

STELLUNGNAHME

ZU DEN BAUGRUNDVERHÄLTNISSEN

BAUVORHABEN: **Neubau NORMA Verbrauchermarkt**
39517 Tangerhütte
Bismarckstraße, gegenüber vom Bahnhof

AUFTRAGGEBER: NORMA Lebensmittelhandels Stiftung & Co. KG
z. Hd. Frau Jennifer Gores
Wörmlitzer Straße 3
39126 Magdeburg

DOK.- NR.: 01/12/18  Tangerhütte_NORMA

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39 576 Stendal
 03931/210376  03931/717201
E-Mail: Ing.Nachtigall@t-online.de
www.Baugrund-Nachtigall.de

BEARBEITER: Dipl.- Ing. J. Voigt

aufgestellt: Stendal, den 10.12.2018

Dipl.- Ing. U. Nachtigall
Beratender Bauingenieur

Dipl.- Ing. J. Voigt
Ing. f. Tiefbau

Inhaltsverzeichnis

1.	Unterlagen	3
2.	Anlagen	4
3.	Feststellungen	5
3.1	Standort und geplantes Bauvorhaben	5
3.2	Geologische und hydrologische Verhältnisse	6
3.3	Baugrundsichtung.....	7
3.4	Lagerungsdichte.....	8
3.5	Baugrundeigenschaften	9
3.6	Wasserverhältnisse	10
4.	Schlussfolgerungen	12
4.1	Bauwerksgründungen	12
4.1.1	Bodenplatte.....	12
4.1.2	Einzel- und Streifenfundamente.....	13
4.1.3	Lieferrampe.....	14
4.1.4	Wasserhaltung.....	15
4.2	Allgemeine Hinweise und Empfehlungen.....	16
4.3	Mechanische Bodenkennwerte	17
4.4	Geotechnische Nachweise.....	18
4.4.1	Streifenfundamente	18
4.4.2	Einzelfundamente	20
4.4.3	Setzungen.....	21
4.5	Verkehrsflächenbefestigungen	22
4.6	Verdichtungsanforderungen.....	24
4.7	Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser	25
5.	Überprüfung umweltrelevanter Inhaltsstoffe	26
6.	Einteilung in Homogenbereiche	27

1. Unterlagen

- 1.1 Auftragsbestätigung vom 18.09.2018
auf der Grundlage des Angebot- Nr.: 4170099 vom 06.09.2017
- 1.2 Lageplan Entwurf v. 09.11.2017
- 1.3 Geologisches- und hydrologisches Kartenmaterial (HÜK 50)
- 1.4 Topografisches und regionales Kartenwerk
- 1.5 Technische Regelwerke u. a. n. DIN, VOB, ZTVE- StB 17, RStO- 12 u. EC 7
- 1.6 Entwurfsunterlagen und bautechnische Beschreibung aus Vergleichsobjekt mit der
DOK.- Nr.: 12/04/18 vom 08.05.2018 (Neubau NORMA in Dömitz)

2. Anlagen

- Anlage 1 Bohrprofile, Bodenklassen, Frostempfindlichkeit, Wasser
- Anlage 2 Blatt 1: Übersichtsplan vom Untersuchungsgebiet
Blatt 2: Lageplan mit eingetragenen Bohransatzpunkten
- Anlage 3 Idealisierte Bodenschnitte
Blatt 1: Hochbauten
Blatt 2: Verkehrsflächen / Versickerungsbereiche
- Anlage 4 Bodenprofile nach DIN 4023
mit tw. daneben grafischer Darstellung von Rammsondierungen mit DPL
- Anlage 5 Laborprotokoll ausgewählter Bodenproben nach – Korngrößenverteilungen-
Bereich geplante Lieferrampe mit möglicher Wasserhaltung
- Anlage 6 Laborprotokoll ausgewählter Bodenproben nach – Korngrößenverteilungen-
geplante Versickerungsbereiche
- Anlage 7 Laborprotokoll einer Wasseranalyse auf – Betonaggressivität -
- Anlage 8 Berechnungsdiagramme für Bemessungswerte Sohldruck und Setzungen
nach EC 7 für gewählte Einzelfundamente
- Anlage 9 Berechnungsdiagramme für Bemessungswerte Sohldruck und Setzungen
nach EC 7 für gewählte Streifenfundamente

3. Feststellungen

3.1 Standort und geplantes Bauvorhaben

Im Zentrumsbereich der Stadt Tangerhütte wird an der Bismarckstraße der Neubau eines NORMA Verbrauchermarktes mit weiteren angegliederten Einzelhandelseinrichtungen geplant.

Der Marktneubau hat nach U. 1.6 keine Unterkellerung oder Tiefteile und wird als Massivbau aus einer Kombination Skelettbau mit Mauerwerksausbau, mit einer Lieferrampe ca. 1,5 m in das Gelände einschneidend geplant.

Die statischen Bauwerkslasten sollen möglichst als Flachgründungen auf Stützenfundamente und Streifenfundamente / Frostschränzen übertragen und in den Baugrund abgeleitet werden. Nach DIN 4020 wird geplantes BV der Geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet.

Der anthropogen beeinflusste Baustandort ist, außer einer flächenhaft verbreiteten Haufwerksaufschüttung, relativ ebenflächig und hat nach U. 1.4 m in der Ebene eine topografische Geländehöhe um ca. 38 m ü. HN.

Gegenstand der vorliegenden Dokumentation ist die Untersuchung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse für den geplanten Marktneubau.

Dafür war zu untersuchen, ob Bauwerkslasten für eine schadlose Flachgründung im anstehenden Baugrund abgetragen werden können, oder welche Maßnahmen dafür erforderlich sind.

Die Baugrundverhältnisse sind auch für Verkehrsflächenbefestigungen in Form von Zufahrten für den Lieferverkehr und Parkflächen zu bewerten.

Es war weiterhin zu untersuchen, ob anfallendes Niederschlagswasser in den Untergrund versickert werden kann.

Nicht Gegenstand der vorliegenden Dokumentation ist eine Analytik auf umweltrelevante Schadstoffbelastungen von möglichen Aushubböden, bzw. von Abtragsbereichen.

Die Lage der Aufschlusspunkte wurde örtlich festgelegt und ist Anlage 2 zu entnehmen.

Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Vorhaben oder Objekte ist nicht zulässig.

3.2 Geologische und hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet gehört zur Tangerniederung und hat seinen geologischen Ursprung im Pleistozän.

Abgelagert wurden nach U. 1.3 quartäre Sande und Kiese der Flussauen und Niederungen.

Diese bestehen aus mächtigen Talsandablagerungen, die während der Saale- Eiszeit abgelagert und von weichselzeitlichen Talsanden der Niederterrassen bedeckt werden.

Diese erreichen im Untersuchungsgebiet Mächtigkeiten von ca. 12 – 15 m.

Die anstehenden Sande sind fein- bis mittelkörnig und gehen mit zunehmender Tiefe in Flusskiese über.

In diesen Sandablagerungen bildete sich der obere Grundwasserleiter (GWL 1) der auf den Tanger ausgerichtet ist. Die Grundwasseroberfläche im Untersuchungsgebiet hat nach U. 1.3 einen Flurabstand von $> 1 - < 3$ m.

Die jüngeren Bildungen des Holozän, überwiegend aus organischen Sandböden gebildet, können in Bereichen anthropogener Beeinflussung auch ausgeräumt und / oder durch Aufschüttungen und Bodenumlagerungen ersetzt worden sein.

Das Untersuchungsgebiet gehört nach DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 zu keiner Erdbebenzone, so dass daraus keine bautechnischen Anforderungen bestehen.

Nach Kartenwerk vom geologischen Landesamt Sachsen- Anhalt ist eine Erdfallgefährdungs- oder Senkung regionalgeologisch nicht bekannt.

3.3 Baugrundsichtung

Die Erkundung der Baugrundverhältnisse erfolgte durch 13 Rammkernbohrungen ab vorhandener Geländeoberfläche mit wechselnden Aufschlusstiefen zwischen 3,0 m bis max. 7,0 m u. OKG.

Die Tiefenangaben beziehen sich auf Oberkante Gelände am Bohransatzpunkt.

Aus den Baugrundbohrungen lässt sich folgender Schichtenaufbau ableiten:

*** Oberboden**

Der Oberboden wurde wechselhaft zwischen 0,45 – 0,70 m mächtig angetroffen. Dieser tw. auch aufgeschüttet ist aus organischen u. verwurzelten Sandböden gebildet. In lokalen Bereichen wie an den BP 3 und 4 ist eine 2. Mutterbodenschicht in Wechsellagerung mit Sanden, bzw. mit diesen auch vermischt bis max. 1,10 m vorhanden.

OH, A[OH], A[OH/SE]

*** Sanduntergrund**

Darunter und im Untergrund wurden standortbestimmend mächtige Sandschichten mit unterschiedlicher Kornverteilung, überwiegend als enggestufte Sande und auch schluffige Sandböden erkundet.

Diese werden mit zunehmender Tiefe grobkörniger mit Kiesbesatz und gehen im Untergrund ab ca. 6,40 m in den regionalgeologisch typischen Flusskies über.

Die v. g. grobkörnigen Böden wurden ohne Störzonen, bis zur max. Endteufe von 7,00 m nicht durchfahren.

SE , (SU) , (GE)

Die Schichtgrenzen, sowie weitere Angaben zur Bodenschichtung sind den Anlagen 1 und 4 zu entnehmen.

Bei den beschriebenen Bohrprofilen handelt es sich um punktförmige Aufschlüsse.

Deshalb können auch noch andere Bodenschichten als beschrieben, oder Schichtausbreitungen vorhanden sein.

3.4 Lagerungsdichte

Eine wesentliche Kenngröße für die Tragfähigkeit und Belastbarkeit des Bodens, sowie sein Setzungs- und Verformungsverhalten bei Lasteintragung, ist dessen Lagerungsdichte bzw. seine Konsistenz.

Zu deren Ermittlung wurden an 2 ausgewählten Bohrpunkten Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 im hauptbelasteten Tiefenbereich für Flachgründungen durchgeführt. Dafür wurden die Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe ermittelt.

Die Rammschläge N_{10} sind in Anlage 4 grafisch neben den Bohrprofilen dargestellt.

In deren Auswertung und unter Einbeziehung von Bohrfortschritts und Feldprüfmethoden lassen sich an den Untersuchungspunkten folgende Lagerungsdichten bestimmen:

BP 1 (Lieferrampe)	D	I _D	Bewertung
0,00 – 0,70 m	-	-	locker gelagert (Aushubbereich)
0,70 – 1,00 m	-	-	schwach mitteldicht
1,00 – 1,80 m	0,62	0,69	sehr dicht gelagert
1,80 – 3,00 m	0,58	0,65	dicht gelagert
3,00 – 7,00 m	-	-	mindestens mitteldicht bis dicht gelagert nach Bohrfortschritt u. Feldprüfmethoden

BP 8 (Drogeriemarkt)	D	I _D	Bewertung
0,00 – 0,40 m	0,25	0,32	locker gelagert (Aushubbereich)
0,40 – 2,00 m	0,42	0,49	mitteldicht gelagert
2,00 – 5,00 m	-	-	mindestens mitteldicht bis dicht gelagert nach Bohrfortschritt u. Feldprüfmethoden

Nur die organischen Böden (OH) ab Geländeoberfläche und im erforderlichen Aushubbereich sind überwiegend locker gelagert.

Darunter in v. g. Untersuchungsbereichen wurden keine Bodenschichten mit lockerer Lagerungsdichte geprüft.

Nach Bohrfortschritt und Feldprüfmethoden beurteilt wurden an allen Bohrpunkten keine Baugrundschwächen festgestellt.

Die verbreiteten Sandböden sind auf aufgelockerten Aushubsohlen bei annähernd optimalem Wassergehalt (erdfeucht) mechanisch verdichtungsfähig.

Damit ist der natürlich anstehende Sanduntergrund ausreichend bis gut konsolidiert und für die statische Lastabtragung über mögliche Flachgründungen geeignet.

3.5 Baugrundeigenschaften

Aus den Bohrsonden wurden gestörte Erdstoffproben entnommen und durch Feldansprache beurteilt, sowie ausgewählte Proben im Erdstofflabor untersucht.

In Auswertung der Proben, sowie aus Erfahrungs- und Tabellenwerten, lassen sich folgende Klassifikationskennwerte für relevante Bodenschichten ableiten:

Schicht	enggestufte Sandböden	Schluffige Sandböden	Mutterboden Oberboden
Körnung	ms, fs, gs'-gs, g'-g	fs, ms, u'- u	ms, fs, (u'), h
Bezeichnung n. DIN 18 196	SE	SU	OH
Bodenarten n. ATV A 127	G 1	G 2	G 4
Plastizität I_p in %	ohne	ohne	ohne
Fließgrenze W_L in %	ohne	ohne	ohne
Frostklasse n. ZTVE- StB 17	F 1	F 2	F 2
Skelettanteil in %	2,8 – 3,1	< 1	< 3
Abstufung U	2,5 – 2,7	3 – 5	2 – 4
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18196	gut bis mittel	gut	schlecht bis mäßig

3.6 Wasserverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet in der Niederung vom „Tangerhütter Tanger“ und diesen als Hauptvorflut ist grundwasserbeeinflusst ist.

Die anstehenden wasserführenden Sande des GWL- 1 (Weichsel 1 – Nachschüttung bis Holozän) führen ungespanntes Grundwasser.

Nach einer Periode mit sehr geringen Niederschlägen und allgemein niedrigen Wasserständen wurde bei den Baugrundbohrungen der repräsentative

- obere Grundwasserleiter bei 1,70 m u. OKG -

gemessen. Mit Schichtenwassereinfluss oder Staunässe ist nicht zu rechnen.

Die Einzelwasserstände an den BP sind Anlage 1 zu entnehmen.

Entwässert wird das Untersuchungsgebiet oberflächennah durch seine natürliche Geländeneigung zur Tangerniederung und überwiegend durch Versickerung bis zum Grundwasserspiegel, aber auch durch Entwässerungseinrichtungen der Bahnanlagen im Nahbereich.

Entsprechend den erkundeten Bodenschichten kann davon ausgegangen werden, dass die Mittelwasserstände der Gewässer im Nahbereich verzögert mit den Grundwasserständen korrespondieren. Diese werden im regionalen Kartenwerk U. 1.4 mit 35,7 – 36,5 m ü. HN angegeben. Demgegenüber steht eine topografische Geländehöhe um ca. 38,0 m ü. HN am geplanten Baustandort.

In Abhängigkeit von Jahreszeit und Niederschlagsintensität oder bei Hochwasser können sich die Wasserstände auch ändern.

Für mögliche Flachgründungen muss teilweise mit Wassereinfluss gerechnet werden, da bei geplanten Tiefteilen (Lieferrampe) Grundwasser über möglichen Gründungssohlen gemessen wurde.

Für erdstatische und geotechnische Nachweise kann von einem bauzeitlichen

- Bemessungswasserstand: $W_B = 1,20$ m u. OKG

Ausgegangen werden.

Die Wasserverhältnisse für Verkehrsflächenbefestigungen sind nach RStO 12 als ungünstig zu bewerten.

Für eine oberflächennahe Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser sind, zur Einhaltung eines regelgerechten Filterraumes (> 1 m nach DWA- A 138) die Wasserverhältnisse bei den überwiegend normalen Wasserständen, als nicht ungünstig zu beurteilen.

*** Wasseranalytik**

Bei BP 1 (Lieferrampe) wurde nach Wassereinstellung über einen temporären Pegel eine Grundwasserprobe entnommen und im Referenzverfahren nach DIN 4030/2 in einem zertifiziertem Chemielabor auf Betonaggressivität analysiert.

Im Ergebnis ist das Wasser nach DIN 4030/1 beurteilt als

- stark betonangreifend -

zu bewerten.

Für die Bewertung ist der Parameter Sulfat $\rightarrow \text{SO}_4 = 691 \text{ mg/l}$ maßgebend.

Die Verwendung von Sulfat resistenten Zementen ist u. a. eine geeignete Schutzmaßnahme.

Die Einzelwerte der Analytik sind dem Prüfbericht- Nr.: 2018-1325/1 mit Anlage 7 beigelegt, zu entnehmen.

4. Schlussfolgerungen

4.1 Bauwerksgründungen

Entsprechend den erkundeten Bodenschichten mit ihren Eigenschaften und Verformungsverhalten, sowie den hydrologischen Verhältnissen im Untersuchungsgebiet, kann die statische Lastabtragung über mögliche Flachgründungen geplant werden.

Zur Baufreimachung sind Rodungen, Rückbau von Einfriedungen und eine Geländeregulierung mit Haufwerksabtrag erforderlich.

Folgende Gründungsempfehlungen sind umzusetzen:

Die frostsichere Einbindetiefe der dafür relevanten Fundamentgründungen wird nach U. 1.6 mit $d = 1,0$ m ausreichend frostsicher geplant.

Der Oberboden / Mutterboden (OH, OH+SE,) i. M. ca. 0,6 m mächtig (max. 1,10 m) anstehend, darf grundsätzlich nicht unter Gründungssohlen verbleiben und muss vollständig abgetragen werden.

Dieses ist auch in Bereichen von Verkehrsflächen bis 0,30 m unter Planum erforderlich.

Weiterhin sind mögliche Altfundamente u. andere Bauteile vollständig, aber bis mindestens 0,5 m unter geplanten Gründungssohlen abzubrechen.

4.1.1 Bodenplatte

Es wird nach U. 1.6 davon ausgegangen, dass die Bodenplatte nicht zur statischen Lastabtragung einbezogen wird, sondern konstruktiv den Fußbodenaufbau und Verkehrslasten aus dem Gebäude aufzunehmen hat ($\sigma_{E,d} \leq 50$ kN/m²).

Nach vollständigem Abtrag der organischen Böden stehen auf der Aushubsohle aufgelockerte Sandböden an. Die Abtragssohle muss intensiv bis auf ein $D_{pr} \geq 97$ % nachverdichtet werden. Bis zur geplanten Gründungssohle wird mit Sand der Güte R3, oder höherwertig, lagenweise aufgeschüttet und verdichtet.

Auf der Gründungssohle Bodenplatte ist eine Verdichtung mit $D_{pr} \geq 98$ % nachzuweisen.

Die allgemeinen Hinweise und Empfehlungen in 4.2 sind zu beachten.

4.1.3 Lieferrampe

Im Erkundungsbereich für die geneigte Lieferrampe (BP 1) sind nach dem Bodenaushub unter geplanten Gründungssohlen tragfähige Sande anstehend.

Gründungsempfehlungen für Bereich Lieferrampe

- Bodenaushub: → t ≥ 1,80 m u. OKG (geplant)
- Aushubsohle: → Sandböden (SE)
Verdichtung der aufgelockerten Aushubsohle
auf Dpr ≥ 97 %
in wasserfreier Baugrube
- Wasserhaltung: → erforderlich (s. 4.1.4)
- Bodenaustausch: → nicht erforderlich
- Gründungssohlen: → **Aushubsohle = Gründungssohle**
eine Sauberkeitsschicht von 10 cm aus Beton
wird unter Gründungssohlen im Wasserbereich
empfohlen
- Abdichtung: → nach DIN 18533 gegen drückendes Wasser wird
empfohlen, bzw. Stützwände unter dem
Bemessungswasserstand aus WU- Beton herstellen

Eine Abnahme der wasserfreien Aushubsohle wird vom Verfasser empfohlen.

Die Auftriebssicherheit ist für alle Bauzustände zu gewährleisten und bei der Vorhaltung für die Wasserhaltung zu berücksichtigen.

Im Bereich der Fahrflächen ist eine Schottertragschicht von mindestens 40 cm einzubauen, um die Verdichtungsanforderungen erfüllen zu können.

Dafür geeignetes Liefermaterial ist ein Brechkorngemisch 0/32- 45 bzw. auch ein MG- B2.

4.1.4 Wasserhaltung

Entsprechend den Wasserverhältnissen (s. Gliederungspunkt 3.6) sind für Aushubsohlen unterhalb vom Bemessungswasserstand wie für die Lieferrampe, Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Für die Wasserhaltung in mächtigen und durchlässigen Sandböden wird eine Grundwasserabsenkung mit Filteranlage im Vakuumverfahren empfohlen.

Für eine Bemessung der Wasserhaltung wurde im Erdstofflabor die Durchlässigkeit der dort wasserführenden Sandböden mit $k_f = 2,189 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (s. Anlage 5) ermittelt.

Vom Verfasser wird ein $k_f = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ als **Rechenwert für die Bemessung der GWA** empfohlen.

Das Absenkziel besteht in einer wasserfreien Aushubsohle bis 0,50 m darunter, um die aufgelockerten Aushubsohlen mechanisch ausreichend nachverdichten zu können.

In Abhängigkeit der aktuellen Wasserstände während der Bauausführung optimiert sich der Aufwand für die Wasserhaltung, wird aber nicht entfallen.

Es ist bautechnologisch zweckmäßig, die Fundamentgründungen vom Marktgebäude erst im Anschluss an die Gründungen der Lieferrampe bei natürlich anstehendem Grundwasserspiegel auszuführen.

4.2 Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

- 1.) Alle aufgelockerten Aushubsohlen müssen intensiv nachverdichtet werden. Dieses ist in den überwiegend enggestuften Sandböden mit U- Wert = 2,5 – 2,7 bei annähernd optimalem Wassergehalt ausreichend möglich.
Bei einem Wassergehalt von w_n ca. 8 - 12 % wird max. Verdichtungswirkung erreicht.
Bedarfsweise muss vor dem Verdichten befeuchtet (nicht geflutet !) werden.
- 2.) Baugruben mit Aushubtiefen $t > 1,25$ m sind durch Verbau, oder durch Abböschung der Baugrubenwände zu sichern. Bei Abböschung ist nach DIN 4124 ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ in den Sandbereichen (SE und SU) einzuhalten.
- 3.) Ein lastfreier Randstreifen ab Baugruben bzw. Böschungsoberkanten von mindestens 0,60 m (besser 0,80 m) ist ohne gesonderten statischen Nachweis freizuhalten.
Die Forderungen der DIN 4124 sind zu beachten.
- 4.) Eine Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen der Streifen- und Einzelfundamente, sowie stichprobenhaft für die Bodenplatte, wird zur Gewährleistung hoher Qualitätsanforderungen empfohlen.
Ein entsprechender Prüfaufwand ist als Kontrollprüfung des AG zu berücksichtigen.
- 5.) Für die Hinterfüllungen und Überschüttungen von Fundamenten sind die organischen Böden (OH) nicht geeignet.
Überwiegend anstehende Sandböden (SE und SU) vom Bodenaushub können für Hinterfüllungen und Überschüttungen wieder eingebaut werden.
Wird Liefermaterial benötigt, ist dafür verdichtungsfähiger Füllsand oder Sand der Güte R 3 ausreichend.
- 6.) Für Auffüllungen unter Fundamenten (Bodenplatte) und als Mutterbodenersatz bis UK Bodenplatte ist als Liefermaterial Sand der Güte R 3, oder höherwertiges Material geeignet.

4.3 Mechanische Bodenkennwerte

Aus den erkundeten Bodenschichten mit ihren Eigenschaften kann in Anlehnung nach DIN 1055 Teil 2 von folgenden charakteristischen mechanischen Bodenkennwerten für geotechnische und statische Berechnungen ausgegangen werden:

Schichten	OH	SE
Lagerungsdichte / Konsistenz	lo.	md. – dicht
Rohwichte naturfeucht γ_k kN/m ³	17,0	18,5
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k kN/m ³	8,0	10,5
Wirksamer Reibungswinkel φ'_k	24°	32,5°
Wirksame Kohäsion c'_k kN/m ²	0	0
Steifemodul E_{Sstat} MN/m ²	5 – 8	60 – 80
Durchlässigkeit k_f [m/s] von – bis	$5 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5}$	$2,189 - 2,127 \times 10^{-4}$
Ermittlung nach	Tabelle	Beyer (s. Anlage 5 u. 6)

Schicht	SU	R3/[SE] ¹⁾
Lagerungsdichte / Konsistenz	md.	Dpr ≥ 98 %
Rohwichte naturfeucht γ_k kN/m ³	18,0	19,0
Rohwichte unter Auftrieb γ'_k kN/m ³	10,0	9,0
Wirksamer Reibungswinkel φ'_k	30,0°	34°
Wirksame Kohäsion c'_k kN/m ²	0	0
Steifemodul E_{Sstat} MN/m ²	40	60 – 80
Durchlässigkeit k_f m/s von – bis	$5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4}$	$8 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-5}$
Ermittlung nach	Tabelle	Tabelle

¹⁾ **R3/[SE]** → **Liefermaterial** für Aufschüttungen unter Gründungssohlen bzw. für Höhenausgleich und Bodenersatz der organ. Böden

4.4 Geotechnische Nachweise

Die Berechnung der Bemessungswerte für den aufnehmbaren Sohldruck und davon abhängigen Setzungen erfolgten nach dem Eurocode 7 für ausgewählte Flachgründungen zur Lastabtragung über:

- Streifenfundamente
- Stützenfundamente

Die dafür vom Verfasser getroffenen Annahmen (siehe Eingangsgrößen) sind in der Ausführungsplanung vom Fachplaner (Statiker) auf deren Gültigkeit zu überprüfen und müssen gegebenenfalls rechnerisch angeglichen werden, da gegenwärtig die Einwirkungen ($\sigma_{E,d}$) auf diese nicht bekannt sind.

4.4.1 Streifenfundamente

*** Es wird von folgenden Eingangsgrößen ausgegangen:**

- Bodenschichtung: → idealisiertes Berechnungsprofil
- Fundamentabmessungen: → L = 100 m (rechnerisch gewählt)
- Fundamentbreite: → B = 0,50 – 0,70m (gewählt)
- Einbindetiefe: → d = 1,0 m (gewählt)
- Bemessungswasserstand: → $W_B = 1,20$ m u. OKG
- Lastfall: → BS- P = Ständige Bemessungssituation (EC 7)
- Teilsicherheitsbeiwerte: → $\gamma_{(Gr)} = 1,40$; $\gamma_{(G)} = 1,35$; $\gamma_{(Q)} = 1,50$
- Lastverhältnis: → H/V = 0,2 (20 % angenommen)
- Veränderliche- zu Gesamtlasten: → Q / G + Q = 0,2 (20 % angenommen)
- Bodenkennwerte: → entsprechend Gliederungspunkt 4.3
- Aushubtiefe: → $t \geq 1,00$ m
- Aushubsohle: → Sandböden (SE) (Nachverdichtung erford.)
- Gründungspolster: → ohne
- Bettungsschicht: → ohne
- Sauberkeitsschicht → 5 cm aus Beton (empfohlen)

*** Ergebnisse:**

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen umgesetzt werden und unter Einbeziehung der erkundeten Baugrundverhältnisse, wurde folgende Tragfähigkeit nach EC 7 ermittelt:

- wirksame Fundamentbreite:	b'	=	0,50 m	(gewählt)
- Grundbruchlast:	$\sigma_{0f,k}$	=	367,1 kN/m²	
- Bemessungswert des Sohldruckes:	$\sigma_{R,d}$	=	262,2 kN/m²	
- Bemessungswert d. Sohlnormalspann.:	$R_{n,d}$	=	131,1 kN/m	
- mögliche Setzungen:	s	\leq	1,00 cm	
- Bettungsmodul:	k_s	=	61,0 MN/m³	

Aus dem Berechnungsdiagramm in **Anlage 9** können weitere Einzel- und Zwischenwerte für die vom Verfasser gewählten Fundamentbreiten abgelesen werden.

Die vom Verfasser getroffenen Annahmen (siehe Eingangsgrößen) sind in der Ausführungsplanung vom Fachplaner (Tragwerksplaner) auf deren Gültigkeit zu überprüfen und die Ergebnisse mit den Einwirkungen ($\sigma_{E,d}$) aus der Statik abzugleichen.

4.4.2 Einzelfundamente

*** Es wird von folgenden Eingangsgrößen ausgegangen:**

- Bodenschichtung: → idealisiertes Berechnungsprofil
- Fundamentbreite: → $b = 1,00 - 1,50$ m (gewählt)
- Seitenverhältnis: → $b_x = b_y = 1,00$ (gewählt)
- Einbindetiefe: → $d = 1,00$ m (gewählt)
- Bemessungswasserstand: → $W_B = 1,20$ m u. OKG
- Lastfall: → BS- P = Ständige Bemessungssituation (EC 7)
- Teilsicherheitsbeiwerte: → $\gamma_{(Gr)} = 1,40$; $\gamma_{(G)} = 1,35$; $\gamma_{(Q)} = 1,50$
- Lastverhältnis: → $H/V = 0,20$ (20 % angenommen)
- Veränderliche- zu Gesamtlasten: → $Q / G + Q = 0,20$ (20 % angenommen)
- Bodenkennwerte: → entsprechend Gliederungspunkt 4.3
- Aushubtiefe: → $t \geq 1,00$ m
- Aushubsohle: → Sandböden (SE) (Nachverdichtung erford.)
- Gründungspolster: → ohne
- Bettungsschicht: → ohne
- Sauberkeitsschicht → 5 cm aus Beton (empfohlen)

*** Ergebnisse:**

Unter der Voraussetzung, dass die Gründungsempfehlungen umgesetzt werden und unter Einbeziehung der erkundeten Baugrundverhältnisse, wurde folgende Tragfähigkeit nach EC 7 ermittelt:

- wirksame Fundamentbreite:	$b_{x,y} = 1,00 - 1,50$ m
- Grundbruchlast:	$\sigma_{0f,k} = 543,8 - 575,7$ kN/m ²
- Bemessungswert des Sohldruckes:	$\sigma_{R,d} = 388,4 - 411,2$ kN/m ²
- Bemessungswert d. Sohlnormalspann.:	$R_{n,d} = 388,4 - 925,2$ kN
- mögliche Setzungen:	$s \leq 1,00$ cm
- Bettungsmodul:	$k_s = 83,2 - 56,4$ MN/m ³

Aus dem Berechnungsdiagramm in **Anlage 8** können weitere Einzel- und Zwischenwerte für die vom Verfasser gewählten Fundamentbreiten abgelesen werden.

Die vom Verfasser getroffenen Annahmen (siehe Eingangsgrößen) sind in der Ausführungsplanung vom Fachplaner (Tragwerksplaner) auf deren Gültigkeit zu überprüfen und die Ergebnisse mit den Einwirkungen ($\sigma_{E,d}$) aus der Statik abzugleichen.

4.4.3 Setzungen

Bei sorgfältiger Bauausführung mit regelgerechter Umsetzung der Gründungsempfehlungen sind Setzungen im zulässigen Bereich der DIN 1054 zu erwarten.

In v. g. geotechnischen Nachweisen sind rechnerisch mögliche Setzungen, für die vom Verfasser gewählten Fundamentgründungen zu entnehmen.

Diese sind in den mächtigen Sandbereichen bei Lastbeanspruchung relativ zeitnah, mit der Errichtung des Bauwerkes abgeklungen.

Grundwasserabsenkungen beeinflussen mögliche Setzungen im Bereich des Absenktrichters ungünstig, also auch vom Bestand im Nahbereich. Deshalb sind möglichst kurze Absenkzeiten bautechnologisch zu planen.

4.5 Verkehrsflächenbefestigungen

Verkehrsflächenbefestigungen werden für den Lieferverkehr, die Stellplatzanlagen und Rettungswege geplant.

Diese müssen ausreichend tragfähig und frostunempfindlich sein.

Entsprechend Verkehrsart und aus Vergleichsobjekten wird dafür vom Verfasser eine Belastungsklasse Bk 1,0 nach RStO 12 als ausreichend angenommen.

Für die Bemessung des Oberbau nach RStO 12 ist entsprechend 3.6 mit ungünstigen Wasserverhältnissen zu planen.

Nach der Geländeregulierung sind auf dem Erdplanum und im Bereich der Frosteinwirkungszone verbleibende organische Böden und Sandböden mit unterschiedlichen Frostverhalten vorhanden.

Diese sind nach ZTVE- StB 17 bewertet, wechselhaft gering bis mittel frostempfindlich (F2) und nicht frostempfindlich (F1).

Eine räumliche Abgrenzung überwiegender Bereiche mit F2- Untergrund zu anderen mit F1- Untergrund ist nicht ausreichend möglich, so dass für einen frostsicheren Oberbau nach RStO- 12 eine Frostschutzschicht (FSS) zu planen ist.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbau beträgt nach RStO 12 unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse 60 cm (50 + 5 + 5 cm).

Die vorhandene Tragfähigkeit auf dem potentiellen Erdplanum kann bei ausreichender Nachverdichtung mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ abgeschätzt werden, welches mit Baubeginn durch statische Plattendruckversuche zu prüfen ist.

Auf der empfohlenen Schottertragschicht (STS) ist bei Anwendung der Standardbauweisen nach RStO 12 eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Geeignetes Material für die STS ist ein Baustoffgemisch 0/32 - 45 für Kies- und Schottertragschichten nach TL SoB- StB 2004/07 , (Schotter- Splitt- Sandgemisch mit > 50 % gebrochenem Material), entspricht einem MG- B2, oder aufwandsoptimiert Betonrecycling gleicher Güte, wenn dieses umweltunbedenklich ist.

Für die Frostschutzschicht geeignetes Liefermaterial ist Sand der Güte R2 oder höherwertig.

Alternativ ist nach dem Oberbodenabtrag auch eine Verfestigung des Erdplanums mit hydraulischem Bindemittel gemäß ZTV Beton- StB möglich, welche dann mit einer STS ≥ 15 cm überbaut wird. Auf der Verfestigung wäre dann eine Tragfähigkeit mit $E_{v2} \geq 100$ MN/m² (Dpr ≥ 98 %) nachzuweisen.

Hinweis: Für eine wasserdurchlässige Bauweise mit flächenhafter Versickerung von Niederschlagswasser ist eine Verfestigung mit Bindemittel keine Vorzugsvariante.

Die Forderungen der ZTVE - StB 17 und der RStO 12 sind zu beachten.

Abweichungen vom v. g. Gründungsvorschlag sind möglich, wenn kein Planungsrecht für öffentliche Verkehrsflächen besteht.

Die Bemessung des Oberbaus erfolgt vom Fachplaner.

4.6 Verdichtungsanforderungen

Bei der Bauausführung sind folgende Verdichtungsanforderungen einzuhalten und auch nachzuweisen:

* **Bodenplatte**

- Aushubsohlen: → Dpr \geq 97 %
- Gründungsohlen: → Dpr \geq 98 %
- Hinterfüllungen: → Dpr \geq 97 %

* **Streifen- und Einzelfundamente**

- Aushubsohlen: → Dpr \geq 97 %
- Gründungsohlen: → Dpr \geq 97 % (bei $d < 1,0$ m → Dpr \geq 98 %)
- Hinterfüllungen: → Dpr \geq 97 %

* **Verkehrsflächen**

- Planum: → $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Ist- Wert prüfen)
- Frostschuttschicht: → $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
- Schottertragschicht: → $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$

Sollte eine andere, als o. g. Bauklasse oder Bauweise geplant werden, sind die Verdichtungsanforderungen vom Fachplaner entsprechend anzupassen.

Die Verdichtung kann mit mittelschweren bis schweren Verdichterplatten erfolgen. Die Anzahl der erforderlichen Übergänge ist dem Verdichtungsgerät und Untergrund anzupassen. Walzenverdichtung ist nur für die STS geeignet.

4.7 Dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser

Es war weiterhin zu überprüfen, ob der anstehende Untergrund für eine Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser nach DWA - A 138 geeignet ist.

Für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Bodens ist der **k_f – Wert** die entscheidende Bodenkenngröße.

Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde an einer repräsentativen Mischprobe der flächenhaft und in geplanten Versickerungsbereichen anstehenden Sandböden (SE) mit $k_f = 2,127 \times 10^{-4}$ m/s im Erdstofflabor ermittelt (s. Anlage 6). Aus diesem wurde ein abgeminderter Bemessungs- k_f – Wert mit $k_f = 4,2 \times 10^{-5}$ m/s nach DWA - A 138 berechnet.

Vom Verfasser wird empfohlen, für die Planung und Bemessung von Versickerungseinrichtungen von einem **einheitlichen Rechenwert mit $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s** für alle Sandschichten (SE und SU) und dem Oberboden (OH) auszugehen.

Der zulässige Bereich nach DWA- A 138 liegt von $\rightarrow k_f = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-6}$ m/s .

Danach ist eine Versickerung aus geotechnischer Sicht flächenhaft ausreichend bis gut möglich.

Im Anstrombereich von Bauwerken kann diese ohne Nässeschutz bauwerksschädigend sein. Nach den in 3.6 beschriebenen Wasserverhältnissen und Grundwasserständen, ist der Abstand zu wasserführenden Bodenschichten als Sickerraum (nach DWA - A 138 $\geq 1,0$ m) ausreichend.

Punktförmige Versickerungseinrichtungen (Sickerbrunnen) sind weniger geeignet.

Eine regelgerechte Bemessung nach DWA- A 138 wird vom Fachplaner empfohlen.

5. Überprüfung umweltrelevanter Inhaltsstoffe

Die Untersuchung auf umweltrelevante Schadstoffbelastungen von Aushubböden und Bodenabtrag der Haufwerksaufschüttung ist nicht Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Dokumentation.

Deren Auswertung ist Inhalt der DOK.- Nr.: 01-1/12/18.

6. Einteilung in Homogenbereiche

Die standortbestimmenden Böden können nach **ZTV E- StB 17** in Homogenbereiche mit folgenden Eigenschaften und Kennwerten für die Geotechnische Kategorie **GK 2** und für das Gewerk **Erdarbeiten** zugeordnet werden:

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich	
	A	B
ortsübliche Bezeichnung	Sande	Mutterboden
Bodengruppe nach DIN 18196	SE , SU	OH
Massenanteil [M.-%] Stein- / Blockanteile	0 - 5 / 0	0 / 0
Kornverteilung [M.-%] Ton / Schluff / Sand / Kies	0 / 1,1 - 10 / 96,1-94,9 / 2,8 -3,1	0 / 0 - 5 / 90 - 100 / 0 - 5
Dichte feucht ρ [g/cm ³]	1,60 – 1,90	1,45 – 1,60
Lagerungsdichten	mitteldicht - dicht	locker
Konsistenzen	n. b.	n. b.
Wassergehalt [%]	4 – 12	8 – 15
undrännierte Scherfestigkeiten $c_{u,k}$ [kN/m ²]	n. b.	n. b.
organischer Anteil V_{gl} [%]	< 1	1 – < 5

n. b. nicht bestimmbar ; n. e. nicht erforderlich

Bohrprofile, Bodenklassen, Frostempfindlichkeit und Wasser

- Tangerhütte, Neubau NORMA- Verbrauchermarkt -

- Erkundungstermine: 21.11. – 23.11.2018 –

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- Klasse	Frost- Klasse	Wasser
BP 1 Lieferrampe , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 0,70 m	Mu, ms, fs, g', h Bauschuttreste	A[OH]	1	2	WA: 1,90 m
- 4,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	WE: 1,80 m
- 6,40 m	mS, fs, gs	SE	3	1	
- 7,00 m	fG, mg, s	GE	3	1	
BP 2 Marktgebäude , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 0,60 m	Mu, ms, fs, h Wurzelreste	OH	1	2	WA: 1,75 m
- 1,40 m	fS, ms	SE	3	1	WE: 1,75 m
- 4,20 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	
- 5,00 m	mS, fs', g	SE	3	1	
BP 3 Marktgebäude , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 1,10 m	Mu, ms, fs, h Wurzelreste Mutterboden mit Sand in Wechsellagerung	A[OH+SE]	1	2	WA: 1,80 m WE: 1,80 m
- 2,80 m	mS, fs	SE	3	1	
- 5,00 m	mS, fs, g'	SE	3	1	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- Klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 4					
Freiflächenbereich, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 0,30 m	Mu, ms, fs, h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 1,80 m
- 0,45 m	fS	A[SE]	3	1	WE: 1,80 m
- 0,75 m	Mu, ms, fs, u', h	A[OH]	4	2	
- 1,90 m	fS, ms	SE	3	1	
- 5,00 m	mS, fs, u''	SE	3	1	

BP 5					
Parkflächen, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 0,50 m	Mu, ms, fs, u', h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 1,90 m
- 0,70 m	fS, ms, u, h''	SU	3	2	WE: 1,70 m
- 3,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	

BP 6					
Parkflächen, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG					
0,00 - 0,70 m	Mu, ms, fs, u', h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 2,00 m
- 0,90 m	fS, ms, u	SU	3	2	WE: 1,80 m
- 3,00 m	mS, fs	SE	3	1	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- Klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 7		Bäcker / Fleischer , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,45 m	Mu, ms, fs, u', h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 1,80 m
	- 1,00 m	fS	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 3,00 m	fS, ms	SE	3	1	
	- 5,00 m	mS, fs, g'	SE	3	1	

BP 8		Drogerie , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,45 m	Mu, ms, fs, h Wurzelreste	OH	1	2	WA: 1,70 m
	- 1,00 m	fS, ms	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 4,00 m	mS, fs, gs	SE	3	1	
	- 5,00 m	mS, gs, fs', g	SE	3	1	

BP 9		Drogerie , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,50 m	Mu, ms, fs, h	OH	1	2	WA: 1,80 m
	- 0,80 m	fS, ms	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 4,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	

BP 10		Marktgebäude , Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,60 m	Mu, ms, fs, h Wurzelreste	OH	1	2	WA: 1,70 m
	- 1,60 m	fS, ms	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 4,20 m	mS, fs	SE	3	1	
	- 5,00 m	mS, fs', g	SE	3	1	

Teufe	DIN 4023	DIN 18196	Boden- Klasse	Frost- Klasse	Wasser
-------	----------	-----------	------------------	------------------	--------

BP 11		Parkflächen, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,60 m	Mu, ms, fs, u', h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 1,80 m
	- 0,80 m	fS, ms, u'	SU	3	2	WE: 1,70 m
	- 3,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	

BP 12		Freifläche/ Versickerungsbereich, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,55 m	Mu, ms, fs, u', h Wurzelreste	A[OH]	1	2	WA: 1,70 m
	- 0,70 m	fS, ms'	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 3,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	

BP 13		Freifläche/ Versickerungsbereich, Lage siehe Anlage 2, Ansatz OKG				
0,00	- 0,50 m	Mu, ms, fs, h	OH	1	2	WA: 1,80 m
	- 0,60 m	fS, ms	SE	3	1	WE: 1,70 m
	- 3,00 m	mS, fs, gs'	SE	3	1	

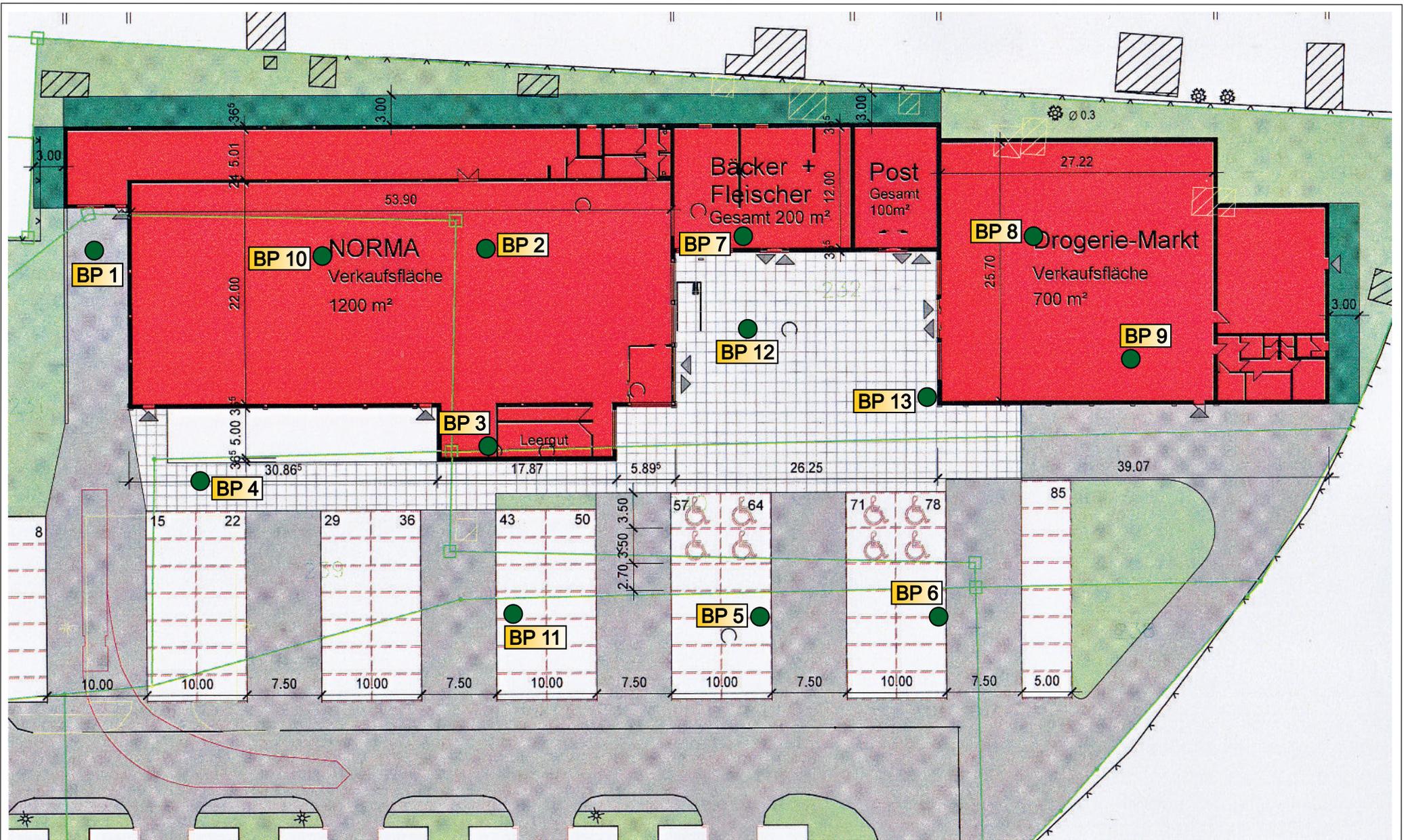
Tangerhütte



INGENIEURBÜRO NACHTIGALL GMBH

Objekt : Neubau NORMA Verbrauchermarkt; 39517 Tangerhütte, Bismarckstraße

DOK.-NR.: 01/12/18 Anlage 2 Blatt 1



INGENIEURBÜRO NACHTIGALL GMBH

Objekt : Neubau NORMA Verbrauchermarkt; 39517 Tangerhütte, Bismarckstraße

DOK.-NR.: 01/12/18 Anlage 2 Blatt 2





Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 3 Blatt 1

Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße - Neubau NORMA Verbrauchermarkt 01/12/18

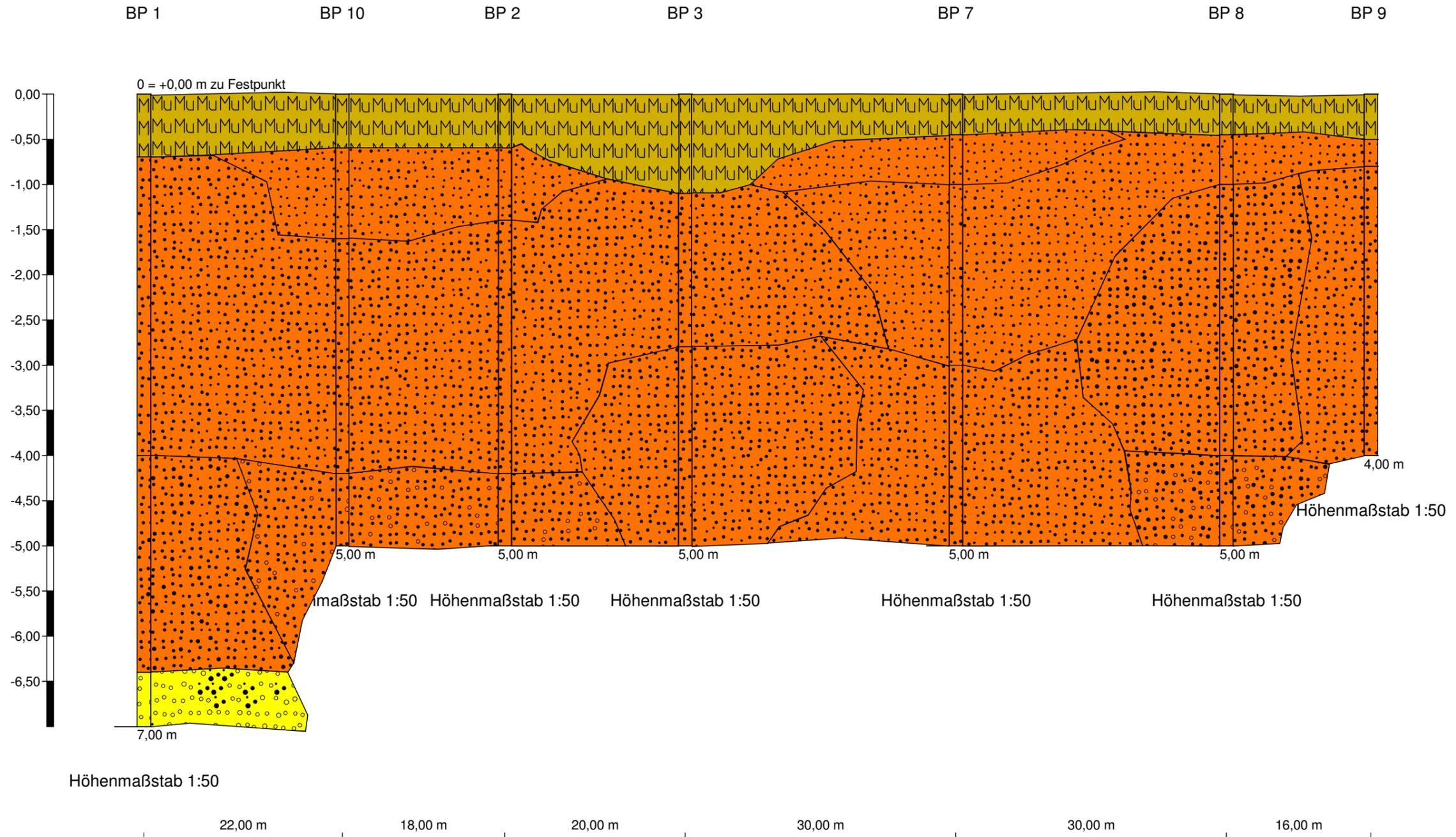
Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.+23.11.2018

Idealisierter Bodenschnitt

Bereich Hochbau





**Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal**

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 1 - DOK.-NR.: 01/12/18

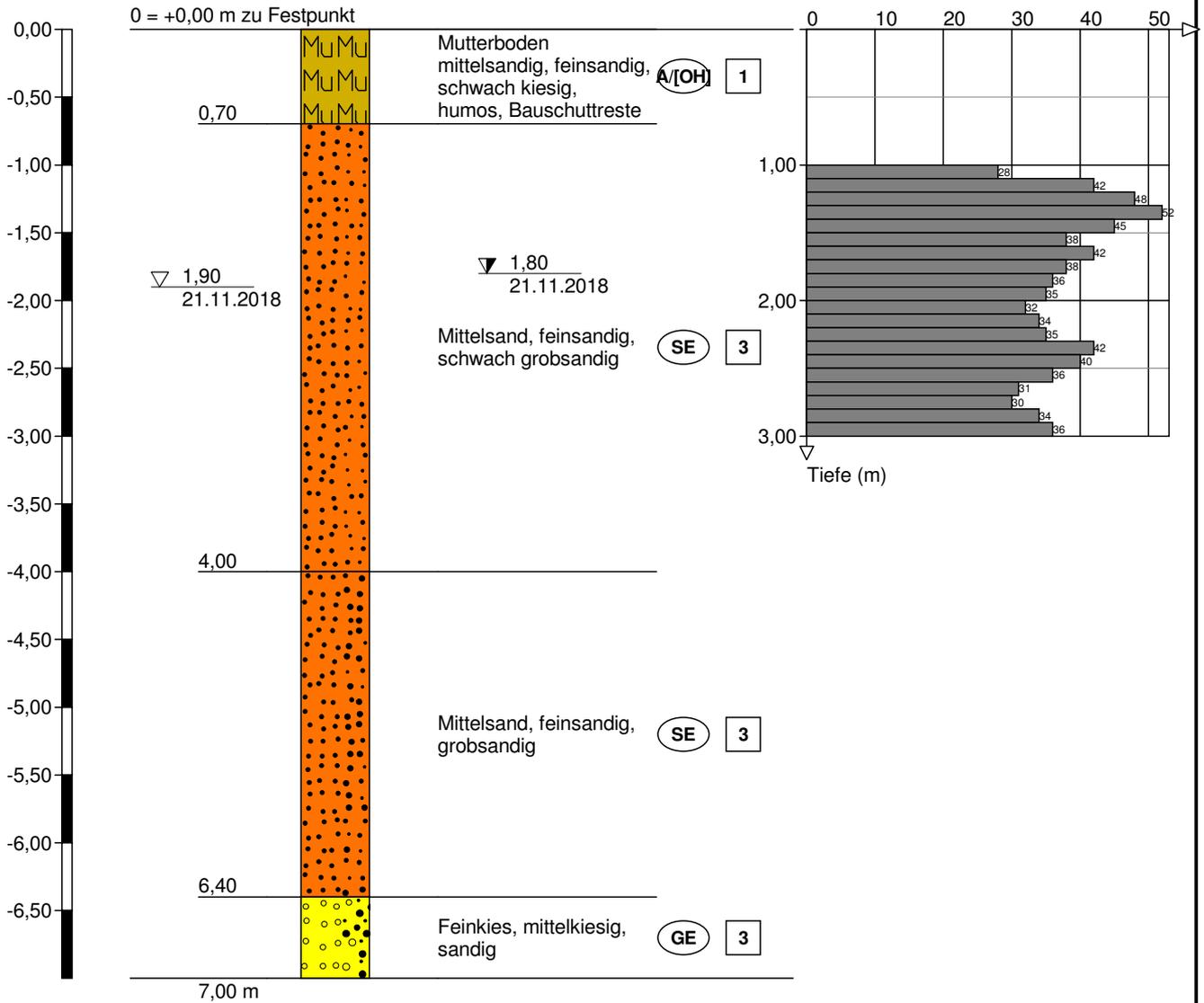
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 1 - Lieferrampe



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 2 - DOK.-NR.: 01/12/18

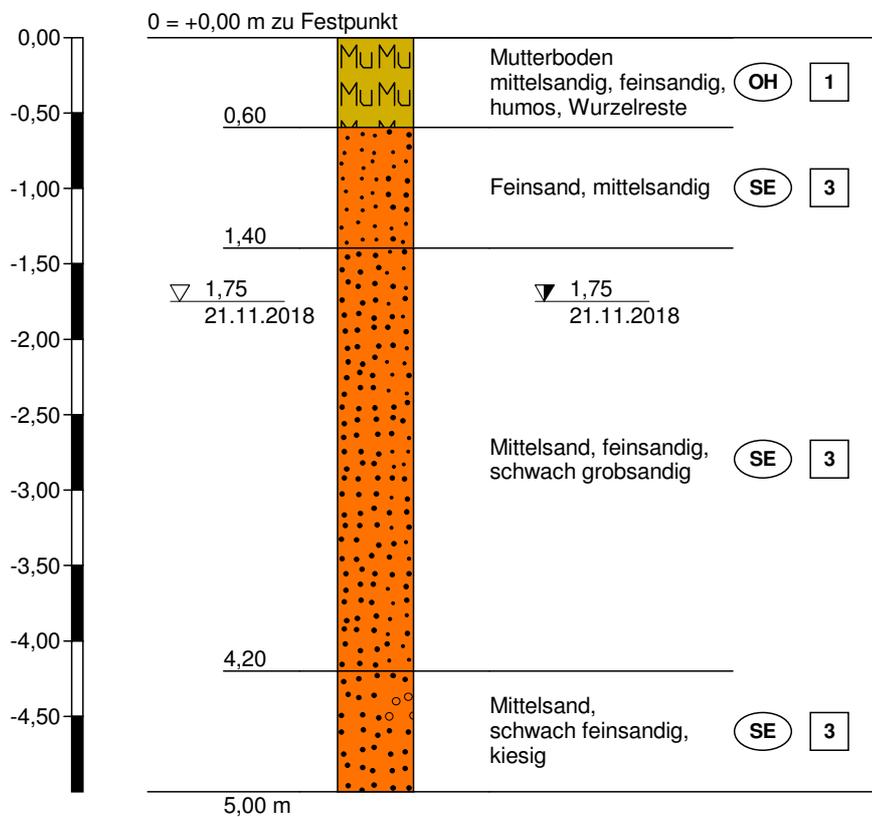
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 2 - Marktgebäude



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 3 - DOK.-NR.: 01/12/18

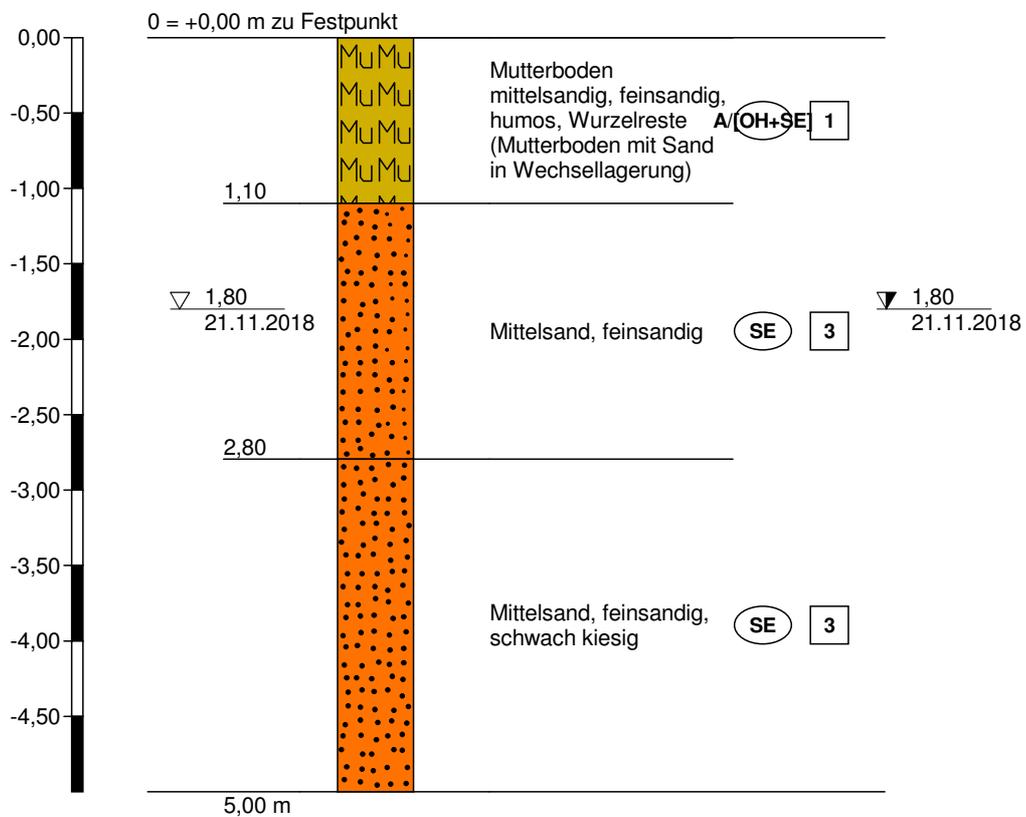
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 3 - Marktgebäude



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 4 - DOK.-NR.: 01/12/18

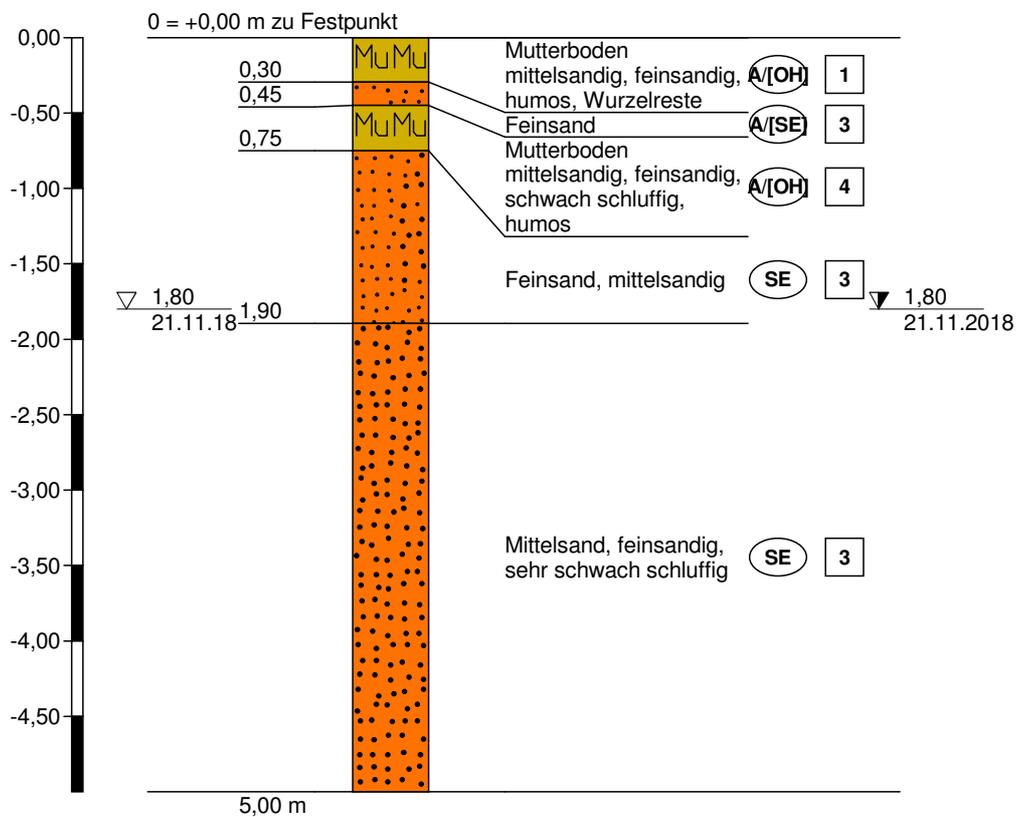
Projekt: Tangerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 4 - Freiflächenbereich



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 5 - DOK.-NR.: 01/12/18

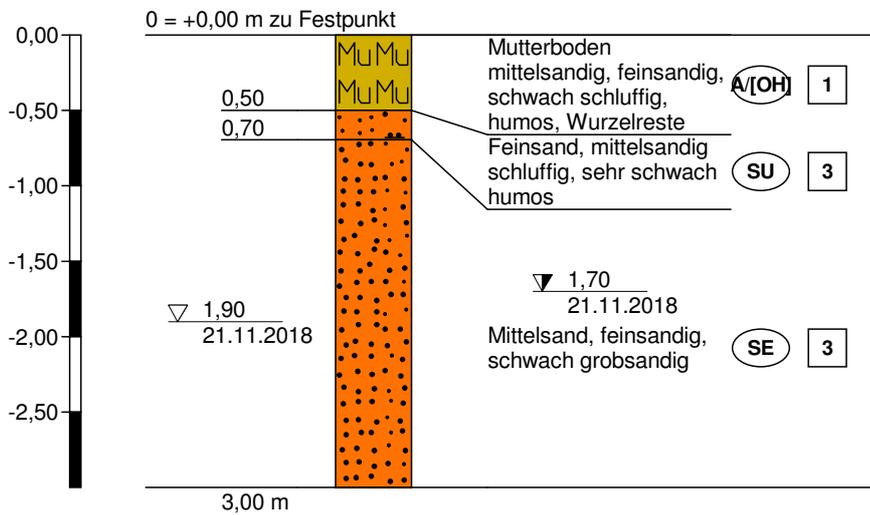
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 5 - Parkflächen



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 6 - DOK.-NR.: 01/12/18

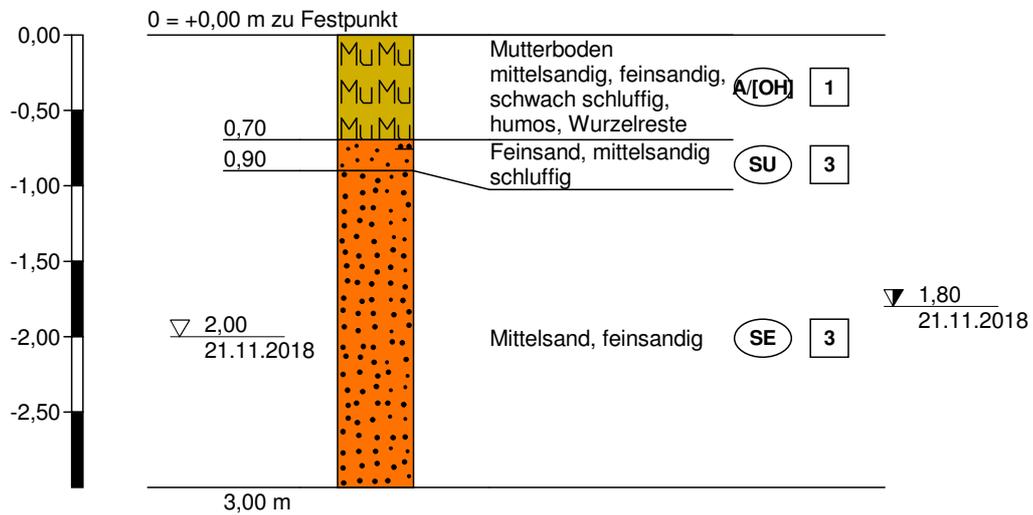
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 6 - Parkflächen



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 7 - DOK.-NR.: 01/12/18

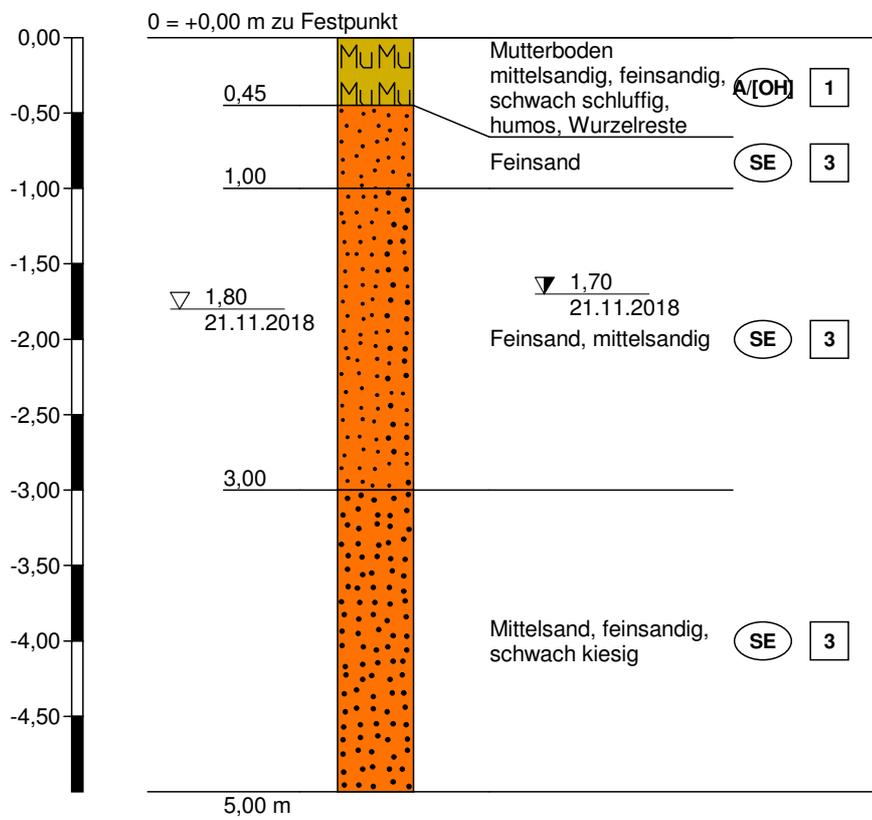
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 7 - Bäcker/Fleischer



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 8 - DOK.-NR.: 01/12/18

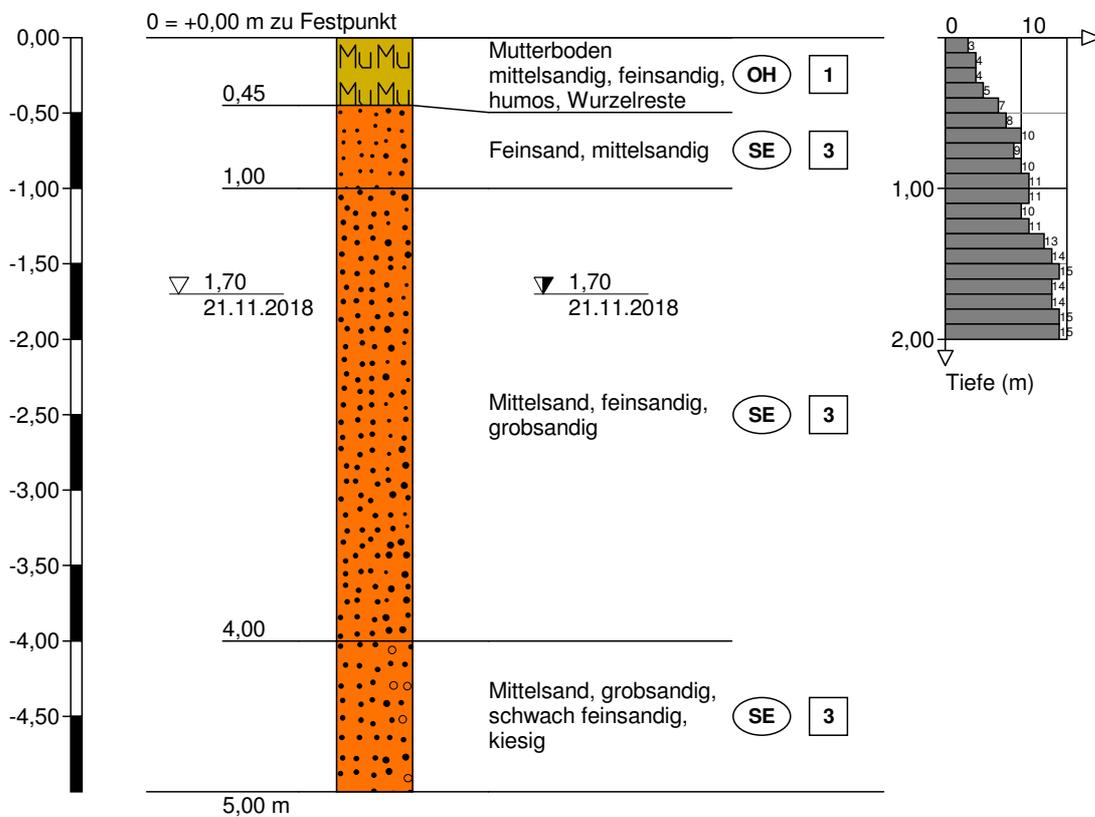
Projekt: Tangererhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.11.2018

BP 8 - Drogerie



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 9 - DOK.-NR.: 01/12/18

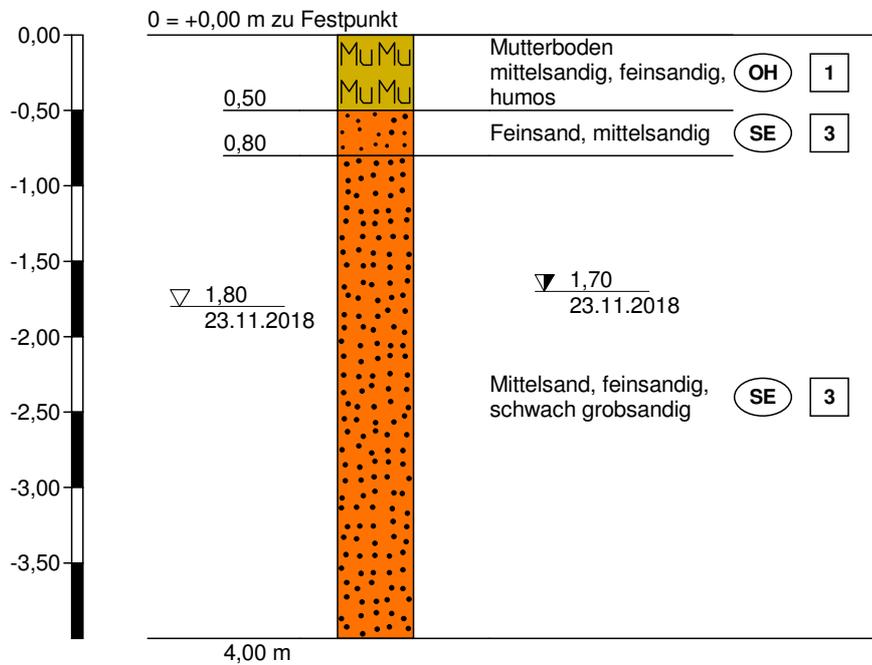
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 23.11.2018

BP 9 - Drogerie



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 10 - DOK.-NR.: 01/12/18

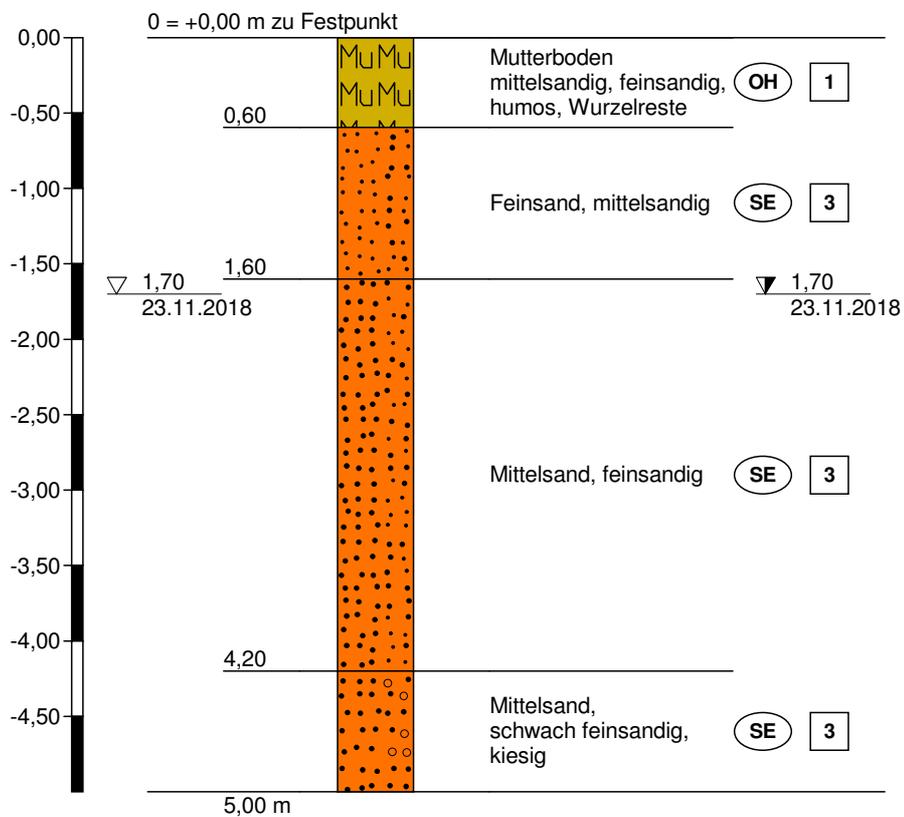
Projekt: Tangererhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 23.11.2018

BP 10 - Drogerie



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 11 - DOK.-NR.: 01/12/18

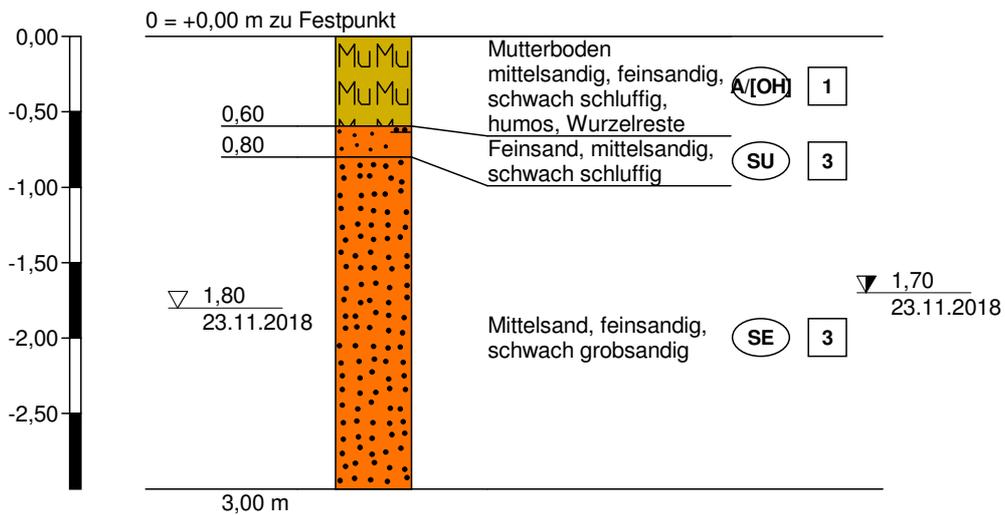
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 23.11.2018

BP 11 - Parkflächen



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 12 - DOK.-NR.: 01/12/18

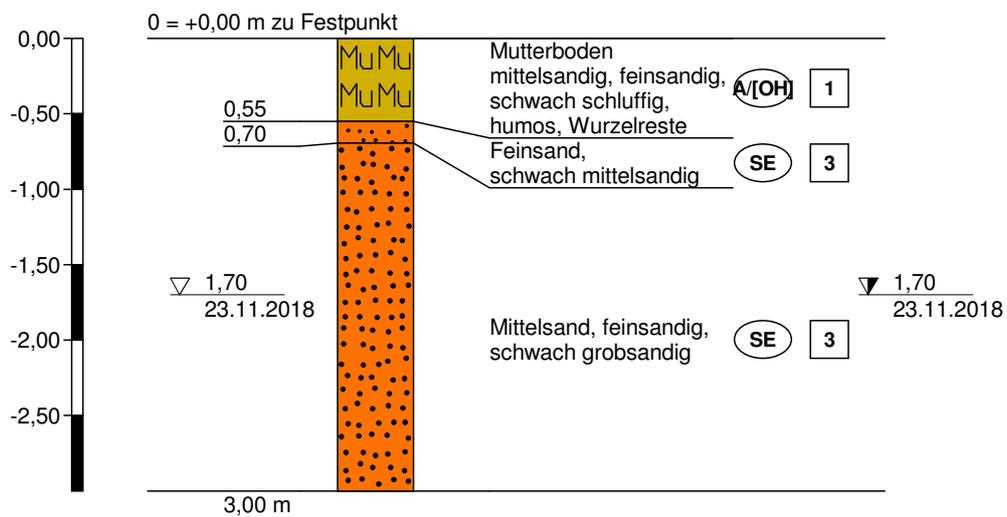
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 23.11.2018

BP 12 - Freifläche/Versickerungsbereich



Höhenmaßstab 1:50



Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 4 Blatt 13 - DOK.-NR.: 01/12/18

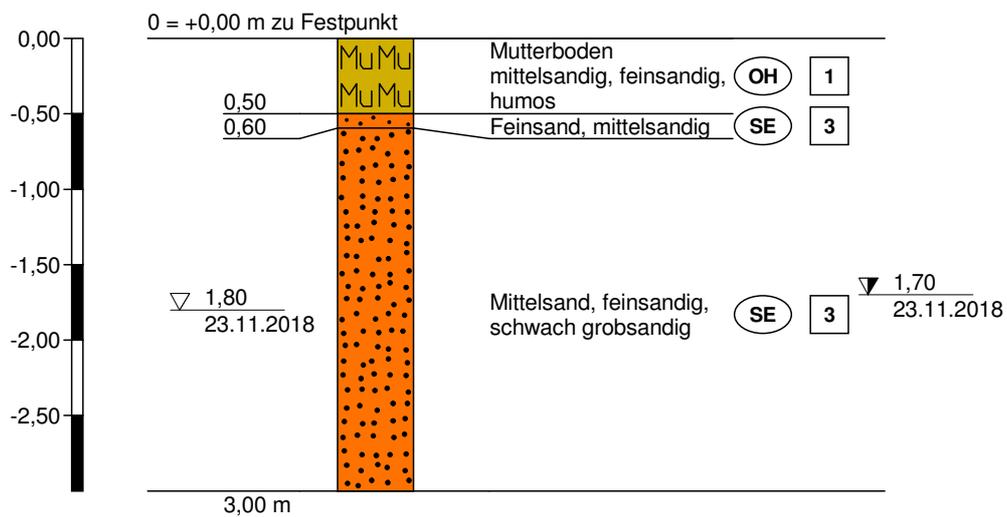
Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 23.11.2018

BP 13 - Freifläche/Versickerungsbereich



Höhenmaßstab 1:50



**Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal**

**Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023**

Anlage: 4 - Legende

Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.+23.11.18

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s



Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

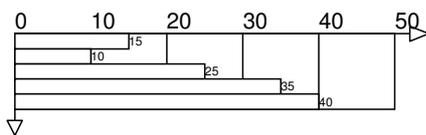
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten



**Ingenieurbüro
Nachtigall GmbH
Hoher Weg 7
39576 Stendal**

**Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023**

Anlage: 4 - Legende

Projekt: Tangergerhütte, Bismarckstraße -
Neubau NORMA Verbrauchermarkt

Auftraggeber: NORMA Magdeburg

Bearb.: J. Voigt

Datum: 21.+23.11.18

Bodengruppen nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelplastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelplastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Grundwasser

∇ $\frac{1,00}{11.12.2018}$ Grundwasser am 11.12.2018 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

∇ $\frac{1,00}{11.12.2018}$ Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 11.12.2018
 \triangle 1,80

∇ $\frac{1,00}{11.12.2018}$ Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 11.12.2018

∇ $\frac{1,00}{11.12.2018}$ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

∇ $\frac{1,00}{11.12.2018}$ Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände


Körnungslinie DIN 18123**Tangerhütte Neubau NORMA**

Prüfungsnummer: 5070L6184

Probe entnommen am: 23.11.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass-/Trockensiebung

Bearbeiter: FK

Datum: 29.11.2018

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
8.0	1.20	0.38	99.62
4.0	4.80	1.54	98.08
2.0	2.80	0.90	97.19
1.0	4.50	1.44	95.75
0.5	49.70	15.89	79.85
0.25	153.20	48.99	30.86
0.125	82.90	26.51	4.35
0.063	9.50	3.04	1.31
Schale	4.10	1.31	-
Summe	312.70		
Siebverlust	0.00		

Entnahmestelle: BP 1; 0,70-4,00m**Bodenart: mS, fs, gs'****Bodengruppe: SE****k [m/s] [Beyer]: 2.189E-4****U - Wert / Krümmungszahl 2.5/1.1****Anteile: Ton/Schluff/Sand/Kies - / 1.1 / 96.1 / 2.8****Frostsicherheit F1****d10/d30/d60 [mm]: 0.148 / 0.245 / 0.376****Siebanalyse:****Trockenmasse [g]: 312.70**

INGENIEURBÜRO
FACHTIGALL GMBH
HOHER WEG 7
39576 STENDAL

n. H. J. Krey

 ifu GmbH

Labor/Prüfstelle

Hoher Weg 7

39576 Stendal

Tel. 03931/69 97-0

Fax 03931/69 97-77



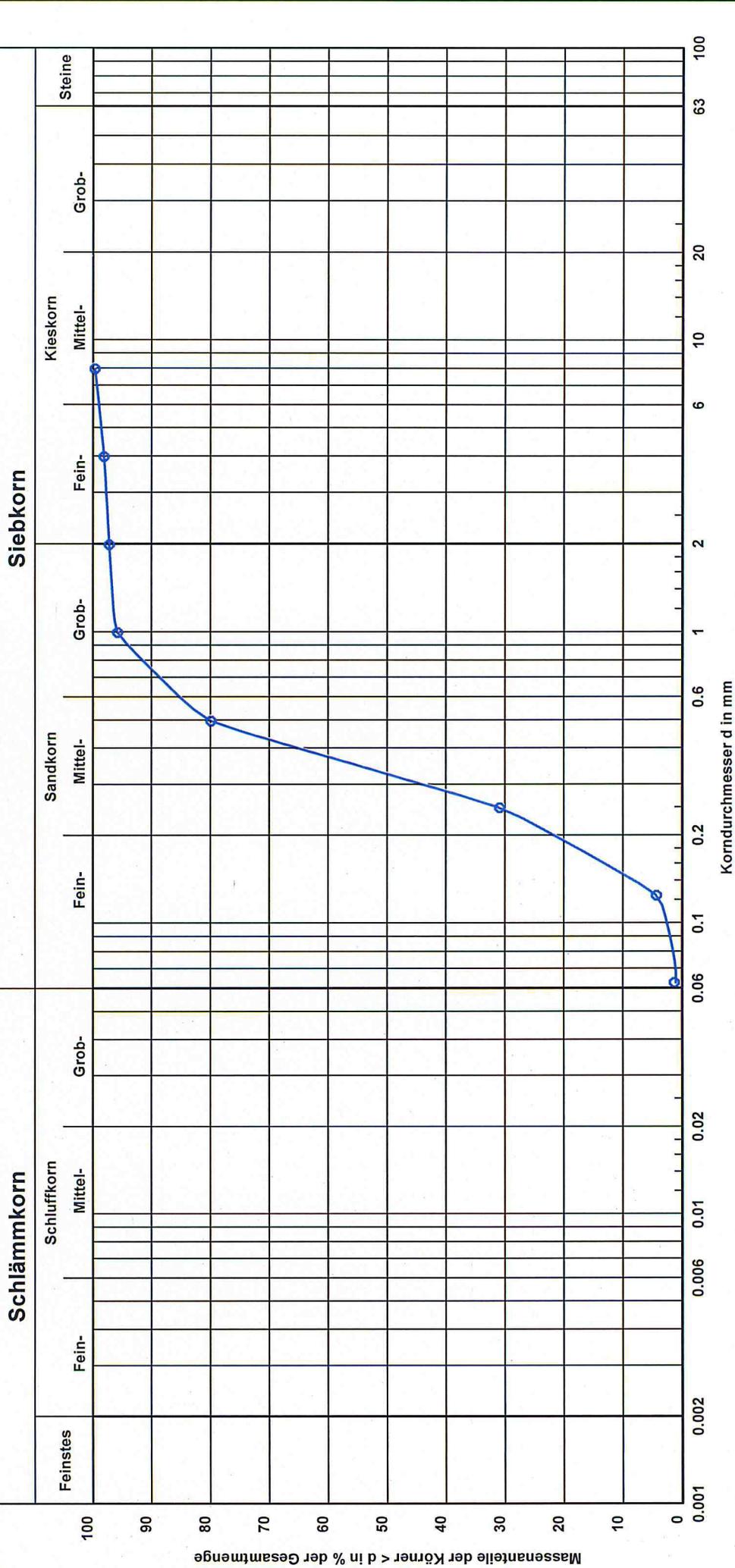
Prüfungsnummer: 5070L6184
 Probe entnommen am: 23.11.2018
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nass-/Trockensiebung

Körnungslinie DIN 18123

Tangerhütte Neubau NORMA

Datum: 29.11.2018

Bearbeiter: FK



ifu GmbH Hoher Weg 7
 39576 Stendal
 Seite 2 von 2

Bemerkungen:
 INGENIEURBÜRO
 MAGNITALL GMBH
 HOHER WEG 7
 39576 STENDAL

Entnahmestelle:	BP 1; 0,70-4,00m
Bodenart:	mS, fs, gs'
Bodengruppe:	SE
k [m/s] [Beyer]:	2.2 · 10 ⁻⁴
U - Wert / Krümmungszahl	2.5/1.1
Anteil: Ton/Schluff/Sand/Kies	- / 1.1/96.1/2.8
Frostsicherheit	F1

Körnungslinie DIN 18123**Tangerhütte Neubau NORMA**

Prüfungsnummer: 5070L6185

Probe entnommen am: 23.11.2018

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nass-/Trockensiebung

Bearbeiter: FK

Datum: 29.11.2018

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
8.0	2.30	0.74	99.26
4.0	4.20	1.36	97.90
2.0	3.10	1.00	96.90
1.0	5.70	1.84	95.06
0.5	56.10	18.10	76.96
0.25	150.80	48.66	28.30
0.125	70.20	22.65	5.65
0.063	11.10	3.58	2.07
Schale	6.40	2.07	-
Summe	309.90		
Siebverlust	0.00		

Entnahmestelle: BP: 2, 4, 5, 12 u. 13; Tiefe: 0,50 / (0,70) - 3,00 m**Bodenart: mS, fs, gs'****Bodengruppe: SE****k [m/s] [Beyer]: 2.127E-4****U - Wert / Krümmungszahl 2.7/1.2****Anteile: Ton/Schluff/Sand/Kies - / 2.0 / 94.9 / 3.1****Frostsicherheit F1****d10/d30/d60 [mm]: 0.146 / 0.257 / 0.391****Siebanalyse:****Trockenmasse [g]: 309.90**

INGENIEURBÜRO
NACHTSALL GMBH
HOHER WEG 7
39576 STENDAL
n. j. Verhoff

ifu
ifu GmbH
Hoher Weg 7 - 39576 Stendal
Telefon: 03931/6997-0
E-Mail: info@ifu-gmbh.de
www.ifu-gmbh.de

BAU
ZERT
ST.343.L

JSa Schmitt



Prüfungsnummer: 5070L6185
 Probe entnommen am: 23.11.2018
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nass-/Trockensiebung

Körnungslinie DIN 18123

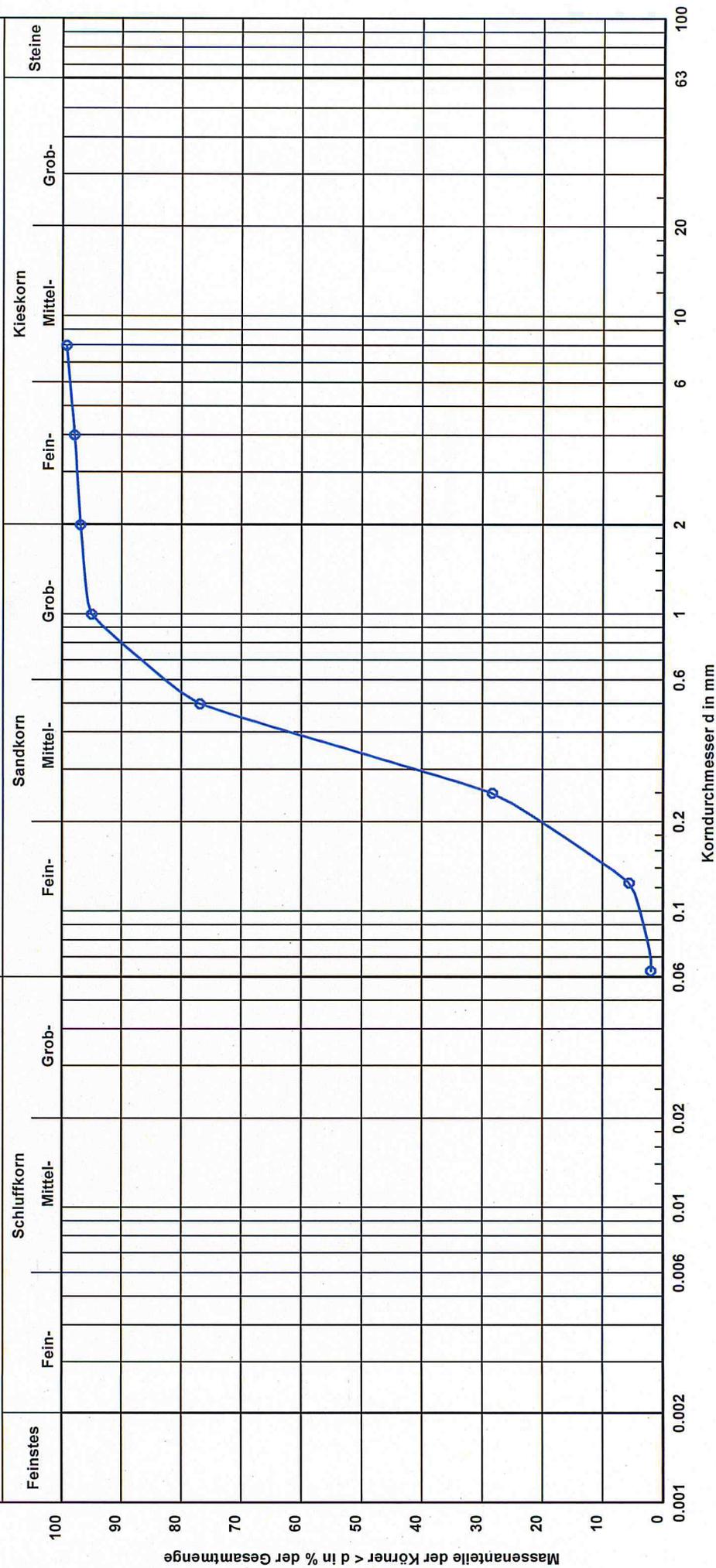
Tangerhütte Neubau NORMA

Datum: 29.11.2018

Bearbeiter: FK

Siebkorn

Schlämmkorn



ifu GmbH Hoher Weg 7
 39576 Stendal
 Seite 2 von 2

INGENIEURBÜRO
 NACHTRAGL. GMBH
 HOHER WEG 7
 39576 STENDAL

Bemerkungen:

BP: 2, 4, 5, 12 u. 13; Tiefe: 0,50 / (0,70) - 3,00 m

mS, fs, gs'

SE

2.1 · 10⁻⁴

2.7/1.2

- /2.0/94.9/3.1

F1

Entnahmestelle:
 Bodenart:
 Bodengruppe:
 k [m/s] [Beyer]:
 U - Wert / Krümmungszahl
 Anteil: Ton/Schluff/Sand/Kies
 Frostsicherheit



Bericht über die Prüfung von betonangreifendem Wasser

Referenzverfahren nach DIN 4030 Teil 2

1. Allgemeine Angaben

Prüfbericht-Nr.: 2018-1325/1

Auftraggeber : Ingenieurbüro Nachtigall GmbH
 Bauvorhaben : NORMA Tangerhütte
 Probenahme : 21.11.2018 durch Auftraggeber
 Art des Wassers : Wasser
 Entnahmestelle : BP 1 - Grundwasser
 Labor-Nr.: 2294

2. Erweiterte Angaben

Höhe des Wasserspiegels :
 Entnahmetiefe :
 Fließrichtung :
 Temperatur des Wassers :
 Geländebeschreibung :

Probenehmer : Auftraggeber

3. Wasseranalyse

Analyse	Prüfergebnis	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1, angreifende Wirkung		
		schwach	stark	sehr stark
Aussehen	leicht gelblich, klar (Bodensatz)			
Geruch (unveränderte Probe)	ohne			
Geruch (angesäuerte Probe)	n.a.			
pH - Wert	7,4	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
KMnO ₄ - Verbrauch	mg/l O 2,62			
Härte	mg/l CaO 637			
Hydrogencarbonathärte	mg/l CaO 251			
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO 386			
Magnesium	mg/l 40,1	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
Ammonium	mg/l 1,35	15 - 30	30 - 60	> 60
Sulfat	mg/l 691	200 - 600	600 - 3000	> 3000
Chlorid	mg/l 51,9			
CO ₂ (kalklösend)	mg/l 0	15 - 40	40 - 100	> 100
Sulfid	mg/l <0,05			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH-Wert im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

4. Beurteilung der Betonaggressivität

Das Wasser ist :

nicht schwach stark sehr stark betonangreifend

Stendal, 29.11.2018

Ort, Datum

Laborleiterin

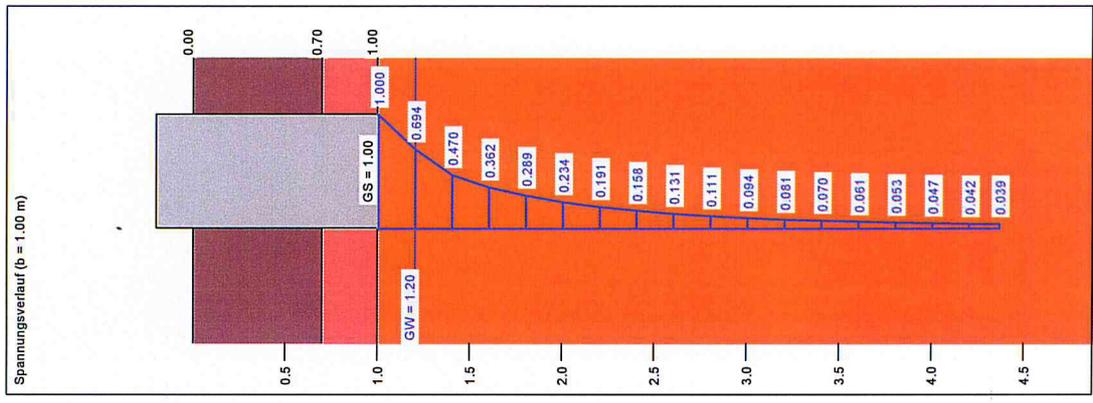
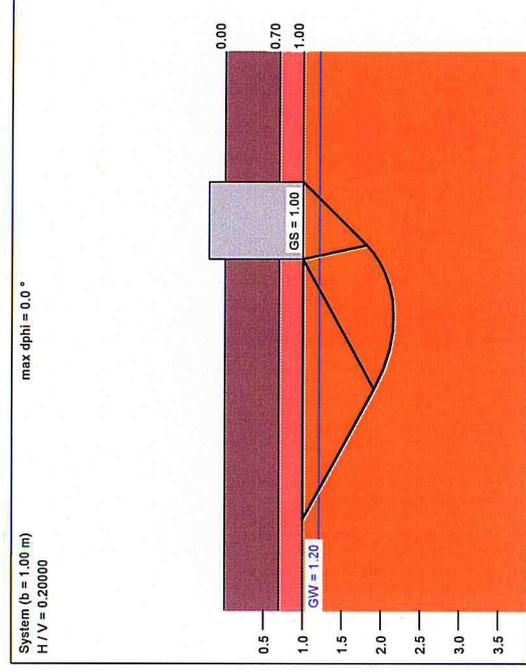
IHU Geologie und Analytik

Untersuchungsstelle

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [F]	Bezeichnung
OH	17.0	8.0	24.0	0.0	5.0	0.00	OH
SU	18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	0.00	SU
SE	18.5	10.5	32.5	0.0	60.0	0.00	SE

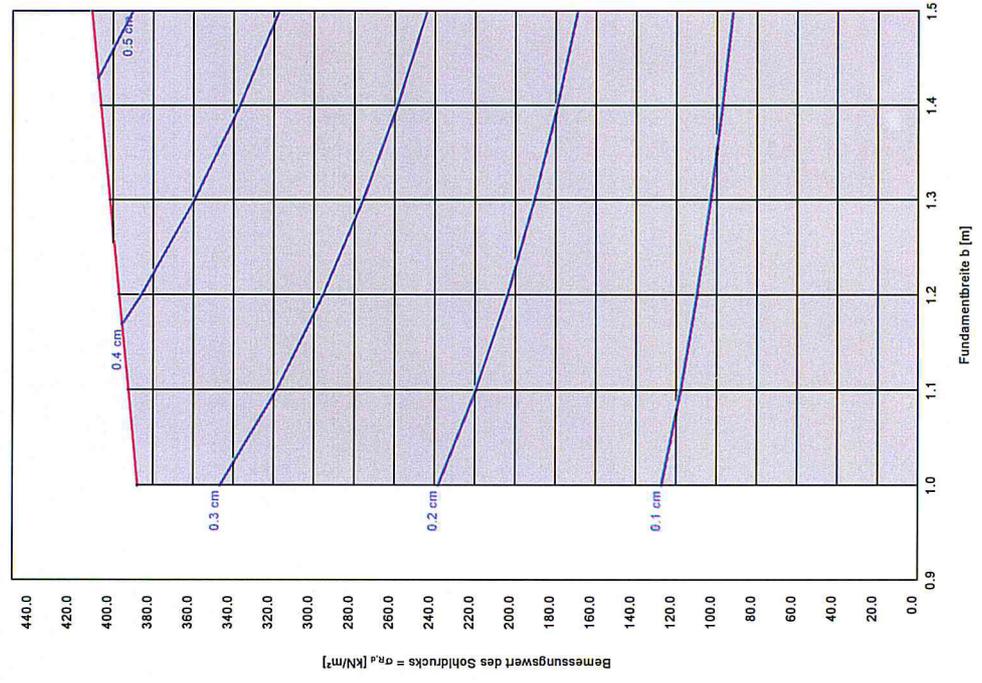
Berechnungsgrundlagen:
 Tangerhütte, Bismarckstraße, Neubau NORMA_Einzelfundamente
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_{\phi} = 1.35$
 $\gamma_{\sigma} = 1.50$
 $\gamma_{(s,\phi)} = 0.200 \cdot \gamma_{\phi} + (1 - 0.200) \cdot \gamma_{\sigma}$
 $\gamma_{(s,\phi)} = 1.380$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.200
 HV = 0.2000
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.20 m
 Grenzlinie mit p = 20.0 %
 Grenzlinien spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen



Einzelfundamente

Einbindetiefe: d = 1,0 m

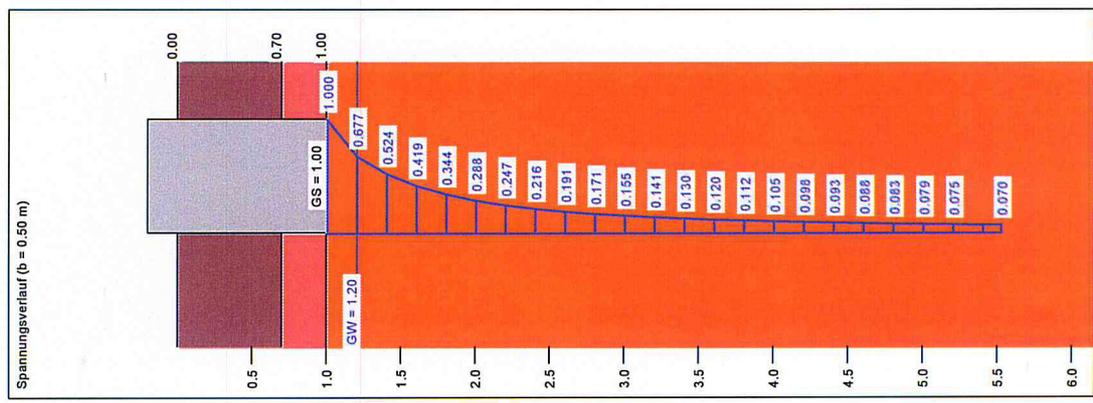
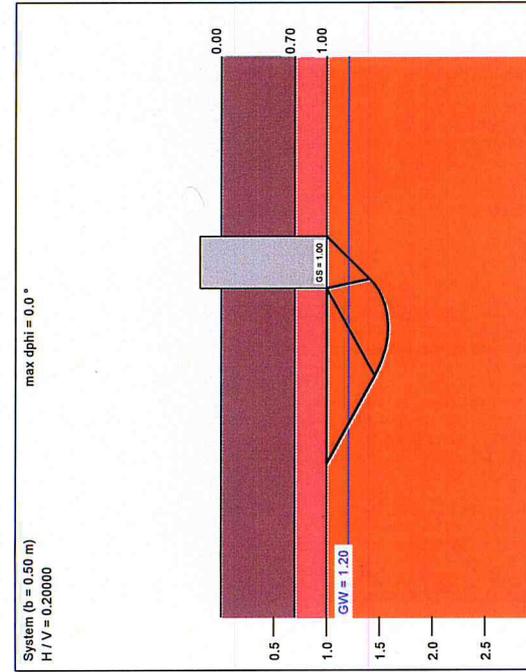


a [m]	b [m]	σ_{max} [kN/m ²]	σ_{rd} [kN/m ²]	R_{rd} [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_0 [kN/m ²]	l_s [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m ²]
1.00	1.00	543.8	388.4	388.4	0.34	32.5	0.00	12.61	17.30	4.36	2.16	83.2
1.10	1.10	550.2	393.0	475.5	0.38	32.5	0.00	12.43	17.30	4.62	2.28	75.9
1.20	1.20	556.6	397.5	572.5	0.41	32.5	0.00	12.28	17.30	4.88	2.40	69.9
1.30	1.30	562.9	402.1	679.5	0.45	32.5	0.00	12.15	17.30	5.13	2.51	64.7
1.40	1.40	569.3	406.7	797.0	0.49	32.5	0.00	12.04	17.30	5.37	2.63	60.3
1.50	1.50	575.7	411.2	925.2	0.53	32.5	0.00	11.94	17.30	5.62	2.75	56.4

Berechnungsgrundlagen:
 Tangerhütte, Bismarckstraße, Neubau NORMA_Streifenfundamente
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC7)
 Streifenfundament (a = 100,00 m)
 $\gamma_{cr} = 1,40$
 $\gamma_{cr} = 1,35$
 $\gamma_{(c,d)} = 0,200 \cdot \gamma_c + (1 - 0,200) \cdot \gamma_g$
 $\gamma_{(c,d)} = 1,380$

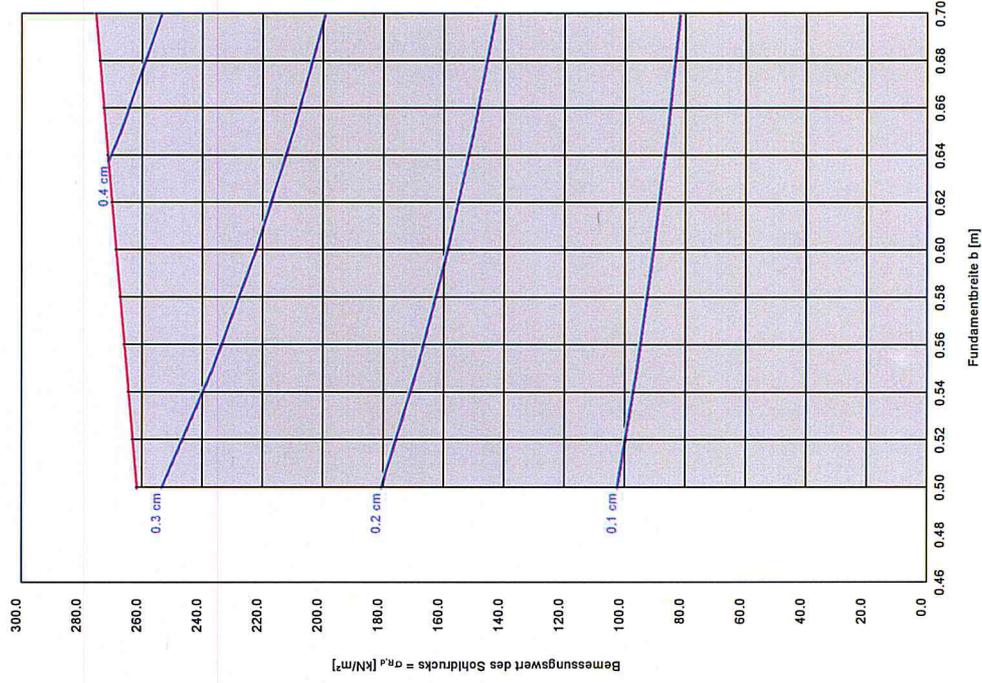
Anteil Veränderliche Lasten = 0,200
 HV = 0,2000
 Gründungssohle = 1,00 m
 Grundwasser = 1,20 m
 Grenztiefe mit p = 20,0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Solldruck
 ———— Setzungen

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
17.0	8.0	24.0	0.0	5.0	0.00	0.00	OH
18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	0.00	0.00	SU
18.5	10.5	32.5	0.0	60.0	0.00	0.00	SE



Streifenfundamente

Einbindetiefe: d = 1,0 m



a [m]	b [m]	σ_{cr} [kN/m ²]	$\sigma_{cr,d}$ [kN/m ²]	$R_{cr,d}$ [kN/m]	s [cm]	cat φ [°]	cat c [kN/m ²]	γ_c [kN/m ³]	σ'_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
100.00	0.50	367.1	262.2	131.1	0.31	32.5	0.00	14.43	17.30	5.52	1.58	61.0
100.00	0.55	371.9	265.6	146.1	0.34	32.5	0.00	14.12	17.30	5.81	1.64	56.0
100.00	0.60	376.7	269.1	161.4	0.38	32.5	0.00	13.85	17.30	6.09	1.70	51.9
100.00	0.65	381.4	272.4	177.1	0.41	32.5	0.00	13.63	17.30	6.37	1.76	48.3
100.00	0.70	386.1	275.8	193.1	0.44	32.5	0.00	13.43	17.30	6.64	1.81	45.3