



Geo - Rohwedder

Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Geopathologie

UMWELTECHNIK

INGENIEURBAU

ERD- UND GRUNDBAU

ERDBAULABOR

BODENMECHANIK

BEWEISSICHERUNG

Beratender Ingenieur VDI

Mitglied im Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK)

International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering

Von der Industrie- und Handelskammer zu Flensburg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für:
Spezialtiefbau, Erd- und Grundbau sowie Bodenmechanik

Albersdorf - Sylt - Fedderingen

Gartenstraße 23
25767 Albersdorf

Zum Fliegerhorst 4
25980 Sylt / OT Tinnum

Tel.: 04835 - 94 00
Fax: 04835 - 94 20
Mobil: 0170 - 209 45 80

E-mail:
GEO.Rohwedder@t-online.de
www.geo-rohwedder.de

Öffnungszeiten:

Mo-Do: 08:00 – 12:00
13:00 – 15:00
Freitag geschlossen

Geotechnisches Gutachten

BV 074/24

Erschließung B-Planareal Nr. 5

Nordheiderstraße

25767 Offenbüttel

- **Auftraggeber** ⇒ **Gemeinde Offenbüttel
- Der Bürgermeister –
Nordheiderstraße 4a
25767 Offenbüttel**
- **Planung** **BORNHOLDT
Ingenieure GmbH
Klaus-Groth-Weg 28
25767 Albersdorf**
- **Geotechnisches
Gutachten** ⇒ **Geo-Rohwedder
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau
und Geotechnik GmbH
Gartenstraße 23
25767 Albersdorf**
- **Aufgestellt** ⇒ **Albersdorf, 08.04.2024
Ro/Re**

Dieser Bericht umfasst 17 Seiten und 10 Blatt Anlagen
Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.
Auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers.
Urheberschutzvermerk s. DIN 34

Inhaltsverzeichnis:**Seite:**

1. Veranlassung	4
2. Baugrund	4
2.1 Baugrundaufbau	4 - 5
2.2 Wasser im Baugrund	5 - 6
2.3 Bodenmechanische Untersuchungen	6
2.3.1 Wichten	6 - 7
2.3.2 Wassergehalte	7
2.3.3 Kornverteilungsuntersuchung	8
2.4 Homogenbereiche nach VOB Ergänzungsband	9
2.5 Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte	10
3. Gründungsbeurteilung	11
3.1 Allgemeines	11
3.2 Erschließungsvorgaben	11 - 12
4. Technische Hinweise	12
4.1 Fundamentabtreppungen	12
4.2 Baugrubendurchführungen	12 - 13
4.3 Beweissicherung	13
4.4 Gründung von Bewallungen / Lärmschutzwall	14
4.5 Versickerung anfallendem Oberflächenwassers	14 - 15
4.6 Abnahmen	16
5. Zusammenfassung	17

Anlagen

1. Lageskizze der Kleinrammbohrungen BS-001 bis BS-006/24
- 2.1 – 2.6 Profildarstellungen der Schichtenverzeichnisse
- 2.7 – 2.8 Legenden
3. Kornverteilungsuntersuchung

1. Veranlassung

Die Gemeinde Offenbüttel – Der Bürgermeister – beabsichtigt sowohl nördlich als auch südlich „Nordheiderstraße“ in der Gemeinde Offenbüttel die Erschließung des Bebauungsgebietes Nr. 5.

Träger der Planung sind die BORNHOLDT Ingenieure GmbH, 25767 Albersdorf.

Das Wohngebiet wird für insgesamt 6 resp. 7 Grundstückspartellen ausgelegt mit Grundstücksgrößen zwischen 565 m² und 951 m².

Fernerhin kann konstatiert werden, dass es sich vorwiegend um 1- bis 2-geschossige Wohnhäuser handelt mit einer Firsthöhe mit zu etwa 9 m unter künftigen Geländeniveau.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen keine detaillierten Vorgaben zu etwaig geplanten Fundamentabmessungen Lasten vor sowie zur Gründungstiefen etwaiger Rohrleitungen / Medien im Baugrund.

Die in diesem geotechnischen Gutachten dargestellten Vorgaben / Kennwerte und Annahmen sind somit auf Grundlage aktueller Planungsfortschreibung zu überprüfen.

Die Geo Rohwedder GmbH wurde beauftragt, an bauherrenseits vorgegebenen Messstellen Aufschlussbohrungen niederzubringen und hierauf basierend geotechnische Eckdaten für die Erschließungsmaßnahme darzustellen.

2. Baugrund

2.1 Baugrundaufbau

Der Geo Rohwedder GmbH ist der örtliche lokalgeologische Bereich aus der Beratungstätigkeit für zahlreich vorausgegangene Bauvorhaben im Grundsatz bekannt.

Zur Präzisierung der erwartbaren Untergrundsystematik wurden durch Beauftragte der Geo Rohwedder GmbH an vorgegebenen Messstellen auftragsgemäß 6 Stck. Aufschlussbohrungen gem. DIN EN ISO 22.475-1:2022-02 mit Erkundungstiefen von je 6 m unter Terrain niedergebracht.

Der als Anlage 1 beigefügten Lageskizze kann die Erschließungskubatur, die benachbarten Bestandliegenschaften sowie die Standorte der ausgeführten Baugrundaufschlussbohrungen BS-001 bis BS-006/24 entnommen werden.

Die Ansprache des ausgetragenen Bohrgutes erfolgte nach DIN EN ISO 14.688 vor Ort und die geologische Einstufung nach regionalen Erfahrungen.

Gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 – 4 wurden entnommen und in unserem geotechnischen Labor klassifiziert.

Die erbohrten Schichtenfolgen wurden in zeichnerischer Profilform auf den Anlagen 2.1 – 2.6 dargestellt, während die dazugehörige Legende (Abkürzungen gem. DIN 4.022 T. 1 / DIN 4.023 ff) ergänzend als Anlagenkonvolut 2.7 und 2.8 beigeheftet ist.

Aus den geführten Schichtenverzeichnissen geht hervor, dass ab jeweiligem Bohransatzpunkt humose Sande anstehen, die mit Mächtigkeiten zwischen 0,3 m und 0,8 m erkundet wurden.

Gemäß dem Resultat der vorliegenden Bauaufschlussbohrungen folgt als gewachsener Baugrund ein schluffiger Fein- / Mittelsand, der anfänglich locker bis mitteldichte Lagerungen beschreibt. Mit zunehmender Teufe kann die rollige Baugrundformation mit überwiegend mitteldicht dargestellt werden.

Während im Nahbereich der Baugrundaufschlussbohrungen BS-001 und BS-004/24 der rollige Baugrundhorizont homogen anstehend bis zum Teufenende aufgeschlossen wurde, stehen hingegen im übrigen Untersuchungsbereich, nämlich BS-002, BS-003 sowie BS-005 bis BS-006/24 sandstreifige Schluffe sowie auch Mudden (Faulschlamm) an.

Soll heißen, dass im Nahbereich der Baugrundaufschlussbohrungen BS-002 und BS-003/24 (südlicher Erschließungsbereich) sandstreifige Torfe resp. Torfmudden in überwiegend weicher Konsistenz erkundet wurden, stehen hingegen im Untersuchungsbereich BS-005 und BS-006/24 ab Kote 3,7 bzw. 3,9 m unter jeweiligem Bohransatzpunkt weiche und auch steifplastische Geschiebelehme an.

Die erwähnten organischen Weichschichten wurden bis max. 5,3 m im Nahbereich BS-003/24 erkundet und werden wiederum von einem enggestuften Sand begrenzt bis zum Teufenende von je 6 m Tiefe.

Es kann somit konstatiert werden, dass ein sehr heterogener Untergrund aufgeschlossen wurde.

Entsprechend diesem inhomogenen Aufbau weisen die organischen Schluffe insgesamt Unterschiede in ihren Tragfähigkeitseigenschaften aus. Die größte Zusammendrückbarkeit ist dabei den torfigen Schluffen zu eigen. Mit Zunahme des Feinsandgehaltes verringert sich die Zusammendrückbarkeit des Baugrundes.

Weitere Details zum erbohrten Schichtenaufbau können den beigegeführten Anlagen 2 entnommen werden.

2.2 Wasser im Baugrund

Bei den Bohrarbeiten wurde die Wasseroberfläche in den Bohrlöchern zwischen 1,18 m und 2,3 m unter jeweiligem Bohransatzpunkt gemessen. Hierbei handelt es sich um Stichtagsmessungen.

Auf absolut Null bezogen bedeutet dies, dass Wasserstände zwischen +22,90 m NHN resp. +22,02 m NHN eingemessen wurden.

Das Auftreten und die Intensität dieser Wässer sind stark jahreszeitlich bedingt und hängen von der Dauer und Stärke vorausgegangener Niederschläge sowie den örtlichen Abflussverhältnissen ab.

Von der Geo Rohwedder GmbH wird empfohlen, für Belange der Planung / Erdarbeiten einen Bemessungsgrundwasserstand ab vorhandener Geländeoberkante einzuplanen mit einer Tiefenkote von:

- **GW = -0,8 m unter vorhandener/ jeweiliger Geländeoberkante (GOK)**

In Abhängigkeit der jeweiligen Ansatzhöhen, die nachweislich mit +23,62 m NHN resp. +25,26 m NHN gemessen wurden, sind größere Schwankungen den örtlichen Gegebenheiten geschuldet.

Weitere Einzelheiten zu den erbohrten Wasserständen sind in den Anlagen 2 enthalten.

2.3 Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Beurteilung des Baugrundes standen der Geo Rohwedder GmbH eine große Anzahl von Sonderproben der Güteklasse 3 – 4 (gestörte Bodenproben) zur Verfügung, die während der Kleinbohrungsarbeiten entnommen wurden.

Die Proben wurden im Erdbaulabor der Geo Rohwedder GmbH durch den zuständigen Sachbearbeiter angesprochen und es wurde hierbei, falls es erforderlich war, die Ansprache des Bohrmeisters korrigiert.

An charakteristischen Bodenproben wurden bodenmechanische Versuche ausgeführt, um wesentliche Kennziffern zu ermitteln, die für die Beurteilung der geplanten Baumaßnahme erforderlich sind.

Die Ergebnisse der Einzelbefunde werden im Folgenden kurz beschrieben, ergänzt durch regionale Erfahrungen der Geo Rohwedder GmbH.

2.3.1 Wichten

Für alle grundbautechnischen und erdstatischen Bemessungen sind die verschiedenen Wichten von großer Bedeutung. Die Wichte eines Bodens ist die auf das Volumen bezogene Gewichtskraft.

Es wurden im geotechnischen Labor der Geo Rohwedder GmbH die Wichten labormäßig bestimmt nach DIN EN ISO 17.892-2:2015-03. Hierbei wurden die Proben in überwiegend lockerer

Lagerung in die Versuchspartellen eingebaut und folgende Streubereiche nachgewiesen:

- **Sand**
(7 Stck. Einzelversuche) $\Rightarrow 17,61 \text{ kN/m}^3 \leq \gamma_{n,k} \leq 17,88 \text{ kN/m}^3$

Die gewonnenen Einzelbefunde der Raumgewichtsbestimmungen bestätigten die Bodenansprache der Geo Rohwedder GmbH bzw. führten zu geringen Korrekturen nach vorheriger Klassifizierung.

2.3.2 Wassergehalte

Der Wassergehalt w_n einer Bodenprobe ist das Verhältnis der Masse des im Boden vorhandenen Wassers, das bei einer Temperatur von $+105^\circ \text{C}$ verdampft, zur Masse der trockenen Probe.

Die Wassergehaltsuntersuchung dient ferner der Auskunft über die Verdichtbarkeit der Böden, deren Verdichtung von einem bestimmten Wassergehaltsbereich abhängt, über die Zustandsform bindiger Böden und über ihre Zusammendrückbarkeit und Tragfähigkeit.

Es wurden daraufhin an zahlreichen Bodenproben der Güteklasse 3 – 4 Wassergehaltsbestimmungen durch Ofentrocknung gem. DIN EN ISO 17.892-1: 2015-03 ausgeführt. Hierbei wurden folgende Streubereiche festgestellt:

- **Torfmudde**
(3 Stck. Einzelversuche) $\Rightarrow 77,26 \% \leq w_n \leq 250,13 \%$

Der Spielraum in dem vorstehenden Streubereich zeigt sehr deutlich, dass die lokal erbohrten Mudden ein sehr wechselhaftes bodenmechanisches Verhalten besitzen. Insgesamt betrachtet, bilden die schluffigen Torfe von zugleich sehr weicher Konsistenz einen Baugrund, der sich unter einer Belastung zusammendrücken wird. Im Gegensatz dazu sind die wenig schluffigen Sande als vergleichsweise gering zusammendrückbar einzustufen.

Die gewonnenen Einzelwerte der Wassergehaltsbestimmungen sind auf den Anlagen 2, höhengerecht links neben den jeweiligen Bohrprofilen, den entsprechen Probeentnahmetiefen zugeordnet, dargestellt.

2.3.3 Kornverteilungsuntersuchung

Im Labor der Geo Rohwedder GmbH wurde mit Hilfe einer Nasssiebung gem. DIN 18.123-4 / DIN EN 933-1 eine Kornverteilungsuntersuchung vorgenommen. Hierbei handelt es sich um den Untersuchungsbereich BS-001/24.

Da in diesem Untersuchungsbereich der Grundwasserspiegel ungünstig bei etwa +22,02 m NHN gemessen wurde, kann unter gewissen Umständen eine „dezentrale Versickerung“ anfallenden Oberflächenwassers vorgenommen werden.

Für hydraulische Bemessungen wurde daraufhin der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert empirisch ermittelt mit einem Wert von:

- $k_f = 2,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Es ist hierbei der Sicherheitszuschlag gem. Regelwerk DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu berücksichtigen, so dass für hydraulische Bemessungen ein rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert anzusetzen ist mit:

- $cal.k_f \leq 2,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Weitere Details können der beigelegten Anlage 3 entnommen werden.

2.4 Homogenbereiche nach VOB Ergänzungsband 2015 DIN 18.300 August 2015

Im August 2015 wurde die alte DIN 18.300, DIN 18.301 und DIN 18.319 zurückgezogen und jeweils durch die DIN 18.300: 2015-08, DIN 18.301: 2015-08 und die DIN 18.319: 2015-08 ersetzt.

Hierbei werden die ehemals zugeordneten Bodenklassen nunmehr durch Homogenbereiche ersetzt.

Ein Vorschlag hinsichtlich der Zuordnung entsprechender Homogenbereiche wird wie nachstehend zugeordnet, jedoch ohne Zusicherung auf Richtigkeit, da für eine absolute richtige Zuordnung weitere / gezielte Aufschlüsse erforderlich wären!

- **Homogenbereich A** ⇒ **humose Deckschicht / Auftragsboden**
- **Homogenbereich B** ⇒ **Schluff / sandiger Schluff / organischer Schluff**
- **Homogenbereich C** ⇒ **Sand / schluffiger Sand / organischer Sand**
- **Homogenbereich D** ⇒ **Torf / schluffiger Torf / sandiger Torf**

2.5 Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte (cal.-Rechenwerte und Bodenklassen)

Auf der Grundlage unserer Bodenansprache der im Zuge der Bohrarbeiten entnommenen Bodenproben sowie der ausgeführten Laborbefunde und unter Berücksichtigung regionaler Erfahrungen können den erdstatischen Bemessungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte unter Einbeziehung des jeweiligen Sicherheitsbeiwertes gem. DIN EN 1.997-1 wie folgt in Ansatz gebracht werden (bei den bindigen und organischen Böden handelt es sich um Kennwerte im konsolidierten Zustand!):

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit	Kohäsion	Steifziffer
	natürlich	unter Auftrieb			
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³			
Mutterboden	Für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Auffüllung	Für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Sand, pleistozän, locker-mitteldicht	18,5	10,5	32,5	./.	≤ 30
Sand, pleistozän, mindestens mitteldicht	19	11	34	./.	≤ 45
Sand, pleistozän, mitteldicht-dicht	19	11	35	./.	≤ 50
Mudde, weich, Faulschlamm	13	3	20	6	≤ 0,5
Mudde, breiig, Faulschlamm	12	2	16	5	≤ 0,5
Torf, weich	11	1	13	5	≤ 0,4
Geschiebelehm, weich, sandig	20	10	22,5	9	≤ 6
Geschiebelehm, weich-steif, sandig	20	10	24	10	≤ 12
Geschiebelehm	20	10	26	10	≤ 20
Ersatzboden, kornabgestufter Füllsand, verdichtet auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte	19	11	35	./.	40

3. Gründungsbeurteilung

3.1 Allgemeines

Die durchgeführten Baugrundaufschlussbohrungen und die vorliegenden Laborbefunde zeigen, dass im Bereich des Erschließungsareals zum überwiegenden Teil gewachsene Sande anstehen, die als hervorragende Gründungsträger darzustellen sind im Sinne der geplanten Bebauung.

Es sind lediglich im Umfeld der Aufschlussbohrungen BS-002 und BS-003/24 leicht verstärkte Sohlplatten für Belange der Wohnbebauung zu berücksichtigen, die jedoch als marginal darzustellen sind.

Fernerhin kann konstatiert werden, dass bei Verlegetiefen etwaiger Medien / Rohrleitungen von überwiegend 2 – 2,5 m Tiefe mineralisch reine Sande anstehen, so dass nach dem jetzigen Kenntnisstand keine größeren erdbautechnischen Maßnahmen zu ergreifen sind, die über das praxisgängige Maß hinausgehen.

Von der Geo Rohwedder GmbH wird generell angeregt, die Sockeloberkante (OK Fertigfußboden FFB) etwaiger Wohnbebauungen mit wenigstens +0,4 m über künftigen Straßenniveau (im fertigen Endzustand!) anzusiedeln, damit auch langfristig im Gebrauchszustand größere Wasseransammlungen nahezu der Geländeoberkante Unterboden werden sowie hiermit ein größerer Grundwasserflurabstand.

3.2 Erschließungsvorgaben

Der Rohrleitungsbau kann generell in konventioneller Bauweise geplant und auch praktiziert werden, sodass bei gewissenhaften Wasserhaltungsmaßnahmen, die dem jeweiligen Baufortschritt vorsehend vorzusehen sind, keine größeren Gründungsprobleme zu erwarten sind. Hierbei kann es notwendig werden, dass nach Erreichen der jeweiligen Gründungstiefen der notwendige Bettungssand von Rohrleitungen mit $d \geq 30$ cm eingebracht werden muss.

Überdies kann im Bereich weichplastischer Schluffe der Einsatz von Geotextilien notwendig werden. Im Bedarfsfall sollte ein einschichtiger, mechanisch verfestigter Vliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse GRK 4 mit einem Flächengewicht von wenigstens $A_G \geq 280$ g/m² verwendet werden, auf dem ein $d \sim 30 - 40$ cm mächtiger Bettungssand im verdichteten Zustand aufgebracht wird.

Die Herstellung von Schmutz- und Regenwasserleitungen kann bei Aushubtiefen bzw. Gründungstiefen bis ca. 2 m Tiefe im Schutze eines Normverbaus entsprechend DIN 4.124 oder anderer bauaufsichtlich zugelassener Verbauelemente erfolgen.

Tiefere Gräben sind zu böscheln oder zu verbauen. Wird geböschelt, so ist ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis gem. DIN 4.084 ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ einzuhalten.

Bei größeren Baugruben / Schachtbauwerken ist generell ein Verbau vorzusehen (z. B. Krings-Verbau). Für die Herstellung und Verfüllung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4.124, der ZTVE-StB 2017 sowie ZTVA-StB 2011 zu beachten. Sollte dennoch frei geböscht werden, so sollte auf halber Höhe eine Berme (Breite $\geq 1,5$ m) vorgesehen werden, um abrutschendes Erdmaterial aufzufangen.

Für Maßnahmen der Erschließungsstraße wird empfohlen, nach Abtrag der humosen Deckschichten ein Geotextil flächenhaft auszulegen und hierauf ist der notwendige Frostschuttsand (FSS) auf mitteldichte bis dichte Lagerungen einzubauen. Auf Oberkante Frostschuttschicht ist ein Verformungsmodul mittels statischen Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18.134-300 nachzuweisen mit wenigstens:

- $\underline{E_{v2}} \geq \underline{100 \text{ MPa}}$

Nach positivem Ausgang etwaiger Verdichtungsüberprüfungen ist hierauf eine mineralische Tragschicht resp. Schottertragschicht aus dem Körnungsbereich 0 – 45 mm (alternativ 0 – 32 mm) im verdichteten Zustand aufzubauen in einer Mächtigkeit mit $d \geq 30$ cm in Anlehnung an die RSTO 12. Auf Oberkante Tragschicht (STS) ist in der maßgebenden Zweitbelastung mit dem statischen Lastplattendruckversuch ein Verformungsmoduli nachzuweisen mit wenigstens:

- $\underline{E_{v2}} \geq \underline{140 \text{ MPa}}$

Zu diesem wichtigen Thema können bei Bedarf fachübergreifende Gespräche veranlasst werden.

4. Technische Hinweise

4.1 Fundamentabtreppungen

Wenn verschieden tief gegründete Fundamentbereiche nebeneinander liegen, so sind Fundamentabtreppungen unter $\alpha \leq 30^\circ$ zur Horizontalen erforderlich, damit an den Übergängen eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

4.2 Baugrubendurchführungen

Bei Aufnahme etwaiger Erdarbeiten für den Rohrleitungsbau / Erschließungsmaßnahme sind vorauseilende Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen. Es wird empfohlen, die Ausführung von Tiefendrainagen zu berücksichtigen. Fernerhin sind für Ausschreibungsmodalitäten hinreichende Positionen für ggf. Hindernisse durch Packlagen im Baugrund darzustellen.

Die Tiefendrainagen sollten in etwa 3,5 – 5 m unter vorhandener Geländeoberkante eingefräst werden, so dass nach hinreichendem Vorlauf die notwendigen Erdarbeiten aufgenommen werden können.

Werden die Erschließungsarbeiten im Herbst / Frühjahr aufgenommen, so ist der Einsatz von Tiefendrainagen vorrangig zu überprüfen. Ggfs. sollte mit der ausführenden Erdbaufirma sowie der Geo Rohwedder GmbH eine örtliche Begehung vorgenommen werden, um die Lage der einzufräsenden Drainagen genauer abzustimmen.

Überdies kann festgestellt werden, dass im Bereich von Schachtbauwerken bzw. für den Rohrleitungsbau partiell Spüllanzen um die Baugrube herum einzubringen wären. Der Einsatz ist jedoch durch den Sachverständigen festzulegen.

Es sind zunächst für die Herstellung der Baugruben Maßnahmen der offenen Wasserhaltung (wasserdurchlässige Flächenfilterschichten, filtersandummantelte Baugrubenhilfsdrainagen, Pumpensümpfe, schwimmergesteuerte Tauchpumpen, etc.) vorzusehen. Der Einsatz und der Umfang der im Einzelnen notwendigen Maßnahmen (offene Wasserhaltung / geschlossene Wasserhaltung / Einfräsen von Tiefendrainagen) hängt im Wesentlichen von den Witterungs- und Stauwasserverhältnissen während der Bauzeit (Erschließungszeit) ab. Er sollte in der konkreten Situation nach Rücksprache mit der Geo Rohwedder GmbH festgelegt werden.

Es wird empfohlen, bei Planungsfortschreibung ein interdisziplinäres Gespräch zu dem Thema "Wasserhaltung" zu führen.

4.3 Beweissicherung

Die Notwendigkeit einer möglichen Beweissicherung kann durch die Geo Rohwedder GmbH beim jetzigen Stand der Erkenntnisse nicht eindeutig abgeschätzt werden. Sie hängt u. a. von der Wahl der Baugeräte, den Witterungsverhältnissen, der Grundwasserabsenkungsmethode, dem Geräteeinsatz und weiteren Arbeitstechniken ab.

Es wird empfohlen, rechtzeitig vor Aufnahme der Erschließungsmaßnahme die Notwendigkeit eines Beweissicherungsverfahrens an angrenzenden Wohngebäuden sowie öffentlichen Einrichtungen wie beispielsweise Straßen / Gehwegen / öffentlichen Gebäuden zu überprüfen. Auf der Grundlage einer Beweissicherung können mögliche spätere Schadensansprüche eindeutig quantifiziert werden.

Mit der Durchführung des möglichen Beweissicherungsverfahrens sollte die Geo Rohwedder GmbH als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger beauftragt werden. Umfang und Inhalt sollten rechtzeitig vor Baubeginn abgestimmt werden.

4.4 Gründung von Bewallungen / Lärmschutzwall

Bei einer evtl. geplanten Emissionsminimierung ist unter Berücksichtigung des "*Wirtschaftlichkeitsgebots*" eine Bewallung / Lärmschutzwallanlage mit anfallendem Aushubmaterial zu überdenken.

Eine mögliche Erdbewallung ist mit einer Böschungsneigung von ca. 1 : 2 herzustellen bei Ausführung standsicherer Böschungsneigungen. Im oberen Bereich wird eine ca. 20 cm mächtige Vegetationsdeckschicht (abzuschiebender Mutterboden) aufgebracht.

Zu diesem wichtigen Thema können bei Bedarf fachübergreifende Gespräche veranlasst werden.

4.5 Versickerung anfallendem Oberflächenwassers

Flächen mit bis in eine Tiefe von mindestens 1,5 m unter GOK anstehenden Sanden und einem Grundwasserflurabstand $\geq 1,5$ m sind für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, während bei oberflächennah vorhandenen bindigen Böden bzw. nur geringmächtigen Sanden eine Versickerung nicht möglich ist.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Aufschlussbohrungen sowie unter Einhaltung unserer Empfehlungen kann einer dezentralen Versickerung anfallenden Niederschlagswassers bereichsweise vorgenommen werden.

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser:

- **Flächenversickerung:**

Hierbei wird das Niederschlagswasser offen und ohne wesentlichen Aufstau entweder direkt durch durchlässig befestigte Oberflächen oder flächenhaft in den Seitenräumen undurchlässig befestigter Flächen versickert. Bei dieser Form der Versickerung ist keine wesentliche Speicherung des Niederschlages möglich. Die Versickerungsintensität muss größer als die Intensität des Bemessungsregens sein.

- **Muldenversickerung:**

Dies ist eine Variante der Oberflächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung angesetzt werden kann. Das Wasser wird in Versickerungsmulden (Tiefe $\leq 0,50$ m) zwischengespeichert und an den Untergrund abgegeben.

- ***Rigolen- und Rohrversickerung:***

Das Niederschlagswasser wird oberirdisch in einen kiesgefüllten Graben (Rigole) oder unterirdisch in einen in Kies gebetteten, perforierten Rohrstrang geleitet, dort zwischengespeichert und zeitverzögert in den Untergrund abgegeben.

- ***Schachtversickerung:***

Bei dieser Versickerungsmethode wird das Wasser in einem durchlässigen Schacht zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

Bei den beschriebenen Möglichkeiten zur dezentralen Versickerung ist anzumerken, dass bei einer Schachtversickerung gem. ATV, Regelwerk Abwasser-Abfall-Arbeitsblatt 138, zwischen dem oberen Horizont des Grundwassers bzw. der Oberkante der stauenden Schicht und der Schachtsohle ein Abstand von mindestens 1 m vorhanden sein muss.

Im vorliegenden Fall sollte die Niederschlagsversickerung überwiegend durch Rohr- und Rigolenversickerung, in Kombination mit einer Muldenversickerung, erfolgen. Da diese Methoden auf unterschiedliche Weise das natürliche Schutzpotential des Bodens beeinflussen, sollte vorrangig von dem Grundsatz ausgegangen werden, dass Lösungen, die in einem höheren Maße das Schutzpotential des Bodens mit einbeziehen, wie Flächen- und Muldenversickerung, denen mit der Einbeziehung eines geringeren Schutzpotentials, wie Rigolen- oder Rohrversickerung, vorzuziehen sind.

Die Versickerungsanlage für die Rohr- und Rigolenversickerung ist so anzulegen, dass die ankommende Regenwasserleitung zunächst in einen Verteilerschacht DN 1200 geleitet wird, der sowohl als vorgeschaltete Absetzeinrichtung für eingetragene Schweb- und Feststoffe als auch als Wartungsschacht fungiert. Zur Versickerung sollten entsprechende ATV Rohre < DN 300 aus Wartungsgründen nicht verwendet werden.

4.6 Abnahmen

Abnahmen durch die Geo Rohwedder GmbH sind zu veranlassen:

- **Nach Planungsfortschreibung, um die in diesem geotechnischen Gutachten vorausgesetzten Annahmen / Empfehlungen abzugleichen sowie der erbohrten Untersgrundsituation hinreichend Rechnung zu tragen,**
- **bei Aufnahme der Erdarbeiten für die eigentliche Erschließungsmaßnahme (Stichwort: Straßenbau / Rohrleitungsbau / etc.),**
- **zur Festlegung etwaiger Wasserhaltungsmaßnahmen bei Bedarf,**
- **zur Durchführung gezielter / weiterer Baugrundaufschlussbohrungen sowie Verifizierung der jeweiligen Gründungsmodalitäten,**
- **nach Abschluss von Verdichtungsmaßnahmen eingebrachter Ersatzböden und deren Freigabe zur Aufnahme etwaiger Fundamentarbeiten / Fortführung der Erdarbeiten,**
- **zur Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens an benachbarten baulichen Anlagen**

5. Zusammenfassung

Die Untersuchungen haben ergeben, dass im Erschließungsareal Nr. 5 in der Gemeinde Offenbüttel, Nordheiderstraße, bereichsweise resp. im südlichen Erschließungsbereich lokale Weichschichten erkundet wurden.

Es werden qualitative Hinweise aufgeführt zu den Anforderungen an den Erdbau und seine Verdichtung, zur Ausführung von notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen, zur Ausführung einer Beweissicherung sowie zu Abnahmen durch die Geo Rohwedder GmbH.

Mit der Grundwasserabsenkung können Risiken (z. B. von Setzungsschäden an benachbarten Bauwerken) entstehen, die derzeit nicht hinreichend genau eingeschätzt werden können. Generell empfehlen wir für den Rohrleitungsbau bzw. im Baugrubenbereich von Schächten die Baugrubensicherung durch eine Spundwand- oder Bohlträgerverbau, in Verbindung mit einer temporären Wasserhaltung, z. B. durch Kleinflterbrunnen, durchzuführen.

Die Grundwasserabsenkungsmaßnahmen sind dem Bodenaushub vorausgehend vorzuschalten und der Bodenaushub als Trockenaushub durchzuführen, damit ggf. mögliche Sandausspülungen aus den Verbaufugen unterbleiben.

Die Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind ggf. gesondert zu planen und deren Auswirkungen zu beurteilen, sodass nach Planungsfortschreibung mit der Geo Rohwedder GmbH in einem interdisziplinären Gespräch bzw. mit allen am Bau beteiligte Personen die weitere Vorgehensweise abzustimmen ist.

Die Anforderungen hinsichtlich des Einbaus und der Bettung von Rohrleitungen sowie hinsichtlich der Verfüllung der seitlichen Baugrubenarbeitsräume und die Überdeckung der Rohrleitungen sowie der Nachweis der Bodenverdichtung sind entsprechend den anerkannten Regelwerken vorzunehmen bzw. zu beachten.

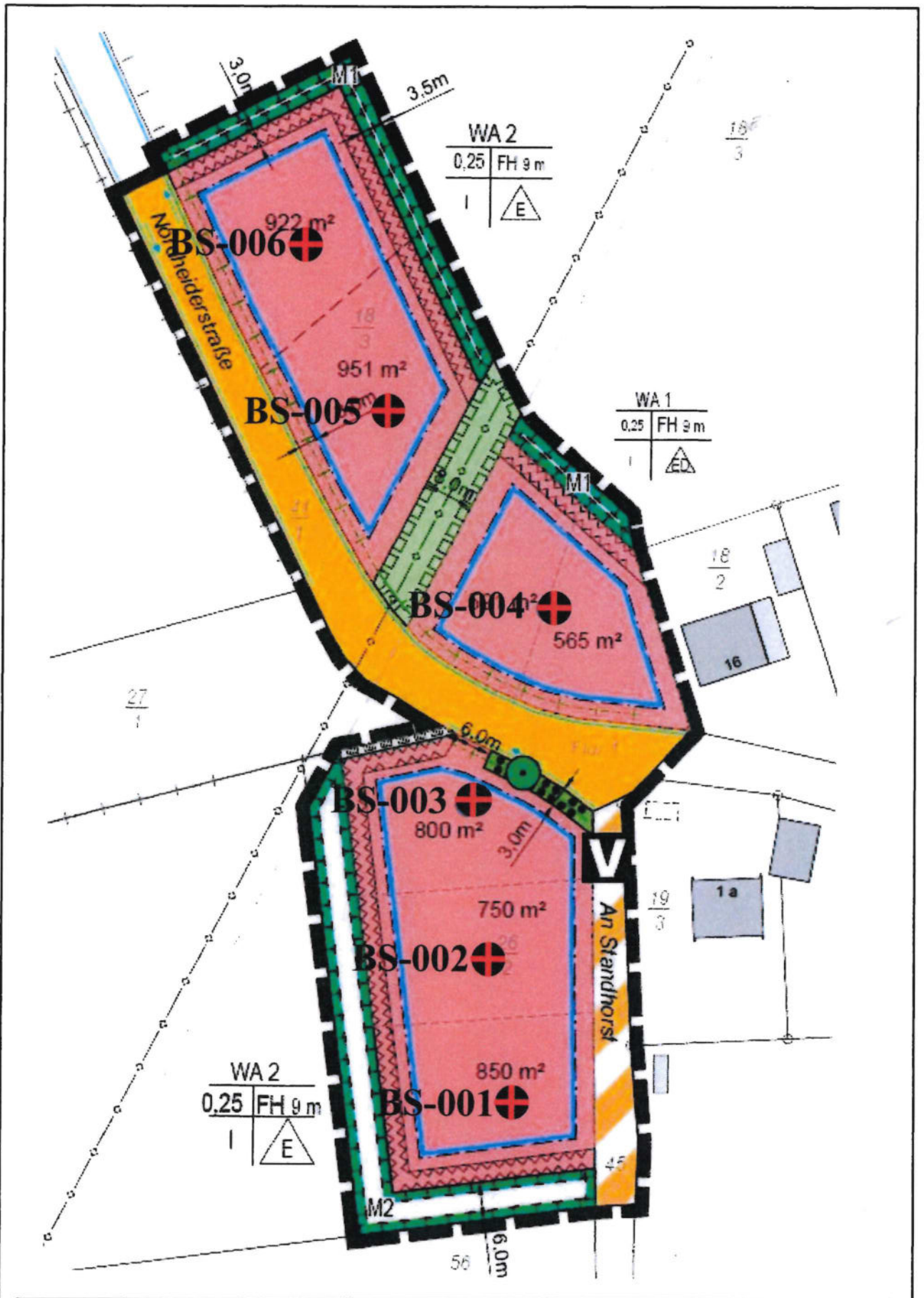
Die Auftriebssicherheit der Rohrleitungen und Schächte ist im Endzustand unter Berücksichtigung des Bemessungsgrundwasserstandes gem. Abschn. 2.2 zu gewährleisten.

Für Rückfragen und weitere Beratungen, die nach Planungsfortschreibung unerlässlich erscheinen, stehen wir Ihnen weiterhin gern zur Verfügung.




Verteiler:

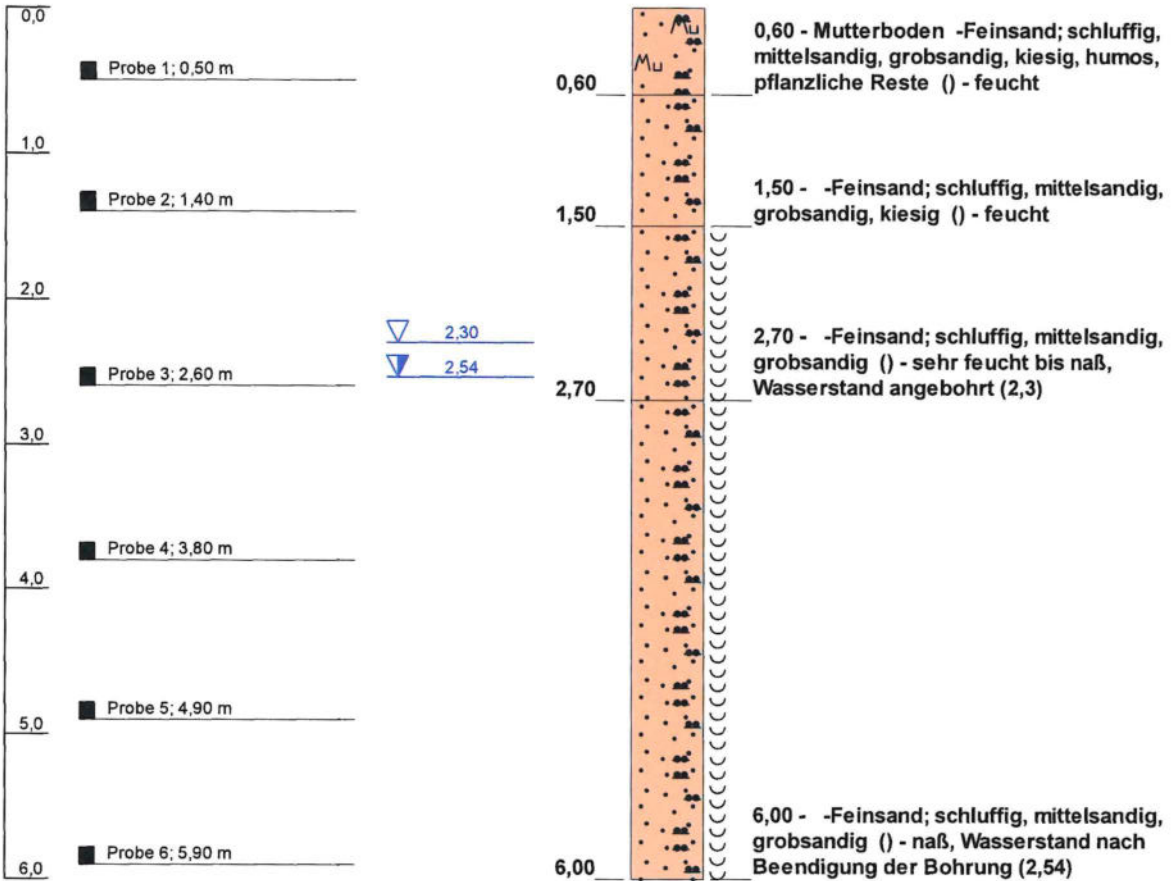
- 2 x Gemeinde Offenbüttel
- Der Bürgermeister --
Nordheiderstraße 4a
25767 Offenbüttel
- 1 x BORNHOLDT
Ingenieure GmbH
Klaus-Groth-Weg 28
25767 Albersdorf
nur per E-Mail: f.clausen@bornholdt-gmbh.de



<p>Geo Rohweder Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH</p>	<p>Umwelttechnik - Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau - Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 48 35 - 94 00, Mobil: 0 170 - 2 09 45 80</p>	<p>Anlage 1</p>
<p>BV 074/24 - Erschließung B-Planareal Nr. 5 in 25767 Offenbüttel</p>		<p>Albersdorf, 09.04.2024 /Re</p>
<p>Lageskizze der Kleinrammbohrungen BS-001 und BS-006/24</p>		

BS-001

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse

Bohrung: BS-001

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

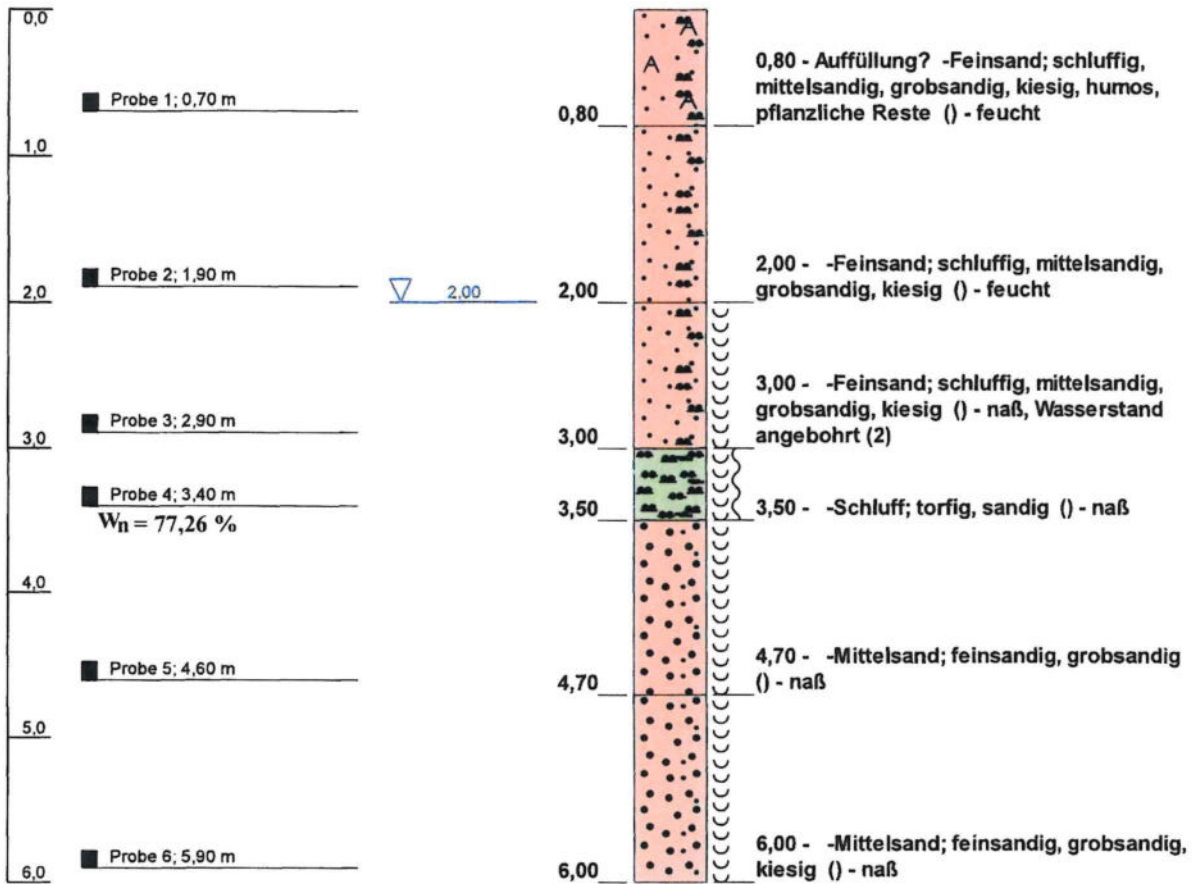
Ansatzhöhe: 24,32 m NN/NHN

Datum: 20.03.2024



BS-002

m u. GOK



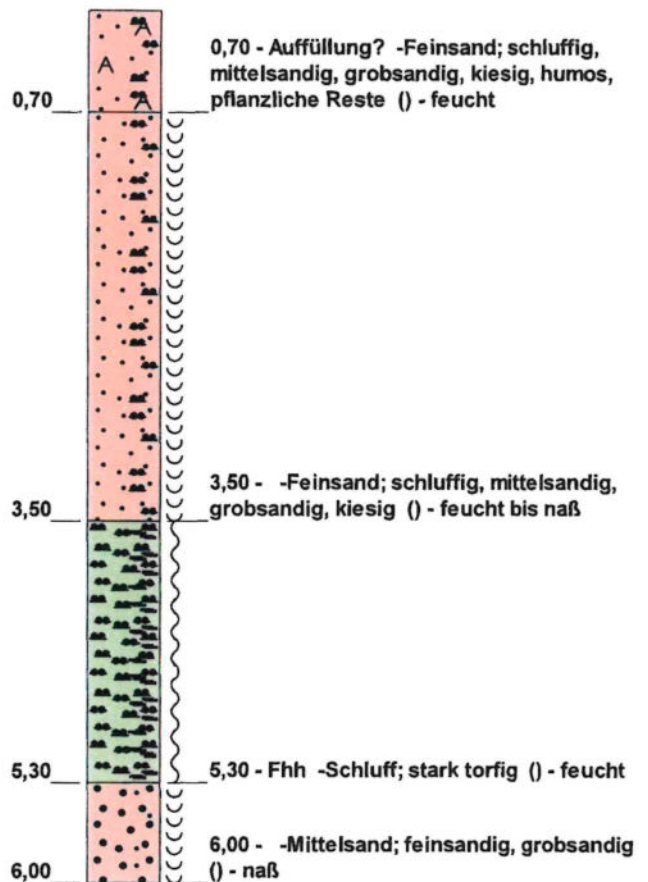
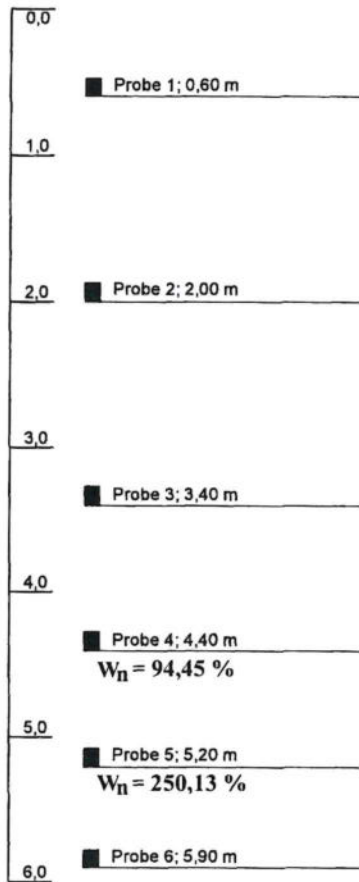
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse		
Bohrung: BS-002		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 23,88 m NN/NHN	
Datum: 20.03.2024		

BS-003

m u. GOK



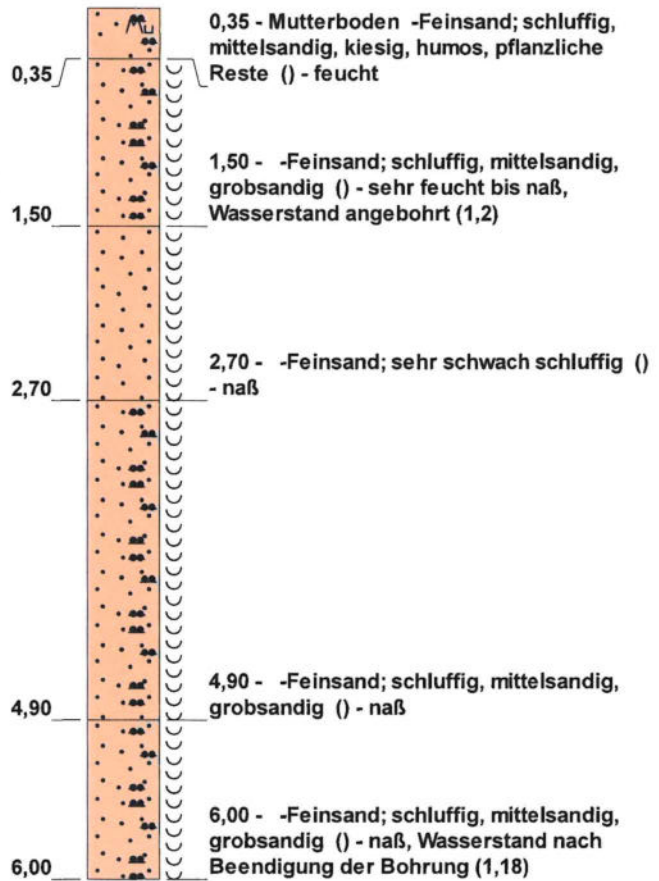
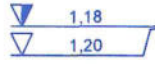
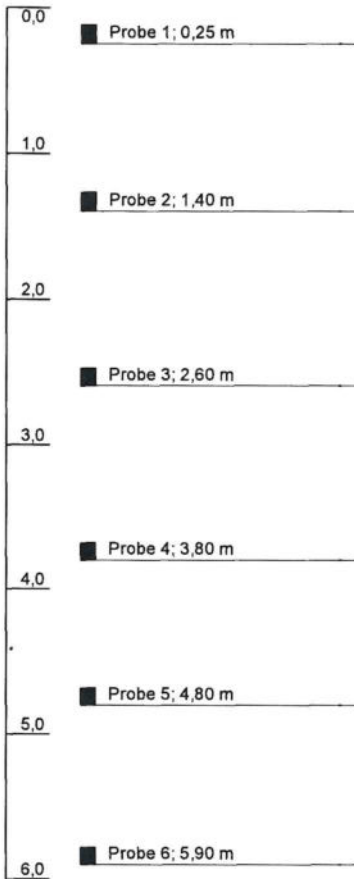
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse		
Bohrung: BS-003		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 23,62 m NN/NHN	
Datum: 20.03.2024		

BS-004

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse

Bohrung: BS-004

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

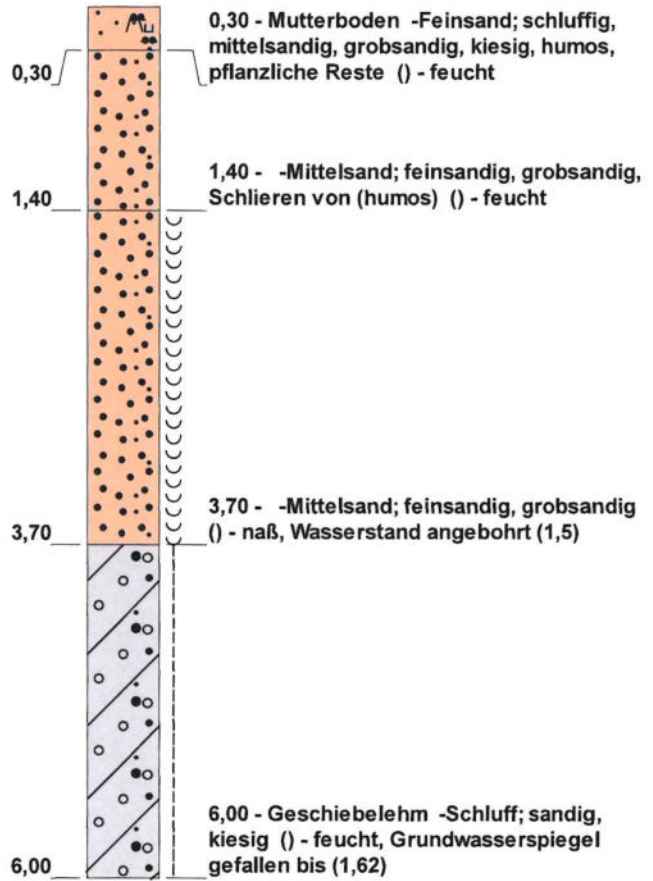
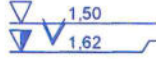
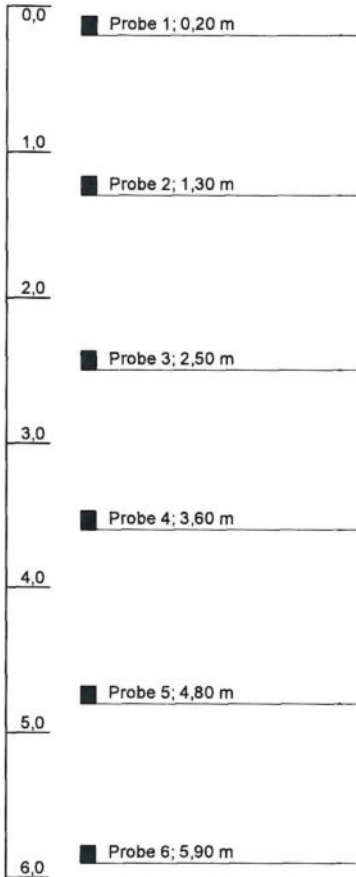
Ansatzhöhe: 24,08 m NN/NHN

Datum: 20.03.2024



BS-005

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse

Bohrung: BS-005

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

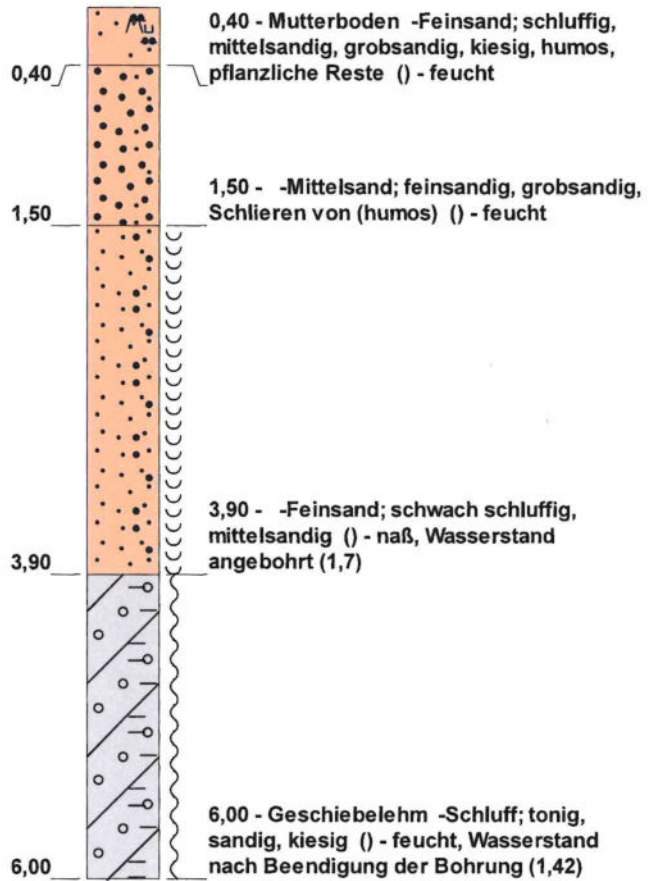
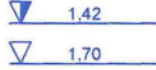
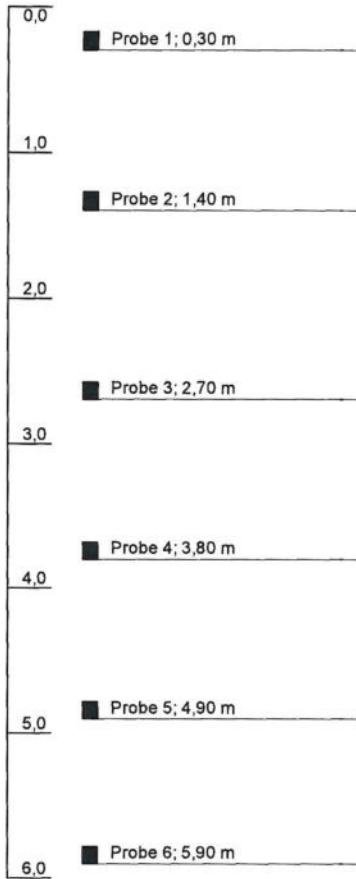
Ansatzhöhe: 24,59 m NN/NHN

Datum: 20.03.2024



BS-006

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: 25767 Offenbüttel Nordheider Strasse

Bohrung: BS-006

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 25,26 m NN/NHN

Datum: 20.03.2024



Geo Rohweder Ingenieurbüro
für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH
Gartenstraße 23
25767 Albersdorf

Bearbeiter: Herr Rohweder Datum: 25.03.2024

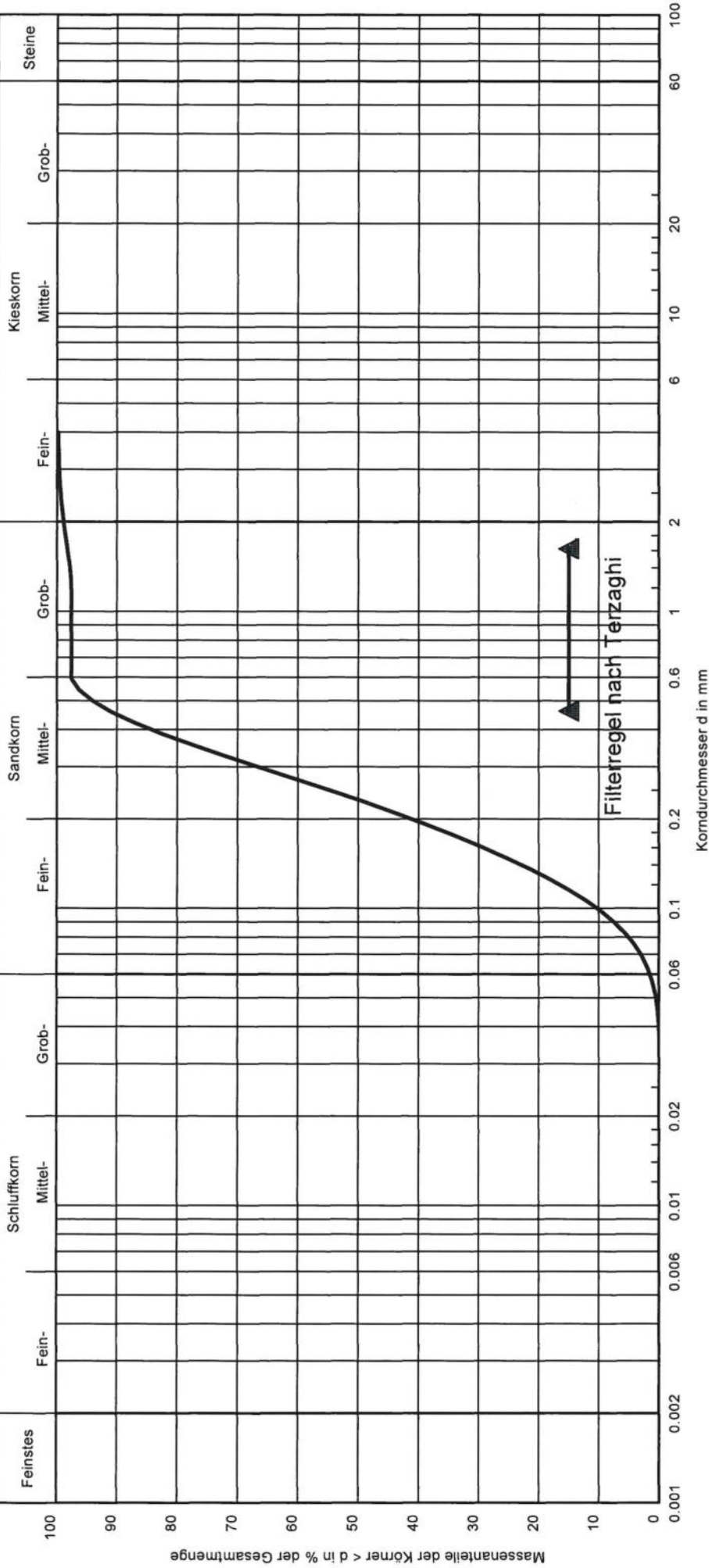
Körnungslinie

BV 074/24 - Offenbüttel
Erschließung B-Plan Nr. 5

Probe entnommen am: 20.03.2024
Durch: Firma Bohrgut GmbH
Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS-001, Pr. 2
Bodenart:	mS, fs, qs
Tiefe:	1,40
Cu/Cc	2,7/1,0
Entnahmestelle:	Offenbüttel
k [m/s] (Hazen):	1,1 · 10 ⁻⁴
T(U/S/G) [%]:	-/1,9/97,0/1,1
Reibungswinkel:	32,3
Frostsicherheit:	F1
Ip/wL:	0,0/0,0
Bodenartgruppe:	SE

Bemerkungen:
Siebungen gem.
DIN 18.123-4
DIN EN 933-1