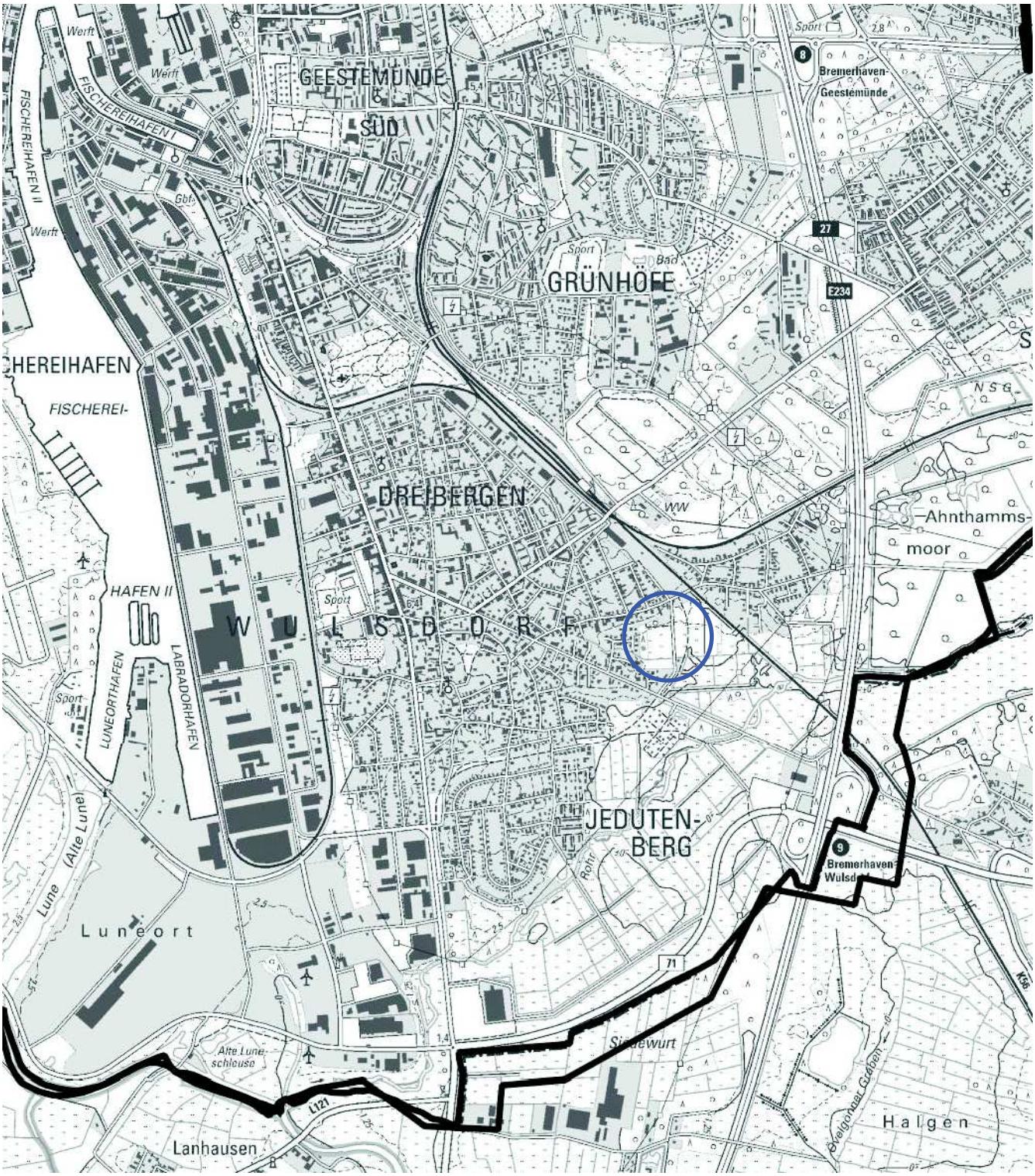
Greven, den 11. November 2021

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

Dipl.-Geol. M. Stracke

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

T. Hoferichter, M.Sc.



Quelle: Geofachdaten © NLStBV 2019 - Geobasisdaten © LGLN 2019

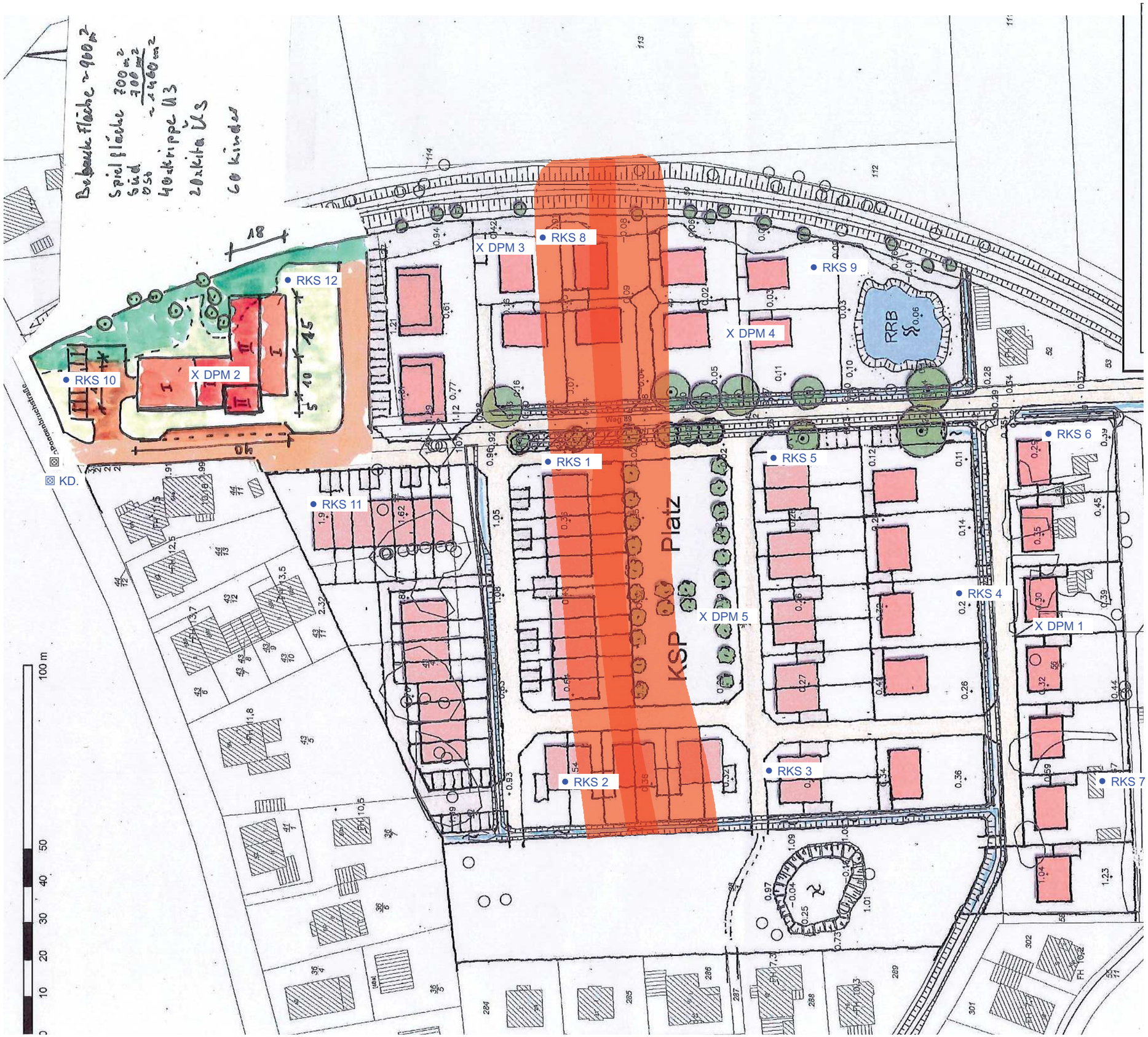
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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
- Projizierter Grenzbereich zwischen pleistozänen Sanden und holozänem Moor
- ⊠ KD. — Kanaldeckel mit 3,48 mNHN als Bezugspunkt für das Höhennivellement

NORDEN

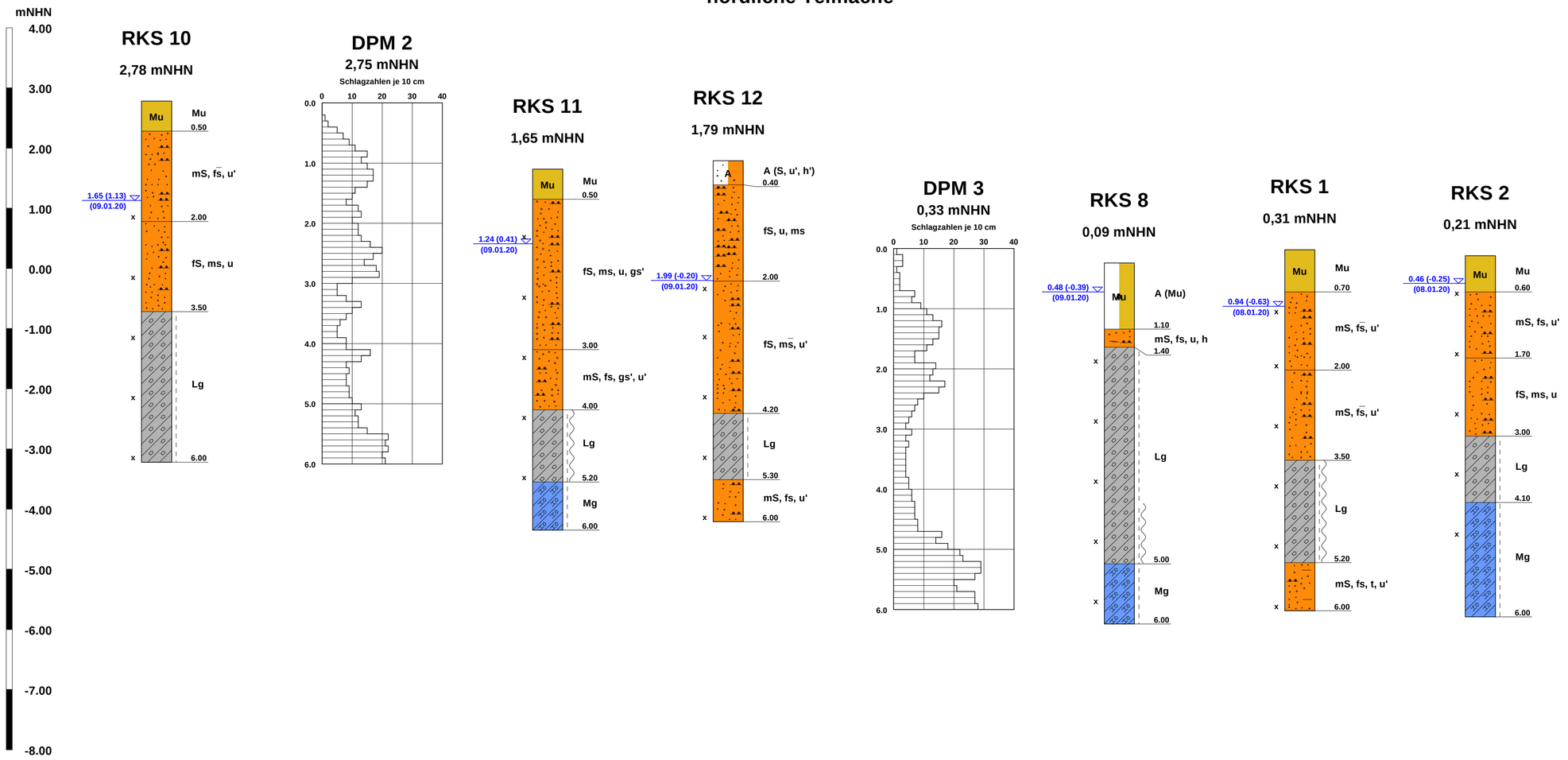
Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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.:	**2109-4849 (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	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 x = nass / fließfähig
- x = Vernässung

Zum Wasserwerk 15
48268 Greven

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

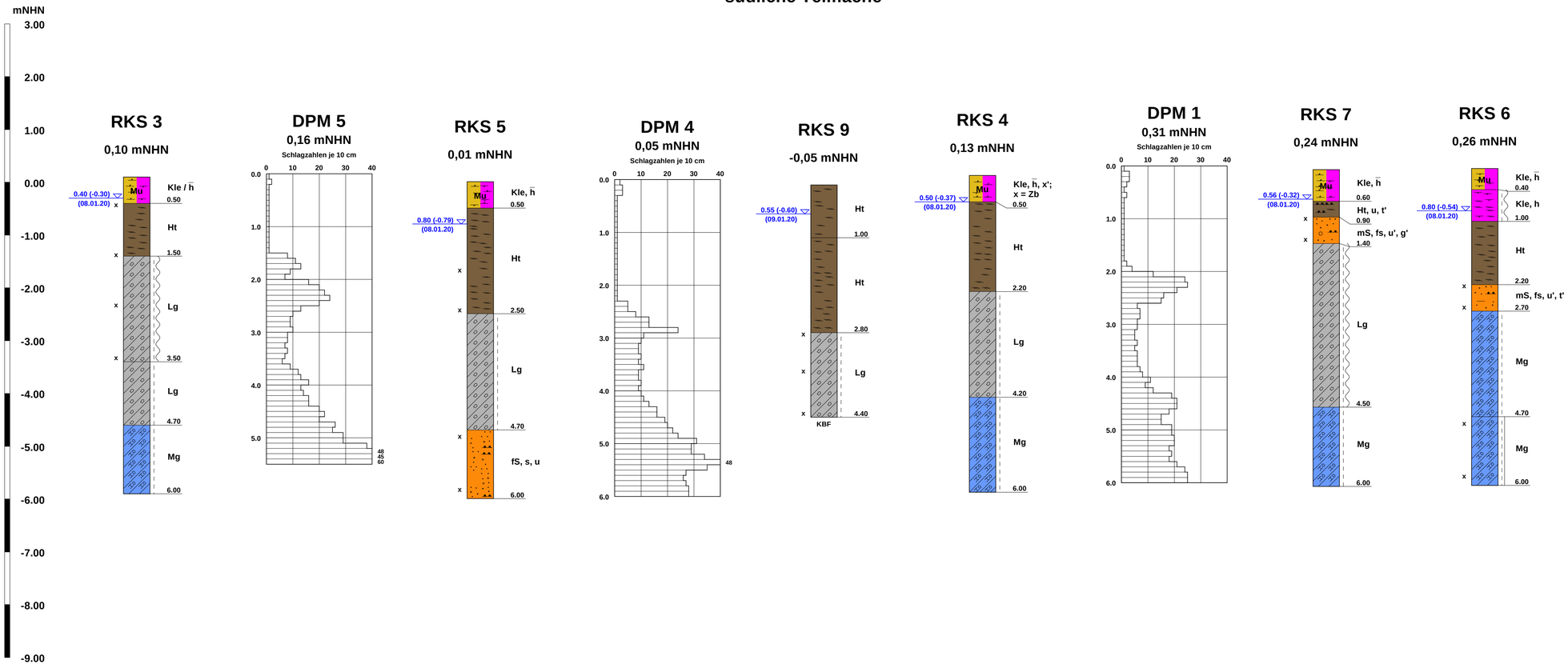
OWS
Ingenieurgeologen

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	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 3-7, 9 Rammdiagramme DPM 4, DPM 5

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