Geotechnischer Bericht

Neubau eines unterkellerten Verwaltungsgebäudes
in
48477 Hörstel, Ibbenbürener Straße

Auftraggeber:	Stadt Hörstel Zentrales Gebäudemanagement Sünte-Rendel-Straße 14 D- 48477 Hörstel
erstellt für:	GEOscan Consulting GmbH Eichendorffstraße 3 49549 Ladbergen Tel. 05485-83488-0 Fax 05485-83488-22
Bearbeiter:	Dipl.-Geologe W. Meyer Josefstraße 5 D- 48268 Greven
Projekt Nr.:	21135

Ladbergen, den 22. Juli 2021

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Auftrag 3
2. Durchgeführte Untersuchungen 3
3. Untersuchungsergebnisse 3
3.1 Morphologie, Geologie 3
3.2 Hydrologie 5
3.2.1 Wasserstände 5
3.2.2 Betonaggressivität 6
3.3 Schichtbeschreibung 7
3.3.1 Schicht 1 (Auffüllungen) 7
3.3.2 Schicht 2 (Oberboden) 8
3.3.3 Schicht 3 (Auensand) 8
3.3.4 Schicht 4 (Terrassensand) 9
3.4 Charakteristische Baugrundkennwerte 9
4. Chemische Untersuchungen 10
5. Angaben zur Gründung 11
5.1 Situation 11
5.2 Gründung der Fundamente (EC 7) 11
6. Bauausführung 13
6.1 Aushub 13
6.2 Wiederverfüllung 13
6.3 Böschungen 13
6.4 Wasserhaltung 14
7. Abdichtung 14
8. Schlussbemerkung 14

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1) Lageplan der Ansatzpunkte, Maßstab 1 : 1000
Anlage 2) Säulenprofile der Rammkernsondierungen B 1 bis B 6 sowie der leichten Rammsondierungen DPL 1, DPL 3, DPL 4 und DPL 6
Anlage 3) Geotechnische Laborversuche (2 Kornverteilungen)
Anlage 4) Analysen (1 x Grundwasseranalytik Betonaggressivität, 1 x chem. Untersuchung LAGA / DepV)
Anlage 5) Grundbruch- und Setzungsberechnungen

1. Auftrag

Die Stadt Hörstel beauftragte das Ing.-Büro GEOscan Consulting GmbH, Ladbergen, für das o.g. Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und die Ergebnisse in einem Geotechnischen Bericht zusammenzufassen.

Zur Auswertung und Darstellung wurden uns vom Auftraggeber zwei Standortvarianten per E-Mail zur Verfügung gestellt (Stand: 21. und 27. Mai 2021).

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 24. und 25. Juni 2021 wurden im Bereich der geplanten Bebauung 6 Rammkernsondierungen (∅ 50/36 mm) mit max. möglichen Tiefen von 4,30 m bis 4,90 m und 4 leichte Rammsondierungen (DPL) mit Tiefen von 3,60 m bis 5,00 m durchgeführt.

Aus der zu einer temporären Grundwasserentnahmestelle eingerichteten Bohrung B 5 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und auf Beton angreifende Eigenschaften untersucht.

An 2 aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben wurden die Kornverteilungen (Nass-/Trockensiebung) nach DIN 18123 und die natürlichen Wassergehalte nach DIN 18121 ermittelt.

Des Weiteren wurden ausgewählte Bodenproben zu einer Mischprobe MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4) vereinigt und auf die Parameter der LAGA-Richtlinie TR Boden[1], Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 und gem. Deponieverordnung (DepV) im Feststoff und im Eluat untersucht.

Die Bohr- und Rammansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Höhenbezug hierbei war die Oberkante eines Kanaldeckels in der Ibbenbürener Straße, dessen Höhe im Kanalbestandsplan der Stadt Hörstel mit 46,21 m ü.NN angegeben ist. Alle Maße und Höhen sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Morphologie, Geologie

Das untersuchte Grundstück befindet sich im Nordosten der Stadt Hörstel in einem vorwiegend ebenen Gelände. Es treten Höhe von 45,41 m ü.NN (B 3) im Nordosten und 45,84 m

[1] LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralische Abfällen Technische Regeln, Bodenmaterial (TR Boden, Stand: 05. November 2004).

ü.NN (B 6) im Südwesten auf, womit ein Höhenunterschied von 0,43 m vorhanden ist. Das Grundstück liegt ca. 1,00 m tiefer als das angrenzende Straßenniveau (= 46,50 m ü.NN)

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten stellte sich das Grundstück in überwiegenden Teilen als landwirtschaftlich genutzte Fläche dar. An der Westseite (B 1 und B 6) treten Flächenversiegelungen (Pflaster), Grünflächen mit Baumbestand und mineralische Befestigungen der im Westen angrenzenden Sporthalle auf. Angaben zur Vornutzung liegen nicht vor. Ca. 170 m östlich vom Grundstück verläuft die Hörsteler Aa mit nördlicher Fließrichtung.

Nach Angabe der Geologischen Karte von NRW im Maßstab 1:25.000, Blatt 3611 Hopsten, liegt das untersuchte Grundstück im Bereich einer Nordwest-/Südost gerichteten Auenlehmzone (siehe Abb. 1).



Abb. 1: Auszug aus der Geologischen Karte 3611 Hopsten, Untersuchungsbereich (rot) liegt im Bereich einer Nordwest-/Südost gerichteten Auenlehmfolge (,L,ta)

Nach vorgenanntem Kartenwerk wird der geologische Untergrund von tlw. schwach bituminösen **Ton- und Tonmergelsteinen aus der Unterkreide (Wealden-Formation**) gebildet. Die Oberkante (OK) des verwitterten Felses aus der Unterkreide wurde bei einer max. Bohrtiefe von 4,90 m noch nicht erreicht. Die Oberkante des Festgesteins wird bei 20 bis 25 m

ü.NN angegeben, womit von einer quartären Überdeckung von 20 m bis 25 m ausgegangen werden kann.

Die Rammkernsondierungen endeten einheitlich in **Terrassensanden**, die an der Basis auch bindige Lagen führen können. Ob die Terrassensande bis auf die OK des Tonmergels reichen, ist nicht sicher. Vermutlich werden die Terrassensande noch von geologisch älteren Böden (Fließerden oder ggf. von Glazialablagerungen) unterlagert. Die Terrassensande werden von Auenablagerungen (humose Sande mit Holz- und Organikanteilen) in einer Stärke zwischen 0,60 m und 2,70 m überdeckt. Es handelt sich vorwiegend um sandige Böden (**Auensande**). Das Auftreten von reinen Auenlehmen – wie in der Geologischen Karte angegeben – konnte nicht festgestellt werden. Den Abschluss des Bohrprofils nach oben bilden im Bereich des bestehenden Parkplatzes **Auffüllungen** mit rolliger Zusammensetzung in einer Stärke zwischen 0,40 m und 0,80 m. Im Bereich der Ackerfläche weist der **humose Oberboden** eine Stärke zwischen 0,30 m und 0,40 m auf.

Hörstel liegt nach DIN 4149 (Fassung 2005) außerhalb von Erdbebenzonen. Das geplante Bauvorhaben wird gem. DIN 1054 (Ausgabe 2005) in die Geotechnische Kategorie 2 (GK 2) eingestuft, was einem mittleren Schwierigkeitsgrad entspricht.

Das Grundstück kann u.U. im Bereich ehem. Bergbautätigkeit liegen. Diesbezüglich ist eine Anfrage an dem ehem. Bergbautreibenden (RAG) zu stellen, ob und wenn ja, welche Sicherungsmaßnahmen zu berücksichtigen wären.

3.2 Hydrologie

3.2.1 Wasserstände

In den Bohrungen wurden Wasserstände zwischen 2,36 m (B 5) und 2,93 m (B 6) unter GOK und bezogen auf NN zwischen 42,83 m ü.NN (B 3) und 43,10 m ü.NN (B 5) gemessen.

Bei dem festgestellten Wasser handelt es sich um Grundwasser, das sich frei in den quartären Böden bewegt.

Aufgrund natürlicher Schwankung muss mit einem weiteren Anstieg des Grundwasserstandes gerechnet werden.

Als Ergebnis einer Internet-Recherche in der öffentlich zugänglichen Datenbank des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf [2)], konnten in der Nähe des Grundstücks drei Grundwas-

[2)] Aus: NRW Umweltdaten vor Ort (http://www.elwasweb.nrw.de), Herausgeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (Stand: Juli 2021)

sermessstellen festgestellt werden. Die Messdaten sind aufgrund der Beobachtungszeiträume und der Messintervalle nur bedingt aussagekräftig.

Bezeichnung Messstelle	Lage / Entfernung zum Grundstück	Geländehöhe [m ü.NN]	Beobachtungsdauer / Messintervall	höchster Grundwasserstand [m ü.NN / m u.GOK]	niedrigster Grundwasserstand [m ü.NN / m u.GOK]	Mittlerer Grundwasserstand [m ü.NN / m u.GOK]
4/74 TK Hopsten	ca. 250 m W' vom Grundstück	44,52	05. November 1958 bis 15. Oktober 1967 / halbjährlich	44,64 / -0,12 (01.04.67)	42,79 / 1,73 (12.11.64)	43,54 / 0,98
11/6 Hörstel	ca. 480 m S' vom Grundstück	46,93	24. März 1958 bis 15. Oktober 1967 / halbjährlich	45,37 / 1,56 (09.04.66)	42,44 / 4,49 (27.10.64)	43,25 / 3,68
4/76 A TK Hopsten	ca. 510 m E' vom Grundstück	45,36	08. Februar 1961 – 16. April 1964 / halbjährlich	45,02 / 0,34 (08.02.61)	44,22 / 1,14 (11.10.71)	44,60 / 0,76

Tab. 1: Grundwasserdaten aus öffentlich zur Verfügung stehenden Grundwassermessstellen des Landes NRW

Vorab ist festzuhalten, dass die in Tab. 1 letzte aufgeführte Messwertaufzeichnung aus Oktober 1967 stammt. Bei Vorhandensein vergleichsweise gleicher Geländehöhen zeigen sich sehr starke Schwankungen in den Minima und Maxima. Ob im vorliegenden Fall eine Grundwasserblänke auftreten kann (siehe Messstelle 4/74 TK Hopsten), ist nicht sicher beurteilbar. Diesbezüglich sind aber auch die Wasserstände der Hörsteler Aa zu berücksichtigen (Hochwasserlinie der Aa).

Aufgrund der starken Schwankungsbeträge der Messstellen kann nur eine grobe Abschätzung eines höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes (HGW) abgegeben werden. Nachfolgend wird ein Anstieg des Grundwasserstandes um ca. 2,0 m für möglich und wahrscheinlich gehalten, womit sich rechnerisch ein HGW in Höhe von rund 45,00 m ü.NN ergibt.

3.2.2 Betonaggressivität

Aus der temporären Grundwassermessstelle B 5 wurde eine Wasserprobe entnommen und hinsichtlich der Betonaggressivität untersucht. Die Untersuchungsergebnisse können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Betonaggressivität	B 5 RP	schwach angreifend (XA1)	stark angreifend (XA2)	sehr stark angreifend(XA3)
pH - Wert	3,9	6,5 - 5,5	<5,5 - 4	**<4,5**
kalklösende Kohlensäure (CO_2) [mg/l]	40	**15 - 40**	>40 - 100	>100
Ammonium (NH_4^+) [mg/l]	4,3	15 - 30	>30 – 60	>60

Betonaggressivität	B 5 RP	schwach angreifend (XA1)	stark angreifend (XA2)	sehr stark angrei-fend(XA3)
Magnesium (MG^{2+}) [mg/l]	14	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Sulfat $(SO_4)^{2-}$ [mg/l]	620	200 - 600	**>600 – 3000**	>3000

Tab. 1: Betonaggressivität nach DIN 4030

Wie der Tabelle 1 entnommen werden kann, liegen für die einstufungsrelevanten Parameter drei 3 Grenzwertüberschreitungen vor.

Für Sulfat und kalklösende Kohlensäure liegen geringfügige Überschreitungen des XA1-Grenzwertes vor. Bei zweifacher Überschreitung ist nach DIN 4030 generell die nächsthöhere Angriffsklasse zu berücksichtigen.

Als besonders auffällig wird der sehr geringe pH-Wert mit einem Messwert von 3,9 beurteilt. Hierzu sind ergänzende Untersuchungen zu empfehlen (nochmalige Beprobung).

Unabhängig von dem sehr niedrigen pH-Wert ist das Grundwasser als sehr stark angreifend einzustufen.

3.3 Schichtbeschreibung

Im Bereich des untersuchten Grundstücks wurde ein viergliedriger Untergrundaufbau festgestellt, der nach DIN 18300 (2015) Erdarbeiten in Homogenbereiche zu unterteilen ist. Die Unterteilung der Homogenbereiche erfolgt von oben nach unten mit den Bezeichnungen Schicht 1 bis Schicht 4.

3.3.1 Schicht 1 (Auffüllungen)

In den Bohrungen B 1 und B 6 wurden Auffüllungen festgestellt. Die Auffüllungen reichen zwischen 0,40 m (B 6) und 0,80 m (B 1) unter GOK.

Es handelt sich im oberen Bereich um Tragschichtmaterial geogener Herkunft, das nach unten von Füllsanden unterlagert wird. Geruchlich zeigten sich die Auffüllungen unauffällig.

Wie das Ergebnisse mit der leichten Rammsondierung in DPL 6 zeigt, wurden Schlagzahlen (n_{10}) von 3 bis 13 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe festgestellt, womit das Auffüllungsmaterial eine vorwiegend lockere Lagerung aufweist.

3.3.2 Schicht 2 (Oberboden)

In den Bohrungen B 2 bis B 5 wurde ein Oberboden in einer Stärke zwischen 0,30 m (B 2 und B 5) und 0,40 m (B 3 und B 4) angetroffen. Im rechnerischen Mittel weist der Oberboden eine Stärke von 0,35 m.

Es handelt sich um einen locker gelagerten humosen Fein- und Mittelsand mit wechselnden Feinanteilen.

3.3.3 Schicht 3 (Auensand)

Der Auensand reicht zwischen 1,00 m (B 4) und 3,00 m (B 2) unter GOK, womit dieser Boden eine Stärke zwischen 0,60 m (B 4) und 2,70 m (B 2) aufweist.

Die Auensande setzen sich aus schwach bis humosen Sanden zusammen. Es wurden auch Holzreste festgestellt. In den Auensanden ist das Auftreten von alten Wurzelstöcken nicht auszuschließen. An der Basis der Auensande sind somit auch bis in die Terrassensande reichende Durchwurzelungen möglich.

Die Ergebnisse der Kornverteilungen an einer ausgewählten Bodenprobe können der nachfolgenden Tab. 2 entnommen werden.

Probe	Tiefe [m u GOK]	Anteile (T+U/S/G) in [Masse-%]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]	Bodengruppe nach DIN 18 196 / Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	Durchlässigkeit (kf-Wert) n. HAZEN [m/s]
B 5/3+4	1,10 – 2,40	1,4 / 98,6 / 0,0	Mittelsand und Feinsand	4,5	SE / F1	$2{,}3*10^{-4}$

Tab. 2: Ergebnisse der Kornverteilung (Schicht 3: Auensand)

Nach dem Ergebnis der Kornverteilung wurde ein frostsicherer Fein- und Mittelsand (SE-Boden nach DIN 18196) angetroffen, der mit einem k_f-Wert von $2{,}3*10^{-4}$ gem. DIN 18130 als gut durchlässig eingestuft werden kann.

In den leichten Rammsondierungen wurden wechselnde und vorwiegend geringe Schlagzahlen von 2 bis 20 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe notiert, die auf eine vorwiegend lockere und untergeordnet mitteldichte Lagerung schließen lassen.

3.3.4 Schicht 4 (Terrassensand)

Der Terrassensand setzt 1,00 m (B 4) und 3,00 m (B 2) unter GOK und bezogen auf NN zwischen 42,48 m ü.NN (B 2) und 44,44 m ü.NN (B 4) ein. Die Unterkante der Terrassensande wurde bei einer max. Bohrtiefe von 4,90 m (B 3) noch nicht erreicht.

Es handelt sich um Fein- und Mittelsande in örtlich wechselnder Zusammensetzung, die lagenweise geringe Grobsandanteile und geringe Schluffanteile führen. Wie oben beschrieben, können im unteren Bereich auch bindige Lagen auftreten.

Die Ergebnisse der Kornverteilung an einer ausgewählten Bodenprobe können der nachfolgenden Tab. 3 entnommen werden.

Probe	Tiefe [m u GOK]	Anteile (T+U/S/G) in [Masse-%]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]	Bodengruppe nach DIN 18 196 / Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB	Durchlässigkeit (kf-Wert) n. HAZEN [m/s]
B 3/5-7	1,30 – 4,90	2,0 / 97,6 / 0,4	Mittelsand und Feinsand	19,7 (Grundwasser)	SE / F1	$2{,}1*10^{-4}$

Tab. 3: Ergebnisse der Kornverteilung (Schicht 4: Terrassensand)

Nach dem Ergebnis der Kornverteilung wurde ein frostsicherer Fein- und Mittelsand (SE-Boden nach DIN 18196) angetroffen, der mit einem k_f-Wert von $2{,}1*10^{-4}$ gem. DIN 18130 als gut durchlässig eingestuft werden kann.

In den Sanden wurden bis in einer Tiefe von rund 3,00 m Schlagzahlen von 10 bis 30 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe aufgezeichnet, womit eine mitteldichte Lagerung vorhanden ist. Darunter steigen die Schlagzahlen deutlich an und es tritt eine dichte Lagerung auf.

3.4 Charakteristische Baugrundkennwerte

In der Tabelle 4 sind die Baugrundkennwerte angegeben. In Klammern sind die charakteristischen Werte dargestellt. In der darunter folgenden Tab. 5 sind die zu berücksichtigenden Eigenschaften gem. DIN 18300 (2015) aufgeführt.

Böden	Wichte (erdf.) [kN/m³]	Wichte (u. Auftrieb.) [kN/m³]	Kohäsion [kN/m²]	Reibungswinkel [°]	Steifemodul [MN/m²]	Verdichtbarkeitsklassen
Schicht 1 (Auffüllungen)	17 – 18 (18)	8 – 10 (9)	0	32,5 (32,5)	15 – 40 (30)	V1
Schicht 2 (Oberboden)	15 - 17 (16,5)	7 - 9 (8)	0	25 - 30 (27,5)	k.A.	V3

Böden	Wichte (erdf.) [kN/m³]	Wichte (u. Auftrieb.) [kN/m³]	Kohäsion [kN/m²]	Reibungswinkel [°]	Steifemodul [MN/m²]	Verdichtbarkeitsklassen
Schicht 3 (Auensand, humos)	16,5 – 18,5 (17)	7 – 10 (8)	0	32,5	10 – 25 (15)	V1-V2
Schicht 4a (Terrassensand, mitteldicht)	18 - 19 (18,5)	10 – 11 (10,0)	0	32,5	20 – 40 (30)	V1
Schicht 4b (Terrassensand, dicht)	18 - 20 (19,0)	10 – 11 (10,5)	0	32,5 - 35 (33,3)	40 - 60 (50)	V1

Tab 4: Baugrundkennwerte (in Klammern sind die charakteristischen Werte angegeben)

Eigenschaft	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
Kornverteilung	/	/	siehe Anlage	siehe Anlage
Anteil Steine und Blöcke [Vol-%]	0 – 5	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Anteil großer Blöcke [Vol-%]	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Wichte, feucht [kN/m³]	17 – 18	15 - 17	16,5 – 18,5	18 – 20
Wassergehalt [Gew.-%]	/	/	4,5	19,7 (Grundwasser)
Konsistenzzahl	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Plastizitätszahl	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant	nicht relevant
Undrainierte Scherfestigkeit	/	/	/	/
Lagerungsdichte (I_D)	0,35 – 0,50	0,25 - 0,35	0,30 - 0,50	0,40 - 0,70
Organischer Anteil (Gew.-%)	in Lagen möglich	> 3 Gew.-%	nach Höhe Organikanteil (sehr stark wechselnd)	nicht relevant
Bodengruppe nach DIN 18196	A, SE; SU, SU*, GW, GE, GU, GU*, X, OH	OH	SE, SU, SU*, (HN, HZ, OU)	SE, SU, SU*
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Oberboden	Auensand	Terrassensand

Tab. 5: Eigenschaften der Homogenbereiche für die Schichten 1 bis 4 (DIN 18300 – 2015)

4. Chemische Untersuchungen

Die vom Aushub betroffenen Auffüllungen wurden zu einer Mischprobe MP 1 vereinigt und auf die Parameter gem. Tab. II 1.2-2/3 der LAGA-Richtlinie und der Deponieverordnung (DepV) im Feststoff und im Eluat untersucht (siehe Tab. 6).

Bohrung	Tiefe [m u.GOK]	Boden	Auffälligkeiten
B 1/1-4	0,08 – 2,20	bis 0,80 m: Auffüllung	keine

Bohrung	Tiefe [m u.GOK]	Boden	Auffälligkeiten
		(Schotter und Sand) bis 2,20 m: Auensand	
B 4/2-4	0,40 – 3,00	Auen- und Terrassensand	keine
B 6/2+3	0,40 – 1,80	Auensand	keine

Tab. 6: Probenauflistung für Deklarationsuntersuchung nach LAGA für Mischprobe MP 1

In den Auffüllungen und in den übrigen Böden konnten geruchlich keine Hinweise für das Auftreten von umweltrelevanten Inhaltsstoffen festgestellt werden.

Als Ergebnis der chemischen Untersuchungen wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Das Material hält den Z0-Zuordnungswert nach LAGA-TR Boden bzw. den DK0-Wert nach DepV ein.

5. Angaben zur Gründung

5.1 Situation

Im Bereich des untersuchten Grundstücks ist die Errichtung eines unterkellerten Verwaltungsgebäudes vorgesehen. Aufgrund des „jungen“ Planungsstandes ist die genaue Lage sowie die Abmessungen und Tiefe noch nicht genau bekannt.

Unter Berücksichtigung einer Straßenhöhe von rund 46,50 m ü.NN wird bei einer ca. 3,00 m tiefen Unterkellerung eine Gründungstiefe von ca. 2,50 m unter vorhandener GOK erwartet.

In dieser Tiefe stehen vorwiegend die Terrassensande mit mind. mitteldichter Lagerung bzw. noch Reste des Auensandes mit ebenfalls mitteldichter Lagerung an.

Aufgrund der lithologischen Ähnlichkeit steht somit ein ± gleichmäßig zusammengesetzter Baugrund an. Wie oben beschrieben, können in den Auensanden noch humose Anteile bzw. Holzreste auftreten. Diese Komponenten sind im Zuge des Aushubs zu entfernen und gegen ein gut abgestuftes und verdichtungsfähiges Material auszutauschen (mind. 98 % der einfachen Proctordichte: mitteldichte Lagerung).

5.2 Gründung der Fundamente (EC 7)

Nachfolgend wurde eine einheitliche Gründung der Fundamente in den Terrassensanden mit mitteldichter Lagerung oder gleichwertig nach DIN 1054 berechnet.

Für den Aufbau des Baugrundmodells und für die Berechnung wurde das Programm GGU - FOOTING, Version 8 (Hrsg. Prof. Buß) verwendet. Das Programm ermöglicht den Nachweis von Fundamenten entsprechend der aktuellen DIN 4017 und DIN 4019, unter Berücksichtigung des Teilsicherheitskonzeptes nach DIN 1054: 2010 bzw. dem EC 7.

Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen erfolgten anhand der jeweils ungünstigsten und günstigsten Baugrundschichtung unter dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte für die Ständige Bemessungssituation BS-P. Dabei ist der Grundbruchwiderstand mit V_d / R_d ≤ 1,0 gewährleistet, sofern die angesetzten Abmessungen eingehalten und die unter Kap. 4.1 beschriebenen Hinweise berücksichtigt werden.

Die Bemessungssituation BS-P ersetzt dabei den Lastfall LF 1 (DIN 1 054: 2005).

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ muss im Rahmen der Tragwerksplanungen mit dem Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ verglichen werden, der sich aus den teilsicherheitsbehafteten Bemessungslasten (ständig, veränderlich) des Bauwerkes ergibt. Der früher angegebene, zulässige Sohldruck zul. σ entspricht daher dem charakteristischen Wert der Sohlbeanspruchung $\sigma_{E,k}$.

Die Beziehung zwischen Bemessungswert des Sohlwiderstandes zum zulässigen Sohldruck ist mit einem Faktor von 1,425 für die Bemessungssituation BS-P anzugeben. Der Faktor 1,425 errechnet sich dabei aus einem Verhältnis der Teilsicherheitsbeiwerte von veränderlichen Lasten (Q) zu den Gesamtlasten (G+Q) mit 0,50.

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Berechnungsergebnisse anhand eines vereinfachten Baugrundmodells mit dem ungünstigsten Baugrund dargestellt. Parallel zu dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes ist darüber hinaus der zulässige Sohldruck angegeben worden. Es wurde eine Aushubentlastung für das Gebäude von 25 kN/m² berücksichtigt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Fundament	Abmessungen [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	Zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m³]
Streifenfundament / Laststreifen Bodenplatte (Anlage 5.1)	10,00 x 0,80	350,0	245,6	0,75	25
Einzelfundament (Anlage 5.2)	2,00 x 2,00	400,0	280,7	0,96	25

Tab. 7: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Der in der Tabelle angegebene Setzungsbetrag stellt sich nur ein, sofern der angegebene Sohlwiderstand vollständig ausgenutzt wird.

Rücksprache Prüfer:
diese Werte gelten auch für eine elastisch gebettete Bodenplatte

Das Bettungsmodul wurde vereinfacht anhand der in Anlage 5 dargestellten Situation errechnet. Bei Berechnung der Gründung über die Bettungsziffer kann zur Vorbemessung der in Tab. 7 angegebene Wert angesetzt werden.

Treten in der Aushubsohle gering tragfähige Auensande auf, so sind diese in Abstimmung mit dem Bodengutachter gegen Ersatzmaterial auszutauschen. Eine Abnahme der Gründungssohle durch den Berichtaufsteller ist zwingend erforderlich.

Aushubbedingte Auflockerungen in der Gründungssohle sind durch Nachverdichtung zu beseitigen.

6. Bauausführung

6.1 Aushub

Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

6.2 Wiederverfüllung

Die humosen Auensande sind für Verfüllzwecke nur bedingt nicht geeignet. Nur in Flächen (Grünflächen, Lärmschutzwall u.ä. Bereiche), in denen Sackungen in Kauf genommen werden können, sollten die Materialien eingebaut werden. Der Terrassensand und die Auffüllungen können bei Vorhandensein ausreichender Wassergehalte (= erdfeucht) für Verfüllzwecke eingesetzt werden. Vernässtes Material ist zur Wiederverfüllung nicht geeignet und muss vor Wiedereinbau ausreichend abgetrocknet sein. Durch Aushub, Zwischenlagerung und Wiedereinbau erfährt der Sand eine Verschlechterung, so dass für das Verfüllmaterial dann ungünstigere k_f-Werte zu berücksichtigen sind.

6.3 Böschungen

Unter Beachtung der DIN 4124 kann in den Auffüllungen und in den Sanden mit 45° geböscht werden. Diese Angaben gelten ausschließlich für erdfeuchte Böden. Unterhalb des Grundwasserspiegels können die Böschungen nur im Schutz einer Wasserhaltung hergestellt werden.

6.4 Wasserhaltung

Der Grundwasserstand wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten auf einer Höhe von rund 43,00 m ü.NN gemessen. Die angenommene Aushubsohle für den Neubau liegt auf einer Höhe von 43,50 m ü.NN. Im Bereich möglicher Unterfahrten liegt die Aushubsohle noch entsprechend tiefer. Damit ist zur Trockenhaltung der Baugrube zumindest im Bereich möglicher Unterfahrten eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Nach Vorliegen der aktuellen Planung ist eine Neubewertung der Maßnahmen für die Wasserhaltung erforderlich.

7. Abdichtung

Bis zur Höhe des höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes (HGW) ist eine auftriebssichere und wasserdichte Bauweise auszuführen. Darüber ist eine Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser erforderlich. Die Sande sind als gut durchlässig einzustufen. Dort, wo im Bereich von Arbeitsräumen Verdichtungsarbeit durchgeführt wird und häufig Baustellenreste auftreten, reduziert sich die Durchlässigkeit des Bodens deutlich. Um dies auszuschließen, ist eine Säuberung der Arbeitsraumsohle und Auflockerung vor Einbringen der Arbeitsraumverfüllung erforderlich.

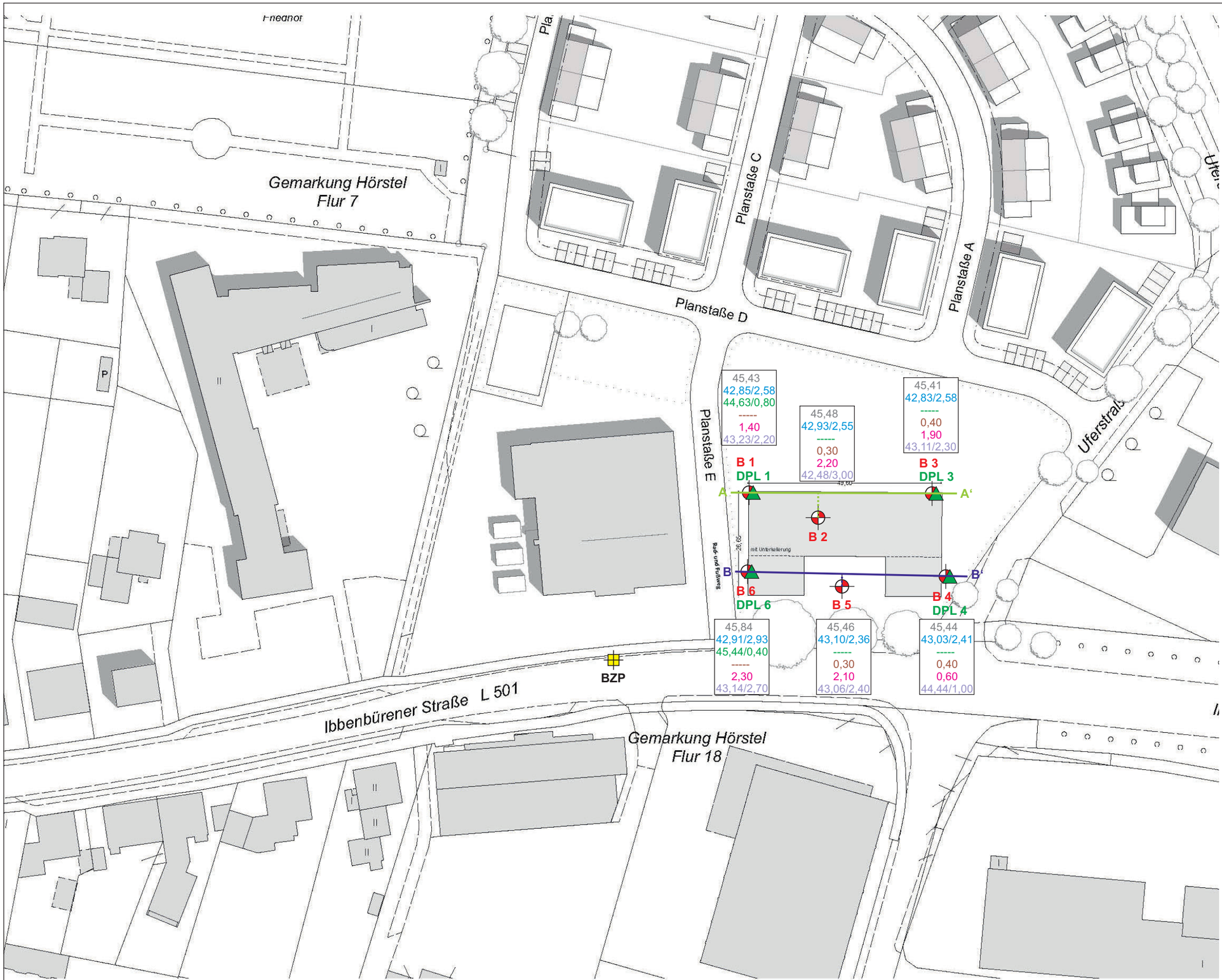
8. Schlussbemerkung

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf den derzeitigen Planungsstand. Liegen die genauen Höhen vor oder ergeben sich Konkretisierungen der Planung, so wird um Mitteilung gebeten, damit das Gutachten dahingehend geprüft werden kann, bzw. noch rechtzeitig ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden können. Es handelt sich um die Auswertung von punktuellen Aufschlüssen, aufgrund dessen Abweichungen im Schichtenverlauf möglich sind.

Wolfgang Meyer
(Dipl.-Geologe)

Anlagen

Anlage 1



45,84	Ansatzhöhe [m ü.NN]
42,91/2,93	Grundwasser [m ü. NN / m u. GOK]
45,44/0,40	UK / Dicke Auffüllung [m ü. NN / m]
---	Dicke Oberboden [m]
2,30	Dicke Auensand [m]
43,14/2,70	OK Terrassensand [m ü. NN / m u. GOK]

A - A' Lage der Profilschnitte **(A - A' und B - B')**

Lage der Rammkernsondierungen **(B 1 bis B 6)**

Lage der Rammsondierungen **(DPL 1, DPL 3, DPL 4 und DPL 6)**

Bezugspunkt für das Nivellement (Kanaldeckel 03974S403, Höhe = 46,21 m ü. NN)

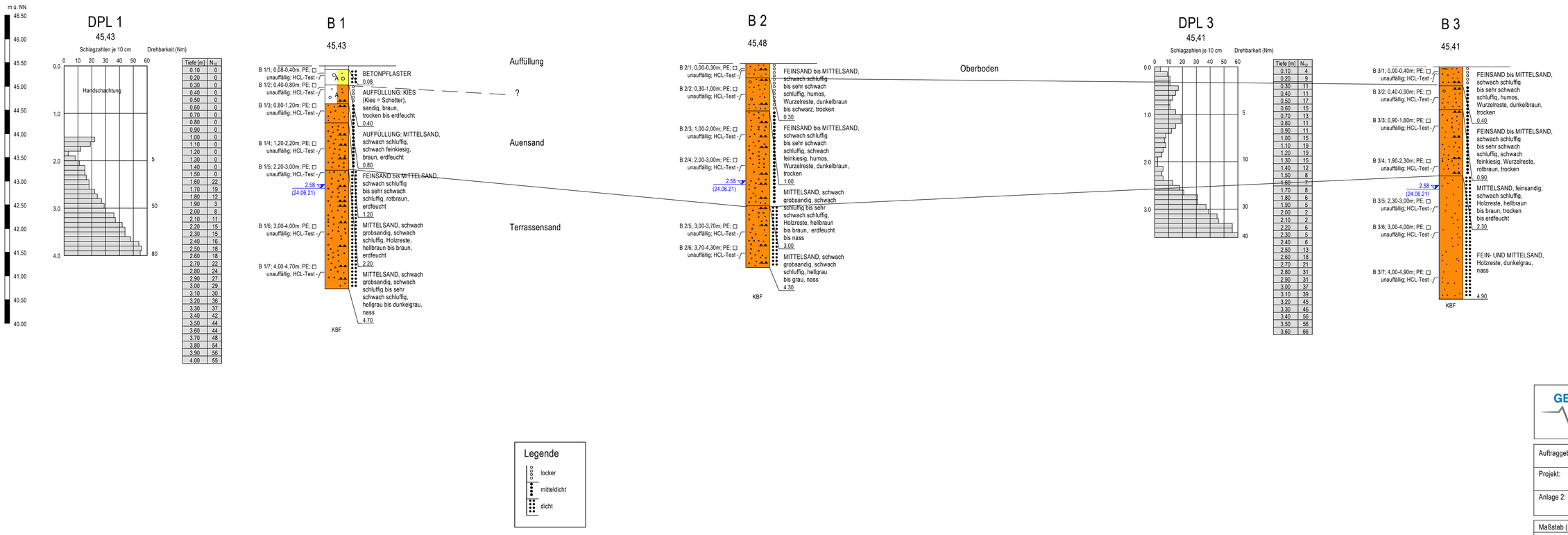
GEO scan®
49549 Ladbergen
Eichendorffstr. 3
Telefon: 05485-83488-0
E-Mail: mail@geoscan.de

Auftraggeber:	Stadt Hörstel
Projekt:	Neubau Verwaltungsgebäude Ibbenbürener Straße, Hörstel
Inhalt:	Lage der Ramm- und Rammkernsondierungen

Anlage 1	Sachbearbeiter: Hr. Meyer
Maßstab: 1:1.000	Zeichnerin: Fr. Lutterbei
Projekt Nr.: 21135	erstellt am: 28.06.2021

Anlage 2

Profilschnitt A - A'

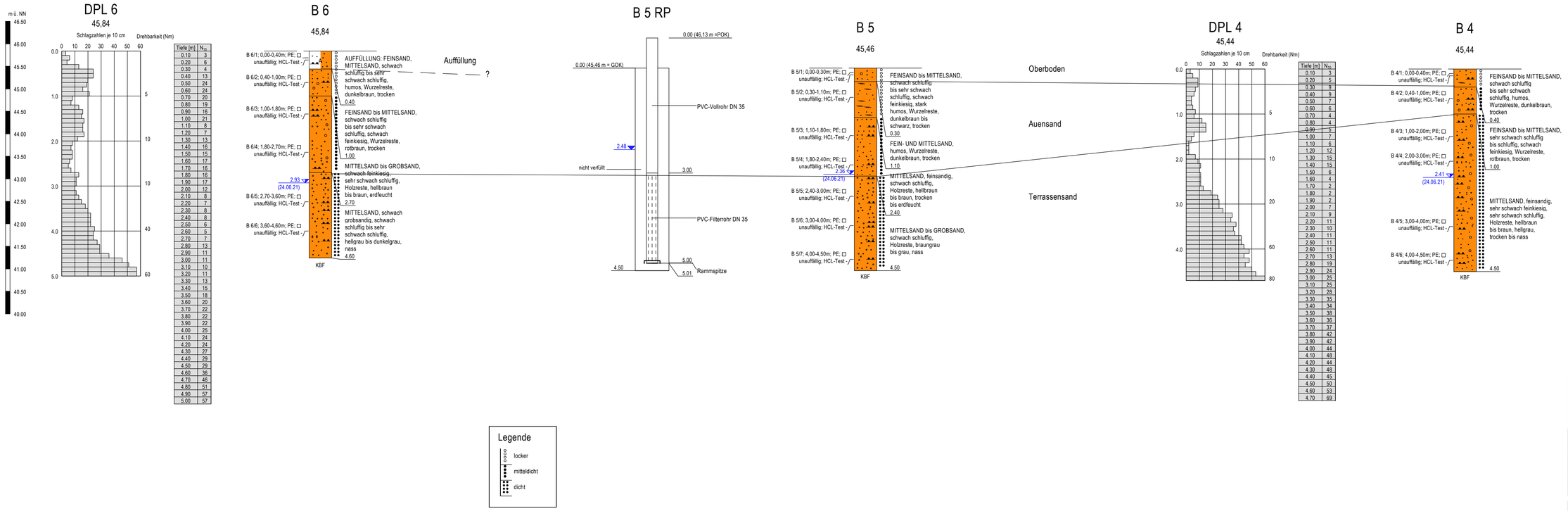


GEO scan®
49549 Ladbergen
Eichendorffstr. 3
Telefon: 05485-83488-0

Auftraggeber:	Stadt Hörstel, Sünre-Rende-Str. 14, 48477 Hörstel
Projekt:	Neubau Verwaltungsgebäude Ibbenbürener Straße, Hörstel
Anlage 2:	Profilschnitt A - A'

Maßstab (Horizontal) 1:100	Projekt Nr.: 21135
Maßstab (Vertikal) 1:50	Bearbeiter: Meyer
Datum: 28.06.2021	Zeichnerin: Lutterbei

Profilschnitt B - B'



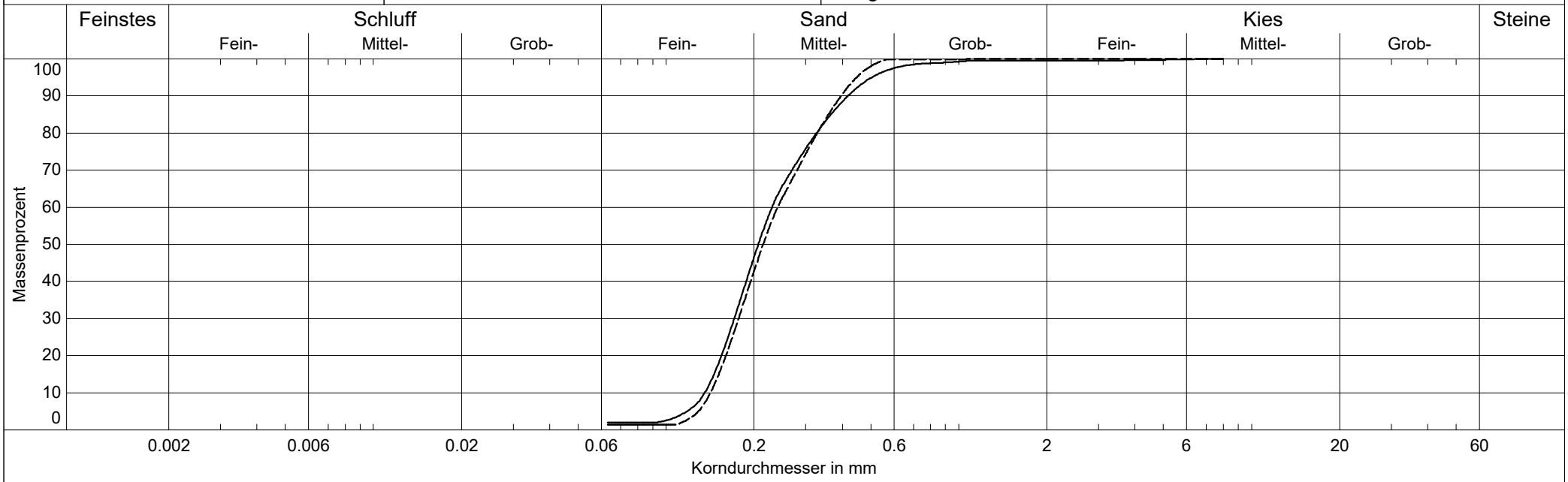
GEO scan®
49549 Ladbergen
Eichendorffstr. 3
Telefon: 05485-83488-0

Auftraggeber:	Stadt Hörstel, Sünre-Rende-Str. 14, 48477 Hörstel
Projekt:	Neubau Verwaltungsgebäude Ibbenbürener Straße, Hörstel
Anlage 2:	Profilschnitt B - B'

Maßstab (Horizontal) 1:100	Projekt Nr.: 21135
Maßstab (Vertikal) 1:50	Bearbeiter: Meyer
Datum: 28.06.2021	Zeichnerin: Lutterbei

Anlage 3

Baugrunglabor Meyer	Kornverteilung	Projekt : Hörstel, Ibbenbürener Straße
Josefstraße 5	DIN 18 123	Projektnr.: 21102
D-48268 Greven		Datum : 15.07.2021
Tel:02571/992712 / Fax:02571/992735		Anlage :



Labornummer	——— B 3/5-7	– – – – B 5/3+4			
Entnahmestelle	B 3/5-7	B 5/3+4			
Entnahmetiefe	2,30 - 4,90 m	1,10 - 2,40 m			
Ungleichförm. U	U = 1.7	U = 1.7			
Krümmungszahl Cc	Cc = 0.9	Cc = 0.9			
Bodenart	mS+fS	mS+fS			
kf nach Hazen	2.1E-004 m/s	2.3E-004 m/s			
d10 / d60	0.135/0.230 mm	0.142/0.241 mm			
Bodengruppe	SE	SE			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.0/97.6/0.4 %	0.0/1.4/98.6/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	2.0 %	1.4 %			
Wassergehalt	19.7 %	4.5 %			
Frostempfindl.klasse	F1	F1			

DC

Anlage 4

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

GEOscan Consulting GmbH
Eichendorffstr. 3
49549 Ladbergen

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 02132567**
Prüfberichtsnummer:	**AR-21-AN-027362-01**
Auftragsbezeichnung:	**21135, Hörstel**
Anzahl Proben:	**1**
Probenart:	**Grundwasser**
Probenahmedatum:	**24.06.2021**
Probenehmer:	**angeliefert vom Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**01.07.2021**
Prüfzeitraum:	**01.07.2021 - 12.07.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Olaf Carstens
Prüfleitung
Tel. +49 2236 897 0

Digital signiert, 13.07.2021
Judith Schröder
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

				Probenbezeichnung		B 5 RP
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021131923
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Physikalisch-chemische Kenngrößen						
Färbung qualit.	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			farblos
Trübung, qualitativ	AN		qualitativ			ohne
Geruch (qualitativ)	AN	RE000 GI	DEV B 1/2: 1971			ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	AN	RE000 GI	DEV B 1/2: 1971			ohne
pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			3,9
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,7
Anorganische Summenparameter						
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	AN	RE000 GI	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,7
Säurekapazität nach CaCO3-Zugabe	AN	RE000 GI	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	1,8
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	AN	RE000 GI	DIN 38409-7 (H7-1): 2005-12	0,1	mmol/l	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,7
Kalkaggressives Kohlendioxid	AN		DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	40
Hydrogencarbonathärte	AN	RE000 GI	DEV D 8: 1971	3	mg CaO/l	< 3
Nichtcarbonathärte	AN	RE000 GI	DEV D 8: 1971		mg CaO/l	140
Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe						
Gesamthärte	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mmol/l	2,48
Gesamthärte	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,1	mg CaO/l	139
Anionen						
Hydrogencarbonat (HCO3)	AN	RE000 GI	DEV D 8: 1971	0,1	mmol/l	< 0,1
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	52
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	1,5
Sulfat (SO4)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	620
Sulfat (SO4)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	6,4
Neutralsalze, berechnet	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,1	mmol/l	14
Sulfid, leicht freisetzbar	FR/f	RE000 FY	DIN 38405-27 (D27): 2017-10	0,04	mg/l	< 0,04
Kationen						
Ammonium	AN	RE000 GI	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	4,3
Ammonium-Stickstoff	AN	RE000 GI	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	3,3

				Probenbezeichnung		B 5 RP
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021131923
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Elemente aus der filtrierten Probe						
Calcium (Ca)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	76,5
Calcium (Ca)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mmol/l	1,91
Magnesium (Mg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	14
Organische Summenparameter						
Permanganat-Verbrauch [KMnO4]	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 8467: 1995-05	2,0	mg KMnO4/l	63

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

GEOscan Consulting GmbH
Eichendorffstr. 3
49549 Ladbergen

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 02132223**
Prüfberichtsnummer:	**AR-21-AN-027471-01**
Auftragsbezeichnung:	**21135, Hörstel**
Anzahl Proben:	**1**
Probenart:	**Boden**
Probenahmedatum:	**24.06.2021**
Probenehmer:	**angeliefert vom Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**01.07.2021**
Prüfzeitraum:	**01.07.2021 - 13.07.2021**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Olaf Carstens
Prüfleitung
Tel. +49 2236 897 0

Digital signiert, 13.07.2021
Judith Schröder
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

				Probenbezeichnung		MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4)
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021130587
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Probenvorbereitung Feststoffe						
Probenbegleitprotokoll	AN					siehe Anlage
Probenmenge inkl. Verpackung	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,7
Fremdstoffe (Art)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	1080
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz						
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,3
Anionen aus der Originalsubstanz						
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01#						
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	7,1
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	40
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	3
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	34
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz						
Glühverlust (550 °C)	AN	RE000 GI	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	1,2
TOC	AN	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2
EOX	AN	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Extrahierbare lipophile Stoffe	AN	RE000 GI	LAGA KW/04: 2019-09	0,02	Ma.-% TS	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

				Probenbezeichnung		MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4)
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021130587
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz						
Benzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/-p-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
LHKW aus der Originalsubstanz						
Dichlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4)
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021130587
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
PCB aus der Originalsubstanz						
PCB 28	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]
PCB 118	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) [1)]

				Probenbezeichnung		MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4)
				Probenahmedatum/ -zeit		24.06.2021
				Probennummer		021130587
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,8
Temperatur pH-Wert	AN	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	19
Wasserlöslicher Anteil	AN	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	RE000 GI	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150
Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Fluorid	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,2	mg/l	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,1
Sulfat (SO4)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,0
Cyanide, gesamt	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005
Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Antimon (Sb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Barium (Ba)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,010
Blei (Pb)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Cadmium (Cd)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01						
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	RE000 GI	DIN EN 1484: 2019-04	1,0	mg/l	3,9
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

[#] Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 021130587
Probenbeschreibung MP 1 (B 1/1-4, B 6/2+3, B 4/2-4)

Probenvorbereitung

Probenehmer	angeliefert vom Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:	Nein
Fremdstoffe (Menge):	0,0 g
Fremdstoffe (Art):	nein
Siebrückstand > 10mm:	ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.	
Probenteilung / Homogenisierung durch:	Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:	1080 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

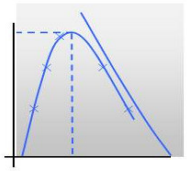
Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Anlage 5

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	17.0	8.0	32.5	0.0	25.0	0.00	Auensand
	18.5	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Terrassensand, rollig mitteldicht
	19.0	10.5	33.3	0.0	50.0	0.00	Terrassen, dicht
	19.0	10.0	27.5	5.0	15.0	0.00	Terrassen, bindig

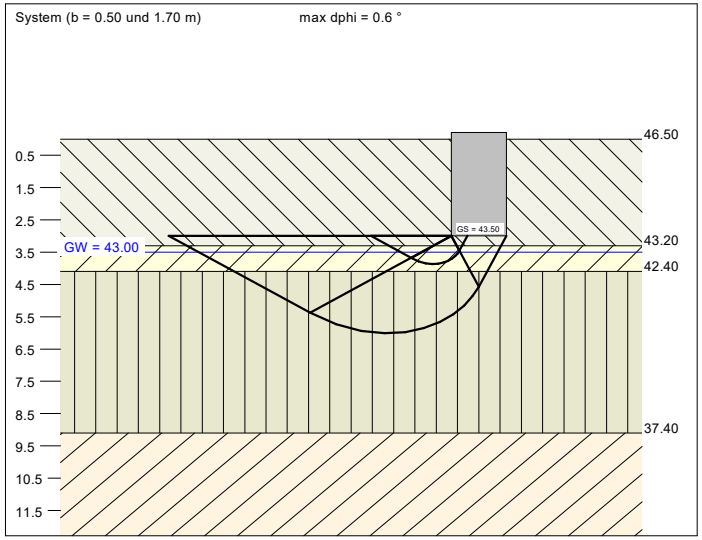
Projekt: Hörstel, Ibbenbürener Straße
Projekt-Nr.: 21135, Anlage 5.1
AG: Stadt Hörstel
Inhalt: Streifenfundament

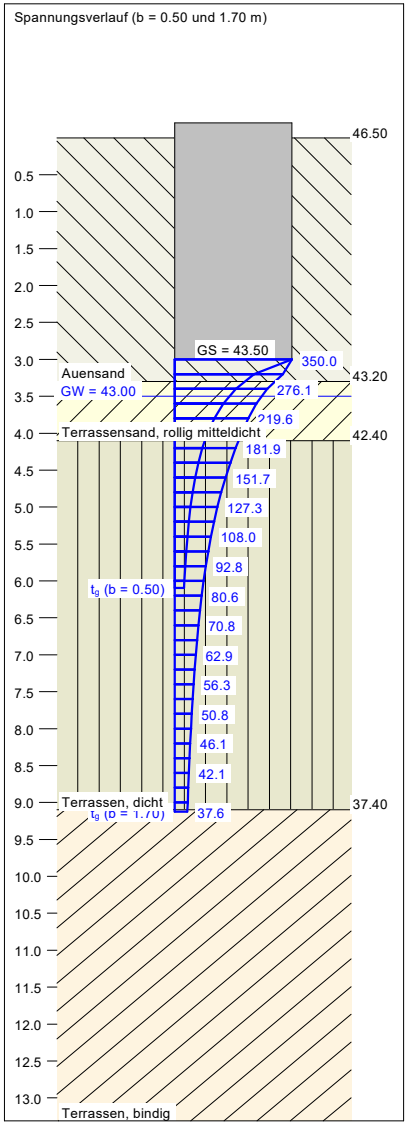


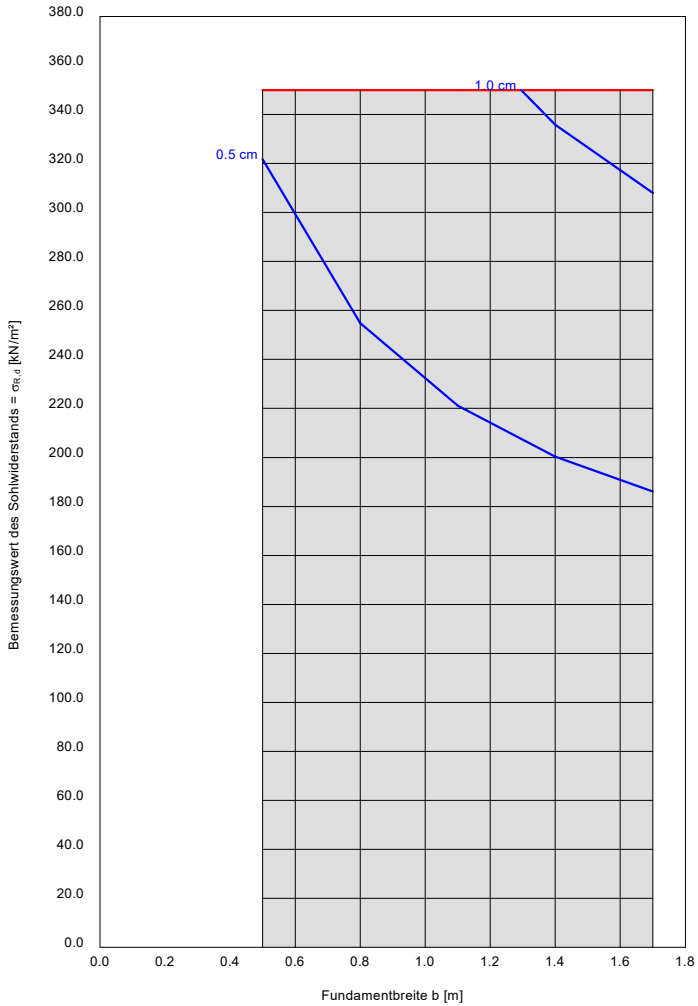
Berechnungsgrundlagen:
21135
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
$\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 46.50 m
Gründungssohle = 43.50 m
Grundwasser = 43.00 m
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen





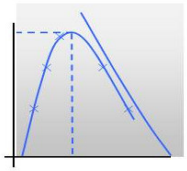


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	350.0	175.0	245.6	0.56 *	32.5	0.00	15.48	51.00	6.09	3.87
10.00	0.80	350.0	280.0	245.6	0.75 *	32.8	0.00	13.78	51.00	7.07	4.40
10.00	1.10	350.0	385.0	245.6	0.91 *	32.9	0.00	12.95	51.00	7.86	4.94
10.00	1.40	350.0	490.0	245.6	1.05 *	33.0	0.00	12.45	51.00	8.53	5.48
10.00	1.70	350.0	595.0	245.6	1.18 *	33.1	0.00	12.12	51.00	9.12	6.01

* Vorbelastung = 25.0 kN/m²
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	17.0	8.0	32.5	0.0	25.0	0.00	Auensand
	18.5	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Terrassensand, rollig mitteldicht
	19.0	10.5	33.3	0.0	50.0	0.00	Terrassen, dicht
	19.0	10.0	27.5	5.0	15.0	0.00	Terrassen, bindig

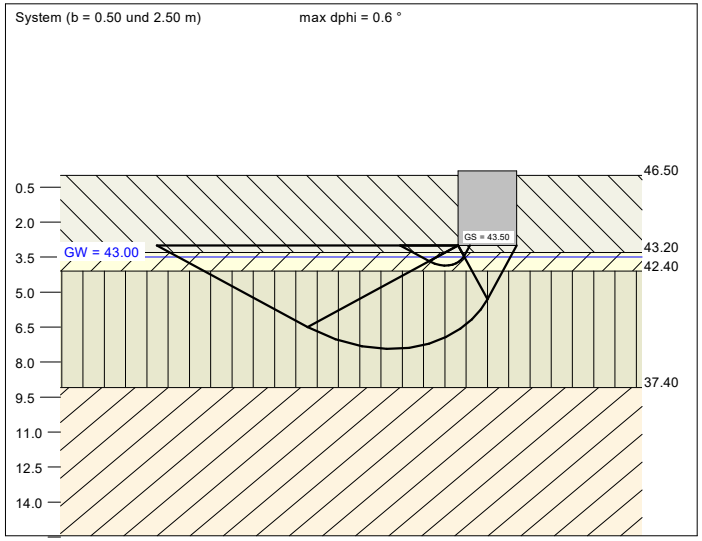
Projekt: Hörstel, Ibbenbürener Straße
Projekt-Nr.: 21135, Anlage 5.2
AG: Stadt Hörstel
Inhalt: Einzelfundament

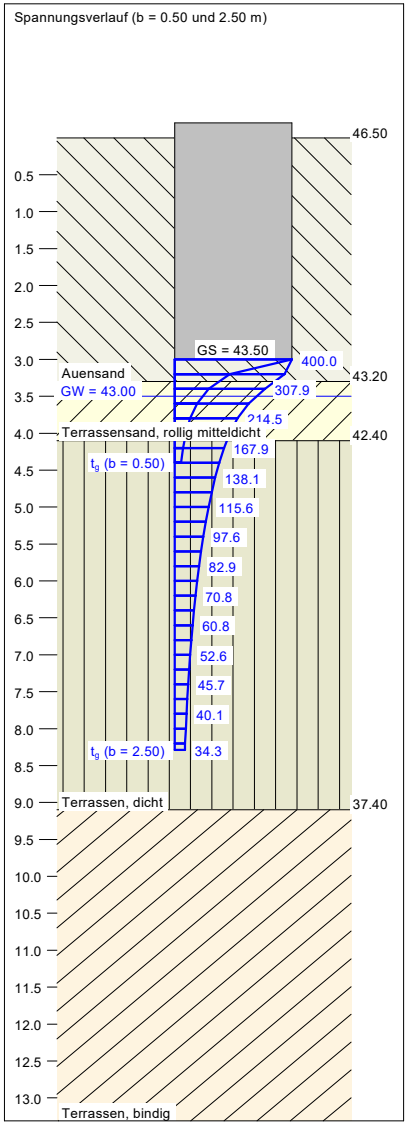


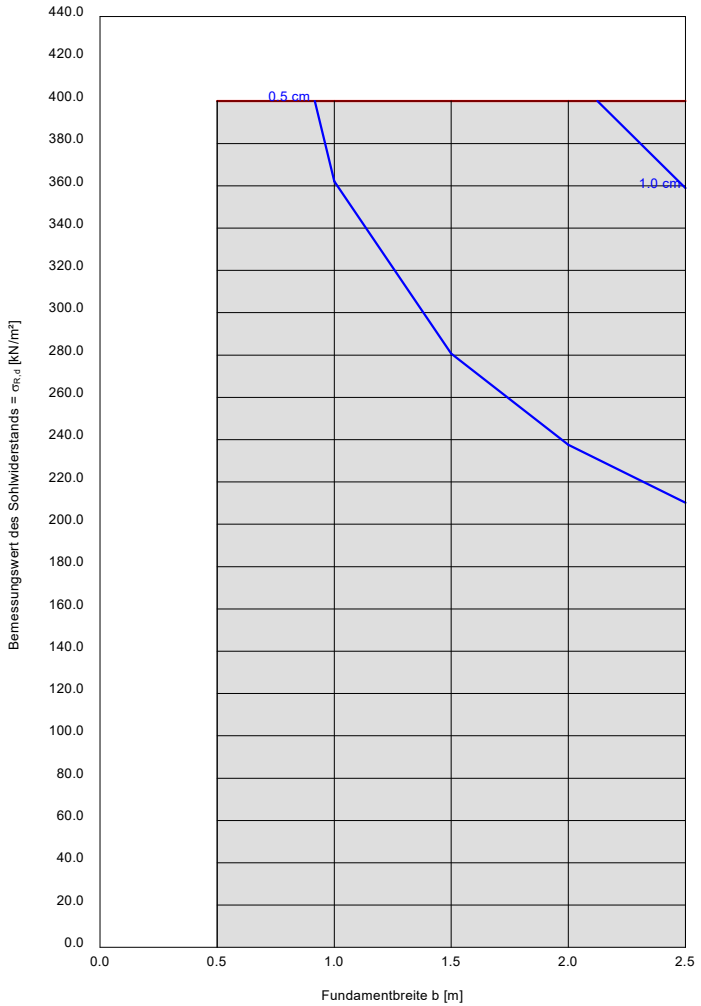
Berechnungsgrundlagen:
21135
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.425
$\sigma_{R,d}$ auf 400.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 46.50 m
Gründungssohle = 43.50 m
Grundwasser = 43.00 m
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_ü$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	400.0	100.0	280.7	0.32 *	32.5	0.00	15.48	51.00	4.39	3.87
1.00	1.00	400.0	400.0	280.7	0.56 *	32.9	0.00	13.17	51.00	5.54	4.76
1.50	1.50	400.0	900.0	280.7	0.77 *	33.0	0.00	12.33	51.00	6.55	5.65
2.00	2.00	400.0	1600.0	280.7	0.96 *	33.1	0.00	11.89	51.00	7.45	6.55
2.50	2.50	400.0	2500.0	280.7	1.14 *	33.1	0.00	11.62	51.00	8.29	7.44

* Vorbelastung = 25.0 kN/m²
$\sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50