

Gemeinde Wacken

Bebauungsplan Nr. 16

"Wohngebiet Gehrn"

für das Gebiet „südlich der Straße 'Gehrn' in einer Tiefe von ca. 150 m“

Anlage 5 zur Begründung

Geotechnisches Gutachten

Auftraggeber

Gemeinde Wacken
über das Amt Schenefeld
Holstenstraße 42-48
25560 Schenefeld



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 Tinum

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

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

Geotechnisches Gutachten

BV 236/19

Erschließung B-Plan Nr. 16

"Große Hauskoppel"

25596 Wacken

- Auftraggeber ⇒ TEG Nord mbH
Grossers Allee 19
25767 Albersdorf
- Geotechnisches Gutachten ⇒ Geo-Rohwedder
Ingenieurbüro für Spezialtiefbau
und Geotechnik GmbH
Gartenstraße 23
25767 Albersdorf
- Aufgestellt ⇒ Albersdorf, 25.10.2019
The/Hi

Dieses Gutachten umfasst 23 Seiten und 23 Blatt Anlagen
Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.
Auszugsweise Wiedergabe bedarf der Genehmigung des Verfassers.
Urheberschutzvermerk s. DIN 34

Anlagen

- | | |
|---|--|
| 1. | Lageplan der Kleinrammbohrungen (BS) |
| 2.1 – 2.12
2.13 – 2.14 | Profildarstellungen der Kleinrammbohrungen (BS)
Legende |
| 3.1 – 3.7 | Summenlinie |
| 4. | Fundamentdiagramm |

Inhaltsverzeichnis:

Seite:

1.	Veranlassung	4
2.	Baugrund	4
2.1	Baugrundaufbau	4 - 5
2.2	Wasser im Baugrund	6
2.3	Bodenmechanische Untersuchungen	6
2.3.1	Wichten	7
2.3.2	Wassergehaltsbestimmungen	7
2.3.3	Kornverteilungsuntersuchung	8 - 9
2.3.4	Wasserdurchlässigkeiten	9
2.3.5	Scherfestigkeiten	10
2.4	Homogenbereiche	10
2.5	Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte	111
3.	Gründungsbeurteilung	12
3.1	Allgemeines	12
3.2	Abfolge der Erdarbeiten	12 - 14
3.3	Baudurchführung Straßen / Rohrleitungsbau	14 - 15
3.4	Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes	15 - 16
4.	Technische Hinweise	16
4.1	Baugrubendurchführungen	16
4.2	Konstruktionsausbildung für Wohnhäuser	16
4.3	Verunreinigungen im Baugrund	17
4.4	Eignung von Aushubmaterial ...	17
4.5	Fundamentabtreppungen	17
4.6	Bewegungsfugen	18
4.7	Beweissicherung	18
4.8	Errichtung einer Lärmschutzwandanlage	19
4.9	Schutz etwaiger Bauwerke gegen Bodenfeuchtigkeit	19
4.10	Gründung von Rohrleitungen / ...	19 - 20
4.11	Abnahmen	20 - 21
5.	Versickerung anfallenden Oberflächenwassers	21 - 22
6.	Zusammenfassung	23

1. Veranlassung

Die TEG Nord mbH beabsichtigt in Wacken, südlich des B-Planareals Nr. 8 bzw. südwestlich des Gewerbegebietes, die Erschließung eines Wohngebietes mit der Bezeichnung B-Plan Nr. 16 "Große Hauskoppel".

Die Planung liegt in den Händen der Ingenieurgemeinschaft Sass & Kollegen, 25767 Albersdorf.

Demnach ist der Bebauungsplan in zwei Bauabschnitte unterteilt. Die Erschließung des B-Planareals Nr. 16 in 25596 Wacken, soll für Wohnhäuser ausgelegt werden, die in konventioneller Bauweise errichtet werden sollen. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Das für die Bebauung vorgesehene Grundstück wird derzeit landwirtschaftlich genutzt.

Die Geo Rohwedder GmbH wurde gem. Angebot vom 02.07.2019 beauftragt, 20 Stck. Aufschlussbohrungen mit Erkundungstiefen von je 6 m im Bereich des geplanten Erschließungsareals niederzubringen. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten bzw. der saisonellen Nutzung konnten nur 12 Stck. Aufschlussbohrungen abgeteuft werden.

Nach telefonischer Rücksprache mit der Ingenieurgemeinschaft Sass & Kollegen GmbH, vertr. durch Herrn Dipl.-Ing. Tom Schmidt, wurden die Erkundungsbohrungen vorwiegend im ersten Bauabschnitt (BA I) ausgeführt.

Die noch ausstehenden Aufschlussbohrungen gem. Auftragserteilung (8 Stck.) sollen nach Planfortschreibung bzw. nach Beendigung saisonal bedingter Kulturflächen vorgenommen werden.

Die Geo Rohwedder GmbH wurde beauftragt, basierend auf den nunmehr 12 Stck. ausgeführten Aufschlussbohrungen, die vorherrschenden Baugrundverhältnisse skizzenhaft darzustellen.

2. Baugrund

2.1 Baugrundaufbau

Die Baugrundverhältnisse in der Gemeinde Wacken, Krs. Steinburg, sind der Geo Rohwedder GmbH durch zahlreich vorangegangenen Bauvorhaben im Grundsätzlichen bekannt.

Wie eingangs bereits erwähnt, wurden zur Präzisierung der Untergrundverhältnisse insgesamt 12 Stck. Kleinrammbohrungen durch Beauftragte der Geo Rohwedder GmbH ausgeführt. Die Aufschlussbohrungen wurden mit Erkundungstiefen von je 6 m weiträumig im geplanten 1. Bauabschnitt niedergebracht.

Die Lage der ausgeführten Aufschlussbohrungen per Stichtag: 30.09.2019 (Aufschlussbohrungen gem. DIN 4.021 - BS 60 - 90) kann der beigegeführten Anlage 1 entnommen werden.

Hieraus geht hervor, dass die Aufschlussbohrungen BS 01 bis BS 06, BS 12 sowie BS 14 bis BS 16 im Bereich geplanter Erschließungsstraßen sowie der Wohnbebauung niedergebracht wurden und die Aufschlussbohrungen BS 21 und BS 22 im Umfeld des geplanten Regenrückhaltebeckens.

Überdies können dem beigegeführten Lageplan (Anlage 1) die jeweiligen Koordinaten der Aufschlussbohrungen, in X- und Y-Richtung entnommen werden.

Des Weiteren wurden die Geländehöhen an den Erkundungsstellen auf Normalhöhe Null eingemessen und bei der Profilauftragung berücksichtigt. Hierbei wurden Absoluthöhen festgestellt zwischen +18,19 m NHN (BS 21) bis +25,64 m NHN (im Nahbereich der Aufschlussbohrung BS 06-19).

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

Gestörte Bodenproben wurden entnommen und in unserem geotechnischen Labor bodenmechanisch klassifiziert.

Die Auswertung der aufgestellten Schichtenverzeichnisse und die Klassifizierung des zutage geförderten Probenmaterials führten zu den als Anlagen 2.1 bis 2.12 beigegeführten Baugrundprofilen, während die dazugehörige Legende (Abkürzungen gem. DIN 4.022 T.1 / DIN 4.023 ff.) ergänzend als Anlage 2.13 und 2.14 beigegeführt ist.

Die Darstellung in Profilform erfolgte nach den Angaben des Schichtenverzeichnisses sowie unserer kornanalytischen Probenbewertung sowie der Probenansprache durch den Sachbearbeiter im geotechnischen Labor der Geo Rohwedder GmbH.

Aus den geführten Schichtenverzeichnissen geht hervor, dass zunächst humose Deckschichten mit Mächtigkeiten zwischen minimal 0,26 m und max. 1 m anstehend sind. Hierbei handelt es sich zum Einen um ortsübliche Mutterböden und bei Mächtigkeiten mit $d \geq 50$ cm um umgelagerte Kulturböden. Kornanalytisch handelt es sich überwiegend um humose, schluffige Feinsande, die in lockerer Lagerung angebohrt wurden.

Als gewachsener Baugrund folgen zunächst bei allen Aufschlussbohrungen enggestufte und auch intermittierend gestufte Sande. Die rolligen Böden wurden in wenigstens lockerer, locker-mitteldichter und bereichsweise auch mitteldichter Lagerung angebohrt. Die rolligen Böden wurden bei fast allen Aufschlussbohrungen bis zum Teufenende (max. 6 m) nicht durchstoßen.

Lediglich im Nahbereich der Aufschlussbohrungen BS 02, BS 03, BS 05 und BS 16/19 folgen unterhalb der rolligen Böden gewachsene Schluffe in unterschiedlichen Tiefen und Mächtigkeiten. Hierbei handelt es sich um fluviatile Stillwassersedimente, die sowohl als Geschiebelehm als auch Geschiebemergel anstehend sind.

Die bindigen Böden wurden vorwiegend in weich-steifer und lokal auch steifer Zustandsform angebohrt.

In den besagten Aufschlussbereichen wurden die fluviatilen Stillwassersedimente bis zum Teufenende (max. 6 m) nicht durchstoßen.

Bei allen Aufschlussbohrungen wurde der hinreichend tragfähige Baugrund festgestellt.

Die erbohrte Baugrundformation repräsentiert den vorherrschenden Untergrundaufbau im Bereich der geplanten Erschließungsmaßnahme im 1. BA.

Weitere Einzelheiten zu den erbohrten Schichtenfolgen sowie deren Lagerungsdichte und auch Konsistenzen können den Anlagen 2 entnommen werden.

2.2 Wasser im Baugrund

Wasserspiegel wurden bei Ausführung der Erkundungsbohrungen (Stichtag: 30.09.2019) eingemessen in Tiefen ab ungünstig 1,7 m unter Geländeoberkante bzw. 18,89 m NHN.

An dieser Stelle wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei mehreren Messstellen keine Grundwasserstände gemessen werden konnten, da nach Ziehen des Bohrgestänges das Bohrloch zusammengefallen ist.

In Bezug auf ihre Wasserdurchlässigkeit sind die Schluff-Ton-Sedimente des Geschiebebodens als gering bis schwer wasserdurchlässig und die schluffigen Feinsande als mäßig bis gering wasserdurchlässig einzustufen.

In Abhängigkeit der zur Bauzeit herrschenden Witterungsverhältnissen können Schwankungen der gemessenen Wasserstände auftreten, sodass von Seiten der Geo Rohwedder GmbH empfohlen wird, einen Bemessungsgrundwasserstand zu berücksichtigen ab vorhandener Geländeoberkante mit einer Tiefenkote von:

- GW = -1,5 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) $\hat{=}$ 19 m NHN

Es kann somit einer Versickerung gem. DWA-A 138 / 2005 aus hydrogeologischer Sicht zugestimmt werden, sodass die Möglichkeit einer Versickerung anfallenden Oberflächenwassers aus hydromechanischer Sicht begrüßt werden kann.

Weitere Einzelheiten zum Untergrundaufbau sowie zu den erbohrten Einzelwasserständen 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 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 Erschließungsmaßnahme erforderlich sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Folgenden kurz beschrieben, ergänzt durch Erfahrungswerte aus der unmittelbaren Nachbarschaftsumgebung bzw. aus vorangegangenen Bauvorhaben.

2.3.1 Wichten

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

An zahlreichen Sonderproben (insgesamt 6 Stck.) der Güteklasse 3 – 4 wurden Raumgewichtsuntersuchungen ausgeführt bei Gewichtsäquivalenz, gem. DIN EN ISO 17.892-2:2015-03. Hierbei wurden die Proben in überwiegend locker bis mitteldichter Lagerung bzw. in schwach steifer Konsistenz in die Versuchspartellen eingebaut und folgende Streubereiche nachgewiesen:

- **Sand**
(6 Stck. Einzelversuche) $\Rightarrow 18,08 \text{ kN/m}^3 \leq \gamma_{n,k} \leq 18,71 \text{ kN/m}^3$

Die Ergebnisse der Wichtebestimmungen bestätigten die Bodenansprache der Geo Rohwedder GmbH in der Örtlichkeit bzw. führten zu geringen Korrekturen nach vorheriger Klassifizierung.

2.3.2 Wassergehaltsbestimmungen

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 wurde daraufhin an zahlreichen Bodenproben der Güteklasse 3 – 4 Wassergehaltsbestimmungen durch Ofentrocknung, gem. DIN EN ISO 17.892-1: 2015-03, durchgeführt. Hierbei wurden folgende Streubereiche nachgewiesen:

- **Schluff**
(3 Stck. Einzelversuche) $\Rightarrow 14,68 \% \leq w_n \leq 26,57 \%$
- **Geschiebemergel**
(3 Stck. Einzelversuche) $\Rightarrow 9,93 \% \leq w_n \leq 17,99 \%$

Aus diesen Untersuchungsbefunden geht hervor, dass die gewachsenen Geschiebemergel aufgrund ihres relativ hohen Sandanteils überwiegend schwach steife Konsistenzen beschreiben, hingegen die erbohrten Schluffe vorwiegend in weich bis steifer und auch steifer Zustandsform anstehend sind.

Die ermittelten Werte sind auf den Anlagen 2, höhengerecht links neben den jeweiligen Bohrprofilen, der entsprechenden Probeentnahmetiefen zugeordnet, dargestellt.

2.3.3 Kornverteilungsuntersuchungen

Zur Ermittlung des kornanalytischen Aufbaus wurden im Labor der Geo Rohwedder GmbH an exemplarischen Bodenproben Siebanalysen gem. 18.123-4 / DIN EN ISO 933-1 / DIN EN ISO 17.892-4:2014 vorgenommen.

Die Ergebnisse, nämlich die Kornverteilungskurven, wurden in Summenlinien auf den Anlagen 3.1 bis 3.7 dargestellt.

Aus den gewonnenen Summenlinien geht hervor, dass es sich um folgende Bodenarten, gem. DIN 18.196, handelt:

- **Mittelsand**
- **Feinsand / Mittelsand**
- **Feinsand / Mittelsand**
- **Mittelsand, feinsandig**
- **Feinsand / Mittelsand**
- **Feinsand, stark mittelsandig**
- **Mittelsand, stark feinsandig**

Unter Zugrundelegung dieser Kornverteilungsuntersuchungen wurden die Ungleichförmigkeitsgrade nachgewiesen mit einem Streubereich von:

- **gewachsener Sand** $\Rightarrow 1,6 < C_u < 2,2$

Es kann somit festgestellt werden, dass die Sande hinreichende Tragfähigkeitseigenschaften repräsentieren.

Des Weiteren wurden die untersuchten Sande gem. DIN 18.196, Tab. 1 und 2, eingestuft der Bodengruppe:

- ***SE (enggestufter Sand!)***

Da im überwiegenden Teil der Untersuchungen keine nennenswerten Schluffbeimengungen nachgewiesen wurden, kann die anstehende Baugrundsystematik als „hervorragend tragfähig / versickerungsfähig“ beurteilt werden.

Des Weiteren kann konstatiert werden, dass gem. anerkanntem Regelwerk der ZTVE-StB 2009 unter Zugrundelegung der vorliegenden Summenlinien „Kornverteilungsuntersuchungen“ die anstehende Baugrundsystematik zum überwiegenden Teil als „frostunempfindlich \Rightarrow *F1*“ dargestellt werden kann.

Von der Geo Rohweder GmbH wurde überdies präventiv für Belange der Erschließungsarbeiten, nämlich bei vorausseilenden Wasserhaltungsmaßnahmen, die Filterregel nach „*TERZAGHI*“ nachgewiesen.

Je nach Aushubtiefe können geschlossene Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden, die gem. den beigefügten Grenzbereichen (Filterregel nach TERZAGHI) mit dem dargestellten Körnungsband (Filterkies) zu ummanteln sind. Alternativ können bei entsprechendem zeitlichen Vorlauf Horizontaldrainagen eingefräst werden, die gazeummantelt einen Nenndurchmesser aufweisen sollten mit $DN \geq 150$ mm.

Weitere Angaben zu gewonnenen bodenmechanischen Parametern, wie beispielsweise Sand- / Kiesanteile, Frostsicherheiten oder auch Krümmungszahlen sind dem beigefügten Anlagenkonvolut 3.1 bis 3.7 zu entnehmen.

2.3.4 Wasserdurchlässigkeiten

Zur hinreichenden Abschätzung hydrogeologischer Bemessungen wurden empirisch nach dem Verfahren von "HAZEN" die Wasserdurchlässigkeiten des rolligen Baugrundes nachgewiesen.

Die Einzelberechnungen bzw. Untersuchungsbefunde sind ebenfalls dem beigefügten Anlagenkonvolut 3.1 bis 3.7 zu entnehmen.

Hieraus resultierend sollte ein arithmetisches Mittel für hydraulische Berechnungen zugrunde gelegt werden bei entsprechenden Grundwasserflurabstand von:

- gewachsener Sand \Rightarrow cal. $k_f < 1,0 \times 10^{-4}$ m/s

Es kann somit festgestellt werden, dass bei hinreichenden Grundwasserflurabstand aufgrund der nachgewiesenen Wasserdurchlässigkeiten einer Versickerung anfallenden Oberflächenwassers gem. DWA Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 „*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*“ aus hydrogeologischer Sicht zugestimmt werden kann.

Weitere Einzelheiten zu gewonnenen Befunden sind in den Anlagen 3.1 bis 3.7 enthalten.

2.3.5 Scherfestigkeiten

Für grundbauliche Berechnungen ist der Reibungswinkel von großer Bedeutung. Es wurden daraufhin die Reibungswinkel der gewachsenen Sande empirisch nachgewiesen mit einem Streubereich von:

- Sand $\Rightarrow 31,0^\circ < \varphi' < 35,4^\circ$

Die Untersuchungsbefunde spiegeln die Bodenansprache der Geo Rohwedder GmbH in der Örtlichkeit bzw. führten bereichsweise zu kleinen Korrekturen, sodass die gewachsenen Sande zum überwiegenden Teil locker-mitteldichte Lagerungen bzw. im tieferen Baugrund mindestens mitteldichte Lagerungen beschreiben.

Lediglich bei Wassersättigungen kann aufgrund von „*Drückendem Wasser*“ von einer überwiegend „lockerer Lagerung“ im Schwankungsbereich der gewachsenen Sande ausgegangen werden.

Auch diese Einzelwerte sind dem Anlagenkonvolut 3.1 bis 3.7 zu entnehmen.

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 \Rightarrow Mutterboden / Kulturboden (umgelagert)**
- **Homogenbereich B \Rightarrow Sand**
- **Homogenbereich C \Rightarrow Schluff**

2.5 Bandbreiten charakteristischer Bodenkennwerte (cal. Rechenwerte)

Untersuchungen zur Ermittlung weiterer Bodenkennwerte wurden nicht ausgeführt. Auf der Grundlage der Baugrunderkundungen und der ausgeführten Laboruntersuchungen sowie unter Berücksichtigung unserer regionalen Erfahrungen, können in erdstatischen Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, gem. DIN EN 1.997-1 unter Einhaltung des jeweiligen Sicherheitsbeiwertes wie folgt in Ansatz gebracht werden (bei den bindigen Böden handelt es sich um Kennwerte im konsolidierten Zustand!):

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit	Kohäsion	Steifeziffer
	natürlich	unter Auftrieb			
	γ_k kN/m ³	γ'_k kN/m ³			
Mutterboden	Für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Sand, pleistozän, locker	18	10	30	./.	≤ 20
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
Geschiebelehm, weich, sandig	20	10	22,5	9	≤ 6
Geschiebelehm, weichsteif, sandig	20	10	24	10	≤ 12
Geschiebelehm, steif	20	10	26	10	≤ 20
Geschiebemergel, weich - steif	22	12	25	12	≤ 30
Geschiebemergel, schwach steif, sandig	22	12	27,5	12	≤ 40
Beckenschluff, weich-steif	20	10	24	9	≤ 12 -14
Beckenschluff, weich	19	9	22,5	10	≤ 10,0
Beckenschluff, steif	20	10	25	9	≤ 20
Ersatzboden, kornabgestufter Füllsand, verdichtet auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte	19	11	35	./.	≤ 40

3. Gründungsbeurteilung

3.1 Allgemeines

Aus den durchgeführten Baugrunderkundungsbohrungen und der hierauf basierenden Laborbefunde der Geo Rohwedder GmbH geht sehr deutlich hervor, dass im Bereich der geplanten Erschließungsmaßnahme (1. BA) unterhalb humoser Deckschichten durchweg rollige Böden anstehen, die als hervorragende Gründungsträger darzustellen sind.

Die erbohrten humosen Deckschichten sind zur Aufnahme etwaiger Bauwerkslasten nicht geeignet und somit im Zuge etwaiger Gründungsarbeiten flächenhaft abzuschleifen bis zum Erreichen des gewachsenen Baugrundes.

Demnach sind im Bereich geplanter Wohnhäuser, die mit einer Gründungstiefe von wenigstens 0,8 m (bzw. frostsichere Gründung) praktiziert werden, lokal geringfügige Tieferschachtungen notwendig.

Im Bereich geplanter Rohrleitungen können je nach Gründungstiefe vorausseilende Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden.

Nachfolgend werden Gründungsempfehlungen für Wohnhäuser sowie für die Baudurchführung der geplanten Erschließungsstraßen und auch den Rohrleitungsbau dargestellt.

3.2 Abfolge der Erdarbeiten für Belange von Wohnhäusern

Ab vorhandener Geländeoberkante sind zunächst in rückschreitender Arbeitsweise mit einem Bagger und Glattschaufel die humosen Deckschichten bzw. Mutterböden und umgelagerte Kulturböden vollständig auszuräumen, bis zum Erreichen des gewachsenen Baugrundes.

Im Zuge der Baugrunderkundungsarbeiten wurden die humosen Deckschichten mit sehr unterschiedlichen Mächtigkeiten angetroffen, sodass keine konsequente Schichtenfolge dargestellt werden kann. Es kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass nach Erreichen der geplanten Gründungstiefe geringfügige Tieferschachtungen notwendig werden, nämlich dann, wenn in der vermeintlichen Aushubebene noch humose Deckschichten anstehend sind.

Für Belange der Erdarbeiten sind zunächst mit Aushubtiefen zu rechnen zwischen ca. A ~ 0,3 m bis 1 m unter Geländeoberkante.

Überdies wird angeregt, bei der Durchführung des Bodenaushubs die mechanische Beanspruchung durch Baugeräte sowie die Beanspruchung durch Witterungseinflüsse (Regen / Frost) des teilweise in der Aushubebene empfindlichen Baugrundes (Schluff) zu vermeiden. Der Baugrund kann dadurch seine Tragfähigkeit verlieren. Gestörter Baugrund ist auszuheben und durch kornabgestuften Füllsand zu ersetzen.

Die Erdarbeiten sind nur mit leichten Geräten durchzuführen und nicht unter Verwendung von Schaufelladern o. ä. Fahrzeugen. Der Aushub mit Hilfe von Radladern o. ä. erzeugt erhebliche Störungen des Baugrundes.

Nach hinreichender Baureife bzw. Planungsfortschreibung sind bei gegebener Veranlassung weitere Aufschlussbohrungen gezielt durchzuführen durch die Geo Rohwedder GmbH, um die jeweilige Gründung etwaiger Wohnhäuser auf den Baugrund explizit abstimmen zu können. Parallel hierzu können auch Baugrubenabnahmen durch die Geo Rohwedder GmbH veranlasst werden, um den Beginn des tragfähigen Baugrundhorizontes in der Örtlichkeit definitiv festzulegen und die in diesem geotechnischen Gutachten dargestellten Annahmen und Empfehlungen abzugleichen sowie die in der Tragwerksplanung zugrunde gelegten Kennwerte / Annahmen zu bestätigen.

Bei Erreichen des gewachsenen Baugrundes bzw. Ausräumen humoser Deckschichten ist als Ersatzboden ein kornabgestufter Füllsand bis zur geplanten Sohlplattenunterkante etwaiger Neubaugründungen auf mitteldichte-dichte Lagerungen einzubauen. Die abschlämmbaren Bestandteile sollten 5 Gew.-% nicht überschreiten und der Ungleichförmigkeitsgrad ist sicherzustellen mit mindestens $C_U \geq 3$. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Sockeloberkante (Oberkante Fertigfußboden FFB) etwaiger Wohnhäuser mit mindestens +0,3 m über künftigem Straßenniveau (im Endzustand!) angesiedelt wird.

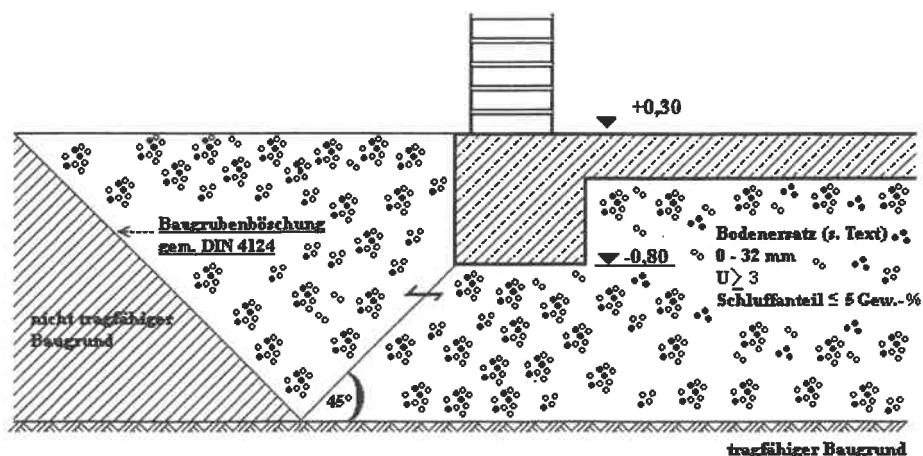
Die Ersatzböden sind mit einem Flächenrüttler (z. B. AT 4000 o. gl.) je Schüttlage ($d \sim 30 - 40$ cm) im erdfeuchten Zustand kreuzweise durch etwa 3 – 4 Übergänge zu verdichten.

Bei Einbaustärken des Ersatzbodenpolsters mit $d \geq 50$ cm sind Verdichtungsüberprüfungen durch die Geo Rohwedder GmbH zu veranlassen.

Die mitteldichte Lagerung kann über "**Rammsondierungen**" gem. DIN 22.476-2 nachgewiesen werden. Zu erreichen sind Schlagzahlen unterhalb einer üblichen Störzone von ca. $d \sim 30$ cm mit $N_{10} \geq 10 - 12$ Schläge auf 10 cm Eindringung der Messsonde, die eine mindestens mitteldichte Lagerung anzeigen.

Nach positivem Ausgang der Verdichtungsüberprüfungen durch die Geo Rohwedder GmbH können die Fundamentarbeiten aufgenommen werden.

Die Baugrundsaniierungsmaßnahme wird in der folgenden Prinzipskizze schematisch dargestellt:



Hieraus geht hervor, dass der Ersatzboden unter Berücksichtigung eines Druckausstrahlungsbereichs von $\alpha \leq 45^\circ$ bis hinunter zur Baugrubensohle (tragfähiger Baugrund) aufzubauen ist. D. h., dass mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine größeren erdbautechnischen Maßnahmen zu ergreifen sind, die über das praxisingängige Maß hinaus gehen im Bereich geplanter Wohnhäuser.

An dieser Stelle wird darauf aufmerksam gemacht, dass Konsistenzschwankungen von Schluffen, die in größerer Tiefe und unterhalb des Wasserspiegels anstehen, im Untergrund verbleiben können, sofern die hierdurch geringfügig ausgelösten Setzungen (sog. „Seichtsetzungen“) in Kauf genommen werden.

3.3 Baudurchführung Straßen / Rohrleitungsbau

Bei Aufnahme der Erdarbeiten für die eigentliche Erschließungsmaßnahmen sollten im Bereich öffentlicher Straßen (Wendehammer / Entwässerungen / Gehwege / etc.) die einschlägigen Regelwerke (z. B. ZTVE / ZTVT-StB / etc.) berücksichtigt werden.

Legt man Gründungstiefen etwaiger Rohrleitungen mit ca. 2,5 - 3 m unter vorhandener Geländeoberkante zugrunde, so sind gewissenhafte Wasserhaltungsmaßnahmen, die vorauseilend vorzusehen sind, zu praktizieren. Hierbei kann es notwendig werden, dass nach Erreichen der jeweiligen Gründungstiefen der notwendige Bettungssand mit $d \geq 20 - 30$ cm eingebracht werden muss, nämlich dann, wenn in der vermeintlichen Gründungssohle Geschiebeböden (Schluffe) freigelegt werden.

Ggf. ist in Bereichen weichplastischer Geschiebeböden der Einsatz von Geotextilien einzuplanen. Im Bedarfsfall (Optionalangebot in der Ausschreibung!) sollte ein einschichtiger, mechanisch verfestigter Vliesstoff der Geotextilrobustheitsklasse GRK 3 mit einem Flächengewicht von wenigstens $A_G \geq 220 \text{ g/m}^2$ verwendet werden, auf dem ein $d \sim 25 - 40$ cm mächtiger Bettungssand im verdichteten Zustand aufgebracht wird.

Bei konkreter Veranlassung sollte durch den Sachverständigen die jeweilige Untergrundsituation im Zuge einer Baugrubenabnahme örtlich in Augenschein genommen werden. Bereichsweise braucht **kein** Bettungssand berücksichtigt werden, nämlich dann, wenn gewachsene Sande anstehend sind. Ggfs. kann auch mit dem zutage geförderten Aushubmaterial (mineralisch reine Sande) eine hinreichende Bettung geschaffen werden. Die Sande sind im erdfeuchten Zustand zu separieren und danach auf mindestens 98 - 100 % der einfachen Proctordichte mit einem Flächenrüttler im Bereich der Rohrgrabenverfüllungen einzubauen in Schüttlagen von ca. $d \sim 30 - 40$ cm.

Die Herstellung von Schmutz- und Regenwasserleitungen, unter Berücksichtigung des Wirtschaftlichkeitsgebotes, kann bei Aushubtiefen bis ca. 2 m Tiefe im Schutz eines Normverbaus entsprechend DIN 4.124 oder anderer bauaufsichtlich zugelassener Verbauelemente erfolgen.

Bei Einbauhöhen von $d \leq 50$ cm ist die Verdichtung mittels ungestörter Zylinderentnahme gem. DIN 18.127 nachzuweisen. Bei größeren Einbaustärken des Ersatzbodenpolsters mit $d \geq 50$ cm sind Sondierungen mit der Rammsonde DPL vorzunehmen.

Des Weiteren wird empfohlen, im Bereich von Erschließungsstraßen Frostschutzsande flächenhaft einzubauen mit Mächtigkeiten von $d \geq 30$ cm. Auf Oberkante Frostschutzschicht (FSS) ist mit dem statischen Lastplattendruckgerät gem. DIN 18.134 ein Nachweis in der maßgebenden Zweitbelastung zu gewährleisten von mindestens $E_{v2} \geq 100$ MPa. Nach positivem Ausgang kann hierauf die notwendige Schottertragschicht (STS) aus dem Körnungsbereich 0-45 mm auf mitteldichte-dichte Lagerungen gem. ZTVT-StB 95 / Ausgabe 2002, aufgebracht werden mit einem Nachweis in der maßgebenden Zweitbelastung von:

- $E_{v2} \geq 150$ MPa

Sollten größere Rohrleitungstiefen als 3 m praktiziert werden, so ist dies nur im Zuge von gewissenhaften Wasserhaltungsmaßnahmen (z. B. vorausseilende Tiefendrainagen) zu praktizieren unter Einhaltung standsicherer Böschungsneigungen gem. DIN 4.124. Hierbei kann nicht ausgeschlossen werden, dass aufgrund von Baugrundstörungen, die durch den enormen Wasserzulauf eingetreten sind, der Einsatz von weiteren Geotextilien erforderlich wird. Dies sollte jedoch bei konkreter Problemstellung mit dem Sachverständigen in der Örtlichkeit abgestimmt werden.

Generell sollten sowohl geschlossene als auch offene Wasserhaltungsmaßnahmen eingeplant werden.

3.4 Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes

Es wird zunächst der zulässige Sohldruck (charakteristischer Sohldruck $\sigma_{E,k}$) dargestellt. Demzufolge kann bei einer Gründung von Wohnhäusern konventioneller Bauart mit Streifenfundamenten und einer Mindestbreite von $b \geq 0,3$ m ein charakteristischer Sohldruck ausgeschöpft werden mit einem Wert von zunächst:

- $\sigma_{E,k} < 200$ kN/m²

Bereichsweise können auch höhere Bodenpressungen ausgeschöpft werden, dies sollte jedoch im Zuge gezielter Baugrundaufschlussbohrungen bzw. bei Planungsfortschreibung im Einzelfall nachgewiesen werden.

Für schräg und außermittig belastete Fundamente sind im Bedarfsfall gesonderte Nachweise zu führen.

Weitere Einzelheiten hierzu können der beigefügten Anlage 4 entnommen werden.

Sollten jedoch Wohnhäuser nach dem Bettungsmodulverfahren statisch bemessen werden, so sollten hierbei zunächst Sohlplattenstärken berücksichtigt werden von $d \geq 16 - 17$ cm und es sind in der Tragwerksplanung Streubereiche einzuhalten von:

- $\underline{K_{smin.} - K_{smax.} \approx 18 - 22 \text{ MN/m}^3}$

Diese Streubereiche sollten in der Tragwerksplanung bei der Berechnung der Bodenplatten nach dem Bettungsmodulverfahren berücksichtigt werden.

4. Technische Hinweise

4.1 Baugrubendurchführung

Bei der Herstellung von Baugruben sind die Richtlinien der **DIN 4.124** maßgebend und einzuhalten. Sie besagt, dass ab einer Böschungshöhe von 1,25 m abgeböschert werden muss. Die Böschungsneigung richtet sich u. a. nach den bodenmechanischen Eigenschaften des Bodens. Nach DIN 4.124, Abschn. 3.2.2, sind folgende Böschungsneigungen β max. zulässig:

- **nicht bindige oder weiche bindige Böden** $\Rightarrow \beta \leq 45^\circ$
- **steife-halbfeste bindige Böden** $\Rightarrow \beta \leq 60^\circ$

Die Baugrubenwände sind durch eine sturmfest angebrachte Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen, da diese eine erhebliche Verschlechterung der Bodenkennwerte verursachen können. Auf den Oberkanten der Böschungen ist ein mindestens 1,5 m breiter, lastfreier Streifen einzuhalten (keine Stapellasten / Verkehrslasten / Baukran / etc.).

4.2 Konstruktionsausbildung für Wohnhäuser

Es wird empfohlen, Sohlplatten etwaiger Wohnhäuser zunächst mit einer Mindeststärke von $d = 16 - 17$ cm einzuplanen bzw. nach Vorlage von Einzeluntersuchungen wird durch die Geo Rohwedder GmbH eine Verifizierung von Sohlplattenstärken dargestellt.

Im Bereich von Bewehrungsführungen sind Längseisen zu verbügeln und die Übergreifungslänge der Stöße ist mit mindestens $L_{\bar{v}} \geq 100$ cm einzuplanen.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass in frostgefährdeten Bereichen die außenliegenden Fundamente soweit erhöht werden müssen, dass eine hinreichende Frostsicherheit erreicht wird.

4.3 Verunreinigungen im Baugrund

Organoleptische Auffälligkeiten am Bohrgut (Geruch / Farbe), die einen Hinweis auf eine offensichtliche Verunreinigung des Baugrundes geben bzw. signifikante Anomalien in der Bodenstruktur wurden nicht festgestellt bzw. können nicht bestätigt werden, sodass ein Verdachtsmoment nicht vorliegt.

Es wurden durch die Geo Rohwedder GmbH präventiv aus allen Aufschlussbohrungen innerhalb der humosen Deckschichten gestörtes Probenmaterial der Güteklasse 3 - 4 entnommen gem. LAGA PN 98. Hierbei handelt es sich um eine präventive Probenentnahme hinsichtlich der chemischen Indeklaration.

Die entnommenen Bodenproben werden im Labor der Geo Rohwedder GmbH gekühlt aufbewahrt und können nach Planfortschreibung einer chemischen Analytik unterzogen werden.

Aufgrund des organischen Anteils der humosen Deckschichten wird der Boden gem. LAGA TR (Boden) mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als "Z 2" eingestuft. Diese Einstufung ist einzig und allein auf den erhöhten TOC-Gehalt zurück zu führen.

Der Gehalt an TOC ist bei Mutterböden jedoch erwünscht und stellt somit keine Belastung dar. Unter Auslassung des TOC-Wertes ist der Boden als "Z 0" einzustufen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit.

Sollten weitere Untersuchungsparameter notwendig werden, so kann im Nachtrag eine chemische Analytik durch die Geo Rohwedder GmbH veranlasst werden.

4.4 Eignung von Aushubmaterial zur Wiederverfüllung für bautechnische Belange

Zutage geförderte Oberböden / Mutterböden / umgelagerte Kulturböden sind zur Verfüllung bzw. Bauwerkshinterfüllungen *nicht geeignet*.

Besser geeignet für den Wiedereinbau ist mineralisch reiner Sand, der als gewachsener Baugrund unterhalb der Oberböden ab ca. 0,3 - 1m ansteht. Dieser Baugrund kann möglicherweise ohne Veränderung des Wassergehaltes beim Einbau optimal verdichtet werden.

Die gewachsenen Sande sind bei Aufnahme der Erschließungsarbeiten (Rohrleitungsbau / etc.) zwischen zu lagern und können durchaus für Verfüllungen verwendet werden.

4.5 Fundamentabtreppungen

Im Bereich verschieden tief gegründeter Fundamentebenen sind Fundamentabtreppungen unter $\alpha \leq 30^\circ$ zur Horizontalen anzuordnen, damit an den Übergängen eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

4.6 Bewegungsfugen

Zwischen verschiedenen Bauabschnitten sollten zweckmäßig Bewegungsfugen angeordnet werden, die nicht durch die Fundamente hindurchgeführt werden brauchen. Dies gilt insbesondere bei deutlichen Grundrissänderungen.

Zur Neubaugründung von Wohnhäusern wird überdies empfohlen, Bewegungsfugen in der Außenschale einzuplanen nach statischen Erfordernissen (Belastungsinhomogenitäten) bzw. thermischen Notwendigkeiten.

4.7 Beweissicherung

Beweissicherungen dienen der Feststellung des aktuellen Schadenszustandes von Gebäuden und werden zeitnah vor Baumaßnahmen durchgeführt. Somit kann der Zustand von direkt an die Baumaßnahme angrenzenden Gebäuden und Bauwerken vor Beginn der Baumaßnahme festgestellt und dokumentiert werden. Bei einer evtl. Schadensmeldung ist somit eine zeitliche Zuordnung der Schäden zur Baumaßnahme möglich. Um eine zeitliche Eingrenzung vornehmen zu können, sind zudem direkt an die Baumaßnahme angrenzende vergleichende Beweissicherungen empfehlenswert.

Eine zeitliche Eingrenzung ist erforderlich, um bei infolge der Baumaßnahme entstandenen Schäden Streitigkeiten mit Dritten unbürokratisch regeln zu können.

Erschütterungen können z. B. durch den Einsatz von Baugeräten im Zuge der dargestellten Ausgrabmaßnahmen ausgelöst werden. Des Weiteren können z. B. in den Untergrund eingreifende Erdbaumaßnahmen wie z. B. Kanalbauarbeiten / Zuwegungsmaßnahmen, Beweissicherungen erforderlich werden lassen. Im Bereich der Baustellenzufahrt empfiehlt es sich zudem, sowohl die Straße als auch den Fußgängerbereich sowie angrenzende Befestigungen bzw. Nachbargebäude aufzunehmen.

Überdies können Beweissicherungen erforderlich werden, wenn Grundwasserabsenkungsmaßnahmen sowie sonstige Eingriffe ins Grundwasser vorgenommen werden.

Es wird empfohlen, **rechtzeitig vor Baubeginn**, die Notwendigkeit eines Beweissicherungsverfahrens an unmittelbar benachbarten baulichen Anlagen / öffentlichen Verkehrswegen / Nachbargebäude zu überprüfen. Hierbei handelt es sich um eine "IST-Dokumentation", sowohl **innen als auch außen**.

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.

4.8 Errichtung einer Lärmschutzwallanlage

Zur Emissionsminimierung sollte die Überlegung dahin gelenkt werden, dass anfallendes Aushubmaterial (Oberboden / Mutterboden / umgelagerte Kulturböden) für eine mögliche Lärmschutzwallanlage verwendet werden kann. Diese Erdbewallung sollte mit einer Böschungsneigung hergestellt von ca. 1 : 2,5. Auf die Bewallung sollte eine ca. 15 – 20 cm mächtige Vegetationsdecke aufgebracht und den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.

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

4.9 Schutz etwaiger Bauwerke gegen Bodenfeuchtigkeit

In diesem Zusammenhang wird generell auf die üblichen Maßnahmen eines Gebäudes gegen Bodenfeuchtigkeit / Wassersättigungen hingewiesen. Hierbei handelt es sich um DIN 18.533-1: 2017-07 *Abdichtungen von erdberührten Bauteilen – Teil 1: „Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“*. Insbesondere sind die Rissklassifizierungsmaßnahmen den örtlichen Gegebenheiten anzupassen sowie die Abdichtungsbauarten erdberührter Bauteile.

Weitergehende Aussagen hierzu können dem dargestellten Regelwerk entnommen werden.

4.10 Gründung von Rohrleitungen / Erschließungsstraßen / Schachtbauwerken

Die durchgeführten Baugrunderkundungen zeigen, dass gemischtkörnige Böden anstehend sind. 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 09 und der ZTVA-StB 07, zu beachten. Sollte dennoch frei geböschet werden, so sollte auf halber Höhe eine Berme (Breite $\geq 1,5$ m) vorgesehen werden, um abrutschendes Erdmaterial aufzufangen.

Für geplante Zufahrtsstraßen / Umgehungsstraßen / Wendehammer sollte ein Aufbau der Tragschichten von wenigstens 40 cm, in Anlehnung an die ZTVT-StB, Fassung 2002, und ZTVE-StB 09, vorgenommen werden. Auf den jeweiligen Tragschichten sind Verdichtungsüberprüfungen mittels statischen Lastplattendruckversuchen, gem. DIN 18.134, zu veranlassen.

Die geplanten Rohrleitungsbauwerke sind auch bei einer vollständigen Füllung nicht schwerer als der für den Einbau der Schachtbauwerke auszuhebende Boden. Durch die geplanten Rohrleitungsbauwerke entstehen daher keine Mehrbelastungen des Baugrundes.

Aufgrund des nach örtlicher Nachverdichtung ausreichend tragfähigen Baugrundes ist nicht mit größeren Setzungen als ca. $s = 1$ cm bis 2 cm und mit Setzungsunterschieden von weniger als $\delta s = 1$ cm auf einer Länge des Rohrleitungsbaus von $l > 5$ m aus der Wiederbelastung der unterlagernden Böden zu rechnen.

Für die geplanten Schachtbauwerke kann ein Grundbruchnachweis entfallen, da die Grundbruchsicherheit bei der flächenhaften Auflagerung der Bauteile auf dem ausreichend tragfähigen Böden und bei den relativ geringen Lasten erheblich größer ist als nach DIN 1.054:2010-12, gefordert.

Schachtbauwerke können ebenfalls innerhalb mitteldicht-dicht gelagerter Sande bzw. steifplastischer Geschiebeeböden gegründet werden unter der Maßgabe, dass vorausseilende Wasserhaltungsmaßnahmen vorgenommen werden.

Ggf. sollten geschlossene Wasserhaltungen bereichsweise praktiziert werden mit Vakuumeffekt. D. h., dass bei hinreichendem Vorlauf Tiefendrainagen eingefräst werden in Abständen untereinander von $e \leq 8$ m. Nach einer Beharrung von ca. 4 – 6 Tagen können somit die Erdarbeiten im Bereich gewachsener Sande aufgenommen werden, sodass die jeweiligen Gründungssohlen im „**Trockenen**“ erreicht bzw. durchgeführt werden können. Bei der Bemessung der Baugruben sind die Empfehlungen (EAB 2006) des Arbeitskreises „Baugruben“ der DGGT sowie die DIN 4.085, zu beachten. Weitere Hinweise zur Baugrubenherstellung und –sicherung sind der DIN 4.124 „Baugruben, Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“, zu entnehmen.

Durch den Rückbau bzw. Teilrückbau des Baugrubenverbaus darf keine nachträgliche Auflockerung des Bodens in der Leitungszone erfolgen. Hierauf wird explizit aufmerksam gemacht.

Unter der Annahme des dargestellten Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes im Bereich der grundwasserführenden Sande ergibt sich die Reichweite der Grundwasserabsenkung, unter Berücksichtigung der vermutlich mehrmonatigen Dauer der Wasserhaltung für Belange der Erschließungsarbeiten, zu mindestens 200 m Entfernung beidseitig der Baugrubenränder. D. h., es sind ggf. Auswirkungen auf benachbarte bauliche Anlagen bei Bedarf näher zu untersuchen und ggf. sollte eine „Ist-Dokumentation“ veranlasst werden. Es ist ggf. eine Beweissicherung zu veranlassen.

Im Übrigen wird an dieser Stelle auf die einschlägigen Empfehlungen der ZTVE, ZTVT-StB sowie TL SoB-StB hingewiesen.

4.11 Abnahmen

Abnahmen durch die Geo Rohwedder GmbH sind zu veranlassen:

- **Nach Planungsfortschreibung um die aktuelle Planung den örtlichen Gegebenheiten anzupassen,**
- **bei der Gründung einzelner Wohnhäuser zur Erarbeitung von Einzelnachweisen und Darstellung der direkten Baugrundsystematik,**
- **zur Festlegung etwaiger Wasserhaltungsmaßnahmen bei Bedarf,**

- nach Abschluss von Verdichtungsarbeiten eingebrachter Sande zur Überprüfung der erreichten Verdichtung und deren Freigabe zur Aufnahme der Fundamentarbeiten,
- zur Festlegung einbaufähiger Sande, die als Aushubmaterial zwischengelagert werden und für bautechnische Belange Verwendung finden sollten,
- geotechnische Nachweise zur Errichtung einer Lärmschutzwallanlage.

5. Versickerung anfallenden 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 Sondierbohrungen und unter Einhaltung unserer Empfehlungen kann eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser 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 entsprechend ATV Rohre < DN 300 aus Wartungsgründen nicht verwendet werden.

Der zur hydraulischen Berechnung anzusetzende rechnerische Wasserdurchlässigkeitsbeiwert ist den örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Unter Punkt 2.3.4 dieses Gutachtens kann der von der Geo Rohwedder GmbH empfohlene Wasserdurchlässigkeitsbeiwert entnommen werden.

An dieser Stelle wird darauf aufmerksam gemacht, dass für Belange von privaten Versickerungsanlagen gezielte Aufschlussbohrungen nach hinreichender Baureife bzw. Planfortschreibung durch die Geo Rohwedder GmbH veranlasst werden sollten.

6. Zusammenfassung

Die TEG Nord mbH, 25767 Albersdorf, beabsichtigt in 25596 Wacken, Kreis Steinburg, die Ausweisung eines neuen B-Planareals. Demnach trägt der Erschließungs-B-Plan die Kennzeichnung Nr. 16 "Große Hauskoppel". Die Erschließung soll in zwei Bauabschnitten erfolgen und ist vornehmlich für Wohnhäuser südlich des bestehenden B-Plans Nr. 8 bzw. südwestlich des bestehenden Gewerbegebietes vorgesehen.

Die Geo Rohwedder GmbH wurde beauftragt, zur weiteren Planung der Erschließungsmaßnahme 20 Stck. Kleinrammbohrungen mit Erkundungstiefen von je 6 m abzuteufen. Aufgrund der saisonalen Nutzung und der Eilbedürftigkeit sollten abweichend zunächst nur 12 Stck. Aufschlussbohrungen niedergebracht werden und zwar vornehmlich im 1. Bauabschnitt.

Auftragsgemäß wurden am 30.09.2019, 10 Stck. Kleinrammbohrungen im Bereich geplanter Erschließungsstraßen sowie geplanter Wohnbebauung und 2 Stck. im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens niedergebracht.

Die bei den Bohrungen aufgestellten Schichtenverzeichnisse und die hieraus erstellten Baugrundprofile sind diesem Gutachten als Anlagenkonvolut 2 beigelegt. Die anstehenden Baugrundverhältnisse sind unter Pkt. 2 dieses Gutachtens beschrieben.

Hieraus geht hervor, dass unterhalb humoser Deckschichten durchweg rollige Böden anstehen, die als hervorragender Gründungsträger darzustellen sind.

Aufgrund der unterschiedlichen Mächtigkeiten humoser Deckschichten ist kein klarer Verlauf erkennbar. Ggf. sind im Zuge der Erdarbeiten geringfügige Tieferschachtungen notwendig. In diesem Zusammenhang wird darauf aufmerksam gemacht, dass nach hinreichender Baureife bzw. Planungsfortschreibung weitere gezielte Aufschlussbohrungen im Bereich etwaiger Bebauungen vorgenommen werden. Hierfür steht die Geo Rohwedder GmbH, 25767 Albersdorf, den potentiellen Eigentümern jederzeit gern zur Seite.

Aufgrund der vorherrschenden Baugrundverhältnisse sind im Zuge von Rohrleitungsbau mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit keine größeren erdbautechnischen Maßnahmen, die über das praxishängige Maß hinausgehen, erforderlich. Je nach Leitungstiefe können ggf. vorausseilende Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden. Diese sind gesondert zu planen und deren Auswirkung zu beurteilen, sodass nach Planfortschreibung mit der Geo Rohwedder GmbH in einem interdisziplinären Gespräch bzw. mit allen am Bau beteiligten Personen die weitere Vorgehensweise abzustimmen ist.

Einer Versickerung anfallenden Oberflächenwassers kann aus hydrogeologischer Sicht zugestimmt werden.

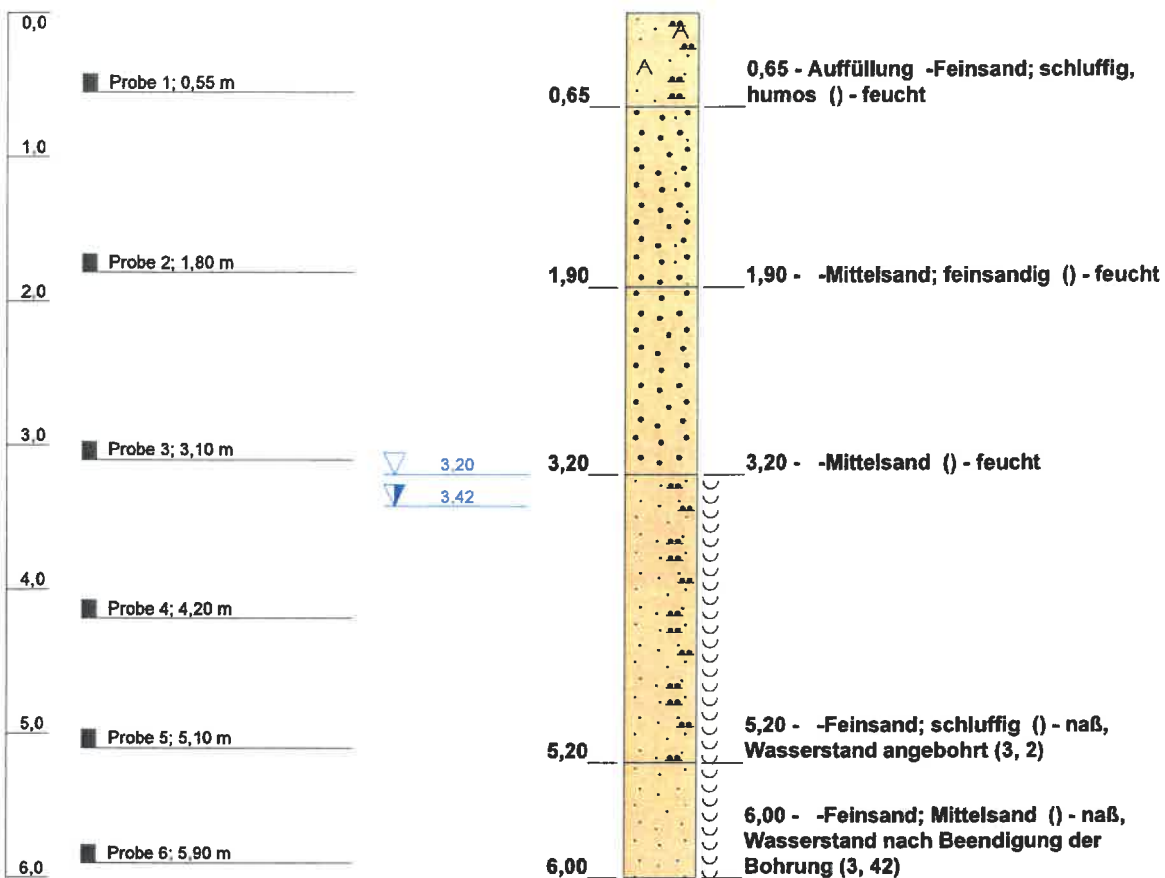
Für Rückfragen und weitere Beratungen, die nach Planungsfortschreibung unerlässlich erscheinen, stehen wir Ihnen weiterhin gern zur Verfügung.

Sachbearbeiter:


(Dipl.-Ing. P. C. Rohwedder)

BS-001

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehr

Bohrung: BS-001

Rechtswert: 0

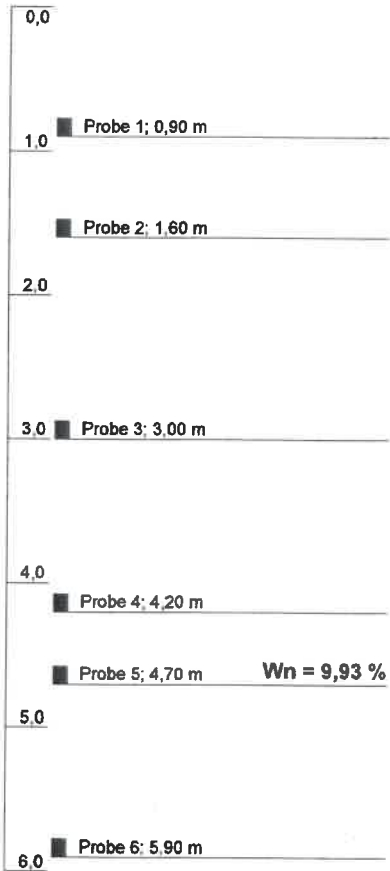
Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 21,35 m NN/NHN

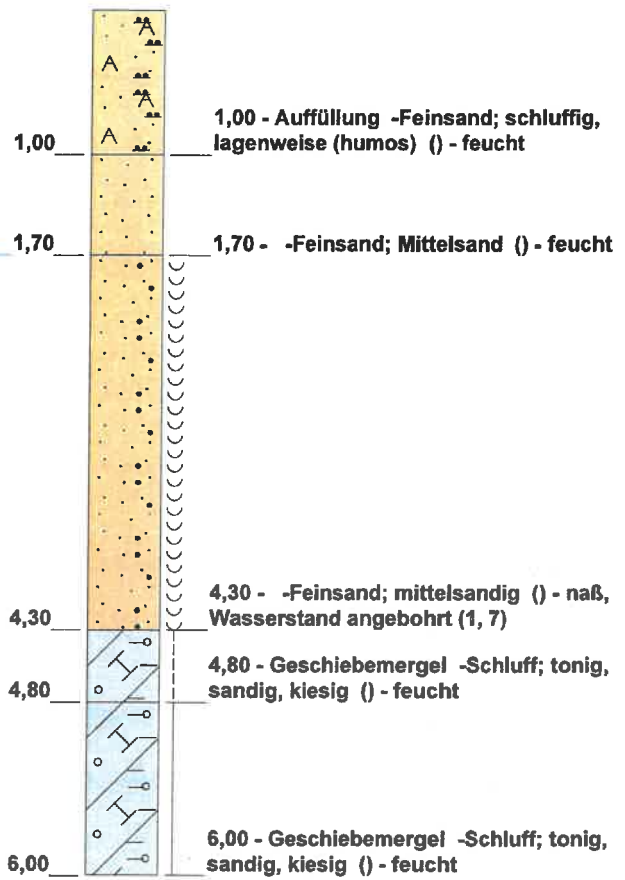
Datum: 30.09.2019



m u. GOK



BS-002



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehr

Bohrung: BS-002

Rechtswert: 0

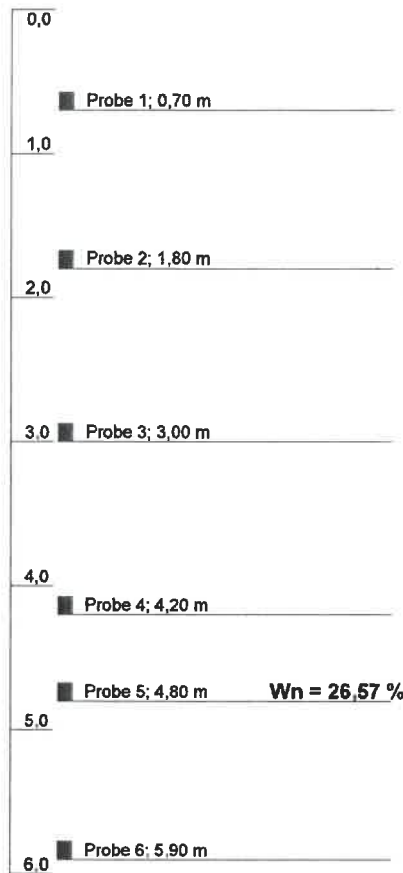
Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 20,59 m NHN

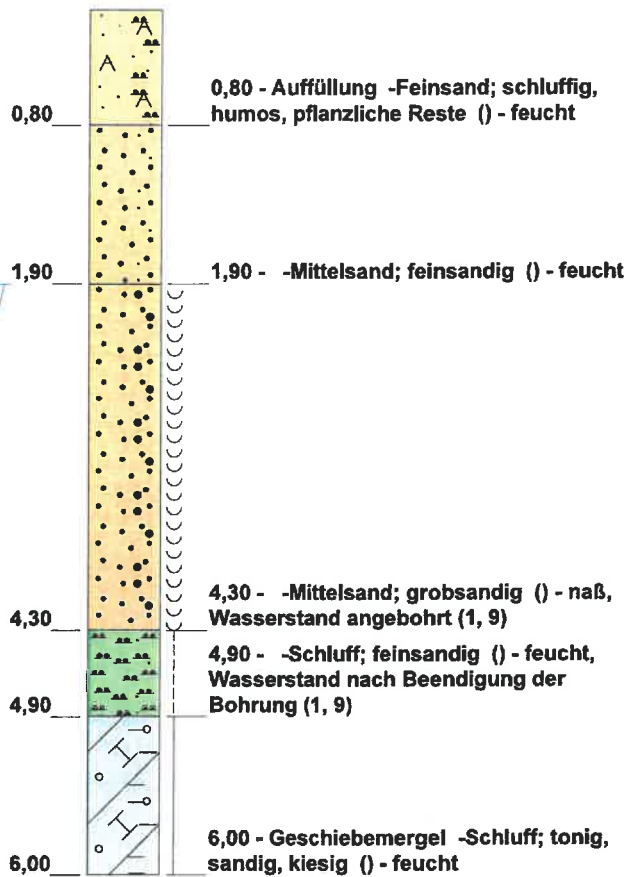
Datum: 30.09.2019



m u. GOK



BS-003



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehrn

Bohrung: BS-003

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

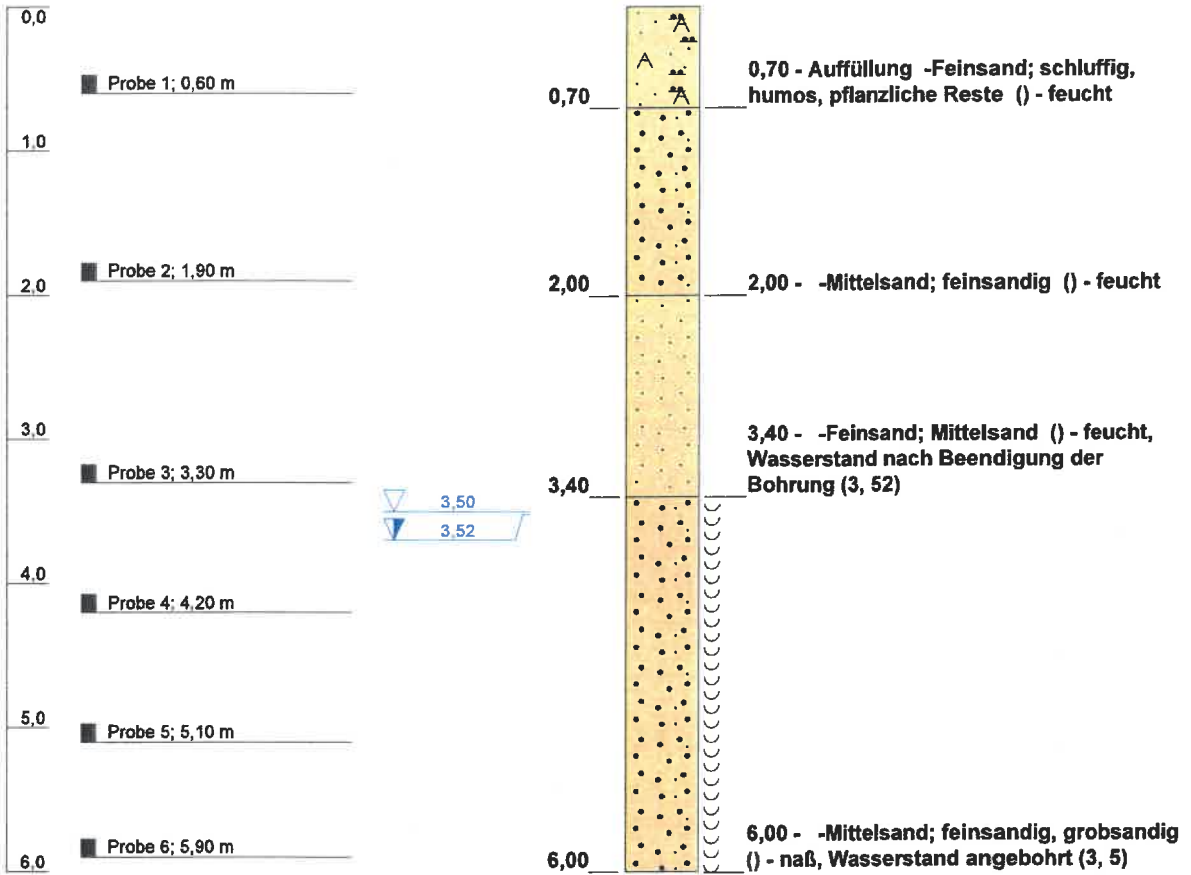
Ansatzhöhe: 20,27 m NHN

Datum: 30.09.2019



BS-004

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehr

Bohrung: BS-004

Rechtswert: 0

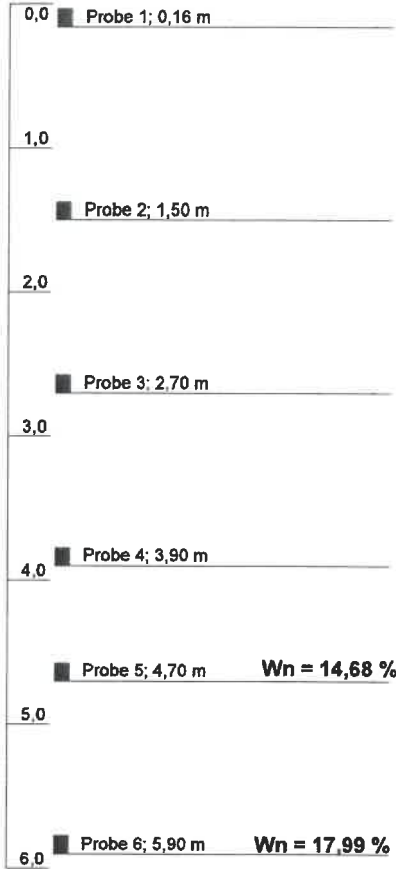
Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 19,53 m NN/NHN

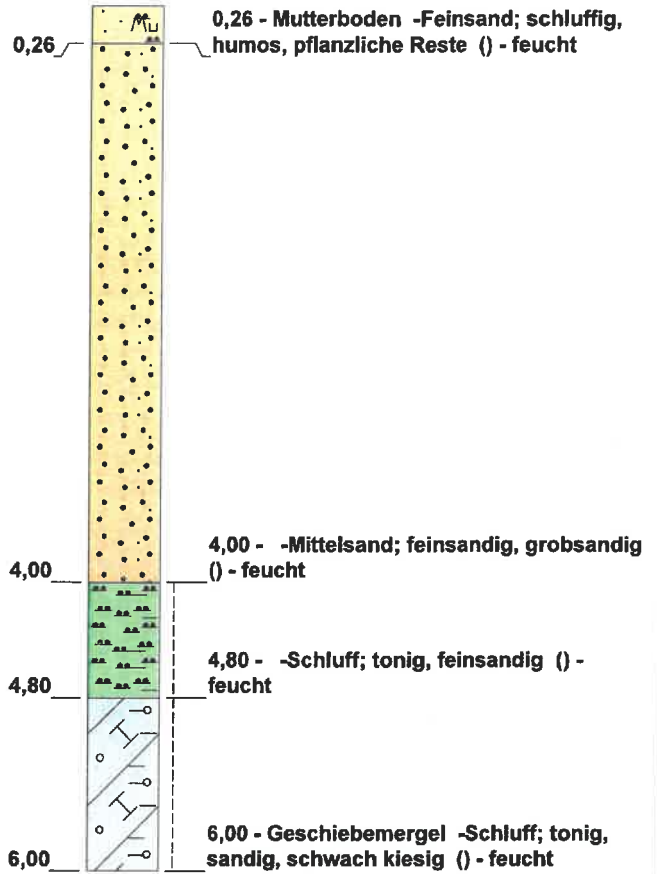
Datum: 30.09.2019



m u. GOK



BS-005



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehr

Bohrung: BS-005

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

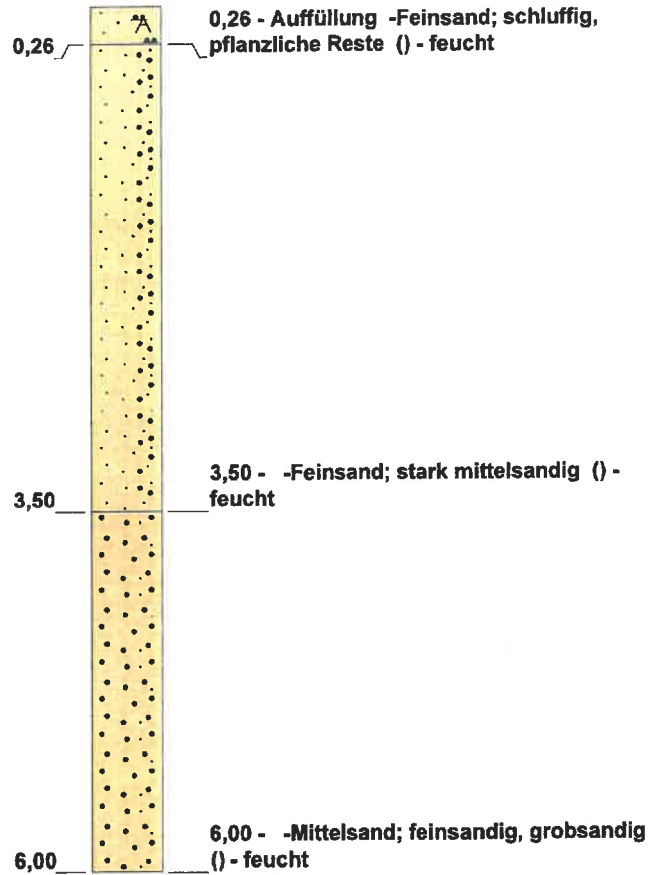
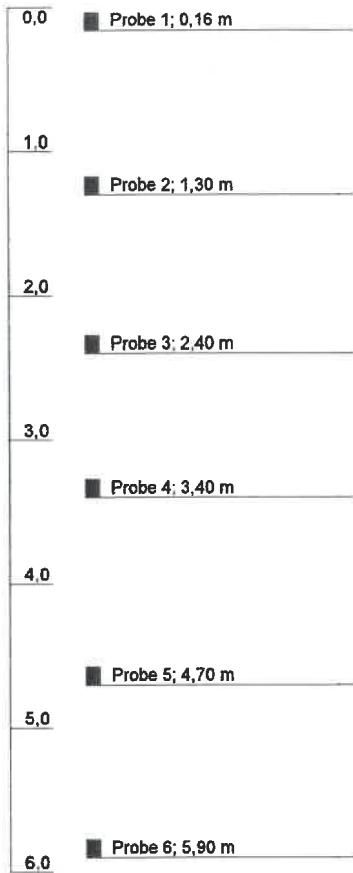
Ansatzhöhe: 22,90 m NHN

Datum: 30.09.2019



BS-006

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehrn

Bohrung: BS-006

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

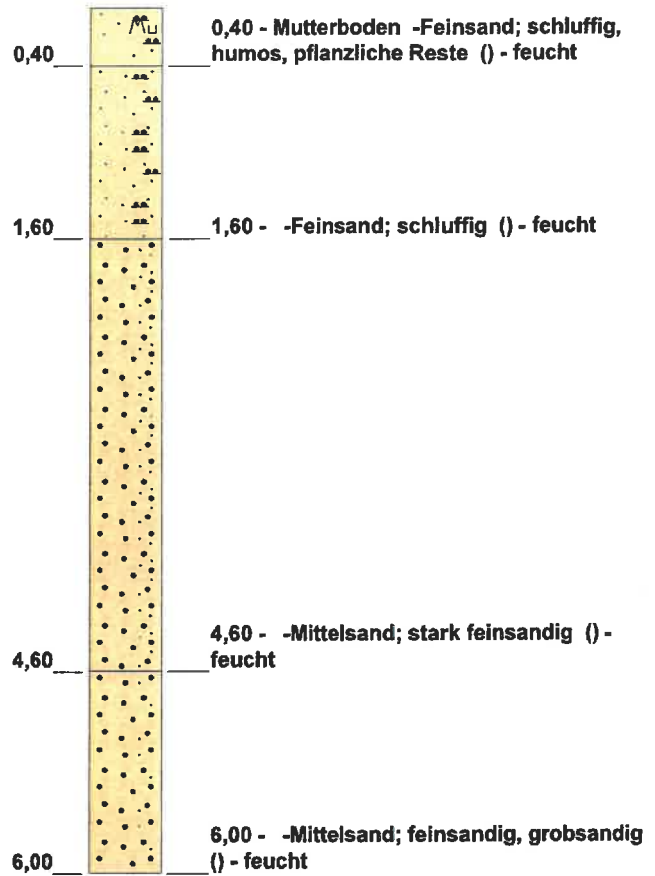
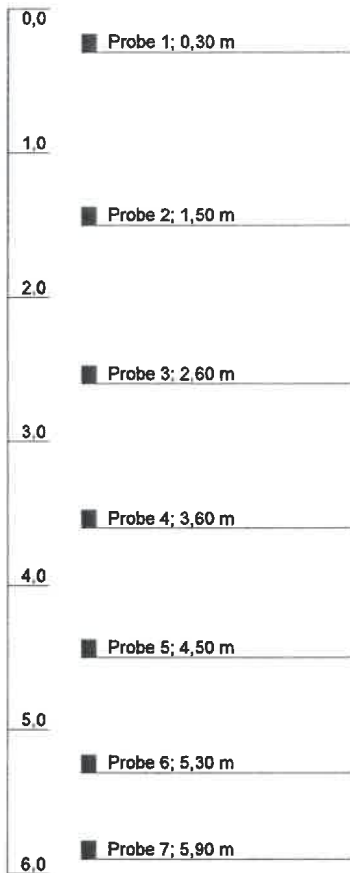
Ansatzhöhe: 25,64 m NN/NHN

Datum: 30.09.2019



BS-012

m u. GOK



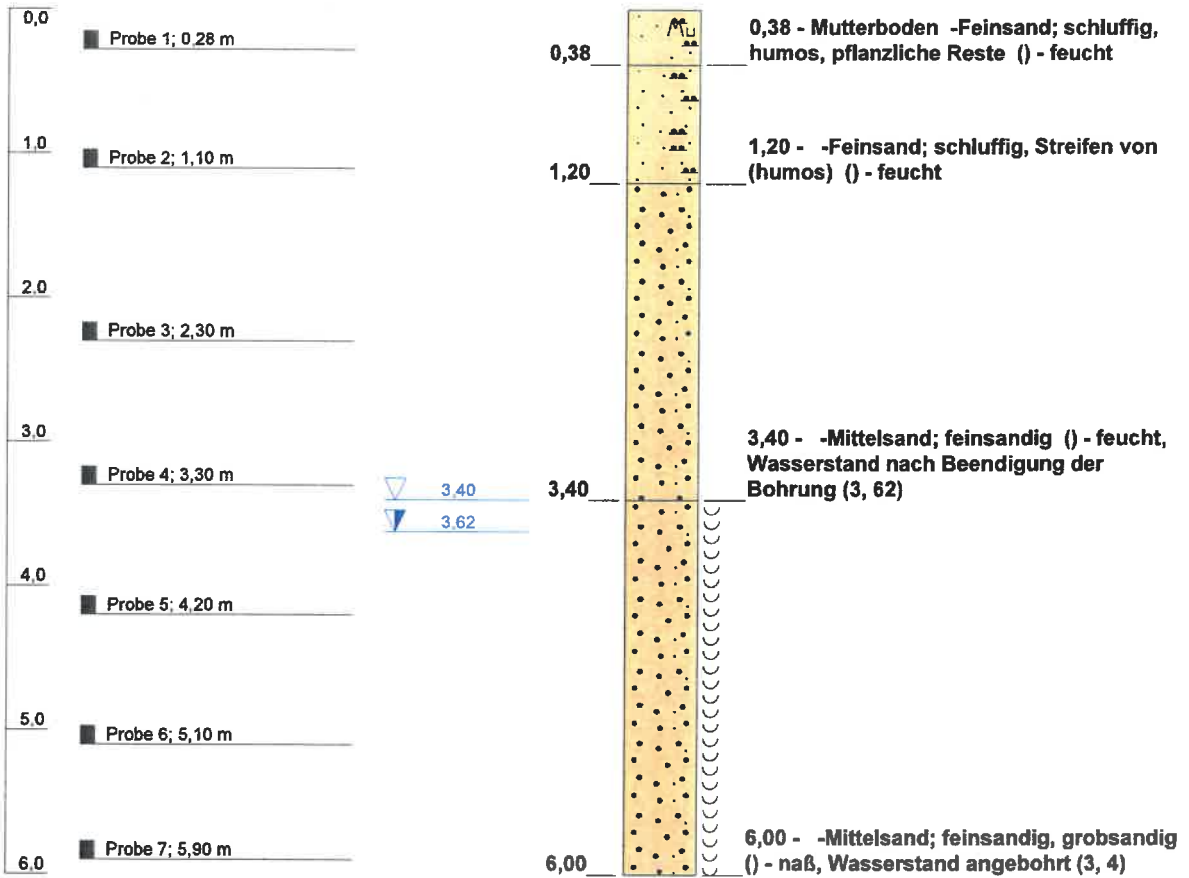
Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehrn		
Bohrung: BS-012		
	Rechtswert: 0	
	Hochwert: 0	
	Ansatzhöhe: 25,22 m NN/NHN	
Datum: 30.09.2019		

BS-014

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: **Wacken Gehr**

Bohrung: **BS-014**

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

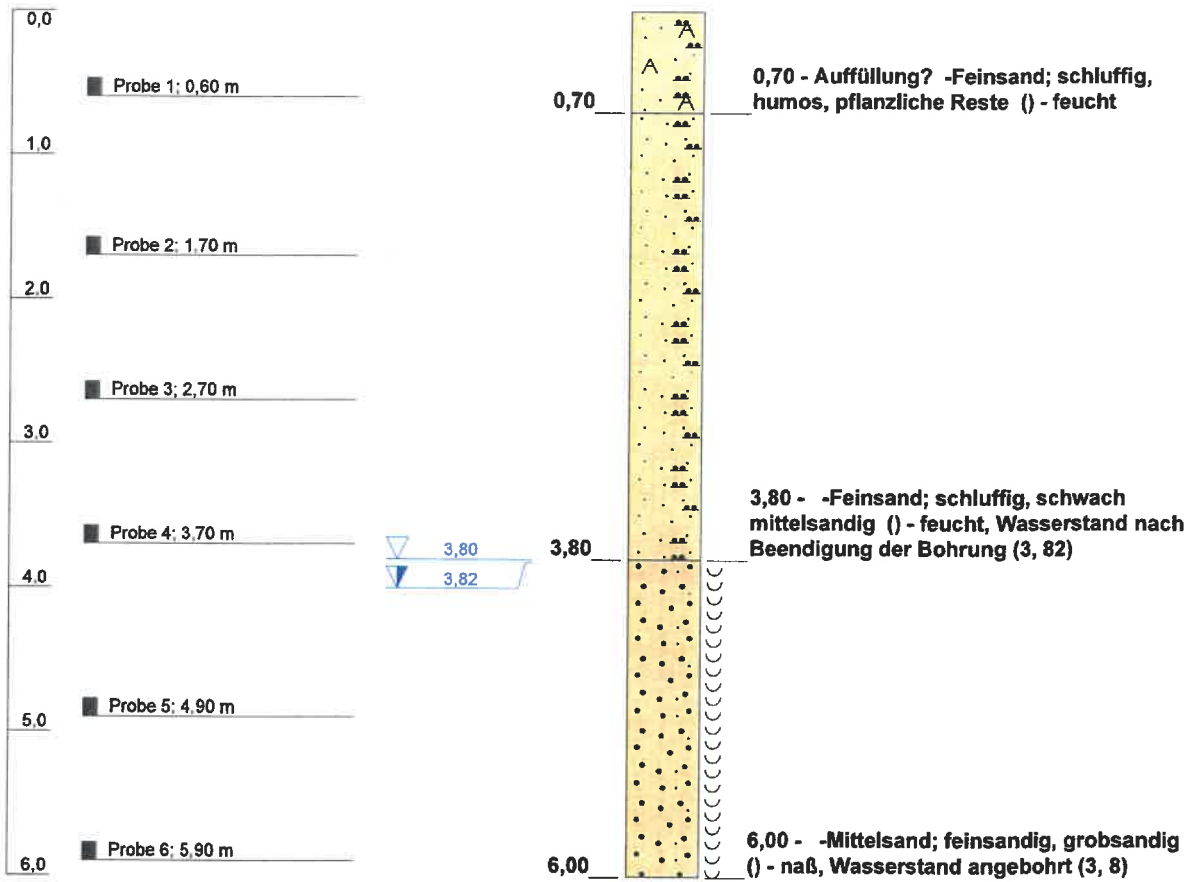
Ansatzhöhe: 22,08 m NN/NHN

Datum: 30.09.2019



BS-015

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehr

Bohrung: BS-015

Rechtswert: 0

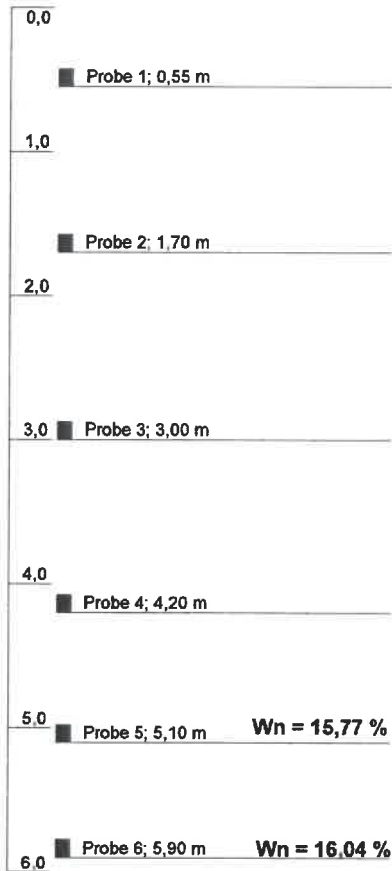
Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 22,42 m NN/NHN

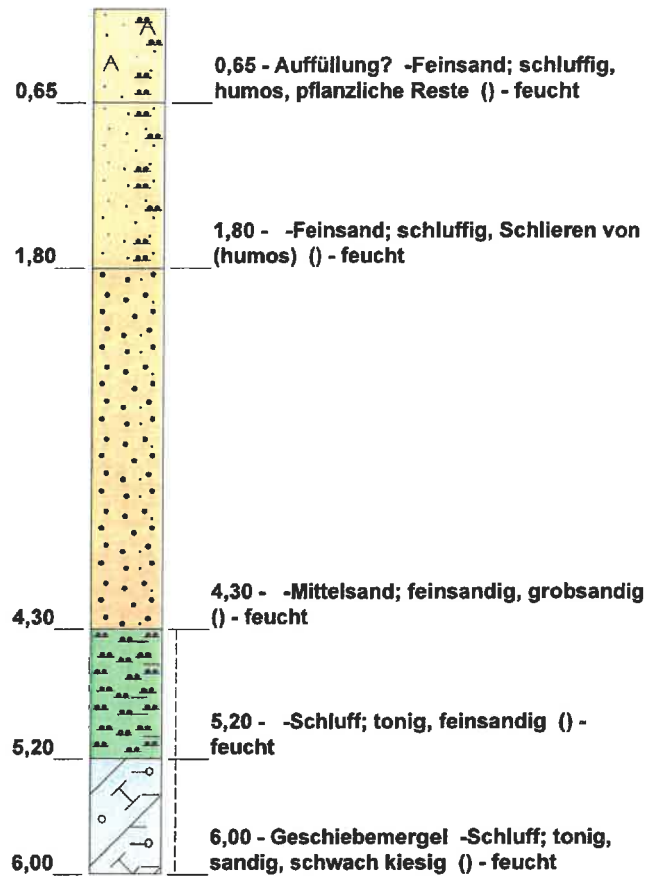
Datum: 30.09.2019



m u. GOK



BS-016



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehrn

Bohrung: BS-016

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

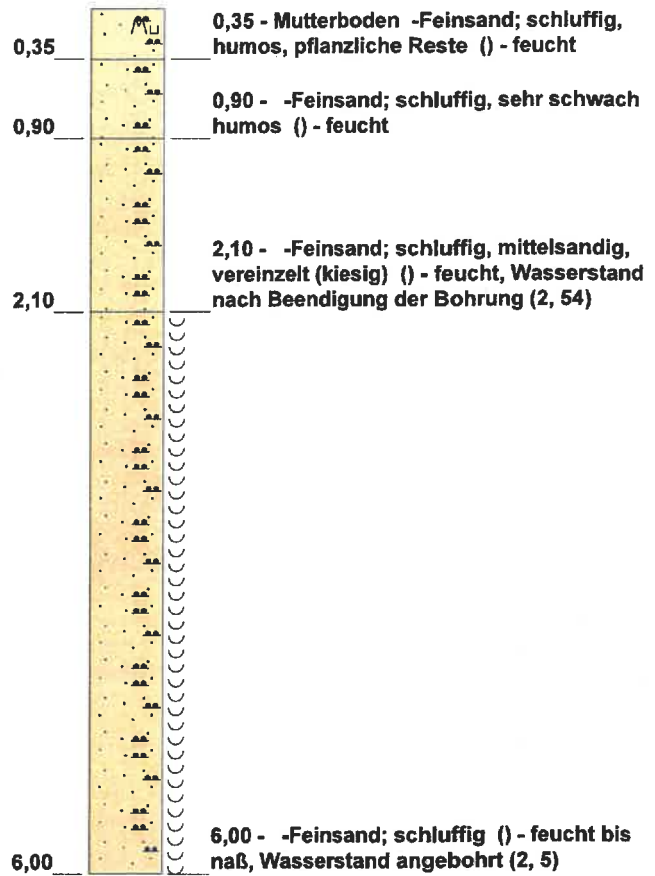
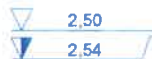
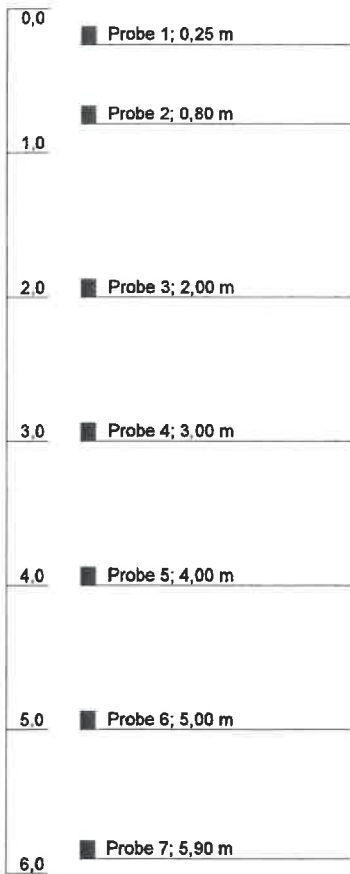
Ansatzhöhe: 23,68 m NHN

Datum: 30.09.2019



BS-021

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: **Wacken Gehr**

Bohrung: **BS-021**

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

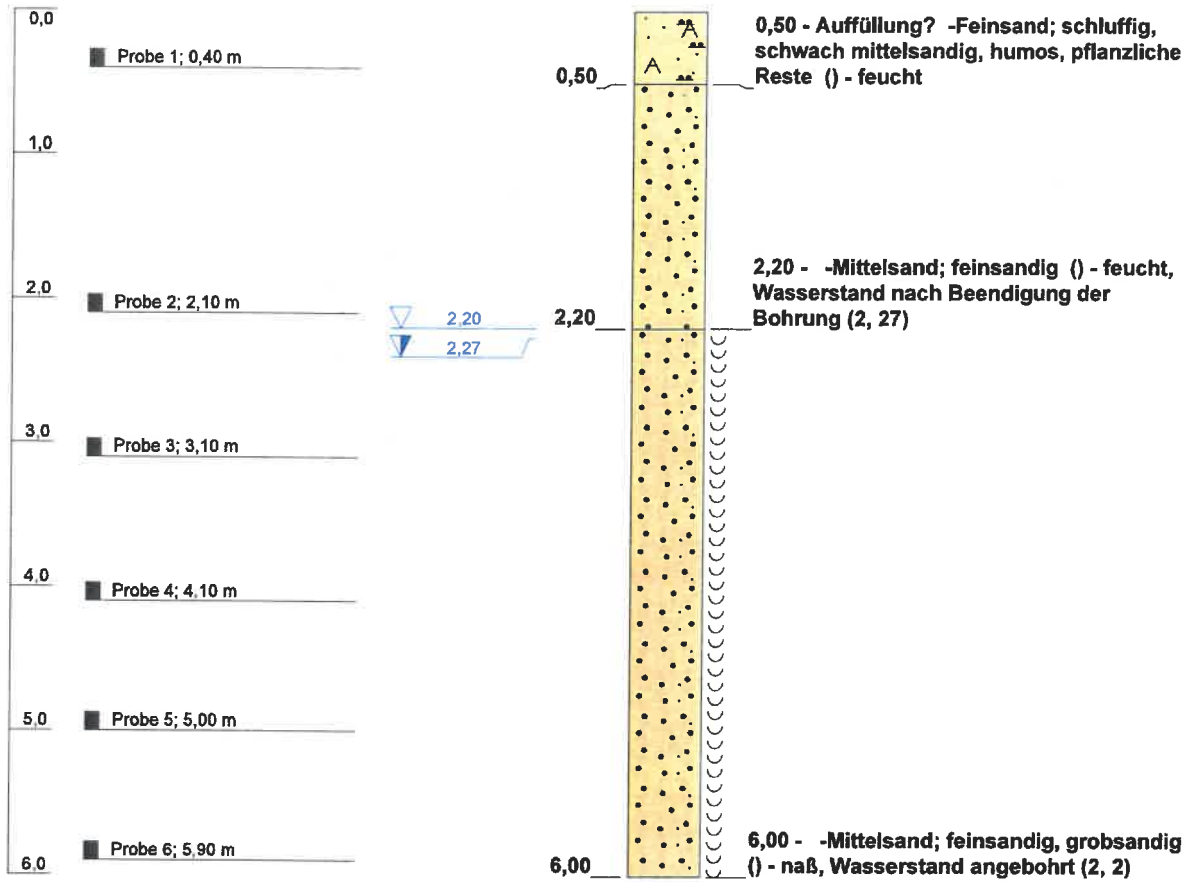
Ansatzhöhe: 18,19 m NN/NHN

Datum: 30.09.2019



BS-022

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

Anlage

Projekt: Wacken Gehrn

Bohrung: BS-022

Rechtswert: 0

Hochwert: 0

Ansatzhöhe: 18,68 m NN/NHN

Datum: 30.09.2019



Benennung		Kurzzzeichen		Zeichen	bautechnische wichtige Eigenschaften	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung			
KIES	kiesig	G	g			breiig
Grobkies	grobkiesig	gG	gg			weich
Mittelkies	mittelkiesig	mG	mg			steif
Feinkies	feinkiesig	fG	fg			halbfest
SAND	sandig	S	s			fest
Grobsand	grobsandig	gS	gs			klüftig
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms			schwach
Feinsand	feinsandig	fS	fs			stark
Schluff	schluffig	U	u			locker
Ton	tonig	T	t			mitteldicht
Torf, Humus	torfig, humos	H	h			dicht
Mudde (Faulschlamm)	—	F	—		zers., gepr.	zersetzt, gepreßt
—	—	—	—	—	(-)	kalkfrei
Auffüllung	—	A	—	A	(+)	kalkhaltig
Steine	steinig	X	x		Pfl.-R.	Pflanzenreste
Mutterboden	—	Mubo	—	Mu	MI.-R.	Muschelreste
Verwitterungs-Gehängelehm	—	L	—		W %	Wassergehalt %
Geschiebelehm	—	Gl	—		V _{gl} %	Glühverlust %
Geschiebemergel	—	Gmg	—		Be	Becken.....
Klei, Schlick	—	Kl	—			
Wiesen- u. Seekalk Seekreide Kalkmudde	—	WK	—			
Kreidestein	—	Krst	—	Z H Z H Z H		
Grundwasser (m)					Wasser angebohrt	
Grundwasser (m)					Wasser nach Bohrende	
Grundwasser (m)					Wasser in Ruhe	
Geo Rohwedder Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH		Umwelttechnik – Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik – Ingenieurbau – Erdbaulabor Gartenstraße 23 25767 Albersdorf – Zum Fliegerhorst 4, 25980 Sylt Tel.: 0 4835 – 94 00, Mobil: 0 170 – 2 09 45 80 http://www.geo-rohwedder.de		Anlage 2.13		
BV 236/19 Wacken, Erschließung B-Plan Nr. 16 "Große Hauskoppel"				Albersdorf, 25.20.2019 /Hi		
Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile (DIN 4023)						

LEGENDE DER ABKÜRZUNGEN FÜR BAUGRUNDPROFILE

GEOTECHNISCHE BEGRIFFE

(DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)

GRUPPENSYMBOLLE

Grobkörnige Böden

GE	enggestufte Kiese
GW	weitgestufte Kies-Sand-Gemische
GI	intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI	intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

Gemischtkörnige Böden

GU	Kies-Schluff-Gemische	5...15 % ≤ 0,06 mm
GU*	Kies-Schluff-Gemische	15...40 % ≤ 0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische	5...15 % ≤ 0,06 mm
SU*	Sand-Schluff-Gemische	15...40 % ≤ 0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische	5...15 % ≤ 0,06 mm
GT*	Kies-Ton-Gemische	15...40 % ≤ 0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische	5...15 % ≤ 0,06 mm
ST*	Sand-Ton-Gemische	15...40 % ≤ 0,06 mm

Feinkörnige Böden

UL	leicht plastische Schluffe
UM	mittelpastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbare Schluffe
TL	leicht plastische Tone
TM	mittelpastische Tone
TA	ausgeprägt plastische Tone

Organogene Böden und Böden mit org. Beimengungen

OU	Schluffe mit org. Beimengungen/organogene Schluffe
OT	Tone mit org. Beimengungen/organogene Tone
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden, humos
OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen Bildungen

Organische Böden

HN	nicht bis mäßig zersetzter Torf
HZ	zersetzte Torfe
F	Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel
Brk.	Braunkohle

Auffüllungen

[]	Auffüllungen aus natürl. Böden (jew. Gruppensymbol)
A	Auffüllungen aus Fremdstoffen

GEOTECHNISCHE GRUNDBEGRIFFE

w_L	Fließgrenze	I_D	bezogene Lagerungsdichte
w_P	Ausrollgrenze	C_U	Ungleichförmigkeitszahl
w_n	natürl. Wassergehalt	C_c	Krümmungszahl
I_c	Konsistenzzahl	γ	Feuchtwichte
I_p	Plastizitätszahl	γ'	Wichte unter Auftrieb
D	Lagerungsdichte	ϕ'	inn. Reibungswinkel (drän.)
E_s	Steifemodul	c'	Kohäsion (dräniert)
V_{GI}	Glühverlust	D_{Pr}	Verdichtungsgrad

HAUPTANTEILE

X	Steine	63 ... 200 mm
G	Kies	2 ... 63 mm
gG	Grobkies	20 ... 63 mm
mG	Mittelkies	6,3... 20 mm
fG	Feinkies	2,0... 6,3 mm
S	Sand	0,06... 2 mm
gS	Grobsand	0,6... 2,0 mm
mS	Mittelsand	0,2... 0,6 mm
fS	Feinsand	0,06 ... 2 mm
U	Schluff	0,002 ... 0,06 mm
T	Ton	< 0,002 mm
Mu	Mutterboden	

NEBENANTEILE

schwach	< 15 % (z.B. u)
stark	> 30 % (z.B. ü)

Grobkörnige Böden in Abhängigkeit von U und C_c

enggestuft E	U < 6, C _c beliebig
weitgestuft W	U ≥ 6, C _c = 1 ... 3
intermittierend gestuft I	U ≥ 6, I > C _c oder C _c > 3

Feinkörnige Böden in Abhängigkeit von w_L

leicht plastisch L	w _L < 35 %
mittelpastisch M	w _L = 35 ... 50 %
ausgeprägt plastisch A	w _L > 50 %

BEIMENGENGEN

x	steinig	u	schluffig
g	kiesig	t	tonig
gg	grobkiesig	h	humos
mg	mittelkiesig	ho	holzlig
fg	feinkiesig	o	organisch
s	sandig	tf	torfig
gs	grobsandig	k	kohlilig
ms	mittelsandig	+	kalkhaltig
fs	feinsandig	++	kalkreich

LABORUNTERSUCHUNGEN

gestörte Probe	■	Wasserprobe	○
ungestörte Probe	□	Bohlkern	⊗

BAUGRUND- AUFSCHLÜSSE

Bohrung	⊕
Sondierung	⊙
Schurf	▭

HYDROLOGIE

Wasserstand	▽
Wasseranschnitt	▽
Wasserstand steigend	↑
Wasserstand fallend	↓

DARSTELLUNG DER KONSISTENZBEREICHE

breiig	~~~~~	steif	-----
weich	~~~~~	halbfest	—————

Geo Rohwedder Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH	Umwelttechnik – Erd- und Grundbau - Beweissicherung Bodenmechanik - Ingenieurbau – Erdbaulabor Gartenstraße 23, 25767 Albersdorf – Zum Fliegerhorst 4,25980 Sylt Tel.: 04835 – 94 00, Mobil: 0170 / 2 09 45 80 http://www.geo-rohwedder.de	Anlage 2.14
BV 236/19 Wacken, Erschließung B-Plan Nr. 16, "Große Hauskoppel"		Albersdorf, 25.10.2019 /Hi
Legende der Abkürzungen für Baugrundprofile (DIN 4022-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 1080)		

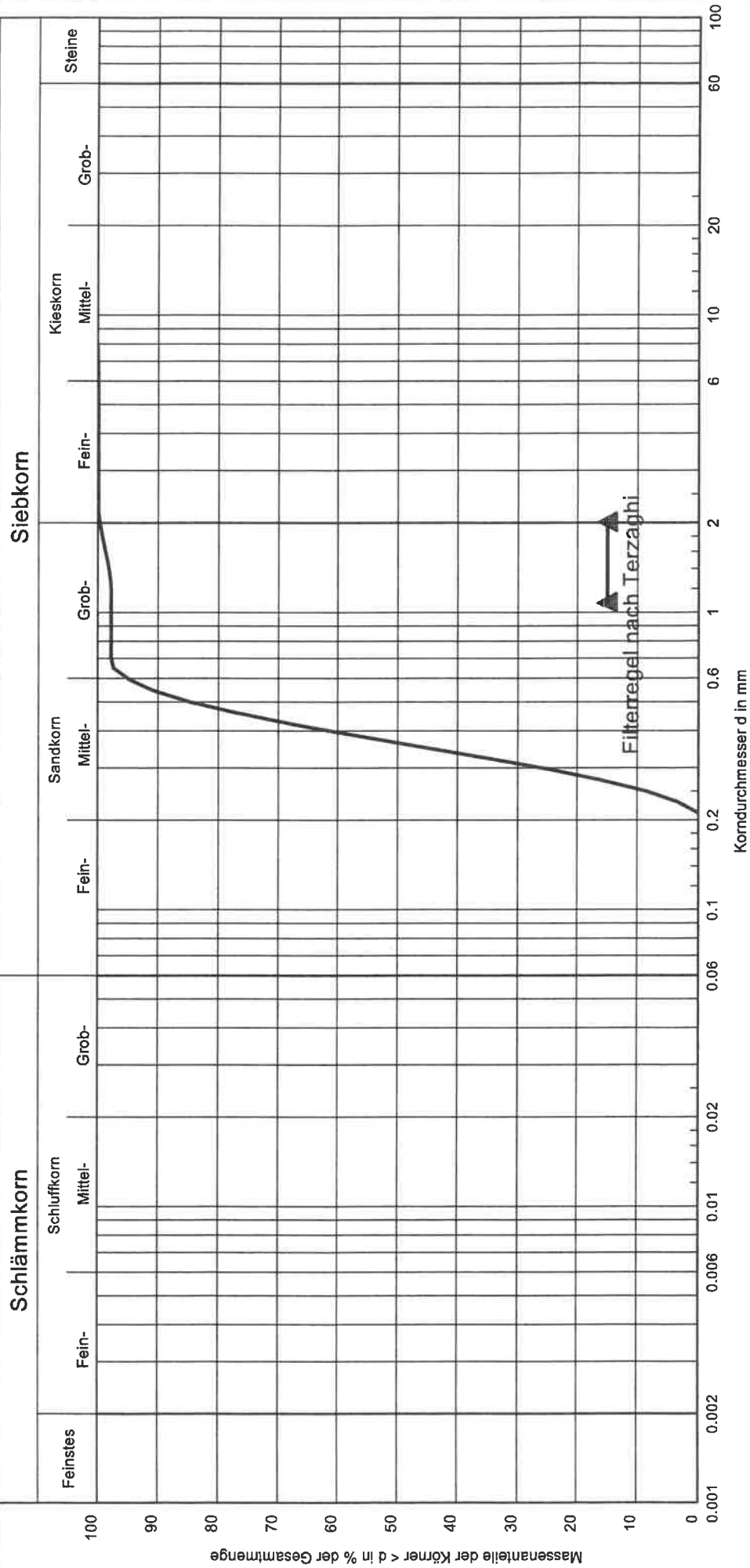
Geo Rohweder Ingenieurbüro
für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH
Gartenstraße 23
25767 Albersdorf

Bearbeiter: Herr Herzog Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung

BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH
Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4
Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	BS 1, Pr. 3
Bodenart:	mS
Tiefe:	3,1 m
Cu/Cc:	1,6/1,0
Entnahmestelle:	Wacken
k [m/s] (Hazen):	7,5 · 10 ⁻⁴
TU/S/G [%]:	- / - / 99,6/0,4
Reibungswinkel:	35,4
Frostisicherheit:	F1
Ip/I _L :	0,0/0,0
Bodenname:	SE

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

Anlage:
3.1

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

Bearbeiter: Herr Herzog Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung
BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

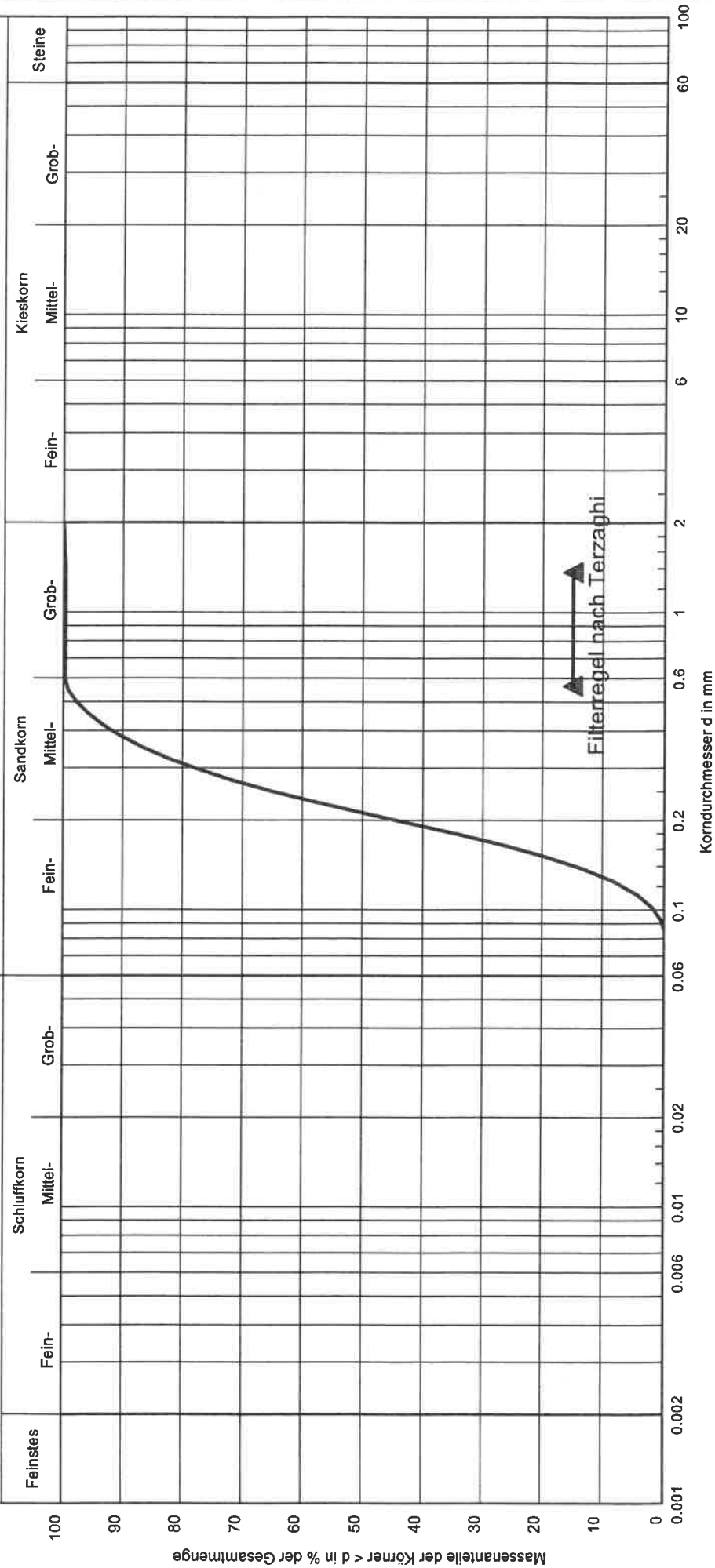
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS 1, Pr. 6
Bodenart:	fS, mS
Tiefe:	5,9 m
Cu/Cc:	1,8/1,0
Entnahmestelle:	Wacken
k (m/s) (Raizen):	1,9 · 10 ⁻⁴
TU/S/G [%]:	- / - / 100,0 / -
Reibungswinkel:	32,1
Frosticherheit:	F1
Ip/vL:	0,0/0,0
Bodenartgruppe:	SE

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

Anlage:
3.2

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

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung

BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

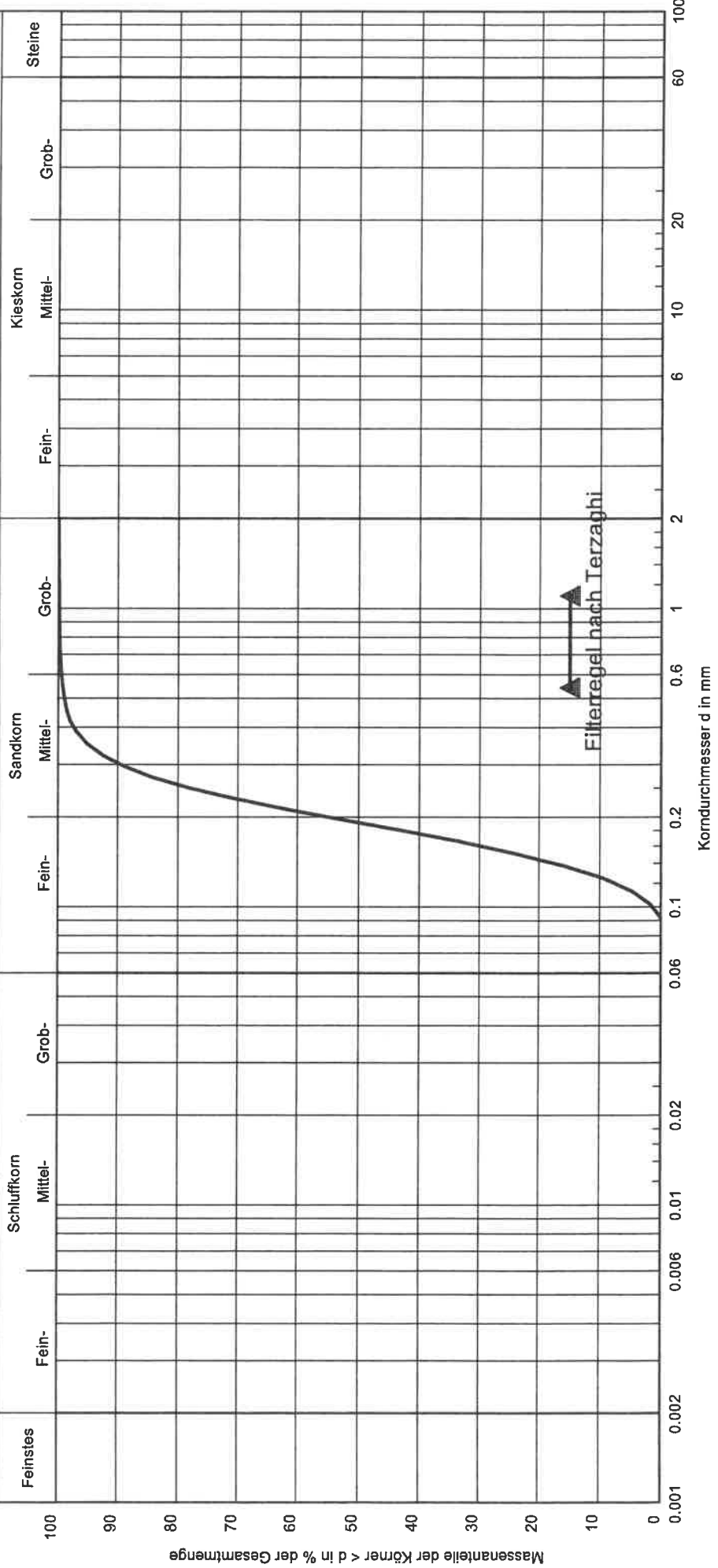
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS 2, Pr. 2
Bodenart:	fs.ms
Tiefe:	1,6 m
Cu/Cc	1,7/1,0
Entnahmestelle:	Wacken
k (m/s) (Hazen):	1,8 - 10 ⁻⁴
TU/S/G (%):	- / - / 100,0 / -
Reibungswinkel:	31,5
Frostsicherheit:	F1
In/WL:	0,0 / 0,0
Rendernummer:	SE

Bemerkungen:
Sieblungen gem. DIN 18.123 /
DIN EN 933-1

Anlage:
3.3

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

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung
BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

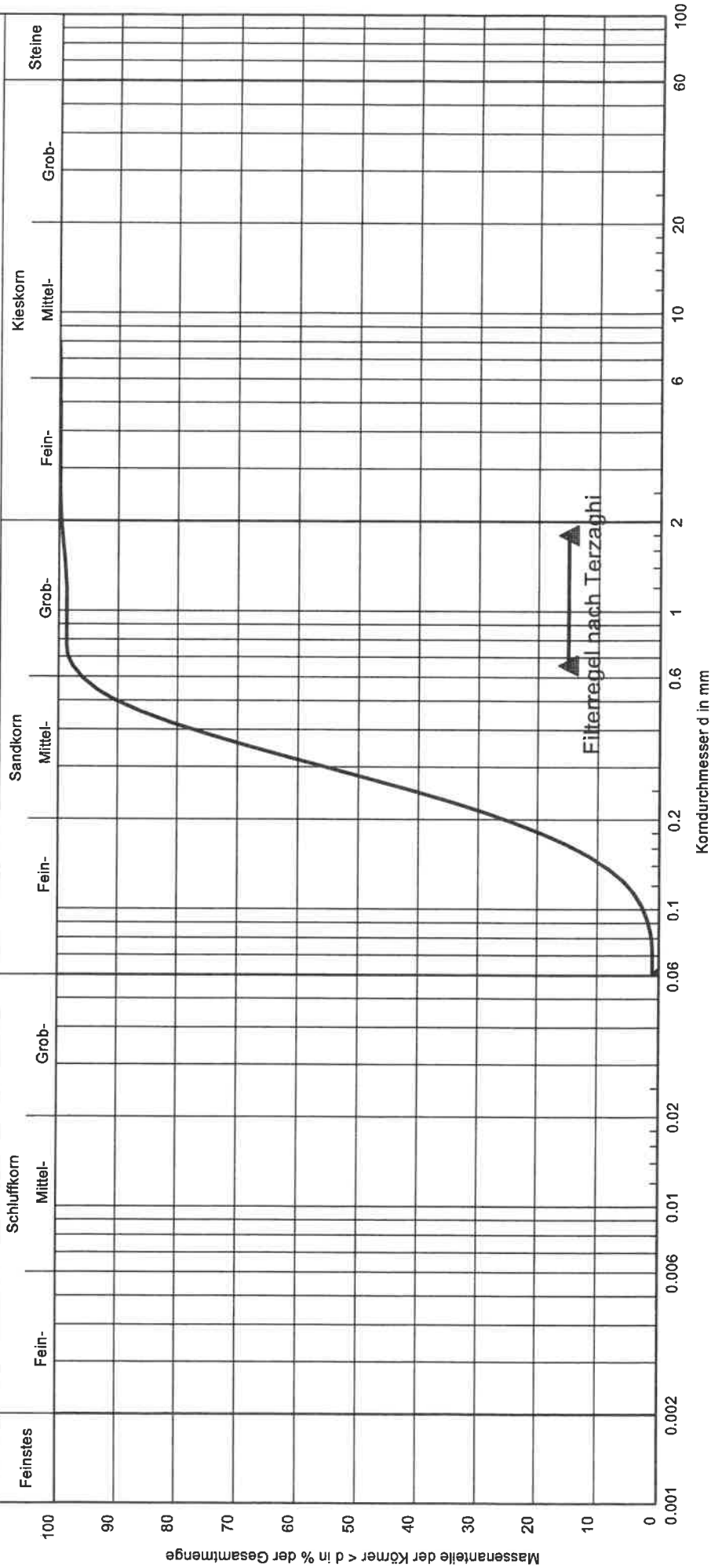
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS 3, Pr. 3
Bodenart:	mS, fs
Tiefe:	3 m
Cu/Cc:	2.2/1.0
Entnahmestelle:	Wacken
k. im/s (Hzn):	2.4 · 10 ⁻⁴
TU/SG [%]:	- / 1.1/88.5/0.4
Reibungswinkel:	33.3
Frostigkeit:	F1
In/wL:	0.0 / 0.0
Bodenartcode:	SE

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

Anlage:
3.4

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

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung

BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

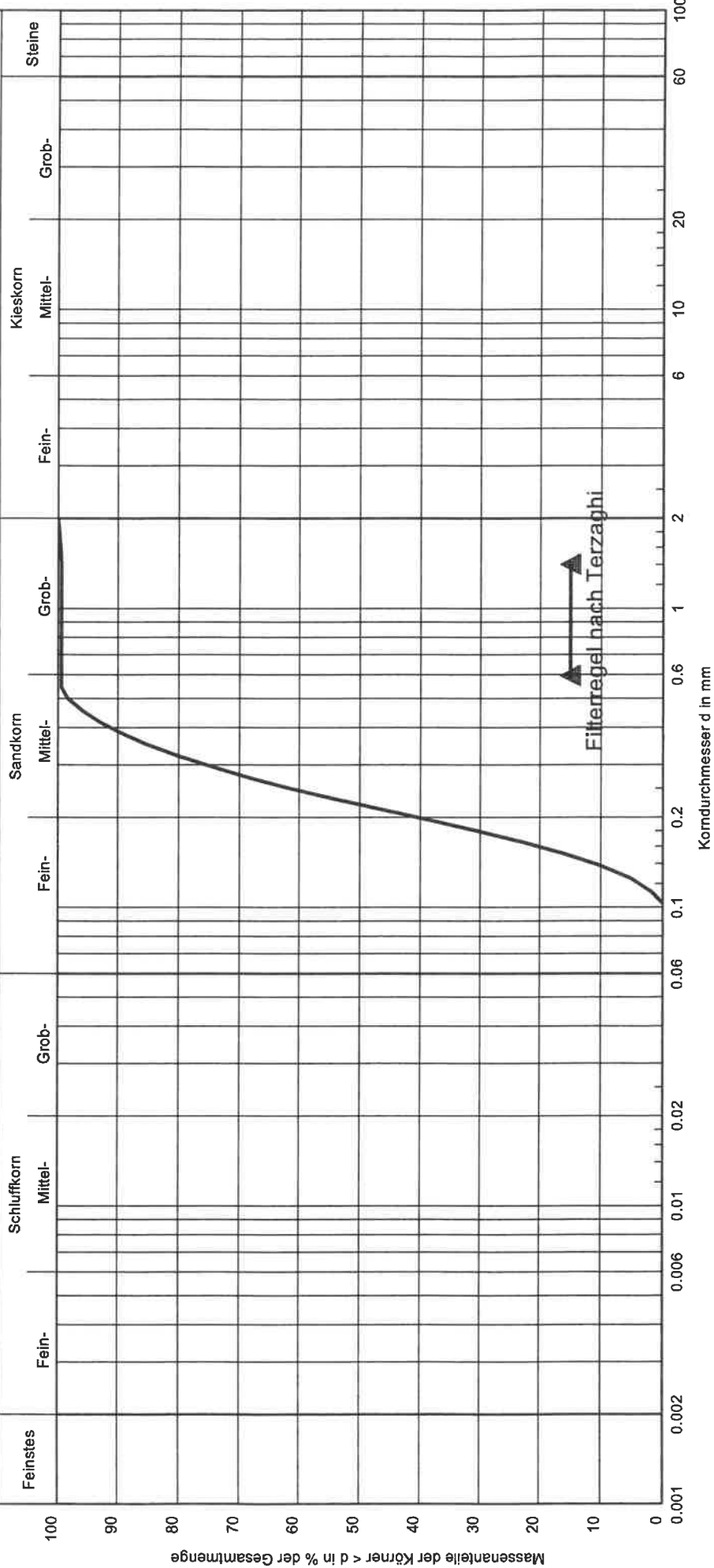
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS 4, Pr. 3
Bodenart:	fs, ms
Tiefe:	3,3 m
Cu/Cc	1,8/0,9
Entnahmestelle:	Wacken
k (m/s) (Hazen):	2,2 · 10 ⁻⁴
TU/S/G %:	- / - / 100,0 / -
Reibungswinkel:	32,6
Frostigkeit:	F1
Ip/IL:	0,0 / 0,0
Arbeitsmethode:	SE

Bemerkungen:

Siebung gem. DIN 18.123 /
DIN EN 933-1

Anlage:
3.5

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

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung

BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

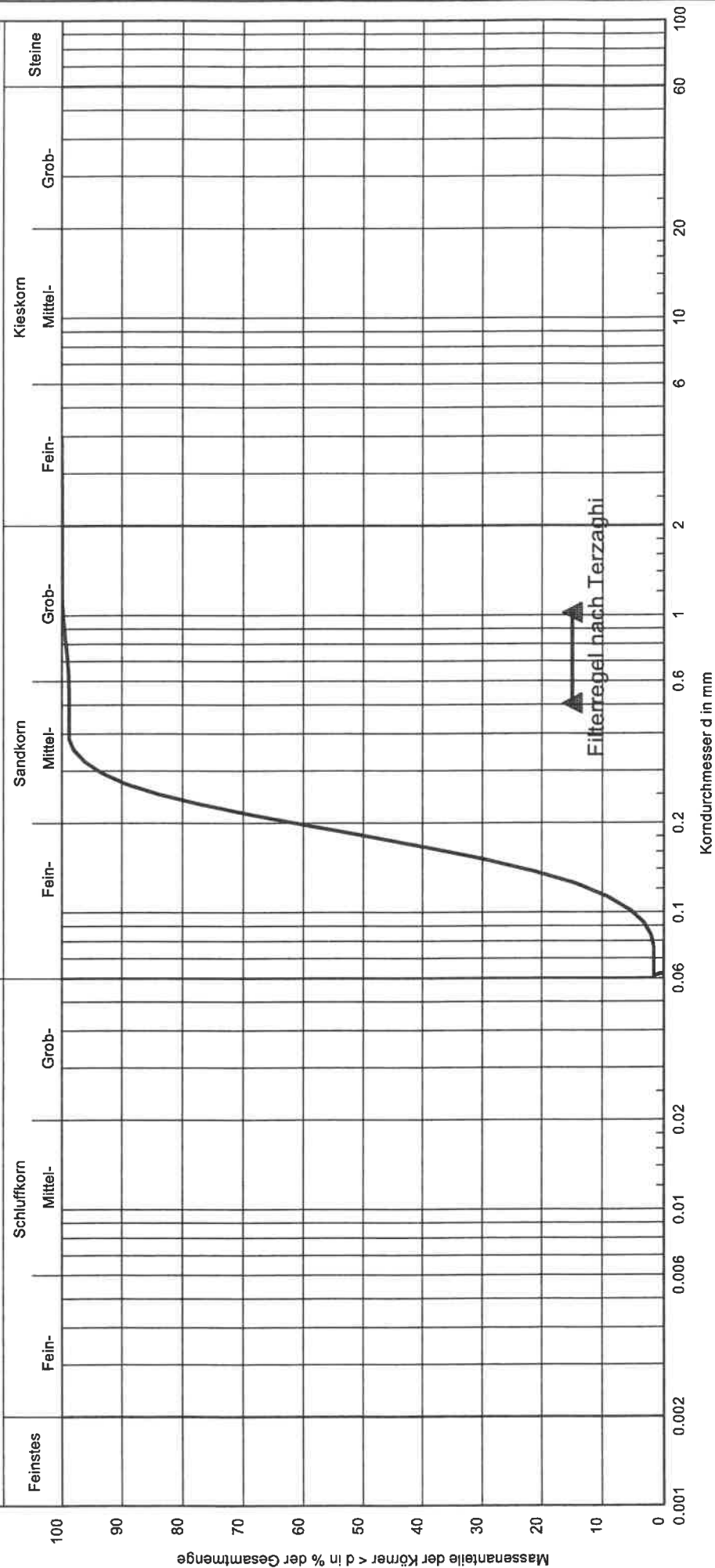
Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BS 6, Pr. 3
Bodenart:	FS, ms
Tiefe:	2,4 m
Cur/Cc:	1,7/1,0
Entnahmetiefe:	Wacken
k [m/s] (Hazen):	1,5 · 10 ⁻⁴
T/US/G [%]:	- / 1,6/98,3/0,1
Reibungswinkel:	31,0
Frosticherheit:	F1
In/WL:	0,0 / 0,0
SE:	SE

Bemerkungen:

Siebungen gem. DIN 18.123 /
DIN EN 933-1

Anlage:
3.6

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

Bearbeiter: Herr Herzog

Datum: 16.10.2019

Eignungsprüfung

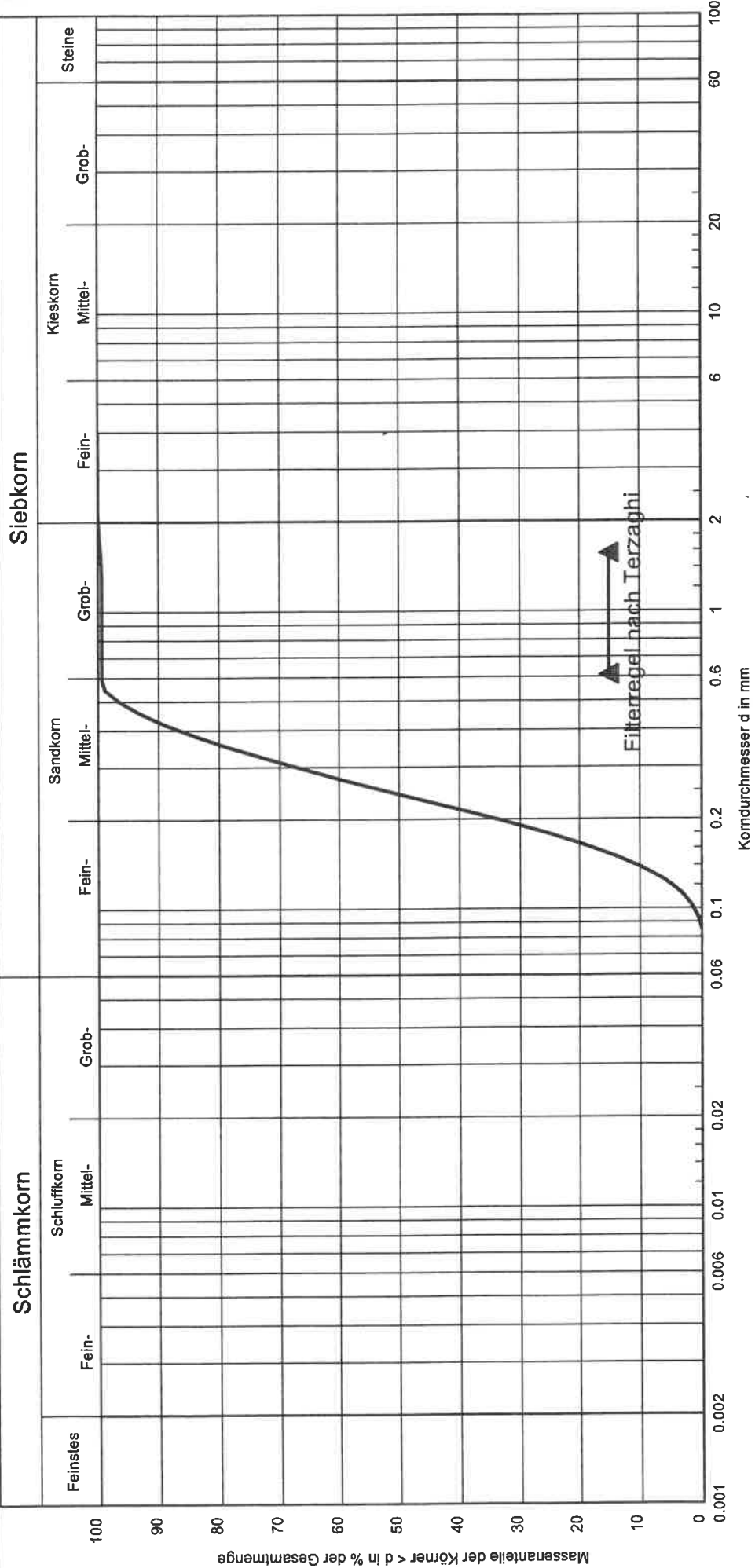
BV 236/19 Wacken
Erschl. B-Plan Nr. 16

Probe entnommen am: 30.09.2019

Durch: Geo Rohweder Ing.-Büro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH

Art der Entnahme: gestörte Probe 3 - 4

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	BS 12, Pr. 3
Bodenart:	mS ₁₅
Tiefe:	2,6 m
Cu/Cc	2,0/1,0
Entnahmestelle:	Wacken
k [m/s] (Hazen):	2,2 · 10 ⁻⁴
T(U)/G [%]:	- / - / 100,0/0,0
Reibungswinkel:	32,8
Frosicherheit:	F1
ip/wL:	0,0 / 0,0
	SE

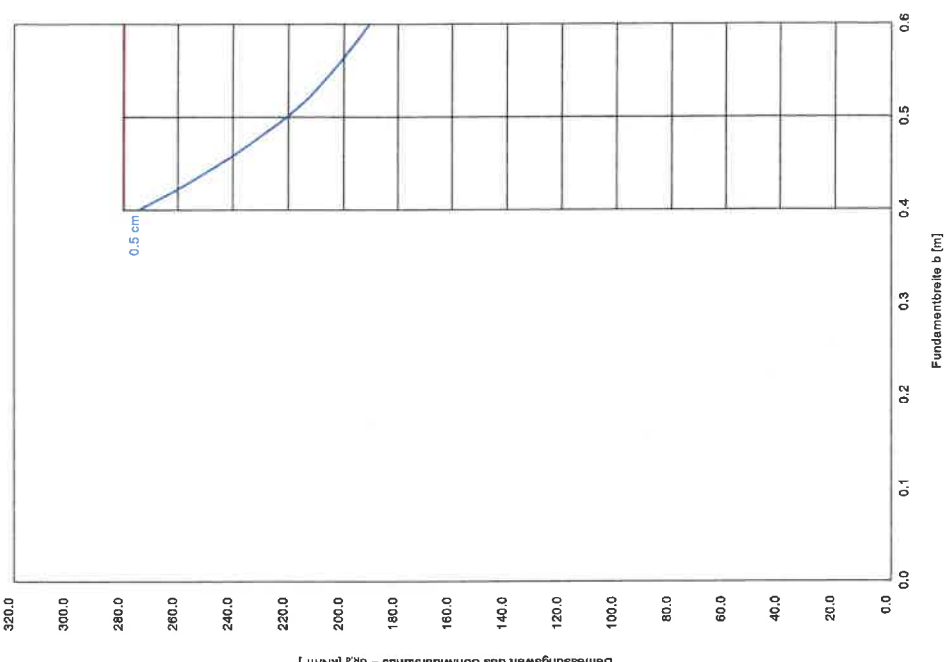
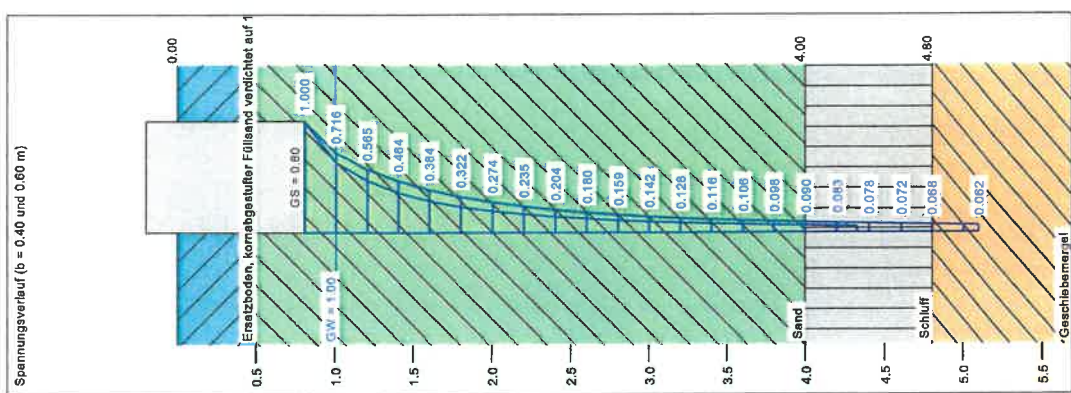
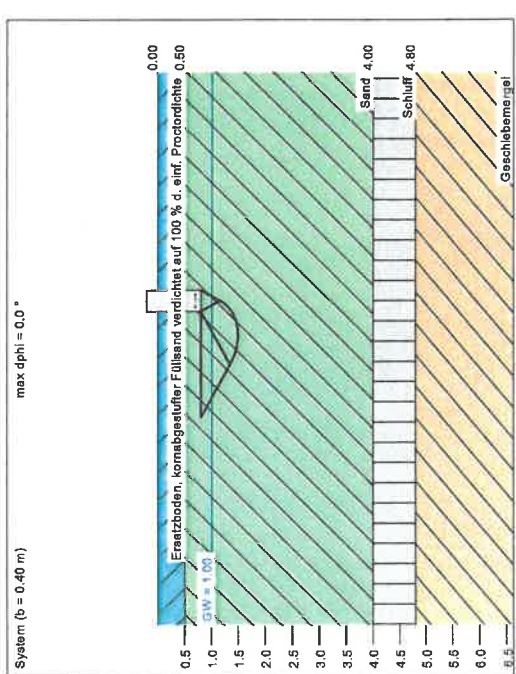
Bemerkungen:
Siebungen gem. DIN 18.123 /
DIN EN 933-1

Anlage:
3.7

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10,00 m)
 $\gamma_{s,d} = 1,40$
 $\gamma_{c,d} = 1,40$
 $\gamma_{e,d} = 1,40$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
 $\gamma_{e,d} = 0,500 \cdot \gamma_c + (1 - 0,500) \cdot \gamma_e$

Bezeichnung
 Ersatzboden, korngesteufter Füllsand verdichtet auf 100 % d. einf. Proctordichte
 Sand
 Schluff
 Geschiebemergel

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [°]
1	19,0	11,0	35,0	0,0	40,0	0,00
2	18,5	10,5	32,5	0,0	30,0	0,00
3	20,0	10,0	24,0	9,0	12,0	0,00
4	22,0	12,0	25,0	12,0	30,0	0,00



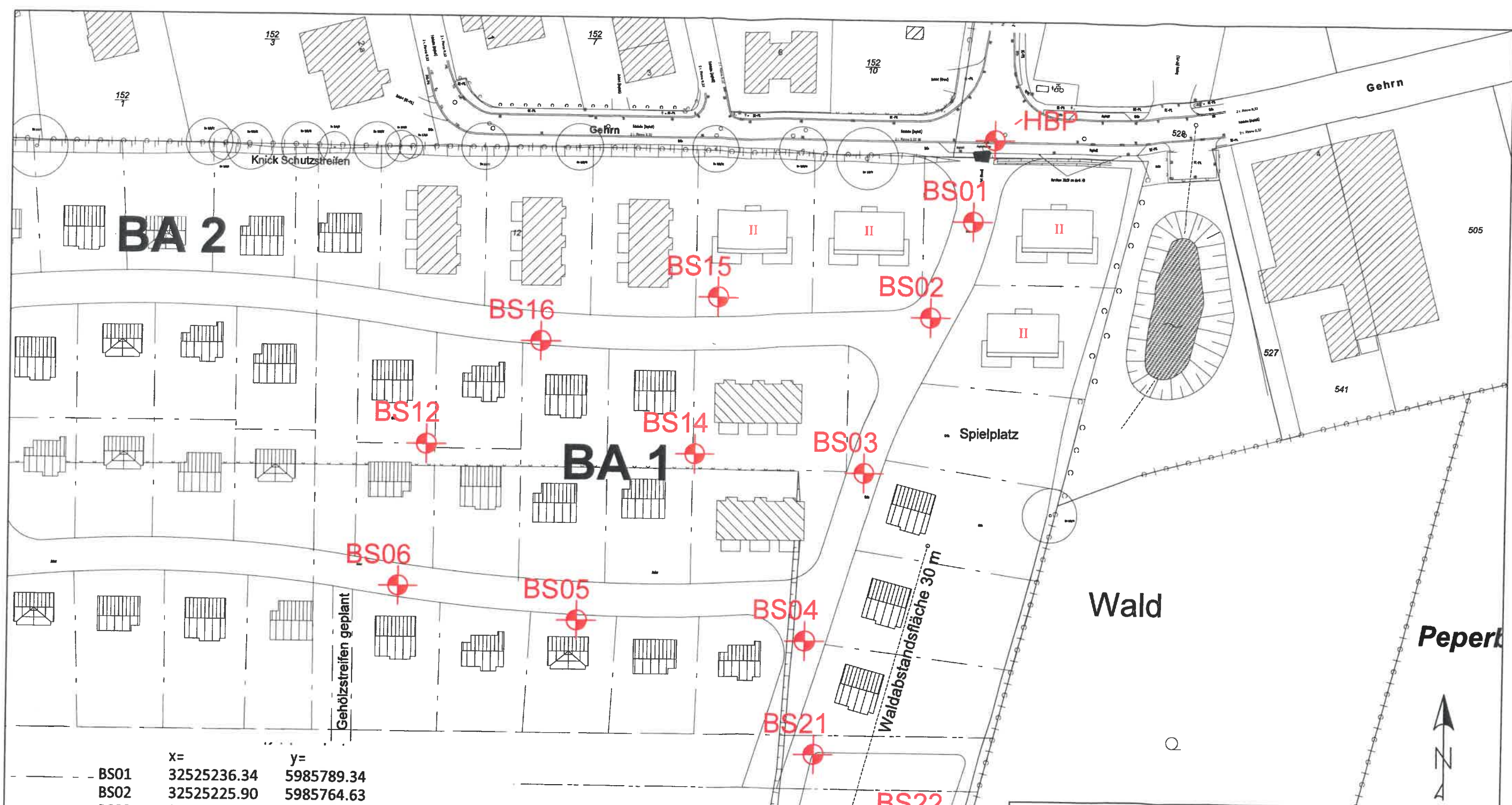
a [m]	b [m]	$\sigma_{s,d}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	$\sigma_{c,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cat φ [°]	cat c [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	$\sigma_{c,d}$ [kN/m ²]	t_s [m]	t_c [m]	UKLS [m]	k_c [MN/m ²]
10,00	0,40	280,0	112,0	200,0	0,51	32,5	0,00	13,78	15,05	4,33	1,49	1,49	36,2
10,00	0,42	280,0	117,6	200,0	0,54	32,5	0,00	13,64	15,05	4,41	1,53	1,53	37,4
10,00	0,44	280,0	123,2	200,0	0,56	32,5	0,00	13,51	15,05	4,50	1,56	1,56	35,7
10,00	0,46	280,0	128,8	200,0	0,59	32,5	0,00	13,40	15,05	4,58	1,60	1,60	34,2
10,00	0,48	280,0	134,4	200,0	0,61	32,5	0,00	13,29	15,05	4,67	1,63	1,63	32,8
10,00	0,50	280,0	140,0	200,0	0,63	32,5	0,00	13,18	15,05	4,75	1,67	1,67	31,5
10,00	0,52	280,0	145,6	200,0	0,66	32,5	0,00	13,09	15,05	4,82	1,70	1,70	30,4
10,00	0,54	280,0	151,2	200,0	0,68	32,5	0,00	13,00	15,05	4,90	1,74	1,74	29,5
10,00	0,56	280,0	156,8	200,0	0,70	32,5	0,00	12,92	15,05	4,97	1,77	1,77	28,7
10,00	0,58	280,0	162,4	200,0	0,72	32,5	0,00	12,84	15,05	5,03	1,81	1,81	27,9
10,00	0,60	280,0	168,0	200,0	0,73	32,5	0,00	12,77	15,05	5,10	1,84	1,84	27,2

$\sigma_{c,s} = \sigma_{c,d} / (\gamma_{c,d} \cdot \gamma_{s,d}) = \sigma_{c,d} / (1,40 \cdot 1,40) = \sigma_{c,d} / 1,96$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlast(G+C) = 0,50

Geo Rohwedder
 Ingenieurbüro für Spezialtiefbau
 und Geotechnik GmbH
 Ummittelbach, Ein- und Grundbau - Baumechanik
 Bodenmechanik - Instandhaltung - Zerschlagung
 Grottenstraße 23, 25767 Albersdorf - Zum Fliegenhorst 4, 22960 Sylt
 Tel. 04835 - 8060; Fax 04835 - 84790

Anlage 4
 Albersdorf, 24.10.2019
 /The

BV 236-19 Erschl. B - Plan Nr. 16 "Wohngebiet Gehrm" in Wacken
 - Streifenfundament -
 Fundamentdiagramm mit Spannungsverlauf nach DIN 1054
 - Teilsicherheitskonzept DIN 1054 (2010-12) und nationaler Anhang EC 7



	x=	y=
BS01	32525236.34	5985789.34
BS02	32525225.90	5985764.63
BS03	32525209.42	5985724.53
BS04	32525194.64	5985681.35
BS05	32525135.82	5985686.02
BS06	32525090.14	5985694.48
BS12	32525096.97	5985730.91
BS14	32525165.59	5985729.02
BS15	32525171.02	5985769.26
BS16	32525125.89	5985757.59
BS21	32525197.36	5985652.28
BS22	32525227.67	5985632.13
HBP	32525241.69	5985810.30

Bauvorhaben:			
Gehrn, 25596 Wacken			
19-306			
Zeichnung:			
Lageplan Bohrpunkte Ausführung 30.09.2019			
Datum:	Bearbeitet:	Blatt-Nr.:	Maßstab:
14.10.2019		1	1:1.000
Karte:		Aufgestellt:	
		Geo Rohwedder Ingenieurbüro für Spezialtiefbau und Geotechnik GmbH Gartenstraße 23 25767 Albersdorf	
		Telefon: 04835 - 9400 Fax: 04835 - 9420	