

Projekt-Nr. 21227

**Neubau eines Wohnquartiers
Ansgariusweg / Holmer Straße
FSt. 86/1 + 88/2
22880 Wedel**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung
1. Bericht vom 20.03.2024**

**Auftraggeber:
Rehder Wohnungsbau GmbH
Industriestraße 27a
22880 Wedel**



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner mbB · Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek

Rehder Wohnungsbau GmbH
Industriestraße 27a
22880 Wedel

Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek
Fon: 04101 / 54 20 0
Mail: info@eickhoffundpartner.de
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik
Baugrundgutachten Erdbaulabor
Beweissicherung

Datum: 20.03.2024
Projektbearbeiter: Ganter

Projekt-Nr. 21227

Betrifft: **Neubau eines Wohnquartiers**
Ansgariusweg/Holmer Straße, FlSt. 86/1 + 88/2, 22880 Wedel

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 23.11.2023

Anlagen: 21227/1 - 8

1. Bericht

1. Veranlassung

Auf den Flurstücken 86/1 und 88/2 zwischen der Holmer Straße im Nordosten und dem Ansgariusweg im Süden in 22880 Wedel ist Neubau eines Wohnquartiers, bestehend aus sechs unterkellerten Wohngebäuden (Haus 1 - 6, ggf. mit Tiefgaragen) geplant.

Wir wurden beauftragt für das o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten von der Rehder Wohnungsbau GmbH

- Höhenplan, M 1:500, Plannummer 210049-Top-01, erstellt vom Vermessungsbüro Felshart, Stand 11.02.2021
- Lageplan Übersichtsplan, M 1:500, Plannummer 1807-AGW- - EP-LP-01 Index A, erstellt von der W2A Architektenpartnerschaft, Stand 20.02.2023

2.2 erhalten von der Bohrgut GmbH

- Schichtenverzeichnisse und 85 gestörte Bodenproben aus 13 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 13), ausgeführt am 27.+29.02.2024

3. Baugelände

Die Lage der Flurstücke 86/1 + 88/2, der geplanten Neubauten (Haus 1 - Haus 6) sowie der Baugrundaufschlüsse kann der nachfolgenden Abbildung sowie Anl. 21227/1 entnommen werden.



Abb. 1: Lageplan, M 1:1500

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmen lage- und höhenmäßig eingemessen. Nach dem Aufmaß des Bohrunternehmers betragen die Geländehöhen an

den Ansatzpunkten der Kleinrammbohrungen zwischen ca. NHN + 12,9 m (BS 1) im Norden und ca. NHN + 9,9 m (BS 13) im Süden, sodass mit einem Höhenunterschied von ca. $\Delta h \approx 3$ m ein nach Süden gerichtetes Gefälle vorhanden ist. Die Geländehöhen sind im Detail auch aus der nachfolgenden Tabelle sowie aus den Anl. 21227/2 - 5 ersichtlich. Weitere Geländehöhen können dem in Abs. 2.1 aufgeführten Höhenplan entnommen werden.

Aufschluss	OK Gelände NHN [m]	Aufschluss	OK Gelände NHN [m]
BS 1	+ 12,93	BS 8	+ 11,32
BS 2	+ 12,63	BS 9	+ 10,84
BS 3	+ 12,56	BS 10	+ 10,80
BS 4	+ 12,26	BS 11	+ 10,29
BS 5	+ 11,92	BS 12	+ 10,20
BS 6	+ 11,84	BS 13	+ 9,89
BS 7	+ 11,38	-	-

Tab. 1: Geländehöhen an den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse

Das Grundstück ist derzeit unbebaut und wurde zuletzt als Baumschulgelände genutzt.

4. Bauwerke

Geplant ist der Neubau von 6 unterkellerten Wohngebäuden (Haus 1 - Haus 6) mit bis zu fünf aufgehenden Geschossen. Die Gebäude erhalten ggf. Tiefgaragen. Deren Abmessungen und Lagen sind uns jedoch nicht bekannt.

Die Lage der Gebäude ist aus Abb. 1 und Anl. 21227/1 ersichtlich. Die ungefähren Abmessungen und Geschosszahlen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

	maximale Abmessungen ca. A x B [m]	Grundfläche aufgehende Geschosse
Haus 1	15,0 x 40,0	246 m ² (3geschossig) 283 m ² (4geschossig)
Haus 2	17,0 x 40,0	584 m ² (4geschossig) davon 437 m ² 5geschossig
Haus 3	13,5 x 36,2	472 m ² (3geschossig) davon 353 m ² 4geschossig
Haus 4	13,5 x 33,5	436 m ² (3geschossig) davon 327 m ² 4geschossig
Haus 5	13,5 x 31,0	413 m ² (3geschossig) davon 309 m ² 4geschossig
Haus 6	13,5 x 22,5	293 m ² (2geschossig) davon 219 m ² 3geschossig

Tab 2: Bauwerksabmessungen und Geschosszahlen

In den Planunterlagen ist für das Haus 1 OK FFB im Erdgeschoss eine Höhe von NHN + 13,0 m angegeben. Eine Höhenfestlegung für die anderen Gebäude sowie Bauwerkslasten und ein Gründungskonzept der Wohnhäuser liegen uns nicht vor.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde am 27.+29.02.2024 gemäß unseren Empfehlungen mittels 13 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 13) mit Tiefen von $t = 8,0$ m unter Gelände erkundet.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von Bodenprofilen auf den Anl. 21227/2 - 5 aufgetragen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse kann der Anl. 21227/1 und Abb. 1 entnommen werden.

5.2 Bodenschichtung

Zunächst steht eine $0,35$ (BS 5, BS 6 + BS 8) $\leq d \leq 0,8$ (BS 1 + BS 4) [m] dicke Oberbodenauffüllung an, die im Zuge der Vornutzung ggf. mehrfach umgelagert sein dürfte.

Nur bei BS 10 und BS 13 folgen dann bis in Tiefen von $t = 1,5$ m unter Gelände Sande mit schwach humoser Färbung / humosen Streifen.

Außer bei BS 5, BS 7 und BS 11 - BS 13 folgen dann bis in Tiefen von $0,8$ (BS 6) $\leq t \leq 3,5$ (BS 4) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebelehm in steifer Konsistenz, die bei BS 8 und BS 10 in Wechsellagerung mit Sanden anstehen.

Anschließend, bei BS 5, BS 7 und BS 11 - BS 13 direkt unterhalb der Oberbodenauffüllung, stehen dann bis in Tiefen von $6,4$ (BS 6) $\leq t \leq 8,0$ (Endteufe BS 1 - BS 5, BS 7, BS 9 - BS 11 + BS 13) [m] unter Gelände aus Geschiebemergel in überwiegend steifer, lokal auch weicher bis halbfester Konsistenz an. Bei BS 3 / 3,5 - 5,0 [m] unter Gelände ist in den Geschiebemergel eine $d = 1,5$ m dicke Sandschicht eingelagert.

Nur bei BS 6, BS 8 und BS 12 wird der Geschiebemergel bis zu den Endteufen von $t = 8,0$ m von Sanden unterschiedlicher Kornzusammensetzung unterlagert, die Geschiebemergellagen und Schluffgerölle enthalten.

5.3 Wasser

5.3.1 Wasserstandsmessungen

Die Wasserstände wurden am 27.+29.02.2024 während und nach der Ausführung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen wurden die Wasserstände links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 21227/2 - 5 eingetragen. Wasser wurde wie folgt gemessen:

Aufschluss	Datum	OK Gelände NHN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NHN [m]	[m] u. Gel.	NHN [m]
BS 1	27.02.2024	+ 12,93	0,80	+ 12,13	nicht messbar	
BS 2	27.02.2024	+ 12,63	0,40	+ 12,23	2,41	+ 10,22
BS 3	27.02.2024	+ 12,56	0,70	+ 11,86	2,82	+ 9,74

Aufschluss	Datum	OK Gelände NHN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NHN [m]	[m] u. Gel.	NHN [m]
BS 4	27.02.2024	+ 12,26	0,30	+ 11,96	1,22	+ 11,04
BS 5	29.02.2024	+ 11,92	kein Wasser angetroffen			
BS 6	27.02.2024	+ 11,84	0,35	+ 11,49	5,81	+ 6,03
BS 7	29.02.2024	+ 11,38	0,50	+ 10,88	4,48	+ 6,90
BS 8	27.02.2024	+ 11,32	0,60	+ 10,72	1,06	+ 10,26
BS 9	29.02.2024	+ 10,84	0,50	+ 10,34	5,54	+ 5,30
BS 10	27.02.2024	+ 10,80	1,50	+ 9,30	3,51	+ 7,29
BS 11	29.02.2024	+ 10,29	kein Wasser angetroffen			
BS 12	27.02.2024	+ 10,20	1,80	+ 8,40	2,04	+ 8,16
BS 13	29.02.2024	+ 9,89	5,20	+ 4,69	6,81	+ 3,08

Tab. 3: Wasserstände im Zuge der Baugrunderschließung am 27.+29.02.2024

Bei den in Tab. 2 handelt es sich um auf/in den bindigen Böden aus Geschiebelehm/-mergel aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser.

5.3.2 Bemessungswasserstand für Bauwerke

Grundwasser:

Gemäß Angaben des Landes Schleswig-Holstein sind im Bereich der Holmer Straße südlich der Straße Lülanden gegenüber des Baugrundstückes 4 Grundwassermessstellen vorhanden. Nach deren seit 1992 gemessenen Ganglinien liegen die Grundwasserstände hier zwischen minimal ca. NHN + 1,2 m bis maximal ca. NHN + 4,0 m. Der echte Grundwasserstand steht somit im Wasserleiter bzw. Sand, ggf. gespannt unterhalb der bindigen Böden aus Geschiebemergel an.

Aufgrund der Tiefenlage sowie der Überdeckung durch die bindigen und somit nahezu wasserundurchlässigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel ist das Grundwasser für das geplante Bauvorhaben hier jedoch ohne Bedeutung.

Aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser:

Örtlich und zeitweilig kann sich jedoch niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel Sicker-/Schichtenwasser u.U. bis in Geländehöhe aufstauen. Den Bemessungswasserstand empfehlen wir daher wie folgt anzunehmen:

- mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch eine Dränanlage begrenzten, maximal möglichen Wasserstandes
- ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des derzeitigen Geländes unter Berücksichtigung der Topographie

6. Bodenmechanische Versuche

6.1 Bodenmechanische Versuche

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

6.1.1 Kornzusammensetzung

Von Probe des Geschiebelehm und -mergels wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 21227/6 dargestellt. Im Einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Klassifikation nach DIN 18196
BS 1	1,7 - 8,0	Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig (+) (Geschiebemergel)	ST*
BS 4	2,3 - 3,5	Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig (Geschiebelehm)	ST*
BS 7	3,5 - 8,0	Sand, tonig, schluffig, schwach kiesig (+) (Geschiebemergel)	ST*
BS 12	3,5 - 5,0	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig (+) (Geschiebemergel)	SU*

Tab. 4: Kornzusammensetzungen

6.1.2 Wassergehalte

Von typischen Bodenproben des bindigen Geschiebelehm und -mergels wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodensignaturen auf den Anl. 21227/2 - 5 eingetragen und ergeben sich wie folgt:

Bodenart	Anzahl der Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Geschiebelehm	2	14,3	17,6	16,0
Geschiebemergel	16	12,5	16,8	14,3

Tab. 5: Wassergehalte

6.2 Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte können wie folgt angenommen werden:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul E_s [MN/m ²]	Wasserdurch- lässigkeit- beiwert k [m/s]	Bodenklasse nach DIN 18 300
	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]			
Oberbodenauffüllungen [OH]	-	-	17,0	9,0	-	-	1
Sandauffüllung, neu/mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	35,0	$> 1 \cdot 10^{-4}$	3
Sand SE/SU	35,0	0,0	19,0	11,0	35,0 - 40,0	$5 \cdot 10^{-5}$ bis $2 \cdot 10^{-4}$	3
Geschiebelehm SU*/ST*	30,0	7,5	21,0	11,0	40,0	$< 1 \cdot 10^{-8}$	2 ¹)/4
Geschiebemergel SU*/ST*	30,0	10,0 - 12,5	22,0	12,0	50,0 - 70,0	$< 1 \cdot 10^{-8}$	2 ¹)/4

¹⁾ im aufgeweichten Zustand [...] Auffüllung

Tab. 6: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

7. Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

7.1.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen aus schwach schluffigen/humosen Oberböden sind stark zusammendrückbar und nicht bzw. nur bedingt verdichtbar. Sie sind daher als Gründungsträger für die geplanten Neubauten nicht geeignet. Sollten sie wider Erwarten noch unterhalb der neuen Gründungssohlen der unterkellerten Bauwerke anstehen, sind sie gegen lagenweise verdichteten, schluffarmen (Schluffgehalt $< 3\%$) Sand auszutauschen (s. Abs. 7.1.3).

Ggf. anstehende humus-/schlufffreie Sandauffüllungen können nach einer Nachverdichtung im Untergrund verbleiben.

Aufgrund der geplanten Unterkellerung der Neubauten dürften Auffüllungen bei den festgestellten Tiefen wahrscheinlich ohnehin beim Aushub der Baugruben vollständig entfallen.

7.1.2 Geschiebelehm und -mergel sowie Sande

Die eiszeitlich vorbelasteten bindigen Böden aus Geschiebelehm und -mergel sowie die lokal anstehenden Sande sind gering zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

Die bei der kornanalytischen Probenbewertung lokal festgestellte weiche Konsistenz der Geschiebeböden resultiert erfahrungsgemäß aus Störungen bei der Probennahme und der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät, insbesondere im Zusammenwirken mit

anstehenden Sicker-/ Stauwasser und bereichsweise eingelagerten Sandstreifen/-lagen. In situ ist im ungestörten Zustand von einer wenigstens steifen Konsistenz auszugehen.

Geschiebelehm/-mergel kann entstehungsgeschichtlich Steine und Kieslagen enthalten.

7.1.3 Neue Sandauffüllungen

Für neue Sandauffüllungen, z.B. für den Austausch des Oberbodens und humoser Sande, ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden. Dieser kann bei einer entsprechenden Zusammensetzung und einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$ [m/s] auch als Dränschicht verwendet werden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann bei Auffülltdicken von $d > 0,7$ m mittels leichter Rammsondierungen (DPL) nachgewiesen werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

7.2 Frostgefährdung

Die bindigen Böden aus Geschiebelehm/-mergel sowie ggf. wassergesättigte und/oder schluffige Sande sind frostempfindlich/sehr frostempfindlich.

7.3 Aufweichungsgefahr

Die bindigen Böden aus Geschiebelehm/-mergel neigen in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Beanspruchungen zu Aufweichungen. Sie gehen hierbei von einer noch brauchbaren steifen Konsistenz in eine weiche bis eventuell sogar breiige Konsistenz über.

Da derart aufgeweichte Bodenschichten als Gründungsträger ungeeignet sind und gegen verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind die Aushubarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden. Direkte Druckeinwirkungen durch die Baggerschaufel sind zu minimieren.

Insbesondere sollte bauzeitlich auf eine sorgfältige und ausreichende Entwässerung der Baugrube/Aushubsohlen sowie eine schonende Behandlung der Böden (geringe dynamische Beeinflussung) geachtet werden.

Zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene empfehlen wir in Abhängigkeit von der bauzeitlichen Belastung den Einbau einer wenigstens $d \geq 0,3$ m dicken Sand-Kies-Schicht. Diese kann ggf. auch für die Trockenhaltungsmaßnahmen im Bauzustand (Bauhilfsdränage), sofern Stauwasser bauzeitlich die Baugrube beeinflusst, oder im Endzustand genutzt werden.

7.4 Versickerungsfähigkeit

Die bindigen Böden aus Geschiebelehm/-mergel sind aufgrund ihrer zu geringen Durchlässigkeit für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

8. Gründungsberatung

8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung

Bei den anstehenden Baugrundverhältnissen ist eine Flachgründung der Neubauten auf konventionellen Streifen-/Einzelfundamenten oder einer statisch bemessenen Sohlplatte möglich.

Das Gründungskonzept der Wohnhäuser sollte auch unter Berücksichtigung der erforderlichen Trockenhaltungsmaßnahmen für den Endzustand gewählt werden. Sofern hierfür eine Abdichtung gegen drückendes Wasser vorgesehen ist („Schwarze Wanne“ oder „Weiße Wanne“), empfiehlt sich eine Flachgründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte. Bei Einbau einer Dränanlage nach DIN 4095 ist auch die Gründung auf konventionellen Fundamenten möglich.

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

8.2 Grundbruchsicherheit

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich dann ausschließlich aus den zulässigen Setzungen.

Für die Bemessung von Streifen-/Einzelfundamenten gelten die in den Diagrammen auf den Anl. 21227/7 + 8 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen. Zwischenwerte können interpoliert werden.

Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten γ_G und veränderliche Lasten γ_Q). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen. Zur Vorbemessung können Momente durch den Ansatz einer reduzierten Aufstandsfläche entsprechend $b' = b - 2 \cdot e$ berücksichtigt werden.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von $\beta = 30^\circ$ gegeneinander abzutreten.

8.3 Verformungsverhalten

Die Setzungen und die Setzungsdifferenzen der Wohnhäuser können bei den erwarteten Lasten erfahrungsgemäß wie folgt abgeschätzt werden:

- Setzungen $1,0 \leq s \leq 2,0 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Risse in den Gebäuden infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

Zwischen hoch und gering belasteten Neubaubereichen - insbesondere im direkten Übergangsbereich zwischen ggf. überbauten und nicht überbauten Tiefgaragenbereichen - kann es aufgrund der hier zu erwartenden größeren Setzungsunterschiede zu Bauwerkszwängungen kommen. In welcher Form sich diese auf die Konstruktion bzw. Wände auswirken, kann auf Wunsch nach Vorlage des Gründungskonzepts und der Bauwerkslasten mittels einer detaillierten Setzungsberechnung und in Abstimmung mit dem Tragwerksplaner überprüft werden.

8.4 Bettungsmodul

Grundsätzlich ist der Bettungsmodul k_s keine bodenmechanische Kenngröße, sondern ergibt sich als Quotient aus den vorhandenen Bauwerkslasten bzw. den hieraus resultierenden Bodenpressungen σ und den zugehörigen Setzungen s zu $k_s = \sigma/s \text{ [MN/m}^3\text{]}$.

Für die erforderliche statische Bemessung einer Sohlplatte können die hierfür benötigten Bettungsmoduln zunächst wie folgt angenommen werden:

- $k_s = 10,0 \text{ MN/m}^3$ in allen Innenbereichen
- $k_s = 20,0 \text{ MN/m}^3$ am Plattenrand auf einer Breite von ca. 1,0 m

Eine detaillierte Abschätzung der Verformungen und Angabe des Bettungsmoduls ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann auf Wunsch nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen.

Bettungsmoduln für Streifen-/Einzelfundamente können den Anl. 21227/7 + 8 entnommen werden.

9. Hinweise zur Herstellung der Baugruben

9.1 Allgemeines

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung. Nachfolgend werden daher nur die normativen und generellen Vorgaben zur Ausführung von Böschungen, Verbau und der Standsicherheit noch Nachbargebäuden aufgeführt.

Die erforderliche Baugrubenausbildung ist überwiegend abhängig von den geplanten Bauwerks Höhen bzw. den erforderlichen Aushubtiefen, dem Abstand zu den Grundstücksgrenzen und Nachbargebäuden sowie dem Platzbedarf für die Baustelleneinrichtung.

Unter Berücksichtigung üblicher Baugrubentiefen und den vorhandenen Abständen zu den Grundstücksgrenzen können die Baugruben für die geplanten Wohnhäuser sehr wahrscheinlich allseitig geböschst ausgeführt werden, sofern die für die Böschung benötigten Flächen nicht für die Baustelleneinrichtung und/oder schützenswerte Vegetation freigehalten werden müssen.

Werden Tiefgaragen hergestellt, die ggf. bis an die Grundstücksgrenzen reichen, werden hier entsprechende Sicherungsmaßnahmen (z.B. Verbau) erforderlich.

9.2 Böschungen nach DIN 4124

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i. Allg. mit abgeboachten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel zur Horizontalen nicht überschritten werden:

- bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden $\beta = 45^\circ$
- bei mindestens steifen bindigen Böden $\beta = 60^\circ$

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. sein:

- Zufluss von Niederschlags- oder Sickerwasser
- gering verdichtete Auffüllungen

9.3 Verbau

Die Wahl des entsprechenden Verbausystems richtet sich bei Bedarf nach den statischen Erfordernissen und den Baugrund-/Wasserverhältnissen. Bei einem Bohlträgerverbau z.B. wäre ein Bodenentzug hinter der Verbauwand durch einen möglichen Zufluss von Stau-/ Schichtenwasser und dadurch ggf. möglichen Sandtransport durch die nicht wasserdichte Verbohlung durch geeignete Maßnahmen zu verhindern.

Falls ein Rückbau nicht möglich ist, kann der Verbau auch als sogenannte verlorene Schalung genutzt werden. In diesem Fall sollten jedoch verwitterungsresistente Materialien verwendet werden.

Die Bemessung der sichernden Maßnahmen obliegt der herstellenden Firma. Im Nahbereich vor bestehenden Gebäuden empfehlen wir, für die Bemessung den Erdruchedruck, in weniger gefährdeten Bereichen den aktiven bzw. erhöhten aktiven Erddruck ($E = 0,5 E_0 + 0,5 E_a$) anzusetzen.

Ggf. die Sicherungslinie kreuzende Ver- und Entsorgungsleitungen sind vor Baubeginn ausreichend zu erkunden.

Beim Einbringen von Bohlträgern sind Aufweichungen der anstehenden bindigen Böden zu vermeiden sowie ggf. gespannt anstehende Grundwasserstände zu beachten.

9.4 Standsicherheit Nachbargebäude

Die Standsicherheit aller Bauteile muss während jeder Bauphase ausreichend gewährleistet sein. Allgemein ist bei Ausschachtungs- und Gründungsmaßnahmen DIN 4123 „Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen“ zu beachten.

Gemäß DIN 4123 muss ohne rechnerischen Nachweis vor bestehenden Fundamenten bis zur Baugrube ein Mindesterdkörper (siehe Abb. 2) mit einer 2,0 m breiten Berme und einer anschließend unter 1:2 geneigten Böschung erhalten bleiben.

Unterhalb der zulässigen Aushubtiefe darf nur in senkrecht auf die Nachbargebäude zulaufenden Abschnitten $a \leq 1,25$ m ausgeschachtet werden. Anderenfalls ist ein Standsicherheitsnachweis oder eine Sicherungsmaßnahme erforderlich.

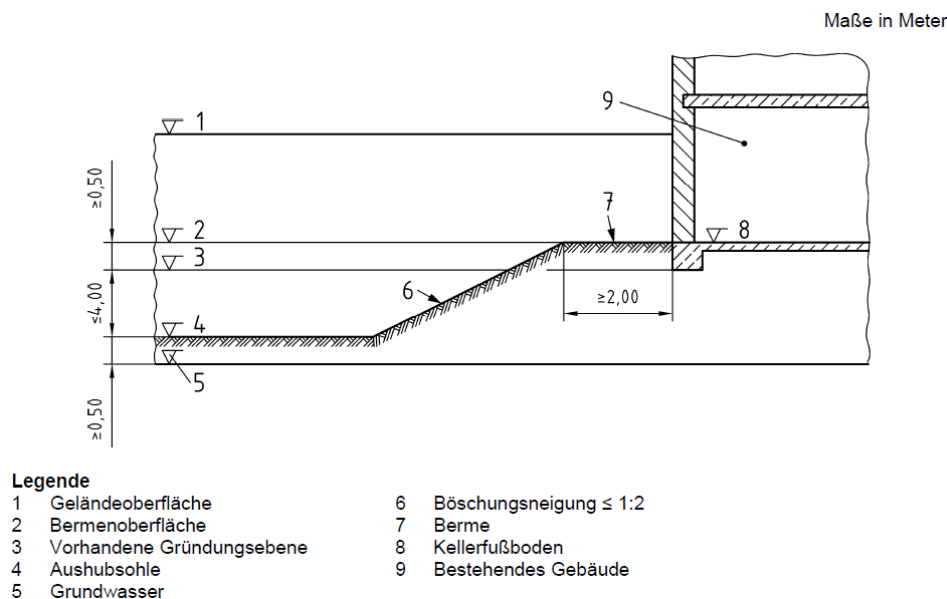


Abb. 2: Mindesterdkörper nach DIN 4123

10. Trockenhaltungsmaßnahmen

10.1 - im Bauzustand

Während der Bauzeit in die Baugruben eindringendes Niederschlags- oder Oberflächenwasser kann in den anstehenden bindigen Böden nicht versickern und würde sich demgemäß aufstauen. Es wäre dann mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. einer Bauhilfsdrainage, zu fassen und abzuleiten.

Im Bereich lokaler Sandschichten/-einlagerungen ist ggf. ein stärkerer Zufluss von Wasser aus den Böschungen und/oder der Baugrubensohle möglich. Sollte der Wasserzustrom nicht innerhalb kurzer Zeit nachlassen bzw. enden („Ausbluten“), so sind zur Vermeidung rück-schreitender Erosionen entsprechende Schutzmaßnahmen, z.B. Auflastfilter etc., vorzusehen.

In jedem Fall ist es nach Witterung und Wasserandrang ratsam, eine ca. $d \geq 0,3$ m dicke Drän-schicht unter der planmäßigen Sohle einzubauen. Diese kann bei entsprechender Zusammen-setzung auch für eine ggf. für den Endzustand gewählte Dränanlage verwendet werden.

10.2 - im Endzustand

10.2.1 Allgemeines

Allgemein verweisen wir auf DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze“ sowie auf die darin enthaltenen normativen Verweisungen. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	Art der Einwirkung	Beschreibung	Abdichtung nach
1	W1-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	W2-E	Drückendes Wasser	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken	5.1.4	8.7
8	W4-E	Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden	5.1.5	8.8

Abb. 3: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 nach der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse nach Abb. 3, Spalte 4 zu wählen.

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind entsprechend den Angaben der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

10.2.2 Wassereinwirkungsklassen

Für die geplanten Kellergeschosse gelten bei den anstehenden Baugrundverhältnissen grundsätzlich folgende Wassereinwirkungsklassen:

W1.2-E Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung
 Voraussetzung hierbei ist, dass für die Verfüllung der seitlichen Arbeitsräume sowie unterhalb der Bauwerkssohlen Sand mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s zu verwenden. Bei dieser Kombination der Trockenhaltung ist eine regelmäßige Kontrolle und Wartung der Dränanlage erforderlich ist, damit bei einer Störung der Dränmaßnahmen (z.B. Pumpenausfall oder Zusetzen der Dränrohre) unverzüglich reagiert werden kann.

oder

W2-E Drückendes Wasser (Eintauchtiefe ab Bemessungswasserstand beachten)
 Für Bauteile unterhalb des Bemessungswasserstandes ist in Abhängigkeit von der jeweiligen Eintauchtiefe eine wasserdruckhaltende Abdichtung vorzusehen.

Alternativ zu einer Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W2-E ist auch die Herstellung einer „Weißen Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton möglich. Ob weitere Maßnahmen erforderlich werden ist abhängig von den geplanten Nutzungsklassen der Räume. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas gesonderte bauphysikalische Aspekte zu bewerten.

Bei Abdichtungen gemäß den Wassereinwirkungsklasse W2-E oder der Herstellung einer „Weißen Wanne“ aus wasserundurchlässigem Beton (ohne Dränanlage) sind die Sohle und Außenwände der Untergeschosse für den maßgeblichen Bemessungswasserstand gegen Auftrieb bzw. Wasserdruck zu bemessen.

Unabhängig davon sind auch die Wassereinwirkungsklassen W3-E und W4-E zu berücksichtigen.

11. Zusammenfassung

• Bauvorhaben

- Neubau von 6 unterkellerten Wohnhäusern
- Abmessungen:
 - Haus 1: maximal ca. 15,0 x 40,0 [m]
 - Haus 2: maximal ca. 17,0 x 40,0 [m]
 - Haus 3: maximal ca. 13,5 x 36,2 [m]
 - Haus 4: maximal ca. 13,5 x 33,5 [m]
 - Haus 5: maximal ca. 13,5 x 31,0 [m]
 - Haus 6: maximal ca. 13,5 x 22,5 [m]
- ggf. auch Herstellung von Tiefgarage/n

• Baugelände

- Geländehöhen an den Baugrundaufschlüssen zwischen ca. NHN + 12,9 m und ca. NHN + 9,9 m
- Geländegefälle von Norden nach Süden um ca. $\Delta h \approx 3,0$ m
- derzeit liegt das Grundstück brach; bisherige Nutzung als Baumschulfläche

• Bodenschichtung

- | | |
|---------------------------------------|---|
| bis $0,4 \leq t \leq 0,8$ [m] u. Gel. | Oberbodenauffüllungen |
| bis $t \leq 1,5$ [m] u. Gel. | Sande (nur bei BS 10 + BS 13) |
| bis $0,8 \leq t \leq 3,5$ [m] u. Gel. | Geschiebelehm, bereichsweise im Wechsel mit Sanden (außer bei BS 5, BS 7 und BS 11 - BS 13) |
| bis $6,4 \leq t \leq 8,0$ [m] u. Gel. | Geschiebemergel |
| bis $t \leq 8,0$ [m] u. Gel. | Sand (nur bei BS 6, BS 8 und BS 12) |

• Wasser

- Bei den Kleinrammbohrungen am 27.0+29.02.2024 wurde Wasser in stark variierenden Tiefen angetroffen, bei dem es sich um aufstauendes Sicker- und Schichtenwasser handelt.
- Bemessungswasserstand für Bauwerke:
 - ohne Einbau einer Dränanlage: in Höhe des derzeitigen Geländes unter Berücksichtigung der Topographie
 - mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes

- **Bodenmechanische Laborversuche / Kennwerte**

s. Abschnitt 6

- **Baugrundbeurteilung**

Oberbodenauffüllungen sind nicht als Gründungsträger geeignet und gegen verdichteten Sand auszutauschen, sofern sie nicht im Zuge der Erdarbeiten ohnehin entfallen.

Die eiszeitlich vorbelasteten Böden aus Geschiebelehm/-mergel in wenigstens steifer Konsistenz sowie über-/ein-/untergelagerte Sande sind gering zusammendrückbar und hochscherfest. Diese Böden sind für eine Flachgründung auf Einzel-/Streifenfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abschnitt 7.2 ff

- **Gründungsberatung**

Bei den vorhandenen Baugrundverhältnissen ist eine Flachgründung der Bauwerke auf statisch bemessenen Sohlplatten oder auf Streifen-/Einzelfundamenten möglich. Das endgültige Gründungskonzept der Wohnhäuser sollte auf die für den Endzustand geplanten Trockenhaltungsmaßnahmen abgestimmt werden.

Bei Gründung der Wohnhäuser auf einer statisch bemessenen Sohlplatte sind auch ohne rechnerischen Nachweis ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch vorhanden.

zulässige Bodenpressungen für Streifen-/Einzelfundamente siehe Anl. 21227/7 + 8

Setzungsabschätzung:

- Setzungen $1,0 \leq s \leq 2,0 \text{ cm}$

- Setzungsdifferenzen $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Risse in den Gebäuden infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

- Im Übergangsbereich von gering und hochbelasteten Neubaubereichen (z.B. im Bereich von ggf. nicht überbauten Tiefgaragenteilen) sind grundsätzlich aufgrund der hier größer zu erwartenden Setzungsdifferenzen Zwängungen und u.U. entsprechende Risse möglich.

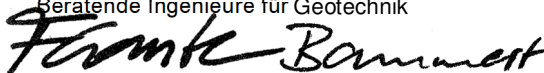
Bettungsmoduln s. Abs. 8.4

- **Baugrube und Trockenhaltungsmaßnahmen**

s. Abs. 9 + 10

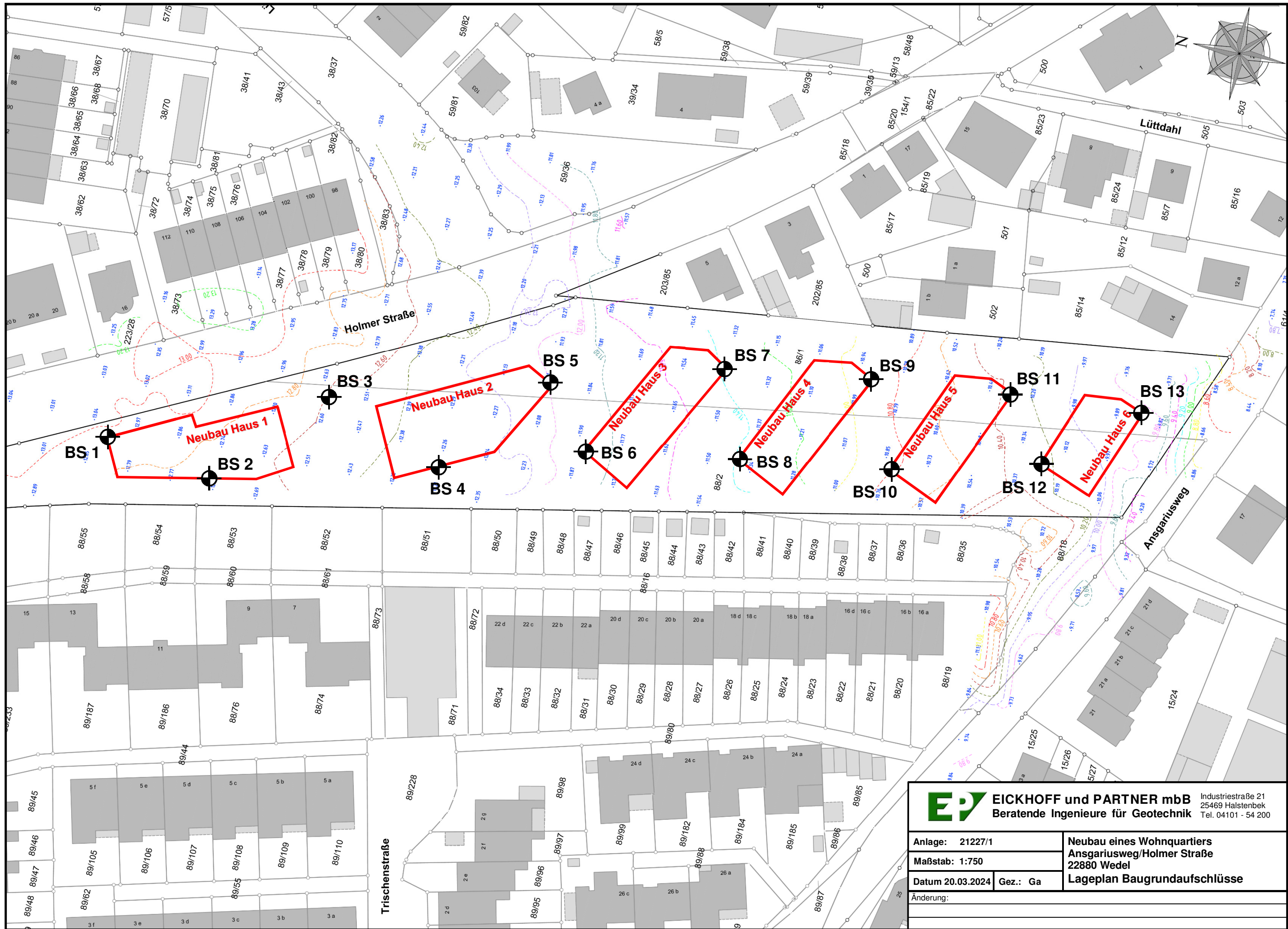
Eickhoff und Partner mbB

Beratende Ingenieure für Geotechnik

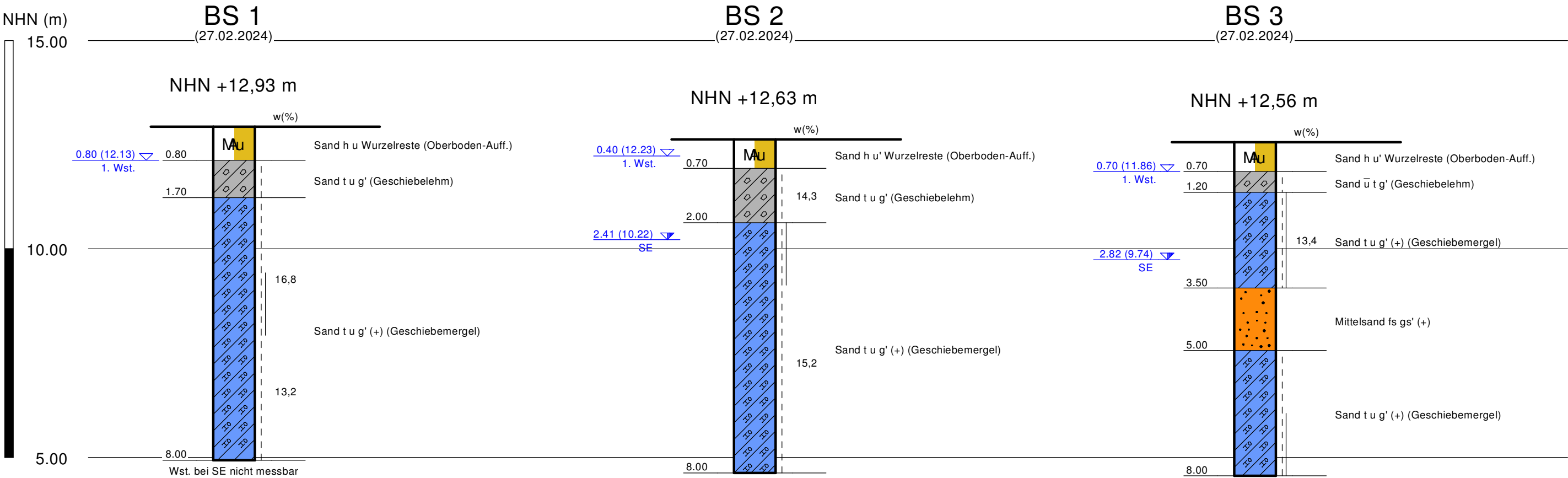


(Ganter)

(Bammert)



EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik		Industriestraße 21 25469 Halstenbek Tel. 04101 - 54 200
Anlage: 21227/1		Neubau eines Wohnquartiers Angariusweg/Holmer Straße 22880 Wedel
Maßstab: 1:750		
Datum 20.03.2024	Gez.: Ga	Lageplan Baugrundaufschlüsse
Änderung:		



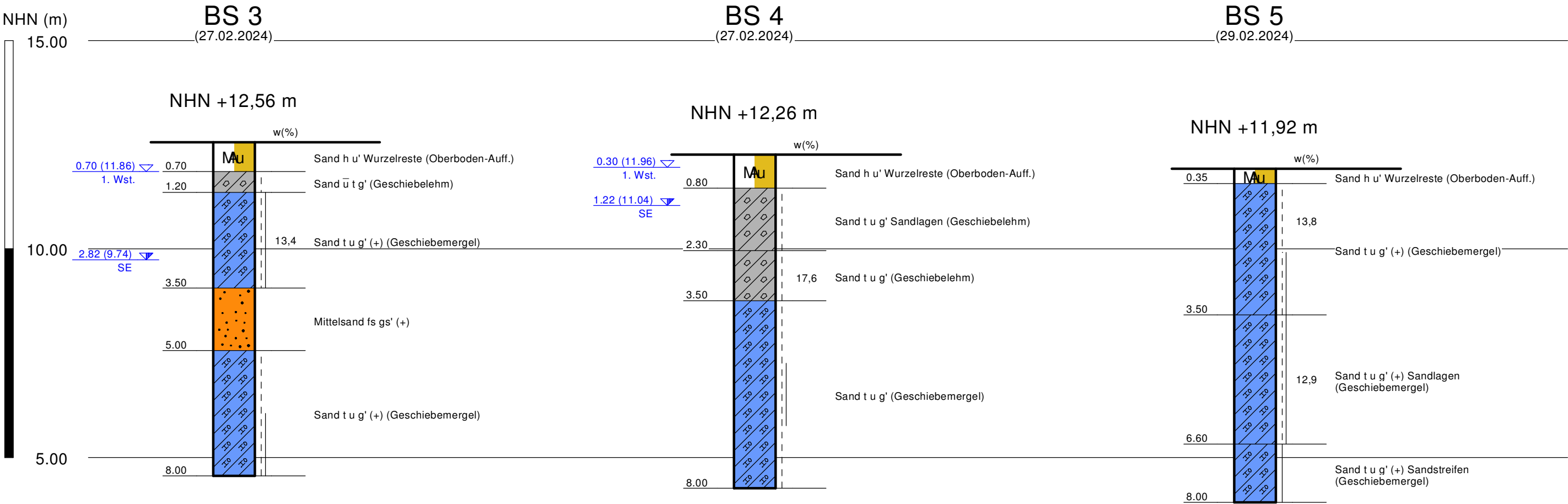
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 21227/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21227/2	Neubau eines Wohnquartiers Ansgariusweg/Holmer Straße 22880 Wedel
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga	
Profile Haus 1 / BS 1- BS 3	

/Akte



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 21227/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende



EICKHOFF und PARTNER mbB

Beratende Ingenieure für Geotechnik

Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21227/3

Maßstab: 1 : 100

gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga

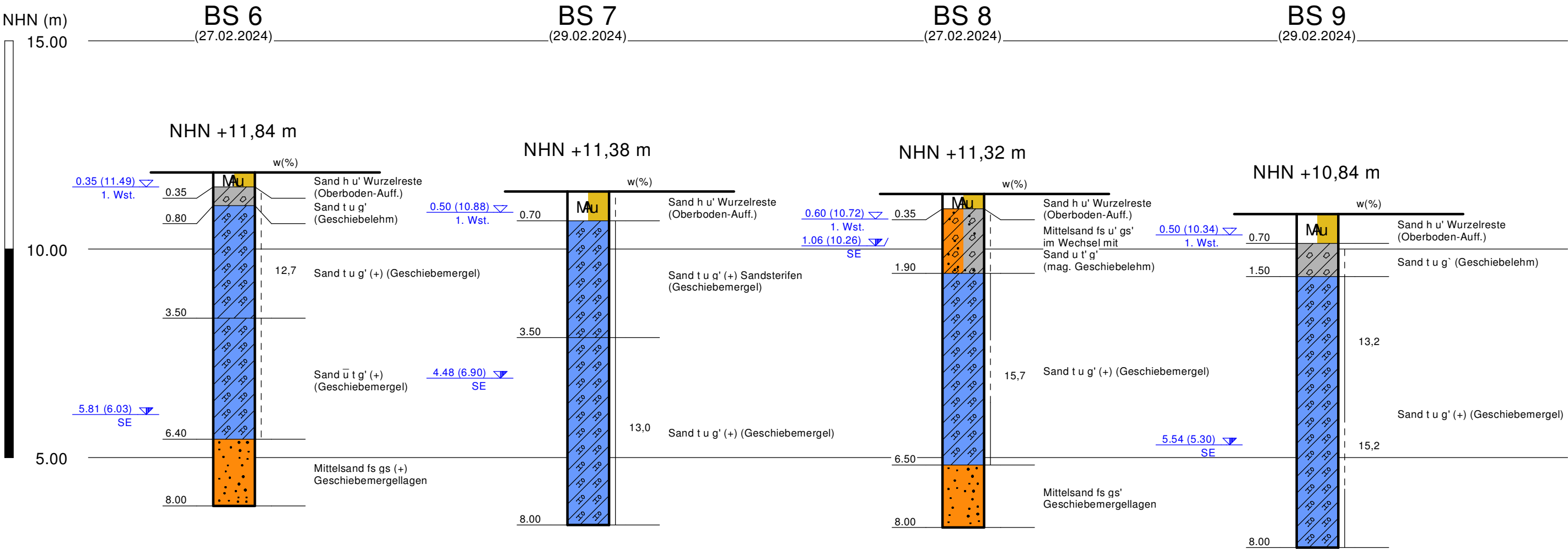
Neubau eines Wohnquartiers

Ansgariusweg/Holmer Straße

22880 Wedel

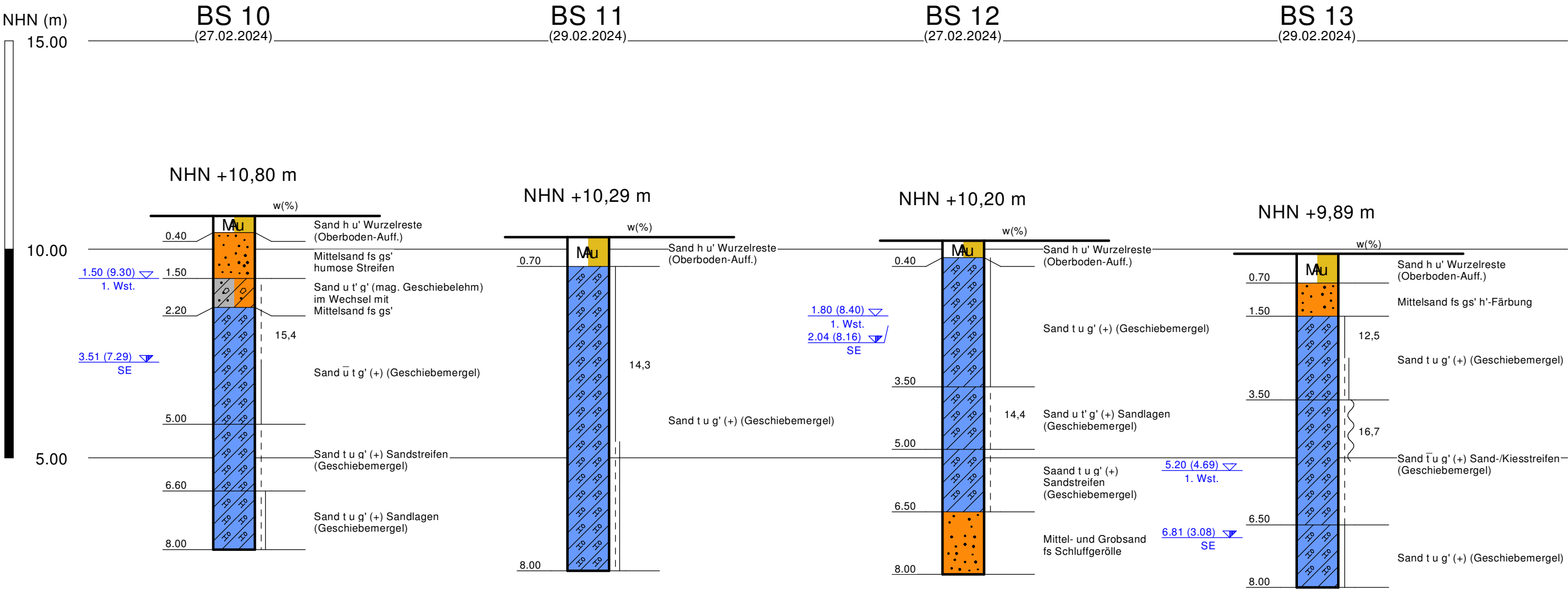
Profile Haus 2 / BS 3 - BS 5

/Akte



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 21227/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de	
Anl. 21227/4	Neubau eines Wohnquartiers Ansgariusweg/Holmer Straße 22880 Wedel Profile Häuser 3+4 / BS 6 - BS 9
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga	
/Akte	

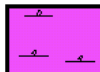


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 21227/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER mbB Beratende Ingenieure für Geotechnik Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de	
Anl. 21227/5	Neubau eines Wohnquartiers Ansgariusweg/Holmer Straße 22880 Wedel
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga	Profile Häuser 5+6 / BS 10 - BS 13
/Akte	

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung		
	Kies		Sand		Geschiebelehm
	Feinkies		Feinsand		Geschiebemergel
	Mittelkies		Mittelsand		Ton
	Grobkies		Grobsand		Schluff
	Steine				
	Torf, Humus		Mudde		Klei, Schlick

Bohrverfahren - Zeichen nach DIN 4023 -

B 3 = Bohrung Nr. 3
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98		

Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grobsandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fs	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig

fs / fs*	starker Nebenanteil	>30%
fs'	schwacher Nebenanteil	<15%

1. Wst.	1. Wasserstand
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende
SW	Sickerwasser

Konsistenzbezeichnung

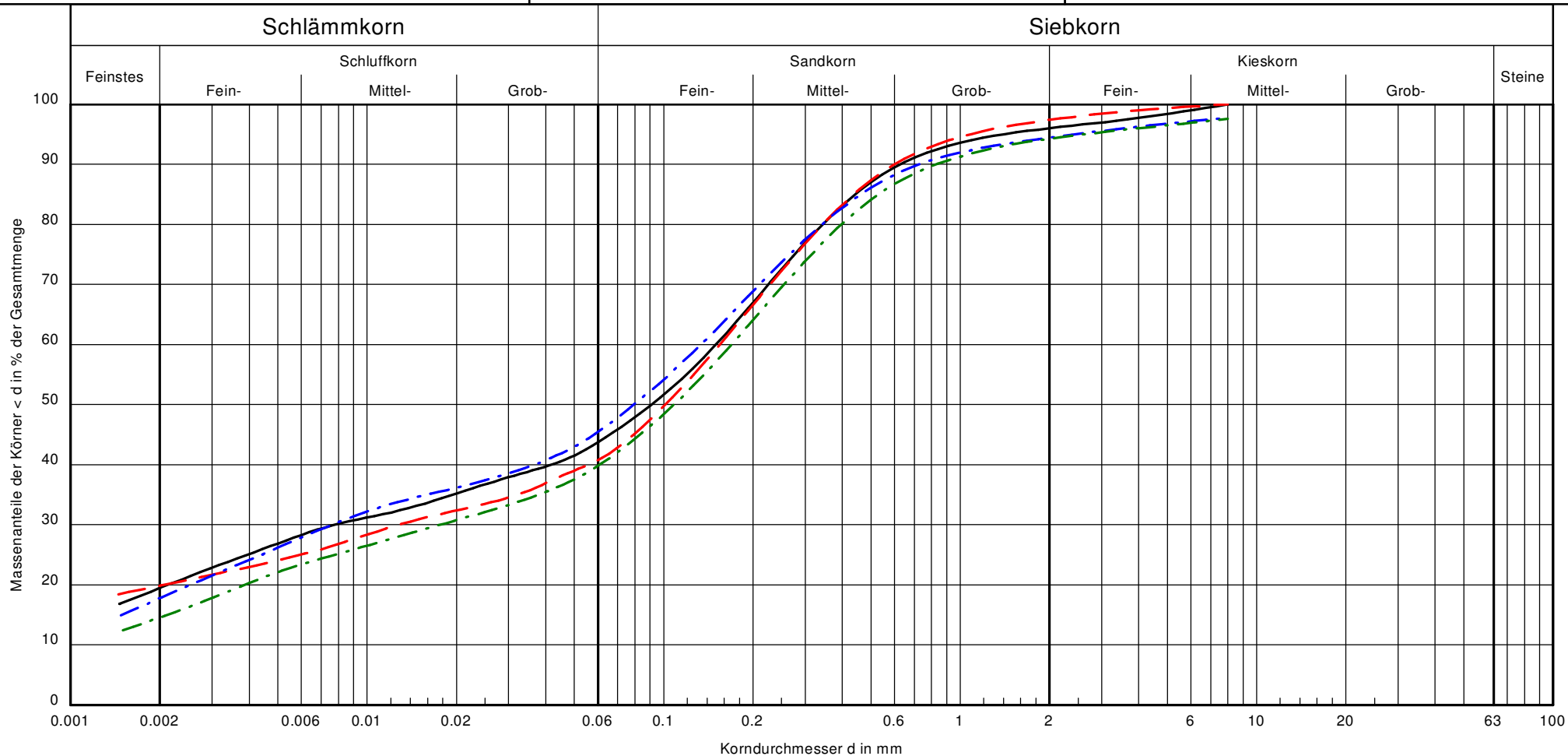
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone



Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek

Körnungslinien

Neubau eines Wohnquartiers
Ansgariusweg/Holmer Straße
22880 Wedel



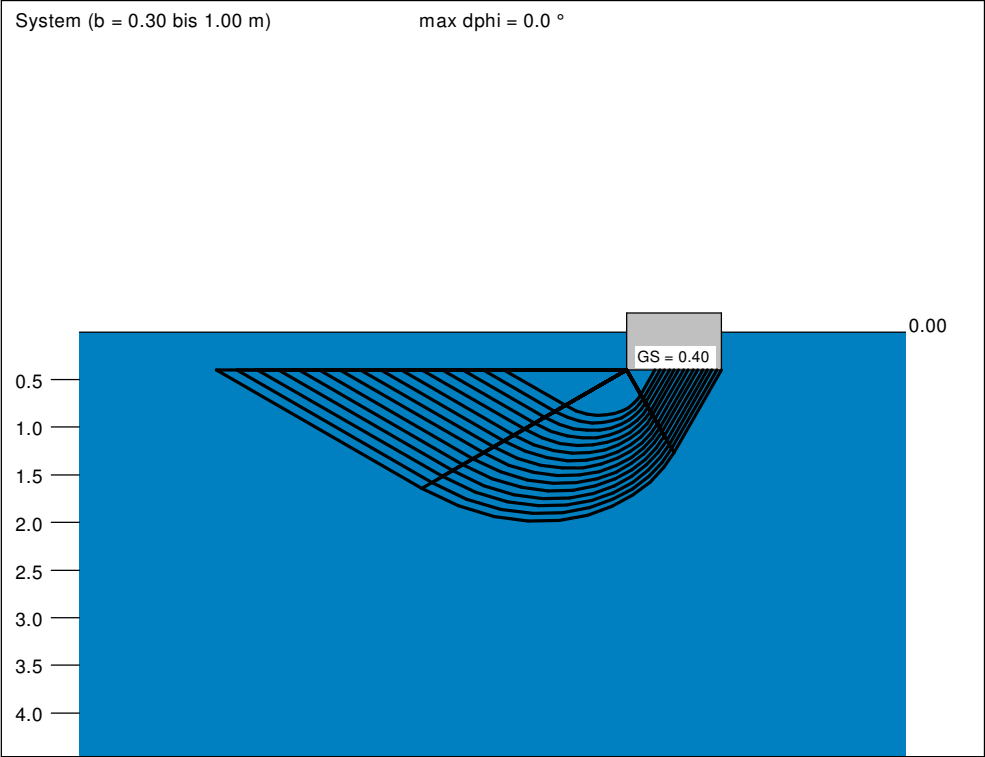
Signatur:	—	- - -	- · - · -	· · · · ·
Entnahmestelle:	BS 1	BS 4	BS 7	BS 12
Tiefe [m] u. Gel.:	1,7 - 8,0	2,3 - 3,5	3,5 - 8,0	3,5 - 5,0
Bodenart:	Sand, t, u, g' (Mg)	Sand, t, u, g' (Lg)	Sand, t, u, g' (Mg)	Sand, u, t', g' (Mg)
Klassifikation:	ST*	ST*	ST*	SU*
Versuchsart:	kombinierte Analyse	kombinierte Analyse	kombinierte Analyse	kombinierte Analyse

Bemerkungen:

Bearbeiter: Ga
Datum: 20.03.2024

Anlage:
21227/6

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	8.00	22.0	12.0	30.0	10.0	50.0	Geschiebemergel



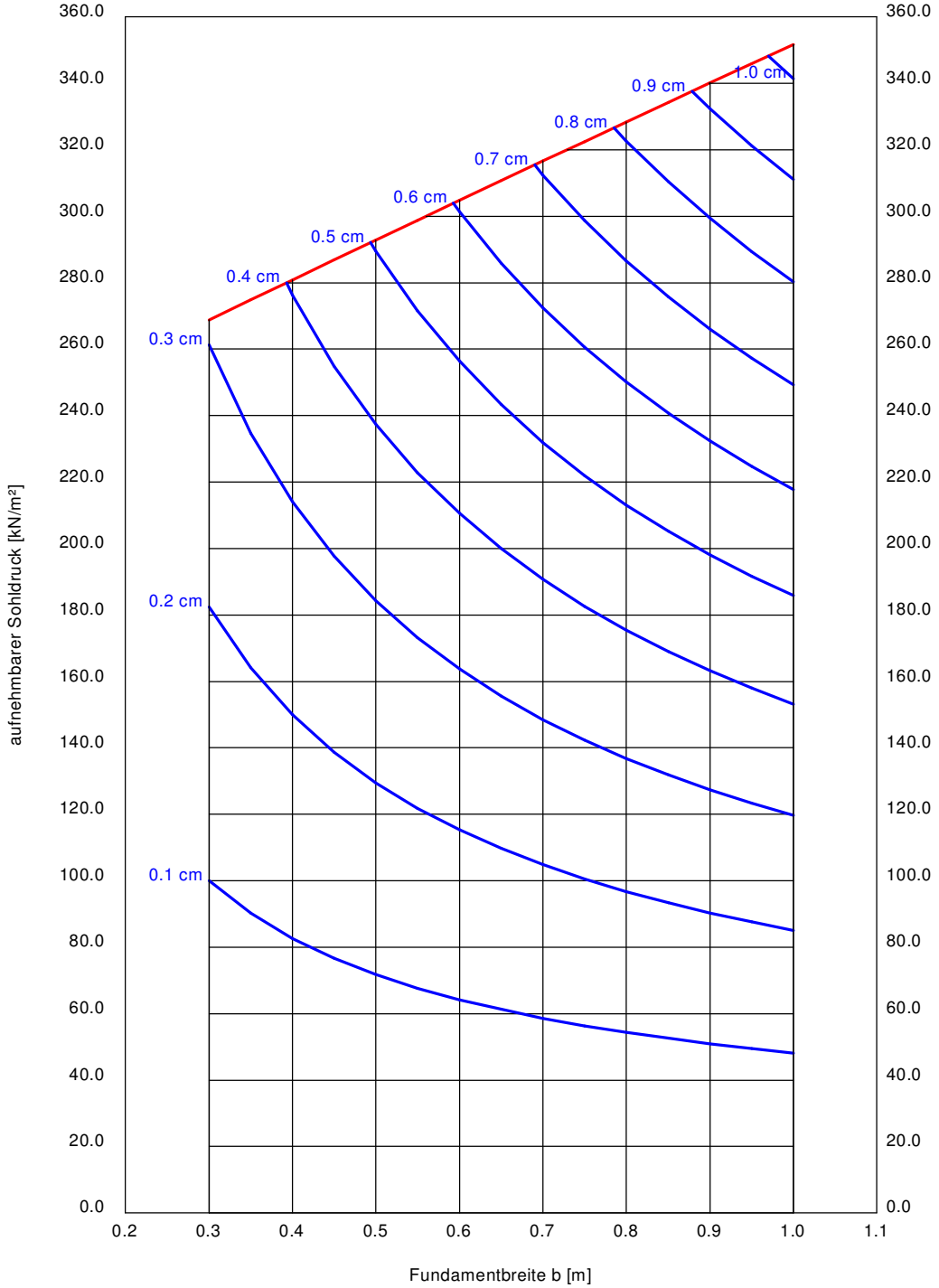
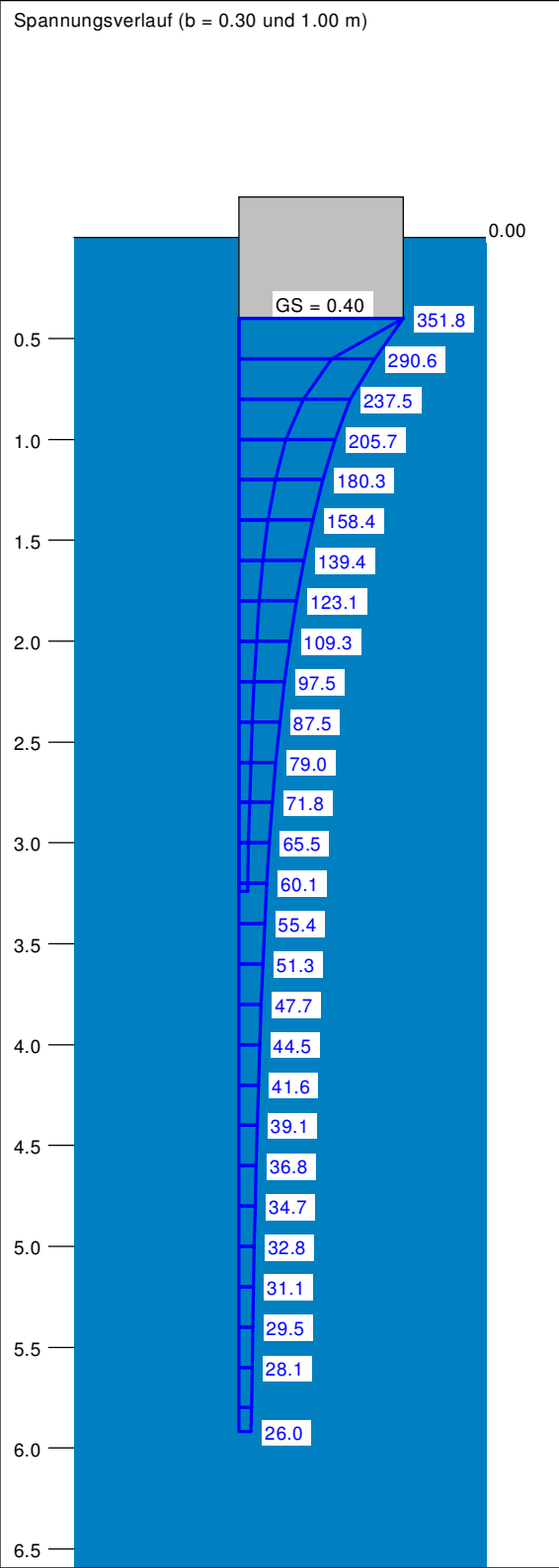
a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{ü}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.30	536.2	268.8	80.6	114.9	0.31	30.0	10.00	22.00	8.80	3.24	0.88	86.8
10.00	0.35	548.3	274.8	96.2	137.1	0.36	30.0	10.00	22.00	8.80	3.48	0.95	76.7
10.00	0.40	560.3	280.8	112.3	160.1	0.41	30.0	10.00	22.00	8.80	3.71	1.03	68.9
10.00	0.45	572.3	286.8	129.1	183.9	0.46	30.0	10.00	22.00	8.80	3.92	1.11	62.8
10.00	0.50	584.2	292.8	146.4	208.6	0.51	30.0	10.00	22.00	8.80	4.13	1.19	57.8
10.00	0.55	596.1	298.8	164.3	234.2	0.56	30.0	10.00	22.00	8.80	4.33	1.27	53.7
10.00	0.60	608.0	304.7	182.8	260.6	0.61	30.0	10.00	22.00	8.80	4.52	1.35	50.2
10.00	0.65	619.8	310.7	201.9	287.8	0.66	30.0	10.00	22.00	8.80	4.71	1.43	47.2
10.00	0.70	631.6	316.6	221.6	315.8	0.71	30.0	10.00	22.00	8.80	4.89	1.51	44.5
10.00	0.75	643.4	322.5	241.9	344.7	0.76	30.0	10.00	22.00	8.80	5.07	1.59	42.3
10.00	0.80	655.1	328.4	262.7	374.4	0.82	30.0	10.00	22.00	8.80	5.25	1.67	40.2
10.00	0.85	666.8	334.3	284.1	404.9	0.87	30.0	10.00	22.00	8.80	5.42	1.75	38.4
10.00	0.90	678.5	340.1	306.1	436.2	0.92	30.0	10.00	22.00	8.80	5.59	1.83	36.8
10.00	0.95	690.1	345.9	328.6	468.3	0.98	30.0	10.00	22.00	8.80	5.76	1.91	35.4
10.00	1.00	701.8	351.8	351.8	501.3	1.03	30.0	10.00	22.00	8.80	5.92	1.99	34.0

zul $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

Berechnungsgrundlagen:
Grundbr
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.40 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen





EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21227/7, S.1

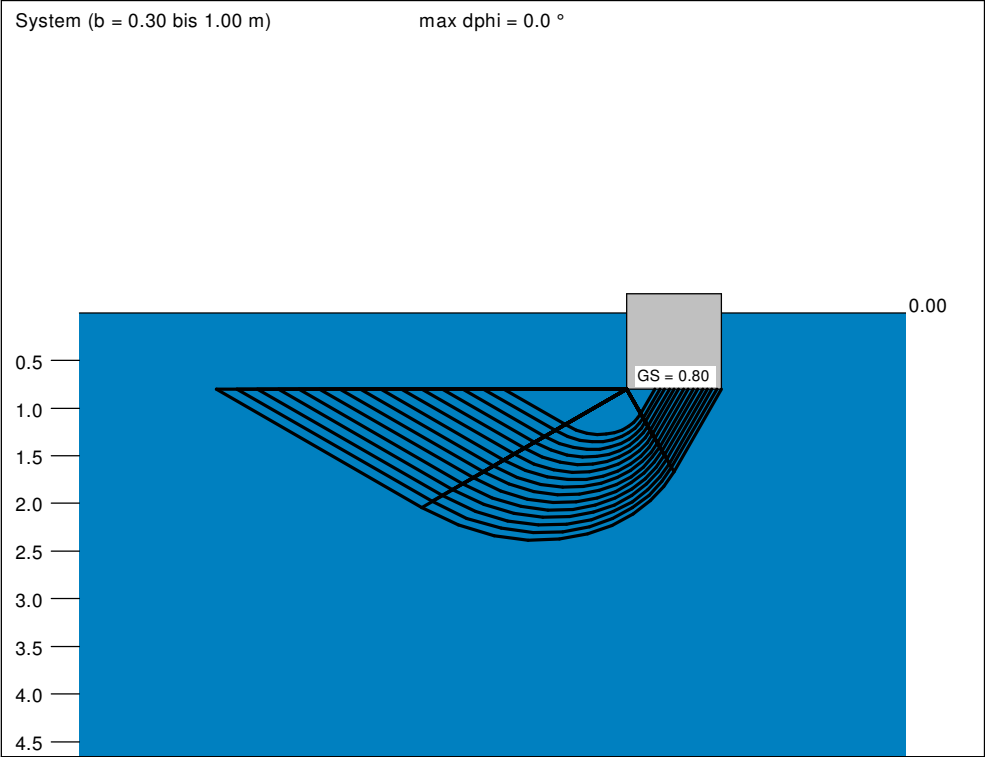
Maßstab: -

gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga

Neubau eines Wohnquartiers
Ansgariusweg/Holmer Straße
22880 Wedel
Grundbruchdiagramme
Streifenfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	8.00	22.0	12.0	30.0	10.0	50.0	Geschiebemergel

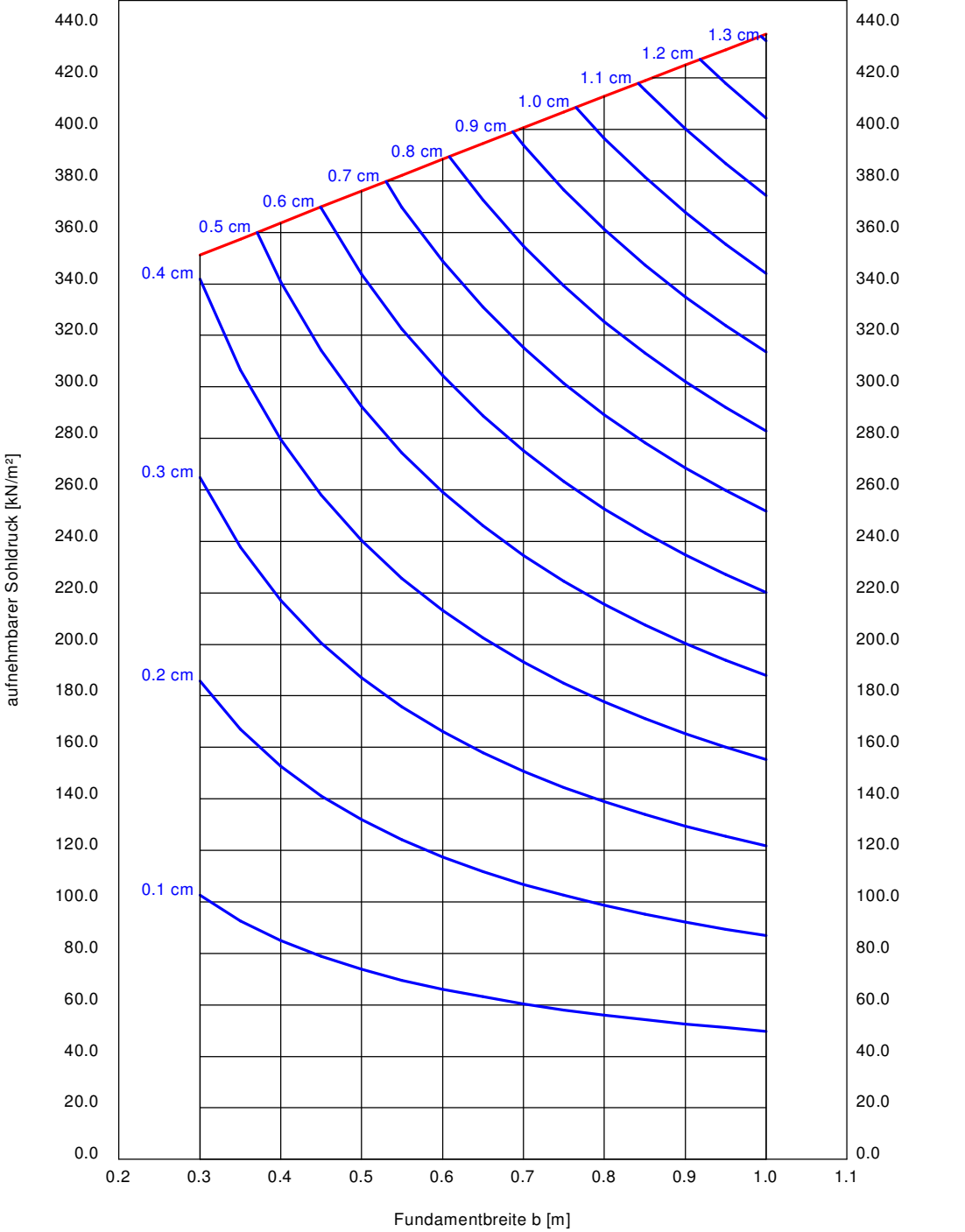
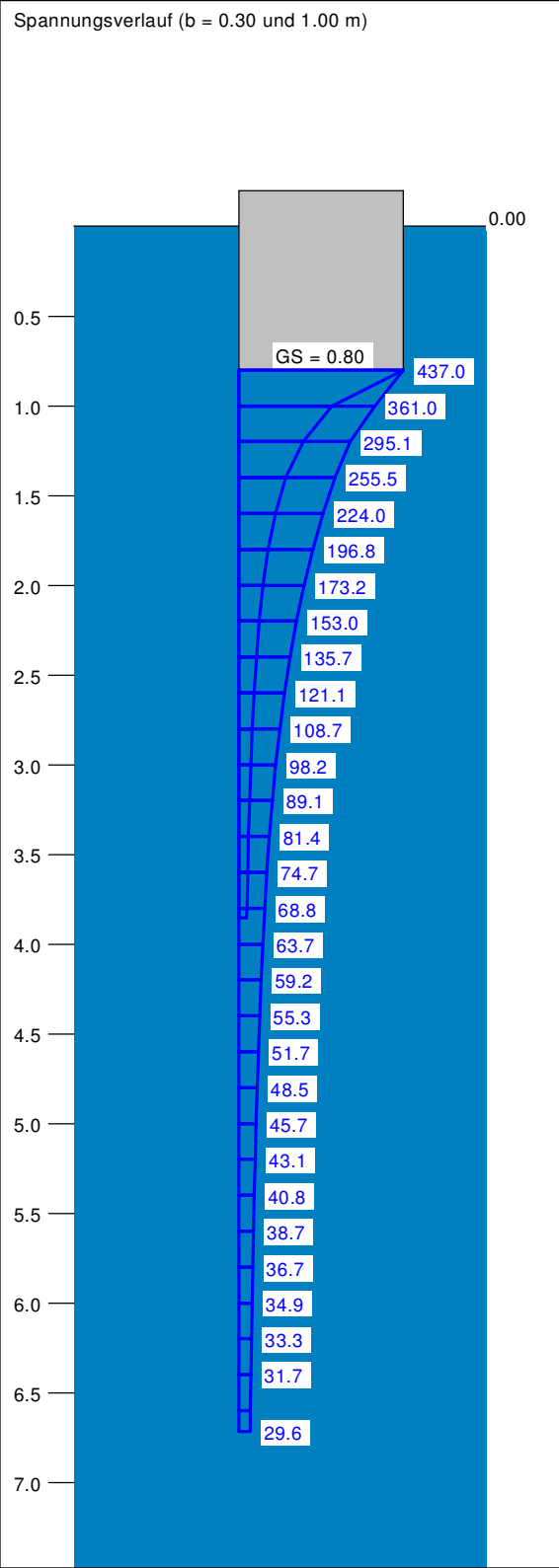


a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{ü}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.30	700.6	351.2	105.4	150.1	0.41	30.0	10.00	22.00	17.60	3.86	1.28	85.2
10.00	0.35	713.0	357.4	125.1	178.3	0.48	30.0	10.00	22.00	17.60	4.12	1.35	75.2
10.00	0.40	725.5	363.6	145.5	207.3	0.54	30.0	10.00	22.00	17.60	4.36	1.43	67.6
10.00	0.45	737.8	369.8	166.4	237.2	0.60	30.0	10.00	22.00	17.60	4.60	1.51	61.6
10.00	0.50	750.2	376.0	188.0	267.9	0.66	30.0	10.00	22.00	17.60	4.82	1.59	56.7
10.00	0.55	762.5	382.2	210.2	299.5	0.73	30.0	10.00	22.00	17.60	5.03	1.67	52.6
10.00	0.60	774.8	388.4	233.0	332.0	0.79	30.0	10.00	22.00	17.60	5.24	1.75	49.2
10.00	0.65	787.0	394.5	256.4	365.4	0.85	30.0	10.00	22.00	17.60	5.44	1.83	46.2
10.00	0.70	799.2	400.6	280.4	399.6	0.92	30.0	10.00	22.00	17.60	5.64	1.91	43.7
10.00	0.75	811.4	406.7	305.0	434.7	0.98	30.0	10.00	22.00	17.60	5.83	1.99	41.4
10.00	0.80	823.5	412.8	330.2	470.6	1.05	30.0	10.00	22.00	17.60	6.01	2.07	39.5
10.00	0.85	835.6	418.9	356.0	507.4	1.11	30.0	10.00	22.00	17.60	6.20	2.15	37.7
10.00	0.90	847.7	424.9	382.4	545.0	1.18	30.0	10.00	22.00	17.60	6.37	2.23	36.1
10.00	0.95	859.8	431.0	409.4	583.4	1.24	30.0	10.00	22.00	17.60	6.55	2.31	34.7
10.00	1.00	871.8	437.0	437.0	622.7	1.31	30.0	10.00	22.00	17.60	6.72	2.39	33.4

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
Grundbr
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$

EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21227/7, S.2

Maßstab: -

gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga

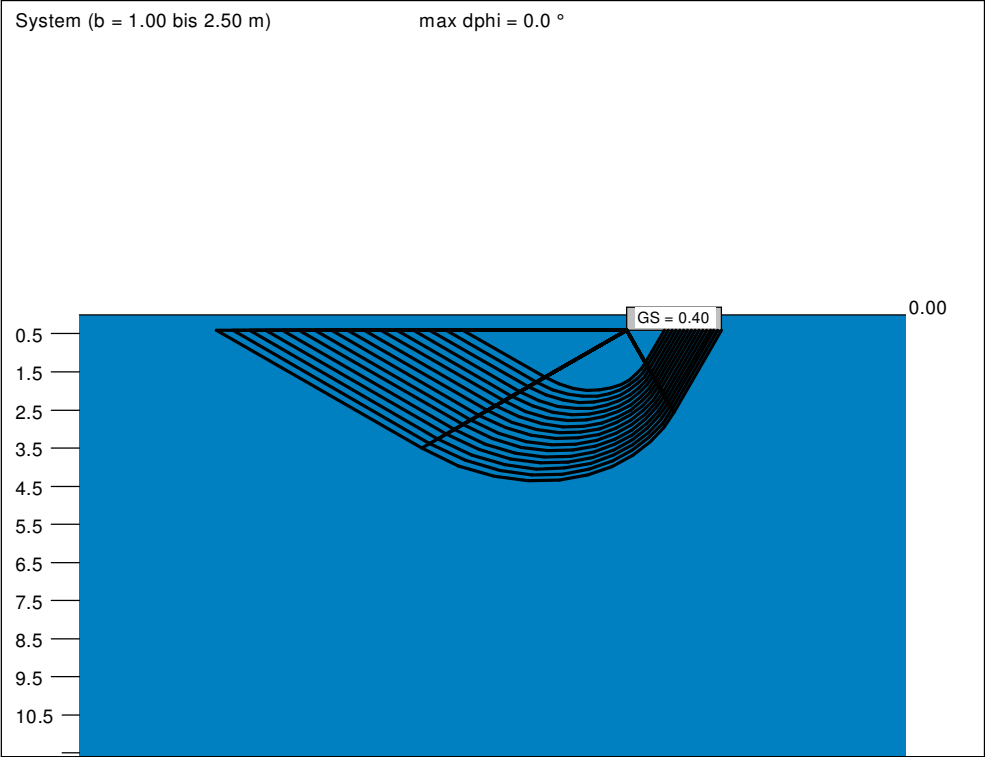
Neubau eines Wohnquartiers
Ansgariusweg/Holmer Straße
22880 Wedel
Grundbruchdiagramme
Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	8.00	22.0	12.0	30.0	10.0	50.0	Geschiebemergel

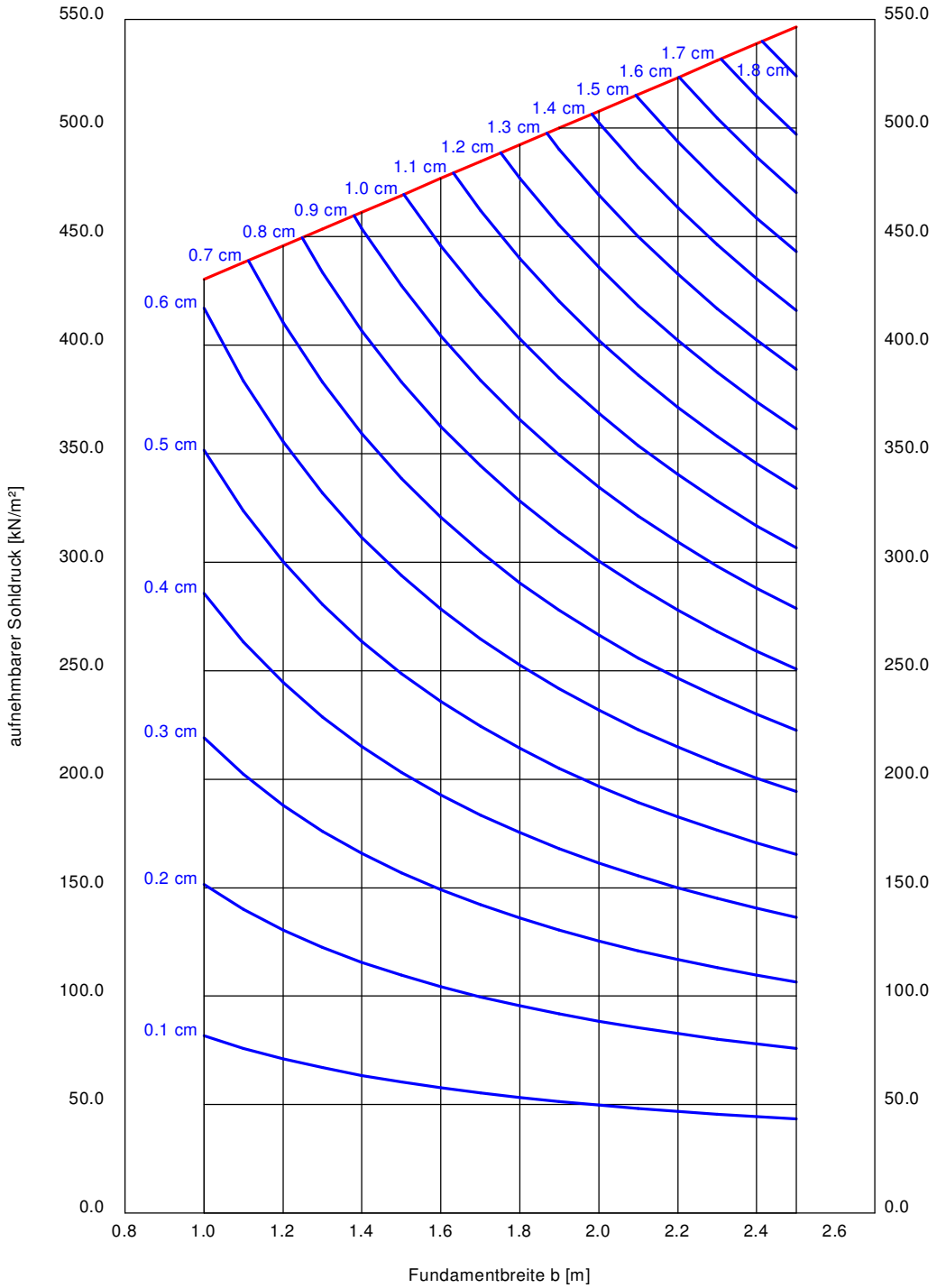
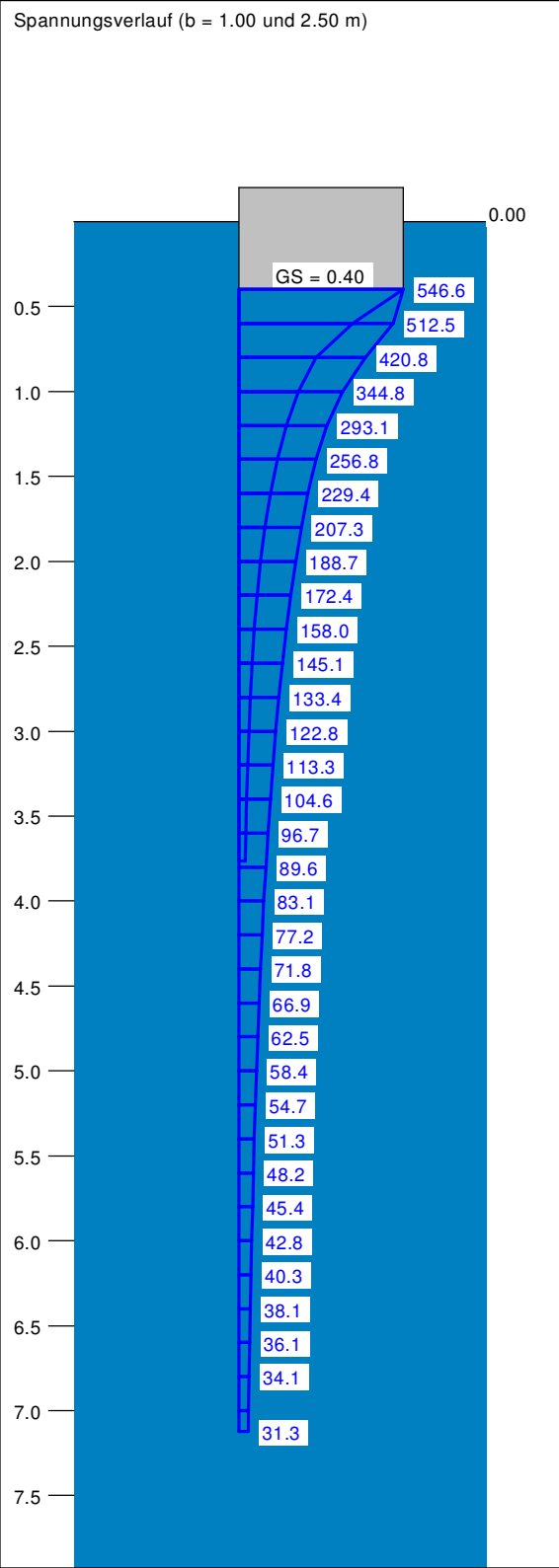
Berechnungsgrundlagen:
Grundbr
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.40 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{01} [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	858.4	430.3	430.3	613.1	0.62	30.0	10.00	22.00	8.80	3.76	1.99	69.3
1.10	1.10	873.8	438.0	530.0	755.2	0.69	30.0	10.00	22.00	8.80	4.01	2.14	63.3
1.20	1.20	889.3	445.8	641.9	914.7	0.76	30.0	10.00	22.00	8.80	4.25	2.30	58.3
1.30	1.30	904.8	453.5	766.5	1092.2	0.84	30.0	10.00	22.00	8.80	4.49	2.46	54.0
1.40	1.40	920.3	461.3	904.1	1288.4	0.92	30.0	10.00	22.00	8.80	4.72	2.62	50.3
1.50	1.50	935.7	469.0	1055.3	1503.8	0.99	30.0	10.00	22.00	8.80	4.95	2.78	47.1
1.60	1.60	951.2	476.8	1220.6	1739.3	1.08	30.0	10.00	22.00	8.80	5.17	2.94	44.3
1.70	1.70	966.7	484.5	1400.3	1995.5	1.16	30.0	10.00	22.00	8.80	5.40	3.09	41.9
1.80	1.80	982.1	492.3	1595.1	2273.0	1.24	30.0	10.00	22.00	8.80	5.62	3.25	39.6
1.90	1.90	997.6	500.1	1805.2	2572.4	1.33	30.0	10.00	22.00	8.80	5.84	3.41	37.7
2.00	2.00	1013.1	507.8	2031.2	2894.5	1.42	30.0	10.00	22.00	8.80	6.06	3.57	35.9
2.10	2.10	1028.6	515.6	2273.6	3239.9	1.51	30.0	10.00	22.00	8.80	6.27	3.73	34.2
2.20	2.20	1044.0	523.3	2532.9	3609.3	1.60	30.0	10.00	22.00	8.80	6.49	3.89	32.8
2.30	2.30	1059.5	531.1	2809.4	4003.4	1.69	30.0	10.00	22.00	8.80	6.70	4.05	31.4
2.40	2.40	1075.0	538.8	3103.7	4422.7	1.79	30.0	10.00	22.00	8.80	6.91	4.20	30.2
2.50	2.50	1090.4	546.6	3416.2	4868.0	1.88	30.0	10.00	22.00	8.80	7.12	4.36	29.0

zul $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

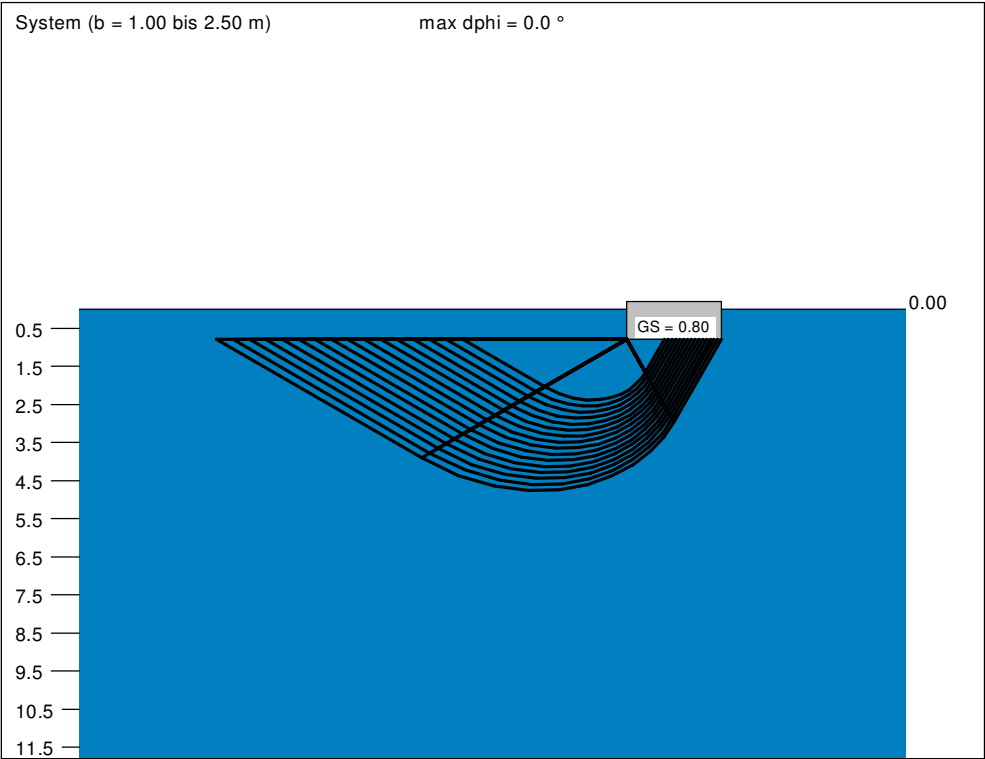
Anl. 21227/8, S.1		Neubau eines Wohnquartiers Ansgariusweg/Holmer Straße 22880 Wedel Grundbruchdiagramme Einzelfundamente, d = 0,4 m
Maßstab: -		
gez.: 20.03.2024	gepr.: Ga	

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	8.00	22.0	12.0	30.0	10.0	50.0	Geschiebemergel

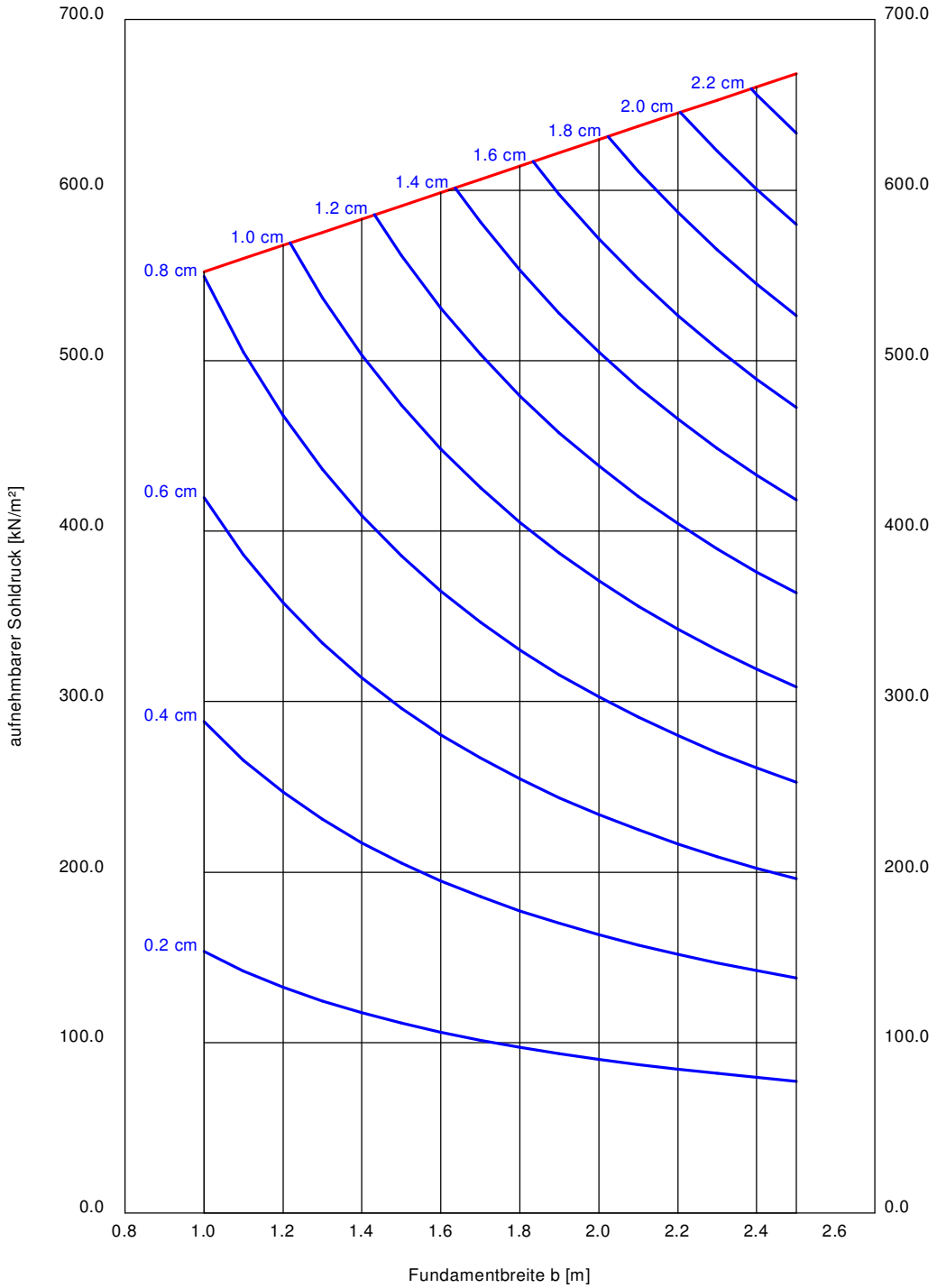
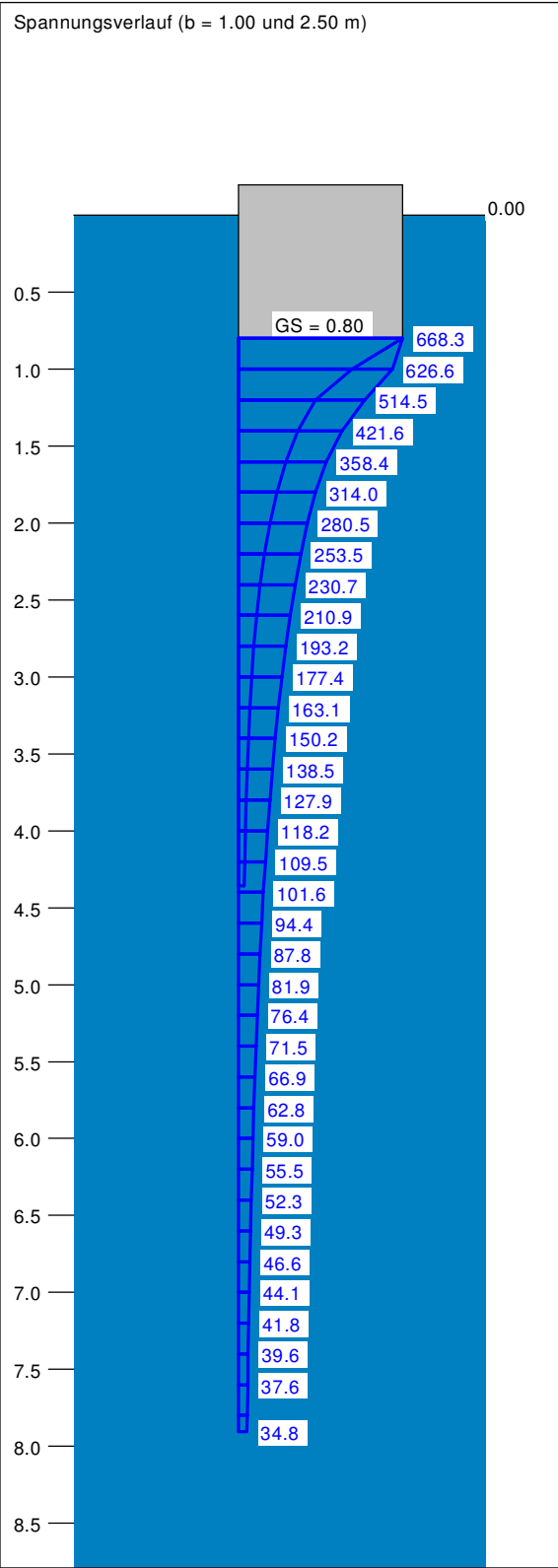
Berechnungsgrundlagen:
Grundbr
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m²]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{ü}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	1101.3	552.0	552.0	786.6	0.80	30.0	10.00	22.00	17.60	4.36	2.39	68.7
1.10	1.10	1116.7	559.8	677.3	965.2	0.89	30.0	10.00	22.00	17.60	4.62	2.54	62.7
1.20	1.20	1132.2	567.5	817.2	1164.6	0.98	30.0	10.00	22.00	17.60	4.88	2.70	57.7
1.30	1.30	1147.7	575.3	972.2	1385.4	1.08	30.0	10.00	22.00	17.60	5.13	2.86	53.4
1.40	1.40	1163.1	583.0	1142.7	1628.4	1.17	30.0	10.00	22.00	17.60	5.37	3.02	49.8
1.50	1.50	1178.6	590.8	1329.3	1894.2	1.27	30.0	10.00	22.00	17.60	5.62	3.18	46.6
1.60	1.60	1194.1	598.5	1532.3	2183.5	1.37	30.0	10.00	22.00	17.60	5.86	3.34	43.8
1.70	1.70	1209.6	606.3	1752.2	2496.9	1.47	30.0	10.00	22.00	17.60	6.10	3.49	41.4
1.80	1.80	1225.0	614.1	1989.5	2835.1	1.57	30.0	10.00	22.00	17.60	6.33	3.65	39.2
1.90	1.90	1240.5	621.8	2244.7	3198.7	1.67	30.0	10.00	22.00	17.60	6.56	3.81	37.2
2.00	2.00	1256.0	629.6	2518.3	3588.5	1.78	30.0	10.00	22.00	17.60	6.79	3.97	35.4
2.10	2.10	1271.4	637.3	2810.6	4005.1	1.88	30.0	10.00	22.00	17.60	7.02	4.13	33.8
2.20	2.20	1286.9	645.1	3122.2	4449.1	1.99	30.0	10.00	22.00	17.60	7.24	4.29	32.4
2.30	2.30	1302.4	652.8	3453.5	4921.2	2.10	30.0	10.00	22.00	17.60	7.47	4.45	31.0
2.40	2.40	1317.9	660.6	3805.0	5422.1	2.22	30.0	10.00	22.00	17.60	7.69	4.60	29.8
2.50	2.50	1333.3	668.3	4177.1	5952.4	2.33	30.0	10.00	22.00	17.60	7.91	4.76	28.7

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berücksichtigung von Momenten durch reduzierte Fundamentabmessung $b' = b - 2e$



EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21227/8, S.2

Maßstab: -

gez.: 20.03.2024 gepr.: Ga

Neubau eines Wohnquartiers
Ansgariusweg/Holmer Straße
22880 Wedel
Grundbruchdiagramme
Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte