



# Geotechnischer Bericht

zum Neubau einer Kindertagesstätte mit Wohngruppen  
in  
59269 Neubeckum, Kirchstraße / Rektor-Wilger-Straße

Auftraggeber: Natrup GbR  
Wolbecker Windmühle 39  
D- 48167 Münster-Wolbeck

erstellt für: GEOscan Consulting GmbH  
Eichendorffstraße 3  
49549 Ladbergen

Berichtaufsteller: Dipl.-Geologe W. Meyer  
Josefstraße 5  
48268 Greven

Projekt Nr.: 17144

Ladbergen, den 18. September 2017

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

<b>1. Auftrag .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Durchgeführte Untersuchungen.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>4</b>
3.1 Morphologie, Geologie, Geotechnische Kategorie .....	4
3.2 Hydrologie.....	4
3.3 Schichtbeschreibung .....	5
3.3.1 Schicht 1 (Auffüllungen).....	5
3.3.2 Schicht 2 (Decksande).....	6
3.3.3 Schicht 3 (Lössböden) .....	7
3.3.4 Schicht 4 (Grundmoräneböden) .....	7
3.3.5 Schicht 5 (verwitterter Kalkmergel).....	8
3.4 Baugrundkennwerte.....	8
<b>4. Chemische Untersuchungen .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Angaben zur Gründung .....</b>	<b>11</b>
5.1 Situation.....	11
5.2 Gründung in den Lössböden (Fundamente, EC 7).....	12
5.3 Gründung in den Lössböden (Bodenplatte, EC 7).....	13
<b>6. Bauausführung.....</b>	<b>14</b>
6.1 Wiederverfüllung.....	14
6.2 Böschungen während der Bauzeit.....	14
6.3 Wasserhaltung.....	15
6.4 Abdichtung.....	15
<b>7. Versickerung .....</b>	<b>15</b>
7.1 Behördliche Vorgaben .....	15
7.2 Bewertung.....	16
<b>8. Schlußbemerkung.....</b>	<b>16</b>

### Anlagenverzeichnis:

Anlage 1)	Lageplan der Ansatzpunkte, Maßstab 1 : 500
Anlage 2)	Säulenprofile der Rammkernsondierungen B 1 bis B 5 sowie der mittelschweren Rammsondierungen DPM 2, DPM 3 und DPM 5)
Anlage 3)	Kornverteilungen
Anlage 4)	Chemische Analyse zur Deklarationsuntersuchung
Anlage 5)	Grundbruch- und Setzungsberechnungen

## 1. Auftrag

Die Natrup GbR, Münster-Wolbeck, beauftragte das Ing.-Büro GEOscan Consulting GmbH, Ladbergen, für das o.g. Projekt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung sollen ebenfalls für eine B-Plan-Änderung hinzugezogen werden. Das ca. 5.310 m<sup>2</sup> große B-Plangebiet (siehe Lageplan, Anlage 1) umfasst ein rechteckförmiges Areal, das im Norden von der St.-Josef-Kirche, im Osten von der Rektor-Wilger-Straße, im Süden von der Friedrich-Fröbel-Straße und im Westen von der Kirchstraße begrenzt wird.

Vom Architekturbüro Fritzen + Müller-Giebeler, Ahlen, wurde zur Beurteilung und Auswertung ein Übersichtslageplan per E-Mail übermittelt (Stand: 16. Mai 2017).

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 24. August 2017 wurden im Bereich der geplanten Bebauung 5 Rammkernsondierungen ( $\varnothing$  50/36 mm) sowie 2 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) durchgeführt.

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

Für die Deklarationsuntersuchungen wurden die in den Bohrungen festgestellten Auffüllungen zu einer Mischprobe (MP 1) vereinigt. Die Mischprobe wurde auf die Parameter der LAGA-Richtlinie<sup>1</sup> gem. Tab. II 1.2-2/3 im Feststoff und im Eluat untersucht. Die chemische Untersuchung erfolgte durch das Labor UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen.

Die Bohr- und Rammansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Höhenbezugspunkt war hierbei die Kanaldeckeloberkante südlich der St.-Josef-Kirche, dessen Höhe von uns mit  $\pm 0,00$  m angenommen wurde. Alle Maße und Höhen sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen.

---

<sup>1</sup> LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralische Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), 05.11. 2004.

### 3. Untersuchungsergebnisse

#### 3.1 Morphologie, Geologie, Geotechnische Kategorie

Das untersuchte Grundstück befindet sich im Norden von Neubeckum in einem schwach nach Süden einfallenden Gelände. Bei dem Grundstück handelt es sich um bebaute Grundstücke: 3 Grundstücke ca. 1.000 m<sup>2</sup>, 1 Grundstück ca. 2.200 m<sup>2</sup>. Auf der größeren Grundstücksfläche ist eine Garten- und Grünfläche ausgebildet.

Die westlich gelegenen bebauten Grundstücke sollen unverändert bleiben. Die übrigen Bebauungen (Unterkunftsgebäude der Caritas sowie Kita) an der Ostseite sollen vollständig entfernt werden. Das Unterkunftsgebäude der Caritas weist eine Unterkellerung mit einer Tiefe von rund 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK) auf. Die bestehende Kita ist nicht unterkellert.

Nach Angabe der Geologischen Übersichtskarte von NRW im Maßstab 1:100.000, Blatt 4314 Gütersloh, ist für Neubeckum bereits an der Oberfläche der **Kalkmergelstein** aus der Oberkreide verzeichnet. Die Ergebnisse der Bohrungen zeigen eine hiervon **abweichende Schichtenfolge**: Die Oberkante des verw. Kalkmergelsteins wurde bei rund 6,0 m unter GOK angetroffen. Darüber folgen **Grundmoräneablagerungen** (kalkhaltige Schluffe und Tone mit wechselnden Kiesanteilen) in einer Stärke von etwa 2,0 m, die von **Lössböden** (kalkhaltige, schwach tonige Schluffe) in einer Dicke zwischen 1,8 m und 3,7 m überdeckt werden. Über den Lössböden treten **Decksande** (schluffige Sande) in Dezimeterstärke auf. Den Abschluß des Bohrprofils nach oben wird in überwiegenden Teilen von einem umgelagerten, bzw. **aufgefüllten humosen Boden** gebildet. In der Bohrung B 4 (Mitte Gartenflächen des größeren Grundstücks wurde **aufgefülltes Material** (umgelagerte Lössböden mit Kiesanteilen) angetroffen, das bis ca. 2,70 m unter GOK reicht. Die hier festgestellte Auffüllung weist aufgrund der Tiefe auf eine Baugrubenverfüllung (ehem. Bebauung?) hin.

Im Bereich der noch zu entfernenden Bebauungen muss von einer schwankenden Auffüllungsunterkante mit wechselnden Bodenverhältnissen gerechnet werden.

Neubeckum liegt nach DIN 4149 (Fassung April 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.

#### 3.2 Hydrologie

In den Bohrungen wurden Wasserstände zwischen 1,90 m (B 1) und 2,40 m (B 4) unter GOK und bezogen auf den Höhenfestpunkt zwischen -1,37 m (B 3) und -2,06 m (B 5) gemessen.

Bei dem festgestellten Wasser handelt es sich um Grundwasser, das sich frei in den quar-

tären Deckschichten bewegt. Der Wasserstauer wird von den Verwitterungsprodukten des anstehenden Kalkmergelsteins gebildet. Der im Festgestein zu erwartende zweite Grundwasserleiter kann nur mittels aufwendiger Kernbohrungen ermittelt werden.

In Abhängigkeit von den Niederschlagsereignissen und dem Jahresgang der Grundwasserstandsschwankung muss mit einem weiteren Anstieg des Grundwasserstandes gerechnet werden. Da für das geplante Baufeld keine statistisch abgesicherten Ergebnisse von Grundwassermessstellen zur Angabe eines höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HGW) vorliegen, kann hier nur eine grobe Abschätzung vorgenommen werden. Erfahrungsgemäß wird ein Anstieg des Grundwasserstandes auf etwa 1,00 m unter GOK für möglich und wahrscheinlich gehalten. Damit ergibt sich ein abgeschätzter HGW in Höhe von -1,00 m, bezogen auf den Höhenfestpunkt.

Generell muss in den Auffüllungen und in den quartären Schichten mit bindiger Zusammensetzung mit dem Auftreten von Sicker- und Schichtwasserständen in wechselnden Höhen gerechnet werden.

### **3.3 Schichtbeschreibung**

Im Bereich des untersuchten Grundstücks wurde ein fünfgliedriger Untergrundaufbau festgestellt, der nach der neuen DIN 18 300 (2015) Erdarbeiten in Homogenbereiche zu unterteilen ist. Die Unterteilung der Homogenbereiche erfolgt von oben nach unten mit den Bezeichnungen Schicht 1 bis Schicht 5.

#### **3.3.1 Schicht 1 (Auffüllungen)**

In allen Bohrungen wurden Auffüllungen festgestellt. Die Auffüllungen reichen zwischen 0,40 m (B 2 und B 3) und 2,70 m (B 4) unter GOK.

In überwiegenden Teilen handelt es sich um einen umgelagerten Boden (B 1 bis B 3), der sich aus einem humosen, schluffigen, schwach tonigen Sand zusammensetzt und der geringe Anteile an Holzkohle und Kalksteinbröckchen führt.

Im Bereich der Bohrung B 5 wurde unterhalb eines angeschütteten Oberbodens Auffüllungen mit toniger Zusammensetzung angetroffen, die neben Ziegelbruch auch Schlackenanteile führen und bei denen es sich vermutlich um Arbeitsraumverfüllungen des unterkellerten Bestandsgebäude handelt.

Im Bereich der Bohrung B 4 wurden unterhalb eines angeschütteten Oberbodens Schluffe und Tone mit geringen Kiesanteilen (Kies = Kalkstein) festgestellt. Anthropogene Beimengen

gungen, wie Ziegel u. ä., treten hier nicht auf. Die auffällig große Einbaustärke lässt die Vermutung auf eine alte Baugrubenverfüllung zu.

In den Auffüllungen wurden geruchlich keine Auffälligkeiten festgestellt, die auf das Vorhandensein von umweltrelevanten Inhaltsstoffen hinweisen.

Nach dem Ergebnis des Knetversuches nach DIN 4022, wurden die Auffüllungen als steifkonsistent beurteilt.

### 3.3.2 Schicht 2 (Decksande)

Die Decksande reichen zwischen 0,80 m (B 1) und 1,50 m (B 3) unter GOK, womit diese Böden eine Stärke zwischen 0,20 m (B 5) und 1,10 m (B 3) aufweisen. In B 4 sind die Decksande durch Auffüllungen ersetzt.

Es handelt sich um schwach schluffige bis stark schluffige Sande, die nach den Ergebnissen der mittelschweren Rammsondierungen eine lockere Lagerungsdichte aufweisen.

Die Ergebnisse der Kornverteilungen sind in der nachfolgenden Tab. 2 aufgeführt.

Probe	Tiefe [m]	Anteile (T+U/S/G) in [Masse-%]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]	Durchlässigkeit (kf-Wert nach KAUBISCH) in [m/s]
B 3/2	0,40 – 1,50	14,1 / 85,4 / 0,6	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig	9,0	$6,6 \cdot 10^{-6}$
B 5/3	0,80 – 1,00	47,2 / 52,3 / 0,6	Sand, stark schluffig	13,0	$7,3 \cdot 10^{-9}$

**Tab. 1: Ergebnisse der Kornverteilungen (Decksande)**

Nach den Ergebnissen der Kornverteilungen handelt es sich bei den untersuchten Bodenproben um schwach bis schluffige mittelsandige Feinsande und um stark schluffige Sande, die nach DIN 18196 den SU\*- bzw. den U-Böden zugeordnet werden können. Damit handelt es sich um stark frost- und feuchtigkeitsempfindliche F3-Böden gem. ZTVE-StB.

Aus den Kornverteilungen wurden hilfsweise die Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_f$ -Werte) ermittelt. Allerdings sind die Ergebnisse der  $k_f$ -Wert-Bestimmungen aufgrund der erhöhten Feinanteile als bedingt aussagekräftig zu beurteilen.

Da die alleinige  $k_f$ -Wert-Bestimmung aus Kornverteilungen häufig problematisch ist, wurde der gem. ATV-DVWK A 138 empfohlenen Korrekturfaktor in Höhe von 0,2 berücksichtigt.

Damit kann für weitere Berechnungen für den untersuchten Sand ein  $k_f$ -Wert in Höhe von  $1,3 \cdot 10^{-6}$  m/s bzw.  $< 7,3 \cdot 10^{-6}$  m/s angesetzt werden, womit es sich nach DIN 18130 um schwach bis sehr schwach durchlässige Böden handelt.

### **3.3.3 Schicht 3 (Lössböden)**

Die Lössböden reichen zwischen 3,30 m (B 3) und 4,70 m (B 1) unter GOK, womit die Lössböden eine Dicke zwischen 1,20 m (B 4) bzw. 3,70 m (B 3) aufweisen.

Es handelt sich um kalkhaltige feinsandige Schluffe mit geringen Tonanteilen. Aufgrund der vorwiegend bindigen Anteile handelt es sich nach den ZTVE-StB 09 um stark frost- und feuchtigkeitsempfindliche F3-Böden. Die Böden wurden im Knetversuche nach DIN 4022 als vorwiegend weich- bis steifkonsistent beurteilt.

Mit der mittelschweren Rammsondierung wurden in den Lössböden Schlagzahlen von 4 bis 8 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe erreicht, womit die vorgenannte Einschätzung der Konsistenz bestätigt werden kann.

### **3.3.4 Schicht 4 (Grundmoräneböden)**

Die Grundmoräneböden reichen zwischen 6,00 m (B 5) und 6,30 m (B 1) unter GOK, womit die Grundmoräneböden eine Dicke von 2,00 m (B 5) bzw. 2,10 m (B 1) aufweisen. In den übrigen Bohrungen wurde die Unterkante der Grundmoräneböden bei einer max. Bohrtiefe von 5,0 m noch nicht erreicht.

Es handelt sich um kalkhaltige Schluffe und Tone mit stark wechselnden Sand- und Kiesanteilen (Kies = Kalkstein). Erfahrungsgemäß können in der Grundmoräne auch Findlinge auftreten. Bei den Grundmoräneböden handelt es sich nach den ZTVE-StB 09 um stark frost- und feuchtigkeitsempfindliche F3-Böden. Die Böden wurden im Knetversuche nach DIN 4022 als steifkonsistent beurteilt.

In den Grundmoräneböden wurden mit der mittelschweren Rammsondierung Schlagzahlen von 7 bis 15 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe notiert, womit eine mind. steife Konsistenz vorhanden ist.

### **3.3.5 Schicht 5 (verwitterter Kalkmergel)**

Die Oberkante des verwitterten Kalkmergels setzt zwischen 6,00 m (B 5) und 6,30 m (B 1) unter GOK und bezogen auf den Höhenfestpunkt zwischen -5,74 m (B 5) und -5,90 m (B 1) ein.

Es handelt sich um Kalkmergelsteine, die der Oberkreide zugeordnet werden können. In dem Kalkmergel können erfahrungsgemäß auch harte Kalksteinbänke auftreten. Der verwitterte Kalkmergel stellt sich in den Bohrungen als schwach kiesiger Schluff bzw. Ton dar. In der Geländeansprache wurde der Ton nach dem Ergebnis des Knetversuches nach DIN 4022 in überwiegenden Teilen als halbfest eingeordnet.

Generell wechseln Verwitterungstiefe und -grad in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Felses, der Schichtung und Klüftung sowie der Exposition am Hang. Unterhalb des zersetzten / verwitterten Kalk- und Tonmergels folgt der angewitterte und dann der feste Kalk- und Tonmergelstein. Dieser setzt i.d.R. dort ein, wo kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich war (= KBF, siehe Anlage 3, Bohrprofile).

Mit der mittelschweren Rammsondierung wurden in den oberen Dezimetern Schlagzahlen von 11 bis 14 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe erreicht, die auf eine mind. steife Konsistenz hinweisen. Darunter wachsen die Schlagzahlen bis zu einer max. Tiefe von 7,50 m auf 50 Schläge an. Der feste Kalkmergelstein (Kriterium:  $n_{10} \geq 100$  Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe) wurde jedoch noch nicht erreicht.

Im Gegensatz zu den Lockergesteinen ist hier nicht die Scherfestigkeit des Boden-/Felsmaterials, sondern die Scherfestigkeit auf den Trennflächen die entscheidende Größe. Zur Vereinfachung evtl. Berechnungen wurde für die Fels-Zone ein Ersatzreibungswinkel angesetzt.

Der Kalk- und Tonmergel ist ein stark wechselfestes Gestein, das unter dem Einfluss der Atmosphärrillen leicht aufweichen und dann nicht mehr bearbeitet werden kann.

### **3.4 Baugrundkennwerte**

In der Tabelle 2 sind die Baugrundkennwerte angegeben. In Klammern sind die charakteristischen Werte dargestellt. In der darunter folgenden Tab. 3 sind die zu berücksichtigenden Eigenschaften gem. DIN 18 300 (2015) aufgeführt.

Böden	Wichte (erdf.) [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (u. Auftrieb.) [kN/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel [°]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]	Verdichtbarkeitsklassen
Schicht 1 (Auffüllungen, ohne humose Böden)	16 – 18 (17)	8 – 10 (8)	0	22,5 – 27,5 (25)	3 – 5 (3)	V3
Schicht 2 (Decksande)	17 – 18 (17)	8 – 10 (8,5)	0	27,5 – 32,5 (30)	5 – 10 (7,5)	V1 bis V3
Schicht 3 (Lössböden)	19 – 20 (19,5)	9,5 – 11 (10)	2,5 – 7,5 (2,5)	25 – 27,5 (27,5)	7,5 – 12,5 (7,5)	V3
Schicht 4 (Grundmoräne)	19 – 21 (20)	10 – 11 (10,5)	5 – 10 (7,5)	25 – 30 (25)	10 – 30 (15)	V3
Schicht 5a (verw. Kalkmergel, halbfest)	20 – 22 (21)	10 – 11 (11)	10 – 30 (15)	25 – 30 (30)	30 – 60 (40)	V3
Schicht 5b (fester Kalkmergel)	21 – 23 (22)	/	20 – 40 (20)	30 – 40 (35)	60 – 100 (80)	V3

**Tab 2: Baugrunderkennwerte (in Klammern sind die charakteristischen Werte angegeben)**

Eigenschaft	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4	Schicht 5
Kornverteilungen	siehe Anlage	/	/	
Anteil Steine und Blöcke	nicht relevant	nicht relevant	möglich	möglich
Anteil großer Blöcke	nicht relevant	nicht relevant	möglich	möglich
Wichte, feucht [kN/m <sup>3</sup> ]	17 – 18	19 – 20	19 – 21	20 – 22
Wassergehalt [Gew.-%]	9,0, 13,0	/	/	/
Konsistenzzahl	nicht relevant	/ weich - steif	/ steif, halbfest	halbfest
Plastizitätszahl	nicht relevant	/	/	/
Undrainierte Scherfestigkeit	/	/	/	/
Lagerungsdichte (I <sub>D</sub> )	< 0,35	nicht relevant	nicht relevant	/
Organischer Anteil	nicht relevant	möglich, gering	nicht relevant	nicht relevant
Bodengruppe nach DIN 18196	A, SU, SU*	SU*, U, T	U, T, SU*, GU*, X	(Zersatzmaterial: SU*, ST, GU*, X, U, TL, TM, TA)
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen	Lössböden	Grundmoräne	verw. Kalkmergel

**Tab. 3: Eigenschaften der Schichten 2 bis 5 (DIN 18 300 – 2015)**

## 4. Chemische Untersuchungen

Die in Bohrungen festgestellten Auffüllungen in B 4 und B 5 wurden zu einer Mischprobe MP 1 vereinigt und auf die Parameter gem. Tab. II 1.2-2/3 der LAGA-Richtlinie im Feststoff und im Eluat untersucht. Die in der Bohrung B 3 festgestellten Sande wurden aufgrund der größeren und damit von den übrigen Bohrungen abweichenden Schichtstärke zunächst als Auffüllungen angesprochen, aufgrund dessen eine Teilprobe hiervon der Mischprobe MP 1 zugeführt wurde.

Bohrung	B 3/2	B 4/1-4	B 5/2
Tiefe [m u.GOK]	0,40 – 1,50	0,00 – 2,70	0,20 – 0,80
Boden	Geogen: Fein- und Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig	Auffüllung: Tone und Schluffe, sehr schwach kiesig (Kalkstein, Holzkohlenreste)	Auffüllung: Ton, schluffig, schwach kiesig (Kalkstein, Ziegel, Schlacken)
Auffälligkeiten	keine	keine	Schlacken

**Tab. 4: Probenauflistung für Deklarationsuntersuchung nach LAGA für Mischprobe MP 1**

In den Auffüllungen konnten geruchlich keine Hinweise für das Auftreten von umweltrelevanten Inhaltsstoffen festgestellt werden. Ein spezifischer Verdacht auf besondere Inhaltsstoffe lag ebenfalls nicht vor.

In der nachfolgenden Tab. 5 sind die Parameter aufgeführt, die eine Einstufung in den Z1- / bzw. Z 2- Zuordnungswert gem. LAGA bedingen. Die übrigen untersuchten Parameter im Feststoff und im Eluat lagen unterhalb der jeweiligen Grenzwerte.

Probe	Messwert	LAGA Z0	LAGA Z1	LAGA Z2
TOC <sup>2</sup> [% TS]	1,2	0,5	1,5	5

**Tab. 5: Untersuchungsergebnisse Mischprobe MP 1 Auffüllungen (Feststoff)**

In der Mischprobe MP 1 wurde im Feststoff mit einem Wert von 1,2 % ein gering erhöhter TOC-Wert gemessen, der den Z1-Zuordnungswert der LAGA-Richtlinie einhält.

Bei TOC handelt es sich nicht um einen umweltrelevanten Schadstoff-Parameter, sondern um einen „Problemstoff“ für den Fall bei Verbringen des Materials auf eine Bodendeponie. Aus gutachterlicher Sicht kann der Boden somit auf dem Gelände wieder eingebaut werden. Da es sich hierbei vorwiegend um bindige Böden handelt, kann dieses Material nur im Bereich von Grünflächen verwendet werden.

Details können dem beiliegenden Analysenbericht (Anlage 4) entnommen werden.

<sup>2</sup> TOC = Total organic carbon (Kohlenstoff, gesamt)

## 5. Angaben zur Gründung

### 5.1 Situation

Auf dem o.g. Grundstück ist der Neubau einer Kita mit Wohngruppen geplant (ca. 25 m x 45 m). Es liegen noch keine genauen Planungsdaten vor (Geschoßanzahl / Unterkellerung / nicht unterkellert / Fußbodenhöhe) vor.

Nachfolgend werden folgende Annahmen getroffen:

- Erdgeschossfußbodenoberkante, ca. 0,40 m über Höhenfestpunkt
- Teilunterkellerung (ca. 2,50 m unter EG = -2,10 m über Höhenfestpunkt)

Generell muß die Gründung der Außenfundamente frostfrei, d.h., mind. 0,80 m unter geplanter Geländeoberkante erfolgen.

Unter Berücksichtigung der o.g. Höhe, sind in der Gründungssohle für nicht unterkellerte Bauteile in überwiegenden Teilen die Decksande sowie die Lössböden zu erwarten. Im Bereich der Bohrung B 4 treten noch Auffüllungen auf, die bis ca. 2,70 m unter GOK reichen.

Für Unterkellerungen sind mit Ausnahme von B 4 einheitlich die Lössböden zu erwarten, die ab rund 2,0 m unter GOK wassergesättigt sind. Im Bereich von B 4 treten noch Auffüllungsreste in Dezimeterstärke auf.

Die Lössböden stellen einen Baugrund mit einer i.d.R. wechselnden und vorwiegend geringen Tragfähigkeit dar. Eine Flachgründung ist jedoch mit geringen Sohldruckspannungen möglich, sofern eine Bodenverbesserung (begrenzter Bodenaustausch) durchgeführt wird. Als problematisch wird der Bereich von B 4 beurteilt, da hier aufgefüllte Böden mit bindiger Zusammensetzung vorhanden sind und zudem die Auffüllungsunterkante unterhalb des Grundwasserspiegels liegt.

Sofern keine alten Bestandspläne vorliegen, die für eine Eingrenzung (alte Bebauung?) genutzt werden können, ist die Durchführung von ergänzenden Bohrungen zur Eingrenzung zu empfehlen.

Für den Bodenaustausch ist ein gebrochenes Material geogener Herkunft (z.B. Kalksteinschotter 0/45) zu wählen, das in einer Stärke von 0,30 m unter Einhaltung eines Lastabtragungswinkels von mind. 45° unterhalb der Fundamente auf mind. 98 % der einfachen Proctordichte einzubauen ist. Zwischen dem Boden und dem Aufbau ist ein Geotextil zu verlegen, das mind. der Geotextilrobustheitsklasse 3 (= GRK 3) entspricht.

Eine zu einer Fundamentgründung alternative Flächengründung über eine bewehrte Bodenplatte mit Frostschrüzen aus Beton ist grundsätzlich ebenfalls möglich. Hierzu wäre unterhalb der Bodenplatte ein Tragschichtunterbau mit Geotextilunterlage in einer Mindeststärke von 0,50 m erforderlich. Das Auffüllungsmaterial im Bereich von B 4 wäre dann durch Füllsand zu ersetzen.

Im Bereich wechselnder Gründungstiefen sind Fundamentabtreppungen zu berücksichtigen.

Vor Beginn der Gründungsarbeiten sind die Bäume zu roden und die humose Überdeckung vollständig zu entfernen.

### **5.2 Gründung in den Lössböden (Fundamente, EC 7)**

Es wurde eine Gründung der Fundamente in den Lössböden mit steifer Konsistenz 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 Baugrundsichtung unter dem Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte für die Ständige Bemessungssituation BS-P. Dabei ist der Grundbruchwiderstand mit  $V_d / R_d \leq 1,0$  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.  $\sigma$  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.

Im Hinblick auf ein gleichmäßiges Trag- und Setzungsverhalten wurde der Sohlwiderstand ( $\sigma_{R,d}$ ) begrenzt.

In der nachfolgenden Tabelle 6 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. Für einen möglichen Teilkeller wurde eine Aushubentlastung von  $40 \text{ kN/m}^2$  angesetzt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Fundamente	Abmessungen [m]	$\sigma_{R,d}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	Zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	Setzung [cm]
Einzelfundamente, nicht unterkellert, siehe Anlage 5.1	1,50 x 1,50	200,00	140,4	1,40
Streifenfundamente, nicht unterkellert, siehe Anlage 5.2	10,00 x 0,80	185,0	129,8	1,55
Streifenfundamente, unterkellert, siehe Anlage 5.3	10,00 x 0,80	225,0	157,9	1,24

**Tab. 6: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifen- und Einzelfundamente bei Gründung in den Lössböden**

Der in den Tabellen angegebene Setzungsbetrag stellt sich nur ein, sofern der angegebene Sohlwiderstand vollständig ausgenutzt wird. Überschlägig kann mit Setzungsunterschieden von ca. 1,0 cm gerechnet werden.

Der hier errechnete Sohlwiderstand ist ein vorläufiger Bemessungswert, der im Rahmen der Vorentwurfsplanung verwendet werden kann. Sofern höhere Bauwerkslasten abgetragen werden müssen, sind gegebenenfalls noch weitere Aufschlüsse notwendig, um repräsentative Berechnungen und Ergebnisse zu liefern.

Der Bettungsmodul wurde vereinfacht anhand der in Anlage 5 dargestellten Situation errechnet. Bei Berechnung der Gründung über die Bettungsziffer kann zur Vorbemessung für einen  $10,00 \text{ m} \times 0,80 \text{ m}$  breiten Laststreifen ein Wert von  $10 \text{ MN/m}^3$  (nicht unterkellert), bzw.  $12,5 \text{ MN/m}^3$  (unterkellert) angesetzt werden. Treten in der Aushubsohle noch Auffüllungen oder aufgeweichte Böden auf, so sind diese vollständig zu entfernen und gegen ein Mineralgemisch zu ersetzen.

### **5.3 Gründung in den Lössböden (Bodenplatte, EC 7)**

Es wurde eine Gründung über eine bewehrte Bodenplatte und einem wie oben beschriebenen mineralischen Unterbau in einer Mindeststärke von 0,50 m in den Lössböden mit steifer Konsistenz nach DIN 1054 berechnet.

In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Berechnungsergebnisse anhand eines vereinfachten Baugrundmodells mit dem ungünstigsten Baugrund dargestellt.

Fundamente	Abmessungen [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Setzung [cm]
Laststreifen Bodenplatte, nicht unterkellert, mit 0,50 m Bodenaustausch, siehe Anlage 5.4	10,00 x 0,80	185,0	129,8	1,43
Laststreifen Bodenplatte, unterkellert, mit 0,30 m Bodenaustausch siehe Anlage 5.3	10,00 x 0,80	225,0	157,9	1,24

**Tab. 7: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen für einen Laststreifen Bodenplatte (10,00 m x 0,80 m)**

Der Bettungsmodul wurde vereinfacht anhand der in Anlage 5 dargestellten Situation errechnet. Bei Berechnung der Gründung über die Bettungsziffer kann zur Vorbemessung für einen 10,00 m x 0,80 m breiten Laststreifen ein Wert von 9,0 MN/m<sup>3</sup> (nicht unterkellert), bzw. 12,5 MN/m<sup>3</sup> (unterkellert) angesetzt werden. Treten in der Aushubsohle noch Auffüllungen oder aufgeweichte Böden auf, so sind diese vollständig zu entfernen und gegen ein Mineralgemisch zu ersetzen.

## 6. Bauausführung

### 6.1 Wiederverfüllung

Die beim Aushub anfallenden Böden (Auffüllungen, Lössböden, Grundmoräne) sind für Verfüllzwecke ungeeignet. Allenfalls können diese Böden im Bereich von Grünflächen eingesetzt werden. Die Decksande weisen nur geringe Stärke auf, so dass diese Böden technisch und wirtschaftlich nicht separiert werden können.

Mit den Lössböden treten stark frost- und feuchtigkeitsempfindliche Böden auf. Bei Zutritt von Wasser und/oder Befahren mit schwerem Gerät weichen sie tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

### 6.2 Böschungen während der Bauzeit

Unter Beachtung der DIN 4124 können die Böschungen in den Auffüllungen mit 45° und in den bindigen Böden mit 60° hergestellt werden. Die angegebenen Böschungswinkel gelten nur für Böden im erdfeuchten Zustand. Unterhalb des Grundwasserspiegels können die Böschungen nur im Schutz einer Wasserhaltung hergestellt werden. Die Böschungen sind gegen Erosion durch Oberflächenwasser zu schützen.

### **6.3 Wasserhaltung**

Für die nicht unterkellerten Bauteile liegen die Gründungssohlen oberhalb des Grundwasserspiegels erreicht, so dass zum Entfernen von Sicker- und Schichtenwasser eine offene Wasserhaltung zum Entfernen von Tag- und Sickerwasserwasser (Drainagen mit Pumpensumpf) ausreichend ist.

Für den Bodenaustausch der Auffüllungen sowie für die Herstellung von ggf. unterkellerten Bauteilen, muss dem Aushub eine Wasserhaltung voraussehen. Bei Aushubtiefen deutlich unterhalb des Grundwasserspiegels (z.B. Auffüllungsbereich bei B 4) ist eine Entwässerung mittels Vakuum-Lanzen erforderlich, die mit einem Flächenfilter (= Bodenaustausch) zu kombinieren ist. Liegt die Aushubsohle im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels (bis ca. 2,0 m unter GOK), so ist eine als Flächenfilter ausgebildete offene Wasserhaltung ausreichend. Im Bereich von Unterkellerungen muss das Bodenaustauschmaterial gut durchlässig sein (z.B. Körnung 5/45), damit hier eine ausreichende Entwässerung sichergestellt werden kann. Es ist ein Geotextil (GRK 3) zwischen Boden und Aufbau einzubauen.

### **6.4 Abdichtung**

Bei Herstellung von Unterkellerungen ist bis zum oben abgeschätzten HGW (1,0 m unter GOK) eine auftriebssichere und wasserdichte Bauweise zu wählen. Über die vorgenannte Höhe ist eine Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser erforderlich.

## **7. Versickerung**

### **7.1 Behördliche Vorgaben**

Zum 01.07.1995 ist der § 51a LWG (Landeswassergesetz) in Kraft getreten. Danach ist Niederschlagswasser, das auf Grundstücken anfällt, die zum 01.01.1996 erstmals bebaut oder an eine Kanalisation angeschlossen werden, vor Ort zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist.

Eine auf Dauer gesicherte Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers sollte gemäß ATV-DVWK-A 138 (2002) nur in Lockergesteinen durchgeführt werden, die einen  $k_f$ -Wert von mindestens  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s aufweisen. Bei Böden mit geringeren Durchlässigkeiten besteht durch die relativ große Versickerungszeit die Gefahr einer häufigen Überlastung.

Ob das untersuchte Grundstück im Bereich einer Wasserschutzzone liegt, muß bei der zuständigen Fachbehörde erfragt werden.

Für die Beurteilung einer Versickerung nach ATV-DVWK A 138 sollte die Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

## **7.2 Bewertung**

Die Untersuchungen haben ergeben, dass lediglich Decksande vorhanden sind, die ggf. für Versickerungszwecke genutzt werden könnten.

Die Decksande weisen insgesamt nur eine geringe und damit nicht ausreichende Schichtstärke auf. Weiterhin treten in den Decksanden auch stark schluffige Sande auf.

Aus diesen Gründen ist auf dem untersuchten Grundstück eine Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser nicht möglich.

## **8. Schlußbemerkung**

Das vorliegende Gutachten stellt die Bodenverhältnisse umfassend dar, so daß diese in der weiteren Planung berücksichtigt werden können. Liegt eine konkrete Planung fest, so wird um Benachrichtigung gebeten, damit das Gutachten dahingehend überprüft und ggf. ergänzt bzw. ergänzende Untersuchungen erfolgen können.

  
Wolfgang Meyer  
(Dipl.-Geologe)

# Anlagen

# Anlage 1



0,26  
-2,06/2,32  
0,20  
0,60  
0,20  
3,20  
2,00  
-5,74/6,00

0,42  
-1,98/2,40  
0,40  
2,30  
1,20  
>1,10

0,01  
-2,01/2,02  
0,40  
0,60  
3,70  
>0,30

0,40  
-1,50/1,90  
0,50  
0,30  
3,40  
2,10  
-5,90/6,30

0,66  
-1,37/2,03  
0,40 Oberboden  
1,10  
1,80 Lössböden  
>1,70 GM

0,40 Ansatzhöhe [m ü. FP]  
-1,50/1,90 Wasser [m ü. FP/m u. GOK]  
0,50 Dicke aufgef. Oberboden [m]  
--- Dicke Auffüllung [m]  
0,30 Dicke Decksand [m]  
3,40 Dicke Lössböden [m]  
2,10 Dicke Grundmoräne [m]  
-5,90/6,30 OK verw.Kalkmergel [m ü. FP/m u. GOK]

- A - A'** Lage der Profilschnitte (A - A' und B - B')
- Lage der Rammkernsondierungen (B 1 bis B 5)
- Lage der Rammsondierungen (DPM 1 und DPM 5)
- F** Bezugspunkt für das Nivellement (Kanaldeckel, angenommene Höhe ± 0,00 m ü. FP)

**GEO scan** 49549 Ladbergen  
Eichendorffstr. 3  
Telefon: 05485-83488-0  
Telefax: 05485-83488-22

Auftraggeber: Natrup GbR  
Wolbecker Windmühle 39, D-48167 Münster  
Projekt: Neubau einer Kindertagesstätte mit Wohngruppen in 59269 Beckum-Neubeckum  
Inhalt: Lage der Rammkern- und Rammsondierungen

Anlage 1	Verantwortlich: Hr. Meyer
Maßstab: 1:500	Zeichnerin: Fr. Lutterbei
Projekt-Nr.: 17144	Datum: 18.09.2017

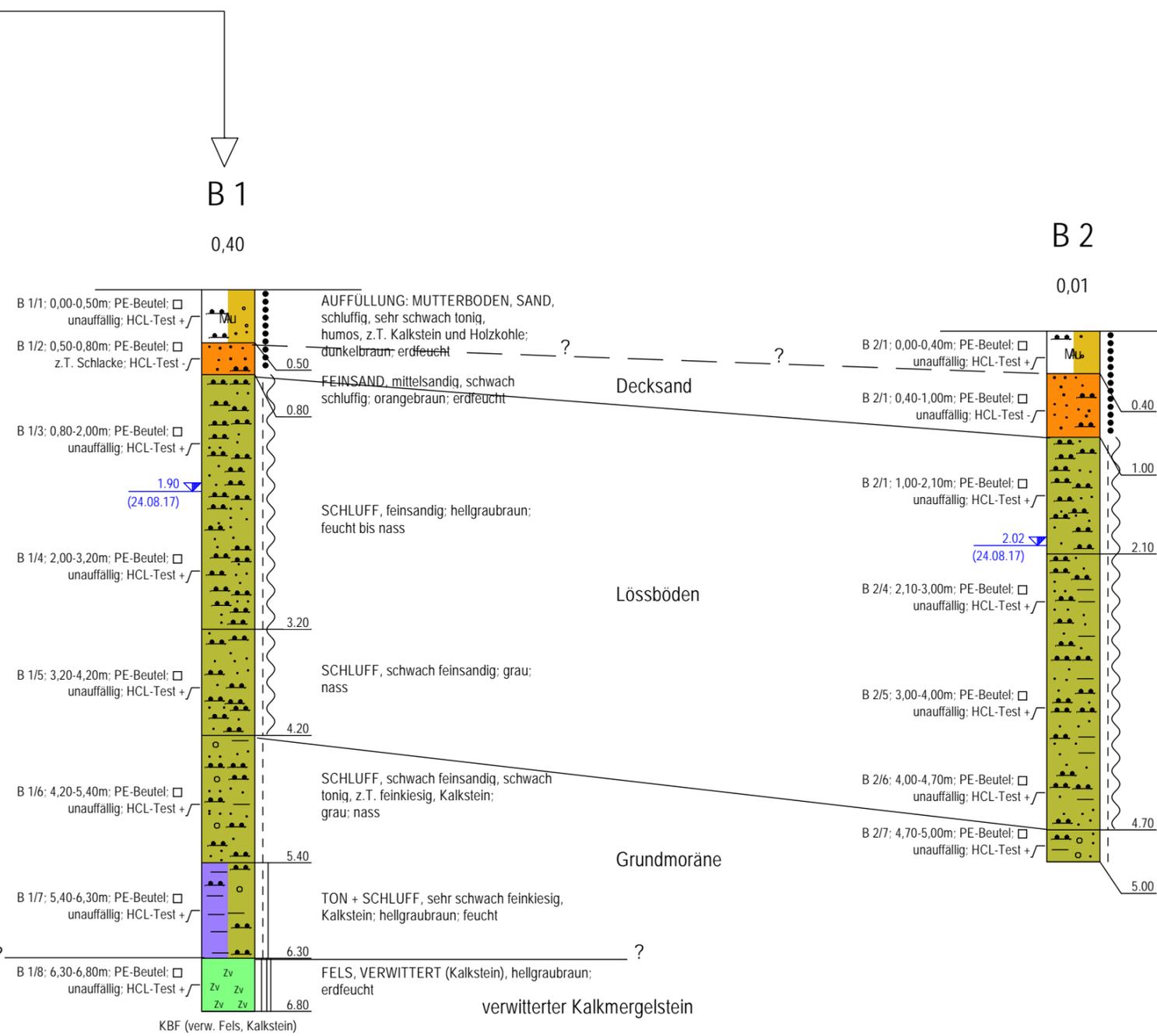
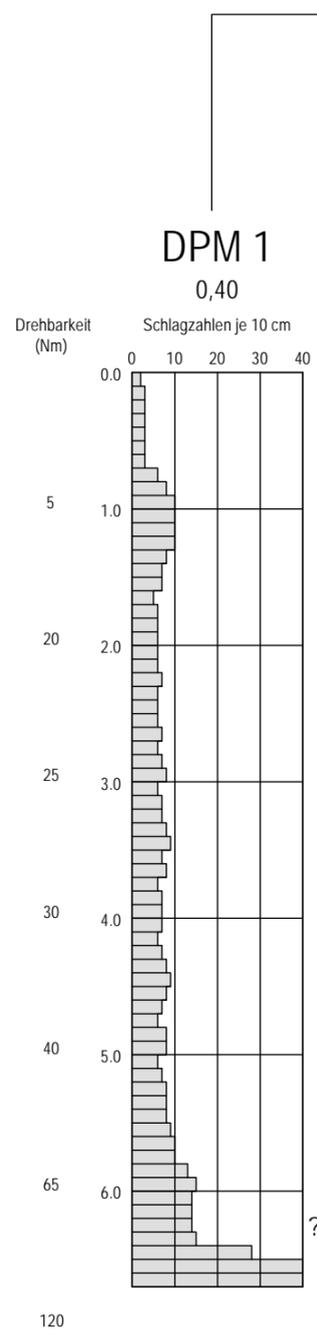
# Anlage 2



# Profilschnitt B - B'

m ü. FP

Tiefe [m]	N <sub>10</sub>	Tiefe [m]	N <sub>10</sub>
0.10	2	5.10	6
0.20	3	5.20	7
0.30	3	5.30	8
0.40	3	5.40	8
0.50	3	5.50	8
0.60	3	5.60	9
0.70	3	5.70	10
0.80	6	5.80	10
0.90	8	5.90	13
1.00	10	6.00	15
1.10	10	6.10	14
1.20	10	6.20	14
1.30	10	6.30	14
1.40	8	6.40	15
1.50	7	6.50	28
1.60	7	6.60	47
1.70	5	6.70	50
1.80	6		
1.90	6		
2.00	6		
2.10	6		
2.20	6		
2.30	7		
2.40	6		
2.50	6		
2.60	6		
2.70	7		
2.80	6		
2.90	7		
3.00	8		
3.10	6		
3.20	7		
3.30	7		
3.40	8		
3.50	9		
3.60	7		
3.70	8		
3.80	6		
3.90	7		
4.00	7		
4.10	7		
4.20	6		
4.30	7		
4.40	8		
4.50	9		
4.60	8		
4.70	7		
4.80	6		
4.90	8		
5.00	8		



**Legende**

- halbfest - fest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- mitteldicht

**GEO scan**

49549 Ladbergen  
Eichendorffstr. 3  
Telefon: 05485-83488-0  
Telefax: 05485-83488-22

Auftraggeber: Natrup GbR  
Wolbecker Windmühle 39, D-48167 Münster

Projekt: Neubau einer Kindertagesstätte mit Wohngruppen in 59269 Beckum-Neubeckum

Anlage 2: Profilschnitt B - B'

Maßstab (Horizontal) 1:100      Projekt Nr.: 17144  
Maßstab (Vertikal) 1:50      Bearbeiter: Meyer  
Datum: 29.08.2017      Zeichnerin: Mertens

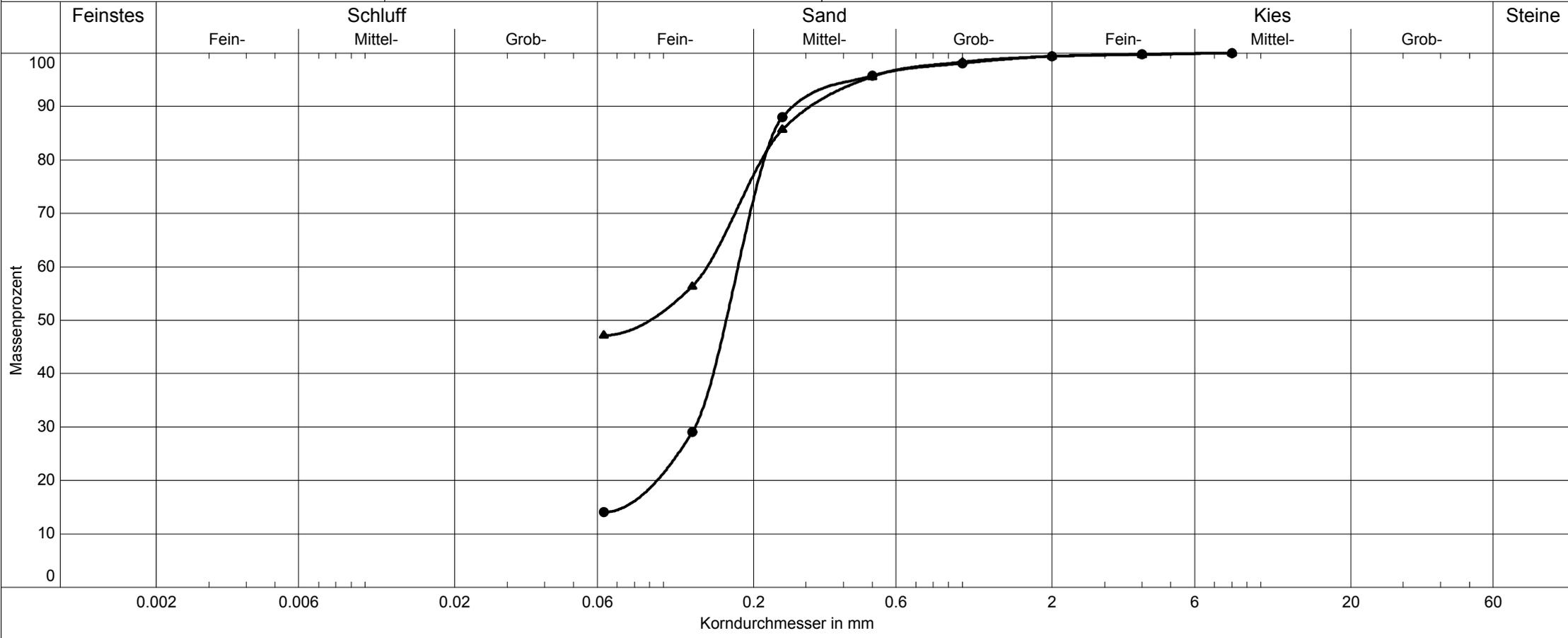
# Anlage 3

Baugrundlabor Meyer  
 Josefstraße 5  
 D- 48268 Greven  
 Tel.: 02571/992712

# Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : Neubau einer Kita mit Wohngruppen in Neubeckum  
 Projektnr.: 17144  
 Datum : 07.09.2017  
 Anlage :



Labornummer	●— B 3/2	▲— B 5/3		
Ungleichförm. U	-	-		
Krümmungszahl Cc	-	-		
Anteil < 0.063 mm	14.1 %	47.2 %		
Bodengruppe	SU	U		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/14.1/85.4/0.6 %	0.0/47.2/52.3/0.6 %		
Wassergehalt	9.0 %	13.0 %		
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	- /0.178 mm	- /0.140 mm		
Entnahmetiefe	0,40 - 1,50 m	0,80 - 1,00 m		
d <sub>15</sub>	0.074 mm	-		
d <sub>50</sub>	0.162 mm	0.090 mm		
d <sub>85</sub>	0.233 mm	0.244 mm		
Bodenart	fS,ms,u	S,ū		
kf nach Kaubisch	6.6E-006 m/s	7.3E-009 m/s		

# Anlage 4

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Postfach 2063 // 44510 Lünen // Deutschland

GEOscan Consulting GmbH  
- Herr Raimund Frenz -  
Eichendorffstraße 3  
49549 Ladbergen

Jens Boelhauve  
T +49 2306 2409-9304  
F +49 2306 2409-10  
jens.boelhauve@ucl-labor.de

**Prüfbericht - Nr.: 17-44424/1**

**Probe-Nr.:** 17-44424-001  
**Prüfgegenstand:** Feststoff  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** GEOscan Consulting GmbH, Eichendorffstraße 3, 49549 Ladbergen / 50187  
**Projektbezeichnung:** 17144; Neubeckum  
**Probeneingang am / durch:** 31.08.2017 / UCL-Kurier  
**Prüfzeitraum:** 01.09.2017 - 08.09.2017

Parameter	Probenbezeichnung	MP1 (B3/2,B4/1-4,B5/2)	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr. Einheit	17-44424-001		
<b>Analyse der Originalprobe</b>				
spezifische Bodenart (LAGA)		nicht spezifisch*		DIN 19682-2;L
Trockenrückstand 105°C	% OS	86,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand 105°C</b>				
Cyanid gesamt	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN ISO 11262;L
Arsen	mg/kg TS	4,3	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS	19,4	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS	0,21	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS	15,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS	10,7	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS	11,4	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Thallium	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Zink	mg/kg TS	49,0	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS	< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS	< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenstoff org. (TOC), wf	% TS	1,2	0,1	DIN ISO 10694;L
<b>BTX</b>				
Benzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L

20170913-14051985

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de  
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Oliver Koenen, Martin Langkamp, Dr. André Nientiedt

Durch die DAKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und bekanntgegebene Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.  
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.



Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP1 (B3/2,B4/1-4,B5/2)	Bestimmungsgrenze	Methode
		17-44424-001		
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlormethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Trichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Tetrachlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 22155;L
Summe best. LHKW	mg/kg TS	0		DIN EN ISO 22155;L
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	0,06		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
<b>PCB</b>				
PCB-028	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-052	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-101	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-138	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-153	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
PCB-180	mg/kg TS	< 0,01	0,01	DIN ISO 10382;L
Summe best. PCB-6	mg/kg TS	0,000		DIN ISO 10382;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP1 (B3/2,B4/1-4,B5/2) 17-44424-001	Bestimmungsgrenze	Methode
<b>Analyse aus dem Eluat</b>				
pH-Wert		8,4	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	86		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	1,4	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Cyanid gesamt	µg/l	< 5	5	DIN EN ISO 14403-2;L
Sulfat	mg/l	1,8	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	14	10	DIN EN ISO 11885;L
Phenol-Index	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 14402;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüden, HE= Heide

**Probenkommentare**

**DIN 19682-2**

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.



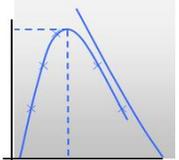
Dipl.-Geol. Silvia Dörhöfer (Kundenbetreuer)

13.09.2017

# Anlage 5

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Bodenaustausch
	19.5	10.0	27.5	2.5	7.5	0.00	Lössböden
	20.0	10.5	25.0	7.5	15.0	0.00	Grundmoräne
	21.0	11.0	30.0	15.0	40.0	0.00	verw. Kalkmergel
	22.0	22.0	35.0	20.0	80.0	0.00	fester Kalkmergel

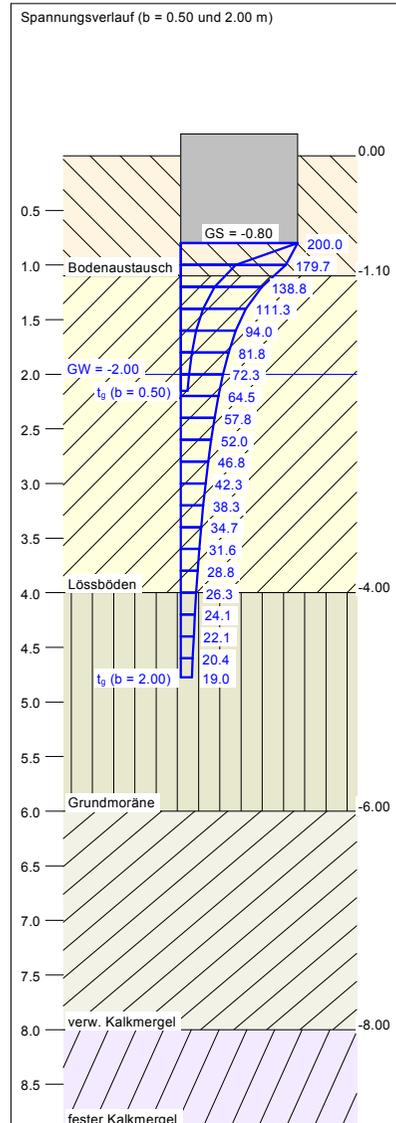
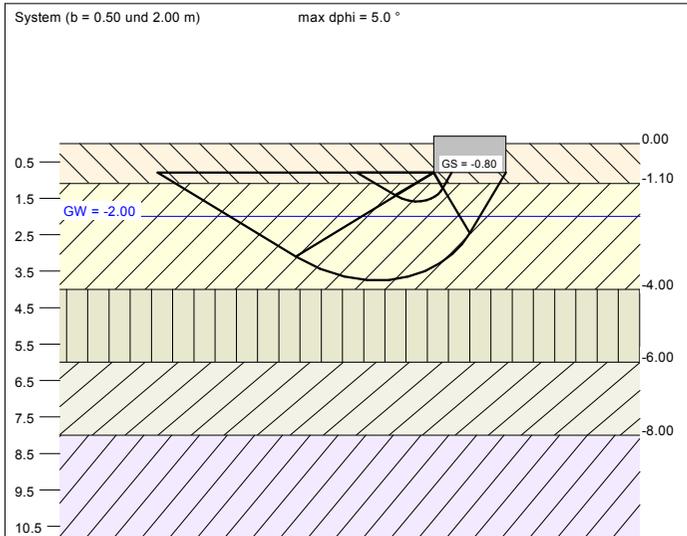
Projekt: Neubau einer Kita mit Wohngruppen  
 Projekt-Nr.:17144; Anlage 5.1  
 AG: Natrup GbR, Wolbeck  
 Inhalt: Einzelfundament, nicht unterkellert



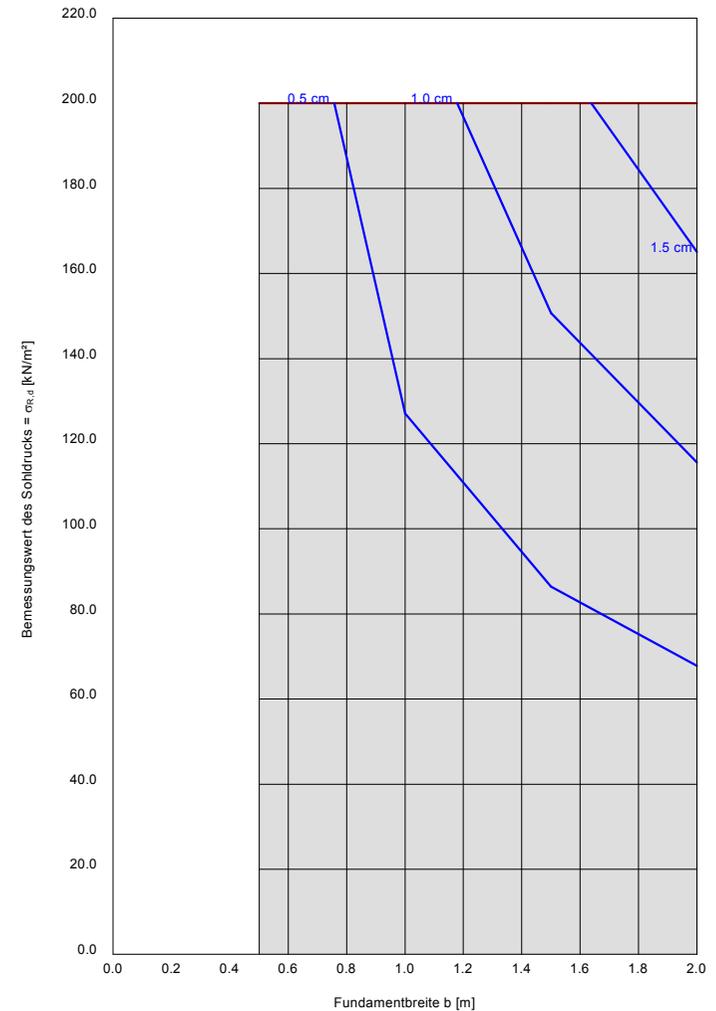
Berechnungsgrundlagen:  
 17144  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 200.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 0.00 m  
 Gründungssohle = -0.80 m  
 Grundwasser = -2.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

Sohldruck  
 Setzungen



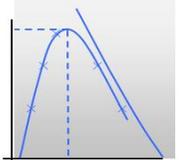
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_U$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	200.0	50.0	140.4	0.34	29.7 *	1.76	19.24	15.20	2.15	1.59
1.00	1.00	200.0	200.0	140.4	0.86	28.5 *	2.11	18.49	15.20	3.17	2.30
1.50	1.50	200.0	450.0	140.4	1.40	28.1 *	2.24	16.47	15.20	4.02	3.03
2.00	2.00	200.0	800.0	140.4	1.85	27.8 *	2.30	15.17	15.20	4.77	3.75



\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

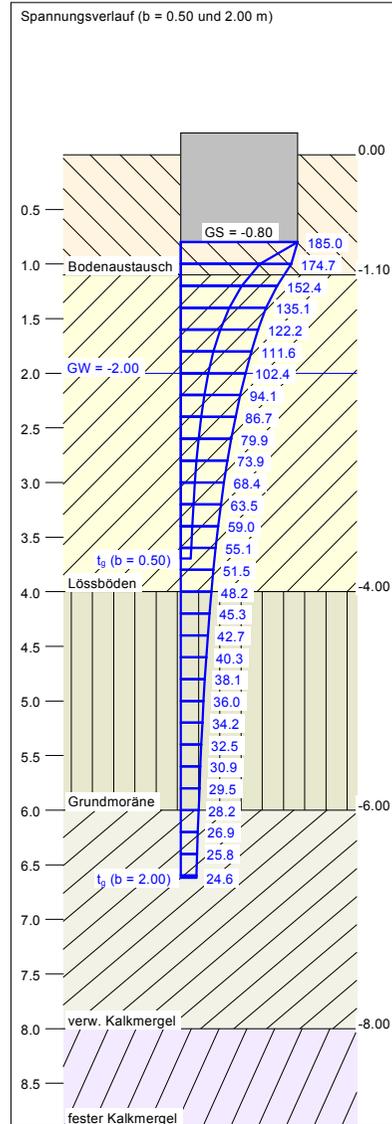
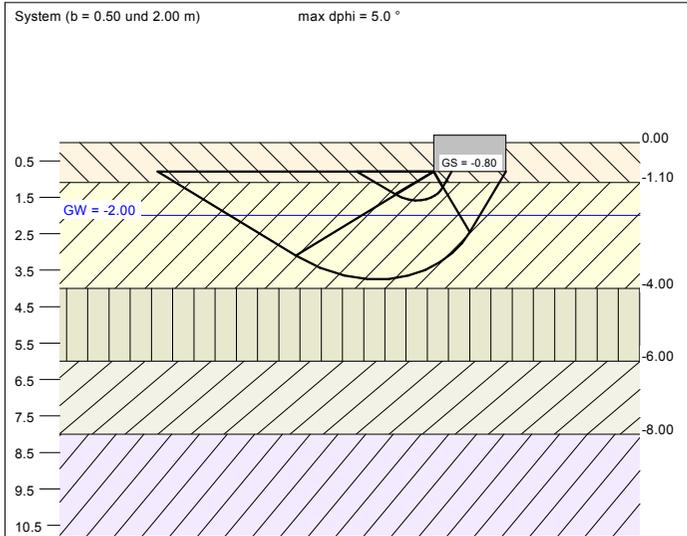
Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Bodenaustausch
	19.5	10.0	27.5	2.5	7.5	0.00	Lössböden
	20.0	10.5	25.0	7.5	15.0	0.00	Grundmoräne
	21.0	11.0	30.0	15.0	40.0	0.00	verw. Kalkmergel
	22.0	22.0	35.0	20.0	80.0	0.00	fester Kalkmergel

Projekt: Neubau einer Kita mit Wohngruppen  
 Projekt-Nr.:17144; Anlage 5.2  
 AG: Natrup GbR, Wolbeck  
 Inhalt: Streifenfundament, nicht unterkellert

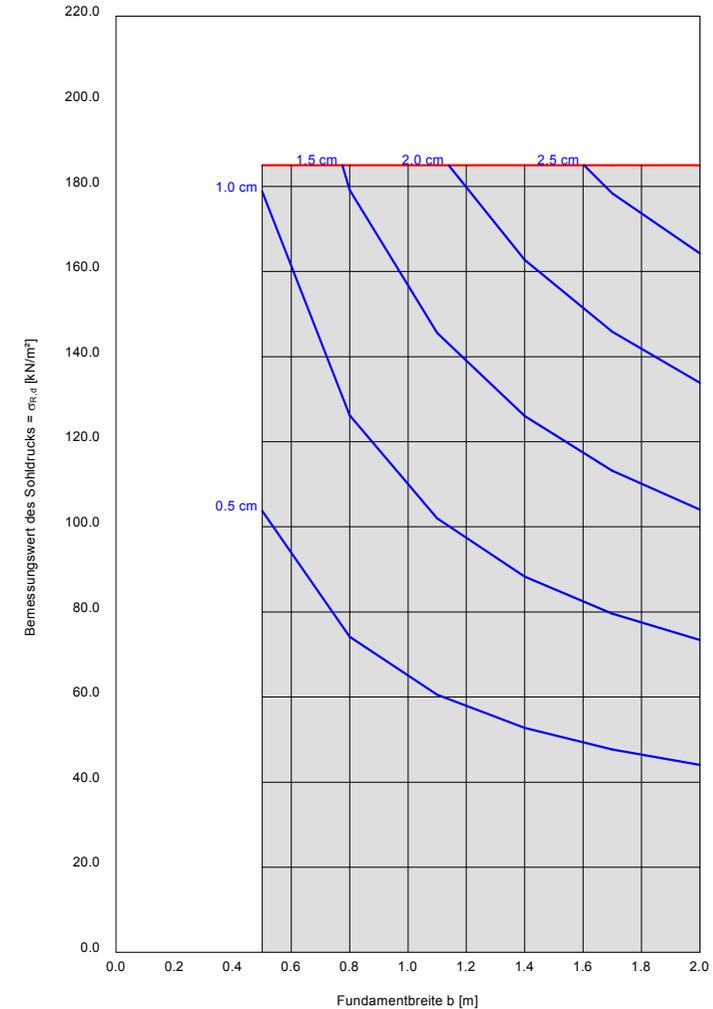


Berechnungsgrundlagen:  
 17144  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 185.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 0.00 m  
 Gründungssohle = -0.80 m  
 Grundwasser = -2.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt



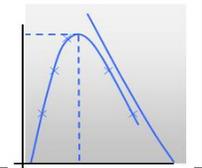
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{v}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	185.0	92.5	129.8	1.04	29.7 *	1.76	19.24	15.20	3.70	1.59
10.00	0.80	185.0	148.0	129.8	1.55	28.8 *	2.02	19.31	15.20	4.52	2.02
10.00	1.10	185.0	203.5	129.8	1.96	28.4 *	2.15	18.02	15.20	5.17	2.45
10.00	1.40	185.0	259.0	129.8	2.31	28.2 *	2.22	16.81	15.20	5.72	2.88
10.00	1.70	185.0	314.5	129.8	2.60	28.0 *	2.27	15.87	15.20	6.20	3.32
10.00	2.00	185.0	370.0	129.8	2.83	27.8 *	2.30	15.17	15.20	6.62	3.75



\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Bodenaustausch
	19.5	10.0	27.5	2.5	7.5	0.00	Lössböden
	20.0	10.5	25.0	7.5	15.0	0.00	Grundmoräne
	21.0	11.0	30.0	15.0	40.0	0.00	verw. Kalkmergel
	22.0	22.0	35.0	20.0	80.0	0.00	fester Kalkmergel

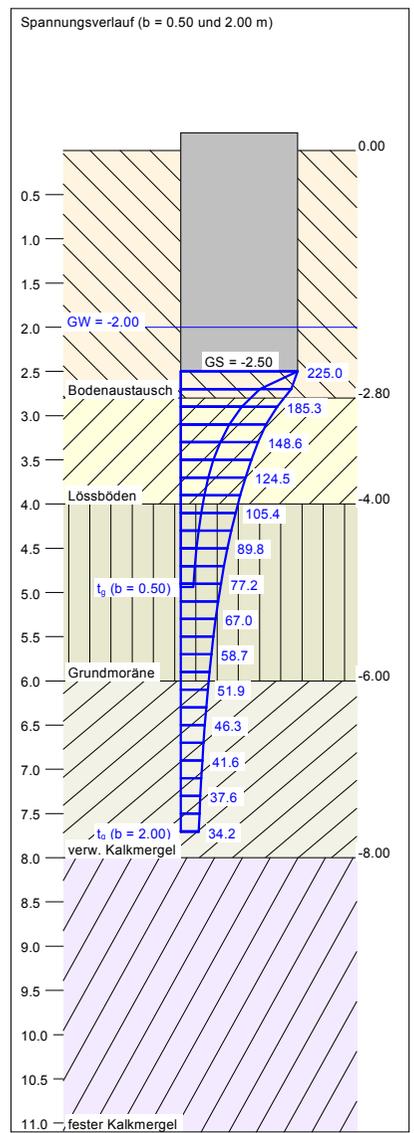
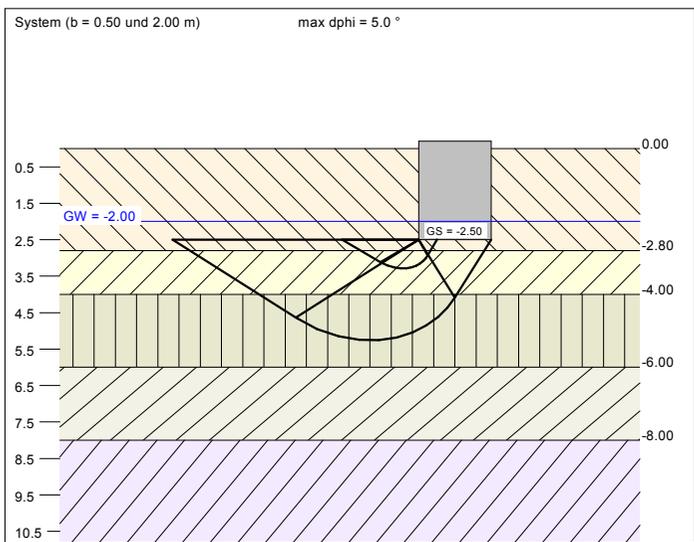
Projekt: Neubau einer Kita mit Wohngruppen  
 Projekt-Nr.:17144; Anlage 5.3  
 AG: Natrup GbR, Wolbeck  
 Inhalt: Laststreifen Bodenplatte, unterkellert



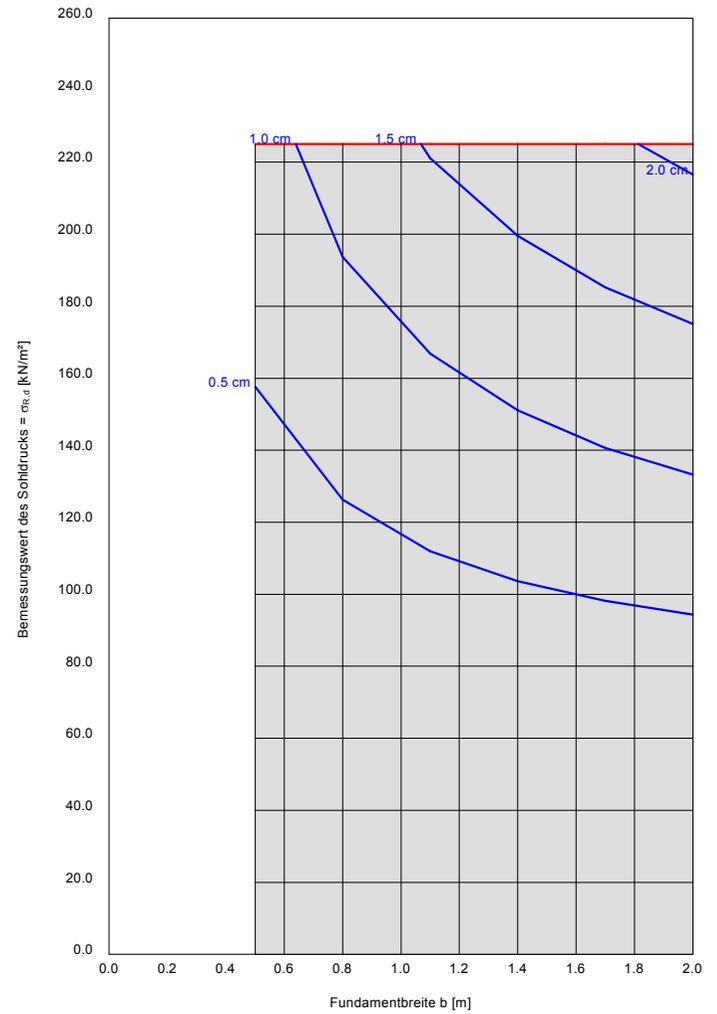
Berechnungsgrundlagen:  
 17144  
 Norm: EC 7  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 225.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 OK Gelände = 0.00 m  
 Gründungssohle = -2.50 m  
 Grundwasser = -2.00 m  
 Vorbelastung = 40.0 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenzwerten spannungsvariabel bestimm  
 — Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	225.0	112.5	157.9	0.85 *	29.7 **	1.76	10.52	43.50	4.94	3.29
10.00	0.80	225.0	180.0	157.9	1.24 *	28.8 **	2.02	10.36	43.50	5.71	3.72
10.00	1.10	225.0	247.5	157.9	1.53 *	27.7 **	3.20	10.28	43.50	6.32	4.11
10.00	1.40	225.0	315.0	157.9	1.76 *	26.5 **	4.21	10.29	43.50	6.84	4.47
10.00	1.70	225.0	382.5	157.9	1.94 *	26.0 **	4.77	10.30	43.50	7.30	4.86
10.00	2.00	225.0	450.0	157.9	2.10 *	25.7 **	5.16	10.32	43.50	7.71	5.25



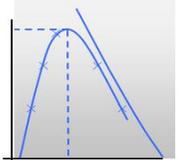
\* Vorbelastung = 40.0 kN/m<sup>2</sup>  
 \*\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{Gr,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Gr,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Gr,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Projekt: Neubau einer Kita mit Wohngruppen

Projekt-Nr.:17144; Anlage 5.4

AG: Natrup GbR, Wolbeck

Inhalt: Laststreifen Bodenplatte, nicht unterkellert

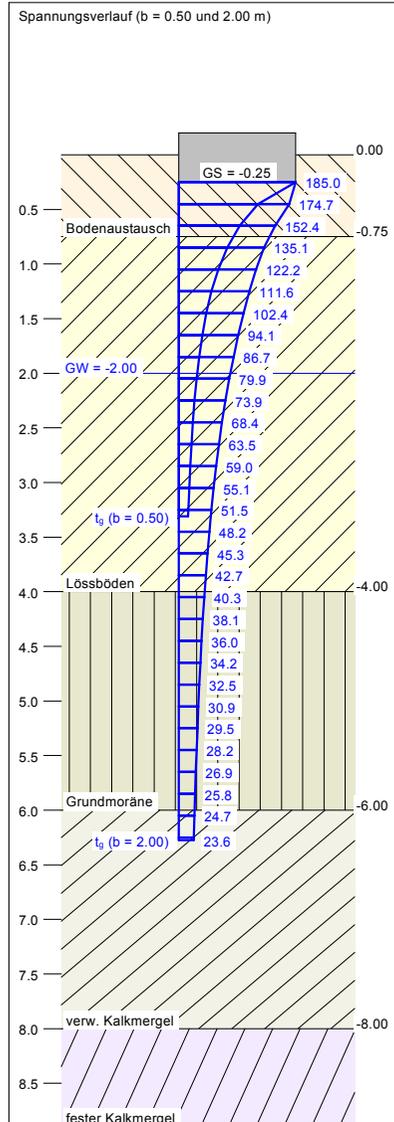
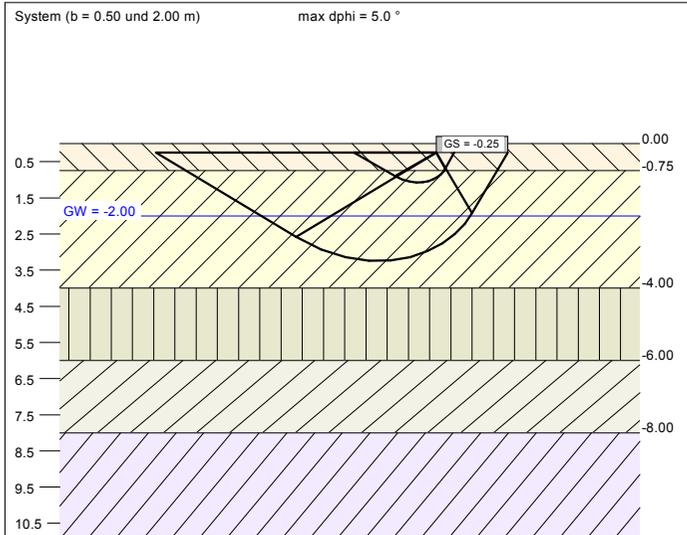


Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Bodenaustausch
	19.5	10.0	27.5	2.5	7.5	0.00	Lössböden
	20.0	10.5	25.0	7.5	15.0	0.00	Grundmoräne
	21.0	11.0	30.0	15.0	40.0	0.00	verw. Kalkmergel
	22.0	22.0	35.0	20.0	80.0	0.00	fester Kalkmergel

Berechnungsgrundlagen:  
17144  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 185.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
OK Gelände = 0.00 m  
Gründungssohle = -0.25 m  
Grundwasser = -2.00 m  
Grenztiefe mit p = 20.0 %  
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

Sohlendruck  
Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	R <sub>n,d</sub> [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\bar{0}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	185.0	92.5	129.8	0.91	31.2	1.32	19.12	4.75	3.31	1.08
10.00	0.80	185.0	148.0	129.8	1.43	29.9 *	1.73	19.23	4.75	4.15	1.51
10.00	1.10	185.0	203.5	129.8	1.84	29.1 *	1.93	19.29	4.75	4.81	1.94
10.00	1.40	185.0	259.0	129.8	2.19	28.7 *	2.04	18.63	4.75	5.36	2.37
10.00	1.70	185.0	314.5	129.8	2.49	28.4 *	2.12	17.69	4.75	5.85	2.80
10.00	2.00	185.0	370.0	129.8	2.75	28.3 *	2.17	16.88	4.75	6.28	3.24

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert  
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

