



SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Frank Klass Erdbau GmbH
Zum Großenholz 20
23714 Malente / Nüchel

SACHVERSTÄNDIGEN-RING **Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH**

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstofffachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Arbeitssicherheit
- Asbestuntersuchungen
- Geotechnik
- Flächenrecycling
- Schallgutachten
- Gefahrstoffmessungen
- Bauschadstoffkataster
- Baugrunderkundungen
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

Niederlassung
Eckernförde
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde
Tel.: 04351 / 73 51 04
eckernfoerde@mueckegmbh.de

Büro
Hamburg
Blomkamp 109
22549 Hamburg
Tel.: 040 / 63 94 91 43
hamburg@mueckegmbh.de

30.04.2020
gu2003 102.1/jf

GUTACHTEN **Nr.: 2003 102.1**

Vorhaben:
Erschließungsmaßnahmen
Bebauungsplan-Nr. 49
„Glindenkamp“

Inhalt:
Orientierende Baugrunderkundung
mit Gründungsempfehlung

Standort:
Glindenkamp,
23701 Süsel

Auftraggeber:
Frank Klass Erdbau GmbH
Zum Großenholz 20
23714 Malente / Nüchel

Dieses Gutachten umfasst
18 Seiten und 3 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG	3
2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME	3
3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN	4
4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN	5
5. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND SCHICHTENFOLGE	5
6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER	7
7. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG	7
8. SENSORISCHE PRÜFUNG AUF SCHADSTOFFE.....	10
9. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG NEUBAUTEN	10
9.1. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN.....	12
10. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG KANALBAU	13
11. BAUTECHNISCHE HINWEISE KANALBAU.....	14
12. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE.....	17
13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT	18

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1:	LAGEPLAN, MAßSTAB 1:1.500
ANLAGE 2:	PROFILSÄULEN UND SCHICHTENVERZEICHNISSE
ANLAGE 3:	GRUNDBRUCH- UND SETZUNGSBERECHNUNGEN



1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH erhielt am 02.03.2020 von der Frank Klass Erdbau GmbH, Zum Großenholz 20, 23714 Malente/Nüchel, den Auftrag, im Rahmen der Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 49 „Glindenkamp“ in 23701 Süsel eine Orientierende Baugrunderkundung mit Gründungsempfehlung und Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes durchzuführen.

Zum o. g. Projekt liegt der Prüfbericht Nr. 2003 102.2 zur abfalltechnischen Vordeklaration gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vom 30.04.2020 (Sachverständigen-Ring) vor.

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME

Das zu untersuchende Plangebiet liegt im Nordosten von Süsel südlich der L309 Richtung Neustadt in Holstein, ca. 600 m nördlich des Süseler Sees zwischen der Neustädter Straße im Westen und der südlich und westlich verlaufenden Straße Glindenkamp (vgl. Abb. 1). In unmittelbarer Nähe befinden sich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen sowie ein westlich und südwestlich angrenzendes Wohngebiet.

Die o. g. Plangebietsfläche wird derzeit als Grün- und Weidefläche genutzt und soll zukünftig im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 49 der Stadt Süsel für wohnbauliche Zwecke umgenutzt und umgestaltet werden.

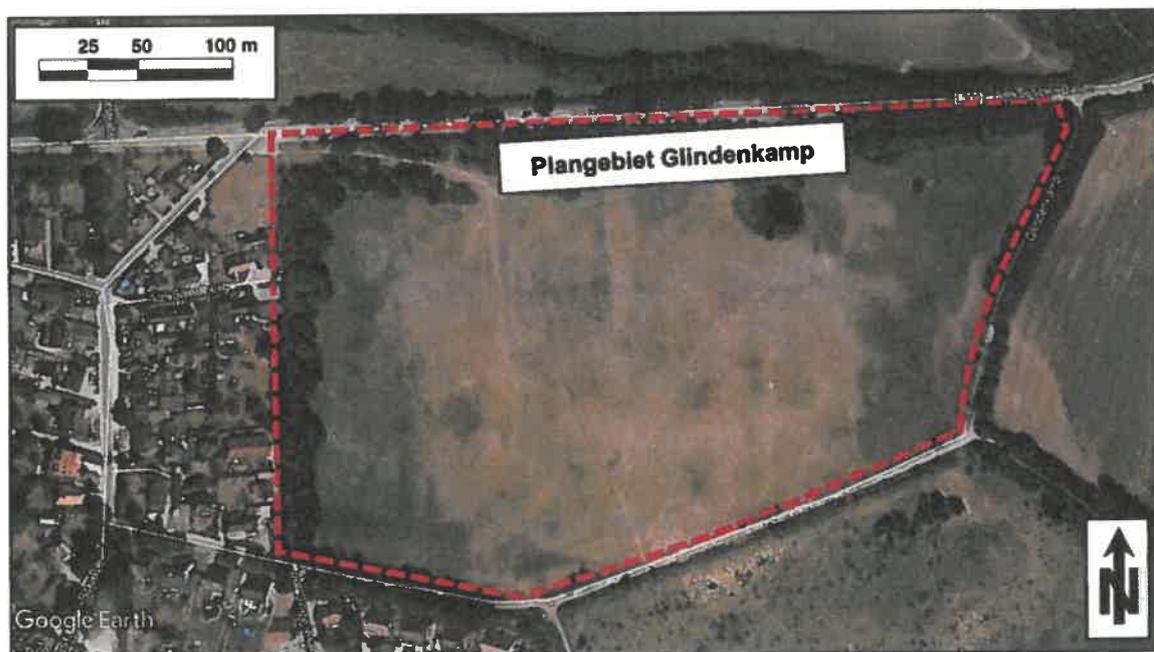


Abb. 1: Satellitenfoto des Plangebietes Glindenkamp (© google earth 2020)

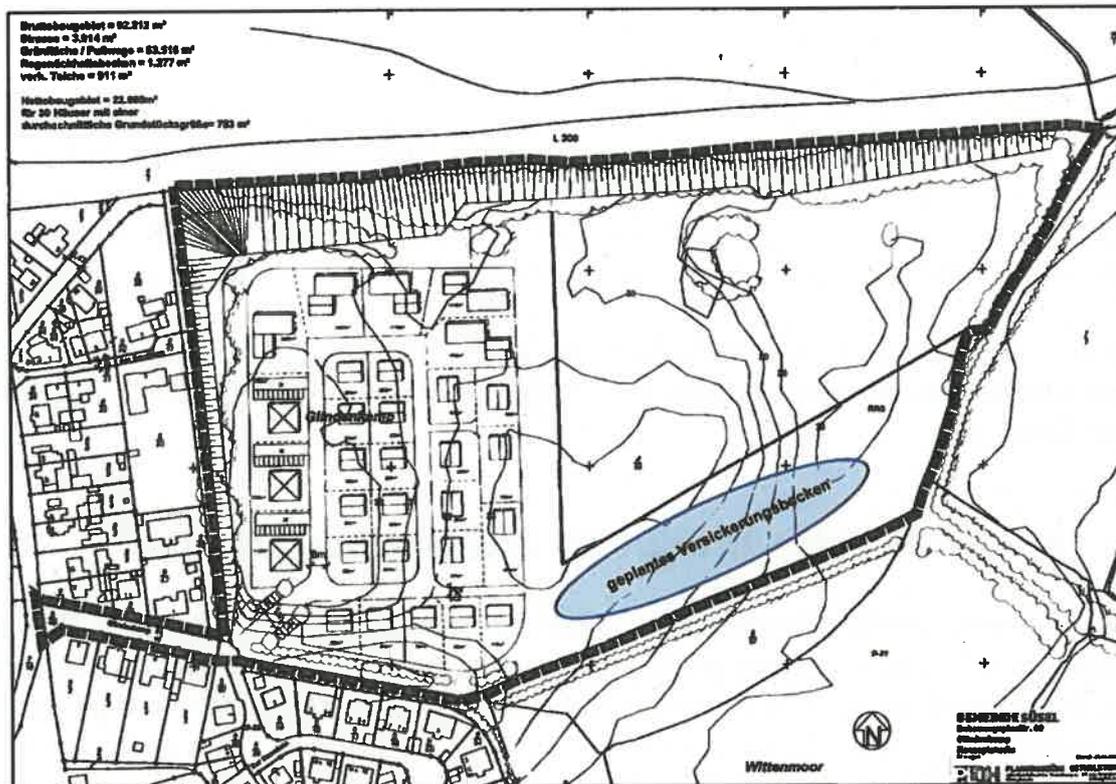


Abb. 2: Entwurf des Bebauungsplanes mit Versickerungsbecken im Südosten des Plangebietes (ohne Maßstab).

Im Bebauungsplan Nr. 49 ist der Neubau von etwa 30 Wohnhäusern unterschiedlicher Größe projektiert (vgl. Abb. 2). Im südöstlichen Plangebiet ist nach Rücksprache mit dem Auftraggeber zudem die Herstellung eines Versickerungsbeckens geplant. Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund die Lasten der geplanten Neubebauung aufnehmen kann und zur Versickerung von Regenwasser geeignet ist.

Nähere Angaben zur geplanten Neubebauung (Lagepläne, Schnittzeichnungen, Fundament- und Belastungspläne usw.) sowie Höhenangaben bezogen auf Normalnull liegen uns zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 03.03.2020 im Bauareal insgesamt 10 Kleinrammbohrungen (BS 01 bis BS 10) nach DIN 4020/4021 bis zu einer Tiefe von maximal 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Dabei mussten die Bohrungen BS 03/03a+b aufgrund von Bohrhindernissen (Steine!) abgebrochen und versetzt werden. An dem Bohrpunkt BS 09 musste die örtlich vorhandene Oberflächenbefestigung aus Asphalt aufgenommen werden.



Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind dem Lageplan der Anlage 01 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der Anlage 02 in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Die Ansprache des Bohrgutes erfolgte vor Ort nach DIN EN ISO 14688/DIN EN ISO 22475, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen.

Bei der Ausführung der Bohrarbeiten wurde die Lagerungsdichte der oberflächennah anstehenden Sande anhand des mäßig schweren bis schweren Bohrfortschritts als überwiegend mitteldicht bis dicht eingeschätzt.

4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN

Die Bohransatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen bzw. die angrenzende Straße „Glindenkamp“ eingemessen und höhenmäßig auf einen Höhenbezugspunkt (HBP = OK-Schachtdeckel Zuwegung Glindenkamp, vgl. Anlage 01) bezogen. Der Höhenunterschied zwischen dem tiefsten Bohrpunkt BS 08 (5,31 m unter HBP) im Südosten und dem höchsten Bohrpunkt BS 09 (0,07 m unter HBP) im Bereich der Zuwegung des Plangebietes beträgt ca. 5,24 m.

Im Bereich der geplanten Bebauung liegt das Plangebiet i. M. etwa auf einer Höhenkote von 2,45 m unter HBP. Im Bereich der Zuwegung liegt das Höhenniveau bei i. M. 0,55 m unter HBP. Die Höhen der Bohransatzpunkte sind den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen (vgl. Anlage 02).

Aufgrund der festgestellten Höhenunterschiede muss vor Baubeginn in Abhängigkeit von der geplanten Gründungsebene und nach dem Abtrag der humosen Mutterbodenschichten/ Auffüllungshorizonte im Bereich der geplanten Bebauung eine Profilierung des Geländes mit eingeplant werden. Genauere Aussagen sind erst nach der Festlegung der Gründungsebenen möglich. Hierfür wird ein Grundstückshöhenplan benötigt.

5. GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE UND SCHICHTENFOLGE

Im Bauareal sind oberflächlich humose Mutterbodenschichten / Auffüllungen (vgl. Schicht 1a, Tabelle 1) in Form von Sandgemischen mit unterschiedlichen organischen Anteilen vorhanden. Die Unterkante der humosen Deckschichten konnte im Tiefenbereich zwischen 0,4 m bis 0,6 m unter GOK festgestellt werden.



Örtlich (BS09 und BS10) im Bereich der Zuwegung des Plangebietes konnten unterhalb der Oberflächenbefestigung rollige Auffüllungen mit vereinzelt, anthropogenen Beimengungen in Form von Ziegelbruch und Keramik (vgl. Schicht 1b, Tabelle 1) festgestellt werden.

Unterhalb der Deckschichten folgen an allen Bohrpunkten glazifluviatile Sande mit einer mitteldichten Lagerungsdichte in einem Tiefenbereich zwischen 0,4 bis 3,0 m u. GOK.

Lokal konnten an der BS05, BS06 und BS07 in einer Tiefe zwischen 0,8 und 2,4 m u. GOK pleistozäne Geschiebemergel (Schicht 3) bis zur Bohrendtiefe erfasst werden. Hierbei handelt es sich um Schluffe mit unterschiedlichen Sand- und Tonanteilen und einer steifen Konsistenz. In den bindigen Geschiebemergel sind örtlich geringmächtige, wassergesättigte Sandlagen zwischengeschaltet.

Auffällig sind die großen Mächtigkeiten der Auffüllungen (bis zu 1,9 m, Schicht 1b) im Bereich der Zuwegung BS09 und BS10.

In Tabelle 1 wurde der Schichtenaufbau aller erkundeten Sedimente aus bodenmechanischer Sicht zusammengefasst.

Tabelle 1: vereinfachtes Schichtenprofil

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit i. M. [m]	Tiefenbereich [m u. GOK]	Lagerungsdichte/Konsistenz
1a	Sand , schwach schluffig, schwach kiesig, humos bis stark humos , Wurzel- und Pflanzenreste , lokal Ziegelbruch	Mutterbodenschicht/humose Auffüllung	0,6	0,0-0,6	locker
1b	Fein- und Mittelsand schwach grobsandig, schwach kiesig, in BS 10 Ziegelbruch und Keramik	rollige Auffüllung	1,9	0,0-2,1	locker – mitteldicht
2	Fein-, Mittel- und Grobsand schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig, lokal bindige Lagen	glazifluviatil	1,7	0,4-3,0	mitteldicht
3	Schluff tonig, sandig, schwach kiesig, kalkhaltig, lokal in BS05 u. BS07 wasserführende Sandlagen	Geschiebemergel	>4,2	0,8-5,0	steif

*Die rolligen Auffüllungen (vgl. Schicht 1b, Tabelle 1) konnten nur lokal in BS 09 und BS 10 festgestellt werden.



6. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Zusammenhängende Grundwasserstände gemäß DIN 4049 wurden bei Ausführung der feldgeologischen Untersuchungen im März 2020 in den Kleinrammbohrungen BS01 bis BS04 und BS06 bis BS08 in einer Tiefe von ca. 0,3 m bis 1,6 m unter GOK gelotet.

Im Bereich der BS05 konnte zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten lediglich Schichtenwasser in einer Tiefe von 2,9 m u. GOK gelotet werden. In den Bohrungen im Bereich der Zuwegung (BS09 und BS10) wurden keine wasserführenden Schichten bis zur Bohrendtiefe erbohrt.

Bei der Bewertung der Grundwasserstände ist der Höhenunterschied im Gelände von ca. 5,24 m zu beachten.

Mit jahreszeitlichen und klimatisch bedingten Schwankungen sowie Oberflächen-, Stau- und Schichtenwasser muss gerechnet werden. Aufgrund der oberflächennah anstehenden, schwach wasserdurchlässigen Geschiebemergel können Stau- und Schichtenwasserstände insbesondere nach intensiven Niederschlägen auftreten.

Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet sind uns nicht bekannt.

7. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Danach und im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden (vgl. Tabelle 2). Bodenmechanische Laborversuche (Wassergehaltsbestimmungen usw.) wurden zur orientierenden Baugrunderkundung nicht durchgeführt, können aber bei Bedarf veranlasst werden.

Die untersuchten, schwach schluffigen bis schluffigen Sande mit unterschiedlicher Körnung sind wasserdurchlässig. Es ist mit k_f -Werten in der Größenordnung von $k_f \approx 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s zu rechnen.

Erfahrungsgemäß ist bei den bindigen Geschiebemergeln aufgrund der Schluff- und Tonanteile mit k_f -Werten $< 10^{-7}$ m/s zu rechnen. Genauere Aussagen sind nur über kombinierte Sieb-/Schlammanalysen möglich. Die Geschiebemergel sind gering wasserdurchlässig.



Nach DIN 18130 wird folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6} m/s
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
sehr gering durchlässig	$< 10^{-8}$ m/s

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind Mutterbodenschichten und humose Auffüllungen (Schicht 1a, vgl. Tabelle 1) nicht erfasst, da diese von minderer Tragfähigkeit und zur Überbauung **nicht** geeignet sind. Mutterbodenschichten und humose Auffüllungen sind im Bereich der geplanten Neubebauung und der Verkehrs- und Parkflächen vollständig zu entfernen und durch einen verdichtungsfähigen Austauschboden zu ersetzen.

Unterhalb der humosen Deckschichten ist der sandige (vgl. Schicht 2, Tabelle 1) und bindige Baugrund (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) ausreichend bis gut tragfähig und zur Überbauung bzw. zur Abtragung der Gebäudelasten geeignet.

Sowohl die Sande der Schicht 2 (vgl. Tabelle 1) als auch die rolligen Auffüllungshorizonte im Bereich der Zuwegung (Schicht 1b, Tabelle 1) sind ohne organische Anteile und bei einem Schluff-Anteil $< 5\%$ als ausreichend frostsicher und verdichtungsfähig einzustufen und somit zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 und als frostsicher Verkehrsböden geeignet. Sie müssen vor einer Überbauung ausreichend nachverdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung!).

Die bindigen Geschiebemergel (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) mit Schluff- und Tonanteilen sind nicht ausreichend frostsicher, schlecht verdichtungsfähig und gemäß DIN 18196 zur Wiederverwendung als Austauschböden nicht geeignet.



Tabelle 2: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

Schicht Kenngröße	Austauschboden (als Ersatzboden für Schicht 1a)	rollige Auffüllung (Schicht 1b)	Sand (Schicht 2)	Geschiebe-mergel (Schicht 3)
	Sand-Kies-Gemische, schwach schluffig	Fein- und Mittelsand schwach schluffig, grobsandig, kiesig	Fein-, Mittel- und Grobsand schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig	tonig, sandig, schwach kiesig, kalkhaltig
Ingenieurgeologische Angaben				
Konsistenz / Lagerungsdichte	- / mitteldicht	- / locker - mitteldicht	- / mitteldicht	steif / -
Bodengruppe nach DIN 18196	z. B. SW	SW - SE	SE - SW, SU	UL - UM
Bodenklasse nach DIN 18300	3	3	3	4
Wasserempfindlichkeit	gering	gering	gering - mäßig	ausgeprägt
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTV A-StB 12	V 1	V 1	V 3	V 3
Frostempfindlichkeit nach ZTVE - StB 09*	F 1	F 1	F 1 - F 2	F 3
Bodenmechanische Kenngrößen, Erfahrungswerte				
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m ³]	19	18 - 19	19	20
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m ³]	11	10 - 11	11	10
Reibungswinkel cal. φ' [°]	32,5	30 - 32,5	32,5	27,5
Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	-	-	-	2 - 7
Steifemodul cal. E_s [MN/m ²]	40 - 60	10 - 20	20 - 60	20 - 40
Durchlässigkeit cal. k_f [m/s]	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁵	<10 ⁻⁷

* Frostempfindlichkeitsklasse (F1 = nicht frostempfindlich, F2 = gering bis mittel frostempfindlich, F3 = sehr frostempfindlich)

LE PRUFUNG AUF SCHADSTOFFE

Arbeiten würden die Bohrkerne im Gelände organoleptisch an-
eruch und Bodenstruktur, auf Verunreinigungen geprüft.

n der BS01, BS03, BS10 sind vereinzelt Bauschuttreste (Ziegel-
te) zwischengeschaltet. Weitere sensorische Auffälligkeiten konn-
sprache und der Probenbeurteilung im Labor nicht festgestellt wer-

nd nur über die durchgeführten chemischen Analysen möglich (vgl.
: 2003 102.2 des Sachverständigen-Rings). Bei Auffälligkeiten
en ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

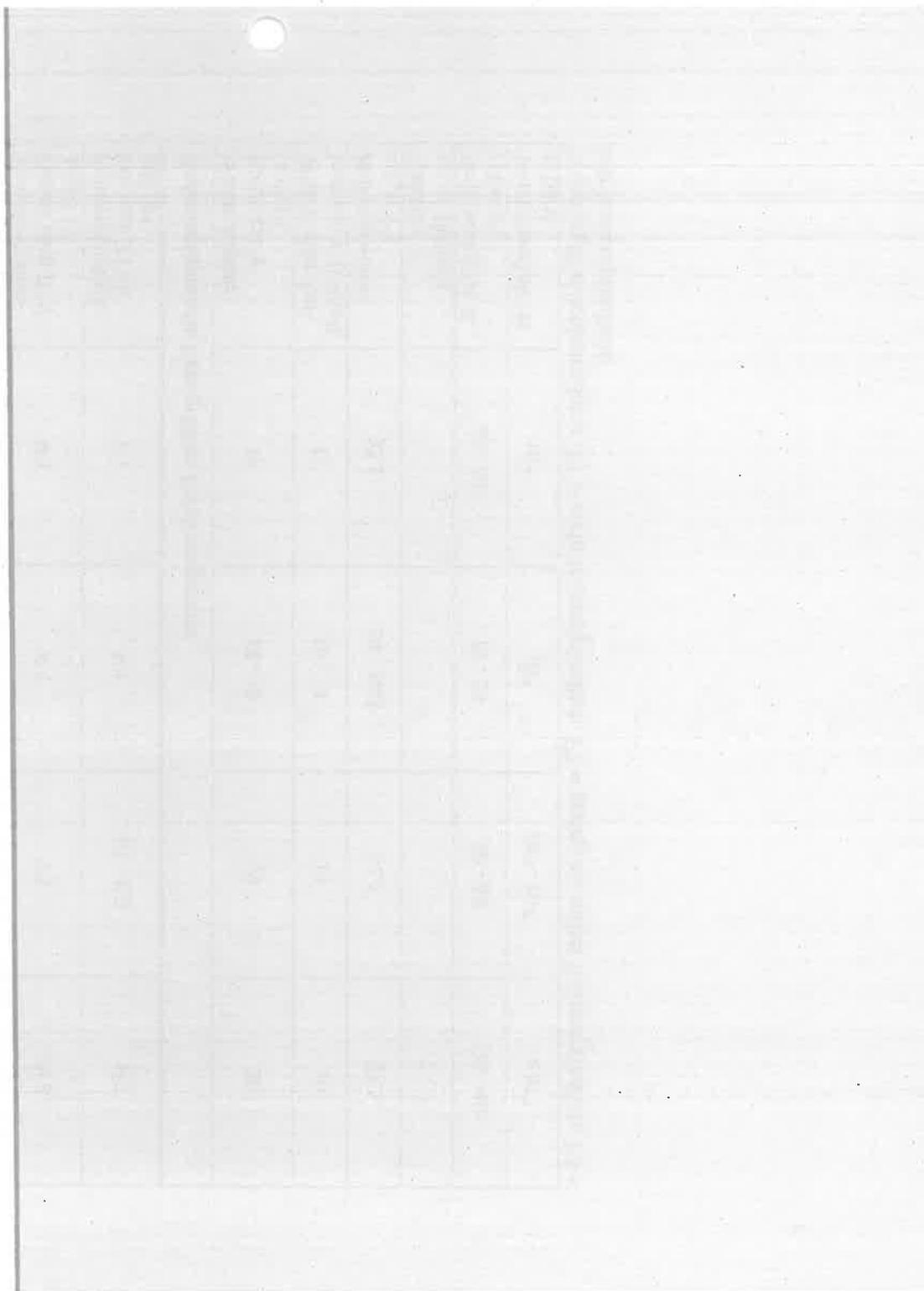
EMPFEHLUNG NEUBAUTEN

d zu den geplanten Gründungsebenen der Neubauten (Unterkelle-
zeitigen Planungsstand nicht vor. Die Gründungsebenen (UK-Strei-
n bei einer frostfreien Gründung in einer Tiefe von ca. 0,8 m bis
EG erwartet und bei einer Kellergründung in einer Tiefe von etwa
gen. Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen ist im Grün-
freien Fundamente überwiegend mit ausreichend tragfähigen San-
agerungsdichte und örtlich mit Geschiebemergeln (vgl. z. B. BS05
Konsistenz zu rechnen.

Untersuchungsgebiet Flachgründungen auf Streifen-/Einzelfunda-
n möglich.

**Bohrabstandes und zum Tiefennachweis werden für jedes ein-
Wohnhäuser etc.) weitere feldgeologische Untersuchungen mit
m Gutachten notwendig.**

terbodenschichten und **humose** Auffüllungen einer **lockeren** Län-
näß DIN 18196 zur Aufnahme von Bauwerkslasten **nicht** geeignet
3auflächen (Wohnhäuser; Verkehrsflächen usw.) vollständig ent-
nen rolligen, verdichtungsfähigen Austauschboden ersetzt werden.





Minder tragfähige Mutterbodenschichten/Auffüllungen im Einzelnen:

in BS 01 bis ca. 0,5 m Tiefe,
in BS 02 bis ca. 0,4 m Tiefe,
in BS 03 bis ca. 0,6 m Tiefe,
in BS 04 bis ca. 0,8 m Tiefe,
in BS 05 bis ca. 0,4 m Tiefe,
in BS 06 bis ca. 0,6 m Tiefe und
in BS 07 bis ca. 0,6 m Tiefe.

Der Bodenaushub/-austausch ist durch den Bauherrn/Architekten bzw. Baugrundgutachter zu überprüfen. Als Austauschböden eignen sich frostsichere und gut verdichtungsfähige Lockergesteine der Region mit ≤ 7 Gew.-% Feinanteilen Korn- $\emptyset \leq 0,06$ mm oder klassifiziertes Recycling-Material. Die in der Aushubebene anstehenden Sande sowie eingebaute Austauschböden sind vor einer Überbauung im trockenen Zustand nachzverdichten (mindestens mitteldichte Lagerung!). Für die eingebauten Austauschböden werden Verdichtungskontrollen mittels Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche o. ä. erforderlich. Die Verdichtungsnachweise sind dem Baugrundgutachter ausreichend vor Baubeginn zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.

Auf dem Sandplanum für die Bodenplatten und in den Fundamentgräben ist mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² (gilt nur für Sand) mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ nachzuweisen. Die geplanten Neubauten können auf dem fachgerecht hergestellten Planum auf Sohlplatten und Streifenfundamenten flach gegründet werden.

Aufgrund der festgestellten hohen Grundwasserstände sind im Bereich der Neubebauung in Abhängigkeit vom Wasserstand und der Gründungsebene während der Bauphase (Herstellung der Baugrube usw.) bei einem Auftreten von wassergesättigten Sanden örtlich ausreichende Wasserhaltungsmaßnahmen gegen sogenanntes „drückendes Grundwasser“ mit einzuplanen (vgl. z. B. BS 01, BS 02, BS 04, BS 06 usw.).

Im Falle einer Unterkellerung muss eine Kellerabdichtung nach DIN 18195 T 6 bis OK-Gelände vorgesehen werden. Gemäß DIN 18533-1 ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu berücksichtigen.

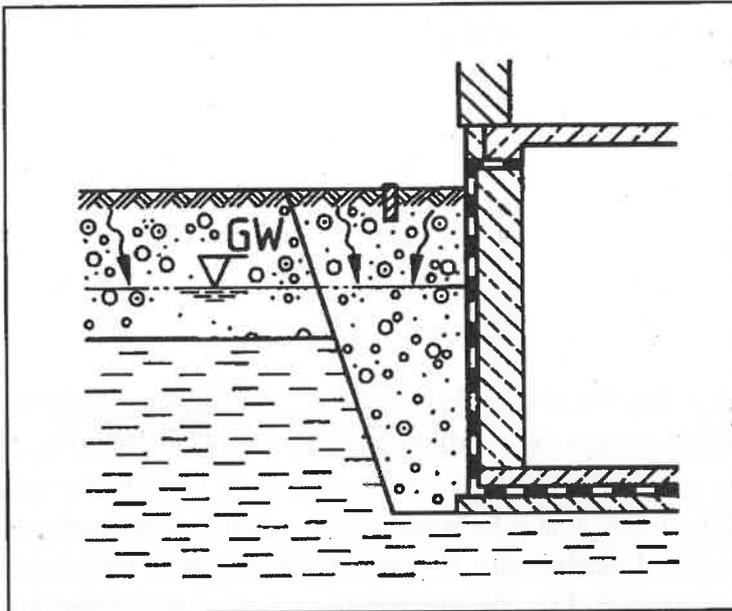


Abb. 3: Kellerabdichtung nach DIN 18195 T 6

Als Alternative bietet sich die Ausführung des Kellergeschosses aus WU-Beton ("weiße Wanne") an. Die Nutzung der Kellerräume sollte entsprechend geplant werden (z. B. ungeeignet für Wohnräume und Lagerräume für feuchtempfindliche Waren). Die konstruktiven Erfordernisse für die Herstellung "weißer Wannen" sind einzuhalten. Ebenfalls müssen Auftriebskräfte gemäß DIN 1054 bis GOK beachtet werden.

9.1. ZULÄSSIGE SOHLDRUCKWIDERSTÄNDE UND SETZUNGEN

Entsprechend des Eurocodes 7 und der DIN 1054 - Zulässige Belastung des Baugrundes -, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Regelungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden. Maßgebend für das Tragverhalten des Baugrundes sind die im Untersuchungsgebiet anstehenden schwach schluffigen Mittel- Grob- und Feinsande mitteldichter Lagerung (Schicht 2, vgl. Tabelle 1) sowie die sandigen und tonigen Schluffe (Geschiebemergel, Schicht 3 vgl. Tabelle 1) mit steifer Konsistenz. Diese können nach Tab. A.4 der DIN 1054 - Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} auf gemischtkörnigen Böden - je nach Einbindetiefe der Fundamente belastet werden. Voraussetzung dafür ist eine mindestens steife Konsistenz der Geschiebemergelhorizonte bzw. eine mitteldichte Lagerung der Sande unterhalb der Gründungssohlen.

Es wurden überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen (vgl. Anlage 3.1-3.3) für Streifenfundamente mit Einbindetiefen von 0,5 m, 0,8 m und 1,0 m und unterschiedlichen Fundamentbreiten durchgeführt. Die zulässigen Sohldrücke und Setzungen können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen den Grundbruch- und Setzungsberechnungen entnommen werden.



Den Setzungsberechnungen wurde das Ansatzprofil der Kleinrammbohrung BS 05 zugrunde gelegt und dabei der Bemessungswasserstand in einer Tiefe von 0,6 m unter Bohr-ansatzpunkt angesetzt.

Die Setzungen werden 1,0 cm bis 2,5 cm und Winkelverdrehungen $\tan \alpha \leq 1/500$ nicht überschreiten. Die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen können von den geplanten Neubauten schadensfrei bei senkrechter Richtung der Sohldruckbeanspruchung aufgenommen werden.

Zur Dimensionierung der Gründung kann bei einer frostfreien Gründung der umlaufenden Streifenfundamente auf einem mindestens steifen Geschiebemergel gemäß EC 7 bei einer Einbindetiefe von 0,8 m und einer Fundamentbreite von 0,4 m ein maximal zulässiger Sohldruckwiderstand $\sigma_{R,d} = 240 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Für die angenommene Bemessung der Sohlplatten ist bei einer angenommenen mittleren Flächenlast von 30–60 kN/m² ein Bettungsmodul von $k_s = 12,0\text{--}15,0 \text{ MN/m}^3$ anzusetzen. Die mit den angegebenen Sohldrücken und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente und die Sohlplatte sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher.

10. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG KANALBAU

Zum derzeitigen Planungsstand wird die Gründungsebene beim Kanalbau (RW-Kanal) in einer Tiefe zwischen ca. 1,5 m bis ca. 3,0 m u. GOK erwartet. Nach den vorliegenden Ergebnissen liegt die Gründungsebene je nach Lage im Plangebiet in den tragfähigen Sanden (vgl. Schicht 2, Tabelle 1) im Schwankungsbereich des Grundwassers oder lokal im Bereich der tonigen Schluffe (Geschiebemergel, vgl. Schicht 3, Tabelle 1).

Aufgrund der festgestellten hohen Grundwasserstände und auftretendem Stau- und Schichtenwasser werden während der Bauphase (Herstellung der Baugrube) in Abhängigkeit vom Wasserstand und der Gründungsebene ausreichende Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Die humifizierte Deckschichten (vgl. Schicht 1a, Tabelle 1) sind nach DIN 18196 zur Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet und werden bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben entfernt. Nicht erfasste mindertragfähige Schichten (MU, A, Weichschichten, usw.) sind bei den Erdarbeiten ebenfalls zu entfernen und durch einen rolligen Austauschboden zu ersetzen. Da die lokal anstehenden, bindigen Schichten (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) nicht verdichtungsfähig und gemäß DIN 18 196 zur Wiederverwendung als Austauschboden nicht geeignet sind, ist zusätzliches Fremdmaterial (Austauschboden nach DIN 18196, z. B. SW) bei den Ausschreibungen zu berücksichtigen.



Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass die lokal oberflächennah anstehenden, bindigen Schluffe (Geschiebelehm/-mergel) mit unterschiedlichen Sand- und Tonanteilen empfindlich auf Wassergehaltsänderungen und mechanische Einflüsse mit Konsistenzänderungen (Bodenklasse 2) reagieren.

Aus diesem Grund wird zur Herstellung einer ausreichenden Planumtragfähigkeit und zur Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene als Gründungspolster empfohlen, bei einem Auftreten von bindigen Schluffen in der Baugrubensohle eine kapillarbrechende Tragschicht (Sand-Kies-Polster) in einer Schichtstärke von mindestens 0,2 m (Körnung: 0–32 mm) einzubauen.

11. BAUTECHNISCHE HINWEISE KANALBAU

Baugruben können bei den gegebenen Verhältnissen unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nichtbindigen Böden mit Winkel $\beta \leq 45^\circ$ und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass die lokal oberflächennah anstehenden, sandigen und tonigen Schluffe (Geschiebemergel) als sehr wasser- und frostempfindlich einzustufen sind und vor Erosionen und vor Einflüssen, die zur Verringerung seiner Festigkeiten führen, vor Witterungseinflüssen sowie vor Einwirkungen des laufenden Baubetriebes zu schützen ist. Zusetzendes Niederschlagswasser und mechanische Einflüsse (z. B. durch den laufenden Baubetrieb usw.) führen zu einer raschen Konsistenzänderung und einem Aufweichen dieser bindigen Böden (Bodenklasse 2). Aufgrund des hohen Wasseraufnahmevermögens von Schluff/Ton sind die Tragfähigkeitseigenschaften dieser feinkörnigen Sedimente stark wassergehaltsabhängig.

Alle während der Bauphase erforderlichen sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Ein Überbauen von wassergesättigten, bindigen Böden, die eine weiche Konsistenz aufweisen, führt bei Belastungen des gering tragfähigen Bodens zu Porenwasserüberdrücken und zum Grundbruch. Werden im Sohlbereich nicht tragfähige, weiche Bodenschichten angetroffen, so sind diese unter fachgutachterlicher Begleitung in ausreichender Bemessung auszuräumen und durch verdichtungsfähige Sand-Kies-Gemische zu ersetzen.



Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. Darum muss über den bindigen Böden die Verdichtung des Austauschbodens anfangs nur statisch ausgeführt werden.

Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an. Beim Einbau von rolligen Böden muss das Befahren des bindigen Planums möglichst vermieden werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.

Bei den Rohrleitungsarbeiten sind die bautechnischen Hinweise der DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen und Kanälen“ zu beachten und einzuhalten.

Rohrleitungsgräben dürfen ohne Verbau bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden hergestellt werden (vgl. Abb. 4). Rohrleitungsgräben bis 1,75 m Tiefe dürfen ohne Verbau hergestellt werden, wenn die Grabenwände abgeböschet werden oder der mehr als 1,25 m über der Grabensohle liegende Bereich unter $\leq 45^\circ$ abgeböschet wird (vgl. Abb. 5).

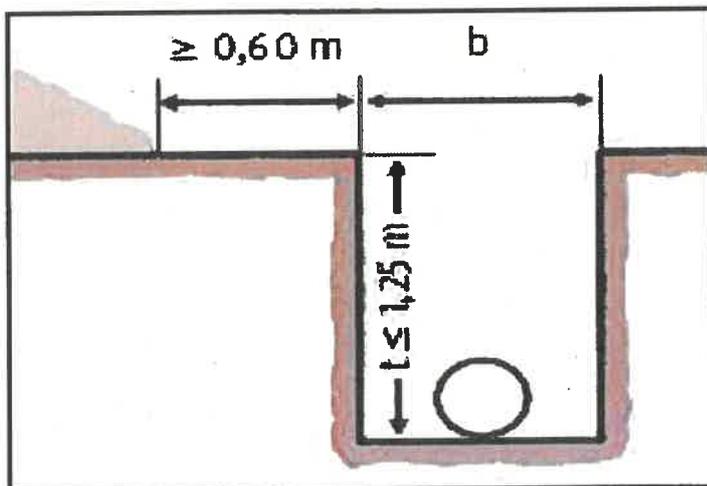


Abb. 4: Rohrleitungsgräben bis 1,25 m Tiefe

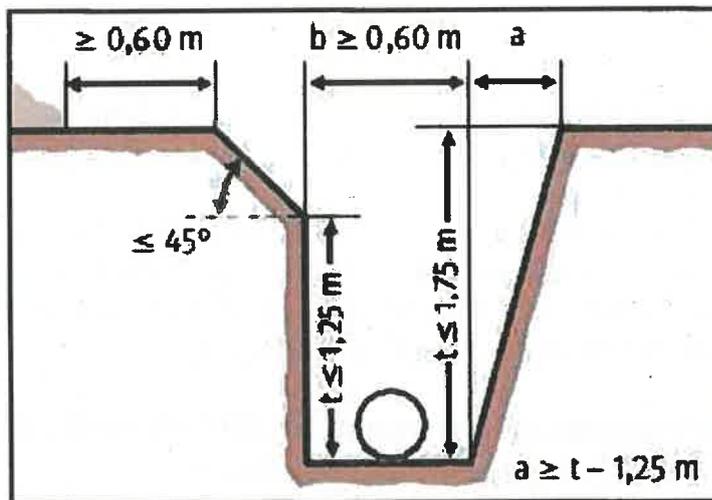


Abb. 5: Rohrleitungsgräben bis 1,75 m Tiefe

Bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben und Kanäle sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten und einzuhalten. Für den Verbau von Baugruben gilt ebenfalls die DIN 4124.

In Abhängigkeit von der geplanten Gründungsebene ist zur Baugrubensicherung die Herstellung eines Verbaus nach DIN 4124 (sog. „Kriingsverbau“, Trägerbohlwand o.ä.) notwendig. Der Verbau möglichst erschütterungsarm und im erforderlichen Tiefenbereich herzustellen. Hierfür werden statische Nachweise (Baugrubenstatik) erforderlich.

Zur Herstellung und Verfüllung von Kanal- und Leitungsgräben sind die Richtlinien der DIN 4124, der ZTVE-StB 09 und der ZTVA-StB 12 zu beachten. Das Auflager für Kanalisationsrohre ist gemäß DIN 4033 auszuführen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen ist in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (gilt nur für Sand als Planumsverbesserung, Körnung 0-32 mm) mit einem Verhältnis $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$ nachzuweisen. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Proctordichte nicht unterschreiten. Für die Verfüllzone sind Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (vgl. Schicht 2, Tabelle 1) zu verwenden. Die Verfüllung des Rohrleitungsgrabens hat fachgerecht lagenweise verdichtet zu erfolgen. In der Leitungszone bis 1 m über Rohrscheitel ist nur mit leichtem und darüber mit mittelschweren Verdichtungsgerät zu arbeiten.



12. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Die Verkehrs- und Parkflächen sind in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE- StB 94/Ausgabe 2009 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT- StB 95/Ausgabe 2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

Humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen sind nicht frostsicher und weisen nur eine geringe Tragfähigkeit auf. Humifizierte Böden sind im Bereich der geplanten Verkehrs- und Parkflächen vollständig zu entfernen und durch Austauschboden zu ersetzen. Auf dem Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.

Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren (Lastplattendruckversuche o.ä.) vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumtragfähigkeit kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend der RStO 12 erfolgen.

Bei der Frosteinwirkungszone II und der Frostempfindlichkeitsklasse von F 1 für Sand (Austauschboden) und F 3 für Schluff (Geschiebemergel) ist entsprechend der projektieren Belastungsklasse ein Straßenaufbau von mindestens 0,6 m zu wählen.

Auf der Frostschuttschicht ist der Nachweis von 120 MN/m^2 und auf der OK Tragschicht ist je nach Schichtstärke des Tragschichtmaterials ein Verformungsmodul zwischen 150 MN/m^2 und 180 MN/m^2 gefordert. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 103% Proctordichte nicht unterschreiten. Dafür ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.



13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung lagern im Untersuchungsgebiet unter humifizierten Mutterbodenschichten überwiegend wassergesättigte Sande mit unterschiedlicher Körnung sowie lokal bindige Schluffe (Geschiebemergel) mit unterschiedlichen Ton- und Sandanteilen.

Eine Versickerung von Oberflächen- bzw. Regenwasser ist im Plangebiet aufgrund der vorgefundenen, inhomogenen Bodenformation nur lokal im Bereich der Zuwegung (BS09 und BS10, vgl. Anlage 01) möglich. Hier ist eine Regenwasserversickerung in den nicht wassergesättigten Sanden z. B. über Rohrrigolen oder Sickermulden grundsätzlich möglich.

Entsprechend den Belangen der ATV-DVWK- A 138 sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers k_f -Werte in der Spanne von 5×10^{-3} bis 5×10^{-6} m/s erforderlich. Für die humifizierten Mutterbodenschichten/Auffüllungen (Schicht 1a, vgl. Tabelle 1) kann aufgrund organischer Beimengungen nur eine Versickerungsrate $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s angegeben werden. Sie sind zur Regenwasserversickerung nach der ATV-DVWK- A 138 nicht geeignet.

Den schwach schluffigen bis schluffigen Sanden (vgl. Schicht 2, Tabelle 1) mit unterschiedlicher Körnung, die im Plangebiet „Glindenkamp“ in unterschiedlichen Tiefen und Mächtigkeiten erbohrt wurden, kann ohne nähere Untersuchungen eine Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-4}$ - 10^{-5} m/s zugeordnet werden. Die Sande sind wasserdurchlässig und versickerungsfähig, jedoch **überwiegend wassergesättigt**.

Für die im Bauareal lokal anstehenden, bindigen Geschiebemergel (Schicht 3, vgl. Tabelle 1) kann aufgrund der Tonanteile eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s angegeben werden. Genauere Aussagen sind nur über bodenmechanische Laborversuche (kombinierte Sieb-/Schlammanalysen usw.) möglich.

Die Geschiebemergel fungieren am Standort als Grundwasserstauer, d. h. diese Schichten können Grundwasser nicht durchlassen. Somit sind sie gemäß DIN 18130 als gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig zu bezeichnen und zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.



Nach der ATV-DVWK- A 138 müssen ein Abstand von 10 m zum nächsten Keller und ein Grundwasserabstand von mindestens 1,0 m zur Unterkante der Versickerungsanlage (jahreszeitliche Wasserstandschwankungen beachten!) eingehalten und die baulichen und betrieblichen Hinweise des ATV-Arbeitsblattes beachtet werden.

Bei den vorgefundenen Bodenformationen ist im Bereich der geplanten Neubebauung und im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens (vgl. Abb. 02) eine Regenwasserversickerung nach den Vorgaben des ATV-Merkblattes aufgrund der hohen Grundwasserstände und einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten oberhalb der lokal anstehenden, tonigen Schluffe (vgl. Schicht 3, Tabelle 1) **nicht** zulässig. Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären. Wir empfehlen eine gesonderte Versickerungsplanung.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH


Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)



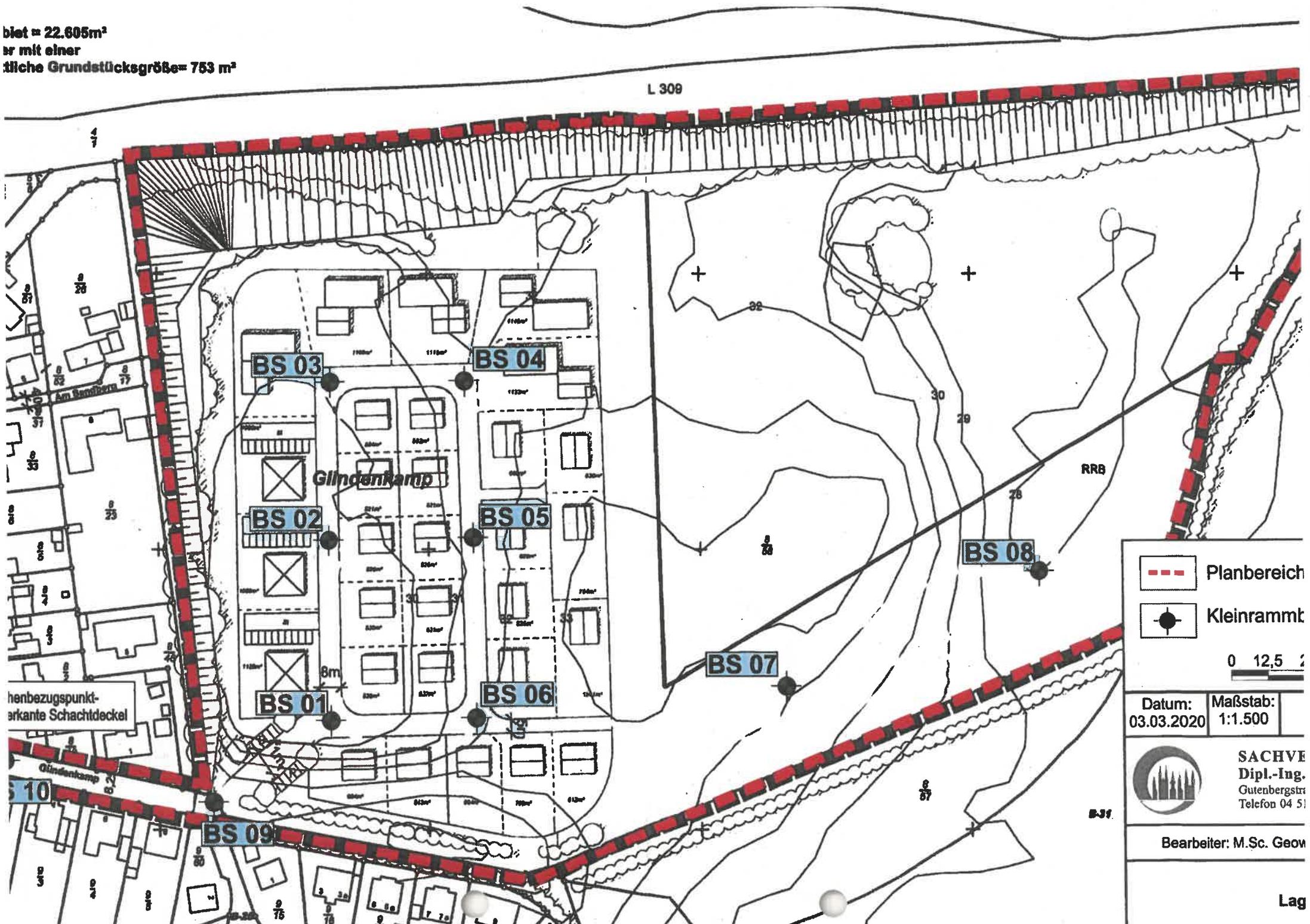
i.A. 
Julia Fronzek
(M.Sc. Geowissenschaften)



ANLAGE 1

Lageplan (Maßstab 1 : 1.500)

fläche = 22.605m²
 mit einer
 fläche Grundstücksgröße = 753 m²



-  Planbereich
-  Kleinrammkt



Datum: 03.03.2020
 Maßstab: 1:1.500



SACHVE
 Dipl.-Ing.
 Gutenbergstr.
 Telefon 04 51

Bearbeiter: M.Sc. Geow

Lag



ANLAGE 2

Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

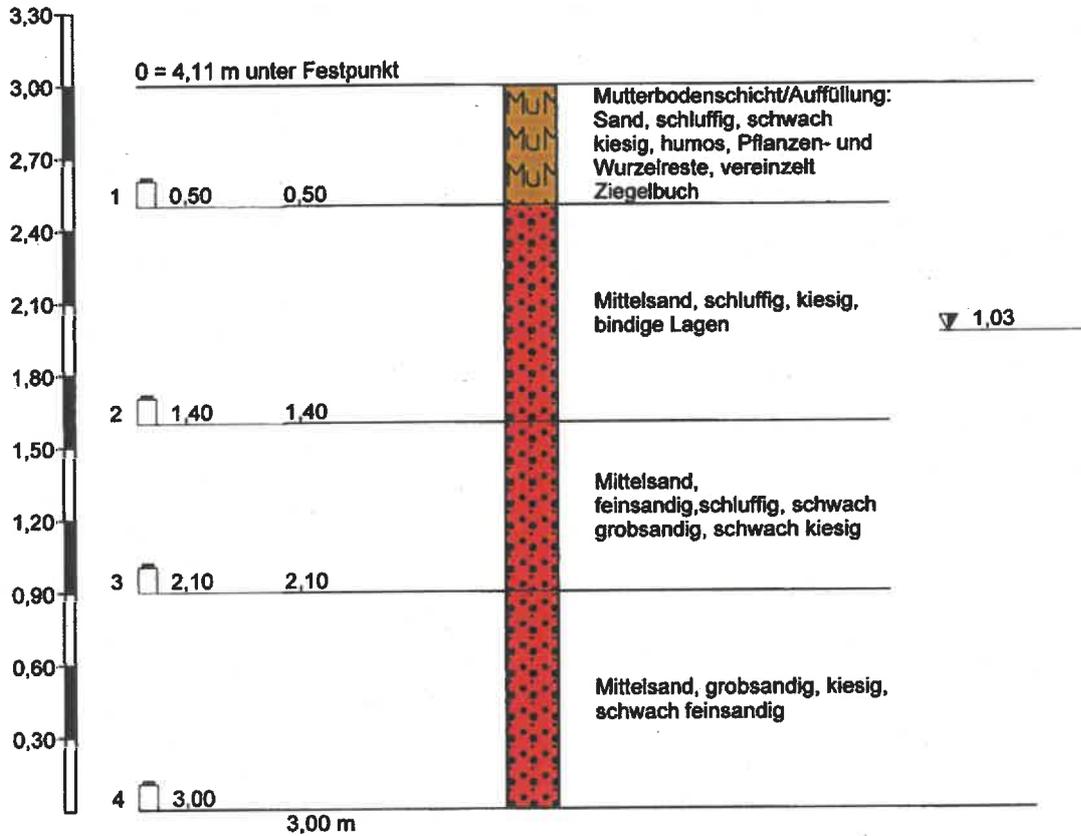
Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020

BS 1



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel								
Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1						Datum: 03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schluffig, schwach kiesig, humos, Pflanzen- und Wurzelreste, vereinzelt				feucht Handschachtung		1	0,50
	b) Ziegelbruch							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A	i) 0				
1,40	a) Mittelsand, schluffig, kiesig, bindige Lagen				feucht lagig klopfass Wasser eingemessen bei 1,03 m u GOF		2	1,40
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SU	i) 0				
2,10	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach grobsandig, schwach kiesig				feucht - klopfass		3	2,10
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig				klopfass - nass		4	3,00
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

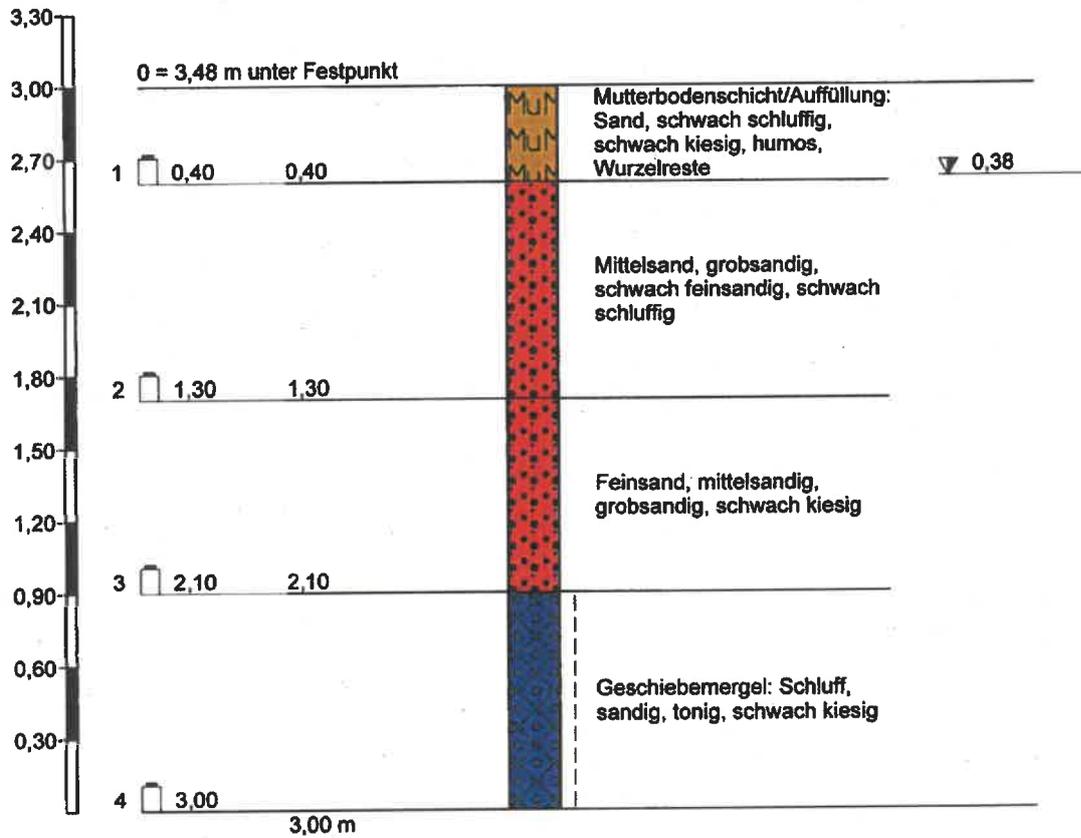
Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020

BS 2



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1						03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos, Wurzelreste				feucht - klopfmass, Wasser eingemessen bei 0,38 m u GOF Handschtung		1	0,40
	b)							
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A	i) 0				
1,30	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach schluffig				feucht - klopfmass		2	1,30
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
2,10	a) Feinsand, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig				klopfmass		3	2,10
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) hell- bis mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
3,00	a) Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig				erdfeucht		4	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

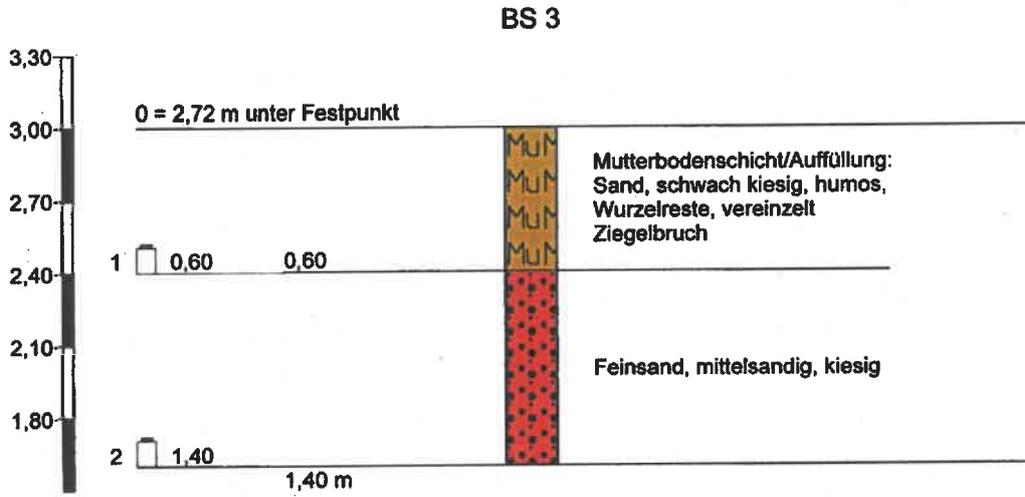
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Stüsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

Kein Bohrfortschritt
(Steine?)

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1						03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach kiesig, humos, Wurzelreste, vereinzelt Ziegelbruch				feucht Handschtung		1	0,60
	b)							
	c)	d)	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A	i) 0				
1,40	a) Feinsand, mittelsandig, kiesig				feucht		2	1,40
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

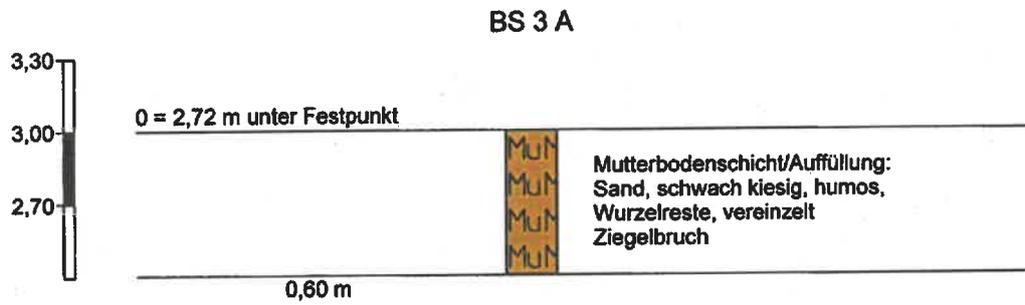
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

Kein Bohrfortschritt
(Steine?)

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel								
Bohrung Nr BS 3 A /Blatt 1						Datum: 03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach kiesig, humos, Wurzelreste, vereinzelt Ziegelbruch				feucht Handschtung			
	b)							
	c)	d)	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

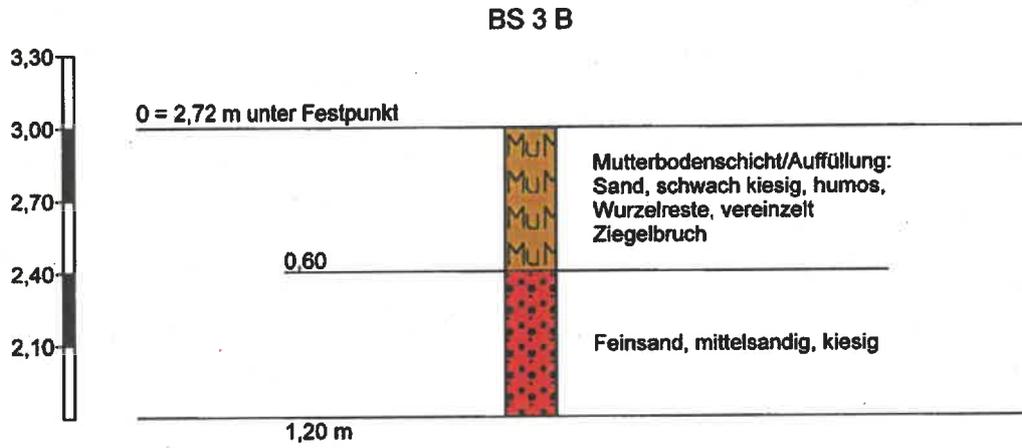
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

Kein Bohrfortschritt
(Steine?)

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 3 B /Blatt 1						03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach kiesig, humos, Wurzelreste, vereinzelt Ziegelbruch				feucht Handschtung			
	b)							
	c)	d)	e) mittel- bis dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A	i) 0				
1,20	a) Feinsand, mittelsandig, kiesig				feucht			
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

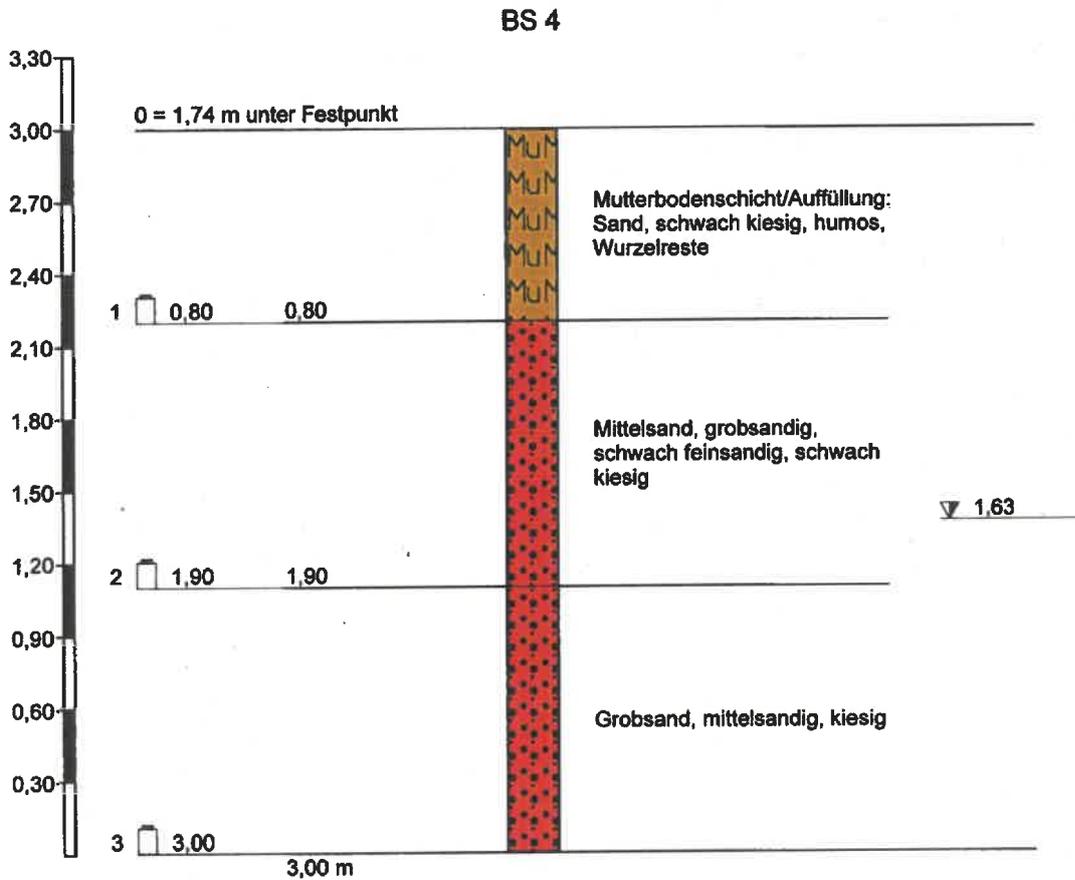
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel								
Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1						Datum: 03.03.2020		
1	2			3		4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0,80	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach kiesig, humos, Wurzelreste			feucht Handschachtung			1	0,80
	b)							
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A					
1,90	a) Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			feucht - klopfmass Wasser eingemessen bei 1,63 m u GOF			2	1,90
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) mittel- bis graubraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW					
3,00	a) Grobsand, mittelsandig, kiesig			klopfmass			3	3,00
	b) Schlufflage 2,60 - 2,80 m							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

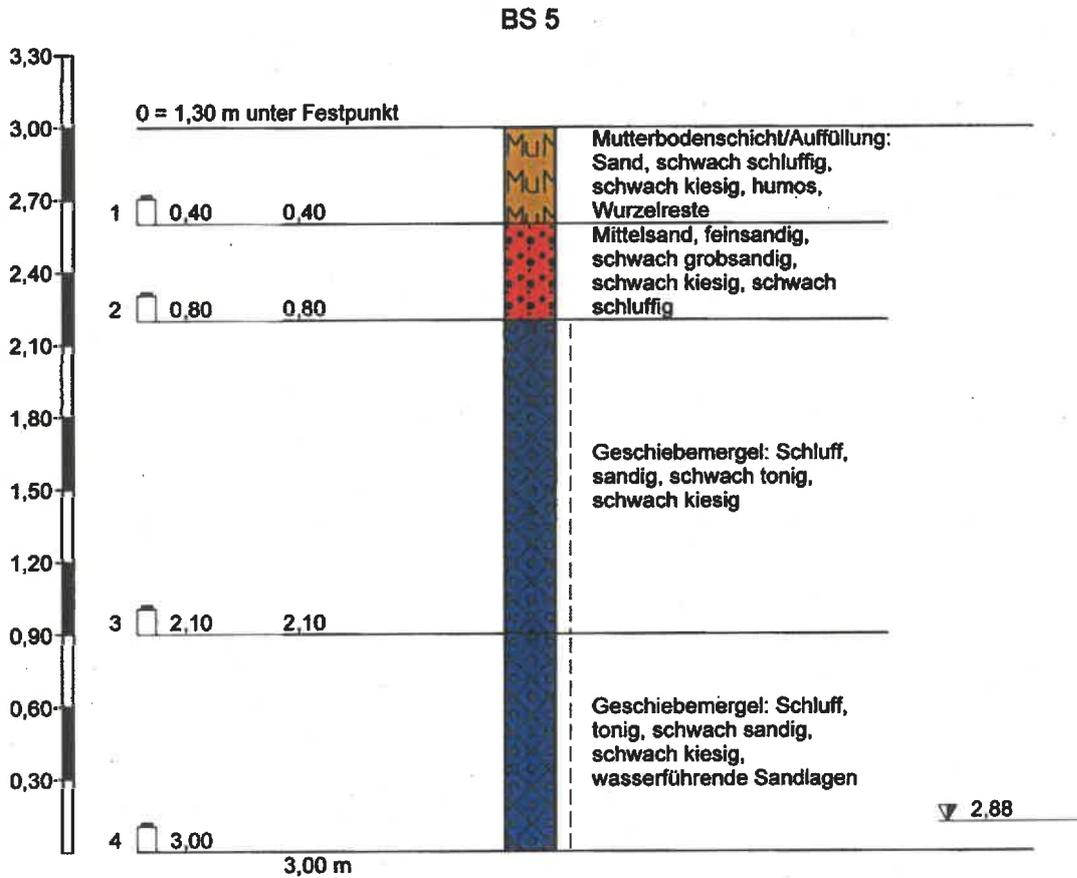
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1						03.03.2020		
1	2			3		4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe					
0,40	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Sand, schwach schluffig, schwach kiesig, humos, Wurzelreste			feucht Handsichtung			1	0,40
	b)							
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) OH					
0,80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig			feucht			2	0,80
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW					
2,10	a) Geschiebemergel: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig			erdfeucht			3	2,10
	b)							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL					
3,00	a) Geschiebemergel: Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, wasserführende Sandlagen			erdfeucht lagig klopfnass, Wasser eingemessen bei 2,88 m u GOF			4	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

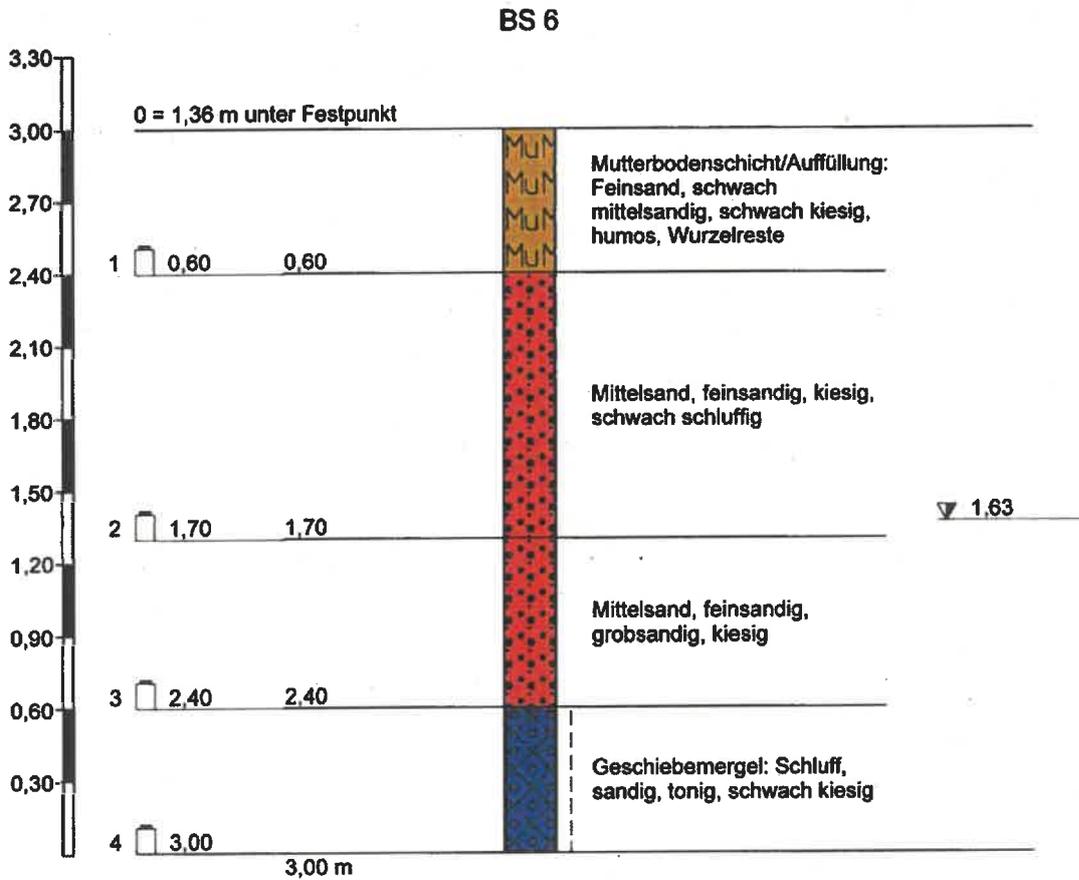
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süsel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1						03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, humos, Wurzelreste				feucht Handschachtung		1	0,60
	b)							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Oberboden	h) OH	i) 0				
1,70	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig				feucht ab 1,50 m klopfnass Wasser eingemessen bei 1,63 m u GOF		2	1,70
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
2,40	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				klopfnass		3	2,40
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
3,00	a) Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig				erdfeucht		4	3,00
	b)							
	c) steif lagig halbfest	d) mittel - schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

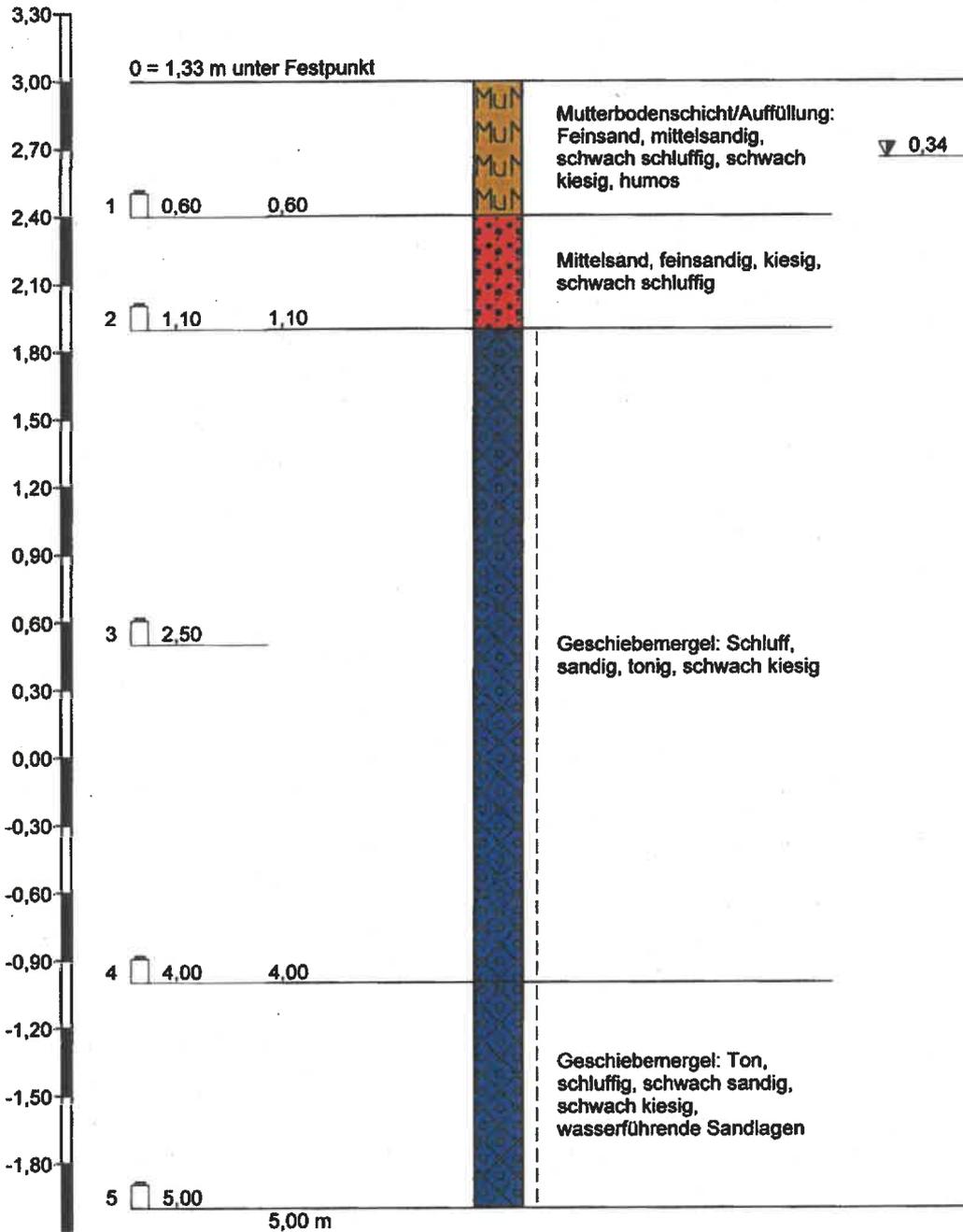
Projekt: Glindenkamp Süssel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020

BS 7



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:		
						Az.: 0220320		
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:		
Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1						03.03.2020		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Mutterbodenschicht/Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, humos				feucht - klopfnass Wasser eingemessen bei 0,34 m u GOF Handschtachtung		1	0,60
	b)							
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun					
	f) Oberboden	g) Mutterboden	h) OH	i) 0				
1,10	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig				feucht - klopfnass		2	1,10
	b)							
	c)	d) mittel - schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f) Sand	g) Quartär	h) SW	i) 0				
4,00	a) Geschiebemergel: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig				erdfeucht		3 4	2,50 4,00
	b)							
	c) steif	d) mittel zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL	i) ++				
5,00	a) Geschiebemergel: Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, wasserführende Sandlagen				erdfeucht		5	5,00
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer zu bohren	e) grau					
	f) Geschiebemergel	g) Quartär	h) UL	i) +				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

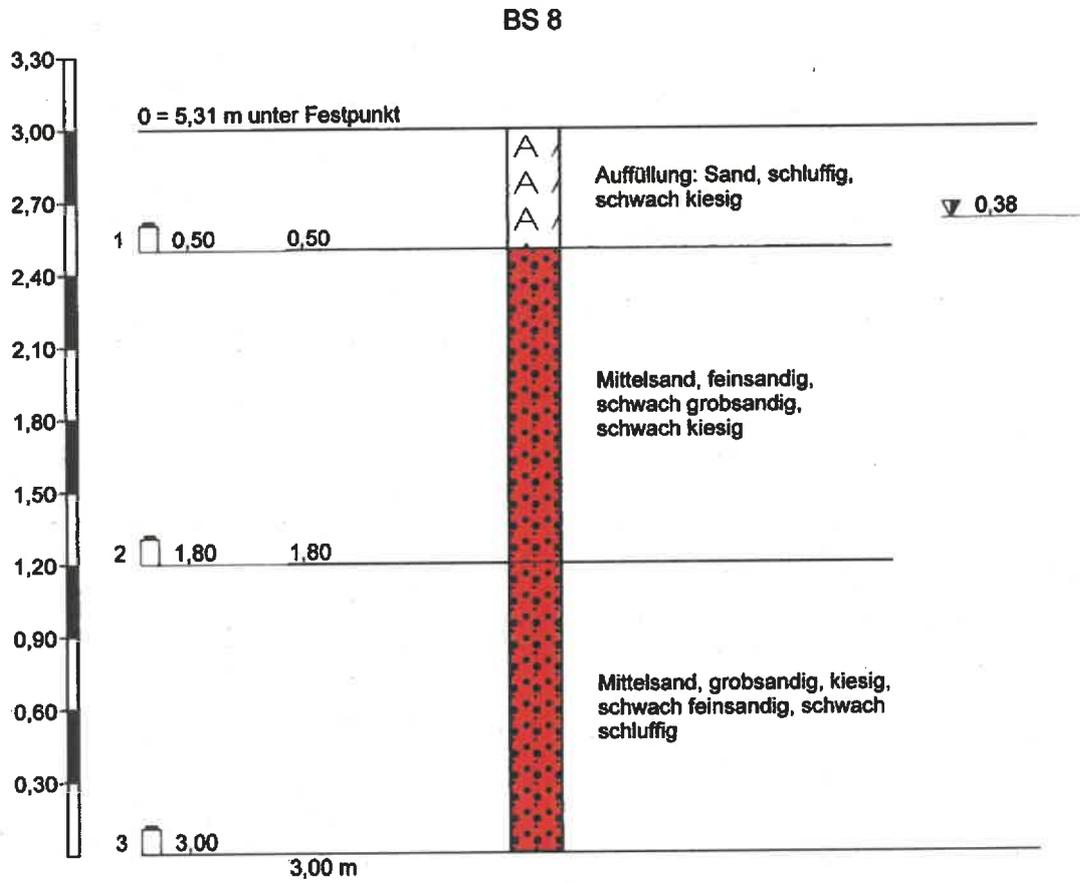
Anlage:

Projekt: Glindenkamp Süssel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage			
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekemten Proben				Bericht:			
						Az.: 0220320			
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel									
Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1						Datum: 03.03.2020			
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kemverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk- gehalt
0,50	a) Auffüllung: Sand, schluffig, schwach kiesig			feucht - klopfmass Handsichtung			1	0,50	
	b)								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A						i) 0
1,80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			klopfmass			2	1,80	
	b)								
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittelbraun						
	f) Sand	g) Quartär	h) SW						i) 0
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig, schwach schluffig			klopfmass			3	3,00	
	b)								
	c)	d) mittel zu bohren	e) hell- bis graubraun						
	f) Sand	g) Quartär	h) SW						i) 0
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)						i)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

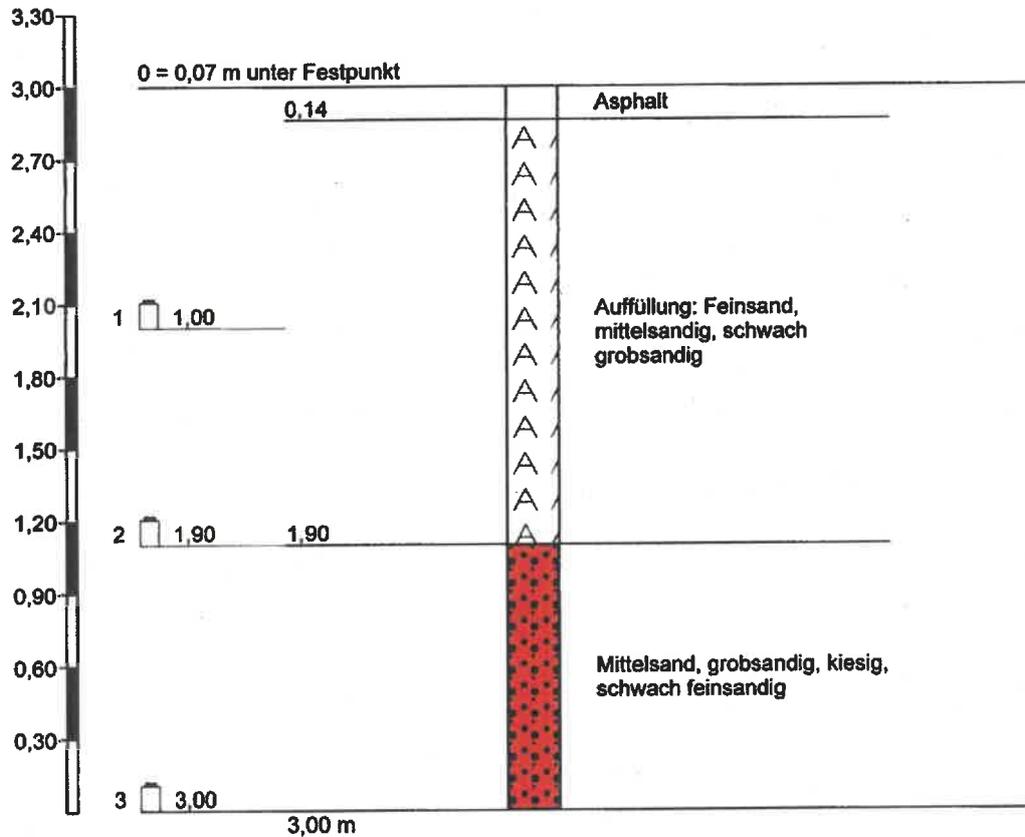
Projekt: Glindenkamp Süssel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020

BS 9



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:	
						Az.: 0220320	
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:	
Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1					03.03.2020		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe				
0,14	a) Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
1,90	a) Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig			erdfeucht - feucht Handschachtung		1 2	1,00 1,90
	b)						
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittelbraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A				
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig			erdfeucht - feucht, kein Wasser bis zur E.T.		3	3,00
	b)						
	c)	d) mittel zu bohren	e) hellbraun				
	f) Sand	g) Quartär	h) SW				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Terra V

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

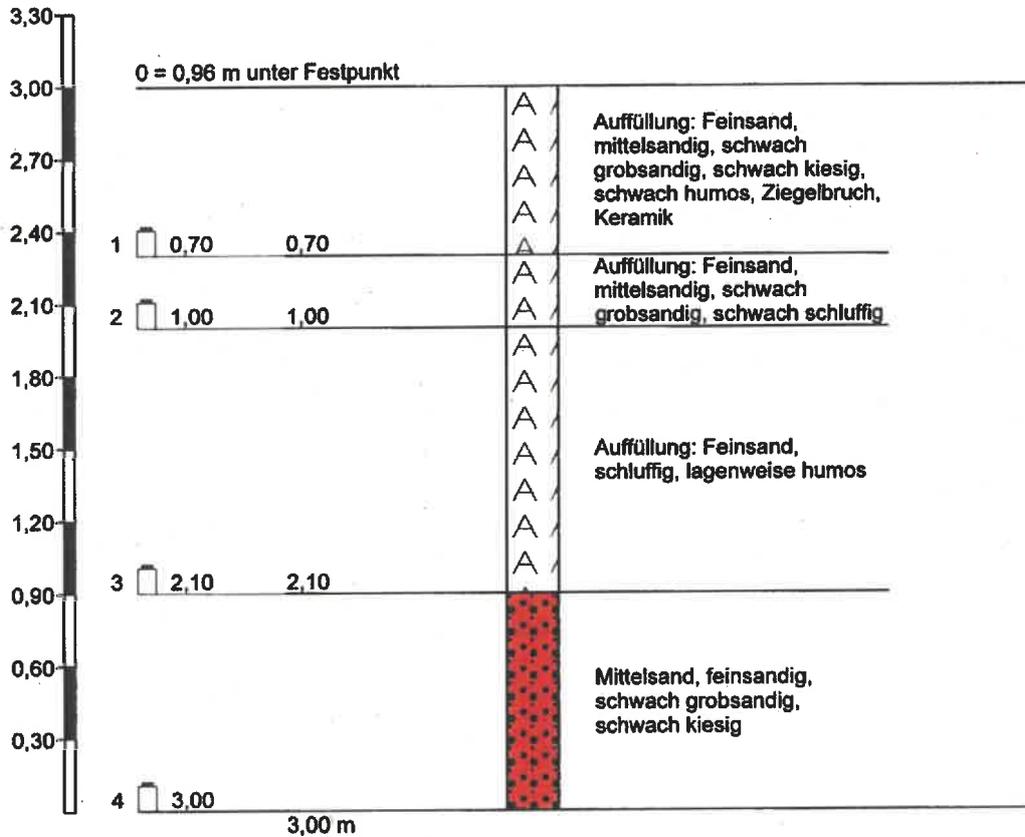
Projekt: Glindenkamp Süssel

Auftraggeber: SVR

Bearb.: Olschewski

Datum: 03.03.2020

BS 10



Höhenmaßstab 1:30

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht:	
						Az.: 0220320	
Bauvorhaben: Glindenkamp Süsel						Datum:	
Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1						03.03.2020	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,70	a) Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelbruch, Keramik			feucht Handschachtung		1	0,70
	b)						
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittelbraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A i) 0				
1,00	a) Auffüllung: Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig			feucht		2	1,00
	b) Füllsand						
	c)	d)	e) hell- bis mittelbraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A i) 0				
2,10	a) Auffüllung: Feinsand, schluffig, lagenweise humos			feucht		3	2,10
	b)						
	c)	d) mittel zu bohren	e) mittel- bis dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h) A i) 0				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			feucht, kein Wasser bis zur E.T.		4	3,00
	b)						
	c)	d) mittel zu bohren	e) hell- bis mittelbraun				
	f) Sand	g) Quartär	h) SW i) 0				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



ANLAGE 3

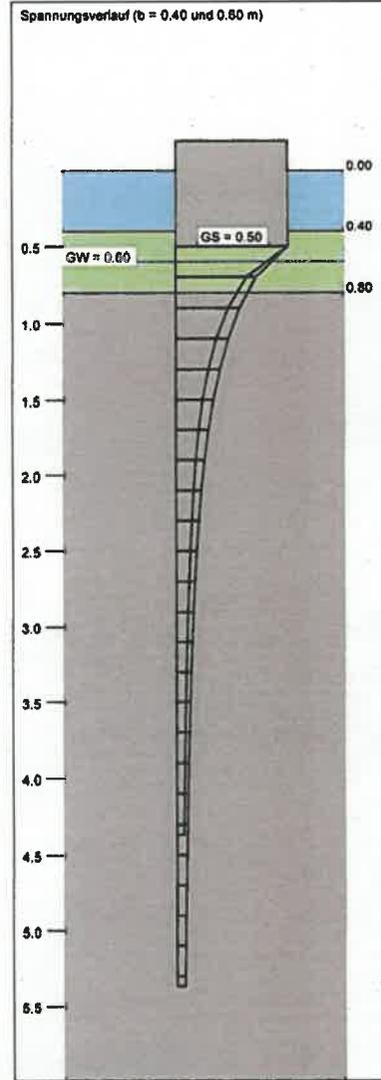
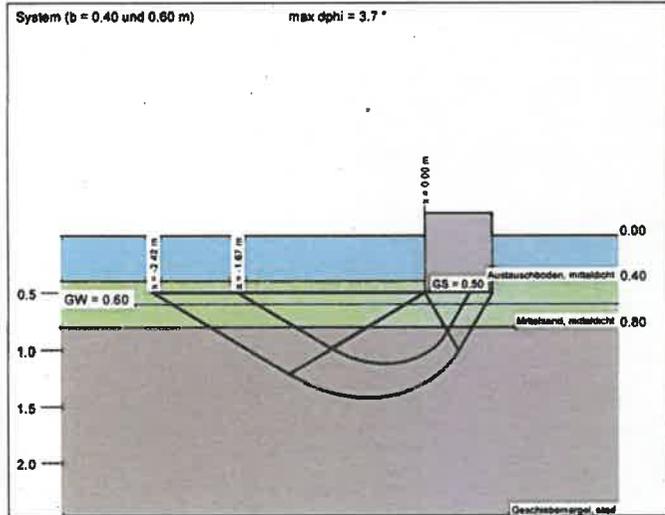
Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

Erschließungsmaßnahmen B-Plan Nr. 49, Glindenkamp, Sösel

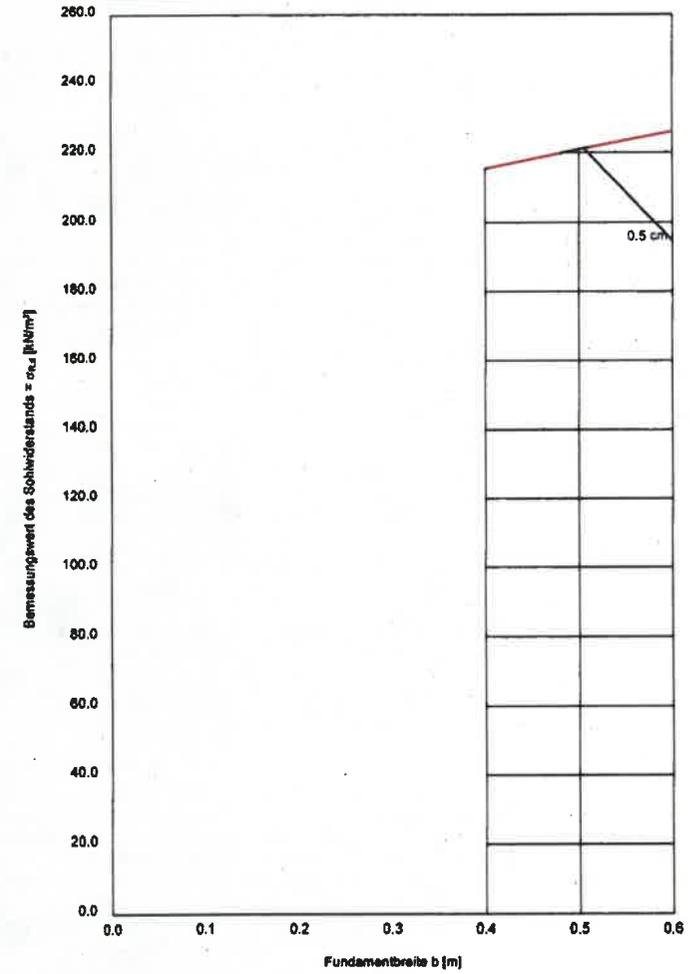
Streifenfundament (Einbindetiefe: 0.5 m), Schichten nach BS05, Anlage 3.1

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	Austauschboden, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Mittelsand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	Geschiebemergel, steif



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(0,0)} = 1.350$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Gründungssohle = 0.50 m
 Streifenfundament (a = 30.00 m) Grundwasser = 0.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 $\gamma_{R,d} = 1.40$ Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt
 $\gamma_G = 1.35$  Schldruck
 $\gamma_Q = 1.50$  Setzungen
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(0,0)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$

a	b	$\sigma_{R,d}$	$R_{s,d}$	$\sigma_{E,s}$	s	cal c	cal phi	γ_2	σ_u	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[MN/m ²]
30.00	0.40	215.5	88.2	159.6	0.40	29.4	3.13	12.55	9.50	1.12	40.3
30.00	0.50	220.9	110.5	163.6	0.50	29.1	3.48	12.10	9.50	1.27	33.0
30.00	0.60	226.1	136.7	167.5	0.60	28.8	3.72	11.79	9.50	1.41	28.2



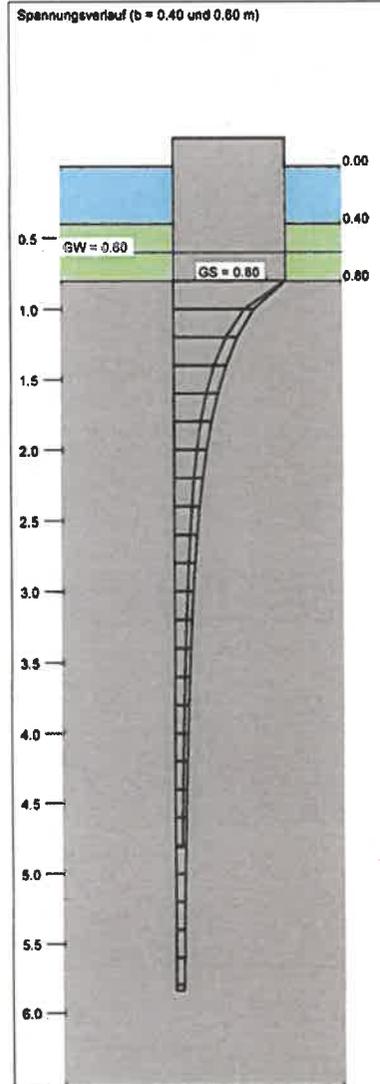
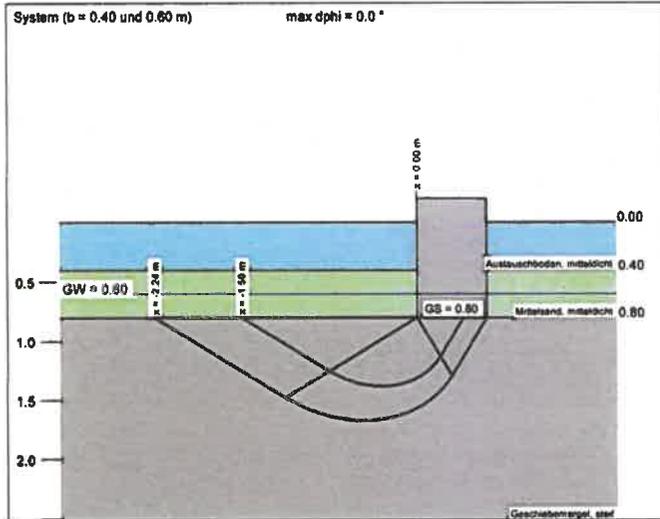
$\sigma_{E,s} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,d} \cdot \gamma_{(0,0)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,d} / 1.89$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) (-) = 0.00

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

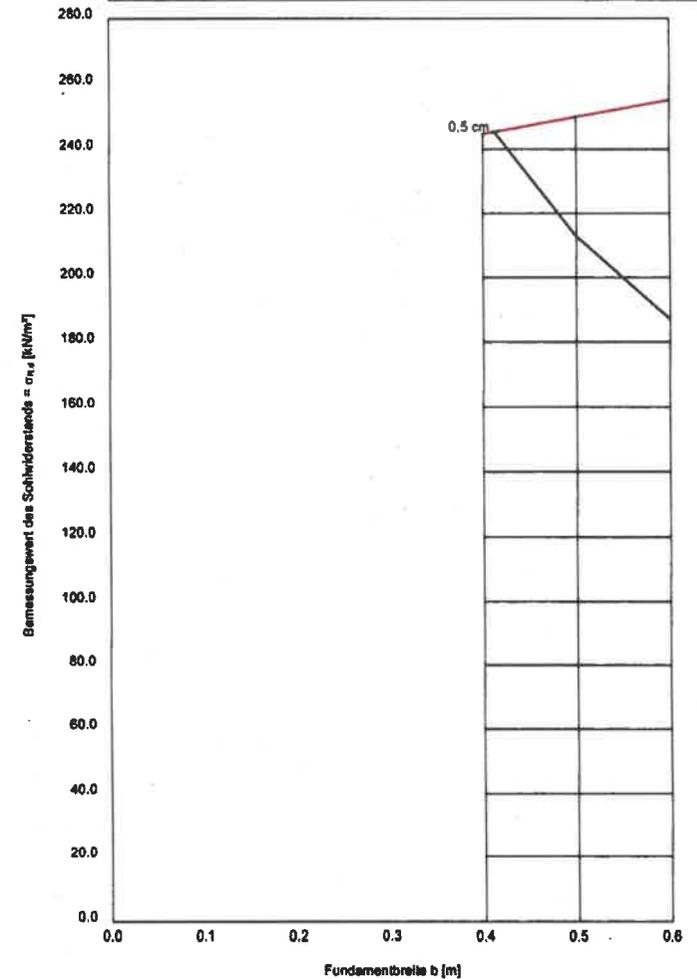
Erschließungsmaßnahmen B-Plan Nr. 49, Glindenkamp, Süsel

Streifenfundament (Einbindetiefe: 0,8 m), Schichten nach BS05, Anlage 3.2

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	Austauschboden, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Mittelsand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	Geschleibmergel, steif



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2008 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\gamma_{R,V} = 1.40$
 Streifenfundament (a = 30.00 m) $\gamma_G = 1.35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000 $\gamma_Q = 1.50$
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Sohldruck
 ———— Setzungen



a	b	$\sigma_{R,s}$	$R_{R,s}$	$\sigma_{E,s}$	s	cal φ	cal c	γ_2	$\sigma_{G,Q}$	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[MN/m ²]
30.00	0.40	244.7	97.9	181.3	0.49	27.5	5.00	10.00	13.60	1.38	37.1
30.00	0.50	249.8	124.9	185.1	0.60	27.5	5.00	10.00	13.60	1.53	30.7
30.00	0.60	254.9	153.0	188.8	0.72	27.5	5.00	10.00	13.60	1.67	26.4

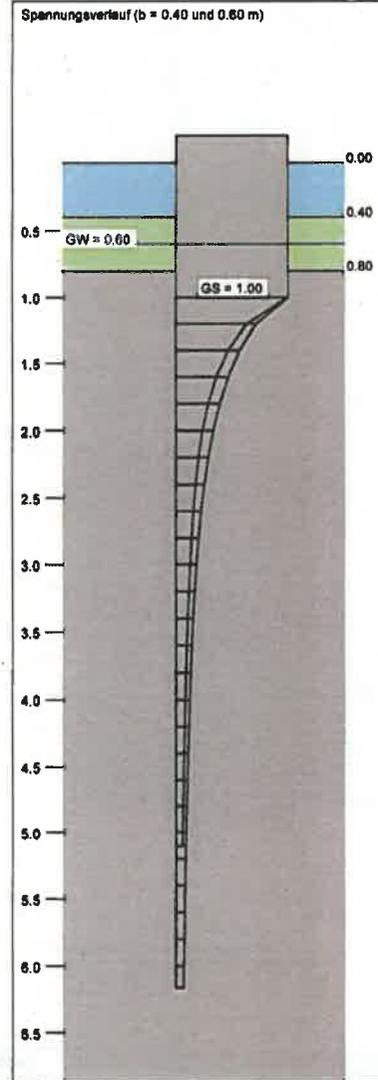
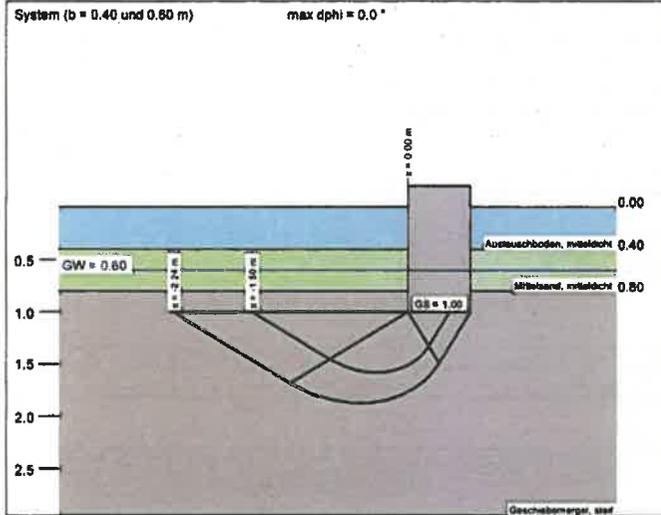
$\sigma_{E,s} = \sigma_{R,s} / (\gamma_{R,V} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,s} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,s} / 1.89$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Grundbruchsicherheiten nach DIN 4017 Setzungsberechnung nach DIN 4019

Erschließungsmaßnahmen B-Plan Nr. 49, Glindenkamp, Sösel

Streifenfundament (Einbindetiefe: 1.0 m), Schichten nach BS05, Anlage 3.3

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	50.0	Austauschboden, mitteldicht
	19.0	11.0	32.5	0.0	40.0	Mittelsand, mitteldicht
	20.0	10.0	27.5	5.0	30.0	Geschiebemergel, steif

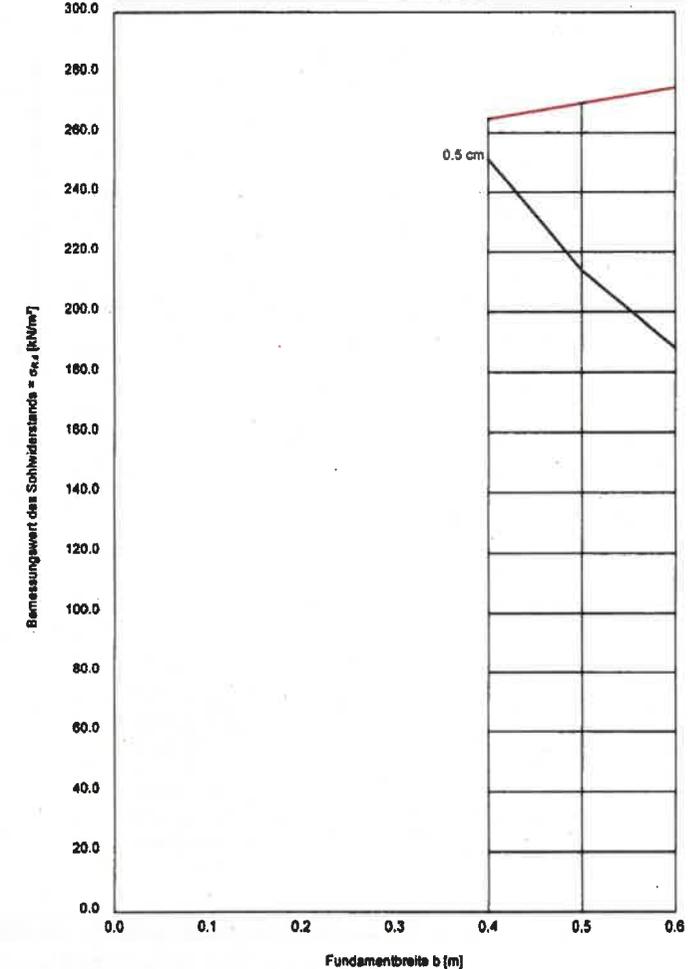


Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Streifenfundament (a = 30.00 m) $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 0.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,s}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_u [kN/m ²]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
30.00	0.40	264.7	105.9	196.1	0.53	27.5	5.00	10.00	15.60	1.56	36.9
30.00	0.50	269.9	134.9	199.9	0.65	27.5	5.00	10.00	15.60	1.73	30.5
30.00	0.60	275.0	165.0	203.7	0.76	27.5	5.00	10.00	15.60	1.87	26.2



$\sigma_{E,s} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{R,d} / 1.89$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00