



Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 20 - 16596

Projekt: **BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau**

Auftraggeber: **VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE eG
Rathausstraße 52
21423 Winsen (Luhe)**

Auftrag: **Geotechnischer Bericht**

erteilt am: **18. Juni 2020**

vom
31. August 2020

Geotechnik

Baugrund

Erdbaulaboratorium

Baustoffprüfung

Hydrogeologie

Rohstoffgeologie

Deponiewesen

Altlasten

Brandschutz

Industriebau

Gewerbebau

Landschaftsplanung

Umweltplanung

Fachplanung

Bauleitung

• Arnsberg

• Bautzen

• Danzig

• Dortmund

• Hamburg

• Jena

• Oldenburg

• Stade

• Tostedt



I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Tabellenverzeichnis	4
III Anlagenverzeichnis	4
IV Anhang	5
1 Auftrag und Vorgang	6
2 Bearbeitungsunterlagen	6
3 Örtliche Situation und Bauwerk	11
4 Baugrund	12
4.1 Erkundung	12
4.2 Aufbau	13
4.3 Wasser	15
4.4 Geotechnische Gefährdung	16
4.5 Tragfähigkeit	16
4.6 Laborversuche	18
4.6.1 Wassergehaltsbestimmung	18
4.6.2 Siebanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4	19
4.6.3 Bestimmung des Glühverlustes	20
4.7 Chemismus des Bodens	20
4.7.1 Probenentnahme	20
4.7.2 Ergebnisse LAGA TR Boden	21
4.7.3 Hinweise zum Chemismus im Boden	23
4.7.4 Chemische Beurteilung des Wassers	23
4.7.5 Probenentnahme	23
4.7.6 Betonaggressivität	24
4.7.7 Stahlaggressivität	24
5 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte	25
5.1 Vorbemerkungen	25
5.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 304	27
5.3 Charakteristische Bodenkennwerte	29
6 Gründungsempfehlung	31
6.1 Vorbemerkung	31
6.2 Flachgründung	32
6.2.1 Grundbruch- und Setzungsberechnungen	32
6.2.2 Bettungsmodul	34



6.3	Tiefgründung	35
6.3.1	Pfahlarten	35
6.3.2	Berechnungsansätze und Ergebnisse	36
6.3.3	Hinweise zur Pfahlgründung	37
6.3.4	Gruppenwirkung der Pfähle	38
6.3.5	Hinweise zur negativen Mantelreibung und dem Seitendruck	38
7	Vordimensionierung des Oberbaus der Verkehrsflächen	40
7.1	Bemessungsgrundlagen	40
7.2	Verkehrsflächenaufbau für die Kundenparkplätze	42
7.3	Allgemeine Hinweise	43
8	Hinweise zur Bauausführung	44
8.1	Hinweise zur Bauausführung der Erd- und Gründungsarbeiten	44
8.1.1	Rückbau	44
8.1.2	Erdarbeiten	45
8.1.3	Tiefgründung	47
8.2	Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus	48
8.2.1	Planum	48
8.2.2	Schicht aus frostunempfindlichen Material	49
8.2.3	Schottertragschicht	50
8.2.4	Pflasterdecke	51
8.3	Allgemein	52
9	Zusammenfassung	53

II Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	14
Tabelle 4-2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1	18
Tabelle 4-3: Ergebnisse der Siebanalysen nach DIN EN ISO 17 982 - 4	19
Tabelle 4-4: Ergebnisse der Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128	20
Tabelle 4-5: Zusammensetzung der orientierenden Mischproben	21
Tabelle 4-6: Chemische Analyseergebnisse der Bodenprobe	22
Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten sowie für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18 300 und DIN 18 304	27
Tabelle 5-2: Bodenkennwerte (charakteristische Werte)	29
Tabelle 5-3: Bodenmechanische Ansätze für eine Pfahlgründung	30
Tabelle 6-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen (BS-P)	33
Tabelle 6-2: Errechnete Bettungsmoduln für die Sohlplatte	34
Tabelle 6-3: Axiale äußere Pfahltragfähigkeiten für Fundexpfähle	37
Tabelle 6-4: Axiale äußere Pfahltragfähigkeiten für Atlaspfähle	37
Tabelle 7-1: Angabe des frostsicheren Oberbaus für den Parkplatz in Anlehnung an die RStO 12	42

III Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	8 Blatt	Säulendiagramme und Rammprotokolle der Kleinbohrungen
3	1 Blatt	Bestimmung des Wassergehalts
4	1 Blatt	Darstellung der Körnungslinie
5	1 Blatt	Bestimmung des Glühverlustes
6	2 Blatt	Vorbemessung der äußeren axialen Pfahltragfähigkeit für Fundexpfähle (BS-P)
7	2 Blatt	Vorbemessung der äußeren axialen Pfahltragfähigkeit für Atlaspfähle (BS-P)
8	1 Blatt	Anforderungsprofil Geogitter

IV Anhang

- | | | |
|---|---------|--|
| 1 | 3 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2020P521613 / 1 vom 04. August 2020, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Sandige Auffüllungen) |
| 2 | 5 Blatt | Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1 vom 04. August 2020, Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH aus Pinneberg (Material: Wasser) |



1 Auftrag und Vorgang

Die Volksbank Lüneburger Heide eG aus 21423 Winsen beabsichtigt den Neubau eines Büro- und Geschäftshauses in der „Wilhelmstraße 1 - 3“ in 29614 Soltau. Für die Realisierung dieses Projektes ist die Kenntnis der vorhandenen Baugrundsituation erforderlich. Aus diesem Grund erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18, 21255 Tostedt, auf der Grundlage des Angebotes Nr. 2003030112 vom 03. März 2020 am 18. Juni 2020 durch die Bauherrenschaft den Auftrag für die Durchführung einer Baugrunduntersuchung und -beurteilung sowie die Erstellung eines Geotechnischen Berichtes.

Im nachfolgenden Bericht wird der erkundete Baugrund ingenieurgeologisch beschrieben und bodenmechanisch bewertet. Es werden Aussagen zu den Grundwasserständen gemacht und Empfehlungen zu den Verkehrsflächenaufbauten gegeben.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Mappe „Neubau VolksbankHaus Visualisierung“ als Vorabzug, mit Datum vom 15. Januar 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Frau Meier (Frenzel und Frenzel) am 17. Februar 2020 in digitaler Form
- b) Grundriss Erdgeschoss, Plan - Nr.: GAG EG, Index V2, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 100, als Vorabzug, mit Datum vom 02. April 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form
- c) Grundriss 1. Obergeschoss, Plan - Nr.: GAG 1OG, Index V2, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 100, als Vorabzug, mit Datum vom 02. April 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form

- d) Grundriss 2. Obergeschoss, Plan - Nr.: GAG 2OG, Index V2, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 100, als Vorabzug, mit Datum vom 02. April 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form
- e) Grundriss Dachgeschoss, Plan - Nr.: GAG A, Index V2, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 100, als Vorabzug, mit Datum vom 01. April 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form
- f) Schnitt A-A, Plan - Nr.: GAG 2OG, Index V2, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 100, als Vorabzug, mit Datum vom 02. April 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form
- g) Systemschnitt Fassade, Plan - Nr.: GAD 01, Index V1, Planungsstand: Genehmigungsplanung, Maßstab im Original: 1 : 50, als Vorabzug, mit Datum vom 25. Juni 2020, erstellt durch das Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, übergeben durch Herrn Martienß am 26. Juni 2020 in digitaler Form
- h) Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 24. August 2020 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=Sju3593>)
- i) Hydrogeologische Karte, Maßstab 1 : 200.000, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 24. August 2020 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=2AMTSRXp>)
- j) Gefahrenhinweiskarte, ohne Maßstab, eingesehen auf dem Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) am 24. August 2020 (URL: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?permalink=TzabLRt>)
- k) Schichtenverzeichnisse und Rammprotokolle, Protokolle der bodenmechanischen Laborversuche, Unterlagen des aufstellenden Büros
- l) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln
- m) LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

- n) EA-Pfähle (2012): Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, 2. Auflage 2012, Hrsg. DGGT e.V.
- o) EAU (2012): Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen, 11. Auflage 2012, Hrsg. Arbeitsausschuss „Ufereinfassungen“ (DGGT e.V., HTG e.V.)
- p) Grundbau-Taschenbuch Teil 1: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage 2008, Hrsg. Karl Josef Witt
- q) Grundbau-Taschenbuch Teil 2: Geotechnische Verfahren, 7. Ausgabe 2009, Hrsg. Karl Josef Witt
- r) Grundbau-Taschenbuch Teil 3, Gründungen und geotechnische Bauwerke, 8. Auflage 2017, Hrsg. Witt, K.-J.
- s) Dachroth, W.: Handbuch der Baugeologie und Geotechnik, 2017
- t) Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB - Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau
- u) RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, FGSV, Fassung 2012
- v) ZTV E-StB 17 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung
- w) ZTV A-StB 12 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, FGSV, aktuelle Fassung
- x) ZTV SoB-StB Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung
- y) TL SoB-StB Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung
- z) TL Gestein-StB Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, FGSV, aktuelle Fassung

aa) TL BuB E-StB Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe
im Erdbau des Straßenbaus, FGSV, aktuelle Fassung

bb) DIN-Normen

DIN 1 054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1 055	Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2 Bodenkenngrößen
DIN 4 017	Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
DIN 4 018	Baugrund - Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flächengründungen
DIN 4 019	Baugrund - Setzungsberechnung bei lotrechter, mittiger Belastung
DIN 4 020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
	- Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1 997
DIN 4 030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase - Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte
DIN 4 124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 18 128	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben
	- Bestimmung des Glühverlustes
DIN 18 196	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18 300	VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
DIN 18 304	VOB - Teil C: ATV - Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
DIN 18 533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen (ersetzt DIN 18 195)
DIN EN 1 993-5	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 5: Pfähle und Spundwände
DIN EN 1 997-1	Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
	- Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1 997-2	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes
DIN EN 12 699	Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verdrängungspfähle
DIN EN ISO 14 688	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden (ersetzt DIN 4 022 und DIN 4 023)
DIN EN ISO 17 892-1	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Bestimmung des Wassergehaltes
DIN EN ISO 17 892-4	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Bestimmung der Kornverteilung (ersetzt DIN 18 123)
DIN EN ISO 22 475	Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4 021)
DIN EN ISO 22 476 - 2	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen

3 Örtliche Situation und Bauwerk

Ausweislich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen befindet sich das Erkundungsgebiet im Landkreis Heidekreis in der Gemeinde Stadt Soltau. Die Untersuchungsfläche liegt östlich der „Mühlenstraße“, im Kreuzungsbereich mit der „Wilhelmstraße“ im Süden.

Die Lage des Büro- und Geschäftshauses und der zugehörigen Außenanlagen ist in der Bearbeitungsunterlage a) gekennzeichnet.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten befand sich noch ein mehrgeschossiges Bürogebäude auf der Fläche. Die angrenzenden Wege und Parkflächen im Norden sind größtenteils in Pflasterbauweise befestigt.

Das Gelände ist als relativ eben zu beschreiben. Der niedrigste Bohransatzpunkt (BS 8) befindet sich am nordöstlichen Ende des Erkundungsgebietes, im Bereich der Parkplatzfläche und liegt hier auf einer Höhenkote von +59,07 m NN, während sich der höchstgelegene Bohransatzpunkt (BS 7) am nördlichen Rand der Fläche auf +59,50 m NN befindet. Die maximale Höhendifferenz, ausgehend von den Ansatzpunkten der ausgeführten Feldarbeiten, beträgt demnach rund 0,43 m.

Geplant ist der Neubau eines Volksbank - Hauses. Die maximalen Hauptabmessung des leicht L - förmigen Gebäudes können entsprechend der Bearbeitungsunterlage b) mit rund $a / b = 36,77 \text{ m} / 27,20 \text{ m}$ angegeben werden. Das auf der Fläche vorhandene Bauwerk soll im Vorfeld der Neubaumaßnahme abgerissen werden.

Anhand der vorliegenden Daten über das geplante Bauwerk sowie der örtlichen Kenntnisse über den Baugrund wurde das Bauvorhaben für die Planung der Untersuchungen gemäß der DIN EN 1 997-1 (bzw. DIN 4 020) in die Geotechnische Kategorie GK 3 eingestuft. Je nach Baugrundsichtung ist die Geotechnische Kategorie erneut zu prüfen.

4 Baugrund

4.1 Erkundung

Die Erkundungsarbeiten wurden durch das aufstellende Büro am 20. und am 21. Juli 2020 durchgeführt. Insgesamt sind acht Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Untersuchungsgebiet bis zu einer Endteufe von maximal 10,00 m niedergebracht worden. Zwei der acht Ansatzpunkte wurden nach Erhalt einer Verkehrsrechtlichen Anordnung im Bereich geplanter Verkehrsflächen bis in eine Tiefe von 5,00 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die projektierte Endtiefe von 10,00 m unter Geländeoberkante konnte an zwei Ansatzpunkten entlang der „Wilhelmstraße“ nicht erreicht werden. Hier mussten die Bohrungen aufgrund der Lagerungsdichte anstehender Böden in einer Tiefe von 8,70 m und 8,90 m unter Geländeoberkante abgebrochen werden.

An vier Ansatzpunkten der Bohrungen wurden zusätzlich schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22 476 bis zu einer Tiefe von maximal 14,00 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Diese Rammsondierungen dienen zur Bestimmung der Lagerungsdichte rolliger Böden bzw. zur Abschätzung der Konsistenzen von bindigen Böden.

Für die Durchführung der Kleinbohrungen BS 1, BS 3 sowie BS 5 bis BS 8 musste die bestehende Pflasterdecke in den betroffenen Bereichen zuvor punktuell aufgenommen werden. Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurde das Pflaster wieder fachgerecht durch das ausführende Büro verlegt.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen (BS) und der schweren Rammsondierung (DPH) sind auf den Lageplänen in der **Anlage 1** dargestellt.

Zum höhenmäßigen Einmessen der Bohransatzpunkte wurde die Oberkante eines Kanaldeckels in der westlich angrenzenden „Mühlenstraße“ verwendet (HFP = +59,53 m NN). Die Lage des Höhenfestpunktes kann ebenfalls der **Anlage 1** entnommen werden.

4.2 Aufbau

Das in den Bohrungen gewonnene Bohrgut wurde vor Ort durch unseren betreuenden Ingenieurgeologen angesprochen und beschrieben. Die entsprechenden Bodenschichten sind in Form von Säulendiagrammen aufgetragen und dem Gutachten als **Anlage 2** beigelegt.

Wurde an einem Bohrpunkt zusätzlich eine Rammsondierung durchgeführt, so ist das entsprechende Diagramm neben dem Bohrprofil dargestellt. An den Bohrpunkten, an denen keine Ergebnisse von Rammsondierungen vorliegen, sind die Lagerungsdichten durch Interpolation und/ oder nach der Geschwindigkeit des Bohrfortschrittes abgeschätzt worden.

Einen Anhalt über den oberen geologischen Horizont gibt die Geologische Karte (Bearbeitungsunterlage h). Demnach stehen im Untersuchungsgebiet holozäne Sande des Anmoores über fluviatilen Sanden des Holozäns an. Im Nordosten stehen ausweislich der Bearbeitungsunterlage h) in unmittelbarer Nähe Niedermoortorfe über den holozänen Sanden an. Annähernde Bodenverhältnisse wurden erkundet.

Unterhalb der befestigten Bereiche mit Pflasterdecke wurden **anthropogene Auffüllungen** in heterogener bodenmechanischer Zusammensetzung erbohrt. Sie stehen in einer Schichtmächtigkeit zwischen 1,00 m (Bohrung BS 8) und 3,52 m (Bohrung BS 3) in überwiegend lockerer Lagerung an. Am Ansatzpunkt BS 2 und BS 4 stehen sie direkt ab Geländeoberkante bzw. unterhalb von aufgefülltem Oberboden an.

Die Auffüllungen bestehen in der Hauptbodenart aus Sand mit variierenden Beimengungen an Schluff und Kies. Zudem sind bereichsweise auch Bauschutt und Holz enthalten. In den tieferen Lagen weisen die Auffüllungen auch organische Anteile auf.

Am Ansatzpunkt BS 4, im Grünstreifen der Parkplatzfläche, bildet aufgefüllter **Oberboden** (Mutterboden) in lockerer Lagerung den Beginn der Schichtenfolge. Die erkundete Schichtmächtigkeit beträgt 0,60 m. Bodenmechanisch ist der Oberboden als Sand mit schwach schluffigen und schwach humosen bis humosen Beimengungen zu bewerten.

Unterhalb des Betonpflasters wurde im Bereich der Parkplatzflächen, an den Ansatzpunkten BS 7 und BS 8, eine zwischen 0,20 m und 0,30 m mächtige **Schottertragschicht** in mitteldichter Lagerung angesprochen. Diese wird allein am Ansatzpunkt BS 7 von einer 0,10 m mächtigen Sandschicht, einer „Sandbettung“ für das Betonpflaster, überlagert.

Als Abschluss der erkundeten Schichtenfolge wurden **Sande** in unterschiedlichen Korngrößenabstufungen erbohrt. Sie sind als Fein- bis Mittelsande zu bewerten, welche variierende Anteile aus Schluff, Grobsand und Kies aufweisen. Ferner sind, mit Ausnahme der Bohrung BS 1, Torflagen sowie organische Beimengungen und pflanzliche Reste in den Sanden enthalten. Die oberflächennahen Sande stehen zumeist in lockerer Lagerung an, welche sich mit zunehmender Teufe zunimmt und als mitteldicht zu beschreiben ist. In der Tiefe weisen die Sande ausweislich der durchgeführten Schweren Rammsondierungen eine dichte Lagerung auf. Am Ansatzpunkt BS 2 sind die oberen 1,60 m in sehr lockerer Lagerung erkundet worden.

An sechs der acht Ansatzpunkten sind bis zu 2,30 m mächtige **Torfschichten** unterhalb der anthropogenen Auffüllungen angesprochen worden. Bereichsweise unterbricht der schwach zersetzte bis zersetzte Torf die anstehenden Sande. Zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten wurde der Torf im plastischen Konsistenzbereich, zwischen weich und steif, erbohrt.

In der nachfolgenden Tabelle wird ein vereinfachter Baugrundaufbau angegeben, der die erkundeten Schichten im Hinblick auf die Lage und die Tiefe zusammenfasst. Der vereinfachte Baugrundaufbau ist nicht als allgemeingültige Schichtung über das ganze Erkundungsgebiet zu verstehen. Er stellt die erkundeten Schichtungen in zusammengefasster Form dar:

Schichtunterkante [m NN]	Erkundet in Bohrung	Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz
+58,69	BS 4	aufgefüllter Oberboden	locker
+58,67 und +59,20	BS 7 und BS 8	Schottertragschicht	mitteldicht
+55,89 bis +58,21	BS 1 bis BS 8	anthropogene Auffüllungen	locker, mitteldicht
+54,39 bis +55,57	BS 2 bis BS 5, BS 7 und BS 8	Torf	weich, weich bis steif, steif
+49,29 bis +54,50	BS 1 bis BS 8	Sand	sehr locker, locker, mitteldicht, dicht

Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau

Hinweis:

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabständen zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können.

4.3 Wasser

Die Grundwassergleichen liegen entsprechend der Bearbeitungsunterlage i) auf Höhenkoten zwischen +55,00 m NHN und +60,00 m NHN (großräumige Betrachtung).

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen und der Wasserstand mittels Lichtlot gemessen. Es konnte in allen acht Bohrlöchern ein Wasserstand festgestellt werden. Der Wasserstand lag zum Zeitpunkt der Erkundung zwischen 0,50 m und 1,00 m unterhalb der Geländeoberkante. Dies entspricht Höhenkoten zwischen +58,29 m NN und +58,89 m NN.

Mit Bezug auf die Hydrogeologischen Karte liegen die gemessenen Wasserstände im Bereich der Grundwassergleichen, so dass es sich bei dem angetroffenen Wasser voraussichtlich um Grundwasser handelt.

Hinweis:

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich um noch nicht beruhigte Wasserstände, die jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher oder niedriger ausfallen können.

Ein **Bemessungswasserstand** kann nur durch das Auswerten von weiterführenden historischen Daten (Grundwasserganglinien) oder der Durchführung eines Grundwassermonitorings mit Langzeitaufzeichnungen verifiziert werden. Diese Leistungen waren allerdings nicht Bestandteil unseres Auftrages.

4.4 Geotechnische Gefährdung

Die Einschätzung der Gefährdungssituation erfolgt in Anlehnung an die Bewertung der Gefahrenhinweiskarte des Online - Kartenservers des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) (Bearbeitungsunterlage j)). Die Gefährdungskategorie (GK) der Erdfallgefährdung im Gips- und Karbonatkarst richtet sich nach dem Vorhandensein von wasserlöslichem Gestein und der Entfernung zu bekannten Erdfällen. Eine Empfehlung zu weiteren Sicherungsmaßnahmen für Bauwerke - entsprechend den „konstruktiven Anforderungen für Wohngebäude in erdfallgefährdeten Gebieten“ - richtet sich nach der ermittelten Erdfallgefährdungskategorie.

Das Planungsgebiet befindet sich etwa 90 m südlich einer Salzstockhochlage. Die Gefahrenhinweiskarte weist keine Erdfälle innerhalb des Untersuchungsgebietes aus. Es ist somit nicht im Erdfallkataster registriert. Der nächstgelegene, registrierte Erdfall ist ausweislich der Bearbeitungsunterlage j) circa 1,70 km in Richtung Nordosten entfernt. Erdfälle treten meist ohne Vorankündigung auf und können daher für das Planungsgebiet nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Gemäß den Informationen der Gefahrenhinweiskarte (Bearbeitungsunterlage j)) handelt es sich um nicht hebungs- und setzungsempfindliche Locker- und Festgesteine.

4.5 Tragfähigkeit

Nachfolgend werden die Tragfähigkeitseigenschaften der anstehenden Baugrundschiehtungen im Hinblick auf die Errichtung des Volksbank Hauses bewertet. Diese Angaben basieren auf Erfahrungswerte, die sich aufgrund von Erkenntnissen aus Baumaßnahmen mit vergleichbarer Beschaffenheit ergeben. Es handelt sich jedoch um Annahmen, die anhand der durchgeführten, punktuellen Aufschlüsse getroffen wurden. Eine Änderung der bodenmechanischen Gegebenheiten zwischen den Ansatzpunkten kann nicht ausgeschlossen werden.

Der Oberboden ist infolge der bodenmechanischen Zusammensetzung und der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz für einen Lastabtrag ungeeignet.

Die anthropogenen Auffüllungen mit Fremdbestandteilen wie beispielsweise Bauschuttresten sind aufgrund der Inhomogenität und der erkundeten, lockeren Lagerung als gering tragfähig zu bewerten.

Die lokal angesprochene Sandbettung und die Schottertragschicht sind in der mitteldichten Lagerung als tragfähig zu beschreiben.

Die erbohrten Torfschichten wurden in weicher, weicher bis steifer sowie in steifer Konsistenz erkundet. Die Weichschichten sind organische Böden, die unter Lasteinwirkung ein unkontrolliertes Konsolidierungsverhalten aufweisen können. Ohne weiterführende Maßnahmen sind die Torfschichten für einen Lastabtrag ungeeignet.

Die erkundeten Sande weisen eine sehr lockere bis mitteldichte, mit zunehmender Tiefe auch eine dichte Lagerung auf. In der sehr lockeren Lagerungsdichte sind die Sande ohne weitere Maßnahmen nicht und in lockerer Lagerung nur bedingt für den Abtrag von Bauwerkslasten geeignet. In mitteldichter Lagerung sind die Sande als gut tragfähig zu bewerten. In dichter Lagerung weisen die Sande ein sehr gutes Tragverhalten auf. Die Fein- und Mittelsande mit größerem Feinkornanteil und organischen Beimengungen, Holz oder pflanzlichen Resten sind im Vergleich dazu hinsichtlich der Tragfähigkeitseigenschaften schlechter einzustufen.

Hinweis:

Die Weichschichten neigen unter Lasteinwirkung und / oder Wassereinwirkung zum Aufweichen und Ausfließen. Sodann ist mit einer Verschlechterung der hier beschriebenen Konsistenz bzw. der genannten Tragfähigkeitseigenschaften zu rechnen.

Ferner ist für den weiteren Bauablauf zu beachten, dass die Angaben bezüglich der Tragfähigkeit nur zutreffend sind, wenn der Baugrund unverändert bleibt. Insbesondere nachträgliche Auflockerungen können einen negativen Einfluss auf das Tragverhalten haben.

4.6 Laborversuche

An ausgewählten Proben, welche während der Aufschlussarbeiten gewonnen wurden, sind die bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt worden. Diese und alle weiteren Proben sowie die dazugehörige Entnahmetiefe sind höhengerecht neben den Säulendiagrammen in der **Anlage 2** angetragen.

4.6.1 Wassergehaltsbestimmung

Die Bestimmung des Wassergehalts wurde nach DIN EN ISO 17 892, Teil 1 mittels Ofentrocknung durchgeführt. Die Untersuchung erfolgte an jeweils einer Probe aus dem Torf der Bohrungen BS 2, BS 4, BS 5 und BS 8. Die Bestimmung des bodenspezifischen Wassergehalts ist für die Durchführung weiterer bodenmechanischer Laborversuche und die bodenmechanische Klassifizierung notwendig.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung liegen diesem Bericht als **Anlage 3** bei und sind nachfolgend zusammengefasst dargestellt:

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenart	Wassergehalt w_n [%]
P 004 (P 2.3)	4,00 – 4,20	Torf	162,99
P 005 (P 4.3)	3,70 – 4,40	Torf	120,77
P 006 (P 5.3)	1,50 – 2,50	Torf	91,42
P 007 (P 5.4)	4,00 – 4,50	Torf	80,73
P 008 (P 8.3)	2,70 – 3,50	Torf	216,05

Tabelle 4-2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17 892 - 1

4.6.2 Siebanalysen nach DIN EN ISO 17 892 - 4

Die aus Siebanalysen gewonnenen Körnungslinien geben Aufschluss über die genaue Benennung und Klassifizierung der Böden. Des Weiteren dient sie als Grundlage für Beurteilungs- und Anwendungskriterien der erkundeten Böden.

Insgesamt wurden an drei Proben (P 009 bis P 011), jeweils einer Probe aus den Sanden der Bohrungen BS 1, BS 2 und BS 4 die Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17 982 Teil 4 ermittelt. Die Untersuchung wurde mittels Nasssiebungen an den grobkörnigeren Sanden der Bohrungen BS 1 und BS 2 und anhand einer kombinierten Sieb – Schlämmanalyse an den Sanden der Bohrung BS 11 mit einem höheren Feinkornanteil durchgeführt.

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in der nachfolgenden Tabelle 4-3 zusammengefasst. Die detaillierten Ergebnisse sind diesem Gutachten zusammen mit der Darstellung der Korngrößenverteilungslinien auf der **Anlage 4** beigelegt.

Entnahmestelle / Prüfungsnummer	Tiefe [m u. GOK]	Anteil Fraktionen [%]				Boden- gruppe DIN 18 196
		T	U	S	G	
BS 1 / P009	1,50 – 3,60	[-]	3,9	95,8	0,3	SE
BS 2 / P010	4,50 - 5,50	[-]	2,0	97,8	0,2	SE
BS 3 / P011	8,50 - 9,00	[-]	11,0	84,4	4,6	SU

Tabelle 4-3: Ergebnisse der Siebanalysen nach DIN EN ISO 17 982 - 4

4.6.3 Bestimmung des Glühverlustes

Zur Ermittlung von organischen Bestandteilen wurde an einer Probe aus dem Torf der Bohrung BS 5 die Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18 128 durchgeführt. Die Entnahme des Probenmaterials erfolgte in einer Tiefe zwischen 1,50 m bis 2,50 m unter Geländeoberkante.

Probe	Bodenart (geologisch)	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Anteil V_{GI} [%]	Beurteilung DIN EN ISO 14 688
P 012 (P 5.3)	Torf	1,50 - 2,50	13,30	mittel organisch

Tabelle 4-4: Ergebnisse der Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128

Die Probe P 012 aus dem Torf der Bohrung BS 5 weist einen organischen Anteil zwischen 6 bis 20 % - TM aus und ist entsprechend der DIN EN ISO 14 688 als mittel organisch zu bewerten.

Das Versuchsprotokoll liegt dem Geotechnischen Bericht als **Anlage 5** bei.

4.7 Chemismus des Bodens

4.7.1 Probenentnahme

Für die Klassifizierung des Bodens im Hinblick auf den Chemismus wurden während der Bohrarbeiten Einzelproben aus möglichen Aushubböden, den oberflächennahen anthropogenen Auffüllungen im Bereich des geplanten Gebäudes sowie der geplanten Verkehrsflächen, bis in eine Tiefe von maximal 1,50 m unterhalb der Geländeoberkante entnommen.

Die Einzelproben sind im bodenmechanischen Labor des aufstellenden Büros zu insgesamt zwei orientierenden Mischproben zusammengeführt worden. Die Probenzusammensetzung ist in der Tabelle 4-5 beschrieben. Die Tiefenlage der zusammengeführten Einzelproben ist an den Bohrprofilen in der **Anlage 2** angetragen.

Bohrungen / Bereich	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Einzelproben	Mischprobe	Untersuchung gemäß
BS 1 bis BS 6	0,00 bis 1,50	Anthropogene Auffüllungen	P 1.1, P 1.2, P 2.1, P 3.1, P 3.2, P 4.1, P 5.1, P 5.2 und P 6.1	P 001	LAGA TR Boden
BS 7 und BS 8	0,30 bis 1,00	Anthropogene Auffüllungen	P 7.1, P 7.2, P 7.3, P 8.1 und P 8.2	P 002	

Tabelle 4-5: Zusammensetzung der orientierenden Mischproben

Die Proben sind anschließend an das chemische Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH übergeben worden. Die GBA mbH ist unter der Nummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind uns in digitaler Form als Prüfbericht mit der Nummer: 2020P521613 / 1 am 04. August 2020 übergeben worden. Der Prüfbericht liegt diesem Gutachten als **Anhang 1** bei.

4.7.2 Ergebnisse LAGA TR Boden

Sofern Material im Zuge von Baumaßnahmen ausgekoffert wird und es aus bautechnischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht wiedereingebaut werden kann, ist es einer geeigneten Verwertung / Entsorgung zuzuführen. Die Möglichkeiten der Verwertung orientieren sich an den Zuordnungswerten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).

Der Zuordnungswert **Z 0** stellt die Obergrenze für einen uneingeschränkten Einbau dar. Der Zuordnungswert **Z 1.1** definiert die Obergrenze für einen offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen. Der Zuordnungswert **Z 1.2** kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten als Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau festgelegt werden.

Der Zuordnungswert **Z 2** stellt die Obergrenze für einen eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Die Zuordnungswerte **Z 3** bis **Z 5** bedeuten einen Einbau bzw. Ablagerung in Deponien der Deponieklasse I und II bzw. in Sonderabfalldeponien.

Die Einstufung in eine entsprechende Einbauklasse ist der nachfolgenden Tabelle 4-6 zu entnehmen, wobei die jeweiligen maßgebenden Parameter in eine höhere Einbauklasse genannt sind. Für den weiteren Umgang bzw. die weitere Verwertung des Materials ist letztlich immer die höchste, aufgeführte Einbauklasse maßgebend.

Probe	Parameter > Z 2	Parameter Z 2	Parameter Z 1.2	Parameter Z 1.1	Parameter Z 1	Einbauklasse
001	[-]	TOC	Sulfat	[-]	Kupfer	Z 2
002	Summe PAK (EPA), Benzo(a)pyren	Sulfat	pH - Wert, Leitfähigkeit	[-]	Kohlenwasser- stoffe, TOC	> Z 2

Tabelle 4-6: Chemische Analyseergebnisse der Bodenprobe

In der Mischprobe P 001 aus den anthropogenen Auffüllungen im Bereich der Bohrungen BS 1 bis BS 6 bis in eine Tiefe von bis zu 1,50 m wurden erhöhte Werte im Parameter „TOC“, „Sulfat“ und „Kupfer“ nachgewiesen. Mit einem TOC - Gehalt von mehr als 1,5 M.-% TM ist die Probe **P 001** in die **Einbauklasse Z 2** nach LAGA TR Boden einzustufen.

In der Mischprobe P 002 wurden erhöhte Werte in verschiedenen Parametern ermittelt. Mit der Ausprägung in den Parametern „Summe PAK (EPA) und Benzo(a)pyren sind die untersuchten Böden der Bohrungen BS 6 und BS 7 der **Einbauklasse > Z 2** entsprechend der LAGA TR Boden zuzuordnen. Für eine konsequente, abfallrechtliche Verwertung dieses Materials sind baubegleitend Analysen gemäß DepV auszuführen.

Nach Rücksprache mit Herrn Martienß, vom Planungsbüro Frenzel und Frenzel GmbH, soll vorerst auf eine Nachanalyse des Bodenmaterials nach Deponieverordnung (DepV) verzichtet werden.

4.7.3 Hinweise zum Chemismus im Boden

Gemäß der BBodschV, § 12, Absatz 2, gilt: *„Die Zwischenlagerung und die Umlagerung von Bodenmaterial auf Grundstücken im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen unterliegen nicht den Regelungen dieses Paragraphen, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.“*

Sofern das Material deponiert oder anderweitig wiederverwendet werden soll, ist darauf hinzuweisen, dass die hier vorliegenden Prüfberichte bei den Annahmestellen in der Regel weniger als drei Monate gültig sind. Wird die Baumaßnahme nach dem Ablauf dieser Zeit ausgeführt, fallen unter Umständen erneute chemische Untersuchungen des Aushubmaterials an. Allerdings kann die Beurteilung des Chemismus für ausschreibungstechnische Zwecke verwendet werden.

Generell ist nicht auszuschließen, dass sich die ermittelte Einbauklasse aufgrund von Veränderungen im Chemismus zwischen den Ansatzpunkten bzw. innerhalb des Erkundungsgebiets verändern kann, da die Probenentnahme mittels punktuellen Aufschlüssen durchgeführt wurde. Darüber hinaus stand zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung noch der Abriss des bestehenden Gebäudes aus, so dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass es im Zuge der Abrissarbeiten zu oberflächlichen Verunreinigungen des Bodens kommen kann.

4.7.4 Chemische Beurteilung des Wassers

4.7.5 Probenentnahme

Im Zuge der Felduntersuchungen wurde an der Bohrung BS 5 ein temporärer Messpegel ausgebaut und im Anschluss an eine angemessene Wartezeit aus einer Tiefenlage von etwa 3,00 m unter der GOK eine Wasserprobe entnommen. Die Probe wurde in entsprechende Behältnisse zur Analyse auf die maßgebenden Parameter aufgeteilt.

Die Probe ist anschließend gekühlt zur weiteren chemischen Analyse an das Labor der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH geliefert worden. Die GBA ist unter der Nummer D-PL-14170-01-00 akkreditiert. Die Ergebnisse wurden uns als Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1 am 04. August 2020 in digitaler Form zur Verfügung gestellt. Der Prüfbericht liegt dem Gutachten als **Anhang 2** bei.

Die **Wasserprobe P 003** wurde im Hinblick auf die Betonaggressivität und die Stahlaggressivität untersucht. Die Einteilung in eine Expositionsklasse erfolgt nach DIN 4 030, Teil 1. Die Beurteilung der Stahlaggressivität von Wässern wird gemäß der DIN 50 929, Teil 3, durchgeführt.

4.7.6 Betonaggressivität

Gemäß der Bewertung hinsichtlich der Betonaggressivität ist die untersuchte Wasserprobe als **nicht betonangreifend** zu bewerten. Für die Bemessung von wasserberührten Betonbauteilen sind daher keine Maßnahme nach DIN 1 045 erforderlich.

4.7.7 Stahlaggressivität

Die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten wurde anhand der DIN 50 929, Teil 3, ausgeführt.

Die Stahlaggressivität für Bauteile im Unterwasserbereich kann wie folgt abgeschätzt werden:

- Mulden- und Lochkorrosion: sehr gering,
- Flächenkorrosion: sehr gering.

Für Stahlbauteile im Bereich der Wasser- / Luftgrenze kann die Stahlaggressivität ausweislich des vorliegenden Prüfberichts, wie nachfolgend beschrieben, angegeben werden:

- Mulden- und Lochkorrosion: sehr gering,
- Flächenkorrosion: sehr gering.

Hinweis:

Die Grundwasseranalytik basiert auf einer punktuellen Entnahme. Schwankungen im Chemismus können daher nicht ausgeschlossen werden.

5 Homogenbereiche, Bodenklassifikationen und -kennwerte

5.1 Vorbemerkungen

Mit der Überarbeitung der Tiefbaunormen aus den „Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen“ (ATV), VOB Teil C, erfolgt eine Umstellung der Bodenklassen in Homogenbereiche. Die Homogenbereiche sollen dabei alle Kennwerte enthalten, die für das „Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten“ (sowie im Hinblick auf die Entsorgung) relevant sind. Die jeweils zu berücksichtigende ATV macht dabei Vorgaben, welche Eigenschaften und Kennwerte dabei festgestellt und angegeben werden müssen. Hierzu ist ferner das geplante Bauvorhaben, der erforderliche Maschineneinsatz sowie eine angedachte Wiederverwendung des Bodens für die Angabe der Homogenbereiche i. d. R. vorab erforderlich. Diese Angaben standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht zur Verfügung.

Die Eigenschaften und Kennwerte müssen dabei in Bandbreiten angegeben werden, die sich aus den Ergebnissen der Laborversuche sowie den Erfahrungswerten des beratenden Ingenieurs / des aufstellenden Büros ergeben. Allerdings können genaue Angaben nur für beauftragte Versuche gemacht werden. Angaben, die ausschließlich auf Erfahrungswerten beruhen, oder fehlende Kennwerte, können nur für vorplanerische Zwecke herangezogen werden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit dem Unterzeichner und ggf. Nachuntersuchungen und weitere Laborversuche erfolgen.

Gemäß der DIN 18 300 erfolgt keine Einstufung des **Oberbodens** in die Homogenbereiche. Für den ausschreibungstechnischen Umgang verweisen wir auf die DIN 18 320, die DIN 18 915 sowie die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

In der nachfolgenden Tabelle 5-1 erfolgt die Angabe von Homogenbereichen. Dabei werden die erkundeten Bodenschichten betrachtet, die im Zuge von Erdarbeiten im Sinne der DIN 18 300 angeschnitten werden. Ausgehend von der Geländeoberkante werden die anstehenden Böden bis zur Tiefe von maximal 1,50 m bewertet.

Um eine mögliche Tiefgründung zu berücksichtigen, müssen ferner Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18 304 aufgeführt werden. Hierzu gehen wir davon aus, dass die Gründungspfähle von der bestehenden Geländeoberkante aus bis mindestens in die tragfähigen Schichten (Sand) niedergebracht werden.

Die nachfolgend angegebenen Kennwerte und Eigenschaften beruhen hier auf den Ergebnissen von Laborversuchen (siehe Abschnitt 4.6) und den Erfahrungswerten von den Versuchsergebnissen an vergleichbaren Böden und der Bodenansprache nach DIN EN ISO 14 688. Liegen keine ausreichenden Informationen zur Bewertung vor, erfolgt keine Angabe (k. A.).

Die den angegebenen Kennwerten und Eigenschaften zu Grunde gelegten Normen sind dem Abschnitt 2 dieses Berichts zu entnehmen.

Wir weisen darauf hin, dass die auszugsweise Angabe der aufgeführten Homogenbereiche für ausschreibungstechnische Zwecke nur in Verbindung mit dem Vortext verwendet werden darf.

5.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300 und DIN 18 304

Parameter	Einheit		H-1	H-2	H-3	H-4
Ortsübliche Bezeichnung	[-]		Auffüllungen (Sand)	Auffüllungen (Schottertrag-schicht)	Torf	Sande
Korngrößen-verteilung ⁽¹⁾	%	≤ 0,06 mm	0 - 25	k. A.	[-] ⁽³⁾	0 - 15
		>0,06-2,0 mm	65 - 95	k. A.	[-] ⁽³⁾	80 - 100
		>2,0-63 mm	0 - 20	k. A.	[-] ⁽³⁾	0 - 5
Anteil Steine ^{(1), (2)} (>63 mm - 200 mm)	%		< 10	< 10	[-] ⁽³⁾	< 10
Anteil Blöcke ^{(1), (2)} (>200 mm - 630 mm; >630 mm)	%		< 5	< 5	[-] ⁽³⁾	< 5
Wassergehalt w _n ⁽¹⁾	%		k. A.	k. A.	70 - 220	wasser-gesättigt
Konsistenz	[-]		[-]	[-]	weich, weich bis steif, steif	[-]
Plastizitätszahl I _P ^{(1), (4)}	%		[-]	[-]	[-] ⁽³⁾	[-]
Konsistenzzahl I _C ^{(1), (4)}	%		[-]	[-]	[-] ⁽³⁾	[-]
undräßierte Scherfestigkeit c _u ^{(1), (4)}	kN/m²		[-]	[-]	15 - 150	[-]
Lagerungsdichte	[-]		locker, mitteldicht	mitteldicht	[-]	sehr locker, locker, mittel-dicht, dicht
Bezogene Lagerungsdichte I _D ⁽¹⁾	%		15 - 65	35 - 65	[-]	0 - 65
Organischer Anteil ⁽¹⁾	%		< 6,00	< 6,00	10 - 15	< 6,00
Bodengruppe	[-]		A, [SE], [SU], [SU*]	A, [GI], [GE], [GW]	HN, HZ	SE, SU, SU*
Einbauklasse nach LAGA ⁽⁶⁾	[-]		Z 2	>Z 2	k. A.	k. A.
Frostempfindlichkeits-klasse ⁽⁵⁾	[-]		F1, F2, F3	F2, F3	[-]	F1, F2, F3

Tabelle 5-1: Homogenbereiche für Erdarbeiten sowie für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18 300 und DIN 18 304

Fußnote zu Tabelle 5 - 1:

- (1) Abweichungen von +/- 10 % von den dargestellten Wertebereichen sind möglich.
- (2) In den anthropogenen Auffüllungen muss mit dem Vorhandensein von Fremdbestandteilen wie z. B. Bauschutt gerechnet werden.
- (3) Eine Angabe dieser Parameter ist in Anlehnung an die DIN 18 196 nicht möglich / zielführend, da es sich bei Torf nicht um einen mineralischen Boden bzw. nur bedingt mineralischen Boden handelt.
- (4) Die Weichschichten neigen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung zum Aufweichen und Ausfließen. Sodann kommt es zu einer Veränderung der Konsistenz, die dem angegebenen Wertebereich nicht mehr entspricht.
- (5) Im Bereich $6,0 < C_U < 15,0$ können Böden mit einem Kornanteil $< 0,063$ mm von $\geq 5,0$ M-% nach Bild 2 der ZTV E-StB in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 eingestuft werden.
- (6) Es sind die Hinweise in Abschnitt 4.6 zu beachten.

5.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Aufgrund uns vorliegenden Versuchsergebnissen aus vergleichbaren Bodenarten sowie den Ergebnissen aus den durchgeführten Laborversuchen sind für erdstatische Berechnungen und Planungen die Werte der nachfolgenden Tabelle anzusetzen.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich um charakteristische Kennwerte handelt und dass insbesondere die Steifigkeiten von Böden abhängig vom Spannungszustand des Bodens sind. Genauere Angaben können allerdings nur über weiterführende Laborversuche verifiziert werden:

Bodenschicht	Boden- gruppe DIN 18 196	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
(aufgefüllter) Oberboden, locker	A, [OH]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
anthropogene Auffüllung (Sand), locker mitteldicht	A, [SE], [SU], [SU*]	17 18	8 10	28,0 30,0	0 0	20,0 50,0
anthropogene Auffüllung (Schottertragschicht), mitteldicht	A, [GI], [GE], [GW]	19	11	35,0	0	100
Torf, weich weich bis steif steif	HN, HZ	11 13 13	1 3 3	12 13 15	1,0 1,5 3,0	0,2 0,4 0,6
Fein- bis Mittelsand, sehr locker locker mitteldicht dicht	SE, SU, SU*	17 18 18 19	8 9 10 10	27,0 30,0 32,5 35,0	0 0 0 0	15 30 70 100

Tabelle 5-2: Bodenkennwerte (charakteristische Werte)

Darüber hinaus können in Anlehnung an die Bearbeitungsunterlage n) und in Korrelation mit den ausgeführten Aufschlüssen die folgenden Parameter für die Vorbemessung einer Pfahlgründung angegeben werden.

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18 196	Spitzendruck q_c [MN/m ²]	Undrainede Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²]
(aufgefüllter) Oberboden, locker	A, [OH]	[-]	[-]
anthropogene Auffüllung (Sand), locker mitteldicht	A, [SE], [SU], [SU*]	2,0 7,0	[-]
anthropogene Auffüllung (Schottertragschicht), mitteldicht	A, [GI], [GE], [GW]	12,0	[-]
Torf, weich weich bis steif steif	HN, HZ	[-]	30 50 60
Fein- bis Mittelsand, sehr locker locker mitteldicht dicht	SE, SU, SU*	1,0 3,5 12,0 20,0	[-]

Tabelle 5-3: Bodenmechanische Ansätze für eine Pfahlgründung

6 Gründungsempfehlung

6.1 Vorbemerkung

Auf Basis der vorliegenden Angaben über das Büro- und Geschäftsgebäude auf dem Grundstück „Wilhelmstraße 1 - 3“ sowie den vorliegenden Informationen über den anstehenden Baugrund muss das Gebäude tief gegründet werden

Eine Flachgründung des geplanten Neubaus würde aufgrund der ungenügenden Tragfähigkeiten der locker gelagerten Auffüllungen sowie der bis zu 1,50 m mächtigen Weichschichten im Bereich des Bauwerkes zu Setzungsbeträgen im Dezimeterbereich führen. Zudem können signifikante Setzungsdifferenzen infolge eines Lastabtrages entstehen und somit die Gebrauchstauglichkeit und Gesamtstandsicherheit des Gebäudes beeinträchtigen.

Aus diesen Gründen raten wir von einer Flachgründung ab und empfehlen einen Abtrag der Bauwerkslasten über Pfähle in die tragfähigen Böden. Im Abschnitt 6.3 werden hierzu zwei Pfahlsysteme anhand der erkundeten Baugrundsichtung näher betrachtet.

Die Möglichkeit einer Flachgründung über eine steife Sohlplatte wird dennoch anhand einer Grundbruch- und Setzungsberechnung unter Berücksichtigung angenommener Lastangaben im nachfolgenden Abschnitt 6.2 geprüft.

6.2 Flachgründung

6.2.1 Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Eine Flachgründung ist unter Berücksichtigung einer ausreichend dimensionierten Gründung im Hinblick auf die Gesamtstandsicherheit möglich. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die ermittelten Gesamtsetzungen im Dezimeterbereich zu Beeinträchtigungen im Hinblick auf die Gebrauchstauglichkeit über den Nutzungszeitraum führen können. Dieses kann durch die empfohlene Tiefgründung verhindert werden.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung standen uns keine Bauwerkinformationen außer den in Abschnitt 2 erwähnten zur Verfügung. Dementsprechend basieren die folgenden Angaben auf Annahmen, die bauseits zu prüfen sind.

Für die weitere Betrachtung wird von einer Gründung des Büro- und Geschäftshauses über eine Sohlplatte ausgegangen. Die maximalen Außenabmessungen des Gebäudes können entsprechende der Bearbeitungsunterlage b) mit $a / b = 36,77 \text{ m} / 27,20 \text{ m}$ angesetzt werden. Die Dicke der Sohlplatte wird anhand der Bearbeitungsunterlage g) mit 0,30 m angenommen. Bei den erdstatischen Berechnungen wird rechnerisch ein idealisiertes, großformatiges Einzelfundament mit den Bauwerksabmessungen von **$a / b = 10,00 \text{ m} / 10,00 \text{ m}$** betrachtet.

In Anlehnung an die angegebenen Höhenkoten der Bearbeitungsunterlage g) sowie des gewählten Höhenfestpunktes in der „Mühlenstraße“ von HFP = +59,53 m NN (siehe **Anlage 1**), werden für die weitere Betrachtung die Gründungskoten folgendermaßen angenommen:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| - OK FF EG | = +59,40 m NHN, |
| - OK Gelände | = +59,25 m NHN, |
| - OK Sohlplatte | = +59,15 m NHN, |
| - UK Sohlplatte | = +58,85 m NHN. |

In den Aufschlüssen wurde nicht beruhigtes Wasser in Tiefen zwischen 0,50 m und 1,00 m unter Geländeoberkante angetroffen. Folglich wird für die erdstatischen Berechnungen ein **Berechnungswasserstand** auf Höhe der Geländeoberkante, dem höchsten gemessenen Wasserstand zuzüglich rund 0,50 m Sicherheitsfaktor, angesetzt wurde. Wasserableitende Maßnahmen wie Drainagen werden bei diesem Rechenansatz nicht berücksichtigt.

Des Weiteren wird für die Berechnungen unter dem geplanten Bauwerk ein Bodenaustausch der anstehenden Böden gegen ein grobkörniges Bodenersatzmaterial nach DIN 18 196 bis zu einer Aushubsohle (AS) auf AS = +57,85 m NN vorausgesetzt. Durch den Bodenaustausch werden oberflächennahe Inhomogenitäten des Baugrundes entfernt, so dass eintretende Setzungen gleichmäßiger ausfallen.

Für das Bodenersatzmaterial wird ein schluffarmer, verdichtungsfähiger und steinfreier Füllsand mit folgenden Bodenkennwerten betrachtet, welcher auf eine mindestens miteldichte Lagerung verdichtet wird:

- Wichte γ_k = 18,0 kN/m³
- Wichte unter Auftrieb γ'_k = 10,0 kN/m³
- Reibungswinkel φ'_k = 32,5 °
- Steifemodul $E_{s,k}$ = 60,0 MN/m²

Für den Aufbau des Baugrundmodells und für die Berechnungen wurde das Programm GGU - FOOTING, Version 9.03 (Hrsg. Prof. Buß) verwendet. Das Programm ermöglicht den Nachweis von Fundamenten entsprechend der aktuellen DIN 4 017 und DIN 4 019, unter Berücksichtigung des Teilsicherheitskonzeptes nach DIN 1 054: 2010 bzw. dem EC 7.

Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen erfolgten anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung aus dem Bereich des geplanten Neubaus, aus der Bohrung BS 5 in Verbindung mit der Rammsondierung DPH 5 unter dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte für die Ständige Bemessungssituation BS-P. Dabei ist der Grundbruchwiderstand mit $V_d / R_d \leq 1,0$ gewährleistet, sofern der oben beschriebene Bodenaustausch ausgeführt wird.

Die Berechnungsergebnisse für ein Einzelfundament, das die biegesteife Sohlplatte repräsentiert, können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Gründungskote [m NHN]	Fundamentform	Abmessungen a · b [m]	$\sigma_{R,d}^{(1)}$ [kN/m ²]	zul. $\sigma/\sigma_{E,k}^{(2)}$ [kN/m ²]	Setzungen s _{max} [cm]
+58,85	ideal. Einzelfundament	10,00 · 10,00	40,0	28,1	≤ 15

Tabelle 6-1: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen (BS-P)

Fußnote zu Tabelle 6 - 1:

- (1) zul. σ errechnet sich aus dem Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ unter Berücksichtigung eines Verhältnisses der veränderlichen Lasten (Q) zu den Gesamtlasten (G+Q) von 0,50 [-].
- (2) Der Sohlwiderstand wurde zur Begrenzung der Setzungen auf das angegebene Maß begrenzt. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ muss im Rahmen der Tragwerksplanung mit dem Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ verglichen werden, der sich aus den teilsicherheitsbehafteten Bemessungslasten (ständig, veränderlich) des Bauwerkes ergibt.

6.2.2 Bettungsmodul

Die nachfolgende Angabe des Bettungsmoduls berücksichtigt eine EDV-gestützte Berechnung anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung in Anlehnung an die DIN 4 018 nach dem Bettungsmodulverfahren. Dabei wird berücksichtigt, dass der Sohldruck (hier: zul. σ) verhältnisgleich zu der dazugehörigen Einsenkung (Setzungen) des Fundaments ist. Ferner wird bei der Berechnung des Bettungsmoduls angenommen, dass die erkundeten Baugrundsichten unterhalb der angesetzten Fundamentplatte nahezu waagerecht verlaufen.

Die angesetzten Abmessungen, die angesetzten Belastungen und die resultierenden Bettungsmoduln ergeben sich gemäß der nachfolgenden Tabelle 6-2.

Gründungselement	Abmessungen a · b [m]	Einwirkung ^{*)} zul σ	Setzungen s [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
Sohlplatte	ideal. Streifenfundament 10,00 · 10,00	28,1 kN/m ²	≤ 15	0,2

*) In der DIN 4 018 findet der Sohlwiderstand gemäß der aktuellen Normierung keine Anwendung. Daher wird hier der zulässige Sohldruck als Sohlpressung berücksichtigt.

Tabelle 6-2: Errechnete Bettungsmoduln für die Sohlplatte

Hinweis:

Bei der Berechnung des Bettungsmoduls handelt es sich um Näherungswerte, die auf der sicheren Seite liegend berechnet und angegeben wurden. Für die Berechnung muss neben den Abmessungen der zu betrachtenden Fundamentierung die Einwirkung (hier: zul. σ) unter dem Ansatz der Baugrundsichtung vorgegeben werden.

Bei dem errechneten Sohlwiderstand und den darunter auftretenden Setzungen sowie dem Bettungsmodul handelt es sich um eine Vorbemessung, die auf den Angaben der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen sowie den getroffenen Annahmen des Unterzeichners beruhen.

6.3 Tiefgründung

6.3.1 Pfahlarten

Für eine Tiefgründung des Büro- und Geschäftsgebäudes empfehlen wir die Ausführung von Schraubpfählen (Vollverdrängungsbohrpfähle) gemäß der DIN EN 12 699. Derartige Pfahlsysteme werden nahezu erschütterungsfrei in den Baugrund eingedreht und gedrückt und verdrängen den umgebenden Boden dabei vollständig, sodass keine Entsorgung von Bohrgut notwendig wird. Anschließend wird in der Regel ein Bewehrungskorb eingestellt und das Vortreibrohr unter oszillierenden Bewegungen parallel zur Betoneinfüllung gezogen. Der Beton wird dabei verdichtet. Je nach Pfahltyp sind Durchmesserkombinationen von 31/41 cm bis 51/61 cm (z. B. Atlaspfähle, der zweite Wert ist dabei maßgebend für die äußere Tragfähigkeit) oder 38/45 cm bis 44/56 cm (z. B. Fundexpfahl, der zweite Wert gibt den Durchmesser der Fussaufweitung an) herstellbar.

Je nach Baugrund und Pfahldurchmesser werden charakteristische axiale Pfahltragfähigkeiten zwischen 500 kN bis 1.700 kN erreicht. Die Pfähle können lotrecht oder schräg mit einer Neigung von maximal 4:1 hergestellt werden.

6.3.2 Berechnungsansätze und Ergebnisse

Für die Berechnungen wurden in Anlehnung an die Bearbeitungsunterlage n) die folgenden Ansätze gewählt:

Die Pfähle müssen mindestens um 2,50 m in den tragfähigen Baugrund einbinden. Unterhalb des Pfahlfusses muss darüber hinaus mindestens ein Erdkörper von > 1,50 m des tragfähigen Baugrunds vorhanden sein.

Der untere Fein- bis Mittelsand mit Spitzendrücken von mindestens $q_c \approx 7,5 \text{ MN/m}^2$ kann hinsichtlich der Einbindelänge als tragfähiger Baugrund gewertet werden. Der Pfahlfuß ist jedoch in den mitteldicht bis dicht gelagerten Sande mit Spitzendrücken von $q_c \geq 17,5 \text{ MN/m}^2$ abzusetzen. Die Pfahllängen können daher anhand der Säulendiagramme (vgl. **Anlage 2**) zwischen $L_{\text{Pfahl}} \geq 8,50 \text{ m}$ bis $L_{\text{Pfahl}} \geq 13,40 \text{ m}$ variieren. Die Berechnung wird nachfolgend anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung aus der Bohrung BS 3 geführt.

Analog zu den obenstehenden Grundbruch- und Setzungsberechnungen wird die Gründungssohle des geplanten Gebäudes auf +58,85 m NHN befinden. Diese Höhe wird als Oberkante der Pfahlköpfe bei der Angabe von Pfahllängen zugrunde gelegt.

Der Aufbau des Baugrundmodells sowie die Vorbemessung der axialen Pfahltragfähigkeiten erfolgte EDV gestützt mit dem Programm GGU-Axpile, Version 7.03, 2019, (Hrsg. Prof. Dr.-Ing. Buß). Das Programm ermöglicht die Berechnung von axialen Pfahltragfähigkeiten unter Berücksichtigung des aktuellen Teilsicherheitskonzepts sowie unter der Berücksichtigung der einschlägigen Normen und Literaturhinweise (z. B. EA-Pfähle, Bearbeitungsunterlage n)).

In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der Vorbemessungen für die Druckpfähle anhand der ständigen Bemessungssituation BS-P zusammengefasst dargestellt. Betrachtet wurden dabei die im Abschnitt 6.3.1 beschriebenen Pfahlarten unter Berücksichtigung eines variierenden Herstelldurchmessers und einer variierenden Pfahllänge.

Die Berechnungsergebnisse liegen diesem Bericht in der **Anlage 6** und **7** bei. Eine Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Typ	Pfahldurchmesser [m] ⁽¹⁾	Pfahllängen [m]	Pfahltragfähigkeit R _d [kN]	Setzungen [cm]
Variierender Durchmesser	0,38 (0,45) und 0,44 (0,56)	13,50	924 - 1.156	≤ 1,00
Variierende Länge	0,38 (0,45)	13,50 - 16,00	924 - 1.062	≤ 1,00

⁽¹⁾ Wert in Klammern gibt den Pfahlfußdurchmesser an

Tabelle 6-3: Axiale äußere Pfahltragfähigkeiten für Fundexpfähle

Typ	Pfahldurchmesser [m]	Pfahllängen [m]	Pfahltragfähigkeit R _d [MN]	Setzungen [cm]
Variierender Durchmesser	0,41 bis 0,61	13,50	1.346 - 2.273	≤ 1,00
Variierende Länge	0,41	13,50 - 16,00	1.346 - 1.645	≤ 1,00

Tabelle 6-4: Axiale äußere Pfahltragfähigkeiten für Atlaspfähle

6.3.3 Hinweise zur Pfahlgründung

Bei den hier aufgeführten Berechnungsergebnissen handelt es sich um eine Vorbemessung, die auf der Grundlage von Erfahrungswerten erfolgt. Im Zuge der Herstellung kann aufgrund der Verdrängungsenergie nicht ausgeschlossen werden, dass es zu einer Nachverdichtung des umgebenden Baugrunds kommt und somit die Pfahllängen auch geringfügig kürzer ausfallen können. Dieser Ansatz kann allerdings im Rahmen der Vorbemessung nicht berücksichtigt werden und ist daher im Zuge der Herstellung zu prüfen und gegebenenfalls nachzurechnen. Ein Absetzen des Pfahlfußes über den erkundeten Weichschichten oder in den nicht ausreichend tragfähigen Sanden ist jedoch nicht zulässig.

Die endgültigen, äußeren und inneren Pfahltragfähigkeiten sind durch den jeweiligen Hersteller detailliert nachzuweisen. Das zur Verbindung, Lastweiterleitung und Lasteinleitung erforderliche Pfahlrost ist durch den Tragwerksplaner zu bemessen.

In der Regel können Pfahlprobelastungen seitens der Prüfstatik, auch für auf Druck belastete Pfähle gefordert werden. Weitere Informationen hierzu sind der Bearbeitungsunterlage r) und der DIN EN ISO 22 477 zu entnehmen.

Die Pfahlbohrarbeiten sind durch das aufstellende Büro zu begleiten und die Pfahlprotokolle sind durch den Pfahlhersteller zur Verfügung zu stellen. Nach dem Aushärten der Pfähle sind Pfahl-Integritätsprüfungen durchzuführen. Die Anzahl der Prüfungen ist gemäß „EA-Pfähle“, Abschnitt 12.2.2 zu wählen.

6.3.4 Gruppenwirkung der Pfähle

Gemäß den Angaben der Bearbeitungsunterlage n) ist die Wechselwirkung zweier benachbarter Pfähle vernachlässigbar klein, sofern der Grenzabstand zwischen den Pfählen zueinander etwa dem **6- bis 8-fachem** des **Pfahldurchmessers** entspricht. Allerdings ist der notwendige Grenzabstand auch abhängig von der Pfahllänge sowie der Einbindung in den tragfähigen Baugrund. Mit steigender Einbindung nimmt der Grenzabstand zu.

Wir empfehlen daher eine nachträgliche Berechnung der Gruppenwirkung, sobald im Rahmen der Vorentwurfsplanung die erforderlichen Pfahllängen anhand der Pfahltragfähigkeiten sowie die geplanten Abstände der Pfähle untereinander endgültig festgelegt wurden.

6.3.5 Hinweise zur negativen Mantelreibung und dem Seitendruck

Die **negative Mantelreibung** ergibt sich aus Konsolidierungsvorgängen im Boden, die im Anschluss an die Pfahlherstellung erfolgen. Dabei ist die negative Mantelreibung als eine ständige Einwirkung, die sich aus der Relativverschiebung zwischen dem Boden und dem Pfahl in axialer Richtung ergibt, zu verstehen. Der Einfluss der negativen Mantelreibung ist beispielsweise bei nachträglichen Geländeauffüllungen auf den Pfahlköpfen in den Weichschichten zu erwarten.

Ein **Seitendruck** auf Pfähle ist beispielsweise bei nachträglich hergestellten, einseitigen Aufschüttungen, einseitigen, nachträglichen Abgrabungen sowie bei einer Hangsicherung oder der Sicherung eines Geländesprungs mittels Pfählen (insbesondere auf weichem bzw. noch ungünstigerem Baugrund) zu erwarten.

Der Seitendruck kann sich z. B. auch aus nachträglich hergestellten, flachgegründeten Bauwerken neben tief gegründeten Bauwerken ergeben.

Zum derzeitigen Planungsstand liegen uns keine Informationen vor, die eine Überprüfung einer negativen Mantelreibung bzw. des Seitendrucks an dem Neubau erfordern. Sofern entsprechende Maßnahmen (z. B. nachträgliche Geländeauffüllungen, Neuerrichtung von Bauwerken) angedacht sind, ist das aufstellende Büro zu informieren.

7 Vordimensionierung des Oberbaus der Verkehrsflächen

7.1 Bemessungsgrundlagen

Im Rahmen dieses Berichts soll eine Aufbauempfehlung für die geplanten Parkplatzflächen in Pflasterbauweise angegeben werden. Vorgaben zu den maßgebenden Belastungsklassen standen dem aufstellenden Büro zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht zur Verfügung. Es wird daher zunächst von einer Belastungsklasse Bk1,0 für die Kundenparkplätze ausgegangen. Diese Angabe ist bauseits zu prüfen und ggf. in Absprache mit dem aufstellenden Büro anzupassen.

Die Bemessung eines Oberbaus erfolgt bei Belastungsklassen $\leq$ Bk100 im Allgemeinen gemäß der „Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (vgl. Bearbeitungsunterlage u)). Die in der Richtlinie angegebenen Standardbauweisen und Schichtdicken setzen ein statisches Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MPa auf dem Erdplanum voraus.

Zum Abschätzen der Höhenlage der geplanten Verkehrsfläche, und darauffolgend der Planumsgradienten, wurde die Angabe der geplanten Geländeoberkante von +59,25 m NHN (vgl. Bearbeitungsunterlage g)), herangezogen.

Als Ausgangspunkt für die Bemessung ist die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Bodens maßgebend. Entsprechend der im Abschnitt 4 und der **Anlage 2** dargestellten, erkundeten Baugrundsichtungen stehen im Bereich der Planumsgradienten anthropogen aufgefüllte Sande an. Diese sind ausweislich der Bodenansprache des betreuenden Ingenieurgeologen der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen. Dies wird im Nachfolgenden entsprechend berücksichtigt.

Die Minstdicke des frostsicheren Verkehrsflächenaufbaus ergibt sich anhand der der Bearbeitungsunterlage u), der RStO, unter Berücksichtigung möglicher Mehr- oder Minderdicken gemäß der Tabelle 7. Demzufolge ergibt sich für die Belastungsklasse Bk1,0 eine Mindestmächtigkeit des frostsicheren Oberbaus von $D_{\min} \geq 50,0$ cm. Entsprechend der Tabelle 7 sind zudem erforderliche Mehr- oder Minderdicken aufgrund der Frosteinwirkungsklasse II und des lokal hoch anstehenden Wasserstandes jeweils Mehrdicken in Höhe von **+5,0 cm** zu berücksichtigen. Es ist somit eine Minstdicke des frostsicheren Oberbaus von **$D_{\min} = 60,0$ cm** für die Parkplatzflächen zu berücksichtigen.

Aufgrund der bodenmechanischen Zusammensetzung wird das, in der RStO 12 aufgeführte, erforderliche Verformungsmodul von mindestens $E_{v,2} \geq 45 \text{ MPa}$ auf den anstehenden Böden voraussichtlich überwiegend zu erzielen sein. Anderenfalls sind gesonderte Maßnahmen zutreffen. Wir raten dabei zu einem Abtrag der anstehenden Böden bis unterhalb der Planungsgradienten in den Bereichen, in denen das erforderliche Verformungsmodul nicht zu erzielen ist, und einem anschließenden Auftrag von Bodenersatzmaterial. Die Dicke des zusätzlichen Abtrags ist im Rahmen eines Versuchsfeldes an der maßgebenden Stelle zu ermitteln. Bereiche, in denen das erforderliche Verformungsmodul auf dem Planum erzielt wird, müssen nicht bis unterhalb des Planums ausgekoffert werden.

Zur Gewährleistung eines dauerhaften Verkehrsflächenkörpers ist die Beschaffenheit des Planums nach dem Rückbau des bestehenden Verkehrsflächenkörpers durch das aufstellende Büro zu beurteilen.

In den nachfolgenden Tabellen erfolgen die Angaben eines frostsicheren Oberbaues für die **Parkflächen des Parkplatzes** in Pflasterbauweise. Die in der Spalte „Anforderung“ der folgenden Tabellen genannten Regelwerke definieren die Anforderungen an das Material und den Einbau der jeweiligen Schicht.

7.2 Verkehrsflächenaufbau für die Kundenparkplätze

Pflasterbauweise in Anlehnung an Tafel 3, Zeile 3 / Belastungsklasse Bk1,0		
Material	Schichtdicke [cm]	Anforderung $E_{V,2}$ [MPa] / D_{Pr} [%]
Pflasterdecke	8,0	siehe ZTV Pflaster-StB
Pflasterbettung 0/5g	4,0	siehe ZTV Pflaster-StB
Schottertragschicht 0/32	30,0	$E_{V2} \geq 150,0$ MPa $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ ($D_{Pr} \geq 103$ %) ZTV SoB-StB,
Schicht aus frostunempfindlichem Material	18,0	$D_{Pr} = 100$ % ZTV SoB-StB
Planum	[-]	$E_{V,2} \geq 45$ MPa
(ggfs. lokale Austauschbereiche*)	[-]	$D_{Pr} \geq 100\%$

*) die erforderliche Dicke des lokalen Bodenaustausches ist im Rahmen von Testfeldern zu ermitteln

Tabelle 7-1: Angabe des frostsicheren Oberbaus für den Parkplatz in Anlehnung an die RStO 12

Hinweis:

Abweichende Bauweisen, der Ansatz einer anderen Belastungsklasse usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden. Um die Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeiten der eingebauten Böden und Baustoffe zu erfüllen, ist eine Güteüberwachung der Baustoffe, insbesondere des frostunempfindlichen Materials und des Schottertragschichtmaterials, erforderlich.

Die Verdichtung einzubauender Böden ist laufend stichprobenartig entsprechend den Vorgaben gültiger Regelwerke zu überprüfen.

7.3 Allgemeine Hinweise

Um die Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeiten der eingebauten Böden und Baustoffe zu erfüllen, ist eine Güteüberwachung der Baustoffe und Baustoffgemische erforderlich. Insbesondere aufgrund der Versickerungsfähigkeit (siehe auch „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen“ MVV) unterhalb der Pflasterdecke muss auf die Einhaltung des Feinkornanteils in der Lieferkörnung geachtet werden.

Zur Gewährleistung einer dauerhaften Versickerungsfähigkeit der Pflasterdecke und des ungebundenen Oberbaus im Sinne des Merkblattes für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV) der FGSV, ist der Feinkornanteil des Liefermaterials der ungebundenen Oberbauschichtungen auf 3,0 M.-% (Kategorie UF3) und im eingebauten Zustand auf 5,0 M.-% (Kategorie UF5) zu begrenzen. Außerdem ist die Versickerungsfähigkeit im Rahmen von Infiltrationsversuchen nach TP BF-StB nachzuweisen.

Des Weiteren ist der Wahl der Bettungs- und Fugenmaterialien auf eine ausreichende Filterstabilität der Materialien untereinander zu achten.

Die angegebene Mächtigkeit der Schottertragschicht ist nur dann als ausreichend zu bewerten, sofern die bodenmechanischen Anforderungen an die Aufbauebene / das Erdplanum eingehalten werden.

Bei einem fachgerechten Einbau und der Verwendung von güteüberwachten Materialien kann der erforderliche Verformungsmodul auf der Schottertragschicht von ≥ 80 MPa bzw. ≥ 150 MPa erreicht werden. Ein Befahren der Oberkante der Schottertragschicht durch den Anlieferungsverkehr ist aufgrund der Körnung 0/32 ebenfalls gewährleistet.

Abweichende Bauweisen, der Ansatz einer anderen Belastungsklasse usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden. Um die Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeiten der eingebauten Böden und Baustoffe zu erfüllen, ist eine Güteüberwachung der Baustoffe, insbesondere des frostunempfindlichen Materials und des Schottertragschichtmaterials, erforderlich.

Es ist insbesondere in den Abschnitten mit wenig tragfähigem Untergrund ein Testfeld gemäß ZTV E-StB zur Verifizierung der Arbeitsweise herzustellen.

Eine Optimierung des Verkehrsflächenaufbaus kann nur unter Berücksichtigung genauerer Planungsgrundlagen angegeben werden.

8 Hinweise zur Bauausführung

8.1 Hinweise zur Bauausführung der Erd- und Gründungsarbeiten

Nachfolgend sind Hinweise zur Bauausführung für die geplante Baumaßnahme aufgeführt.

8.1.1 Rückbau

- Die anstehenden Pflaster- und Bodenmaterialien sind vollständig bis auf die geplante Höhenkote der Ausbauebene auszukoffern, zu separieren und einer geeigneten Verwertung zuzuführen,
- der erkundete Oberboden muss im Lastausbreitungsbereich der Verkehrsflächen vollständig ausgekoffert werden,
- bei den Auskofferungsarbeiten muss mit Hindernissen (Bauschuttresten) im Baugrund gerechnet werden,
- Bauschuttanteile, Fremdbestandteile und humose Bereiche sind unterhalb der Gründungselemente bzw. innerhalb des Lastausbreitungsbereichs oder in der Planumsebene der Außenanlagen vollständig auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial zu ersetzen. Als Bodenersatzmaterial kann ein grobkörniger und steinfreier sowie verdichtungsfähiger Boden der Bodengruppe SE mit einem Schluffanteil von < 5% (Lieferkörnung) verwendet werden,
- die anstehenden organischen und feinkörnigen Böden weichen unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung auf. Ein Befahren mit schwerem, bereiftem Gerät ist daher nicht zulässig,
- sofern in der Aushubebene organische Böden anstehen sollten, sind diese nicht für ein Befahren mit Baugeräten geeignet. Die Aushubarbeiten müssen daher rückschreitend erfolgen. Zur Minimierung grundwasserabsenkender Maßnahmen sollten die Böden (Torf) im Nassbaggerverfahren ausgekoffert werden,
- der Bodenaustausch muss im Vor-Kopf-Einbau erfolgen. Als Füllboden eignen sich hier grobkörnige Böden im Sinne der DIN 18 196,
- für den Aushub ist ein Baggerlöffel mit Zahnschutz zu verwenden,

- aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der organischen Weichschichten sollten zusätzlich Sicherungsmaßnahmen (z. B. Grabenverbaugeräte) vorgehalten werden,
- das anfallende Ausbaumaterial ist einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Hierzu sind ggf. weitere bzw. weiterführende, chemische Untersuchungen notwendig,
- aufgrund der ermittelten Wasserstände und der bodenmechanischen Beschaffenheit des Baugrundes sind Planumsdränagen zwingend erforderlich,
- es sind die Hinweise der ZTV E-StB in Verbindung mit den TP BF-StB zu beachten,
- **der Rück- und Erdbau ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.1.2 Erdarbeiten

- Der Oberboden ist zum Beginn der Baumaßnahme vollständig abzuschieben,
- abzufahrender Oberboden muss im Hinblick auf den Chemismus gemäß den Vorgaben der BBodSchV untersucht werden,
- zu entsorgende Böden unterhalb des Oberbodens sind vorab im Hinblick auf den Chemismus nach den Vorgaben der LAGA Boden zu untersuchen. Die Angaben in Abschnitt 4.7 sind zu beachten,
- bei einer Ausführung von Kleinbohrpfählen sind zu entsorgende Böden erneut im Hinblick auf den Chemismus nach den Vorgaben der LAGA Boden zu untersuchen. Durch das Fördern des Bodens kommt es zu einer Vermischung des Materials und somit gegebenenfalls einer Veränderung in der Einbauklasse,
- Baugruben können unter Beachtung der DIN 4 124 bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht hergestellt werden. Tiefer reichende Baugruben sind gegenüber der Geländeoberkante unter 45° abzuböschten. Es sind die Hinweise der DIN 4 124 und die „Bausteine“ der BG-Bau zu beachten. Sofern ein Abböschten unter den genannten Bedingungen nicht möglich ist, so ist gesondert ein Verbau herzustellen. Der Verbau ist rechnerisch nachzuweisen,

- die anthropogenen Auffüllungen im Bereich der Aushubsohle sind auszukoffern und durch ein geeignetes Bodenersatzmaterial (z. B. grobkörnige Böden der Bodengruppen SE) auszutauschen,
- aufgeweichte Böden im Bereich der Aushubebene sind vollständig auszukoffern und durch ein Bodenersatzmaterial auszutauschen,
- aufgrund des hoch anstehenden Wasserspiegels empfiehlt sich ein rückschreitender Aushub der Auffüllungen in Nassbaggerbauweise. Der Einbau von Bodenersatzmaterial sollte im Vor - Kopf - Verfahren erfolgen,
- anschließend ist ein geeignetes Bodenersatzmaterial durch Verklappen und Andrücken mit der Baggerschaufel bis zum Erreichen einer Höhe von 0,30 m über dem Wasser durchzuführen. Ab dieser Höhe ist das Bodenmaterial lagenweise zu verdichten,
- Bodenersatz- oder Austauschmaterial ist, unter Berücksichtigung des vorgenannten Punktes, in Lagen von $\leq 0,30$ m einzubauen und lagenweise auf eine mindestens mitteldichte Lagerung ($D_{Pr} \geq 98 \%$) statisch zu verdichten,
- für die Verdichtungsprüfung der eingebauten Ersatzböden empfiehlt sich die Entnahme von ungestörten Zylinderproben oder mittels dem Ballonverfahren (Densitometer) nach DIN 18 125 zur Überprüfung der labormäßig ermittelten Proctordichte nach DIN 18 127,
- **die Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den aufstellenden Gutachter abzunehmen,**
- bei der Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten muss mit einem Andrang von Wasser gerechnet werden, so dass empfohlen wird, Wasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten,
- die Entnahme von Grundwasser und das Einleiten in Oberflächengewässer oder in das öffentliche Kanalnetz ist genehmigungspflichtig und bei der zuständigen Behörde rechtzeitig vor dem Beginn der Maßnahme anzuzeigen,
- Wasserhaltungsmaßnahmen sind ohne die Prüfung des Zustandes der Gründung der Nachbargebäude nicht zulässig,

- es wurde ein oberflächennaher Grundwasserstand gemessen. Die wasserberührten Bauteile sind daher einem permanenten hydrostatischen Druck ausgesetzt, daher sind die erdberührten Bauteile ohne eine auf Dauer funktionsfähige Drainung unter Berücksichtigung des Lastfalls W2.1-E gemäß der DIN 18 533 sowie der VOB ATV Teil C, DIN 18 336 abzudichten,
- es ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten und Höhenverläufe der lokal erkundeten Bodenschichtungen variieren kann. Im Zuge der Gutachtenerstellung kann lediglich die Baugrundsituation an den gewählten Ansatzpunkten betrachtet werden.

8.1.3 Tiefgründung

- Das Aufbringen von Bodenmaterial zur Herstellung der Arbeitsebene muss vor Kopf erfolgen. Das einzubauende Bodenmaterial ist mit leichtem Arbeitsgerät zu verdichten,
- die Arbeitsebene muss zum Befahren mit dem Pfahlbohrgerät ausreichend dimensioniert werden. Bei nicht ausreichenden Tragfähigkeiten zum Befahren sind ggf. weiterführende Maßnahmen (z. B. Baggermatratzen, geogitterbewehrtes Gründungspolster) auszuführen,
- die ausreichende Tragfähigkeit der Arbeitsebene ist durch den Pfahlhersteller zu bestätigen,
- das Aufbringen von Bodenmaterial zur Herstellung der Arbeitsebene muss vor Kopf erfolgen. Das einzubauende Bodenmaterial ist mit leichtem Arbeitsgerät zu verdichten,
- um die Eigenschaften des Baugrundes nicht nachteilig zu verändern, sind für die Pfahlherstellungsarbeiten ausschließlich erschütterungsarme Verfahren (z. B. Bohrpfähle) zulässig,
- eine unverrohrte Herstellung der Pfähle ist nicht zulässig. Ein Abwandern des Betons aufgrund der fehlenden Stützung der Weichschichten kann nicht ausgeschlossen werden,
- die Einbindung sollte mindestens 2,50 m in den tragfähigen Sand betragen,
- bei unterschiedlichen Pfahlabsetztiefen ist eine Abtreppung von vertikal : horizontal = 1 : 2 einzuhalten,

- tiefere Pfähle sind zuerst herzustellen
- es sind Integritätsprüfungen an den hergestellten Pfählen durchzuführen,
- bei der Pfahlherstellung können Hindernisse (z. B. Bauschutt, Holzreste) im Baugrund vorhanden sein,
- wir empfehlen im Einflussbereich der Baumaßnahmen an dicht stehenden Gebäuden ($a \leq 20$ m) und Bauwerken (auch Verkehrswegen, Leitungen) im Vorwege und im Zuge der Bauausführung eine Beweissicherung durchzuführen.

8.2 Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus

Nachfolgend sind Hinweise zur Bauausführung des Straßenoberbaus für die geplante Baumaßnahme aufgeführt.

8.2.1 Planum

- Zur Generierung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Beständigkeit gegenüber der Beanspruchung ist die lokale Beschaffenheit der im Bereich der Planumsgadien anstehenden Böden zu beachten. Ggf. sind weitere bzw. weiterführende, Untersuchungen notwendig,
- sofern das erforderliche Verformungsmodul nicht nachzuweisen ist, sind Austauschbereiche oder eine Stabilisierung des anstehenden Planums mit einem (Misch-) Bindemittel zu berücksichtigen. Die Dicke der Austauschschichtung ist im Rahmen eines Testfeldes zu bestimmen,
- als Austauschmaterial eignen sich Böden der Bodenklassen SE, SW oder SI mit einem Schluffanteil von $< 5\%$ bzw. die ausgekofferten Bodenmaterialien mit geringem Feinkornanteil,
- **„Die Eignung der Böden für die Bodenbehandlung [...] in Abhängigkeit vom verwendeten Bindemittel anhand einer Eignungsprüfung nachzuweisen“** (siehe Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Hrsg. FGSV),

- gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen,
- eine ausreichende Querneigung und Entwässerung der Planumsebene sind zu berücksichtigen,
- es sind die Hinweise der ZTV E-StB in Verbindung mit den TP BF-StB zu beachten,
- um keine Risiken bezüglich der Haltbarkeit der Außenanlagen einzugehen, wird empfohlen auf dem Übergang der Geländeauffüllung zur Schottertragschicht ein Geogitter zu verlegen um die Möglichkeit der Bildung von Fahrspuren zu verhindern,
- ein Datenblatt mit dem an das Geogitter zu stellende Anforderungsprofil ist diesem Bericht als **Anlage 8** beigelegt,
- **die Erdbauarbeiten sind durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.2.2 Schicht aus frostunempfindlichen Material

- Das aufgeführte Ausbaukonzept in Pflasterbauweise basiert auf den Vorgaben der Tafel 3, Zeile 3 der RStO 12 bzw. berücksichtigen die Vorgaben der einschlägigen Regelwerke,
- das zu verwendende Material muss den Anforderungen der ZTV SoB-StB entsprechen,
- zur Gewährleistung einer dauerhaft versickerungsfähigen und filterstabilen Pflasterdecke sind die Hinweise des Merkblattes für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV) zu beachten. Demnach sollte der Feinkornanteil des Liefermaterials der ungebundenen Oberbauschichtungen auf 3,0 M.-% (Kategorie UF3) und im eingebauten Zustand auf 5,0 M.-% (Kategorie UF5) begrenzt werden,
- gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ nachzuweisen,
- es sind die Hinweise der ZTV SoB-StB zu beachten,

- die genauen Inhalte der Positionen zur Schicht aus frostunempfindlichen Material in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- **der Einbau der ungebundenen Schichtungen ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.2.3 Schottertragschicht

- Die Einbaukonzepte gemäß der Tabelle 7-1 sieht die Errichtung einer Schottertragschicht 0/32 vor,
- als Material für die Schottertragschicht kommt nur eine güteüberwachte, natürliche Gesteinskörnung 0/32 mm gemäß den TL SoB-StB, Bild C.1, in Betracht,
- zur Gewährleistung einer dauerhaft versickerungsfähigen und filterstabilen Pflasterdecke sind die Hinweise des Merkblattes für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV) zu beachten. Demnach sollte der Feinkornanteil des Liefermaterials der ungebundenen Oberbauschichtungen auf 3,0 M.-% (Kategorie UF3) und im eingebauten Zustand auf 5,0 M.-% (Kategorie UF5) begrenzt werden,
- die Schottertragschicht ist mit einer Mindestdicke im verdichteten Zustand von 30,0 cm herzustellen,
- die angegebene Mächtigkeit der Schottertragschicht ist nur dann als ausreichend zu bewerten, sofern die bodenmechanischen Anforderungen an die Aufbauebene / das Erdplanum eingehalten werden,
- auf der Oberkante der Schottertragschicht ist ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v,2} \geq 150 \text{ MPa}$ und einem Verhältniswert von $E_{v,2} / E_{v,1} \leq 2,2$ nachzuweisen,
- bei einem fachgerechten Einbau und der Verwendung von güteüberwachten Materialien kann der erforderliche Verformungsmodul auf der Schottertragschicht von $\geq 150 \text{ MPa}$ erreicht werden. Ein Befahren der Oberkante der Schottertragschicht durch den Anlieferungsverkehr ist aufgrund der Körnung 0/32 ebenfalls gewährleistet,

- die Versickerungsfähigkeit ist laufend und stichprobenartig gemäß den einschlägigen Regelwerken mittels Infiltrationsversuch nachzuweisen,
- die genauen Inhalte der Schottertragschichtpositionen in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- es sind die Hinweise der ZTV SoB-StB zu beachten.
- **der Einbau der ungebundenen Schichtungen ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.2.4 Pflasterdecke

- Für die Vordimensionierung wurden zweckmäßige Baustoffgemische gemäß den einschlägigen Regelwerken berücksichtigt,
- aufgrund der auftretenden Schubkräfte sollte die Pflasterdecke mit einem Verbundpflaster hergestellt werden,
- es ist auf eine ausreichende Filterstabilität der verwendeten Baustoffe zu achten (Frostschuttschicht - Schottertragschicht - Pflasterbettung - Fugenmaterial). Die Filterstabilität ist über die Korngrößenverteilung der einzelnen Schichtungen nachzuweisen,
- die verwendeten Materialien und Grenzwerte sind den Vorgaben ZTV Pflaster zu entnehmen und sollten zwingend beachtet werden,
- die genauen Inhalte der Pflasterdeckenpositionen (Bettungs- und Fugenmaterial, Pflasterstein) in der Leistungsbeschreibung sind mit dem aufstellenden Büro abzustimmen,
- **der Einbau der Pflasterdecke ist durch ein fachtechnisches Büro / Prüfstelle zu begleiten / überwachen.**

8.3 Allgemein

- Anforderungen an die Baustoffe, Baustoffgemische, den Einbau / die Bauausführung, die erstellte Schichtung sowie die Eignungsprüfung, Eigenüberwachung und Kontrollprüfung ergeben sich aus den einschlägigen Regelwerken der FGSV und sind zwingend zu beachten,
- abweichende Bauweisen, der Ansatz einer anderen Belastungsklasse usw. sollten mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- zur Gewährleistung eines wirtschaftlichen und technisch sinnvollen Projektkonzeptes ist das aufstellende Büro in die Planungen mit einzubeziehen,
- es muss ein Prüfplan zur Darstellung des erforderlichen Umfanges der Eigenüberwachung für den Auftragnehmer in Absprache mit dem Auftraggeber und dem aufstellenden Büro zur Generierung einer ausreichenden Qualitätssicherung gemäß den Vorgaben der einschlägigen Regelwerke erarbeitet werden,
- alle Angaben sowie geplante Bauabläufe sind in einem Testfeld gemäß TP BF-StB vorab zu verifizieren,
- vor Beginn der Verkehrsflächenarbeiten ist durch den Auftragnehmer ein Einbaukonzept zu erarbeiten. Dieses ist dem Auftraggeber und dem aufstellenden Büro zur Abstimmung und Freigabe vorzulegen,
- anfallendes Oberflächen- und Sickerwasser ist entsprechend der RAS-Ew vom Verkehrsflächenkörper fernzuhalten beziehungsweise kontrolliert abzuführen,
- aufgrund der angrenzenden Bebauung sind Beweissicherungsmaßnahmen zu berücksichtigen,
- es ist zu beachten, dass die Mächtigkeiten und Höhenverläufe der lokal erkundeten Bodenschichtungen variieren kann. Im Zuge der Gutachtenerstellung kann lediglich die Baugrundsituation an den gewählten Ansatzpunkten betrachtet werden,
- **wir empfehlen für die Ausschreibung die Herstellung eines Qualitätssicherungsplanes, um sämtliche Anforderungen an die Baustoffe sowie den Ein- und Wiedereinbau von Böden detailliert aufzuführen.**



9 Zusammenfassung

Die Volksbank Lüneburger Heide eG aus Winsen (Luhe) beabsichtigt den Neubau eines Büro- und Geschäftshauses in der „Wilhelmstraße 1 - 3“ in 29614 Soltau. Für dieses Bauvorhaben erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18, 21255 Tostedt am 18. Juni 2020 den Auftrag für die Durchführung von Baugrunduntersuchungen, einer Baugrundbeurteilung sowie der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes. Des Weiteren sollte die chemische Beschaffenheit möglicher Ausbaumaterialien sowie die Stahl- und Betonaggressivität des Grundwassers bestimmt und bewertet werden.

Die Aufschlussarbeiten wurden am 20 und 21. Juli 2020 ausgeführt. Insgesamt sind durch das aufstellende Büro acht direkte Aufschlüsse als Kleinbohrungen (BS) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Untersuchungsgebiet bis zu einer maximalen Endteufe 10,00 m abgeteuft. An zwei Ansatzpunkten mussten die Bohrungen in einer Tiefe zwischen 8,70 m und 8,90 m unter Geländeoberkante aufgrund einer zu hohen Lagerungsdichte abgebrochen werden. An vier Ansatzpunkten wurden zusätzlich schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22 476 bis zu einer Tiefe von maximal 14,00 m niedergebracht.

Der geologische Untergrund besteht unterhalb von anthropogenen Auffüllungen aus Fein- bis Mittelsanden in überwiegend lockerer und mitteldichter Lagerung. Die Sande werden durch bis zu 2,30 m mächtige Torfschichten im plastischen Konsistenzbereich durchzogen.

Aus den möglichen Aushubböden wurden Einzelproben entnommen und als orientierende Mischproben hinsichtlich der chemischen Belastung durch die GBA mbH, Pinneberg untersucht. Die Untersuchungen erfolgten auf die Parameter nach LAGA TR Boden. Die Analyse der Proben im Bereich des geplanten Büro- und Geschäftsgebäudes wies einen erhöhten Wert im Parameter „TOC“ auf, so dass die untersuchten Böden in die Einbauklasse Z 2 entsprechend der LAGA TR - Boden einzustufen sind. Die Untersuchung des Bodenmaterials im Bereich der vorhandenen Parkplatzflächen ergab erhöhte Werte in verschiedenen Parametern und ist dementsprechend in die Einbauklasse > Z 2 zuzuordnen. Auf eine Nachanalyse nach Deponieverordnung wurde in Rücksprache mit dem planenden Büro vorerst verzichtet.

In allen acht Bohrlöchern wurde ein Wasserstand in einer mittleren Tiefe von 0,70 m unter Geländeoberkante gemessen. Anhand der Hydrogeologischen Karte ist davon

auszugehen, dass es sich bei dem gemessenen Wasserstand um einen Grundwasserstand handelt. Für die Erd- und Gründungsarbeiten zur Errichtung des Gebäudes sind voraussichtlich keine wasserhaltenden Maßnahmen erforderlich.

Das Wasser ist im Hinblick auf die Betonaggressivität untersucht worden. Anhand der Analyse der Probe wurde festgestellt, dass das Wasser als nicht betonangreifend einzustufen ist. Die Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion sowohl für die Stahlbauteile im Unterwasserbereich als auch im Bereich der Wasser- / Luftgrenze ist als sehr gering einzustufen, für die Flächenkorrosion ist die Stahlaggressivität ebenfalls jeweils mit sehr gering zu bewerten.

Die bodenmechanische Überprüfung der Böden erfolgte neben der Ansprache im Feld anhand von Laborversuchen. Auf der Grundlage der durchgeführten Laborversuche und vorliegenden Kenndaten sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten sowie für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten vorläufig festgelegt worden. Sofern genauere Angaben gefordert werden, muss eine Abstimmung mit der Unterzeichnerin und gegebenenfalls Nachuntersuchungen und Laborversuche erfolgen.



Für eine ausreichend sichere Gründung hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit wird eine Tiefgründung empfohlen. Hierzu sind zwei verschiedene Pfahlsysteme im Hinblick auf die äußere, axiale Tragfähigkeit vorbemessen worden.

Im Hinblick auf eine Flachgründung auf einem Bodenaustauschkörper ist eine Grundbruch- und Setzungsberechnung durchgeführt worden. Dabei ist eine mittlere Setzung der Bodenplatte von ca. 15 cm ermittelt worden.

Maßnahmen zur Bauausführung wurden angegeben. Die Pfahlherstellung ist durch das aufstellende Büro zu begleiten und nach dem Aushärten der Pfähle sind Integritätsprüfungen an den Pfählen durchzuführen.

Um nicht das Risiko von unkontrollierten Setzungen entstehen zu lassen, sind die Gründungsarbeiten sorgfältig nach Anweisung des Gutachters durchzuführen.

Sämtliche, im Gutachten genannten, Höhenkoten sind bauseits zu prüfen. Bei erheblichen Abweichungen gegenüber den hier genannten Höhenbezügen ist das aufstellende Büro umgehend zu benachrichtigen.

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist das Gutachten nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, so dass eine exakte Aussage über den Baugrund nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt möglich ist. Da Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können, basieren hier getroffene Bewertungen zwangsläufig auf Wahrscheinlichkeitsaussagen.

Wird im Zuge der Auskofferungsarbeiten ein anderer als im Gutachten dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist unser Büro unverzüglich zu benachrichtigen und durch den Gutachter eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Das Baugrundgutachten gilt für das in Abschnitt 3 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH nicht zulässig.

Für Rückfragen im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen und der Erstellung dieses Gutachten stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dr.-Ing. Michael Beuße



Melanie Grünwald, M. Sc.

Verteiler:

- Volksbank Lüneburger Heide eG, Winsen (Luhe)
- Frenzel und Frenzel GmbH, Buxtehude

- 2- fach in Berichtsform
- 1- fach digital im pdf-Format
- 1- fach digital im pdf-Format



LEGENDE:

- BS 1 Kleinbohrung BS 1 nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm)
- ▲ DPH 1 Schwere Rammsondierung DPH 1 nach DIN EN ISO 22 476



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 21255 Tostedt
Tel.: 04182 - 28 77 0 56 Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Auftraggeber:

VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE
eG

Projekt:

BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Bearbeiter:
MG

Zeichner:
MG

Maßstab:

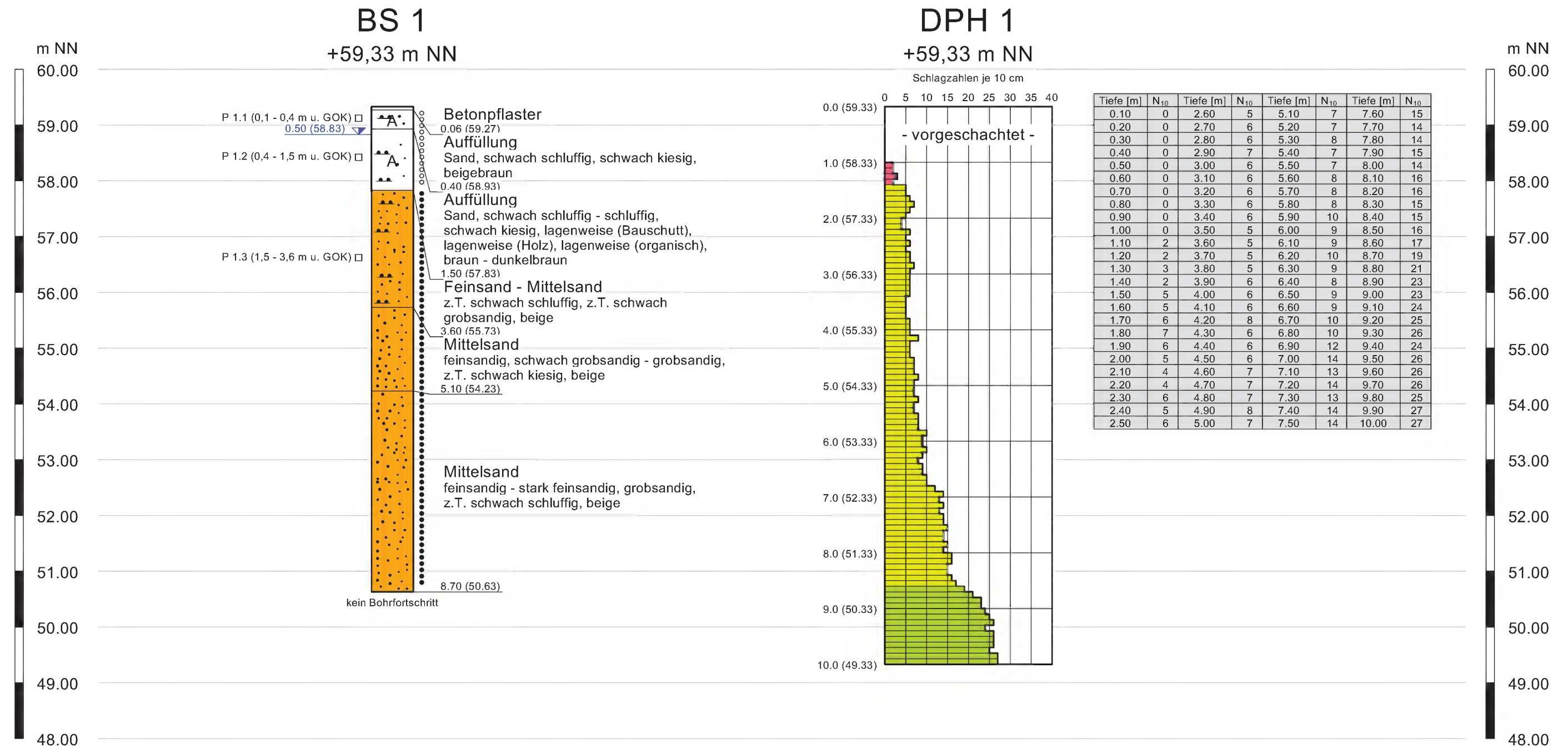
Anlage:
1

Datum:
31.08.2020

o. M.

Darstellung:

Lageplan



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

0,50
20.07.2020 W nach Bohrende

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	locker		Auffüllung		Feinsand
	mitteldicht		Mittelsand		

Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de



Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:
2.1

Bericht:
20 - 16596

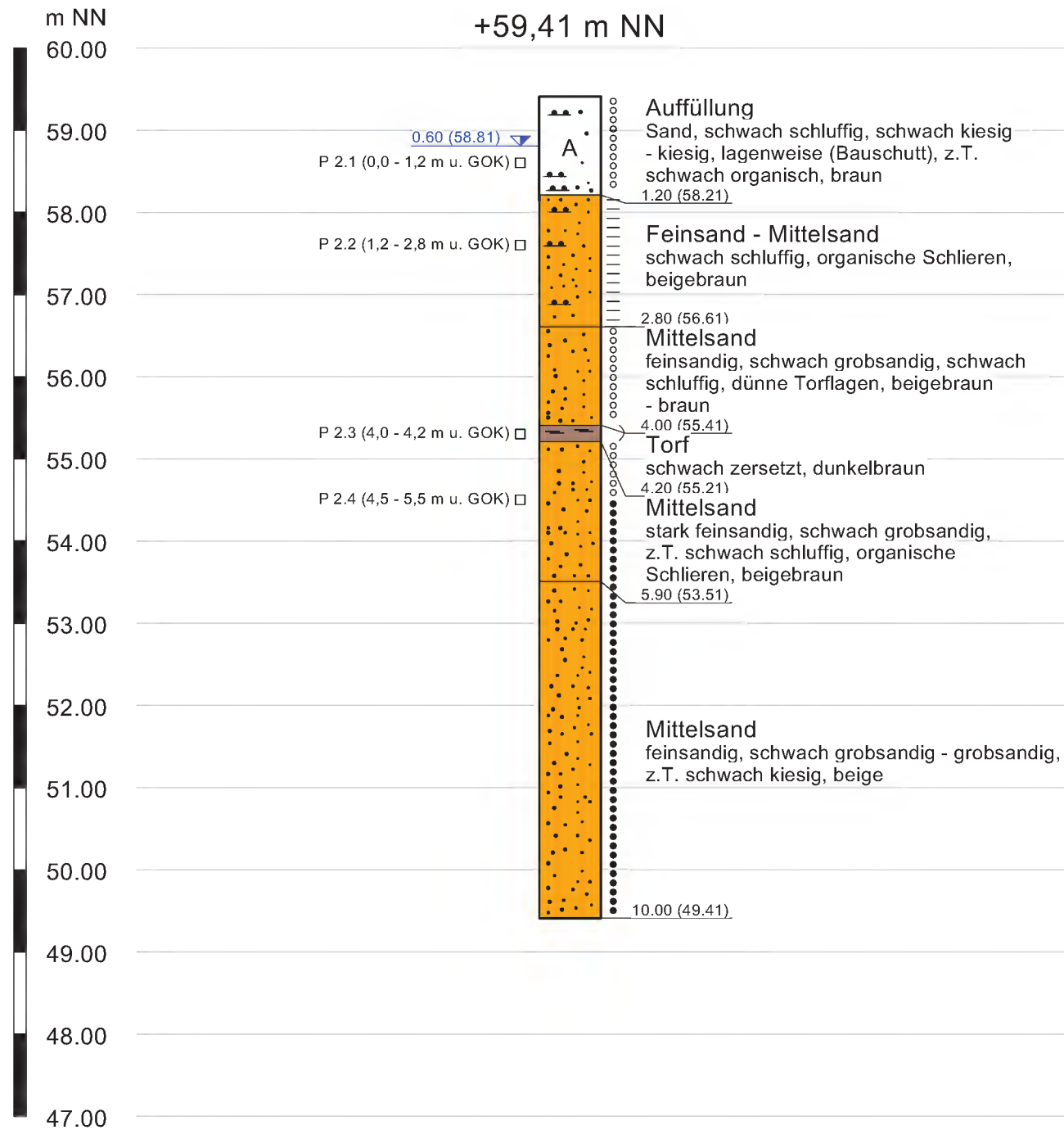
Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

Datum:
31.08.2020

Säulen- und Rammdiagramm BS 1 / DPH 1

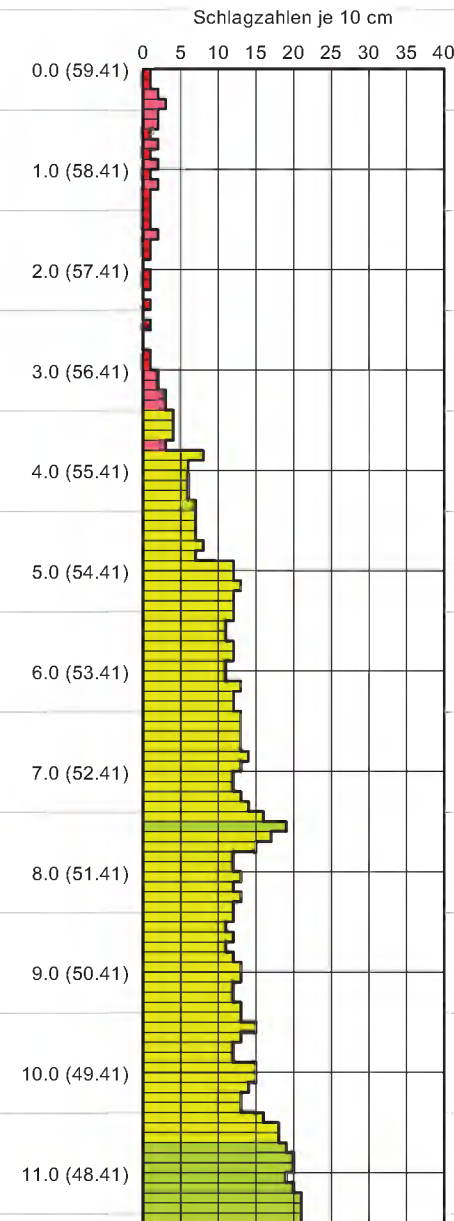
BS 2

+59,41 m NN



DPH 2

+59,41 m NN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.00	6	7.90	12
0.20	1	4.10	6	8.00	12
0.30	2	4.20	6	8.10	13
0.40	3	4.30	6	8.20	12
0.50	2	4.40	7	8.30	13
0.60	2	4.50	7	8.40	12
0.70	1	4.60	7	8.50	12
0.80	2	4.70	7	8.60	11
0.90	1	4.80	8	8.70	12
1.00	2	4.90	7	8.80	11
1.10	1	5.00	12	8.90	12
1.20	2	5.10	12	9.00	13
1.30	1	5.20	13	9.10	13
1.40	1	5.30	12	9.20	12
1.50	1	5.40	12	9.30	12
1.60	1	5.50	12	9.40	13
1.70	2	5.60	11	9.50	13
1.80	1	5.70	11	9.60	15
1.90	1	5.80	12	9.70	13
2.00	0	5.90	12	9.80	12
2.10	1	6.00	11	9.90	12
2.20	1	6.10	11	10.00	15
2.30	0	6.20	13	10.10	15
2.40	1	6.30	12	10.20	14
2.50	0	6.40	12	10.30	13
2.60	1	6.50	13	10.40	13
2.70	0	6.60	13	10.50	16
2.80	0	6.70	13	10.60	18
2.90	1	6.80	13	10.70	18
3.00	1	6.90	14	10.80	19
3.10	2	7.00	13	10.90	20
3.20	2	7.10	12	11.00	20
3.30	3	7.20	12	11.10	19
3.40	3	7.30	13	11.20	20
3.50	4	7.40	14	11.30	21
3.60	4	7.50	16	11.40	21
3.70	4	7.60	19	11.50	21
3.80	3	7.70	17		
3.90	8	7.80	15		

BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

0,60
20.07.2020 W nach Bohrende

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	weich - steif		Auffüllung		Mittelsand
	sehr locker		Torf		Feinsand
	locker				
	mitteldicht				



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:
2.2

Bericht:
20 - 16596

Maßstab (L/H):
- / 1 : 75

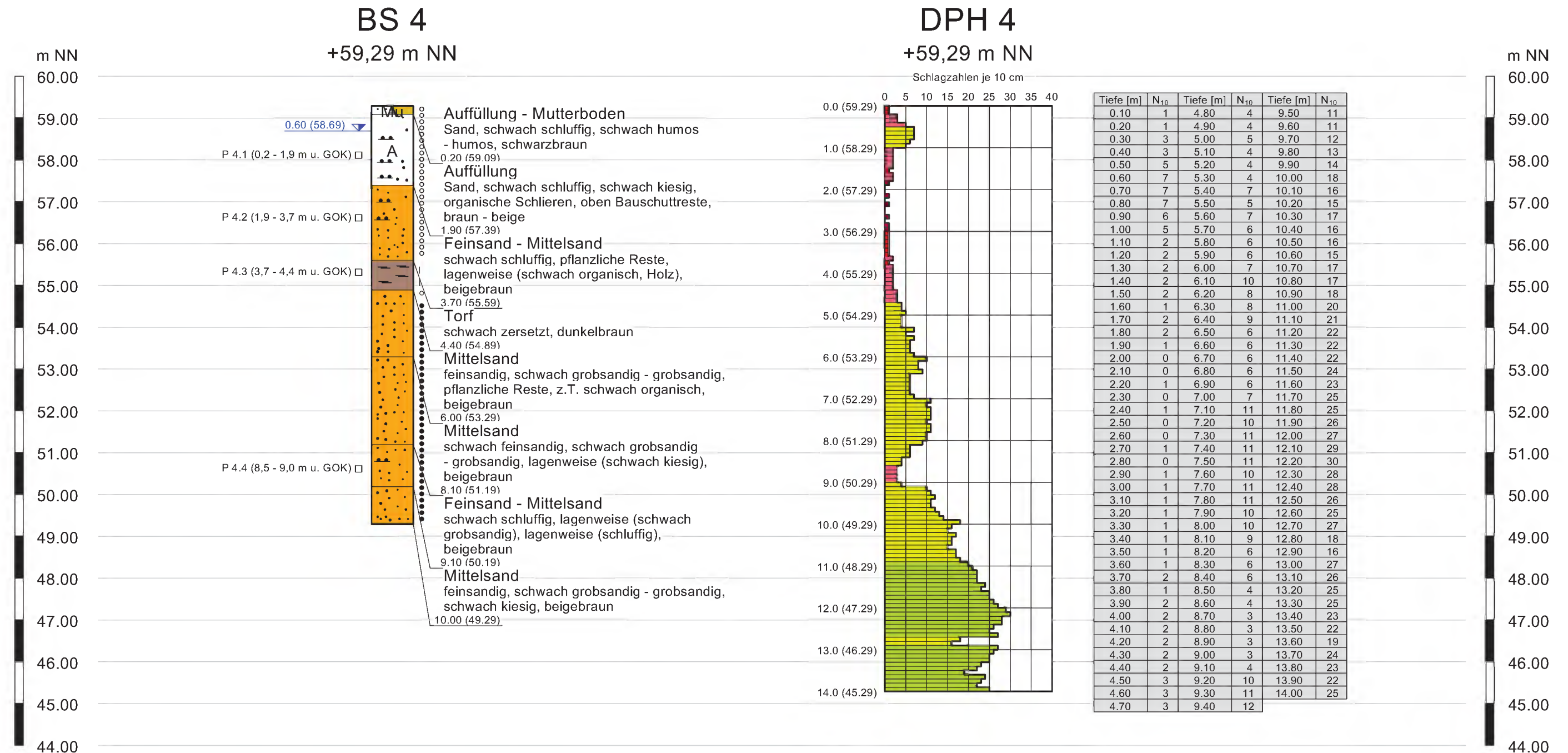
Datum:
31.08.2020

Säulen- und Rammdiagramm BS 2 / DPH 2

0,60 ▼ W nach Bohrende
21.07.2020



Säulendiagramm BS 3



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm
 DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

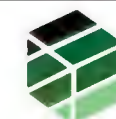
0,60
21.07.2020 W nach Bohrende

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	steif	A	Auffüllung		Torf
	locker	Mu	Mutterboden		Mittelsand
	mitteldicht				



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:
2.4

Bericht:
20 - 16596

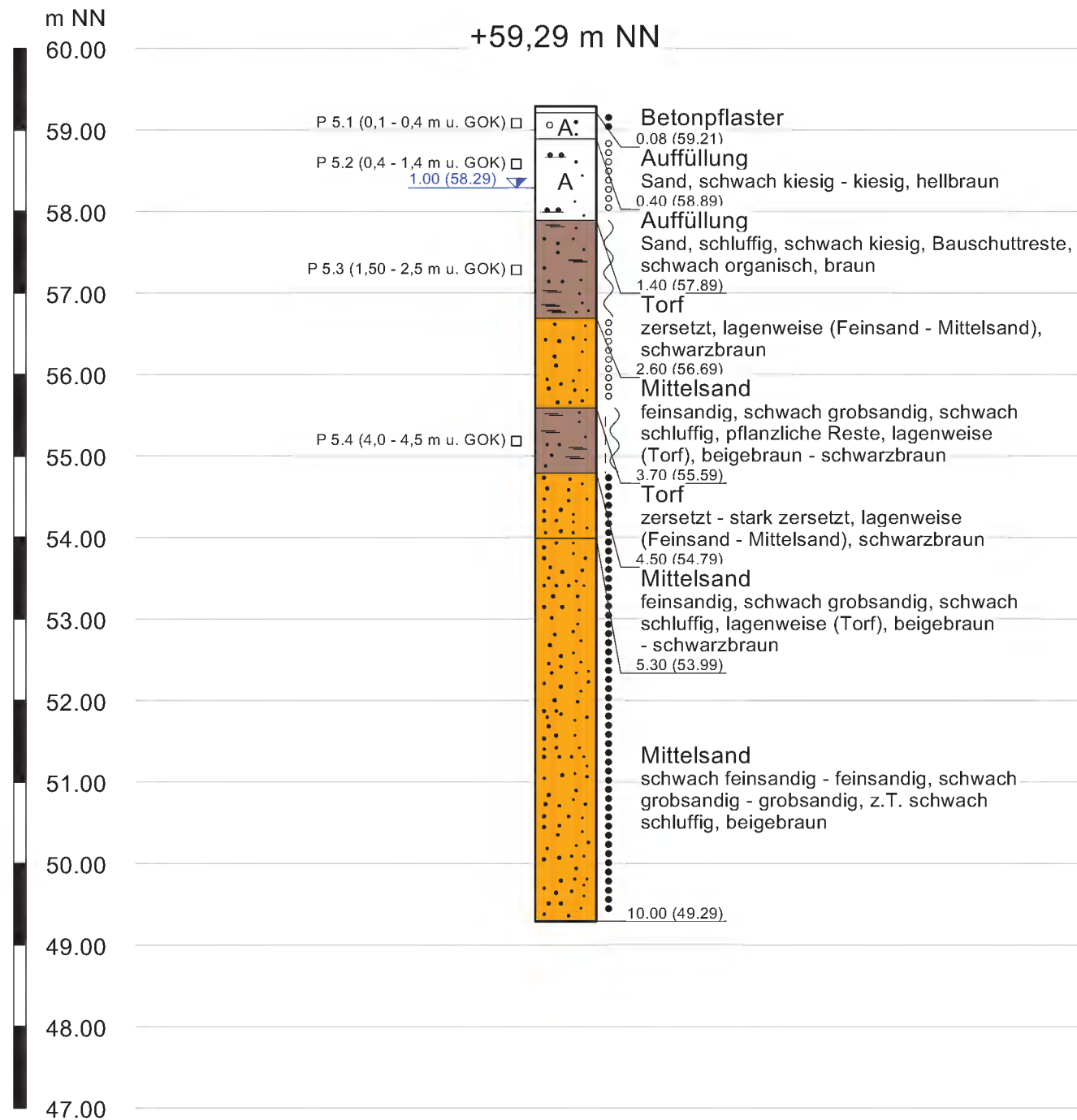
Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
31.08.2020

Säulen- und Rammdiagramm BS 4 / DPH 4

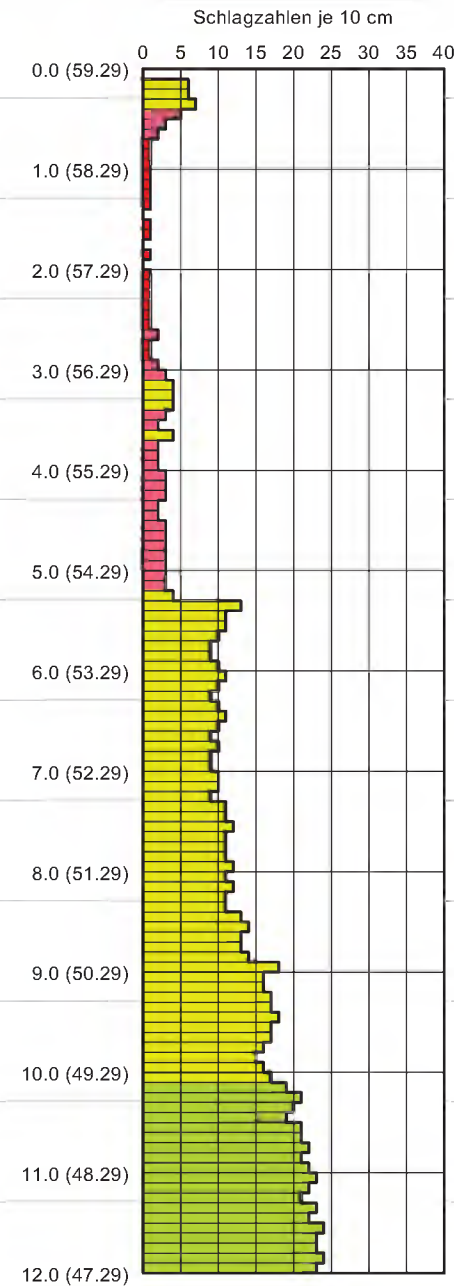
BS 5

+59,29 m NN



DPH 5

+59,29 m NN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	3	8.10	11
0.20	6	4.20	3	8.20	12
0.30	6	4.30	3	8.30	11
0.40	7	4.40	2	8.40	11
0.50	5	4.50	2	8.50	13
0.60	3	4.60	3	8.60	14
0.70	2	4.70	3	8.70	13
0.80	1	4.80	3	8.80	13
0.90	1	4.90	3	8.90	14
1.00	1	5.00	3	9.00	18
1.10	1	5.10	3	9.10	16
1.20	1	5.20	3	9.20	16
1.30	1	5.30	4	9.30	17
1.40	1	5.40	13	9.40	17
1.50	0	5.50	11	9.50	18
1.60	1	5.60	11	9.60	17
1.70	1	5.70	10	9.70	17
1.80	0	5.80	9	9.80	16
1.90	1	5.90	9	9.90	15
2.00	0	6.00	10	10.00	16
2.10	1	6.10	11	10.10	17
2.20	1	6.20	10	10.20	19
2.30	1	6.30	9	10.30	21
2.40	1	6.40	10	10.40	20
2.50	1	6.50	11	10.50	19
2.60	1	6.60	10	10.60	21
2.70	2	6.70	9	10.70	21
2.80	1	6.80	10	10.80	22
2.90	1	6.90	9	10.90	21
3.00	2	7.00	9	11.00	22
3.10	3	7.10	10	11.10	23
3.20	4	7.20	10	11.20	22
3.30	4	7.30	9	11.30	21
3.40	4	7.40	11	11.40	23
3.50	3	7.50	11	11.50	22
3.60	2	7.60	12	11.60	24
3.70	4	7.70	11	11.70	23
3.80	2	7.80	11	11.80	23
3.90	2	7.90	11	11.90	24
4.00	2	8.00	12	12.00	23

m NN

60.00

59.00

58.00

57.00

56.00

55.00

54.00

53.00

52.00

51.00

50.00

49.00

48.00

47.00

BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm

DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22 476

1.00 ▽

21.07.2020 W nach Bohrende

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	weich - steif		Auffüllung		Mittelsand
	weich		Torf		
	locker				
	mitteldicht				

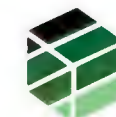
Ingenieurgesellschaft

Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0

21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28

www.dr-beusse.de



Projekt:

BVH Neubau VolksbankHaus

Mühlenstraße / Wilhelmstraße

29614 Soltau

Auftraggeber:

VOLKSBANK

LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:

2.5

Bericht:

20 - 16596

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

31.08.2020

Säulen- und Rammdiagramm BS 5 / DPH 5

Legende



locker

mitteldicht

dicht



Auffüllung



Mittelsand



Feinsand

BS 6

+59,28 m NN

P 6.1 (0,1 - 0,8 m u. GOK) □

P 6.2 (0,8 - 1,2 m u. GOK) □

P 6.3 (1,2 - 3,6 m u. GOK) □



Betonpflaster

0.06 (59.22)

Auffüllung

Sand, z.T. schwach kiesig, z.T. schwach schluffig, gelbbraun

0.80 (58.48)

Auffüllung

Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, z.T. schwach organisch, Bauschuttreste, dunkelbraun

1.20 (58.08)

Mittelsand

schwach feinsandig, schwach grobsandig - grobsandig, graubraun

3.60 (55.68)

Mittelsand

feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig, dünne Torflagen, lagenweise (Holz, pflanzliche Reste), braun

5.30 (53.98)

Mittelsand

schwach feinsandig - feinsandig, schwach grobsandig, grobsandig, schwach schluffig, graubeige

7.30 (51.98)

Feinsand

mittelsandig - stark mittelsandig, z.T. schwach schluffig, graubeige

8.90 (50.38)

kein Bohrfortschritt

BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:

VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:

2.6

Bericht:

20 - 16596

Maßstab (L/H):

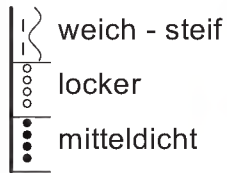
- / 1 : 75

Datum:

31.08.2020

Säulendiagramm BS 6

Legende



Auffüllung



Torf



Mittelsand

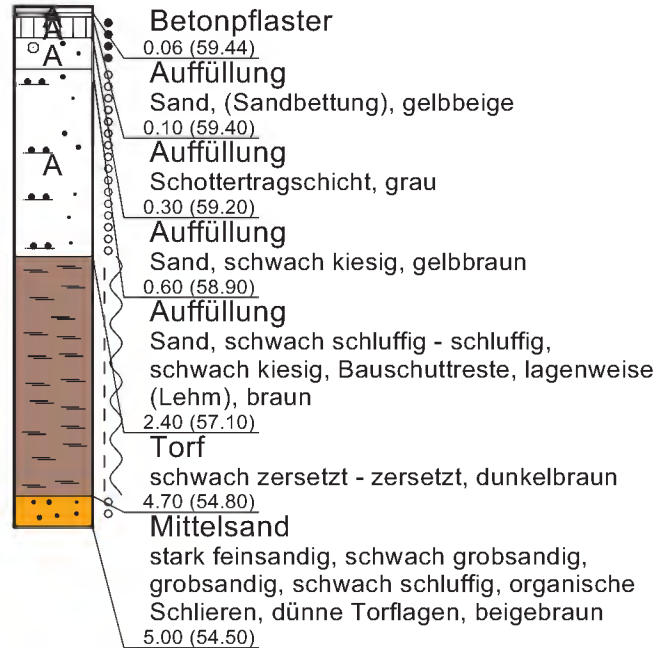
BS 7

+59,50 m NN

P 7.1 (0,1 - 0,3 m u. GOK) ☐

P 7.2 (0,3 - 0,6 m u. GOK) ☐

P 7.3 (0,6 - 2,4 m u. GOK) ☐



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:

VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:

2.7

Bericht:

20 - 16596

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

31.08.2020

Säulendiagramm BS 7

Legende



weich

locker

mitteldicht

A

Auffüllung



Torf



Mittelsand

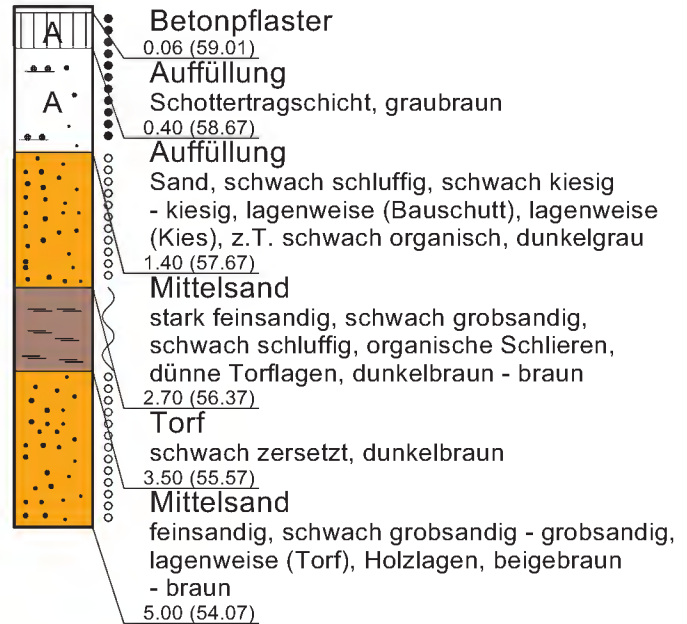
BS 8

+59,07 m NN

P 8.1 (0,1 - 0,4 m u. GOK) □

P 8.2 (0,4 - 1,4 m u. GOK) □

P 8.3 (2,7 - 3,5 m u. GOK) □



BS - Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728
www.dr-beusse.de

Projekt:

BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber:

VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

Anlage:

2.8

Bericht:

20 - 16596

Maßstab (L/H):

- / 1 : 75

Datum:

31.08.2020

Säulendiagramm BS 8



Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE eG

BVH Neubau VolksbankHaus, Mühlenstr./Wilhelmstr., Soltau

Bearbeiter: M. Grünewald

Datum: 31.08.2020

Prüfungsnummer: 20 - 16596 P 004 - 008

Probe entnommen am: 20. und 21.07.2020

Probe entnommen durch: A. Steffens

Art der Trocknung: Ofentrocknung

Probenbezeichnung:	P 004 / 2.3	P 005 / 4.3	P 006 / 5.3
Bohrung und Entnahmetiefe [m u. GOK]:	BS 2 4,00 - 4,20	BS 4 3,70 - 4,40	BS 5 1,50 - 2,50
Bodenart:	Torf	Torf	Torf
Feuchte Probe + Behälter [g]:	310.90	384.70	452.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	265.10	302.70	343.10
Behälter [g]:	237.00	234.80	223.10
Porenwasser [g]:	45.80	82.00	109.70
Trockene Probe [g]:	28.10	67.90	120.00
Wassergehalt [%]	162.99	120.77	91.42

Probenbezeichnung:	P 007 / 5.4	P 008 / 8.3	
Bohrung und Entnahmetiefe [m u. GOK]:	BS 5 4,00 - 4,50	BS 8 2,70 - 3,50	
Bodenart:	Torf	Torf	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	360.00	384.10	
Trockene Probe + Behälter [g]:	307.80	272.40	
Behälter [g]:	242.90	220.70	
Porenwasser [g]:	52.20	111.70	
Trockene Probe [g]:	64.90	51.70	
Wassergehalt [%]	80.43	216.05	



Körnungslinie

VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE eG

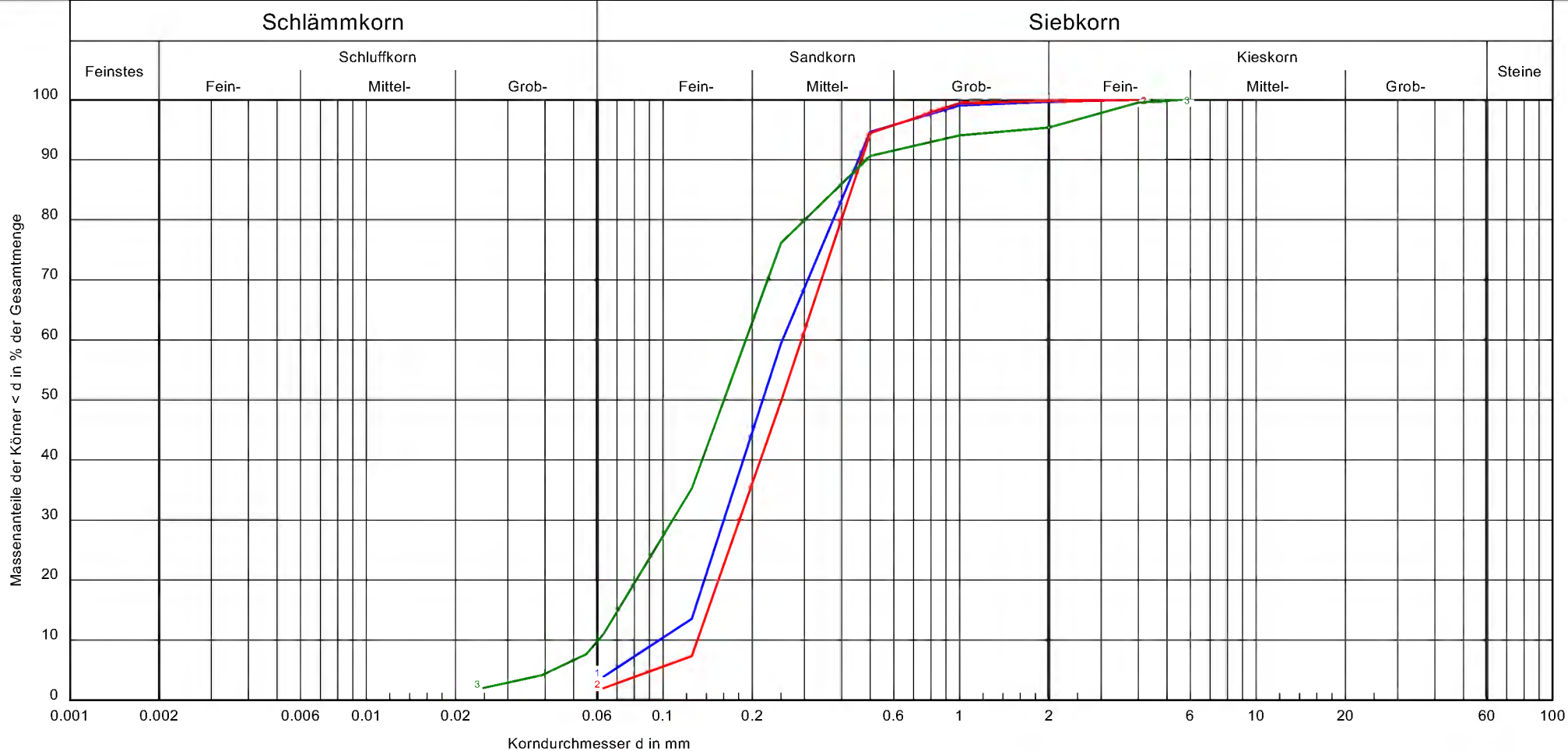
BVH Neubau VolksbankHaus, Mühlenstr. / Wilhelmstr., Soltau

Prüfungsnummer: 20 - 16596 P 009 - 011

Entnahmestelle: BS 1, BS 2 und BS 4

Entnommen am / durch: 20. und 21.07.2020 / A.Steffens

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Probe:	P 009	P 010	P 011
Entnahmetiefe:	1,50 - 3,60 [m u. GOK]	4,50 - 5,50 [m u. GOK]	8,50 - 9,00 [m u. GOK]
Bodenart:	mS, fs	mS, fs	fS, ms, u'
T/U/S/G [%]:	- /3.9/95.8/0.3	- /2.0/97.8/0.2	- /11.0/84.4/4.6
U/Cc:	2.5/1.1	2.3/0.9	3.3/1.0
Bodengruppe:	SE	SE	SU
Entnahmestelle:	BS 1 / P 1.3	BS 2 / P 2.4	BS 4 / P 4.4
k-Wert nach BEYER:	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-5}$
Signatur			

Bemerkungen:

Bericht:
20 - 16596
Anlage:
4



Glühverlust nach DIN 18 128

VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE eG

BVH Neubau VolksbankHaus, Mühlenstr./Wilhelmstr., Soltau

Bearbeiter: M. Grünewald

Datum: 31.08.2020

Prüfungsnummer : 20 - 16596 P 012

Entnahmestelle : BS 5 (Probe 5.3)

Bodenart : Torf

Probe entnommen am : 21.07.2020

Probe entnommen durch : A. Steffens

Probenbezeichnung:	P 012 - 1	P 012 - 2	P 012 - 3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	28.70	26.24	31.17
Geglühte Probe + Behälter [g]	27.17	24.91	29.30
Behälter [g]	16.29	15.40	18.94
Massenverlust [g]	1.53	1.33	1.87
Trockenmasse vor Glühen [g]	12.41	10.84	12.23
Glühverlust [-]	12.33	12.27	15.29
Mittelwert [-]	13.30		

Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k02} [MN/m²]	q _{b,k03} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s,k} [MN/m²]	Bezeichnung
	2.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Auffüllungen, lo [SE, SU, SU*]
	0.0	50.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Torf, we-st [HN, HZ]
	3.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Sande, lo [SE, SU, SU*]
	12.0	0.0	1.370	1.770	3.950	0.1300	Sande, md [SE, SU, SU*]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber :
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

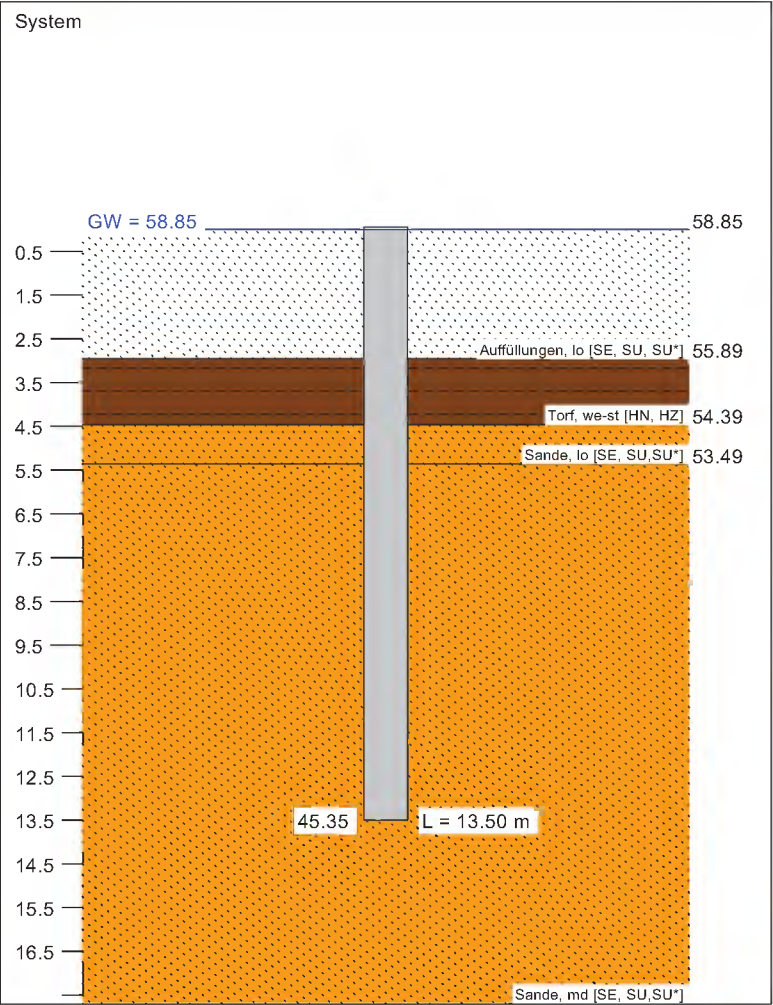
Anlage :
7.1

Bericht :
20 - 16596

Maßstab (L/H) :
- / -

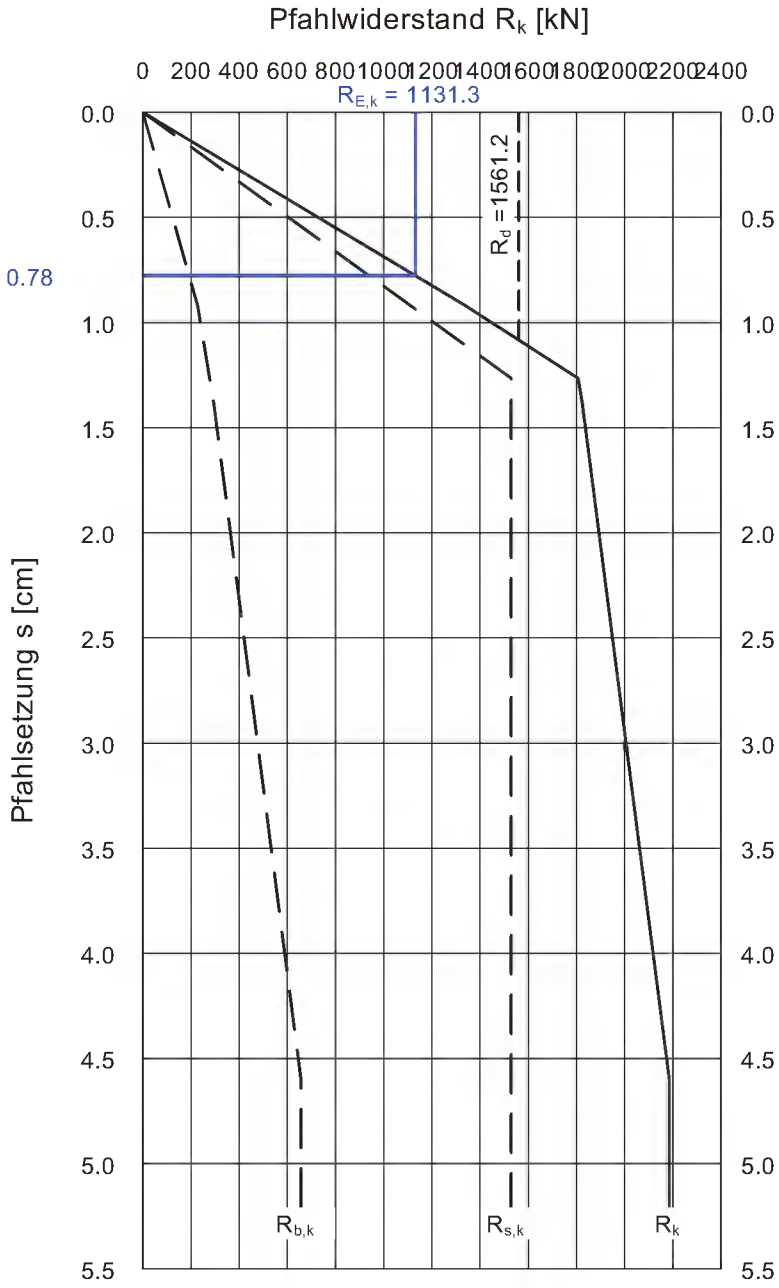
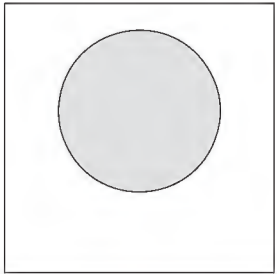
Datum :
31.08.2020

Vorbemessung eines Atlaspfahls mit variierendem Durchmesser
(Atlaspfahl / Bereich BS 3 / BS-P / Druckpfahl)

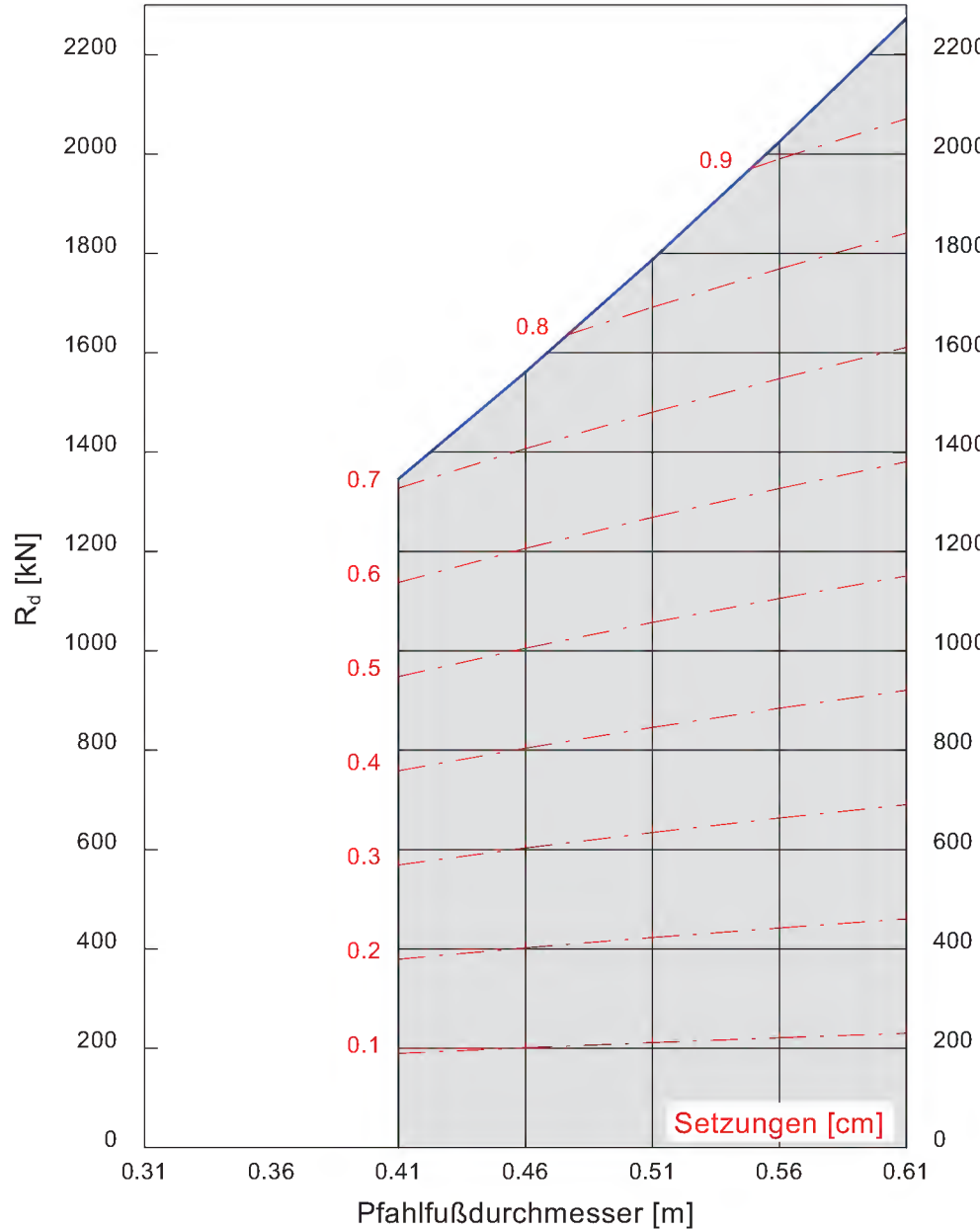


D [m]	Länge [m]	R _k [kN]	R _d [kN]	R _{E,k} [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.410	13.50	1884.5	1346.1	975.4	975.4	0.710
0.460	13.50	2185.7	1561.2	1131.3	1131.3	0.777
0.510	13.50	2502.4	1787.4	1295.2	1295.2	0.845
0.560	13.50	2834.6	2024.7	1467.2	1467.2	0.916
0.610	13.50	3182.3	2273.1	1647.1	1647.1	0.988

zul V = R_{E,k} = R_k / (γ_P · γ_(G,Q)) = R_k / (1.400 · 1.380) = R_k / 1.93 [γ_(G,Q) = 1.380]



Widerstandssetzungslinie
für D = 0.46 m



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k02} [MN/m²]	q _{b,k03} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s,k} [MN/m²]	Bezeichnung
	2.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Auffüllungen, lo [SE, SU, SU*]
	0.0	50.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Torf, we-st [HN, HZ]
	3.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Sande, lo [SE, SU, SU*]
	12.0	0.0	1.370	1.770	3.950	0.1300	Sande, md [SE, SU, SU*]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber :
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

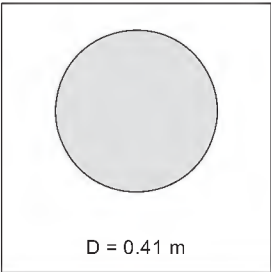
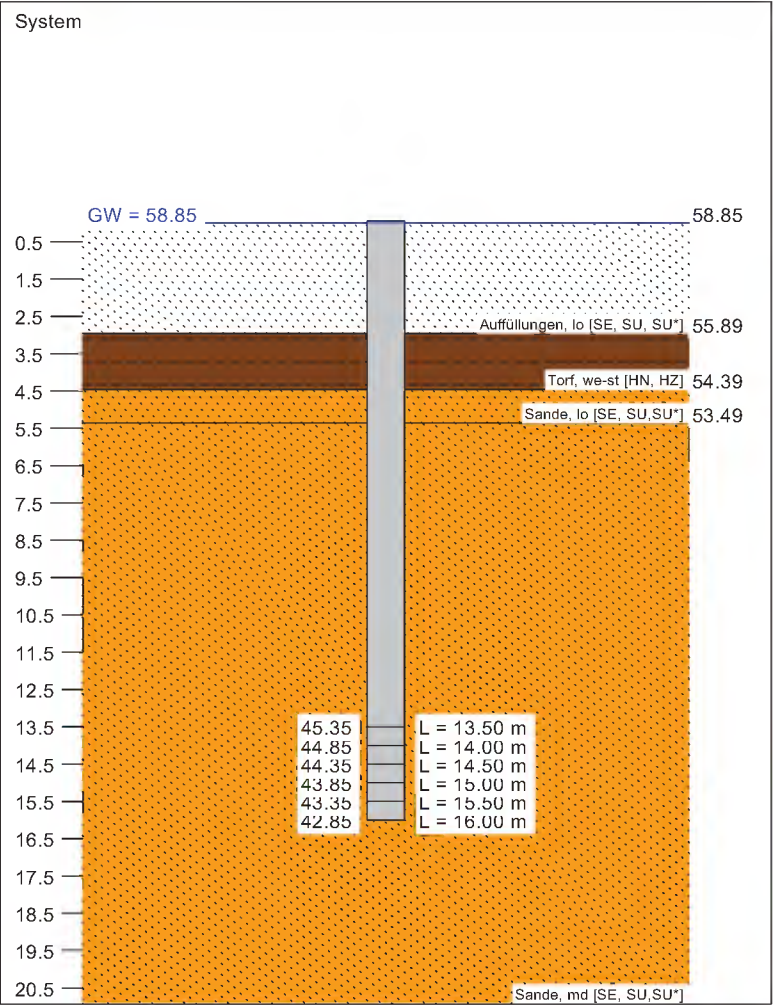
Anlage :
7.2

Bericht :
20 - 16596

Maßstab (L/H) :
- / -

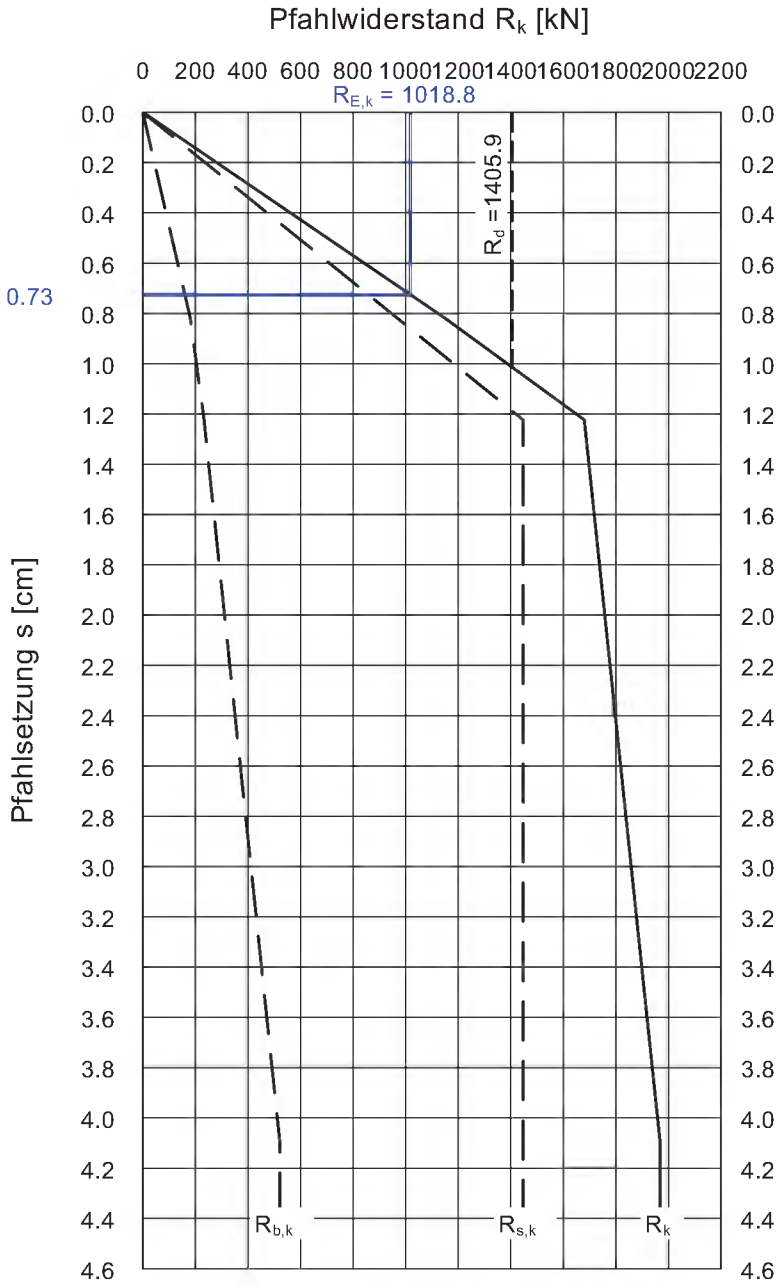
Datum :
31.08.2020

Vorbemessung eines Atlaspfahls mit variierender Länge
(Atlaspfahl / Bereich BS 3 / BS-P / Druckpfahl)

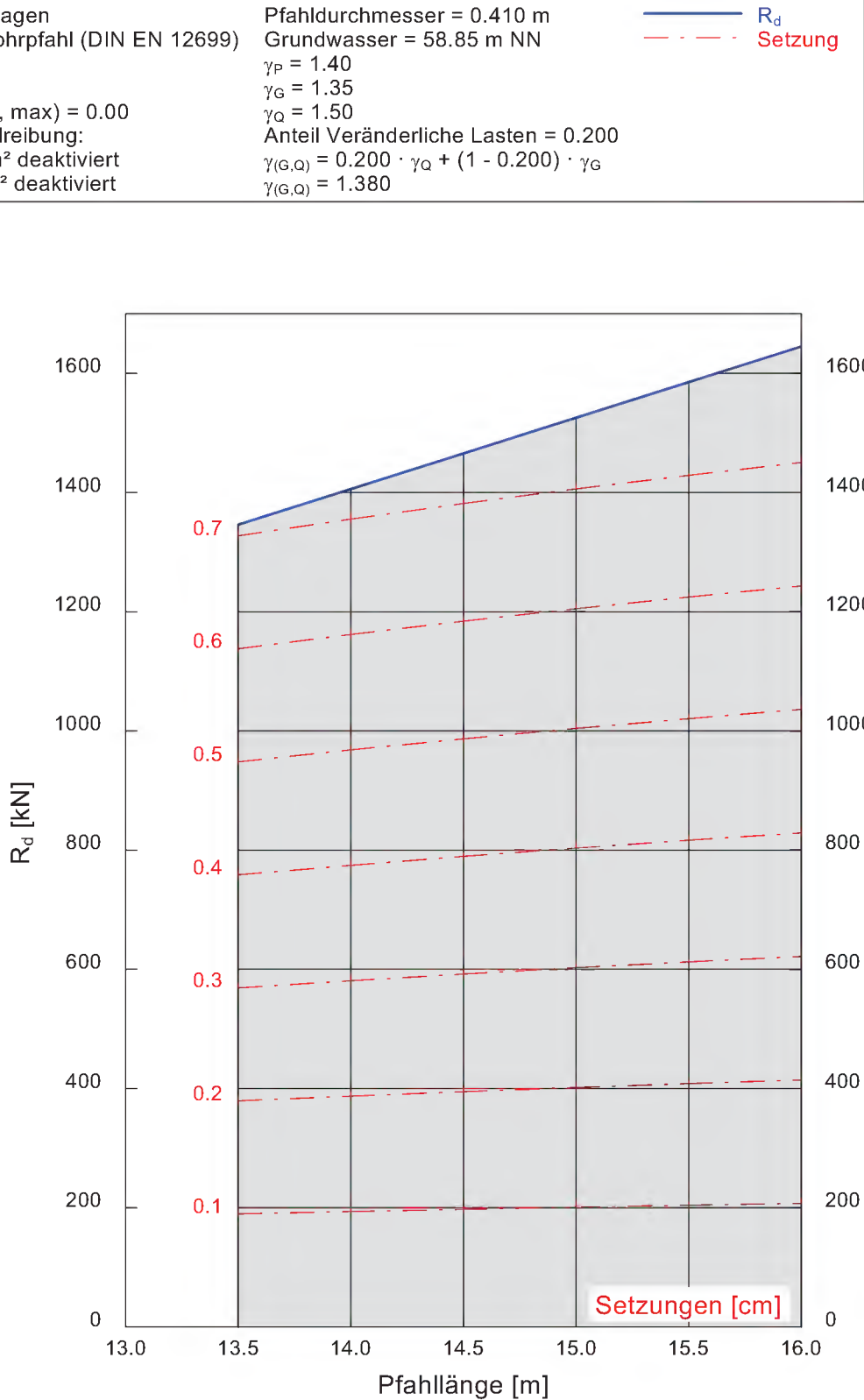


D [m]	Länge [m]	R _k [kN]	R _d [kN]	R _{E,k} [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.410	13.50	1884.5	1346.1	975.4	975.4	0.710
0.410	14.00	1968.2	1405.9	1018.8	1018.8	0.726
0.410	14.50	2052.0	1465.7	1062.1	1062.1	0.743
0.410	15.00	2135.7	1525.5	1105.4	1105.4	0.759
0.410	15.50	2219.4	1585.3	1148.8	1148.8	0.777
0.410	16.00	2303.1	1645.1	1192.1	1192.1	0.794

zul V = R_{E,k} = R_k / (γ_P · γ_(G,Q)) = R_k / (1.400 · 1.380) = R_k / 1.93 [γ_(G,Q) = 1.380]



Widerstandssetzungsline
für Pfahllänge = 14.00 m



Boden	q _c [MN/m²]	c _{u,k} [kN/m²]	q _{b,k02} [MN/m²]	q _{b,k03} [MN/m²]	q _{b,k10} [MN/m²]	q _{s,k} [MN/m²]	Bezeichnung
	2.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Auffüllungen, lo [SE, SU, SU*]
	0.0	50.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Torf, we-st [HN, HZ]
	3.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Sande, lo [SE, SU, SU*]
	12.0	0.0	2.020	2.610	5.840	0.0650	Sande, md [SE, SU, SU*]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber :
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

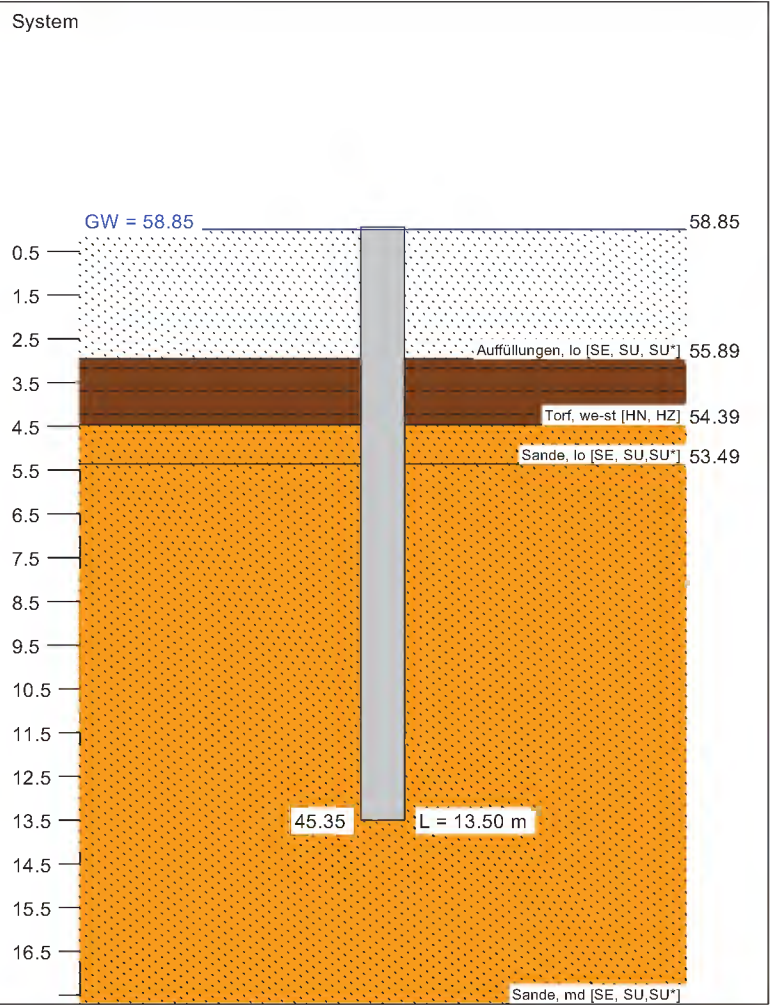
Anlage :
6.1

Bericht :
20 - 16596

Maßstab (L/H) :
- / -

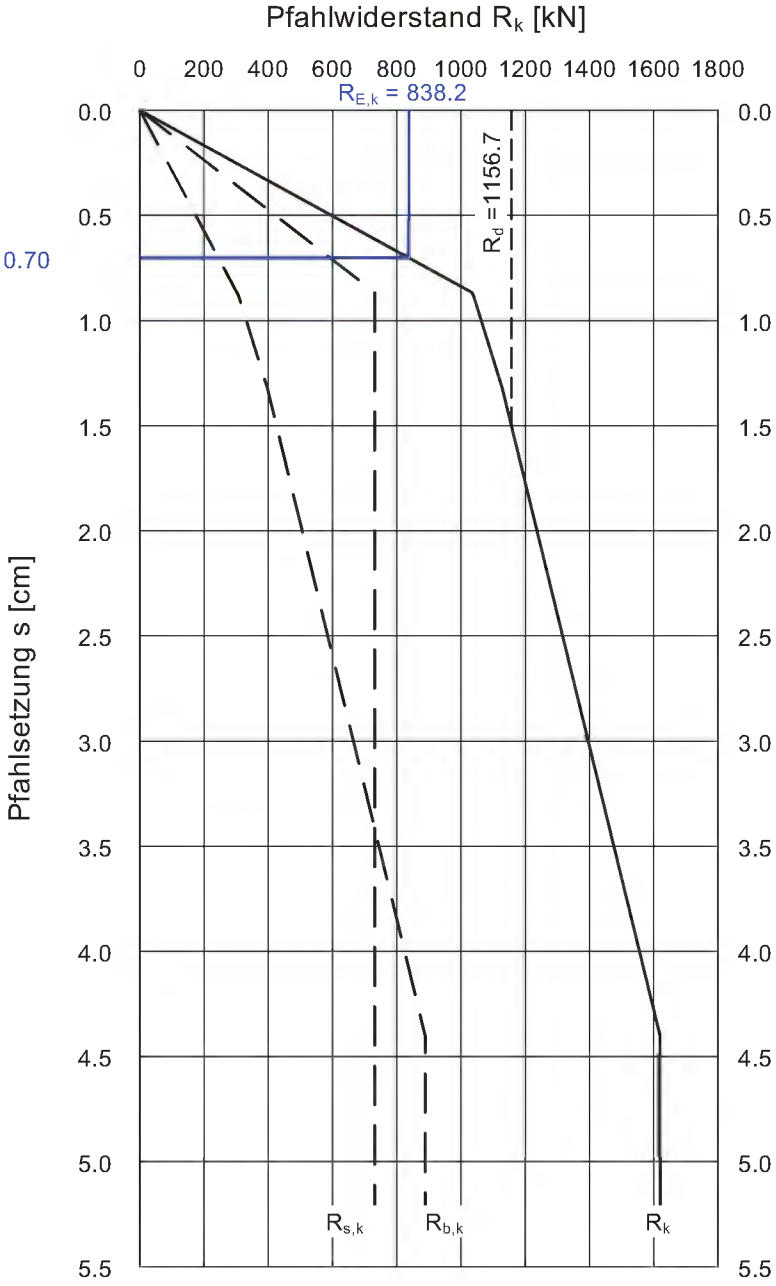
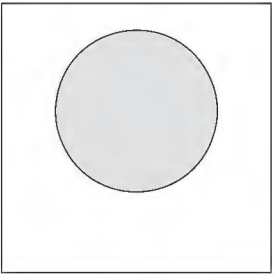
Datum :
31.08.2020

Vorbemessung eines Fundexpfahls mit variierendem Durchmesser
(Fundexpfahl / Bereich BS 3 / BS-P / Druckpfahl)

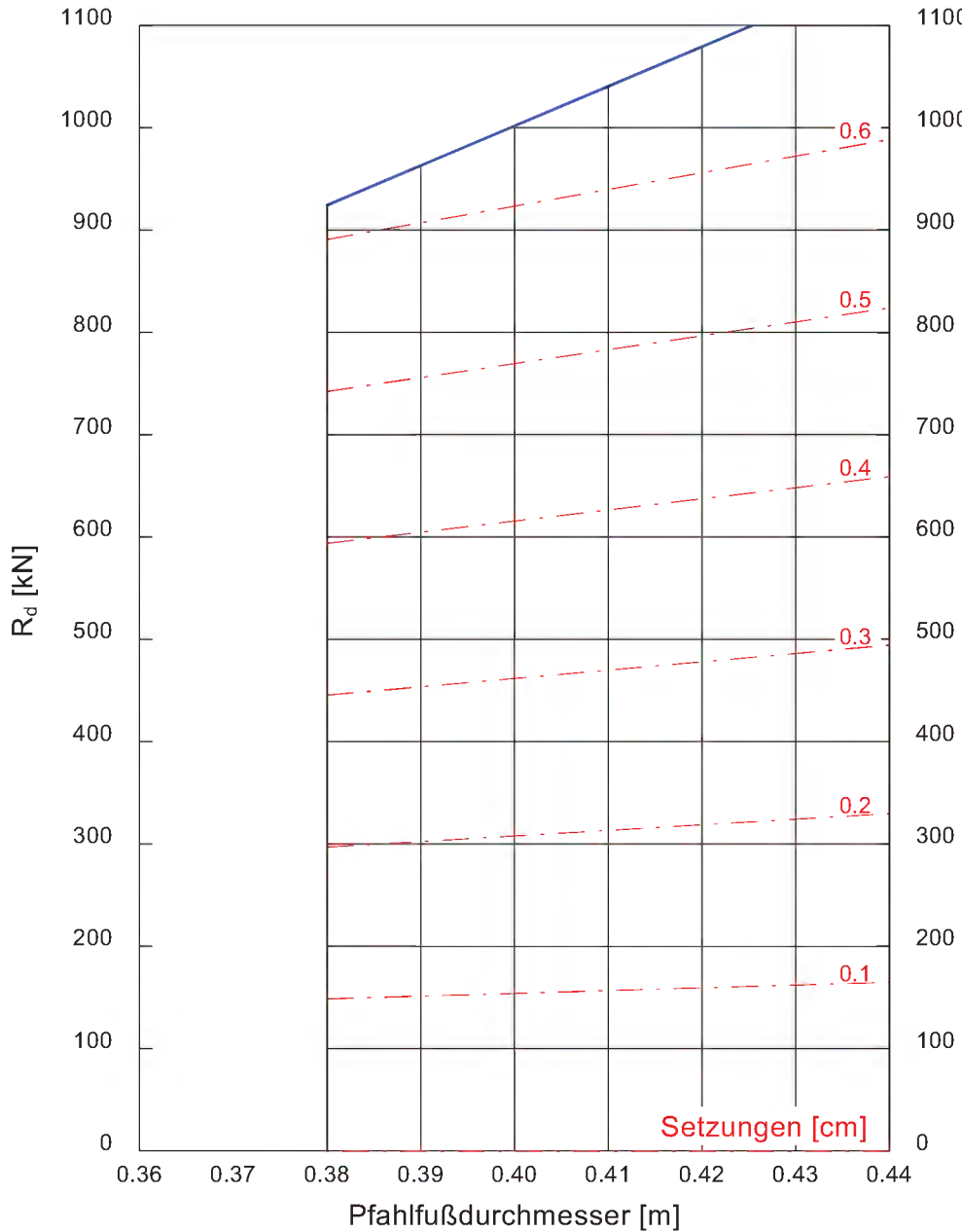


D [m]	Länge [m]	R _k [kN]	R _d [kN]	R _{E,k} [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.380	13.50	1294.0	924.3	669.8	669.8	0.623
0.440	13.50	1619.4	1156.7	838.2	838.2	0.702

$$\text{zul V} = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.400 \cdot 1.380) = R_k / 1.93 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.380]$$



Widerstandssetzungslinie
für D = 0.44 m



Boden	q _c [MN/m ²]	c _{u,k} [kN/m ²]	q _{b,k02} [MN/m ²]	q _{b,k03} [MN/m ²]	q _{b,k10} [MN/m ²]	q _{s,k} [MN/m ²]	Bezeichnung
	2.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Auffüllungen, lo [SE, SU, SU*]
	0.0	50.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Torf, we-st [HN, HZ]
	3.5	0.0	0.000	0.000	0.000	0.0000	Sande, lo [SE, SU, SU*]
	12.0	0.0	2.020	2.610	5.840	0.0650	Sande, md [SE, SU, SU*]



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28 77 0
21255 Tostedt Fax.: 04182 - 28 77 28
www.dr-beusse.de

Projekt:
BVH Neubau VolksbankHaus
Mühlenstraße / Wilhelmstraße
29614 Soltau

Auftraggeber :
VOLKSBANK
LÜNEBURGER HEIDE eG

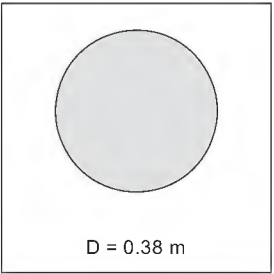
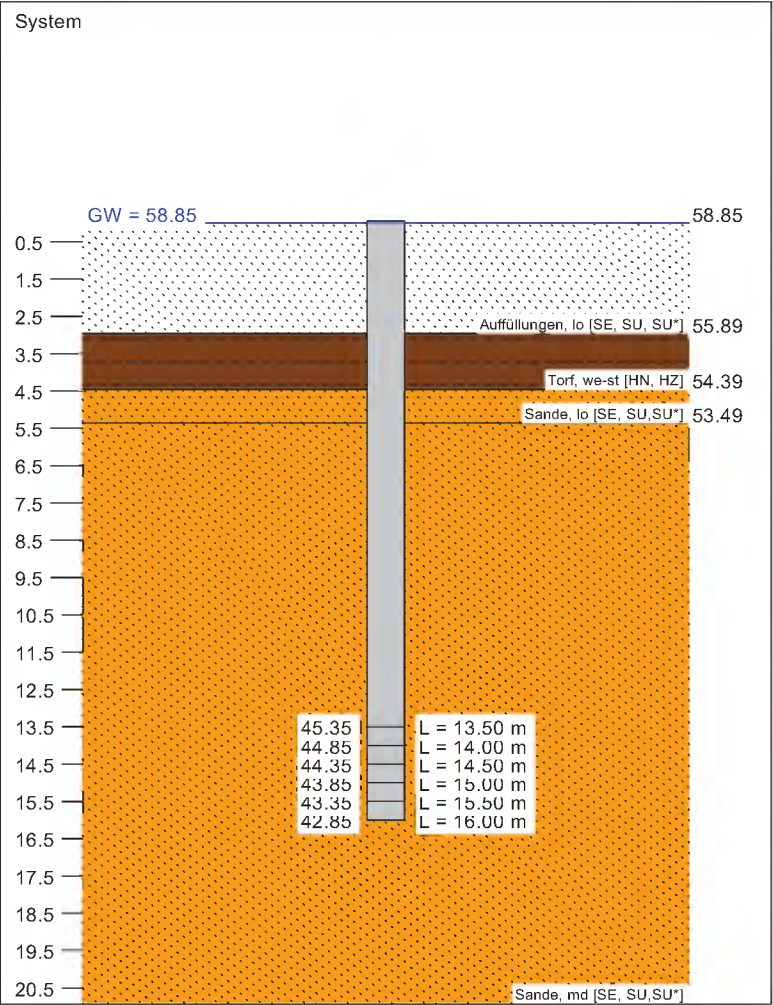
Anlage :
6.2

Bericht :
20 - 16596

Maßstab (L/H) :
- / -

Datum :
31.08.2020

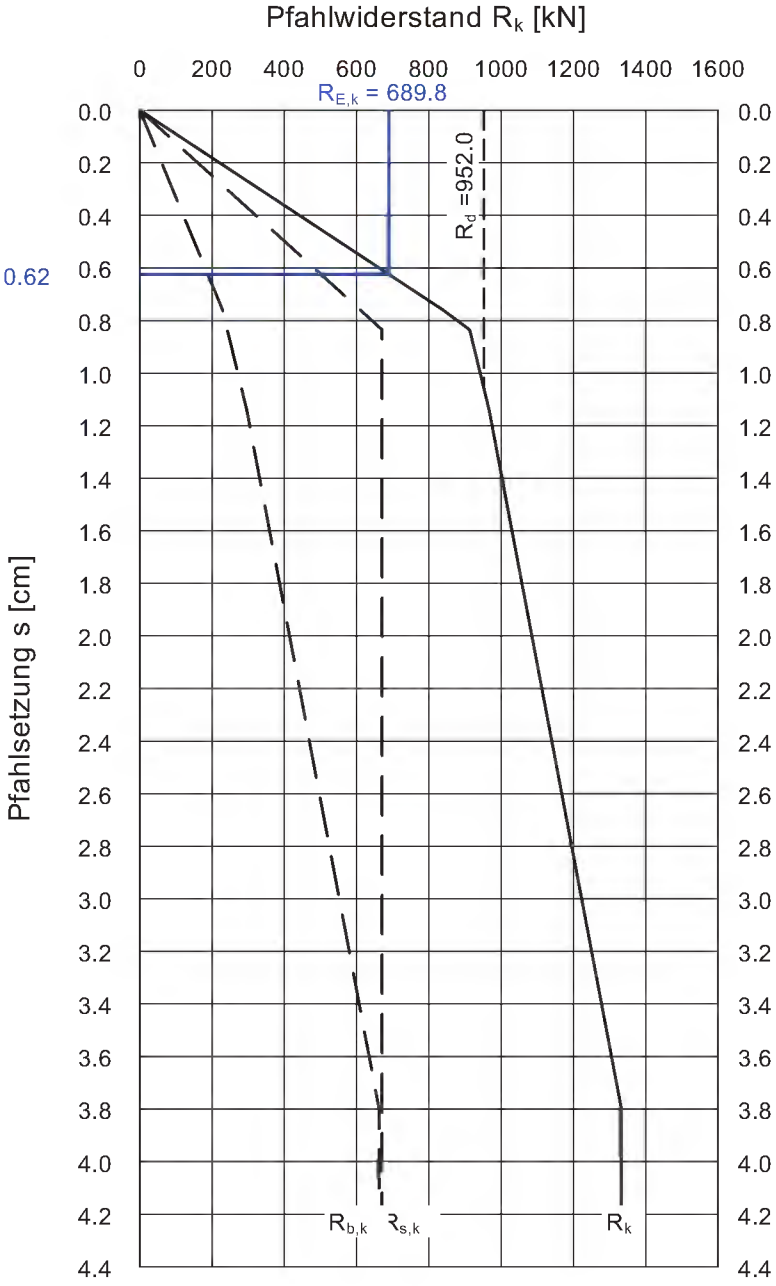
Vorbemessung eines Fundexpfahls mit variierender Länge
(Fundexpfahl / Bereich BS 3 / BS-P / Druckpfahl)



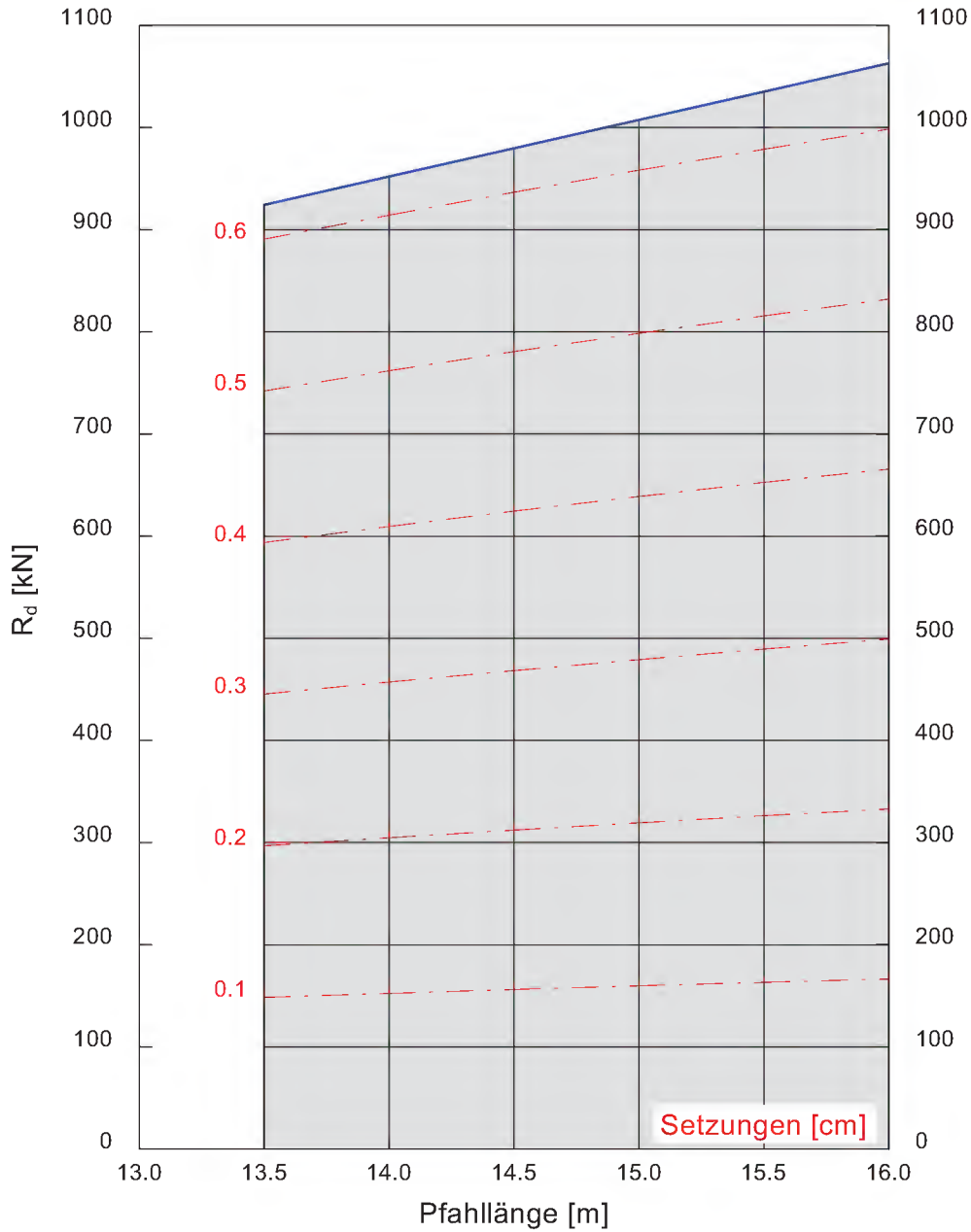
Berechnungsgrundlagen Vollverdrängungsbohrpfahl (DIN EN 12699) Norm: EC 7 Fundexpfahl Verhältniswert (min, max) = 0.00 Interpolation Mantelreibung: bei q _c < 7.5 MN/m ² deaktiviert bei c _{u,k} < 60 kN/m ² deaktiviert	Pfahldurchmesser = 0.380 m Grundwasser = 58.85 m NN γ _P = 1.40 γ _G = 1.35 γ _Q = 1.50 Anteil Veränderliche Lasten = 0.200 γ _(G,Q) = 0.200 · γ _Q + (1 - 0.200) · γ _G γ _(G,Q) = 1.380	 R _d  Setzung
---	--	---

D [m]	Länge [m]	R _k [kN]	R _d [kN]	R _{E,k} [kN]	zul V [kN]	s [cm]
0.380	13.50	1294.0	924.3	669.8	669.8	0.623
0.380	14.00	1332.8	952.0	689.8	689.8	0.625
0.380	14.50	1371.6	979.7	709.9	709.9	0.628
0.380	15.00	1410.4	1007.4	730.0	730.0	0.631
0.380	15.50	1449.2	1035.1	750.1	750.1	0.635
0.380	16.00	1488.0	1062.8	770.2	770.2	0.639

zul V = R_{E,k} = R_k / (γ_P · γ_(G,Q)) = R_k / (1.400 · 1.380) = R_k / 1.93 [γ_(G,Q) = 1.380]



Widerstandssetzungslinie
für Pfahllänge = 14.00 m



Projekt: Neubau VolksbankHaus Mühlenstraße / Wilhelmstraße in Soltau	Auftraggeber: VOLKSBANK LÜNEBURGER HEIDE eG	Anlage: 8
Projekt Nr.: 20 - 16596		



INGENIEURGRUPPE PTM

Anforderungsprofil des Geogitter - Produktes

Geogitter, Vorgaben nach TL Geok E-StB 05

Technische Daten:

Rohstoff:	Polypropylen/PP
Nennfestigkeit längs/quer: (DIN EN ISO 10319)	≥ 40 / ≥ 40 kN/m
Zugkraftaufnahme bei 2% Dehnung längs/quer (DIN EN ISO 10319)	16 kN / 16 kN
Dehnsteifigkeit $J_{0\%-1\%,k0}$ längs/quer (nach EBGE0)	800 kN / 800 kN

Die Verlegeanleitung des Herstellers ist zu beachten.

Überlappungsverluste sind einzurechnen. Abgerechnet wird die abgedeckte Fläche.

Der Hersteller muss ein durch eine akkreditierte Zertifizierungsgemeinschaft zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001 unterhalten.

Eingehalten beispielsweise durch das Produkt *Secugrid 40/40 Q1* der Firma Naue GmbH & Co. KG

Anhang 1 zum Bericht 20 - 16596

Prüfbericht 2020P521613 / 1 vom 04. August 2020
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
(Material: Sandige Auffüllungen)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Herr Dr.-Ing. Beuße

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Elsterbogen 18

21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2020P521613 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	24.07.2020
Projekt	20-16596 / Neubau Wohn- und Geschäftshaus, Wilhelmstr- 1-3, Soltau
Material	Sandige Auffüllung
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	20-16596 PNS Nr. 1009
Verpackung	Braunglas
Probenmenge	0,5 l
Auftragsnummer	20513456
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	24.07.2020 - 04.08.2020
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.08.2020



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P521613 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2020P521613 / 1
20-16596 / Neubau Wohn- und Geschäftshaus, Wilhelmstr- 1-3, Soltau
Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		20513456	20513456
Probe-Nr.		001	002
Material		Sandige Auffüllung	Sandige Auffüllung
Probenbezeichnung		P 001 (MP Auffüllung BS 1-6)	P 002 (MP Auffüllung BS 7-8)
Probemenge		0,5 l	0,5 l
Probeneingang		24.07.2020	24.07.2020
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	84,9 ---	88,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	516 Z1
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	59 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,80 Z0	102 >Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,26 Z0	5,4 >Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	2,1 Z0	2,9 Z0
Blei	mg/kg TM	16 Z0	15 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,5 Z0	3,6 Z0
Kupfer	mg/kg TM	25 Z1	4,2 Z0
Nickel	mg/kg TM	2,6 Z0	2,7 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	31 Z0	60 Z0
TOC	Masse-% TM	1,6 Z2	0,74 Z1 (Z0)
Eluat		--- ---	--- ---
pH-Wert		6,9 Z0	10,3 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	129 Z0	282 Z1.2
Chlorid	mg/L	1,6 Z0	3,4 Z0
Sulfat	mg/L	24 Z1.2	64 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	9,0 Z0
Arsen	µg/L	5,1 Z0	7,8 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	1,2 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	6,4 Z0	7,3 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	3,5 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2020P521613 / 1
20-16596 / Neubau Wohn- und Geschäftshaus, Wilhelmstr- 1-3, Soltau
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer zur Einstufung sind zu beachten.

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Anhang 1 zum Bericht 20 - 16596

Prüfbericht 2020P521614 / 1 vom 04. August 2020
Unterlagen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
(Material: Wasser)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH
Beratende Ingenieure
Herr Dr.-Ing. Beuße
Elsterbogen 18

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



21255 Tostedt

Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1

Auftraggeber	Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Beratende Ingenieure
Eingangsdatum	24.07.2020
Projekt	20-16596 / Neubau Wohn- und Geschäftshaus, Wilhelmstr- 1-3, Soltau
Material	Wasser
Kennzeichnung	P 003
Auftrag	20-16596 PNS Nr. 1009
Verpackung	Flaschenset
Probenmenge	ca. 2 l
GBA-Nummer	20513456
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn	24.07.2020
Prüfende	04.08.2020
Methoden	siehe Anlage
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.08.2020



i. A. Gesine Blinde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer



Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1

20-16596 / Neubau Wohn- und Geschäftshaus, Wilhelmstr- 1-3, Soltau

GBA-Nummer		20513456
Probe-Nr.		003
Material		Wasser
Probenbezeichnung		P 003
Probemenge		ca. 2 l
Probeneingang		24.07.2020
Analysenergebnisse	Einheit	
Betonaggressivität		
pH-Wert		7,5
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	520
Gesamthärte	°dH	7,6
Härtehydrogencarbonat	°dH	7,9
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Magnesium	mg/L	3,3
Ammonium	mg/L	1,4
Sulfat	mg/L	24
Chlorid	mg/L	48
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<5,0
Stahlaggressivität		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	2,83
Calcium	mg/L	49

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2020P521614 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5
Stahlaggressivität			DIN 50929-3: 2018-03 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,0500	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Anlage zu Prüfbericht 2020P521614

Probe-Nr.: 20513456 / 003

Probenbezeichnung: P 003

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<5,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	1,4	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	3,3	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	24	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	48	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	7,6	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	7,9	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	520	mg KMnO ₄ /L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Gemäß DIN 4030 Teil 2 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.