



Dipl.-Ing.
Peter Neumann
Baugrunduntersuchung
GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
Tel. 0 43 51 7136-0
Fax 0 43 51 7136-71

NEUMANN Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG • Marienthaler Str. 6 • 24340 Eckernförde

Architekten
Amtage • Bremer • Marquardt
Wedeler Chaussee 47a
25436 Moorrege

 Gründungsmitglied
des BD bohr

11.06.2013
am

Bauvorhaben Nr. 232/13

Neubau eines Frische-Marktes oder eines Discounters in Bönningstedt, Kieler Straße 72 - 74
Baugrunduntersuchungen – Gründungsbeurteilung – Angaben zur Altlastensituation

1 Vorgang

Die Zündorf Projektentwicklungs GmbH plant über das Architekturbüro Amtage • Bremer • Marquardt in Bönningstedt, Kieler Straße 72 - 74, den Neubau eines Frische-Marktes oder Discounters. Das eingeschossige, nicht unterkellerte Gebäude soll in konventioneller Bauweise in Mauerwerk und Stahlbeton errichtet und auf Streifen- sowie auf Einzelfundamenten gegründet werden. Die Lage des Neubauvorhabens kann dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan entnommen werden: Die auf dem Plan eingezeichnete Tankstelle ist bereits durch die Shell AG rückgebaut worden. Eine Dokumentation hierüber wurde von der Shell AG erstellt. Diese liegt dem Unterzeichner aktuell jedoch nicht vor.

Die Fa. Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG wurde vom Bauherrn beauftragt, den Baugrund im Bereich des Neubaus und auf den geplanten Parkplatzflächen an zwei möglichen Standorten zu untersuchen und basierend auf den Ergebnissen eine gutachterliche Stellungnahme zur Gründung zu erarbeiten.

Darüber hinaus sollen Aussagen hinsichtlich der Zuordnungswerte erbohrter Aufschüttungen gemäß LAGA getroffen werden.

Dipl.-Ing. Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
GF: Dipl. Ing. Peter Neumann
Handelsregister HRA 5412 KI
UST-IdNr. DE 25 002 4802
Gerichtsland: Eckernförde

PhG: Dipl.-Ing Peter Neumann
Baugrunduntersuchung Verwaltungs GmbH
Handelsregister Kiel HRB 8265 KI

Hypo-Vereinsbank Eckernförde
BLZ 200 300 00
Konto 92 003 541

kontakt@neumann-baugrund.de
www.neumann-baugrund.de
Mitglied der Handwerkskammer Flensburg

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG



2 Baugrund

2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Untersuchung des Untergrundes wurden auf der Fläche der geplanten möglichen Gebäudegrundrisse sowie im Bereich der Parkplatzflächen durch die Fa. Neumann am 25.05.2013 vierzehn Sondierbohrungen (BS 1 bis BS 14) bis in Tiefen zwischen 3,00 m und 5,00 m unter GOK abgeteuft.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden rolligen Böden wurden parallel zu den Kleinbohrungen BS 3, BS 10 und BS 14 Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-5 gemäß DIN 4094-3) bis in eine Tiefe von jeweils 2,0 m unter GOK niedergebracht und die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe gemessen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden relativ zueinander eingemessen, wobei als Höhenfestpunkt (HFP) die OK FFB im Eingangsbereich der Halle genutzt wurde (HFP = 0,0 m).

Die Ansatzpunkte aller Baugrundaufschlüsse sowie die Position des HFP sind im Lageplan der Anlage 1 verzeichnet, die Ergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Rammogrammen in den Anlagen 2.1 - 2.3 dargestellt worden.

Zur Beurteilung des Baugrundes standen dem Unterzeichner 65 gestörte Bodenproben zur Verfügung, die im Erdbaulabor bewertet worden sind.

Aus den oberflächlich erbohrten Aufschüttungen sämtlicher Aufschlüsse wurden die zwei Mischproben M 1 (BS 1 - 7) und M 2 (BS 1 - 14) zusammengestellt und dem chemischen Labor UCL, Kiel, zur Analyse gemäß LAGA übergeben. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 4.1 und 4.2 verzeichnet.



2.2 Baugrundaufbau

Wie den auf den Anlagen 2.1 - 2.3 aufgetragenen Sondierprofilen zu entnehmen ist, wurden in den Sondierbohrungen oberflächlich bzw. unterhalb einer Versiegelung aus Pflastersteinen oder Asphalt überwiegend Aufschüttungen bis in eine Tiefe von max. 1,80 m u. GOK erbohrt, bei denen es sich um Mutterböden und Sande handelt. Innerhalb der Aufschüttungen waren z. T. Asphalt- und Bauschuttreste enthalten.

Unterhalb der Auffüllungen folgen in allen Sondierungen bis zur jeweiligen Endteufe von 3,0 m (BS 1 bis BS 6) bzw. 5,0 m (BS 7 bis BS 14) gewachsene Fein- und Mittelsande mit unterschiedlichen Anteilen der übrigen Kornfraktionen und zum Teil mit Holzkohleresten. Im unteren Abschnitt der BS 14 wurde ab 1,80 m neben Holzkohleresten Glimmer in den Feinsanden ausgemacht.

Farbliche oder geruchliche Hinweise auf die Existenz von Altablagerungen wurden im Rahmen unserer Baugrunduntersuchungen weder im Boden noch im Grundwasser vorgefunden.

2.3 Auswertung der Rammsondierungen

Die Schlagzahlen der leichten Rammsondierungen (DPL 3, DPL 10 sowie DPL 14) liegen pro 10 cm Eindringtiefe ab einer Tiefe von 0,40 m unter Ansatzpunkt – die oberen 20 – 30 cm sind verfahrenstechnisch für die Auswertung nicht relevant – überwiegend bei $N_{10} \geq 6$, was einer mitteldichten Lagerung der gewachsenen Sande entspricht.

2.4 Wasserstände

Im Anschluss an die Sondierarbeiten wurde in allen abgeteuften Kleinbohrungen Grundwasser angetroffen, und zwar in Tiefen zwischen 1,10 m u. GOK im nordöstlichen Bereich des geplanten Bauwerkes und 2,50 m u. GOK im südöstlichen Bereich. Der Grundwasserspiegel kann in Abhängigkeit von anfallenden Niederschlägen um einige



Dezimeter ansteigen bzw. abfallen. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen herrschte Dauerregen.

2.5 Bodenmechanische Kennwerte

Im Folgenden werden die bodenmechanischen Kennziffern der im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden auf der Grundlage der entnommenen Bodenproben, der DPL-Ergebnisse und anhand von Erfahrungswerten, die von vergleichbaren Böden vorliegen, tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 1 Bodenmechanische Kennwerte der für die Gründung relevanten Baugrundsichten.

Bodenart	Steifemodul E [MN/m ²]	Reibungs- winkel ϕ [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]
Mutterboden, aufgeschüttet	für Gründungszwecke nicht geeignet			
Auffüllung, Sand, locker, schwach humos,/ Schwarzdecke und Ziegelreste	≤ 10,0	30,0	--	18,0 / 10,0
Sand, Kiessand, mitteldicht	50,0	35,0	--	19,0 / 11,0

3 Beurteilung der Gründung

Genauere Angaben zur Art der Fundamente und zur Gründungstiefe liegen aktuell noch nicht vor. Für die Gründungsbeurteilung werden die Lagepläne der zwei Verbrauchermärkte hinzugezogen (Anlagen 1.1 und 1.2). Demnach befinden sich die Bohrungen BS 1 - 6 im Bereich der Parkplatzflächen. Für den Standort des Frische-Marktes sind die Kleinbohrungen BS 8 - BS 14 und für den Standort des Discounters die Kleinbohrungen BS 7 - BS 9 sowie BS 12 - BS 14 relevant.

3.1 Gründungsbeurteilung für die Bebauung

Für die weitere Bearbeitung wird davon ausgegangen, dass die Unterkante der Sohle in Höhe des HFP und die Gründungssohle der Fundamente ca. 0,80 m unter dem HFP liegen werden. Diese Gründungskoten sind auf den Anlage 2.2 und 2.3 in die Sondierprofile eingezeichnet worden. Hieraus ist ersichtlich, dass die UK Gründungssohle mindestens auf den gewachsenen Sanden verläuft.

Die zum Teil oberflächlich anstehenden aufgeschütteten Mutterböden unter der Versiegelung stellen keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und müssen im Grundriss- und 45° - Lastausbreitungsbereich des geplanten Gebäudes komplett ausgekoffert werden.

Die in den Aufschlüssen BS 7 - 9 und BS 11 - 14 erbohrten Auffüllungen sind vorbehaltlich einer Baugrubenabnahme durch den Unterzeichner lediglich im Lastabtragungsbereich der Fundamente vollständig auszukoffern. Demgegenüber stellen die erbohrten gewachsenen Sande im Anschluss an eine oberflächliche Nachverdichtung einen gut tragfähigen Baugrund dar.

Nach DIN 1054 mit dem Programm GGU - Footing durchgeführte Grundbruchberechnungen haben ergeben, dass bei einer Gründung des nicht unterkellerten Gebäudes folgende mittlere Bodenpressungen für unterschiedliche Fundamentarten und -abmessungen zugelassen werden können (Berechnungen s. Anlagen 3.1 bis 3.3):

Streifenfundament, innen: $b/d = 0,4 / 0,4$ m	$\sigma_m = 304$ kN/m ²
Streifenfundament, außen: $b/d = 0,4 / 0,8$ m	$\sigma_m = 468$ kN/m ²
Einzelfundament, $a/b/d = 1,5 / 0,75 - 1,0 / 0,8$ m	$\sigma_m = 537$ kN/m ²

Bei Ausnutzung der o. g. zulässigen Bodenpressungen ist mit Setzungen bis zu $s = 1,25$ cm und Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 0,9$ cm zu rechnen. Diese Setzungen und Setzungsdifferenzen können dem Neubau zugemutet werden, ohne dass an ihm gravierende setzungsbedingte Schäden auftreten werden.



3.2 Gründung der Verkehrsflächen (BS 1 - 6)

Im geplanten Parkplatzbereich wurden unter Pflastersteinen bzw. Asphalt oberflächlich rollige Aufschüttungen und Mutterböden erbohrt, die von gewachsenen Sanden unterlagert werden. Diese rolligen Böden, oberhalb der sich z. Zt. bereits PKW-Stellflächen befinden, stellen im Anschluss an eine oberflächliche Nachverdichtung einen ausreichend tragfähigen Baugrund dar, über dem der geplante Parkplatzaufbau gemäß RstO 12 Tafel 1 - 4 angeordnet werden kann. Ggf. muss der Aushub mit zu verdichtenden Kiessanden bis auf das Niveau OK Rohplanum aufgefüllt werden. Näheres ist dem Abschnitt "Bodenaustausch" zu entnehmen. Im Bereich der Kleinbohrungen BS 5 und BS 6 müssen die Mutterböden und die humosen Auffüllungen bis auf eine Tiefe von 0,90 m bzw. 0,75 m u. GOK abgetragen werden. Nach einer Verdichtung der freigelegten Sande kann auch hier mit dem Aufbringen der Frostschutzschicht und dem weiteren geplanten Aufbau fortgefahren werden.

Es wird dringend empfohlen, die Baugrube von einem unserer Mitarbeiter abnehmen zu lassen, um nicht erkundete Baugrundunterschiede vorab zu erkennen und ggf. Maßnahmen einleiten zu können.

4 Altlastensituation

Farbliche oder geruchliche Auffälligkeiten wurden während der Sondierungen sowie beim Bewerten der Bodenproben in keinem Fall festgestellt.

Die chemische Analytik der unter Abschnitt 2.1 aufgeführten Bodenmischproben weist diese gemäß LAGA als „Z 2 – Boden“ aus (s. Anlage 4). Dieser Zuordnungswert ergibt sich ausschließlich aufgrund des aus altlastentechnischer Sicht nicht relevanten TOC-Wertes, der den Gehalt humoser Beimengungen angibt. Alle anderen untersuchten Parameter sind unauffällig. Es ist gängige Praxis, einen Boden mit einem derartigen analytischen Befund als Z0-Boden zu verwerten. Bei Rückfragen des mit der Bodenabfuhr beauftragten Unternehmens kann hierzu durch den Unterzeichner gern Stellung genommen werden.



5 Technische Hinweise

5.1 Bodenaustausch

Die erkundeten Mutterböden sowie ggf. die aufgeschütteten rolligen Böden müssen teilweise gemäß den Vorgaben im Kapitel 3 ausgekoffert und gegen hoch zu verdichtende Kiessande ersetzt werden.

Der einzubringende Kiessand sollte im Körnungsbereich von 0 - 16 mm (Schluffanteile $\leq 5\%$) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von $U \cong 3$ haben. Der Austauschboden muss in Lagen von maximal 40 cm im Trockenen eingebaut und auf eine Proctordichte von 100 % bzw. eine mitteldichte bis dichte Lagerung gebracht werden. Die erforderliche Verdichtung kann durch wenigstens 4 - 5 Übergänge mit einer mittelschweren Vibrationsplatte erreicht werden.

Die Kiessande sind so einzubauen, dass von den Fundamentaußenkanten Lastabtragungen unter 45° in diesen verdichteten Böden möglich sind. Der verbleibende Bereich zwischen dieser theoretischen Lastabtragungslinie und der Böschung sollte ebenfalls mit hoch zu verdichtendem Kiessand aufgefüllt werden.

5.2 Fundamentbewehrung

Um evtl. nicht erkundete Baugrundunterschiede besser ausgleichen zu können, wird seitens des Unterzeichners empfohlen, in die Streifenfundamente als Mindestbewehrung oben und unten 2 \emptyset 12 BSt 500 S einzulegen. Diese Bewehrung ist an den Eck- und Kreuzungspunkten der Fundamente kraftschlüssig zu verbinden und darüber hinaus mit einer leichten Verbügelung zu versehen. Die Sohle sollte konstruktiv bewehrt und darüber hinaus mit den Fundamenten kraftschlüssig verbunden werden.

Die Einzelfundamente sind gemäß den statischen Vorgaben zu bewehren.



5.3 Baugrubendurchführung

Unter Berücksichtigung der erkundeten Grundwasserstände kann die Baugrubenherstellung ohne Wasserhaltungsmaßnahmen erfolgen.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböschet oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschung darf bei Sanden und Mutterböden 45° nicht überschreiten.

In der Baugrubensohle anstehende Sande sind oberflächlich mit einer mittleren Vibrationsplatte nachzuverdichten, um aushubbedingte Auflockerungen zu beseitigen.

5.4 Fundamentabtreppungen

Liegen verschieden tief gegründete Fundamente direkt nebeneinander, so sind Fundamentabtreppungen unter 30° zur Horizontalen erforderlich, damit eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

5.5 Trockenhaltung des Gebäudes

Zur Trockenhaltung des nicht unterkellerten Neubaus sind keine Maßnahmen erforderlich, die über das in den einschlägigen DIN - Vorschriften (DIN 18195, Teil 4) geforderte Maß hinausgehen.



6 Zusammenfassung

Auf der Grundlage von 14 Sondierbohrungen und 3 leichten Rammsondierungen wurde die Gründung für den Neubau eines Verbrauchermarktes inkl. Parkplatz in Bönningstedt, Kieler Straße 72 - 74, beurteilt.

Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass das Bauwerk an beiden Standorten ohne besondere Zusatzmaßnahmen flach auf Streifen- bzw. Einzelfundamenten gegründet werden kann. Einzelheiten hierzu sind den Abschnitten 3 und 4 dieses Gutachtens zu entnehmen. Die technischen Hinweise in Abschnitt 4 sind zu beachten.

Hinweise auf Altlasten waren weder organoleptisch noch analytisch innerhalb der Böden und des Grundwassers nicht festzustellen.

Es ist erforderlich, die Aushubsohlen durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu überprüfen und den erforderlichen Umfang des Bodenaustausches festzulegen. Die Lagerungsdichte des eingebrachten Kiessandersatzbodens muss bei Mächtigkeiten > 0,50 m durch Beauftragte des Unterzeichners mittels leichter Rammsondierungen abgenommen werden. Auf der Parkplatzfläche sind Lastplattendruckversuche vorzunehmen.

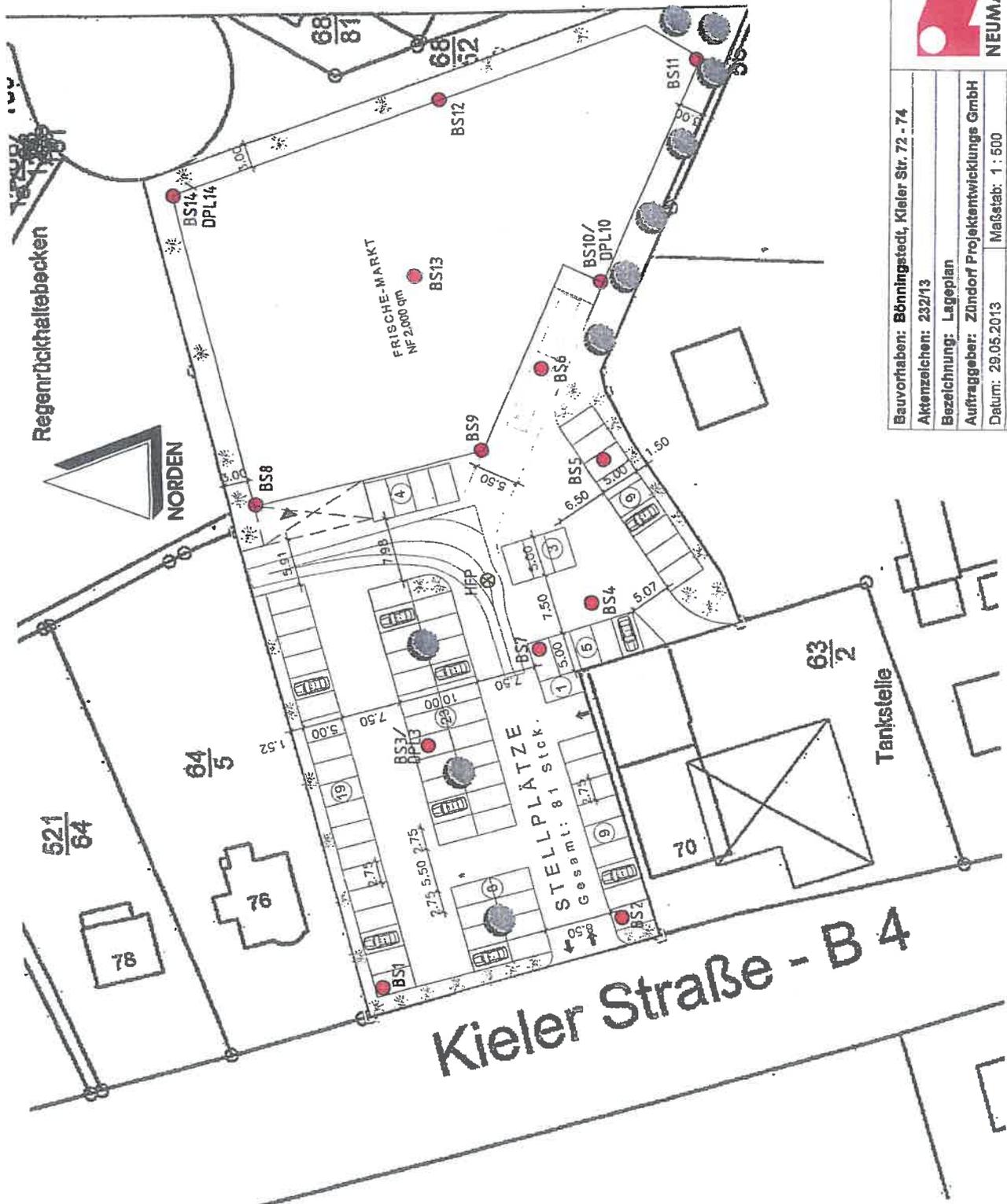
Für die Beantwortung eventuell noch auftretender Fragen stehen wir weiterhin gern zur Verfügung.

Sachbearbeiter

Dipl. Ing. Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

i. A. Alexander Maertins, Dipl.-Geol.

ppa. Wolfgang Tiedemann

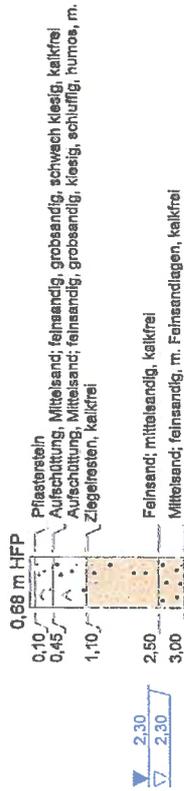


Dipl.-Ing. P. Neumann
 Martenthaler Str. 6
 24340 Eckernförde
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71
NEUMANN

Bauvorhaben: Bönningstedt, Kieler Str. 72 - 74
Aktenzeichen: 232/13
Bezeichnung: Lageplan
Auftraggeber: Zündorf Projektentwicklungs GmbH
Datum: 29.05.2013
Maßstab: 1 : 500
gezeichnet: Claudia Thießen
Anlage 1

Kieler Straße - B 4

BS 1



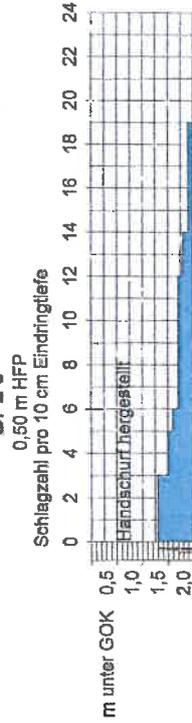
BS 2



BS 3



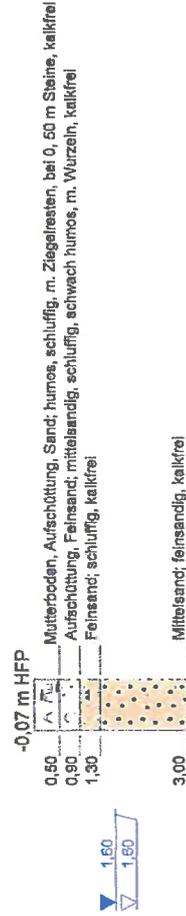
DPL 3



BS 4



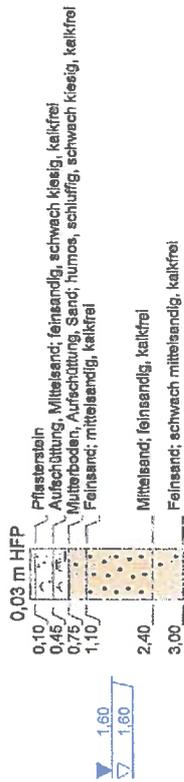
BS 5



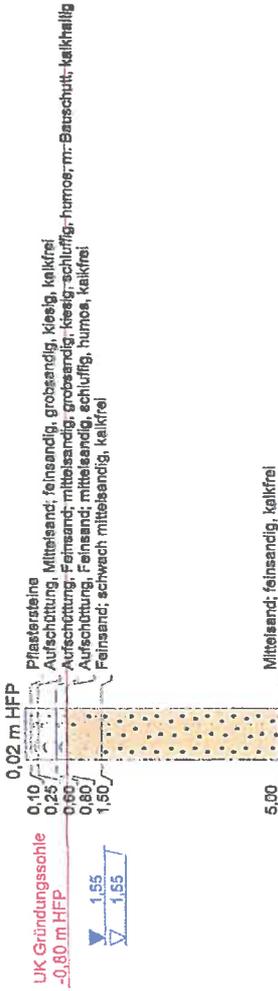
Bauvorhaben:	Bönnigstedt, Kieler Str. 72 - 74
Aktenzeichen:	232/13
Bezeichnung:	Sondierprofile / DPL-Diagramm
Auftraggeber:	Zünder Projektentwicklungs GmbH
Datum:	25.05.2013
Maßstab:	1 : 100
gezeichnet:	Ronja Nickel
	Anlage 2.1

NEUMANN
 Dipl.-Ing. P. Neumann
 Marienthaler Str. 6
 24340 Eckernförde
 Tel. 04351/136-0 Fax 04351/136-71

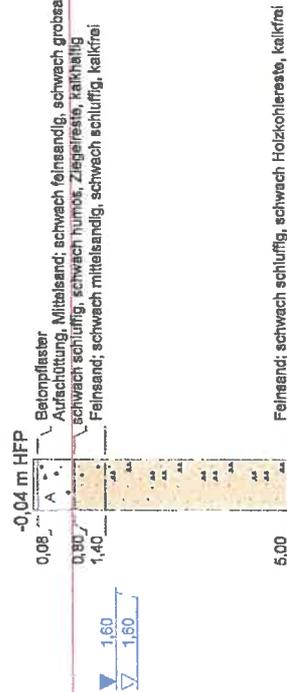
BS 6



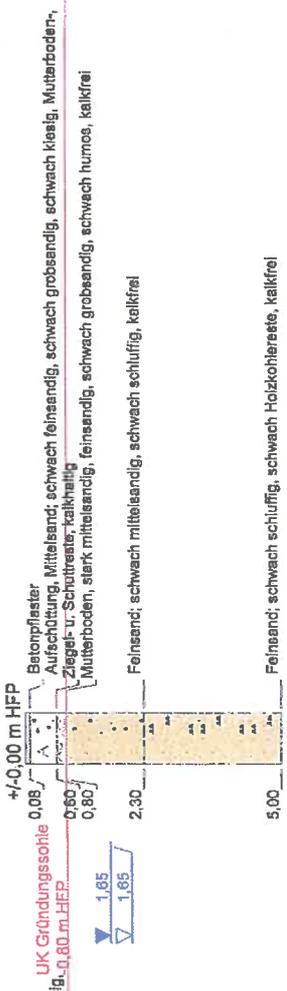
BS 7



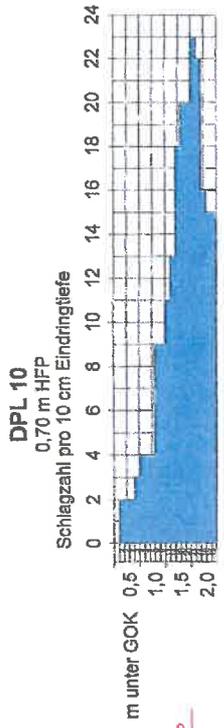
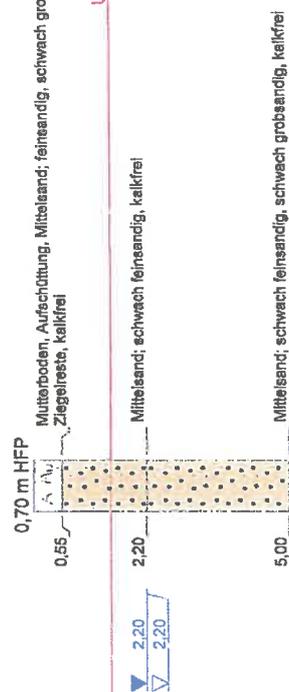
BS 8



BS 9



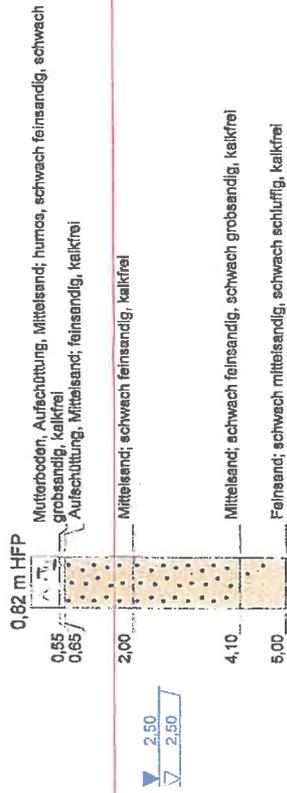
BS 10



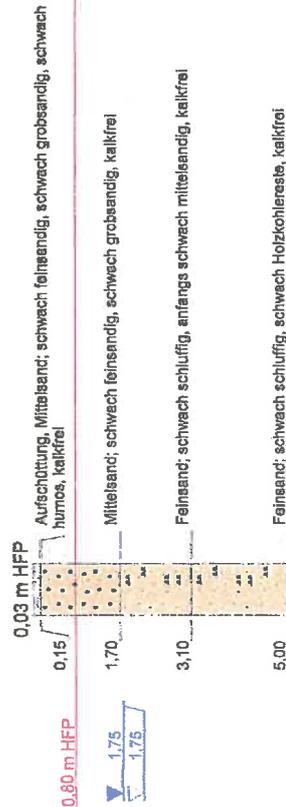
Bauvorhaben: Bönnigst, Kleier Str. 72 - 74	
Altanzzeichen: 232/13	
Bezeichnung: Sondlerprofile / DPL-Diagramm	
Auftraggeber: Zündorf Projektentwicklungs GmbH	
Datum: 25.05.2013	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Ronja Nickel	Anlage: 2.2

Dipl.-Ing. P. Neumann
 Marienthaler Str. 6
 24340 Eckernförde
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71
NEUMANN

BS 11



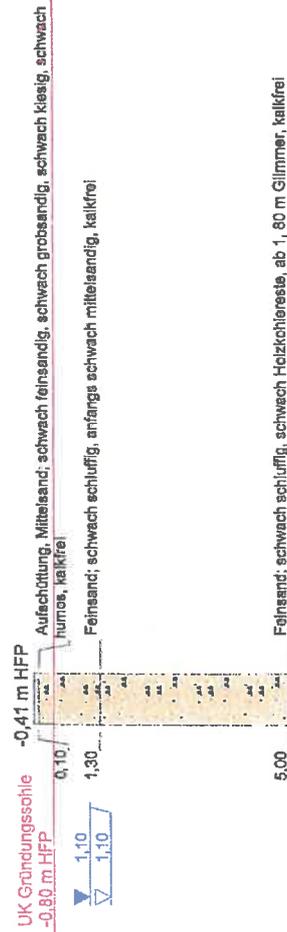
BS 12



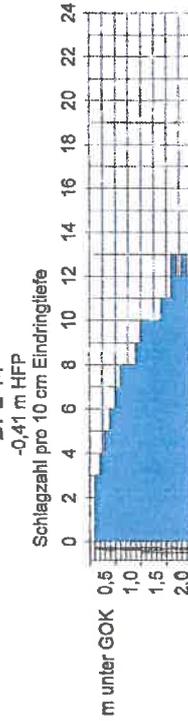
BS 13



BS 14



DPL 14

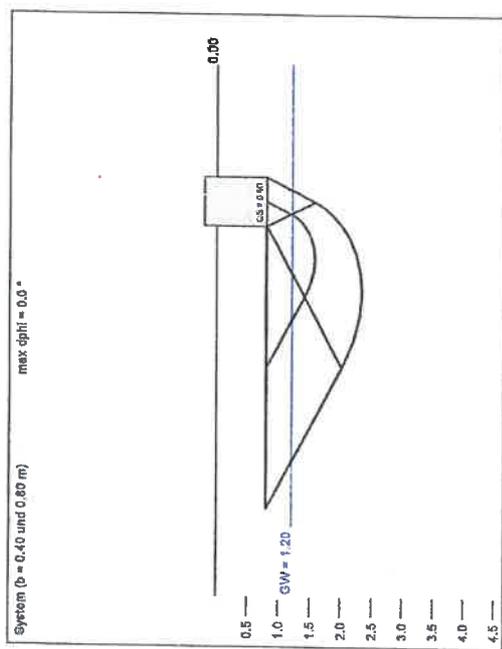


Bauvorhaben: Bömmingstedt, Kieler Str. 72 - 74
 Aktenzeichen: 232/13
 Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramm
 Auftraggeber: Zündorf Projektentwicklungs GmbH
 Datum: 25.05.2013
 Maßstab: 1 : 100
 gezeichnet: Ronja Nickel
 Anlage 2.3



NEUMANN
 Dipl.-Ing. P. Neumann
 Marienbäcker Str. 6
 24340 Eckernförde
 Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

Boden	γ	γ'	φ	c	E_s	v	Bezeichnung
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	
	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand

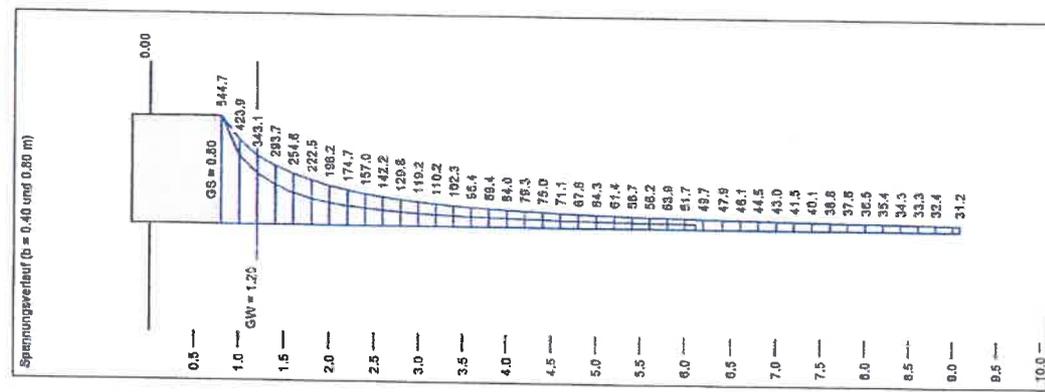
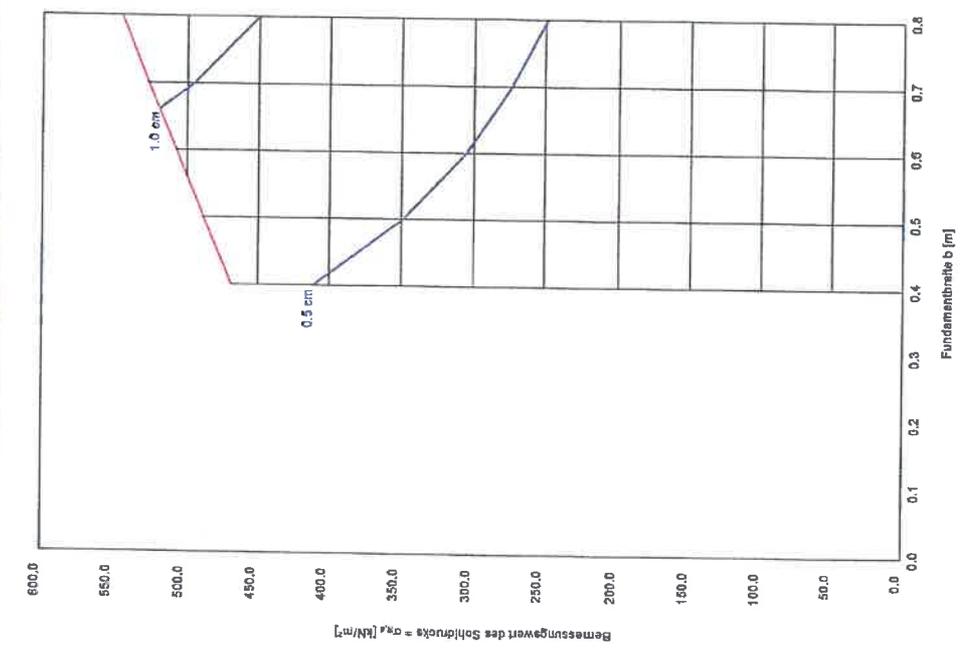


h	b	$\sigma_{k,4}$	$R_{s,4}$	$\sigma_{k,4}$	b	incl φ	incl θ	$\gamma/2$	σ_0	t_s	UK L5
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]
0.00	0.40	488.9	187.9	329.0	0.58	35.0	0.00	15.44	15.20	6.12	1.58
0.00	0.50	488.4	244.2	342.8	0.74	35.0	0.00	15.54	15.20	6.93	1.79
0.00	0.60	507.4	304.5	356.1	0.90	35.0	0.00	14.89	15.20	7.69	1.94
0.00	0.70	528.2	366.3	369.2	1.07	35.0	0.00	14.40	15.20	8.40	2.14
0.00	0.80	544.7	435.7	382.2	1.25	35.0	0.00	14.02	15.20	9.07	2.33

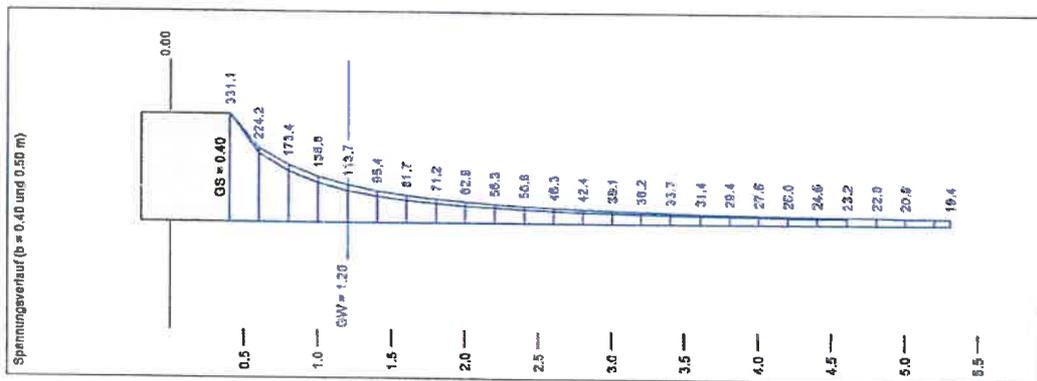
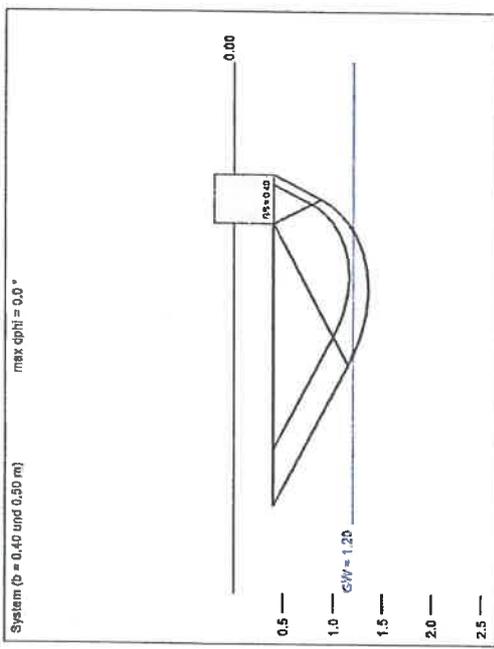
$\sigma_{k,4} = \max(\gamma_{sat} \cdot t_{sat}) = \max(\gamma_{sat} \cdot (1.40 - 1.43)) = \max(\gamma_{sat} \cdot 1.99)$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(C)/Gesamlasten(G+Q) [t] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Teilgleichzeitkonzept (EC 7)
 Streifenfundament (b = 60,00 m)
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Solldruck
 ———— Setzungen

$\gamma_{sat,0} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.600) \cdot \gamma_0$
 $\gamma_{sat,0} = 1.425$
 Grundbruchtiefe = 0.80 m
 Grundwasser = 1.20 m
 $\gamma_0 = 1.40$
 $\gamma_0 = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν	Bezeichnung
□	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand

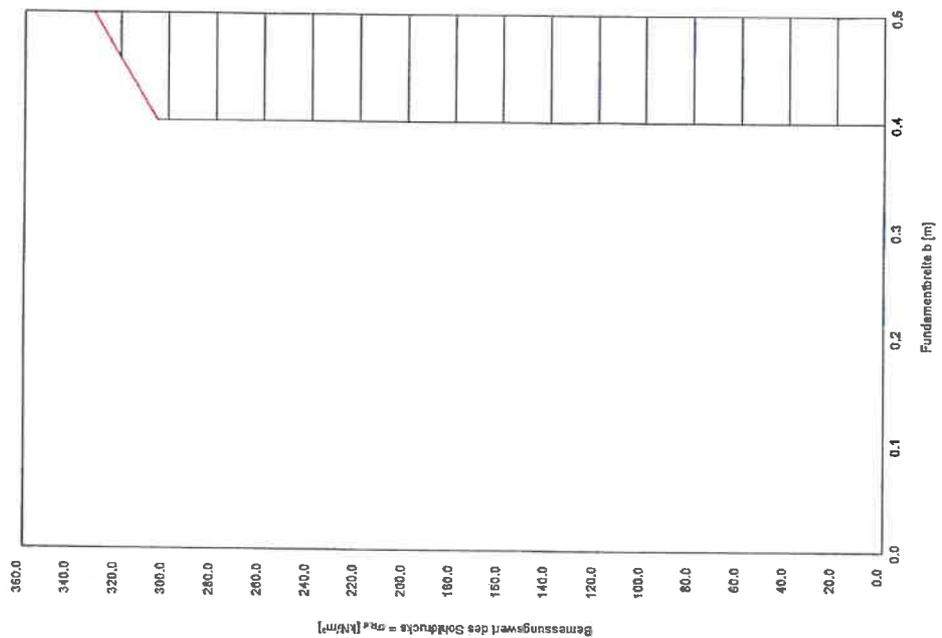


a [m]	b [m]	σ_{sd} [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	σ_{sk} [kN/m ²]	a [cm]	anl ϕ [°]	anl c [kN/m ²]	i_s [m]	σ'_0 [kN/m ²]	i_s [m]	UKLS [m]
30.00	0.40	304.4	121.8	213.6	0.35	35.0	0.00	19.00	7.60	4.00	1.16
30.00	0.50	331.1	165.5	232.3	0.46	35.0	0.00	18.49	7.60	5.31	1.35

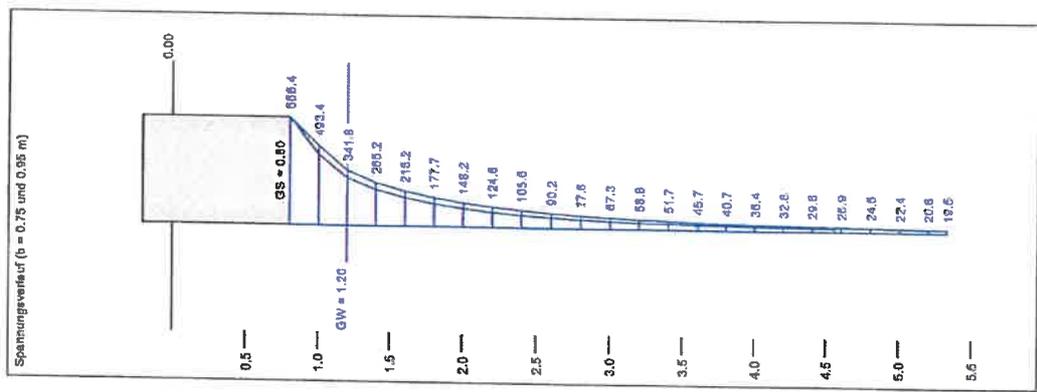
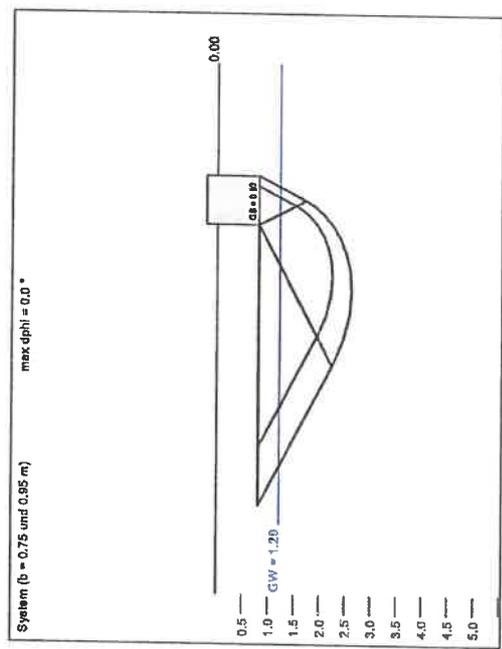
$\sigma_{sk} = \sigma_{sk} / (i_s \cdot i_{s,anl}) = \sigma_{sk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{sk} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(Q+Q) [] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Teilbruchformel nach DIN 4017:2006
 Streifenfundament (b = 30.00 m)
 $\gamma_{cr} = 1.49$
 $\gamma_c = 1.35$
 $\gamma_s = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{cr,cr} = 0.500 \cdot \gamma_c + (1 - 0.500) \cdot \gamma_s$
 $\gamma_{cr,cr} = 1.425$
 Grundrissbreite = 0.40 m
 Grundwasser = 1.20 m
 Grenzlinie mit p = 20.0 %
 Grenzlinien spannungsvariabel bestimmt
 ———— Schldruck
 ———— Setzungen

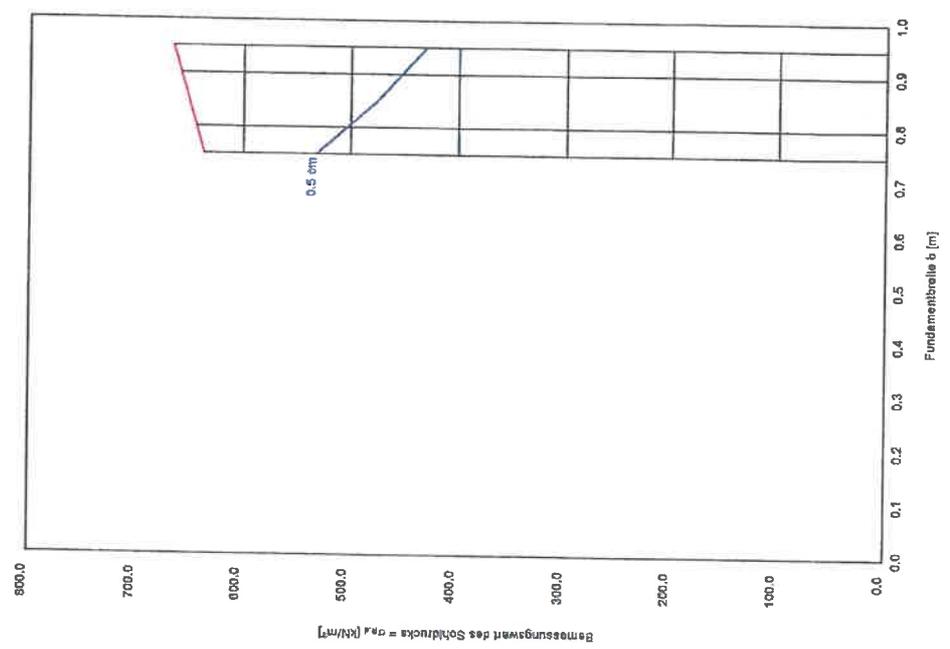


Boden	γ	γ'	φ	c	E_s	v	Bezeichnung
□	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand



Berechnungsgrundlagen:
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (s/b = 1,50)
 $\gamma_w = 1,40$
 $\gamma_a = 1,35$
 $\gamma_o = 1,50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(z)} = 0.500 \cdot \gamma_o \cdot (1 - 0.500) \cdot \gamma_o$
 $\gamma_{(z)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grenztiefe mit $p = 1.20$ m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen - spannungsvariable bestimmt
 ———— Schldruck
 ———— Setzungen



a	b	$\sigma_{v,z}$	$R_{v,z}$	$\sigma_{v,s}$	s	cal φ	cal c	$\gamma_{z,z}$	$\sigma_{v,z}$	t_p	UKLS
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN]	[kN/m²]	[cm]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]
1.13	0.75	637.3	537.7	447.2	0.61	35.0	0.00	14.20	15.20	4.55	2.23
1.27	0.85	651.0	706.5	457.5	0.70	35.0	0.00	13.86	15.20	4.95	2.42
1.42	0.95	666.4	902.2	467.7	0.80	35.0	0.00	13.58	15.20	6.33	2.61

$\sigma_{v,s} = \sigma_{v,z} / (\gamma_w \cdot \gamma_{(z)}) = \max / (1.40 \cdot 1.43) = \max / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche/Gesamtlasten(G-C) [-] = 0.50

UCL Umwelt Control Labor GmbH Köpenicker Str. 59 24111 Kiel

Dipl. Ing. P. Neumann
 Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG
 Marienthaler Str. 6
 24340 Eckernförde

Ansprechpartner: Iris Braun
 Telefon: 0431 6964114
 Telefax: 0431-698787
 E-Mail: iris.braun@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-21173-001/1

Prüfgegenstand: Boden
Auftraggeber / KD-Nr.: Dipl. Ing. P. Neumann, Marienthaler Str. 6, 24340 Eckernförde / 56060
Projektbezeichnung: Böningstedt
Probenahme am / durch: 25.05.2013 / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 27.05.2013 / Auftraggeber
Prüfzeitraum: 27.05.2013 - 04.06.2013

Untersuchungen gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Techn. Regeln für die Verwertung : 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Messwerte im Feststoff bezogen auf TS, Stand: 05.11.2004

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	M 1 13-21173-001	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					DIN 19682-2:KI
Arsen ²⁾	mg/kg	4,8	10	15	45	150	DIN EN ISO 11885:KI
Blei	mg/kg	62,5	40	140	210	700	DIN EN ISO 11885:KI
Cadmium ³⁾	mg/kg	0,56	0,4	1	3	10	DIN EN ISO 11885:KI
Chrom gesamt	mg/kg	11,2	30	120	180	600	DIN EN ISO 11885:KI
Kupfer	mg/kg	33,9	20	80	120	400	DIN EN ISO 11885:KI
Nickel	mg/kg	13,2	15	100	150	500	DIN EN ISO 11885:KI
Quecksilber	mg/kg	< 0,10	0,1	1	1,5	5	DIN EN 1483:KI
Zink	mg/kg	86,0	60	300	450	1500	DIN EN ISO 11885:KI
TOC ⁵⁾	%	3,4	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	DIN ISO 10694:KI
EOX ⁶⁾	mg/kg	< 1	1	1	3	10	DIN 38414 S17:L
KW-Index, mobiler Anteil ⁷⁾	mg/kg	< 50		200	300	1000	LAGA KW04:KI
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	< 50	100	400	600	2000	LAGA KW04:KI
PAK 16 ⁸⁾	mg/kg	1,64	3	3	3 (9)	30	DIN ISO 18287:KI
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,164	0,3	0,6	0,9	3	DIN ISO 18287:KI

Anlage 4.1

UCL Umwelt Control Labor GmbH Josef-Rethmann-Str. 5 44536 Lünen Telefon 0 23 06 / 24 05-0 · Telefax 0 23 06 / 24 09-10 E-Mail info@ucl-labor.de
 St.-Nr.: 316/5957/0038 · USt-ID-Nr.: DE 811145308 · Commerzbank Münster · BLZ 400 400 28 Konto 4000154 HRB 17247 Amtsgericht Dortmund
 Geschäftsführer Jürgen Cornelissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium mit der Erfüllung der Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM / OFD Hannover. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
 Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen - auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	M 1 13-21173-001	Zuordnungswerte Eluat				Methode
			Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	
pH-Wert		8,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38404 C5;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	80,0	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid ⁹⁾	mg/l	< 1	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	4,5	20	20	50	200	DIN EN ISO 10304-1;KI
Arsen ¹⁰⁾	µg/l	< 5	14	14	20	60	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	µg/l	< 5	40	40	80	200	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium	µg/l	< 0,4	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	µg/l	< 3	20	20	60	100	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	µg/l	< 1	15	15	20	70	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	µg/l	< 0,1	0,5	0,5	1	2	DIN EN 1483;KI
Zink	µg/l	< 5	150	150	200	600	DIN EN ISO 11885;KI

n.n. = kleiner Bestimmungsgrenze n.b. = nicht bestimmbar * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA = Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination). H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

- 1) Z0* = maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen („Ausnahmen von der Regel“)
 Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z0 überschritten werden, wenn
 - die Zuordnungswerte Z0 im Eluat eingehalten werden
 - eine Deckschicht aus Bodenmaterial von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgebracht wird und die Deckschicht die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält
 - die Verfüllungen außerhalb bestimmter (Schutz-)Gebiete (Trinkwasser-, Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete, Karstgebiete und Gebiete mit stark kluftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund)
- 2) Z0* Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Z0* Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Z0* Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Z0 und Z0* Bei einem C/N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C/N-Verhältnis der Probe;
- 6) Z0* und Z1 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C22 Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 - C40), darf den darunter genannten Wert nicht überschreiten
- 8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- 9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
- 10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:
 Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z2

Kiel, den 04.06.2013

i.A. Iris Braunk (Projektleiter)

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Köpenicker Str. 59 · 24111 Kiel

Dipl. Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

Ansprechpartner: Iris Braun
Telefon: 04316964114
Telefax: 0431-698787
E-Mail: iris.braun@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-21173-002/1

Prüfgegenstand:	Boden
Auftraggeber / KD-Nr.:	Dipl. Ing. P. Neumann, Marienthaler Str. 6, 24340 Eckernförde / 56060
Projektbezeichnung:	Bönningstedt
Probenahme am / durch:	25.05.2013 / Auftraggeber
Probeneingang am / durch:	27.05.2013 / Auftraggeber
Prüfzeitraum:	27.05.2013 - 04.06.2013

Untersuchungen gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Techn. Regeln für die Verwertung : 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Messwerte im Feststoff bezogen auf TS, Stand: 05.11.2004

Parameter	Probenbezeichnung Probs-Nr Einheit	M 2 13-21173-002	Zuordnungswerte Feststoff im Bodenmaterial				Methode
			Z0(Sand)	Z0*	Z1	Z2	
spezifische Bodenart (LAGA)		Sand					DIN 19682-2;KI
Arsen ²⁾	mg/kg	6,9	10	15	45	150	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	mg/kg	60,4	40	140	210	700	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium ³⁾	mg/kg	0,52	0,4	1	3	10	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	mg/kg	11,4	30	120	180	600	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	mg/kg	69,3	20	80	120	400	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	mg/kg	6,8	15	100	150	500	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	mg/kg	0,18	0,1	1	1,5	5	DIN EN 1483;KI
Zink	mg/kg	196	60	300	450	1500	DIN EN ISO 11885;KI
TOC ⁵⁾	%	2,1	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	DIN ISO 10694;KI
EOX ⁶⁾	mg/kg	< 1	1	1	3	10	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobiler Anteil ⁷⁾	mg/kg	< 50		200	300	1000	LAGA KW04;KI
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	65	100	400	600	2000	LAGA KW04;KI
PAK 16 ⁸⁾	mg/kg	2,23	3	3	3 (9)	30	DIN ISO 18287;KI
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,199	0,3	0,6	0,9	3	DIN ISO 18287;KI

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Josef-Rethmann-Str. 5 · 44536 Lünen · Telefon 0 23 06 / 24 09-0 · Telefax 0 23 06 / 24 09-10 · E-Mail: info@ucl-labor.de
St.-Nr.: 316/5957/0038 · USt-ID-Nr.: DE 811145308 · Commerzbank Münster · BLZ 400 400 28 · Konto 4000154 · HRB 17247 · Amtsgericht Dortmund
Geschäftsführer Jürgen Cornelissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium mit der Erfüllung der Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM / OFD Hannover. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung

Anlage 4.2



Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	M 2 13-21173-002	Zuordnungswerte Eluat				Methode
			Z0 / Z0*	Z1 1	Z1 2	Z2	
pH-Wert		7,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	DIN 38404 C5;KI
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	100,0	250	250	1500	2000	DIN EN 27888;KI
Chlorid ⁹⁾	mg/l	< 1	30	30	50	100	DIN EN ISO 10304-1;KI
Sulfat	mg/l	13,1	20	20	50	200	DIN EN ISO 10304-1;KI
Arsen ¹⁰⁾	µg/l	< 5	14	14	20	60	DIN EN ISO 11885;KI
Blei	µg/l	< 5	40	40	80	200	DIN EN ISO 11885;KI
Cadmium	µg/l	< 0,4	1,5	1,5	3	6	DIN EN ISO 11885;KI
Chrom gesamt	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60	DIN EN ISO 11885;KI
Kupfer	µg/l	< 3	20	20	60	100	DIN EN ISO 11885;KI
Nickel	µg/l	< 1	15	15	20	70	DIN EN ISO 11885;KI
Quecksilber	µg/l	< 0,1	0,5	0,5	1	2	DIN EN 1483;KI
Zink	µg/l	6,89	150	150	200	600	DIN EN ISO 11885;KI

n n = kleiner Bestimmungsgrenze n.b. = nicht bestimmbar * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA = Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel L=Lüden

- 1) Z0* = maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen („Ausnahmen von der Regel“)
Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf Z0 überschritten werden, wenn
- die Zuordnungswerte Z0 im Eluat eingehalten werden
- eine Deckschicht aus Bodenmaterial von mindestens 2 m Mächtigkeit aufgebracht wird und die Deckschicht die Vorsorgewerte der BBodSchV enthält
- die Verfüllungen außerhalb bestimmter (Schutz-)Gebiete (Trinkwasser-, Heilquellenschutzgebiete, Wasservorranggebiete, Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem besonders wasserwegsamem Untergrund)
- 2) Z0ⁿ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 3) Z0ⁿ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg
- 4) Z0ⁿ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Z0 und Z0* Bei einem C:N - Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-% C:N-Verhältnis der Probe
- 6) Z0* und Z1 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen
- 7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 - C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 - C40), darf den darunter genannten Wert nicht überschreiten
- 8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
- 9) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 µg/l
- 10) Z2-Wert bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertung:

Einstufung nach LAGA-TR Boden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen und Ergebnisse : Z2

Kiel, den 04.06.2013

i.A. Iris Braun (Projektleiter)