



Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

Bericht Nr. 12 - 12983

**Projekt: B - Plan 473 „Festplatz Harburger Straße“
in Stade**

**Auftraggeber: HANSESTADT STADE
FB Bauen und Umwelt
Hökerstraße 2
21682 Stade**

**Auftrag: Baugrunduntersuchung, -beurteilung
und Baugrundbericht**

erteilt am: 25. Juli 2012

vom 28. August 2012

Geotechnik
Baugrund
Erdbaulaboratorium
Baustoffprüfung
Hydrogeologie
Rohstoffgeologie
Deponiewesen
Altlasten
Brandschutz
Industriebau
Gewerbebau
Landschaftsplanung
Umweltplanung
Fachplanung
Bauleitung

- Arnsberg
- Bautzen
- Danzig
- Dortmund
- Hamburg
- Jena
- Oldenburg
- Stade
- Tostedt



I Inhaltsverzeichnis

	Seite
II Anlagenverzeichnis	2
III Tabellenverzeichnis	2
1 Auftrag und Vorgang	3
2 Bearbeitungsunterlagen	3
3 Örtliche Situation und Bauwerk	4
4 Baugrund	5
4.1 Erkundung	5
4.2 Aufbau	6
4.3 Wasser	7
4.4 Tragfähigkeit	7
4.5 Bodengruppen, -klassen und -kennwerte	8
5 Baugrund- und Gründungsbeurteilung	9
5.1 Bauwerke	9
5.2 Planstraßen	11
6 Hinweise zur Bauausführung	13
6.1 Bauwerke	13
6.2 Verkehrsflächen	15
8 Zusammenfassung	16

II Anlagenverzeichnis

1	1 Blatt	Lageplan
2	12 Blatt	Säulendiagramme der abgeteufte Kleinbohrungen
3	1 Blatt	Berechnung des zulässigen Sohldrucks für Streifenfundamente
4	1 Blatt	Berechnung des zulässigen Sohldrucks für idealisierte Streifenfundamente

III Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau	7
Tabelle 4-2: Bodenklassen, -gruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)	9
Tabelle 5-1: Frostsicherer Oberbau der Parkflächen	12



1 Auftrag und Vorgang

Die Hansestadt Stade plant die Errichtung von Wohn- und Gewerbebebauten und Planstraßen im Zuge des B - Plans 473 „Festplatz Harburger Straße“ in Stade. Im Zuge dieses Bauvorhabens wurde die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH aus Stade bereits mit einer Altlastenuntersuchung des Bodens und des Grundwassers beauftragt. Die hierzu notwendigen Bohrleistungen sind durch die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH aus Tostedt ausgeführt worden. Da die auszuführenden Bohrtiefen für die Altlastenerkundung für eine Aussage hinsichtlich der Tragfähigkeit des Baugrundes nicht tief genug ausgeführt wurden, ist die Ingenieurgesellschaft Dr. -Ing. Michael Beuße mbH, Elsterbogen 18 in 21255 Tostedt mit einer ergänzenden Baugrunderkundung und -beurteilung am 25. Juli 2012 durch die Hansestadt Stade beauftragt worden.

Die Erkundungsarbeiten wurden im Anschluss an die Bohrungen für die Altlastenerkundung ausgeführt. Jede dritte Bohrung, die für die Altlastenerkundung niedergebracht wurde, ist überbohrt worden, sodass auf jedem zu untersuchenden Grundstück eine Kleinbohrung bis 10,00 m Tiefe abgeteuft wurde.

Die durchgeführten Untersuchungen werden im nachfolgenden Bericht dargestellt und bewertet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Übersichtslageplan „Bebauungsplan Nr. 473, Festplatz - Harburger Straße“, ohne Maßstab, erstellt und bereitgestellt durch die Hansestadt Stade
- b) Bohrplan mit Teilflächen und Bohransatzpunkten vom 18.06.2012, Maßstab 1 : 1.000, erstellt und bereitgestellt durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH aus Stade
- c) Ingenieurgeologisches Gutachten über das ehemalige Werksgelände der Saline Stade vom 24.09.1968, Aktenzeichen: Ref. 2 - 1846/68 - Mö/Hi, erstellt durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung, bereitgestellt per Post am 30.05.2012 durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH aus Stade

- d) Geologische Karte, Maßstab 1 : 25.000, eingesehen am 23.08.2012 auf dem NIBIS[®] - Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie Hannover (URL: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=GUEK500#>)
- e) Säulenprofile der abgeteuften Kleinbohrungen, Unterlagen des aufstellenden Büros
- f) RstO 01 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2001, Hrsg. FGSV e.V.
- g) DIN-Normen
 - DIN 1 054 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
 - DIN 1 055 Einwirkung auf Tragwerke - Teil 2 Bodenkenngößen
 - DIN 4 017 Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen
 - DIN 4 019 Baugrund - Setzungsberechnung bei lotrechter, mittiger Belastung
 - DIN 4 020 Geotechnische Untersuchungen
 - DIN 18 196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
 - DIN 18 300 VOB - Teil C: ATV - Erdarbeiten
 - DIN EN ISO 14 688 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Böden (ersetzt DIN 4 022 und DIN 4 023)
 - DIN EN ISO 22 475 Geotechnische Erkundung und Untersuchung (ersetzt DIN 4 021)

3 **Örtliche Situation und Bauwerk**

Das Erkundungsgebiet befindet sich gemäß der Bearbeitungsunterlage a) in der Gemarkung Stade, Flur 38, südlich von der Harburger Straße liegend. Im Bereich des Untersuchungsgeländes befinden sich ein Sportcenter und Tennisplätze. Überwiegend erstrecken sich aber Grünflächen und zum Teil asphaltierte Zuwegungen über das Erkundungsgebiet. Die Geländetopographie ist als nahezu eben zu beschreiben.

Genauere Unterlagen über geplante Bauwerke standen uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht zur Verfügung. Allerdings werden die im Rahmen des Bebauungsplanes erkundeten Flächen nach Aussage des Auftraggebers für Wohn- und Gewerbebebauung genutzt. Hierzu erfolgt daher im Rahmen der Grundbruch- und Setzungsberechnungen die Ermittlung des zulässigen Sohldrucks (nach DIN 1 054 : 2005) für unterkellerte und nicht unterkellerte Gebäude.

Darüber hinaus sollen diverse Planstraßen gebaut werden. Hierzu erfolgt anhand der erbohrten Böden eine Vorbemessung des frostsicheren Oberbaus.

4 Baugrund

4.1 Erkundung

Die Feldarbeiten sind vom aufstellenden Büro in dem Zeitraum von Ende Juni bis Anfang August ausgeführt worden. Insgesamt wurden im Rahmen der Altlastenerkundung (vgl. Abschnitt 1) 33 Kleinbohrungen (WR) nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) im Bereich der Untersuchungsfläche bis auf eine Tiefe von 3,00 m niedergebracht. Im Zuge dieser Bohrarbeiten wurden 12 der 33 Kleinbohrungen bis auf eine Tiefe von 10,00 m überbohrt, um aussagekräftige Baugrunddaten hinsichtlich einer Bebauung zu erhalten.

An insgesamt drei Ansatzpunkten mussten Pflastersteine aufgenommen werden, um die Kleinbohrungen abteufen zu können.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen sind auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt.

Das höhenmäßige Einmessen der Bohransatzpunkte wurde durch das CVK - Vermessungsbüro aus Stade durchgeführt. Die dabei gewonnenen Messdaten standen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht zur Verfügung. Die Bohrungen konnten aber jeweils von der lokalen Geländeoberkante abgeteuft werden.

4.2 Aufbau

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

Der obere, geologische Untergrund im Erkundungsgebiet besteht aus drenthezeitlicher Grundmoräne (Geschiebelehm) und Sand über Rotliegend (Schluff bis Ton) aus dem Perm. Dementsprechende Baugrundverhältnisse wurden erkundet.

Oberflächennah konnten in Mächtigkeiten von maximal 1,80 m **anthropogene Auffüllungen** erbohrt werden, die zum Teil sehr heterogen zusammengesetzt sind. Im Hangenden sind die Auffüllungen teilweise bodenmechanisch als kiesige, schluffige und humose Sande mit Bauschuttresten anzusprechen. Im Liegenden konnten lokal auch Auffüllungen nur aus Bauschutt- und Schlackeresten erbohrt werden.

Unterhalb der Auffüllungen wurde drenthezeitlicher **Geschiebelehm**, der zum Teil mit **Sandbändern** durchzogen ist, erbohrt. Bodenmechanisch ist der Geschiebelehm als ein Sand mit schluffigen, tonigen und kiesigen Beimengungen anzusprechen. Im Bereich der Bohrungen WR 1.2 und 7.2 wurde ausschließlich **Mittelsand** unterhalb den Auffüllungen erkundet.

Im Bereich der Bohrung WR 5.1 ist unterhalb des Geschiebelehms eine 0,40 m mächtige Schicht aus **Mudde** erkundet worden, die bodenmechanisch als ein Schluff mit tonigen und organischen Anteilen angesprochen wird.

Bis zur Endteufe von 10,00 m wurde, mit Ausnahme der Bohrung WR 6.2, **Schluff** bzw. **Schluff bis Ton** erbohrt. Der Schluff ist geologisch auch als Beckenschluff zu bezeichnen. Der Schluff bis Ton wird hier als verwittertes **Rotliegend** angesprochen. Das Rotliegend steht in der Regel erst in größeren Tiefen an, wird aber aufgrund der Verwerfung durch den ehemaligen Salzstock auch in den oberen Baugrundsichten im Raum Stade angetroffen (vgl. auch Bearbeitungsunterlage c)).

In der Tabelle 4-1 erfolgt die Angabe eines vereinfachten Baugrundaufbaus.



Schichtunterkante [m u. GOK]	Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz
0,00 bis 1,80	Anthropogene Auffüllungen	locker bis dicht
1,80 bis 5,00	Geschiebelehm (ohne WR 1.2, WR 7.2, WR 9.2, WR 11.2)	weich bis steif, steif
2,10 bis 5,10	Sand (nur WR 1.2, WR 7.2)	mitteldicht
4,40	Mudde (nur WR 5.1)	steif bis halbfest
>10,00	Schluff / Beckenschluff (nur WR 5.1)	steif bis halbfest, halbfest
>10,00	Mittelsand (WR 6.2)	dicht
>10,00	Schluff bis Ton / Rotliegend, verwittert (ohne WR 5.1, WR 6.2)	steif bis halbfest, halbfest

Tabelle 4-1: Vereinfachter Baugrundaufbau

4.3 Wasser

Nach den Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher kurzfristig mit Peilrohren versehen. Es konnte mit Ausnahme der Bohrungen WR 5.1, WR 6.2 und WR 7.2 in jedem Bohrloch ein Schicht- oder Stauwasserstand gemessen werden. Im Bereich der Bohrung WR 1.2 ist der Wasserstand innerhalb der relativ gut durchlässigen Sande (Grundwasserleiter) gemessen worden. Hier kann es sich auch um einen lokal ausgebildeten Grundwasserstand handeln.

Die Wasserstände schwanken zwischen 1,40 m bis 4,10 m unterhalb der Geländeoberkante. Allerdings handelt es sich bei dem gemessenen Wasser um noch nicht beruhigte Wasserstände, die jahreszeitlich und witterungsbedingt auch höher oder niedriger ausfallen können.

4.4 Tragfähigkeit

Die oberflächennah erkundeten Auffüllungen sind aufgrund ihrer zum Teil sehr heterogenen Zusammensetzung für einen homogenen Abtrag von Bauwerklasten in den Untergrund bei dem jetzigen Kenntnisstand als ungeeignet zu bewerten.

Der Geschiebelehm wurde lokal in weicher bis steifer und überwiegend in steifer Konsistenz erbohrt. In weicher bis steifer Konsistenz ist der Geschiebelehm als nicht

ausreichend tragfähig oder nur bedingt tragfähig zu bewerten. In steifer Konsistenz sind die Tragfähigkeitseigenschaften des Geschiebelehms als ausreichend zu bewerten sofern vermieden wird, dass der Boden infolge von Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung aufweicht. Sodann ist mit einer Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften zu rechnen.

Die Mudde ist in steifer bis halbfester Konsistenz erbohrt worden. In der Regel ist die Mudde aufgrund der bodenspezifischen Kornverteilung und der organogenen Anteile für einen Lastabtrag ungeeignet. Allerdings ist die Mudde hier in konsolidierter Form und in geringer Schichtmächtigkeit erbohrt worden, sodass nur ein geringer Setzungseinfluss infolge von Lasteinwirkungen zu erwarten ist.

Die erbohrten Sande weisen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf und sind daher als gut bis sehr gut tragfähig einzustufen.

Der Schluff und der Schluff bis Ton stehen in steifer bis halbfester Konsistenz und mit zunehmender Tiefe in ausschließlich halbfester Konsistenz an. Die Tragfähigkeitseigenschaften der Böden in steifer bis halbfester bzw. halbfester Konsistenz sind als gut bis sehr gut zu bewerten. Allerdings kann es unter Wassereinwirkung und / oder dynamischer Belastung zu einem Aufweichen des Bodengefüges und somit zu einer Verschlechterung der Tragfähigkeitseigenschaften kommen.

4.5 Bodengruppen, -klassen und -kennwerte

Anhand der Schichtansprache durch den Bodengutachter erfolgt die Einstufung der Bodenschichtungen in Bodengruppen nach DIN 18 196 für erd- und grundbautechnische Zwecke und nach Bodenklassen gemäß DIN 18 300 für die VOB-Erdarbeiten. Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt entsprechend dem Aufbau in der **Anlage 2**.

Aufgrund von uns vorliegenden Versuchsergebnissen aus vergleichbaren Bodenarten sind für erdstatische Berechnungen und Planungen die in der Tabelle 4-2 aufgeführten Werte anzusetzen.

Bodenschicht	Boden- klasse DIN 18 300	Boden- gruppe DIN 18 196	Frost- klasse	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Bodenersatzmaterial mitteldicht	3	SE, SW, SI GE, GW, GI	F1	19	11	32,5	0	80
Anthropogene Auf- füllungen , z.T. Bau- schutt, Schlacke locker bis dicht	3	A, [OH, SU, SW, GE]	F1, F2	-	-	-	-	-
Geschiebelehm ^{*)} , weich bis steif	4, 2 ^{**)}	ST*	F3	19 - 20	9 - 10	27,5 - 30,0	3 - 8	5 - 20
Mittelsand , mitteldicht bis dicht	3	SE	F1	19	11	32,5	0	50 - 90
Mudde , steif bis halbfest	2, 4	F, UA, TL	F3	16	6	20	2,5	2,5 - 5
Schluff bis Ton , Rotliegend, steif bis halbfest	2, 4, 5	TM, TA	F3	18 - 20	8 - 10	22,5 - 27,5	10 - 25	15 - 25
Schluff , Beckenschluff, steif bis halbfest	2, 4	UM, TL	F3	19 - 21	9 - 11	27,5 - 30,0	5 - 15	5 - 10

^{*)} In dem Geschiebelehm können auch Steine >63 mm und Findlinge eingelagert sein. Dieses ist bei den Erdarbeiten zu berücksichtigen.

^{**)} Bei einer Veränderung der Konsistenz von flüssig bis breiig erfolgt die Einstufung in die Bodenklasse 2

Tabelle 4-2: Bodenklassen, -gruppen und -kennwerte (charakteristische Werte)

5 Baugrund- und Gründungsbeurteilung

5.1 Bauwerke

Die Gebäude im Bereich des erkundeten Gebiets können ausweislich den Grundbruch- und Setzungsberechnungen flach gegründet werden.

Die Berechnung für nicht unterkellerte Gebäude erfolgte anhand von frostfrei gegründeten Streifenfundamenten die 0,80 m in den Baugrund einbinden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die oberflächennah anstehenden, anthropogenen Auffüllungen vollständig gegen ein gut verdichtbares und schluffarmes Bodenersatzmaterial (vgl. Tabelle 4-2) ausgetauscht werden.

Bei der Berechnung für unterkellerte Gebäude wurde die Gründungskote mit 2,50 m unterhalb der Geländeoberkante angesetzt. Dabei erfolgte die Betrachtung anhand

eines idealisierten Streifenfundaments, welches den durch die Außenwände belasteten Bereich der Sohlplatte simuliert. Darüber hinaus ist der Berechnung für unterkellerte Gebäude eine Vorbelastung angesetzt worden, die sich infolge des Bodenaushubs zur Herstellung der Baugrube einstellt. Die Vorbelastung errechnet sich aus einer vereinfacht angenommenen Bodenwichte von $\gamma_k = 19,00 \text{ kN/m}^3$ und der angesetzten Aushubtiefe von $t = 2,50 \text{ m}$ zu $47,50 \text{ kN/m}^2$. Unterhalb der Kellersohle ist eine Bettungsschicht aus einem Bodenersatzmaterial in $0,30 \text{ m}$ Stärke simuliert worden (z. B. kapillARBrechende Schicht).

Im Zuge der Grundbruch- und Setzungsnachweise wurden unterschiedliche Baugrundsichtungen betrachtet. Dabei konnte die ungünstigste Schichtung in der Bohrung WR 5.1 festgestellt werden. Die Berechnungen erfolgten so, dass der Ausnutzungsgrad der Grundbruchsicherheit im Lastfall 1 mit $\mu_{Gr} \leq 1,0$ gewährleistet ist. Allerdings ist die Grundbruchsicherheit nur gewährleistet, wenn die angesetzten Einbindetiefen und Abmessungen eingehalten sowie die hier genannten Maßnahmen für einen Bodenaustausch und die unter Abschnitt 6 genannten Hinweise beachtet werden.

Um einen für alle Bereiche vorläufigen, zulässigen Sohldruck (**zul. σ nach DIN 1 054: 2005**) angeben zu können, wurde zur Erhöhung der Grundbruchsicherheit und zur Minimierung der Setzungsbeträge eine Begrenzung des Sohldrucks bei

$$\text{zul. } \sigma \leq 220,00 \text{ kN/m}^2$$

für nicht unterkellerte Bereiche festgelegt und für die unterkellerten Bereiche ein begrenzter Sohldruck von

$$\text{zul. } \sigma \leq 200,00 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt. Der zulässige Sohldruck beschreibt einen teilsicherheitsbehafteten Bemessungswert. Der dazugehörige charakteristische Wert $\sigma_{of,k}$ errechnet sich zu $\text{zul. } \sigma \cdot 2,0$. Der Faktor 2,0 ergibt sich aus dem Teilsicherheitsbeiwert für den Grundbruchnachweis sowie den Teilsicherheiten für ständige und veränderliche Lasten im Lastfall 1 zu $\gamma_{Gr} \cdot [(\gamma_G + \gamma_Q) / 2]$.

Bei voller Ausnutzung der angegebenen Sohldrücke sind mit Setzungsbeträgen zwischen

$$s_{\max} = 1,00 \text{ cm bis } 2,00 \text{ cm}$$

zu rechnen.

Das Bettungsmodul wurde für Sohlplatten anhand von Abmessungen mit $a / b = 15,00 \text{ m} / 10,00 \text{ m}$ betrachtet. Unter Berücksichtigung des zulässigen Sohldrucks, dem Austausch der Auffüllungen und der Herstellung einer Bettungsschicht von mindestens $0,30 \text{ m}$, können die Bettungsmodul mit

$$k_s \leq 2,60 \text{ MN/m}^3$$

für ein nicht unterkellertes und

$$k_s \leq 2,90 \text{ MN/m}^3$$

bei einem unterkellerten Gebäude angegeben werden.

Mit bauwerksunverträglichen Setzungsdifferenzen ist bei den errechneten Setzungsbeträgen nicht zu rechnen.

5.2 Planstraßen

Im Bereich des geplanten Bebauungsgebiets sollen Verkehrswege hergestellt werden. Aufgrund der Nutzung der Bauflächen als Gewerbegebiet muss davon ausgegangen werden, dass hier ein erheblicher Anteil an Schwerlastverkehr zu erwarten ist.

Die Bemessung eines frostsicheren Oberbaus für Verkehrsflächen erfolgt im Allgemeinen gemäß den Vorgaben der Bearbeitungsunterlage e). Als Ausgangspunkt für die Bemessung ist die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Bodens maßgebend. Im Bereich der geplanten Parkflächen stehen ausweislich den uns vorliegenden Ergebnissen aus den Baugrundaufschlüssen stehen unterhalb der anthropogenen Auffüllungen (sind im Zuge der Maßnahme auszukoffern) überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und nur lokal F1 - Böden an. Für die angenommene Belastung auf die Parkflächen ist ein Oberbau der Bauklasse III erforderlich.

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues ergibt sich aus der Tabelle 6 der Bearbeitungsunterlage e) unter Berücksichtigung möglicher Mehr- oder Minderdicken gemäß der Tabelle 7. Für einen Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (ungünstigster Fall) ergibt sich bei der Bauklasse III eine Mindestdicke von

$$D_{\min} = 60 \text{ cm.}$$

Mehr- oder Minderdicken gemäß der Tabelle 7 sind ausweislich der vorliegenden Bedingungen nicht zu berücksichtigen, sofern die Randbereiche entsprechend waserdurchlässig ausgebildet bzw. mit Entwässerungseinrichtungen bestückt werden. Wir empfehlen jedoch aufgrund unserer Erfahrung bei vergleichbaren Bauvorhaben, einen Mehrdickenzuschlag im Bereich der Schottertragschicht von $\geq 5,00$ cm zu berücksichtigen, um die geforderten Tragfähigkeiten nachweisen zu können.

Sodann ist die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus mit

$$D_{\min} = 65 \text{ cm}$$

zu berücksichtigen.

In der nachfolgenden Tabelle 7-1 sind zwei Regelaufbauten aus der Bearbeitungsunterlage e) für einen Asphaltoberbau und einen Oberbau aus Betonsteinpflaster mit Materialangaben, Schichtdicken und Anforderungen an das Verformungsmodul E_{V2} (bzw. Proctordichte D_{Pr}) aufgeführt.

Asphaltbauweise (Tafel 1, Zeile 3)			Pflasterbauweise (Tafel 3, Zeile 1)		
Material	Schichtdicke [cm]	Anforderung E_{V2} [MN/m ²]	Material	Schichtdicke [cm]	Anforderung E_{V2} [MN/m ²]
Anstehender Untergrund (F3)	-	$\geq 45,0$	Anstehender Untergrund (F3)	-	$\geq 45,0$
Frostschuttschicht (SE, SW, SI)	29,0	$\geq 100,0^*)$	Frostschuttschicht (SE, SW, SI)	23,0	$\geq 100,0^*)$
Schottertragschicht	20,0	$\geq 150,0$	Schottertragschicht	30,0	$\geq 150,0$
Asphalttragschicht	8,0	-	Pflasterbettung (F1-Material)	3,0	-
Asphaltbinderschicht	4,0	-	Pflasterdecke	8,0	-
Asphaltdeckschicht	4,0	-			

*) Alternativ: Nachweis der Proctordichte $D_{Pr} \geq 100$ %

Tabelle 5-1: Frostsicherer Oberbau der Parkflächen

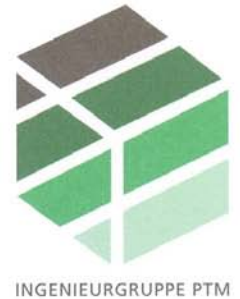
Hinweis: Um die Anforderungen hinsichtlich der Tragfähigkeiten der eingebauten Böden zu erfüllen, ist eine Güteüberwachung der Baustoffe, insbesondere des Frostschutzmaterials, erforderlich.

6 Hinweise zur Bauausführung

6.1 Bauwerke

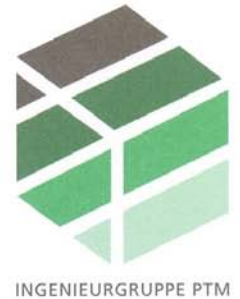
- Zu Beginn der Erdarbeiten sind die heterogenen Auffüllungen vollständig bis auf den gewachsenen Boden abzutragen,
- herzustellende Baugruben sind mindestens unter 45° abgeböschert herzustellen oder durch einen entsprechenden Verbau zu sichern (z. B. Trägerbohlwand). Ein Verbau muss in der Regel statisch nachgewiesen werden. Die Aushub- und Gründungssohlen sind eben (steinfrei, wurzelfrei) herzustellen, unterschiedlich tiefe Bereiche sind mindestens unter 45° abzuböschern,
- in dem Geschiebelehm und -mergel können lokal Steine > 63 mm sowie Findlinge eingelagert sein. Dieses ist entsprechend bei den Erdarbeiten mit zu berücksichtigen,
- der im Aushub- und Gründungsbereich anstehende Geschiebelehm sowie der Beckenschluff und das Rotliegend neigt unter dynamischer Belastung und / oder Wassereinwirkung zum Aufweichen. Der Aushub sollte daher nur vorsichtig rückschreitend mit einem Baggerlöffel erfolgen, der durch einen Zahnschutz gesichert ist,
- ein Befahren der Aushub- oder Gründungssohlen mit schwerem und / oder beaufschlagtem Gerät, sowie das Einwirken jeglicher, dynamischer Energie muss vermieden werden,
- die Aushub- und Gründungssohlen (bzw. Böschungsbereiche) sind schnellstmöglich zu schließen oder anderweitig zu schützen (z. B. durch, Sand - Kies - Schüttung, Folie oder Magerbeton), um Schäden durch Niederschlagseinträge zu vermeiden,
- da es bei dem anstehenden bindigen Böden in der Regel nicht möglich ist, eine vollständig ebene Fläche herzustellen, empfiehlt sich der Aufbau einer Bettung aus einem Bodenersatzmaterial,
- die Stärke der Bettung sollte mindestens 0,30 m oder mehr betragen,
- aufgeweichte Bereiche in den Gründungsebenen sind vollständig auszukoffern und durch ein Bodenersatzmaterial zu ersetzen,

- Gründungssohlen im Bereich von anstehenden Sande (Schichtmächtigkeit mindestens 0,30 m) sind mit einem geeigneten Gerät mindestens auf eine mitteldichte Lagerung nach zu verdichten,
- als Bodenersatzmaterial eignen sich Böden der Bodengruppen SE, SW, SI, bzw. GE, GW oder GI mit einem Schluffanteil von $\leq 5\%$,
- das Bodenersatzmaterial ist maximal in Lagen von $< 0,30$ m aufzubauen und lagenweise auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten,
- eine mitteldichte Lagerung eingebauter Böden ist erreicht, wenn eine Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100\%$ nachgewiesen werden kann,
- die erreichte Verdichtung sollte stichprobenartig entsprechend den Vorgaben gültiger Regelwerke überprüft werden,
- als Verdichtungskontrollen empfiehlt sich hier die Entnahme von ungestörten Zylinderproben nach DIN 18 125 zur Überprüfung der labormäßig erstellten Proctordichte nach DIN 18 127,
- **die Aushub- und Gründungssituation ist nach DIN 4 020 durch den ausstellenden Gutachter abzunehmen,**
- bei den Erdarbeiten kann es zu einem Wasserandrang kommen. Dieser kann bei dem jetzigen Kenntnisstand über den Baugrund allerdings mit einfachen Maßnahmen gefasst werden,
- das Einleiten von gesammeltem Wasser in das öffentliche Kanalnetz ist genehmigungspflichtig,
- bei den angesetzten Gründungskoten ist im Bereich bindiger Böden mit einem Aufstau von Wasser über das Gründungsniveau und daher mit drückenden Wasserverhältnissen zu rechnen. Es sind hier mindestens die Abdichtungshinweise der DIN 18 195 -6 und -10 sowie die Hinweise der VOB, Teil C, DIN 18 336 zu berücksichtigen,
- alternativ empfiehlt sich die Herstellung der erdberührten Bauteile aus einem güteüberwachten WU - Beton mit Rissbreitenbeschränkung.



6.2 Verkehrsflächen

- Die anthropogenen Auffüllungen sind vollständig bis auf den gewachsenen Boden auszukoffern,
- das Erdplanum muss eben hergestellt werden. Gegebenenfalls ist ein natürliches Gefälle herzustellen oder andere Entwässerungseinrichtungen (Planumsdränagen),
- sofern die Anforderungen an das Erdplanum ($E_{v2} \geq 45,00 \text{ MN/m}^2$) nicht eingehalten werden können, müssen weitere bodenverbessernde Maßnahmen (qualifizierte Bodenverbesserung / Verfestigung, Bodenaustausch) erfolgen. Dieses sollte aber mit dem aufstellenden Gutachter abgestimmt werden,
- in Bereichen von nur rolligen Böden (Sand, z. T. F1 - Material) sind gegebenenfalls Minderstärken des frostsicheren Oberbaus möglich. Dieses ist allerdings nur im Einzelfall und unter Durchführung weiterer Baugrundaufschlüsse möglich,
- für die Herstellung der Verkehrsflächen, insbesondere der Tragschichten, eignen sich ausschließlich güteüberwachte Baustoffe gemäß den aktuellen Regelwerken,
- die Verdichtungsprüfung der eingebauten Böden erfolgt hier in der Regel mittels statischem Lastplattendruckversuch gemäß DIN 18 134 zur Überprüfung des Verformungsmoduls E_{v2} oder für die Frostschutzschicht mittels Zylinderentnahme nach DIN 18 125 zur Überprüfung der erreichten Proctordichte D_{Pr} ,
- Anzahl und Umfang der Prüfungen kann gemäß den Vorgaben der ZTV E-StB und der ZTV SoB-StB (jeweils aktuelle Fassung) festgelegt werden.



8 Zusammenfassung

Für die Erschließung des Bebauungsgebiets 473 in Stade sollte der Untergrund erkundet und beurteilt werden. Hierzu erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr. -Ing. Michael Beuße mbH aus Tostedt am 25. Juli 2012 durch die Hansestadt Stade den Auftrag.

In dem Zeitraum von Juli bis August wurden im Rahmen von Altlastenerkundungen insgesamt 12 Baugrundaufschlüsse nach DIN EN ISO 22 475 (NW 80 mm) bis auf eine Tiefe von 10,00 m abgeteuft, um ausreichende Erkenntnisse über den Untergrund hinsichtlich einer Bebauung zu erhalten.

Der geologische Untergrund besteht aus drenthezeitlichen Geschiebe- und Sandböden sowie Rotliegend aus dem Perm. Ein Wasserstand konnte in einigen Bohrlöchern gemessen werden.

Der vorläufige, zulässige Sohldruck und die darunter auftretenden Setzungen wurde für unterkellerte und nichtunterkellerte Bauwerke anhand der ungünstigsten Baugrundsichtung errechnet. Die Grundbruchsicherheit im Lastfall 1 ist dabei gewährleistet.

Zur Bestätigung oder ggf. zur Erhöhung der angegebenen Bettungsziffern sind ergänzende Baugrunduntersuchungen auf den jeweiligen Grundstücken erforderlich.

Für die Planstraßen wurde hinsichtlich einer gewerblichen Nutzung ein frostsicherer Oberbau vorbemessen. Die für den Bau verwendeten Materialien sollten aus güteüberwachten Baustoffen bestehen.

Maßnahmen zur Bauausführung wurden angegeben. Die Aushub- und Gründungssituation muss nach den Vorgaben der DIN 4 020 durch den Gutachter abgenommen werden.

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

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

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so

dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht völlig ausgeschlossen werden können. Die Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4 020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

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

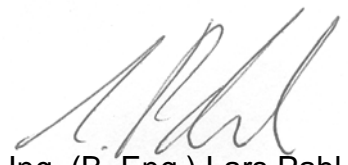
Das Baugrundgutachten gilt für das in Abschnitt 3 angegebene Objekt im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH nicht zulässig.

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

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH



Dipl.-Geol. Jens Schmitz



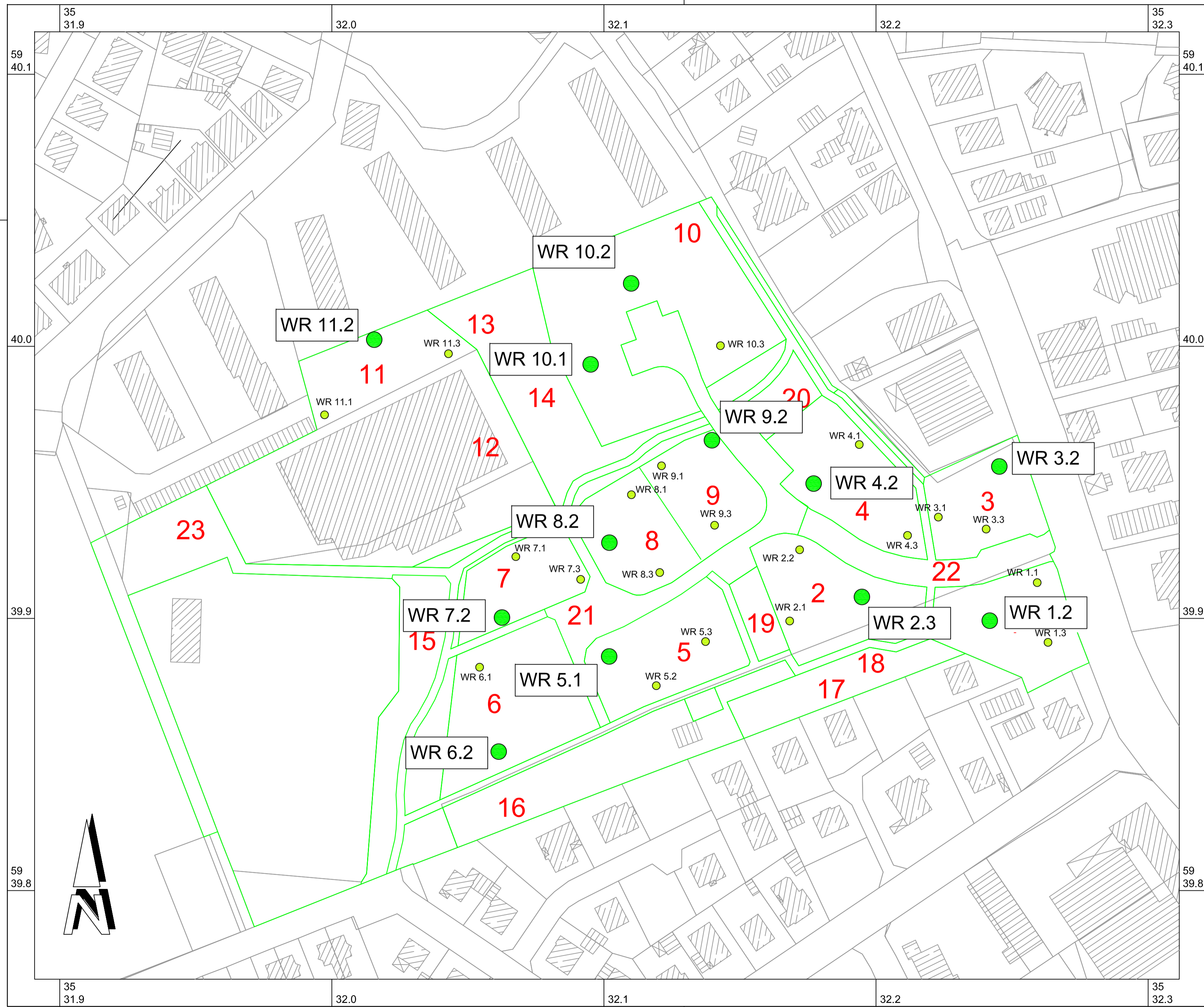
Ing. (B. Eng.) Lars Pahl

Verteiler:

- Hansestadt Stade, FB Bauen und Stadtentwicklung


2- fach (in Berichtsform)

1- fach digital (im .pdf - Format)



LEGENDE:

- WR 1.2 Kleinbohrung WR 1.2 nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm (bis 10,00 m Tiefe)
- WR 1.1 Kleinbohrung WR 1.1 nach DIN EN ISO 22 475 - NW 80 mm (bis 3,00 m Tiefe)

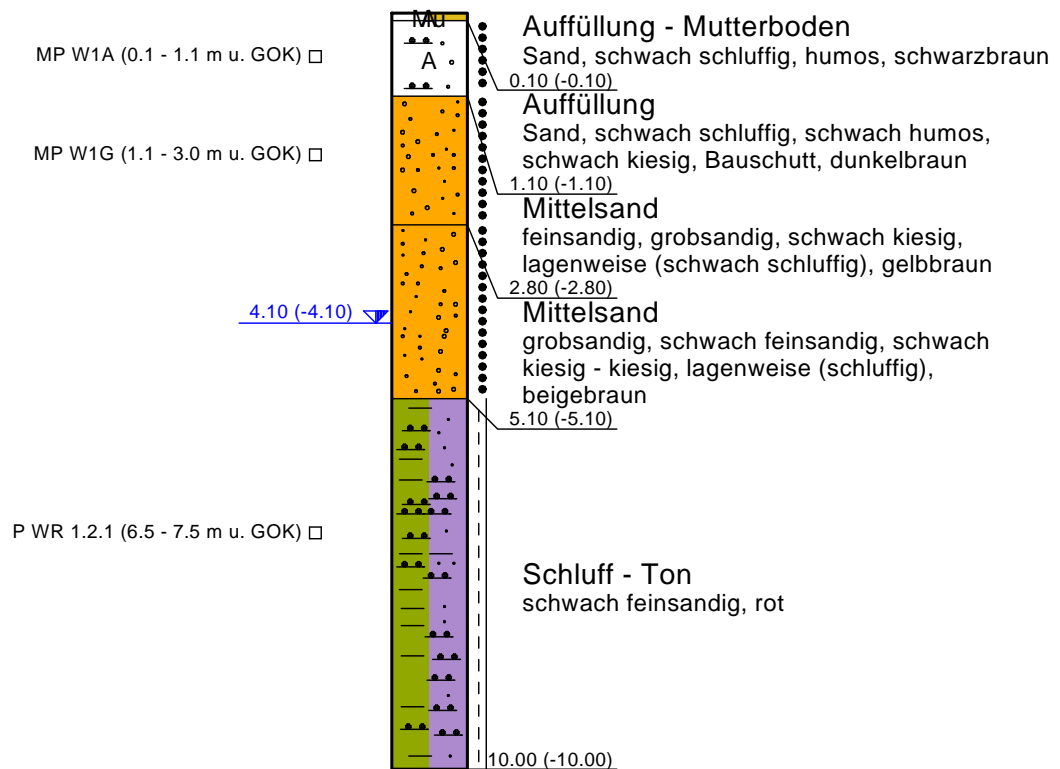
 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH	HANSESTADT STADE		
	Projekt: B-Plan 473 "Festplatz Harburger Straße" in Stade	Bearbeiter: JS	Anlage: 1
	Elsterbogen 18 21255 Tostedt Tel.: 04182 - 28770 Fax.: 04182 - 287728 www.dr-beusse.de	Zeichner: KS	Datum: 14.08.2012
	Maßstab: 1 : 1.000		
Darstellung:		Lageplan	
Projekt: 12 - 12983		Verzeichnis: U:\proj12\12 - 12983\CAD	

Legende

	steif - halbfest		Auffüllung		Schluff
	locker		Mutterboden		Ton
	mitteldicht		Mittelsand		

4.10 GW nach Bohrende
06.08.12

WR 1.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.1

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

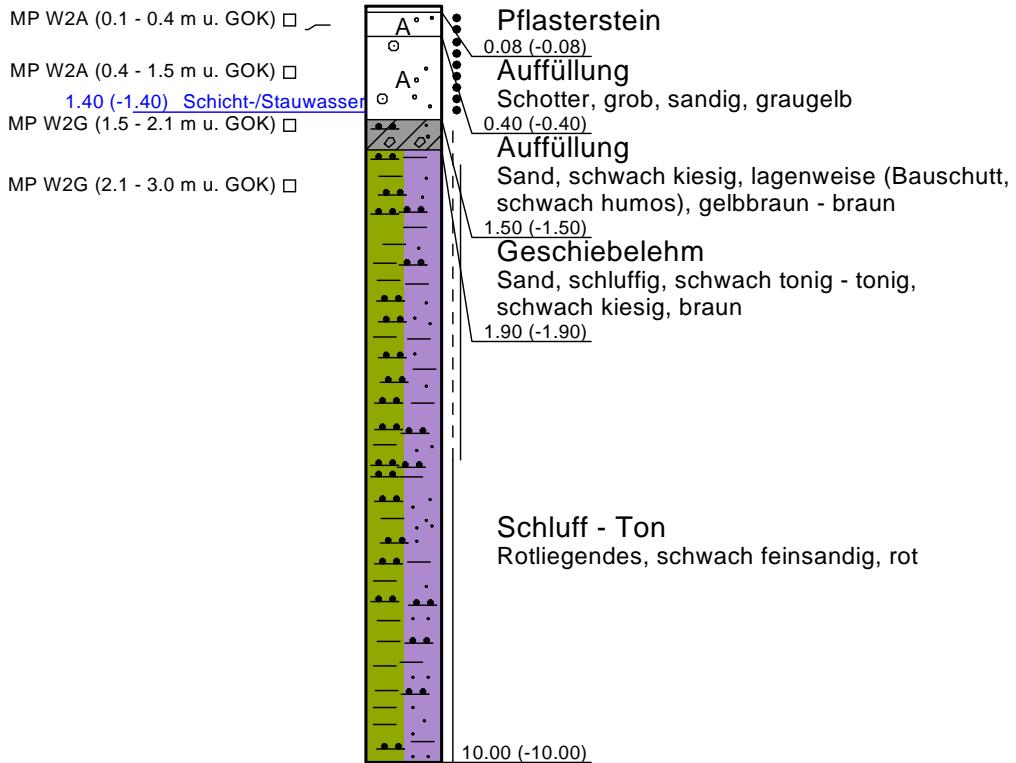
Säulendiagramm WR 1.2

1.40
06.08.12 Schicht-/Stauwasser

Legende

	halbfest		Geschiebelehm
	steif - halbfest		Auffüllung
	steif		Schluff
	mitteldicht		Ton

WR 2.3



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.2

Bericht:
12 - 12983









Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

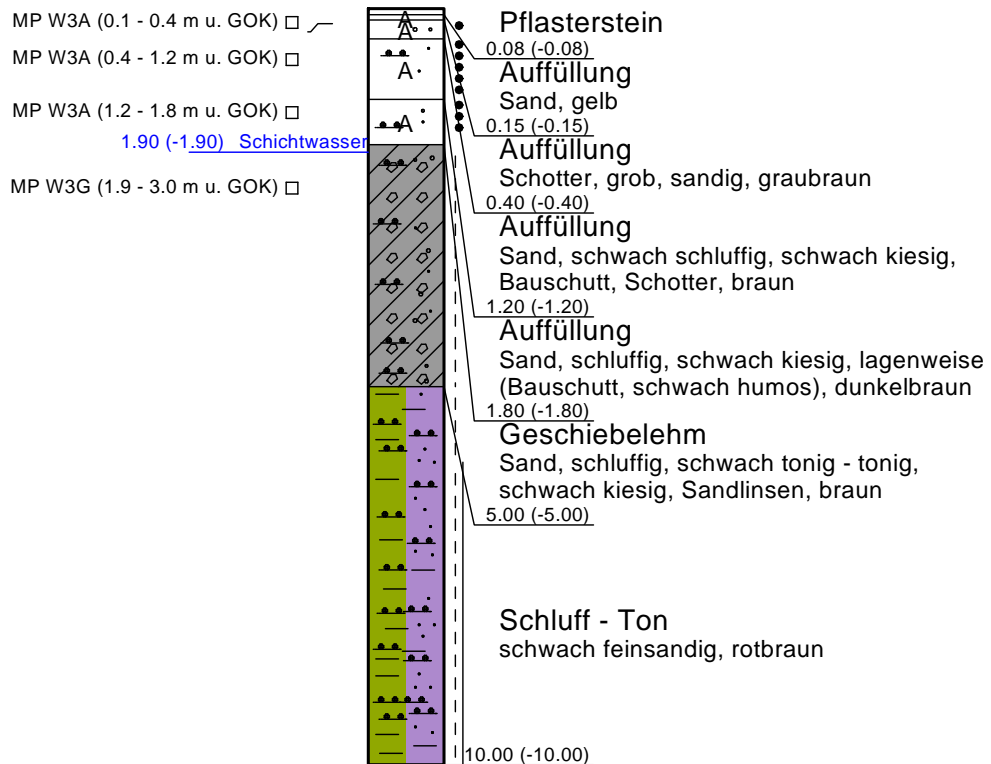
Säulendiagramm WR 2.3

1.90  Schichtwasser
03.07.12

Legende

	steif - halbfest		Geschiebelehm
	steif		Auffüllung
	locker		Schluff
	mitteldicht		Ton

WR 3.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.3

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

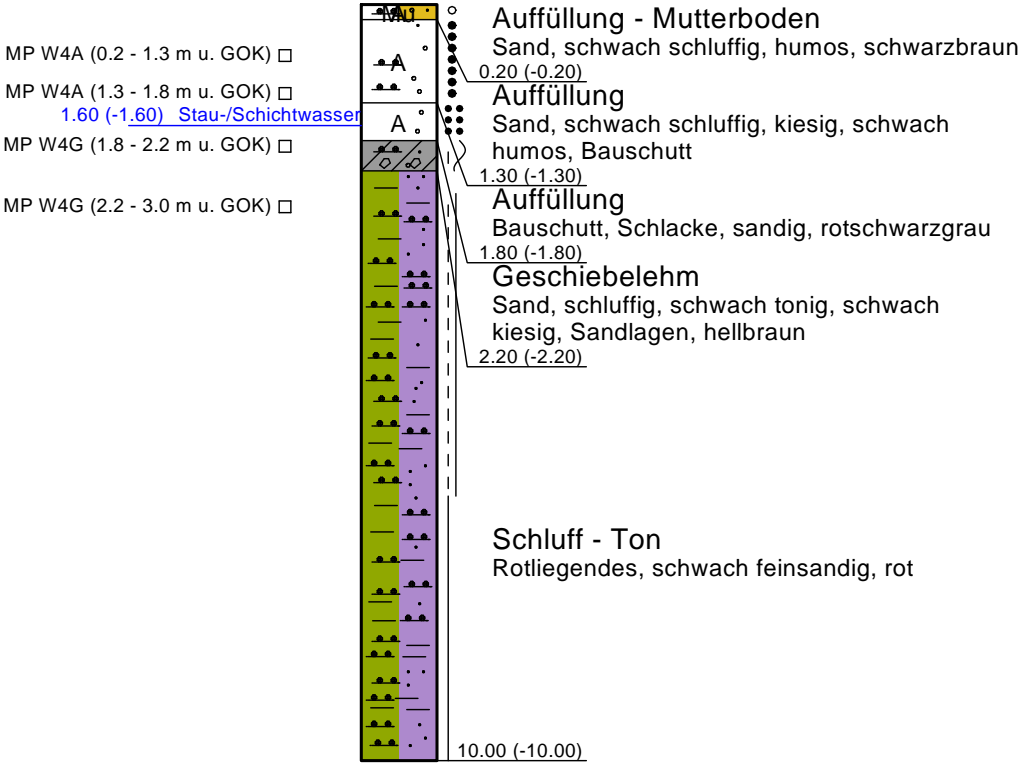
Säulendiagramm WR 3.2

1.60
06.08.12 Stau-/Schichtwasser

Legende

	halbfest		Geschiebelehm
	steif - halbfest		Auffüllung
	steif		Mutterboden
	weich - steif		Schluff
	locker		Ton
	mitteldicht		
	dicht		

WR 4.2



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

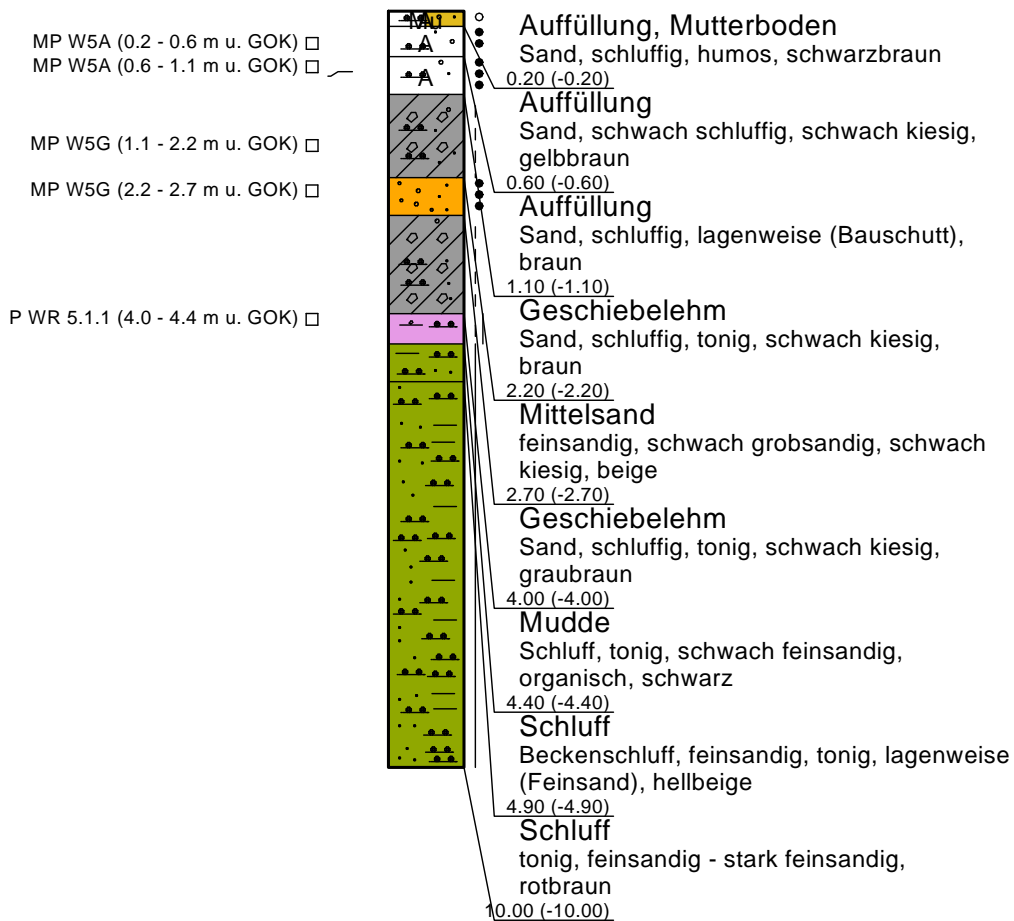
 Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Michael Beuße mbH Elsterbogen 18 Tel.: 04182 - 28770 21255 Tostedt Fax.: 04182 - 287728 www.dr-beusse.de	Projekt: B-Plan 473 "Festplatz Harburger Straße" in Stade	Anlage: 2.4
	Auftraggeber: HANSESTADT STADE	Bericht: 12 - 12983
		Maßstab (L/H): - / 1 : 100
		Datum: 10.08.2012

Säulendiagramm WR 4.2

Legende

	halbfest		Geschiebelehm		Mutterboden
	steif - halbfest		Geschiebelehm		Mittelsand
	steif		Mudde		Schluff
	locker				
	mitteldicht		Auffüllung		

WR 5.1



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.5









Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

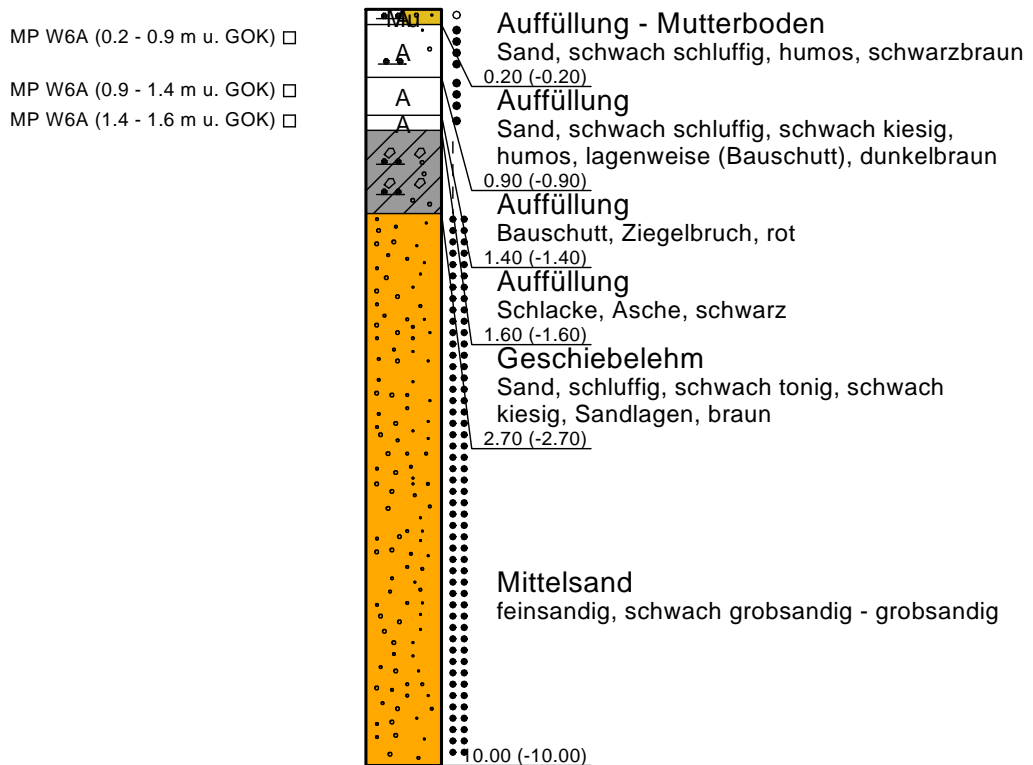
Datum:
10.08.2012

Säulendiagramm WR 5.1

Legende

	steif		Geschiebelehm
	locker		Auffüllung
	mitteldicht		Mutterboden
	dicht		Mittelsand

WR 6.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

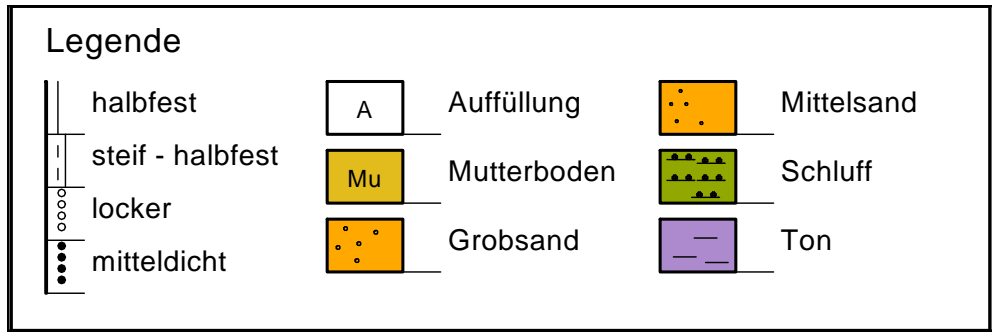
Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.6
Bericht:
12 - 12983

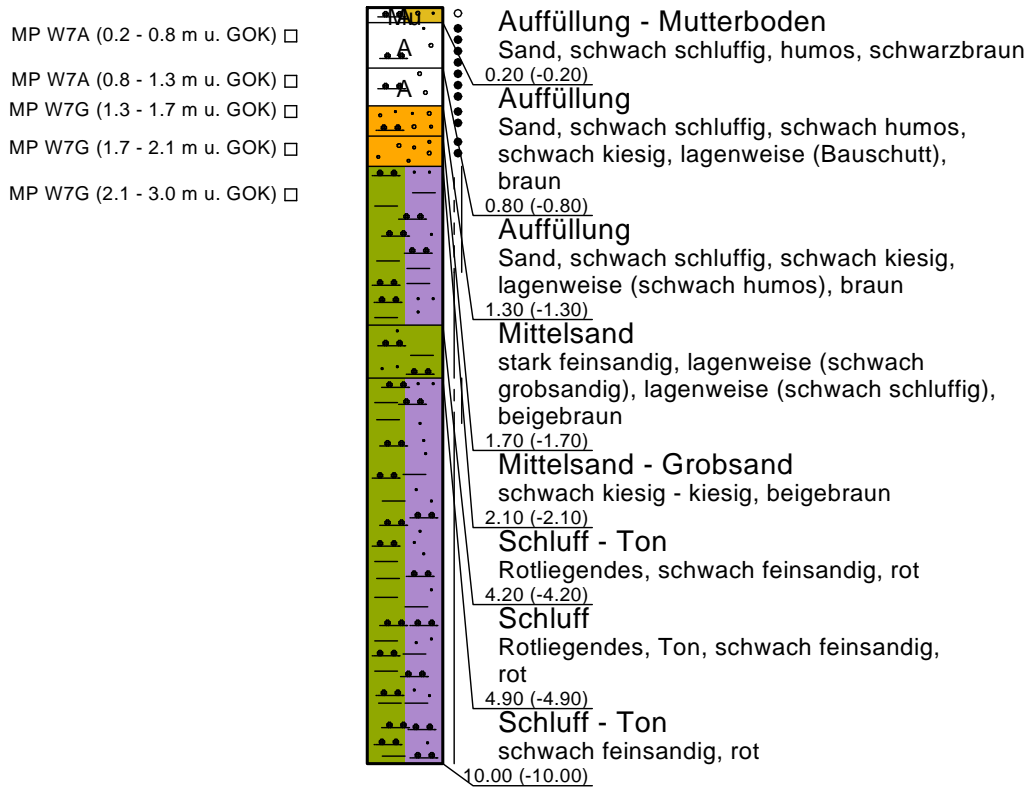
Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

Säulendiagramm WR 6.2



WR 7.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.7

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

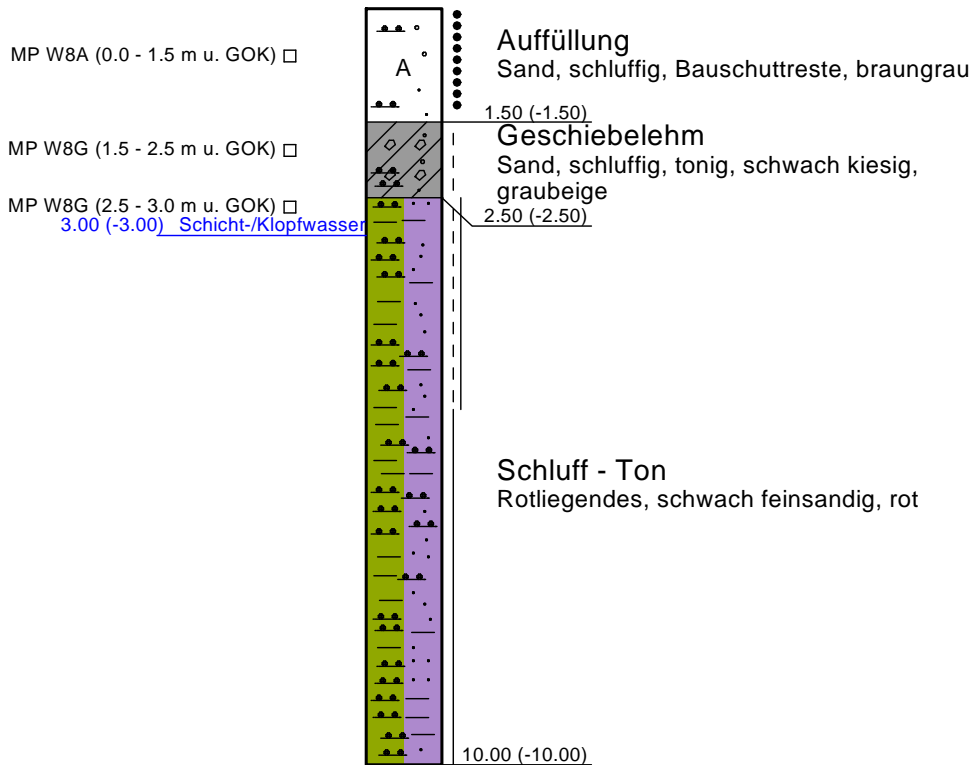
Säulendiagramm WR 7.2

3.00
07.08.12 Schicht-/Klopwasser

Legende

	halfest		Geschiebelehm
	steif - halfest		Auffüllung
	steif		Schluff
	mitteldicht		Ton

WR 8.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.8
Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

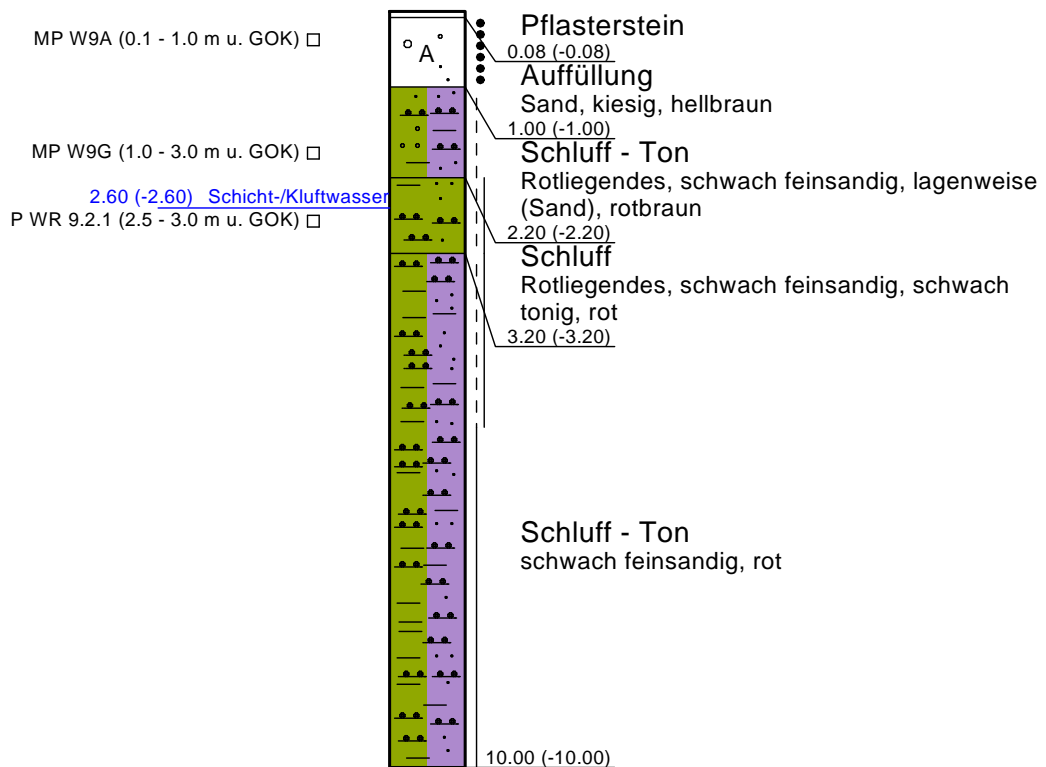
Säulendiagramm WR 8.2

2.60 ▾ Schicht-/Kluftwasser
07.08.12

Legende

	halbfest		A Auffüllung
	steif - halbfest		Schluff
	steif		Ton
	mitteldicht		

WR 9.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.9

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

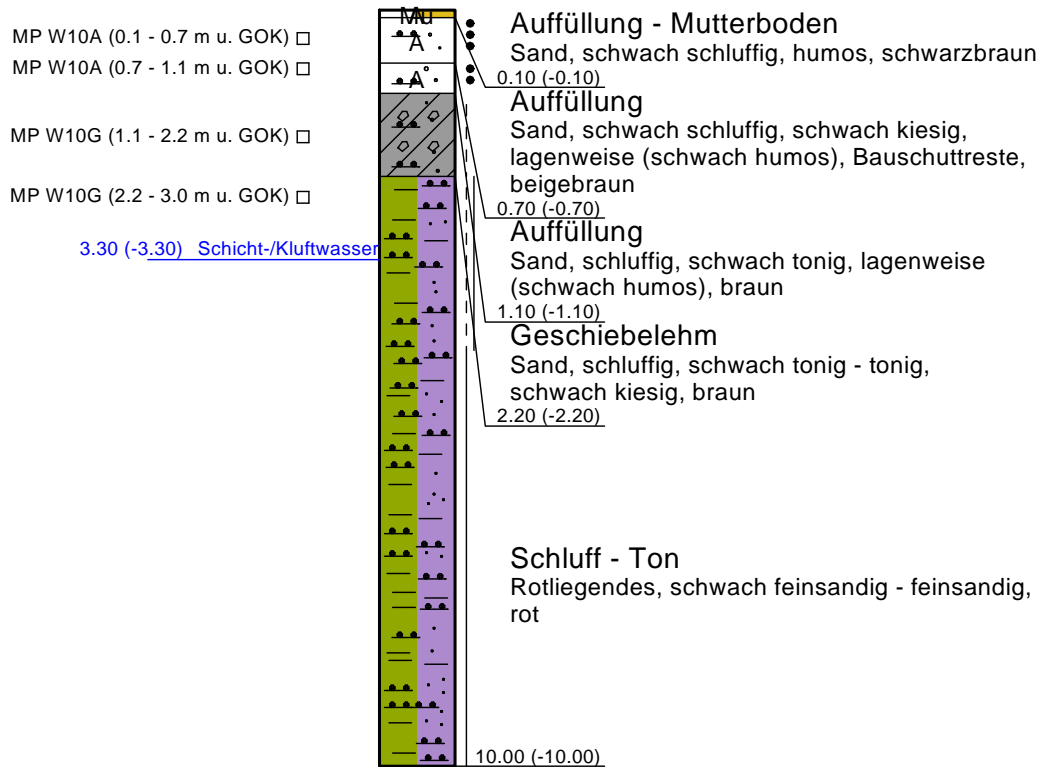
Säulendiagramm WR 9.2

Legende

	halbfest		Geschiebelehm		Schluff
	steif - halbfest		Auffüllung		Ton
	steif		Mutterboden		
	locker				
	mitteldicht				

3.30 Schicht-/Kluftwasser
07.08.12

WR 10.1



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.10

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

Säulendiagramm WR 10.1

Legende

	halbfest		Geschiebelehm		Schluff
	steif - halbfest		Auffüllung		Ton
	steif		Mutterboden		
	locker				
	mitteldicht				

$\frac{3.00}{07.08.12}$ Schicht-/Kluftwasser

WR 10.2

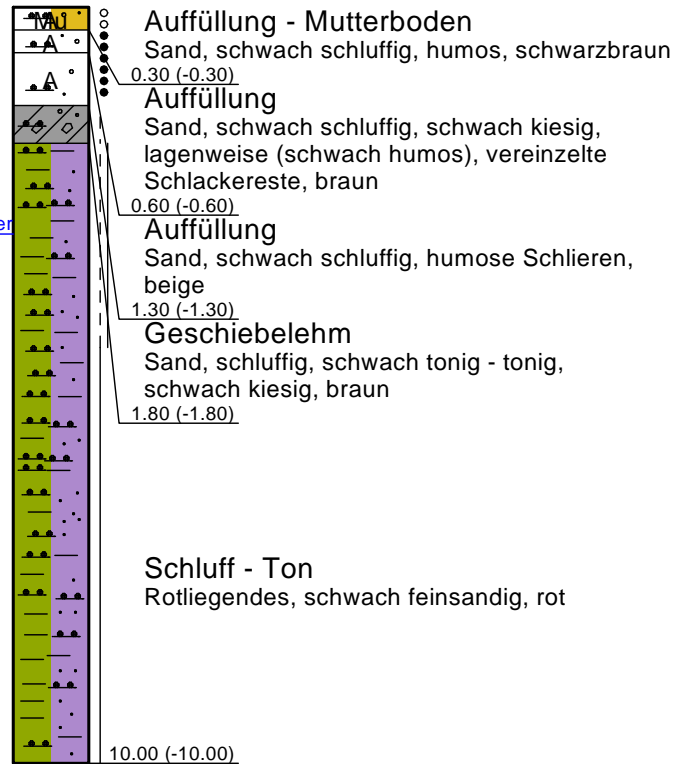
MP W10A (0.3 - 0.6 m u. GOK)

MP W10A (0.6 - 1.3 m u. GOK)

MP W10G (1.3 - 1.8 m u. GOK)

MP W10G (1.8 - 3.0 m u. GOK)

$\frac{3.00}{-3.00}$ Schicht-/Kluftwasser



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.11

Bericht:
12 - 12983









Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

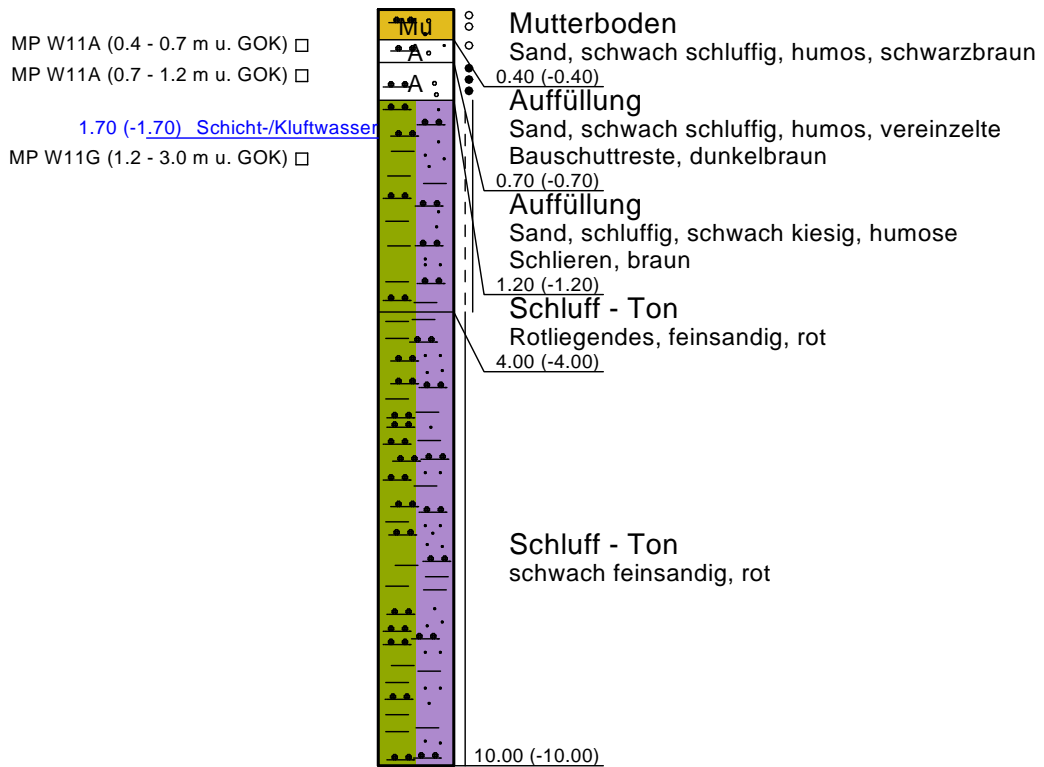
Säulendiagramm WR 10.2

1.70  Schicht-/Kluftwasser
07.08.12

Legende

	halbfest		Auffüllung
	steif - halbfest		Mutterboden
	locker		Schluff
	mitteldicht		Ton

WR 11.2



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



Ingenieurgesellschaft
Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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

Projekt:
B-Plan 473
"Festplatz Harburger Straße"
in Stade

Auftraggeber:
**HANSESTADT
STADE**

Anlage:
2.12

Bericht:
12 - 12983

Maßstab (L/H):
- / 1 : 100

Datum:
10.08.2012

Säulendiagramm WR 11.2

Berechnungsgrundlagen:
 Berechnung für Streifenfundamente
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu)
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma (Gr) = 1.40$
 $\gamma (G) = 1.35$
 $\gamma (Q) = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %
 zul sigma auf 220.00 kN/m² begrenzt
 OK Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -0.80 m
 Grundwasser = -15.00 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
[Pattern]	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Bodenersatzmaterial, md [SE]
[Pattern]	20.0	10.0	30.0	7.5	15.0	0.00	Geschiebelehm, st [ST*]
[Pattern]	19.0	11.0	32.5	0.0	55.0	0.00	Mittelsand, md [SE]
[Pattern]	20.0	10.0	30.0	8.0	20.0	0.00	Geschiebelehm, st [ST*]
[Pattern]	16.0	6.0	20.0	2.5	5.0	0.00	Mudde, st-hf [F]
[Pattern]	21.0	11.0	30.0	15.0	10.0	0.00	Schluff, hf [UM, TL]

Ingenieurgesellschaft
 Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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



Projekt:
 B-Plan 473
 "Festplatz Harburger Straße"
 in Stade

Auftraggeber:
 HANSESTADT
 STADE

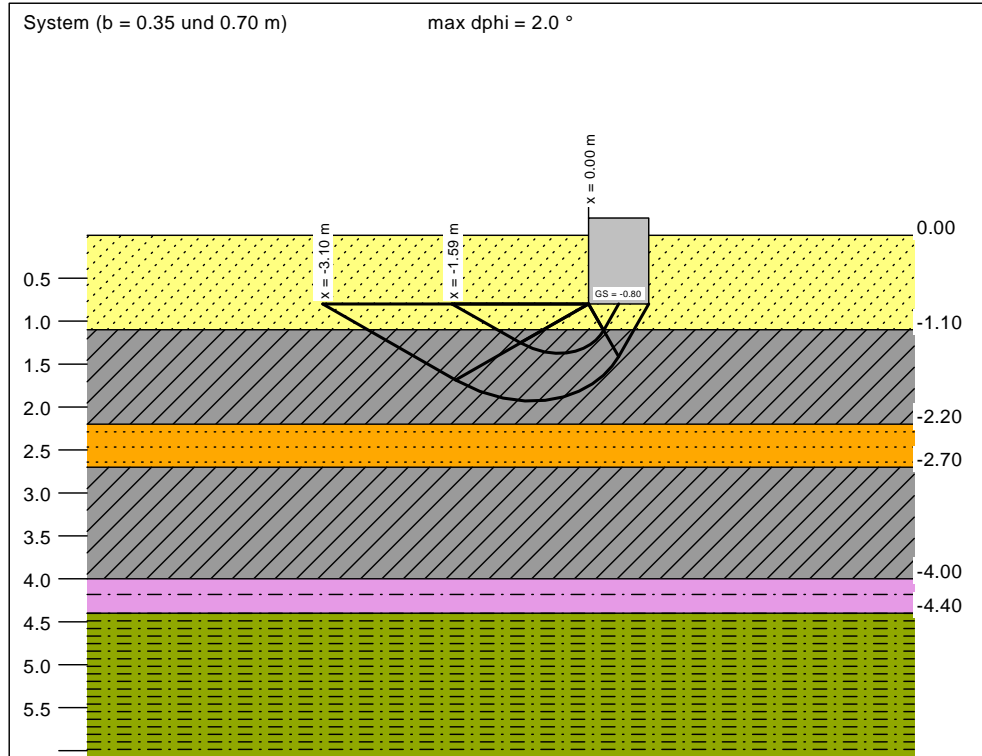
Anlage :
 3

Bericht :
 12 - 12983

Maßstab (L/H):
 - / -

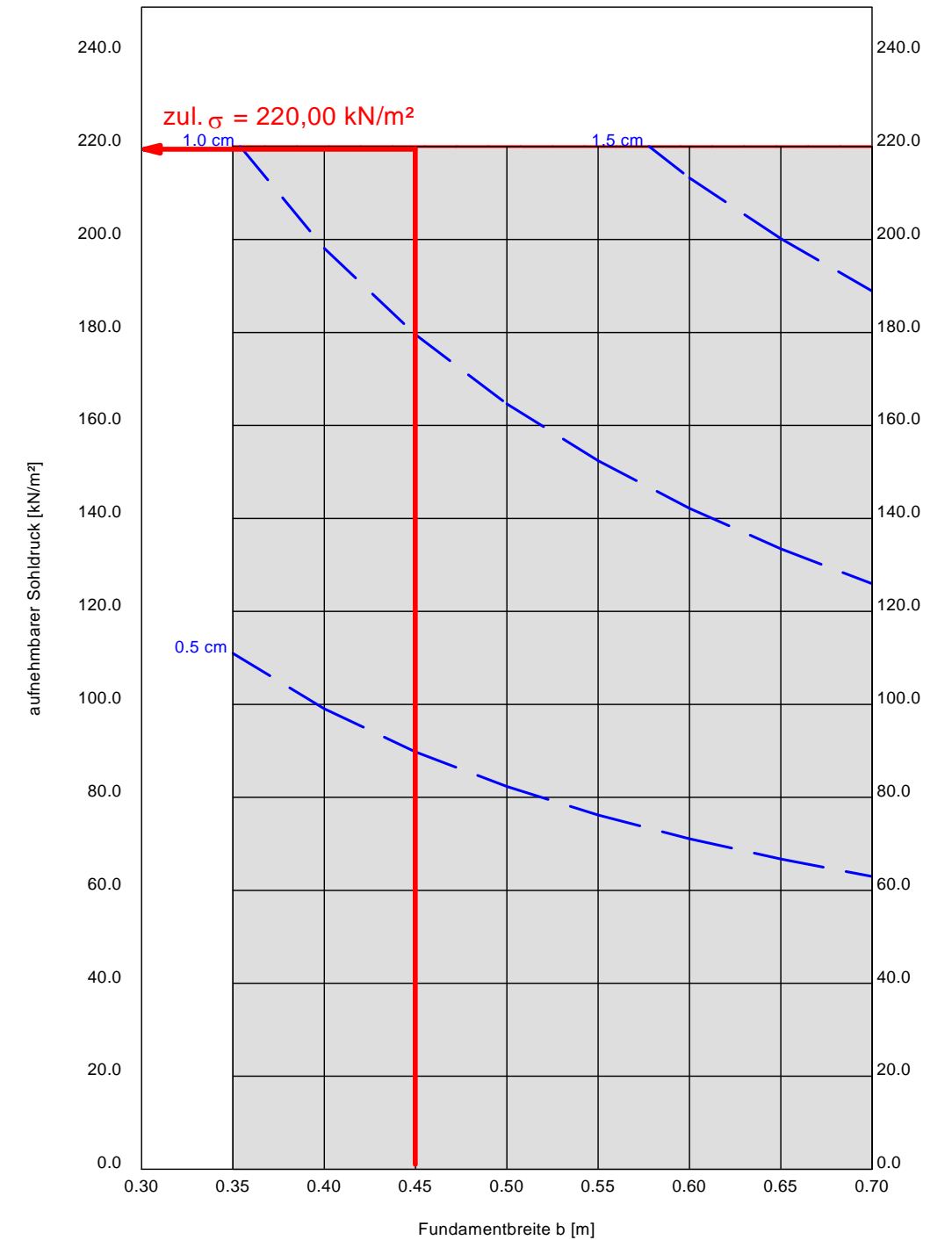
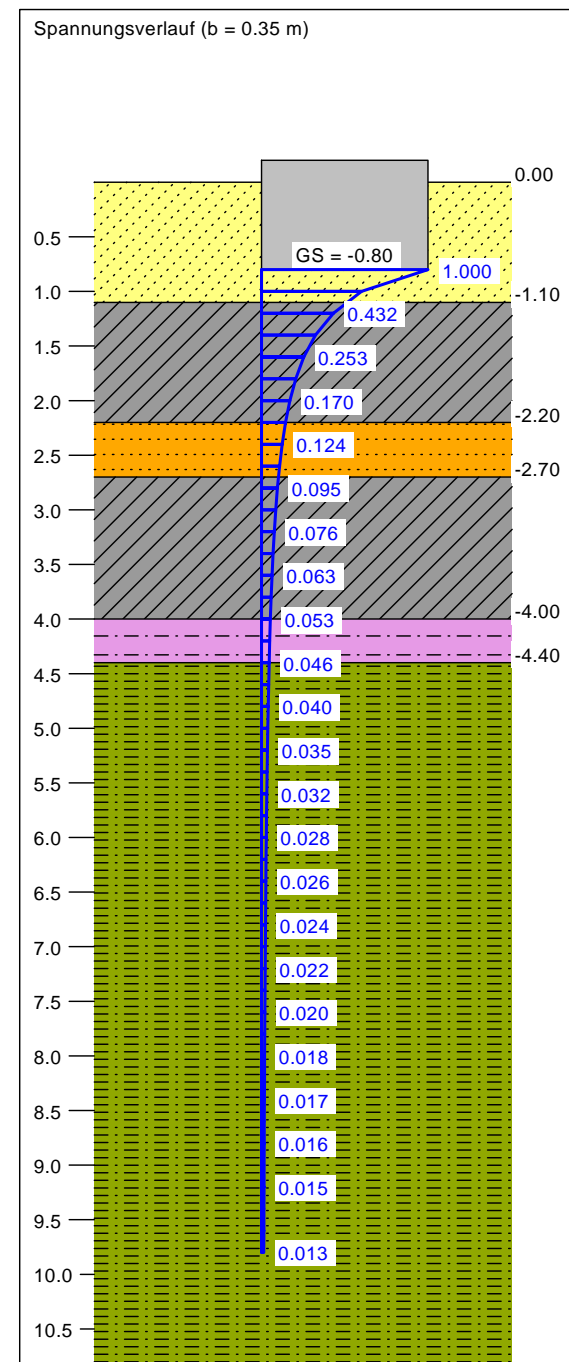
Datum :
 23.08.2012

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein Gebäude ohne Keller
 (Bereich WR 5.1 / Lastfall 1)



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.35	220.0	77.0	0.99	31.0	4.46	19.32	15.20	9.80	1.37
10.00	0.40	220.0	88.0	1.11	30.9	4.83	19.39	15.20	9.80	1.45
10.00	0.45	220.0	99.0	1.23	30.8	5.12	19.44	15.20	9.80	1.53
10.00	0.50	220.0	110.0	1.34	30.7	5.35	19.49	15.20	9.80	1.61
10.00	0.55	220.0	121.0	1.44	30.7	5.54	19.53	15.20	9.80	1.69
10.00	0.60	220.0	132.0	1.55	30.6	5.70	19.56	15.20	9.80	1.77
10.00	0.65	220.0	143.0	1.65	30.6	5.84	19.59	15.20	9.80	1.85
10.00	0.70	220.0	154.0	1.75	30.5	5.95	19.62	15.20	9.80	1.93

zul $\sigma = \sigma_{of,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{of,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{of,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
 Berechnung für ideal. Streifenfundamente
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (neu)
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_{(G)} = 1.35$
 $\gamma_{(Q)} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 50.0 %
 zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
 OK Gelände = 0.00 m
 Gründungssohle = -2.50 m
 Grundwasser = -15.00 m
 Vorbelastung = 47.5 kN/m²
 Grenztiefe mit festem Wert von 9.00 m u. GS
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Bodenersatzmaterial, md [SE]
	20.0	10.0	30.0	7.5	15.0	0.00	Geschiebelehm, st [ST*]
	19.0	11.0	32.5	0.0	55.0	0.00	Mittelsand, md [SE]
	19.0	11.0	32.5	0.0	80.0	0.00	Bodenersatzmaterial, md [SE]
	20.0	10.0	30.0	8.0	20.0	0.00	Geschiebelehm, st [ST*]
	16.0	6.0	20.0	2.5	5.0	0.00	Mudde, st-hf [F]
	21.0	11.0	30.0	15.0	10.0	0.00	Schluff, hf [UM, TL]

Ingenieurgesellschaft
 Dr.-Ing. Michael Beuße mbH

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



Projekt:
 B-Plan 473
 "Festplatz Harburger Straße"
 in Stade

Auftraggeber:
 HANSESTADT
 STADE

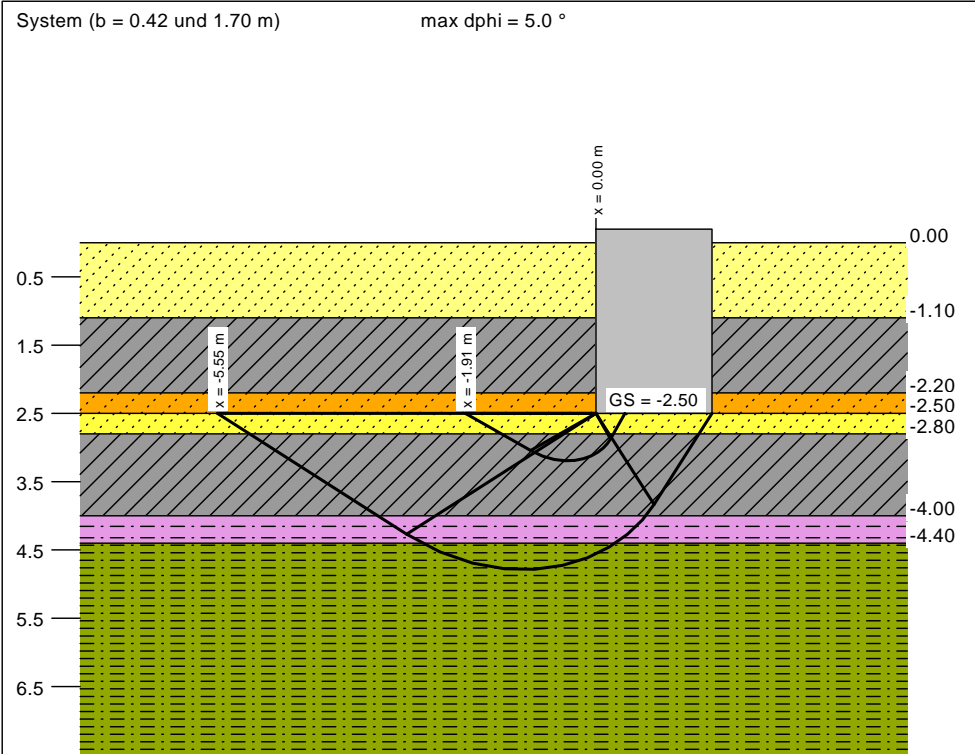
Anlage :
 4

Bericht :
 12 - 12983

Maßstab (L/H) :
 - / -

Datum :
 23.08.2012

Grundbruch- und Setzungsberechnung für ein Gebäude mit Keller
 (Bereich WR 5.1 / Lastfall 1)



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.42	200.0	85.0	0.94 *	30.9	5.31	19.42	48.60	11.50	3.19
10.00	0.85	200.0	170.0	1.67 *	30.4	6.64	19.68	48.60	11.50	3.87
10.00	1.27	200.0	255.0	2.27 *	25.0 **	5.34	19.56	48.60	11.50	4.21
10.00	1.70	200.0	340.0	2.77 *	24.9 **	8.64	19.35	48.60	11.50	4.78

* Vorbelastung = 47.5 kN/m²
 ** phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $zul \sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

