



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • Ludwigsluster Chaussee 72 • 19061 Schwerin

NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG
Heisterstr. 4

90441 Nürnberg

Zweigbetrieb Dummerstorf
c/o Norma Logistikzentrum Ostsee GmbH & Co. KG
Manfred-Roth-Str. 1

18196 Dummerstorf

Schwerin

Telefon +49 (0)385/3968060

Telefax +49 (0)385/3968061

www.ggu.de

post-sn@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik /Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

04.01.2021

**Erweiterung NORMA-Filiale,
Wöbbeliner Straße 20, 19288 Ludwigslust**

Baugrunderkundung und Geotechnischer Bericht mit Gründungsempfehlung

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Bericht: 1866/2020

Verteiler: NORMA Lebensmittelfilialbetrieb 2 x analog
1 x digital

Architekt Herr Kausch 1 x digital

Bearbeiter: Karsten Kähler, M.Sc.
Marcus Oertwich, M.Sc.

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK
Sachverständige für
Erd- und Grundbau
Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig
HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Inhalt

1	Vorbemerkung.....	4
2	Unterlagen	4
3	Vorbetrachtung.....	4
3.1	Bauvorhaben und Standortbedingungen	4
3.2	Geologische und hydrogeologische Übersicht.....	6
3.3	Geotechnische Kategorie	6
4	Untersuchungen.....	6
5	Oberflächenbefestigung	7
6	Baugrund	7
6.1	Baugrundsichtung	7
6.2	Charakteristische Bodenkennwerte	10
6.3	Grundwasserverhältnisse	12
6.4	Prüfung auf Schadstoffe.....	13
6.4.1	Organoleptische Prüfung auf Schadstoffe	13
6.4.2	Untersuchung des Mutterbodens	13
6.5	Erdbebenzone.....	13
7	Baugrundtechnische Bewertung.....	13
7.1	Geotechnische Kategorie	13
7.2	Tragfähigkeit	14
7.3	Bauwerkserweiterung.....	15
7.3.1	Gründungsempfehlung.....	15
7.3.2	Streifenfundamente.....	16
7.3.3	Einzelfundamente	17
7.3.4	Bauwerksabdichtung	18
7.4	Verkehrsflächen	18
7.5	Empfehlungen für die Bauausführung	20
7.6	Versickerung von Niederschlagswasser	21
8	Homogenbereiche.....	22
9	Allgemeines	23
10	Zusammenfassung.....	23

Abbildungen

Abbildung 1:	Planungsbereich (30.11.2020)	5
Abbildung 2:	Entwässerungsgraben nördlich des Parkplatzes (30.11.2020)	22

Tabellen

Tabelle 1:	Korngrößenverteilungen Auffüllungen (Schicht 2)	8
Tabelle 2:	Korngrößenverteilungen Feinsande (Schicht 4)	9
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte	11
Tabelle 4:	Grundwasserstände (30.11.2020)	12
Tabelle 5:	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente ...	16
Tabelle 6:	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Einzelfundamente	17
Tabelle 7:	Homogenbereiche	23

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofile der Kleinrammbohrungen
Anlage 3	Baugrundprofil
Anlage 4	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 5	Umweltchemische Untersuchungen
Anlage 6	Grundbruch- und Setzungsberechnungen
Anlage 7	Kennwerttabellen Homogenbereiche

1 Vorbemerkung

In 19288 Ludwigslust ist durch die NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG die Erweiterung des Norma-Marktes in der Wöbbeliner Straße 20 mit Außenanlagen geplant. Mit der Planung ist das Ingenieurbüro Peter Kausch betraut. Im Zuge der Planung sind Baugrunduntersuchungen zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse erforderlich. Diese sind in einem geotechnischen Bericht darzustellen sowie zu bewerten. Die GGU mbH, Niederlassung Schwerin wurde durch die NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG (nachfolgend AG) mit den entsprechenden Leistungen beauftragt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung werden mit dem vorliegenden Bericht dargestellt. Die Baugrundverhältnisse werden beurteilt, es werden charakteristische Bodenkennwerte der anstehenden Böden genannt und Empfehlungen für die Gründung des Gebäudes und für die Bauausführung gegeben.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurde vom AG folgende Unterlage zur Verfügung gestellt:

- [1] Lageplan, Standortstudie, Erweiterung des Norma – Marktes, Wöbbeliner Straße 20, 19288 Ludwigslust, Maßstab 1 : 250, Architekturbüro Peter Kausch , 05.10.2020

Weiterhin wurden die Unterlagen:

- [2] Karte der quartären Bildungen – Oberfläche bis fünf Meter Tiefe, Maßstab 1 : 200.000, Blatt 21 /22 – Boizenburg Schwerin, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Schwerin, 2001
- [3] Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Stand 12/2020

für die Bearbeitung herangezogen.

3 Vorbetrachtung

3.1 Bauvorhaben und Standortbedingungen

Der Planungsbereich umfasst die Flurstücke 191/1, 192/1 und 193/4, Flur 15, Gemarkung Ludwigslust in 19288 Ludwigslust und liegt direkt östlich der Landesstraße L 072.

Für die geplante Erweiterung sind folgende Angaben aus [1] bekannt:

- Grundfläche des Anbaus: ca. 450 m²

- Anbau ohne Unterkellerung
- Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten mit frostsicherer Einbindetiefe
- Umgestaltung der Parkplatzfläche

Angaben zum Gründungshorizont bzw. der geplanten Höhe des Fertigfußbodens liegen nicht vor.



Abbildung 1: Planungsbereich (30.11.2020)

Der Planungsbereich liegt überwiegend im Bereich derzeit genutzter Verkehrsflächen. Die Oberfläche ist größtenteils durch Asphalt und Pflastersteine befestigt. Nördlich des vorhandenen Parkplatzes befindet sich ein Entwässerungsgraben, welcher Oberflächenwasser in den östlich des Grundstücks befindlichen „Ludwigsluster Kanal“ ableitet. Es ist vorgesehen diesen weitgehend zu verfüllen und im Zuge der Parkplatzerweiterung zu überbauen. Das Gelände im Planungsbereich und der näheren Umgebung ist eben. Gemäß der Entwurfsvermessung in Unterlage [1] liegen die Geländehöhen zwischen 33,0 m und 34,0 m NHN.

3.2 Geologische und hydrogeologische Übersicht

Das Relief des Untersuchungsraumes wurde während der Weichselkaltzeit wesentlich geformt und postglazial geprägt. Der Planungsbereich befindet sich nach Unterlage [2] im Bereich des Ludwigsluster Sanders. Dieser wurde beim Abschmelzen des während des Frankfurter Stadiums dieser Kaltzeit gebildeten Eises sedimentiert. Die vorherrschende Bodenart ist dementsprechend Sand.

Gemäß Hydrogeologischer Übersichtskarte HUEK200 (Maßstab 1 : 200.000) in [3] bilden postglaziale und limnische Bildungen, die oben beschriebenen Sande, im Planungsbereich den obersten Grundwasserleiter NL1. Der mittlere Grundwasserstand liegt nach der Grundwasserisohypsenkarte in [3], welche die Grundwasserhöhengleichen des obersten Grundwasserleiters in Mecklenburg-Vorpommern darstellt, zwischen 32 m und 33 m NHN. Die Grundwasserströmung erfolgt übergeordnet nach Westen.

3.3 Geotechnische Kategorie

Nach den vorliegenden Informationen über die am Standort zu erwartenden Baugrundverhältnisse wird für die Planung der Baugrunduntersuchung nach DIN 4020 die geotechnische Kategorie GK 1 (geringes geotechnisches Risiko) angesetzt.

4 Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch die Mitarbeiter der Fa. EB Nord am 30.11.2020 drei Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475-1 mit Aufschlusstiefen von 2 x 6,0 m im Bereich der geplanten Gebäudeerweiterung und 1 x 6,0 m im Bereich der geplanten Verkehrsflächen abgeteuft. Weiterhin wurden 2 leichte Rammsondierungen (DPL) mit Tiefen von 2 x 6,0 m durchgeführt. Die Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen

und Rammsondierungen wurden nach der Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlüsse ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden insgesamt 15 gestörte Bodenproben entnommen. Die in den Kleinrammbohrungen angetroffenen Böden wurden nach DIN EN ISO 14688-1 ingenieurgeologisch aufgenommen und nach DIN 4023 graphisch in Form von Bohrprofilen in Anlage 2 sowie in Form eines Baugrundprofils in Anlage 3 dargestellt.

An sechs ausgewählten Bodenproben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 bestimmt. Weiterhin erfolgte die Bestimmung des Glühverlustes an einer Bodenprobe. Die Ergebnisse der Laborversuche sind in der Anlage 4 dargestellt.

Im Labor der Eurofins Umwelt Nord GmbH erfolgte die Untersuchung einer Bodenmischprobe nach LAGA TR Boden (2004).

5 Oberflächenbefestigung

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurde am Aufschlusspunkt der Kleinrammbohrung KRB 3/20 die vorhandene Oberflächenbefestigung aufgenommen. Dabei handelt es sich um Betonpflastersteine mit einer Dicke von 8 cm.

6 Baugrund

6.1 Baugrundsichtung

Die im Rahmen der Baugrunduntersuchung angetroffenen Böden können hinsichtlich ihrer geologischen Merkmale, ihrer Genese und der ingenieurgeologischen Eigenschaften in vier Schichten gegliedert werden.

Schicht 1: Mutterboden

Schicht 2: Auffüllung

Schicht 3: Sande, humos (überschütteter Mutterboden)

Schicht 4: Feinsande

Als oberste Schicht wurde in den Kleinrammbohrungen KRB 1/20 und KRB 2/20 ein **Mutterboden (Schicht 1)** als humoser Feinsand in dunkelbrauner Färbung erkundet. Die Mächtigkeit des Mutterbodens wurde zwischen 0,2 m in KRB 1/20 und 0,5 m in KRB 2/20

aufgenommen. Gemäß den Schlagzahlen n_{10} der leichten Rammsondierung liegt der Mutterboden in lockerer bis mitteldichter Lagerung.

Unter der Oberflächenbefestigung und dem Mutterboden (Schicht 1) werden in den Kleinrammbohrungen KRB 1/20 und KRB 3/20 **Auffüllungen (Schicht 2)** erbohrt, deren Gesamtmächtigkeit zwischen 1,3 m in KRB 1/20 und 1,80 m in KRB 3/20 liegt. Die Auffüllungen weisen einen überwiegend sandigen Charakter auf und werden nachfolgend untergliedert in die unter dem Betonpflaster anstehende

Schicht 2a: Auffüllung, Tragschicht

und die dominierend auftretende

Schicht 2b: Auffüllung, Sande

Laboruntersuchungen an ausgewählten Proben der Auffüllungen ergaben folgendes:

Tabelle 1: Korngrößenverteilungen Auffüllungen (Schicht 2)

KRB	Tiefe [m]	T/U/S/G [%]	Bodenart DIN EN ISO 14688	Bodengruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB
KRB 1/20	0,20 – 1,40	-/5,3/80,2/14,5	sigrSa	[SU]	F1
KRB 3/20	0,50 – 1,00	-/3,1/54,1/42,8	Gr/Sa	[Gl]	F1

Unter den Auffüllungen wurden in der Kleinrammbohrung KRB 1/20 **humose Feinsande (Schicht 3)** in dunkelbrauner Färbung angetroffen. Sie liegen nach den Ergebnissen der leichten Rammsondierung DPL 1/20 in mitteldichter Lagerung. Es handelt sich vermutlich um ehemaligen Mutterboden, welcher in der Vergangenheit mit Auffüllungen (Schicht 2) überschüttet wurde. Die Mächtigkeit dieser Schicht liegt bei 0,30 m.

Im Liegenden der zuvor beschriebenen Schichten wurden als im Planungsbereich dominierende Bodenart **Feinsande (Schicht 4)** in hellbrauner bis brauner Färbung erbohrt. Sie liegen den Ergebnissen der leichten Rammsondierungen nach in überwiegend mitteldichter und untergeordnet dichter Lagerung vor.

Laboruntersuchungen an ausgewählten Proben der Feinsande (Schicht 4) ergaben folgendes:

Tabelle 2: Korngrößenverteilungen Feinsande (Schicht 4)

KRB	Tiefe [m]	T/U/S/G [%]	Bodenart DIN EN ISO 14688	Bodengruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB
KRB 1/20	1,80 – 3,00	-/3,6/96,3/0,1	Sa	SE	F1
KRB 2/20	0,50 – 1,00	-/2,6/97,0/0,4	Sa	SE	F1
KRB 2/20	2,00 – 3,00	-/1,6/98,3/0,1	Sa	SE	F1
KRB 3/20	2,00 – 3,00	-/3,3/95,8/0,9	Sa	SE	F1

Eine Übersicht über die am Standort angetroffenen Böden wird nachfolgend gegeben.

Mutterboden (Schicht 1)

Bodenart nach DIN 14688:	Feinsand, humos, einzelne Kiese und Wurzelreste
Bodengruppe nach DIN 18196:	OH
Lagerungsdichte:	locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB:	-

Auffüllung, Tragschicht (Schicht 2a)

Bodenart nach DIN 14688:	Sand, schwach schluffig, einz. Kiese und Betonreste
Bodengruppe nach DIN 18196:	[GI]
Lagerungsdichte nach dem Bohrwiderstand:	locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB:	F1

Auffüllung, Sande (Schicht 2b)

Bodenart nach DIN 14688:	Mittelsand, wechselnde Feinsand- und Grobsandanteile, stellenweise schwach schluffig, einzelne Kiese
Bodengruppe nach DIN 18196:	[SE, SU]
Lagerungsdichte:	mitteldicht, bis 1,0 m u. GOK lockere Lagerung möglich.
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB:	F1

Sande, humos (Schicht 3)

Bodenart nach DIN 14688:	Feinsand, humos, Wurzelreste
Bodengruppe nach DIN 18196:	OH
Lagerungsdichte:	mitteldicht
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB:	F2

Feinsande (Schicht 4)

Bodenart nach DIN 14688:	Feinsand, stark mittelsandig
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis dicht
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB:	F1

6.2 Charakteristische Bodenkennwerte

Die nachfolgend genannten charakteristischen Bodenkennwerte wurden anhand von Literaturwerten sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten festgelegt. Sie werden in Bereichen angegeben, wenn aufgrund wechselhafter Ausbildung von Schwankungen der bodenphysikalischen Eigenschaften ausgegangen werden muss.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht Nr.	Bodengruppe DIN 18196	Lagerungsdichte / Konsistenz	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul	Durchlässigkeitsbeiwert
-	-	-	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ'_k Grad	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
1	OH	locker - mitteldicht	17	9	30	0	5	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$
2a	[GI]	locker - mitteldicht	19	11	35	0	60	$5 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$
2b	[SE, SU]	locker - mitteldicht	17 - 18	9 - 10	30 – 32,5	0	20 - 40	$1 \cdot 10^{-5} - 5 \cdot 10^{-4}$
3	OH	mitteldicht	18	10	30	0	20	$1 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$
4	SE	mitteldicht	18	10	32,5	0	40	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$

6.3 Grundwasserverhältnisse

Im Verlauf der Bohrarbeiten erfolgte mit dem Sondierfortschritt eine Lotung angeschnittener Wasserstände. Grundwasser wurde dabei allen Kleinrammbohrungen angeschnitten. Die aufgenommenen Grundwasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Grundwasserstände (30.11.2020)

Aufschluss	Geländehöhe [m NHN]	Flurabstand [m]	Grundwasserstand [m NHN]
KRB 1/20	33,99	2,43	31,56
KRB 2/20	32,86	1,36	31,50
KRB 3/20	34,01	2,58	31,43

Ausgehend von den zuvor in Kapitel 3.2 beschriebenen Grundwasserverhältnissen handelt es sich bei den angeschnittenen Wasserständen um freies Grundwasser des obersten Grundwasserleiters.

Jahreszeitlich bedingt und in Abhängigkeit des Niederschlagsaufkommens unterliegen Grundwasserstände Schwankungen. Erfahrungsgemäß treten die höchsten Wasserstände in den Winter- und Frühjahrsmonaten auf, während die niedrigsten Grundwasserstände in den Herbstmonaten gemessen werden. Repräsentative Grundwassermessstellen, welche in langjährigen Messreihen den Verlauf des Grundwasserstandes im obersten Grundwasserleiter dokumentieren, liegen für den Planungsbereich nicht vor.

Die Festlegung eines allgemein gültigen Bemessungsgrundwasserstandes ist auf Grund fehlender repräsentativer und langfristiger Messreihen des Grundwasserstandes nicht möglich. Der Bemessungswasserstand wird mit **HGW = 33,0 m NHN** abgeschätzt.

Auf der sicheren Seite liegend, sollte bei der Planung davon ausgegangen werden, dass Wasser zeitweise höher als 1,5 m unter dem Planum vorhanden ist.

Grundsätzlich wird empfohlen den beschriebenen Bemessungswasserstand im Zuge der weiteren Planung durch ggf. zusätzliche Erkundung bzw. ergänzende Unterlagen zu verifizieren.

Hinsichtlich ihrer Wasserdurchlässigkeit sind die oberflächennah anstehenden Böden gemäß DIN 18130 als durchlässig zu charakterisieren. Gemäß DIN 18533-1 sind die im Planungsreich anstehenden Böden als wenig wasserdurchlässige Böden ($k_f \leq 10^{-4}$ m/s) zu bewerten.

6.4 Prüfung auf Schadstoffe

6.4.1 Organoleptische Prüfung auf Schadstoffe

Die im Rahmen der Baugrunduntersuchung durchgeführte organoleptische Überprüfung der Bodenproben, hinsichtlich Zusammensetzung, Farbe und Geruch, ergab für die angetroffenen Böden keine Hinweise auf Schadstoffgehalte.

6.4.2 Untersuchung des Mutterbodens

Aus dem Mutterboden (Schicht 1) wurde eine Mischprobe (1866-MP1-OH) erstellt und im Labor der Eurofins Umwelt Nord GmbH nach LAGA TR Boden (2004) Tab. II.1.2-2/4 + -3/5 untersucht. Die Analysenergebnisse sind in Anlage 5 hinterlegt.

Der Anlage 5 ist zu entnehmen, dass die Mischprobe aus dem Mutterboden einen TOC-Gehalt von 2,1 Ma.-% TS aufweist. Im Falle einer Wiederverwendung des Mutterbodens im Sinne der LAGA TR Boden ist er daher als Z2-Material einzustufen.

6.5 Erdbebenzone

Der Planungsbereich ist nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 keiner Erdbebenzone zugeordnet. Daher sind diesbezüglich keine zusätzlichen Maßnahmen bei der Bemessung von Bauwerken erforderlich.

7 Baugrundtechnische Bewertung

7.1 Geotechnische Kategorie

Die für die Baugrunduntersuchung zunächst angenommene geotechnische Kategorie GK 1 (vgl. Abschnitt 3.3) kann mit den vorliegenden Ergebnissen bestätigt werden. Der Untersuchungsumfang ist hinsichtlich Aufschlussanzahl und Erkundungstiefe als ausreichend zu bewerten.

7.2 Tragfähigkeit

Die im Rahmen der Baugrunduntersuchung angetroffenen Bodenschichten werden hinsichtlich ihres Trag- und Setzungsverhaltens sowie ihrer Relevanz für die geplante Baumaßnahme nachfolgend bewertet.

Der **Mutterboden** (Schicht 1) ist aufgrund des Gehaltes an organischer Substanz nicht zur sicheren Abtragung von Lasten geeignet und ist vollständig aus dem Gründungsbereich zu entfernen.

Der Mutterboden kann im Rahmen des Landschaftsbaus zur Geländeverfüllung verwendet werden. Er ist getrennt von anderen Böden zu lagern und vor Vernässung und Verdichtung zu schützen. Hierzu sind die Vorgaben der DIN 18195 und DIN 19731 zu beachten. Mutterboden darf jedoch nicht zur Fundamenthinterfüllung oder unter Verkehrsflächen verwendet werden.

Die **Auffüllung, Tragschicht (Schicht 1a)** ist gemäß den Erkundungsergebnissen nicht im Gründungsbereich zu erwarten. Bodenaushub dieser Schicht kann nach Prüfung des Humusgehaltes ggf. im Baufeld als Füllboden verwendet werden.

Die **Auffüllung, Sande (Schicht 2b)** wird in mitteldichter Lagerung liegend grundsätzlich als tragfähig bewertet. Im Gründungsbereich des Gebäudes anstehend sind diese Sande nach Freilegung sorgfältig nachzuverdichten. Bodenaushub dieser Schicht kann als Füllboden für einen Wiedereinbau im Baufeld vorgesehen werden.

Die **humosen Sande (Schicht 3)**, bei denen es sich vermutlich um überschütteten Mutterboden handelt, sind aufgrund der organischen Anteile nicht zur dauerhaften Abtragung von Bauwerkslasten geeignet und sollten daher aus dem Gründungsbereich des Gebäudes entfernt werden. Bei einer Überdeckung von ≥ 1 m wird ein Verbleib dieser Schicht unter den Verkehrsflächen als zweckmäßig und möglich bewertet.

Die **Feinsande (Schicht 4)** werden aufgrund der erkundeten mitteldichten Lagerung als gut tragfähiger Baugrund zum Abtrag von Bauwerkslasten bewertet. Bodenaushub dieser Schicht kann als Füllboden im Baufeld verwendet werden.

7.3 Bauwerkserweiterung

7.3.1 Gründungsempfehlung

Unter Berücksichtigung der Standortbedingungen, dem Kenntnisstand der Baugrund-, Wasser- und Grundwasserverhältnisse und dem geplanten Bauvorhaben, wird eine

Flachgründung

auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten mit frostsicherer Einbindetiefe $\geq 0,80$ m und einer Bodenplatte für die geplante Erweiterung als möglich und zweckmäßig bewertet. Zwischen dem Anbau und dem Bestandsgebäude sollte eine Setzungsfuge eingeplant werden. Die Gründungstiefe des Anbaus ist an das Gründungsniveau des Gebäudes anzugleichen. Bei Bedarf sind Suchschürfe vorzunehmen, um die Gründungstiefe der vorhandenen Fundamente zu ermitteln.

Für die Gründung des nicht unterkellerten Gebäudeanbaus muss eine horizontale Gründungsebene hergerichtet werden und es ist ein Höhenausgleich erforderlich. Im vorliegenden Fall sind hierfür zunächst die Oberflächenbefestigung aus Betonpflastersteinen und der nicht tragfähige Mutterboden aus dem Lastausbreitungsbereich des Gebäudes abzutragen und durch trag- und verdichtungsfähige Böden zu ersetzen. Im Gründungsbereich anstehende mindertragfähige Böden der Schicht 3 sind gegen verdichtungsfähige Füllböden auszutauschen.

Für die Herstellung eines einheitlichen Gründungshorizontes sowie für eine sichere Bettung der Bodenplatte wird empfohlen, ein mindestens 0,30 m dickes, kapillarbrechend wirkendes Gründungspolster unter der Bodenplatte vorzusehen.

Die Herstellung der Fundamente ist abschnittsweise vorzunehmen, um die Standsicherheit des Bestandsgebäudes nicht zu gefährden. Gegebenenfalls ist das Bestandsgebäude zu unterfangen. Hierzu sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Die vorgesehene Gründung des Neubaus wird nachfolgend grundbautechnisch vorbemesen. Es werden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 bzw. DIN 4019 durchgeführt. Die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente sind als Fundamentdiagramm in Anlage 6 beigelegt.

Genaue Angaben zur Fußbodenoberkante des geplanten Neubaus liegen zum Zeitpunkt der Berichtserarbeitung nicht vor. Für die Berechnungen wird diese exemplarisch auf 34,00 m NHN gesetzt. Dies entspricht der mittleren Geländehöhe im Planungsbereich. Bei einer frostsicheren Einbindetiefe von mindestens 80 cm ergibt sich ein Gründungshorizont der Fundamente von 33,20 m NHN. Die Richtigkeit dieser Annahmen ist im Zuge der weiteren Planung zu prüfen. Ergeben sich Abweichungen hiervon, ist der Baugrundgutachter zu informieren und eine Neubeurteilung der Gründungssituation durchzuführen.

Die Berechnungen erfolgten für Fundamente mit Fundamentbreiten von 0,3 bis 0,8 m (Streifenfundamente). Die Länge des Streifenfundaments wird mit 10,00 m angesetzt. Als maßgebende Baugrundsichtung wurden die in KRB 1/20 erbohrten Böden gewählt.

Für den zum Höhenausgleich bzw. als Austauschboden erforderlichen Füllsand wurden folgende Bodenkennwerte berücksichtigt:

Füllsand

Bodengruppe nach DIN 18 196	SE, SW	
Steifemodul	E_s	40 MN/m ²
Querdehnungszahl	ν	0,30

7.3.2 Streifenfundamente

Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente erfolgten mit dem Programm GGU-FOOTING. Die Ergebnisse der Berechnungen sind als Fundamentdiagramme in Anlage 6.1 beigefügt.

In Tabelle 5 sind, in Abhängigkeit zur Fundamentbreite, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes dargestellt.

Tabelle 5: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente

Einbindetiefe	[m]	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$	[kN/m ²]	248	272	291	307	322	336

Bei den angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 248 \text{ kN/m}^2$ bis 336 kN/m^2 für Streifenfundamente mit $0,80 \text{ m}$ Einbindetiefe betragen die zu erwartenden Setzungen $s < 1 \text{ cm}$.

Aus dem Fundamentdiagrammen in Anlage 6.1 können die Setzungen für den tatsächlich wirkenden charakteristischen Sohldruck abgelesen werden, der vermutlich nicht den Maximalwert annehmen wird. Analog dazu verhalten sich die zu erwartenden Setzungen. Anzunehmen ist, dass Lasten aus dem neu hergestellten Anbau Mitnahmesetzungen im Bereich des vorhandenen Gebäudes erzeugen. Da die genauen Lasten der neuen Konstruktion als auch die Gründung des vorhandenen Gebäudes (Gründungstiefe, Lasten, etc.) zum Zeitpunkt der Berichtserarbeitung jedoch nicht bekannt sind, kann eine abschließende qualifizierte Bewertung der zu erwartenden Mitnahmesetzungen nicht erfolgen.

Die vorliegenden Berechnungen stellen eine Vorbemessung dar. Es wird empfohlen im Zuge der weiteren Planung die tatsächlich zur Ausführung vorgesehene Gründung mit dem Baugrundgutachter abzustimmen. Hierbei ist insbesondere das angesetzte Gründungsniveau abzugleichen.

7.3.3 Einzelfundamente

Die Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Einzelfundamente erfolgten mit dem Programm GGU-FOOTING. Die Ergebnisse der Berechnungen sind als Fundamentdiagramme in Anlage 6.2 beigefügt.

In Tabelle 6 sind, in Abhängigkeit zur Fundamentbreite, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes dargestellt.

Tabelle 6: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Einzelfundamente

Einbindetiefe	[m]	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$	[kN/m ²]	342	369	387	402	415	426

Bei den angegebenen Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 342 \text{ kN/m}^2$ bis 426 kN/m^2 für Einzelfundamente mit $0,80 \text{ m}$ Einbindetiefe betragen die zu erwartenden Setzungen $s < 1 \text{ cm}$.

Aus dem Fundamentdiagrammen in Anlage 6.2 können die Setzungen für den tatsächlich wirkenden charakteristischen Sohldruck abgelesen werden, der vermutlich nicht den Maximalwert annehmen wird. Analog dazu verhalten sich die zu erwartenden Setzungen. Anzunehmen ist, dass Lasten aus dem neu hergestellten Anbau Mitnahmesetzungen im Bereich des vorhandenen Gebäudes erzeugen. Da die genauen Lasten der neuen Konstruktion als auch die Gründung des vorhandenen Gebäudes (Gründungstiefe, Lasten, etc.) zum Zeitpunkt der Berichtserarbeitung jedoch nicht bekannt sind, kann eine abschließende qualifizierte Bewertung der zu erwartenden Mitnahmesetzungen nicht erfolgen.

Die vorliegenden Berechnungen stellen eine Vorbemessung dar. Es wird empfohlen im Zuge der weiteren Planung die tatsächlich zur Ausführung vorgesehene Gründung mit dem Baugrundgutachter abzustimmen. Hierbei ist insbesondere das angesetzte Gründungsniveau abzugleichen.

7.3.4 Bauwerksabdichtung

Die Maßnahmen zum Schutz des Bauwerkes gegen Feuchtigkeit ergeben sich aus den betroffenen hydrogeologischen Verhältnissen und den Empfehlungen der DIN 18533-1 – Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Für die Festlegung der Wassereinwirkungsklasse liegen folgende Randbedingungen vor:

- Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes $\leq 10^{-4}$ m/s und somit wenig wasserdurchlässiger Untergrund nach DIN 18533-1
- Bemessungsgrundwasserstand 33,0 m NHN

Im Sinne der DIN 18533-1 ist die Wassereinwirkstufe W2.1-E bei Bodenplatten und erdberührten Bauwerken anzusetzen.

7.4 Verkehrsflächen

Für die Verkehrsflächen wird eine Bauweise mit Pflasterdecke und ein frostsicherer Aufbau nach RStO 12 empfohlen. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung liegen keine Angaben zur Belastungsklasse der Verkehrsfläche vor. Daher wird diese für die nachfolgende Festlegung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach Tabelle 5 der RStO 12 – Abstellflächen und zugeordnete Belastungsklassen – für nicht ständig vom Schwerverkehr genutzte Flächen mit Bk1,8 gewählt.

Besteht der Untergrund unter dem vorgesehenen Oberbau aus Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1, kann nach RStO 12 eine separate Frostschuttschicht (FFS) entfallen. Hierbei sind aber folgende Randbedingungen zu beachten:

- FFS kann nur entfallen, wenn F1-Böden in Frostwirkungszone II mindestens 1,3 m Mächtigkeit unter dem Straßenoberbau aufweisen
- Verformungsmodul des F1-Bodens muss $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$ bei Bk0,3 und $E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$ bei Bk1,0 bis Bk100 erreichen

Eine Mächtigkeit von F1-Boden von $\geq 1,3 \text{ m}$ kann nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung nach Abtrag des Mutterbodens grundsätzlich angenommen werden. Eine Übersicht der erfahrungsgemäß zu erwartenden Planumstragfähigkeiten im Gründungsbereich von Verkehrsflächen anstehender Böden wird nachfolgend gegeben. Es wird davon ausgegangen, dass die Oberkante der Verkehrsflächen bei 34,00 m NHN liegt.

Schicht 1 – Mutterboden	E_{v2} : nicht im Planum anstehend
Schicht 2a – Auffüllung, Tragschicht	E_{v2} : $\geq 45 \text{ MPa}$, bei Nachverdichtung
Schicht 2b – Auffüllung, Sande	E_{v2} : $\geq 45 \text{ MPa}$, bei Nachverdichtung
Schicht 3 – Sande, humos	E_{v2} : $\leq 35 \text{ MPa}$
Schicht 4 - Feinsande	E_{v2} : $\geq 45 \text{ MPa}$

Sollten die nach RStO 12 geforderten Verformungsmoduln auf der Oberkante der Sande bzw. sandigen Auffüllung nicht erreicht werden, wird der Einbau einer 20 cm mächtigen Schotter- oder Kiestragschicht empfohlen.

Um die Eignung des für die Verkehrsflächen gewählten Aufbaus zu dokumentieren und Mehraufwendungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren, wird eine baubegleitende Planumsabnahme durch einen Sachverständigen und die Ausführung von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 auf Probefeldern empfohlen. Festlegungen zu den Probefeldern (Lage, Abmessungen, Aufbau) sind in Zusammenarbeit mit dem Baugrundgutachter zu treffen. Um die Versuchsergebnisse werten zu können, ist die Herstellung durch die örtliche Bauleitung oder den Baugrundgutachter zu überwachen. Nach erfolgreicher Prüfung kann das Probefeld im Regeleinbau verbleiben.

7.5 Empfehlungen für die Bauausführung

Nach Abtrag des Mutterbodens (Schicht 1) und den mindertragfähigen Schicht 3 aus dem Gründungsbereich, kann zur Rückverfüllung bis zur UK Gründungspolster sowie zur Herstellung einer einheitlichen Gründungsebene der Einbau eines Füllbodens erforderlich werden. Hierfür kann ein Füllsand oder ggf. Aushub der Schicht 2 verwendet werden. Unter der Bodenplatte ist ein mindestens 0,30 m dickes Gründungspolster vorzusehen. Ggf. kann die Mächtigkeit des Gründungspolsters erhöht werden, sodass der Einbau des Füllbodens entfallen kann.

Für das Gründungspolster ist ein gut verdichtungsfähiges Kies-Sand-Gemisch bzw. Sand-Kies-Gemisch (Bodengruppe nach DIN 18196: SW, GW, Gl) oder (sofern umweltrecht erlaubt) ein gleichwertiges Recyclingmaterial geeignet. Damit das Gründungspolster kapillarbrechend wirkt und ausreichendes Dränvermögen aufweist muss der Feinkornanteil $d_{0,06\text{mm}} < 3 \%$ betragen. Bei der Verdichtung des Gründungspolsters sollten Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 100 \%$ auf der Oberkante des Polsters erreicht werden. Erfolgt die Verdichtungsprüfung mittels dynamischer oder statischer Plattendruckversuche, sind Verformungsmoduln $E_{vd} \geq 50 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ zu dokumentieren.

Als Füllsand sind verdichtungsfähige Sande bzw. Sand-Kies-Gemische (Bodengruppe nach DIN 18196: SE, SW) geeignet. Auch die Füllsande sind mit einem Feinkornanteil $d_{0,06\text{mm}} < 3 \%$ zu wählen, so dass dem eventuellen Ausspülen von Feinbestandteilen vorgebeugt wird. Die Füllsande sind lagenweise mit Lagenstärken von 0,30 m einzubauen und mit dynamischer Verdichtung sowie bei optimalem Wassergehalt einzubauen.

Für sämtliche Verdichtungsarbeiten kann eine leichte bis mittelschwere Rüttelplatte verwendet werden, deren Eindringtiefe auf die Dicke des Füllsandes abzustimmen ist.

Um zu vermeiden, dass die in der Baugrubensohle anstehenden Böden im Zuge der Bauausführung durch Wasserzutritt auflockern, sollte die Aushubsohle erst unmittelbar vor dem Überbauen freigelegt werden. Ansonsten ist die freiliegende Aushubsohle vor dem Zutritt von Wasser zu schützen. Das Befahren des Erdbauplanums durch Baufahrzeuge ist zu vermeiden. Aufgelockerte Böden im Bereich des Erdbauplanums sind sorgfältig nachzuverdichten.

Für die Herstellung der Baugrube sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten. Bei einer Aushubtiefe von $\leq 1,25 \text{ m}$ sind Böschungen nicht stärker als 1 : 1 geneigt herzustellen.

Der Baugrube zulaufendes Niederschlags- oder Schichtenwasser ist ggf. zu fassen und abzuleiten. Eine offene Wasserhaltung kann bauzeitlich erforderlich werden und ist während der Bauausführung vorzuhalten. Hierfür sind Pumpensümpfe denkbar.

Sollten in Abhängigkeit vom Gründungsniveau größere Aushubtiefen erwogen werden, kann eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich werden. In diesem Fall sind Nachweise der hydraulischen Grundbruchsicherheit zu führen.

Eine geotechnische Begleitung der Erdarbeiten durch einen Baugrundsachverständigen wird empfohlen.

7.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Die Planung von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt nach DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Für die Durchlässigkeit eines Sickerraumes wird ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f -Wert zwischen 10^{-6} m/s und 10^{-3} m/s gefordert. Darüber hinaus muss der Sickerraum über dem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) eine Mächtigkeit von ≥ 1 m aufweisen.

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Böden besitzen ausreichende k_f -Werte (vgl. Tabelle 3, Abschnitt 6.2) und sind daher zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Eine zukünftige Geländehöhe von $\geq 34,0$ m NHN vorausgesetzt ist, unter Berücksichtigung des Bemessungsgrundwasserstandes von 33,0 m NHN, ebenfalls ein ausreichend mächtiger Sickerraum vorhanden.

Die Versickerung von Niederschlagswasser wird somit als möglich und zweckmäßig bewertet. Es wird eine dezentrale Versickerung empfohlen.

Der Entwässerungsgraben nördlich des Parkplatzes führte zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung kein Wasser. Es wird empfohlen im Zuge der weiteren Planung zu prüfen, ob der Graben für die zukünftige Entwässerung relevant ist. Ggf. kann eine Verrohrung des Grabens vorgesehen werden.



Abbildung 2: Entwässerungsgraben nördlich des Parkplatzes (30.11.2020)

8 Homogenbereiche

Nach VOB 2016 sind Bodenschichten hinsichtlich ihrer für den Baubereich relevanten Eigenschaften in Homogenbereiche zusammenzufassen und die Eigenschaften sind zu beschreiben. Die anstehenden Böden werden dementsprechend in verschiedene Homogenbereiche gegliedert. Hierfür werden folgende Normen berücksichtigt:

DIN 18300 – Erdarbeiten

DIN 18320 – Landschaftsbauarbeiten

Die vorliegende Einteilung der Bodenschichten in Homogenbereiche ist im Zuge der weiteren Planung stetig zu verifizieren, so dass in Abhängigkeit von den gewählten Bauverfahren ggf. Anpassungen oder eine Fortschreibung vorzunehmen sind.

In den Tabellen in Anlage 7 werden den Homogenbereichen Eigenschaften und Kennwerte zugeordnet sowie deren Bandbreite beschrieben. Die genannten Kennwerte sind keine charakteristischen Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen und Nachweise. Für die Beschreibung der Eigenschaften und relevanter Kennwerte liegen teilweise keine labortechnisch ermittelten Kennwerte vor. In dem Fall werden die Kennwerte auf der Grundlage von Erfahrungswerten in angemessener Prognosegenauigkeit genannt.

Tabelle 7: Homogenbereiche

Schicht-Nr.	Ortsübliche Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Erdarbeiten DIN 18300	Landschaftsbauarbeiten DIN 18320
1	Mutterboden	OH	-	Erd-A
2a	Auffüllung, Tragschicht	[Gl]	Erd-B	-
2b	Auffüllung, Sande	[SE, SU]		
3	Sande, humos	OH	Erd-C	
4	Feinsande	SE, SU	Erd-D	

9 Allgemeines

Die Aussagen des vorliegenden Berichtes wurden anhand von punktuellen Bodenaufschlüssen erarbeitet. Trotz des als homogen erkundeten Baugrundes, können zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten abweichende Baugrundverhältnisse nicht vollständig ausgeschlossen werden. Wesentliche Abweichungen von den ermittelten Baugrundverhältnissen, die während der Bauausführung festgestellt werden, sind der GGU mbH umgehend mitzuteilen. Bei Planungsänderungen ist die GGU mbH rechtzeitig zu informieren.

10 Zusammenfassung

In 19288 Ludwigslust ist durch die NORMA Lebensmittelfilialbetrieb Stiftung & Co. KG die Erweiterung des Norma-Marktes mit Außenanlagen vorgesehen. Zum Bauvorhaben führte die Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik am 30.11.2020 die Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse durch.

Die Erkundung erfolgte durch drei Kleinrammbohrungen mit Aufschlusstiefen von 3 x 6,0 m. Des Weiteren wurden zwei leichte Rammsondierungen mit 6,0 m Sondiertiefe abgeteuft.

Unter einer obersten Mutterbodenschicht bzw. unter der vorhandenen Oberflächenbefestigung aus Betonpflastersteinen wurden sandige Auffüllungen mit einer Gesamtmächtigkeit von 1,50 m bis 1,80 m erkundet. Darunter folgen stellenweise humose Sande, bei denen es sich vermutlich um ehemaligen Mutterboden handelt. Als dominierende Bodenart stehen im

Liegenden der zuvor genannten Schichten Feinsande an, welche bis zur Endteufe der Kleinrammbohrungen nicht durchteuft wurden.

Grundwasser wurde mit Flurabständen von 1,36 m bis 2,58 m angeschnitten. Die resultierenden Wasserstände liegen zwischen 31,43 m NHN bis 31,56 m NHN. Der Bemessungsgrundwasserstand wird auf 33,0 m NHN festgelegt.

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden wird grundbautechnisch im Hinblick auf die Gründung des Gebäudes sowie der Verkehrsflächen beurteilt.

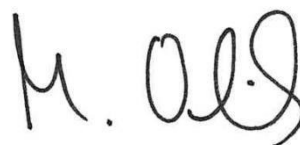
Der Anbau kann, wie planerisch vorgesehen, flach auf Einzel- und Streifenfundamenten und einer Bodenplatte gegründet werden. Die Gründung wurde grundbautechnisch vorbetrachtet und es erfolgten Grundbruch- und Setzungsberechnungen zur Ermittlung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes und der Prognose voraussichtlicher Setzungen. Diese grundbautechnischen Berechnungen stellen eine Vorbemessung dar.

Der gebundene Oberbau der Verkehrsflächen kann, eine ausreichende Planumstragfähigkeit vorausgesetzt, direkt auf dem anstehenden F1-Boden angeordnet werden. Weiterhin werden Hinweise zur Bauausführung genannt.

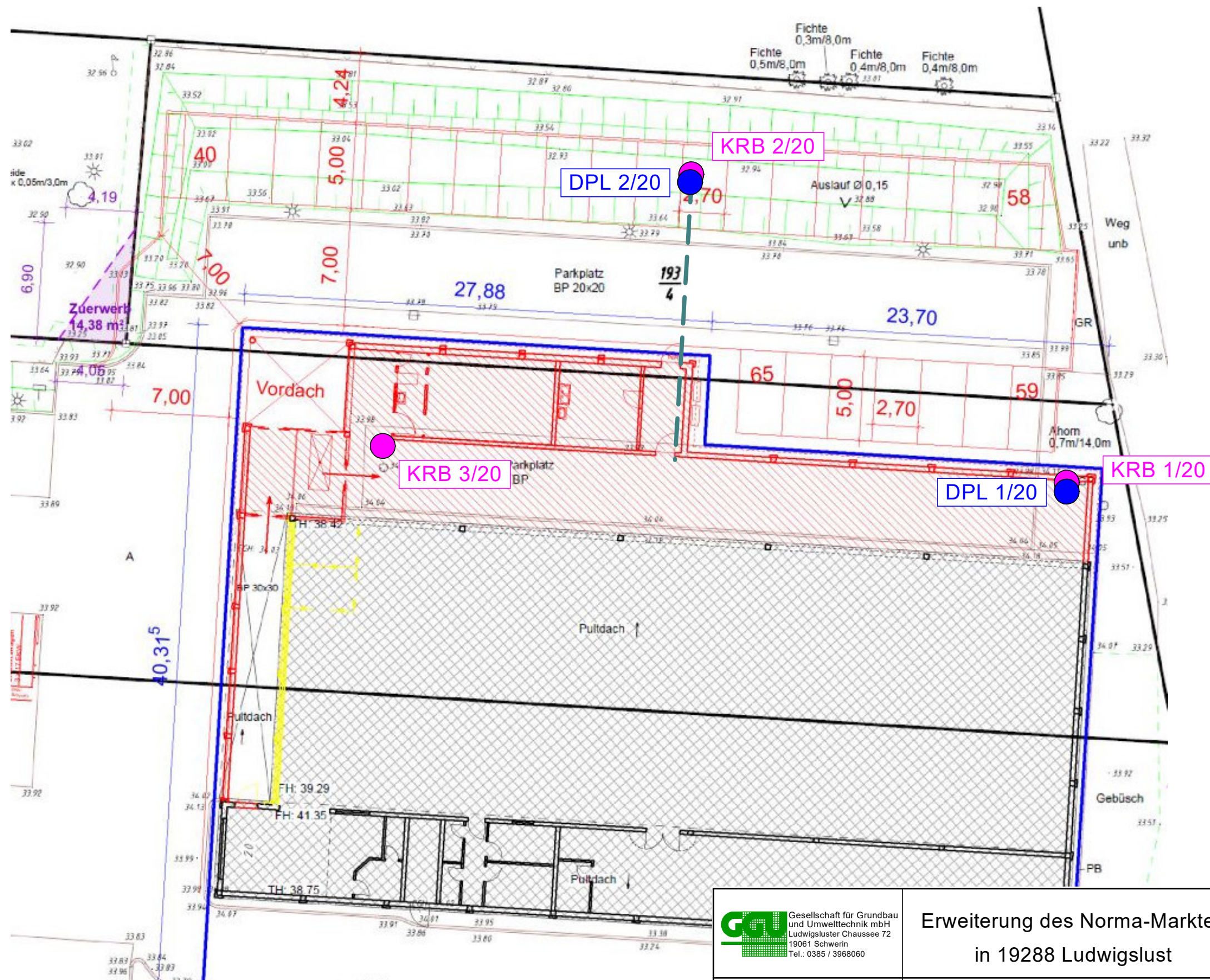
Die anstehenden Böden werden in Homogenbereich für Erdarbeiten nach DIN 18300 sowie Landschaftsbauarbeiten nach DIN 18320 gegliedert.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'K. Kähler'.

Karsten Kähler, M.Sc.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Oertwich'.

Marcus Oertwich, M.Sc.



GU Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Ludwigsluster Chaussee 72
19061 Schwerin
Tel.: 0385 / 3968060

Erweiterung des Norma-Marktes
in 19288 Ludwigslust

Maßstab: 1 : 250

Stand: Dezember 2020

Lageplan

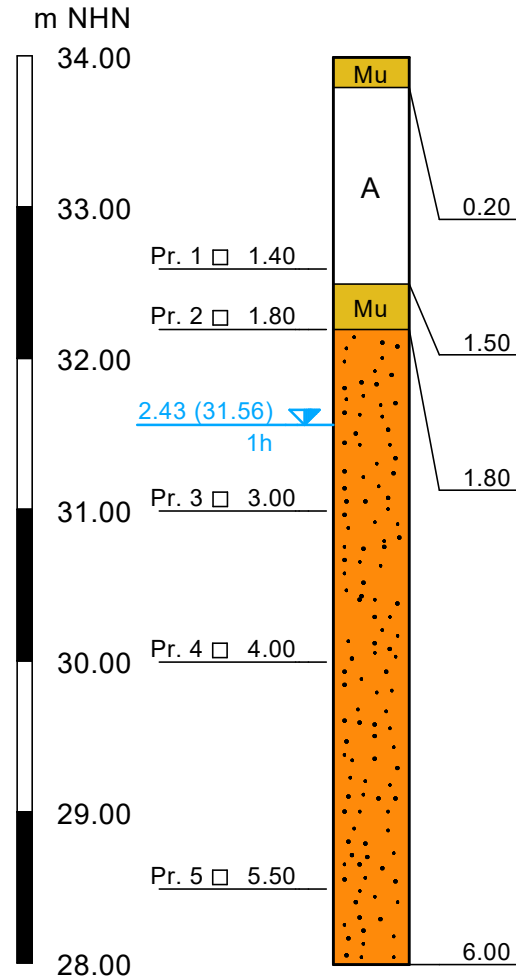
Anlage-Nr.: 1
Bericht-Nr.: 1866/2020
bearb.: K. Kähler, M.Sc.
gez.: K. Tiede
gepr.: K. Kähler, M.Sc.



Maßstab: 1 : 50

KRB 1/20

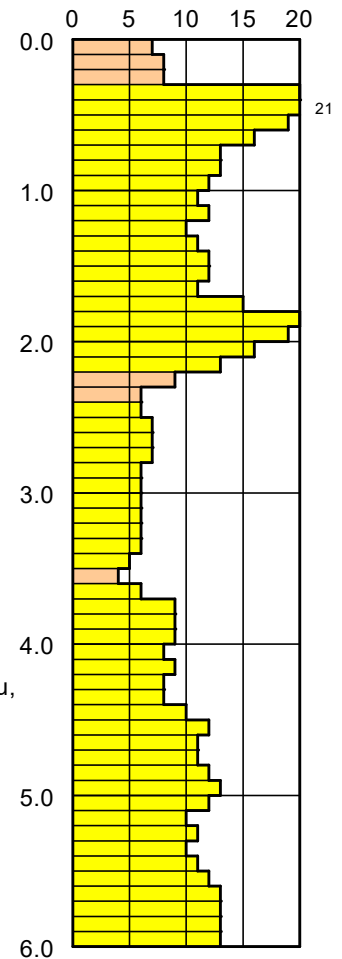
33,99 m NHN



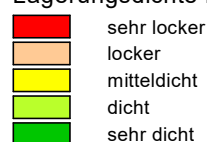
DPL 1/20

33,99 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Lagerungsdichte DPL



Datum: 30.11.2020



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Ludwigsluster Chaussee 72
19061 Schwerin
Tel.: 0385 / 3968060

Erweiterung des Norma-Marktes in 19288 Ludwigslust

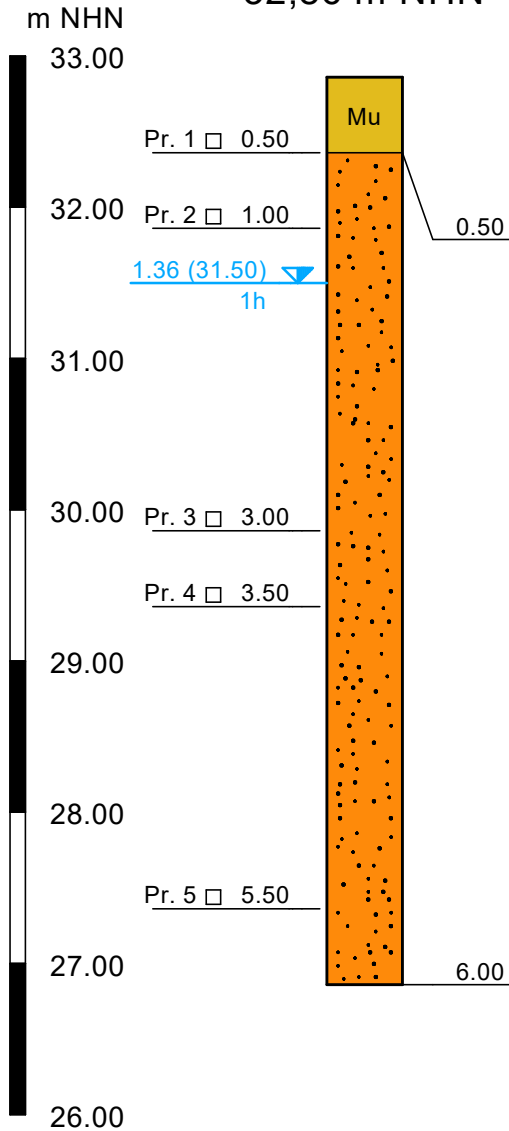
Bericht Nr. 1869/2020

Anlage Nr. 2.2

Maßstab: 1 : 50

KRB 2/20

32,86 m NHN



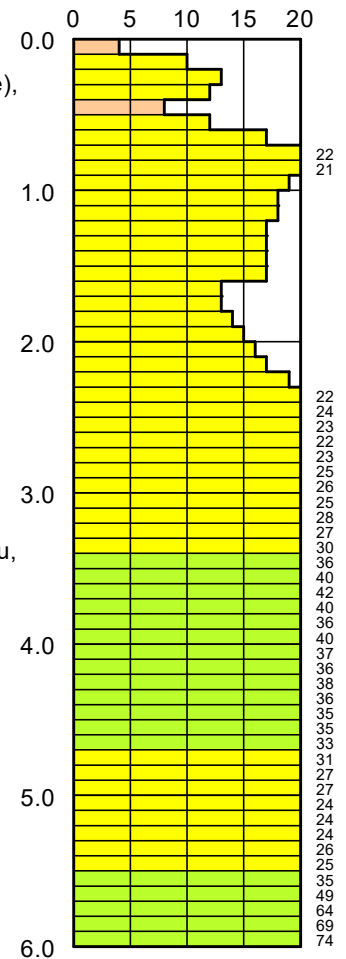
Mutterboden
(Feinsand, humos, einz. Wurzereste),
dunkelbraun - schwarzbraun, leicht
bohrbar - mittelschwer bohrbar,
erdfeucht - feucht

Feinsand
stark mittelsandig, braun - braungrau,
mittelschwer bohrbar, erdfeucht
- nass

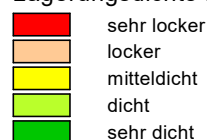
DPL 2/20

32,86 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Lagerungsdichte DPL



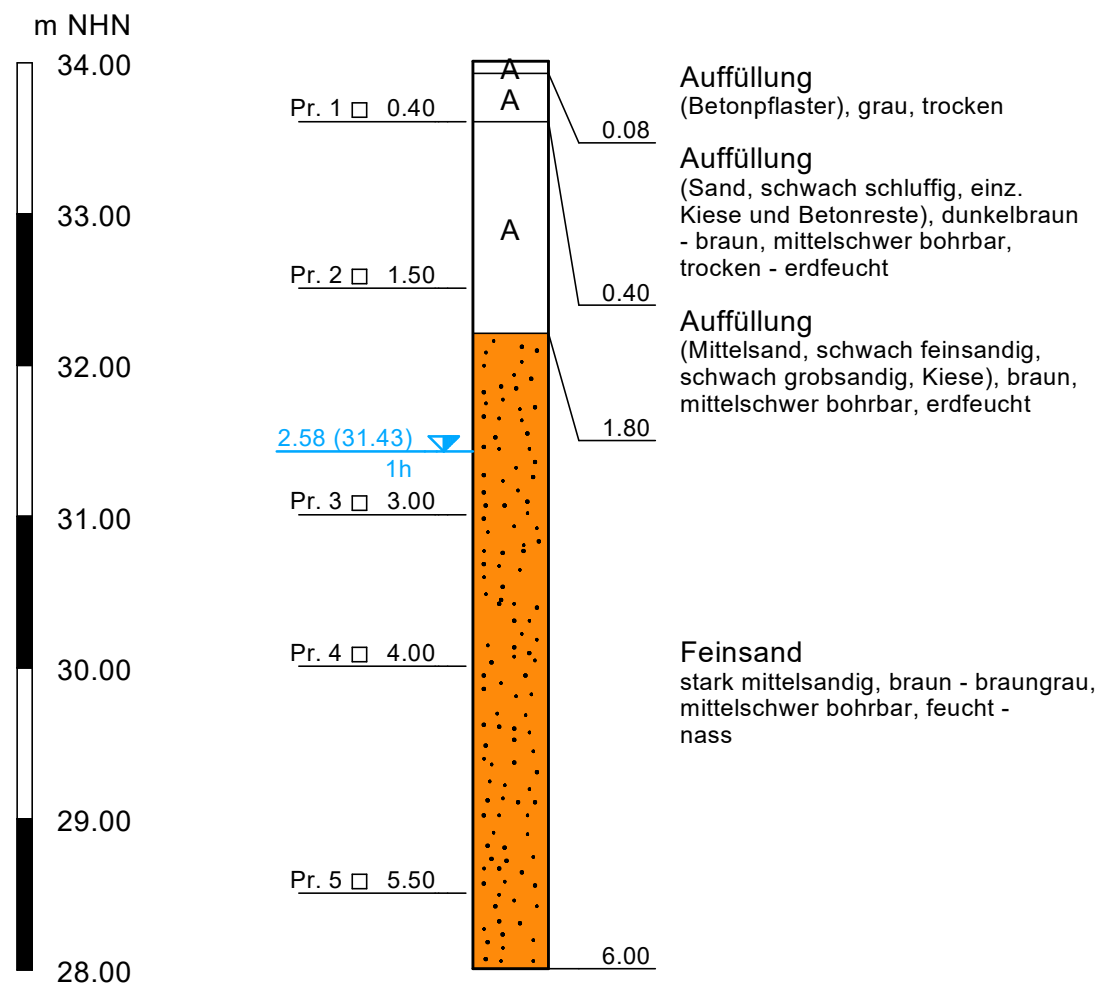
Datum: 30.11.2020

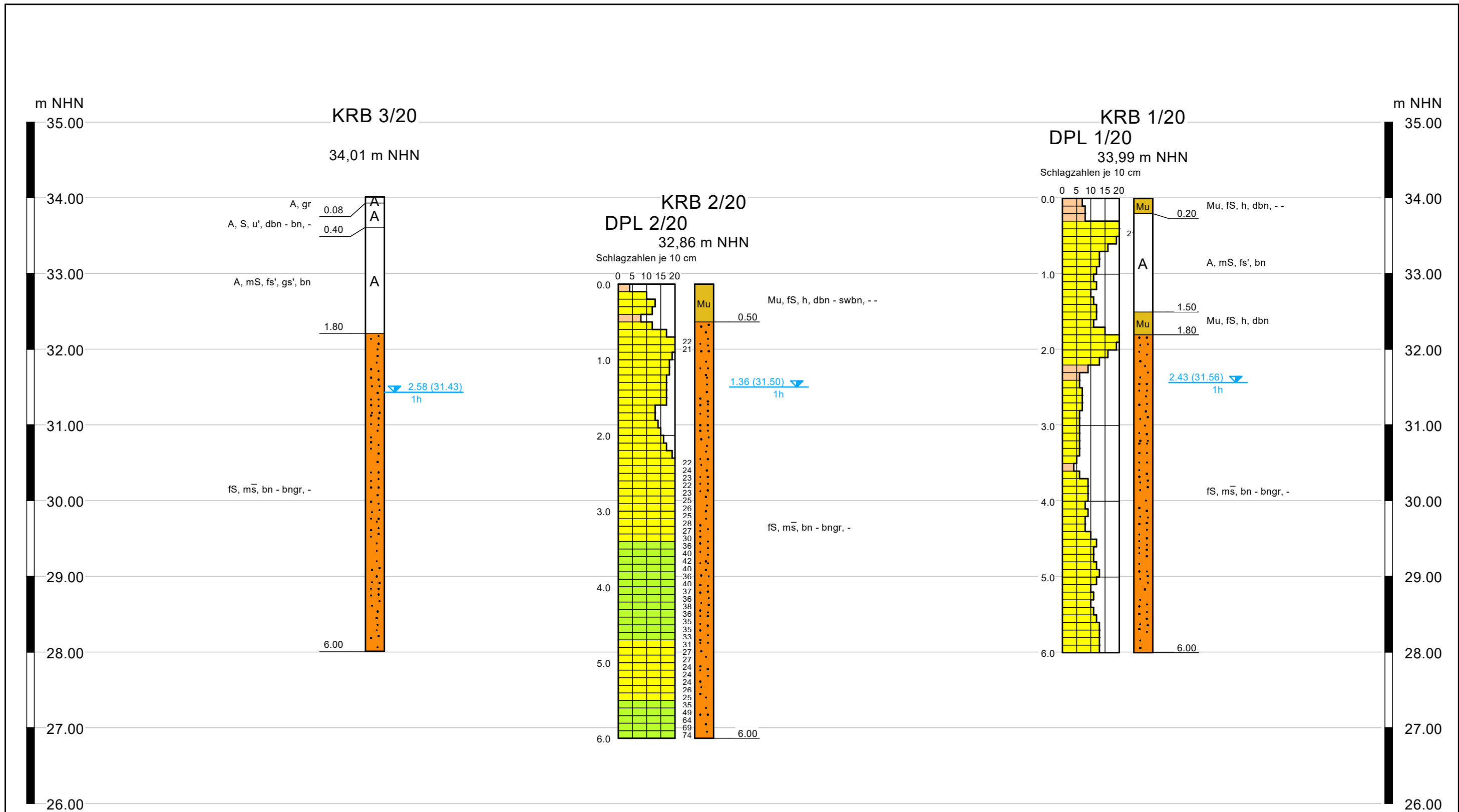


Maßstab: 1 : 50

KRB 3/20

34,01 m NHN





GGU Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Ludwigsluster Chaussee 72
19061 Schwerin
Tel.: 0385 / 3968060

Erweiterung des Norma-Marktes
in 19288 Ludwigslust

Anlage-Nr.: 3
Bericht-Nr.: 1866/2020

Maßstab d. Länge: 1 : 200
Maßstab d. Höhe: 1 : 50

Stand: Dezember 2020

Übersicht der
Baugrundverhältnisse

bearb.: K. Kähler, M.Sc.

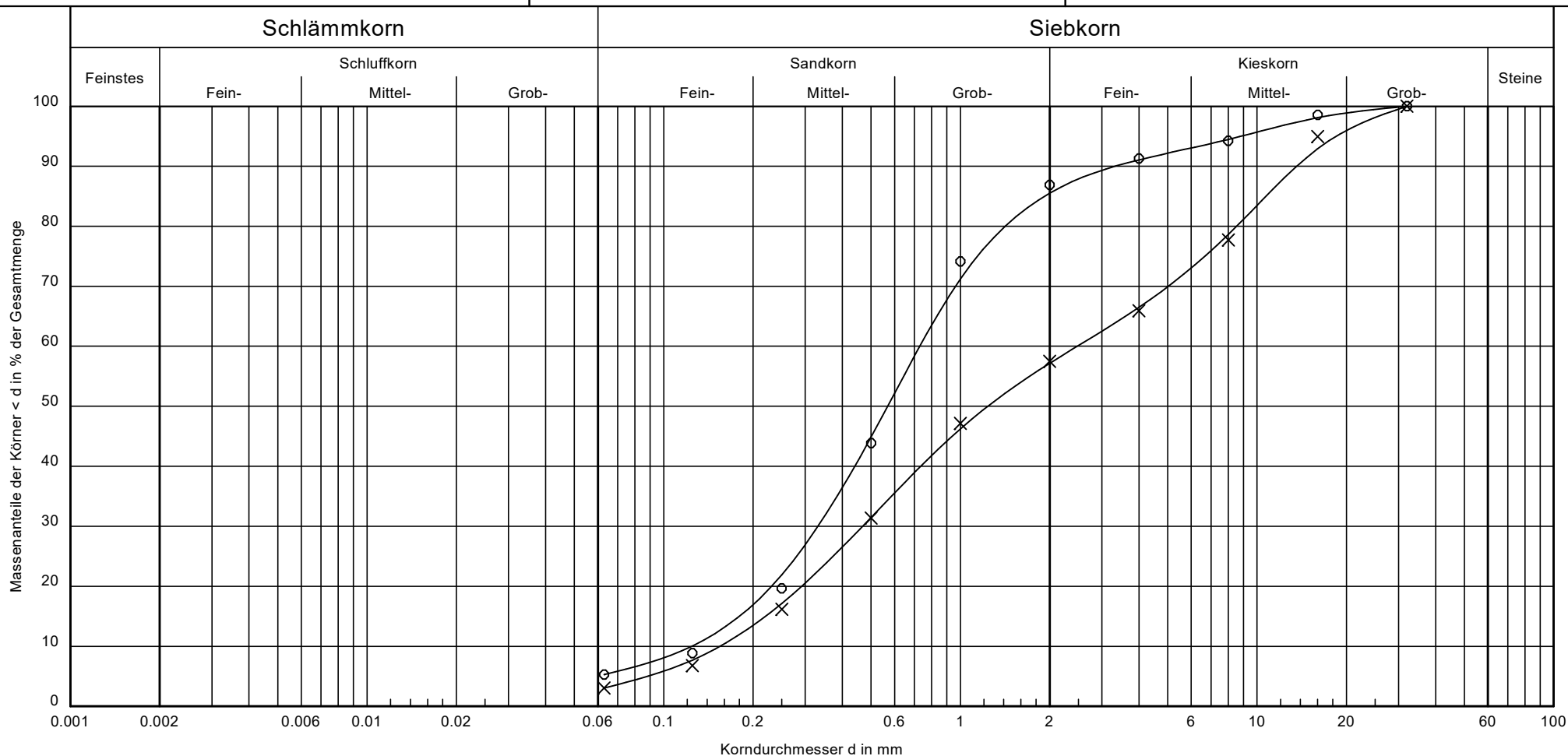
gez.: K. Tiede

gepr.: K. Kähler, M.Sc.

Körnungslinie

Erweiterung des Norma-Marktes,
Ludwigslust

Bearbeiter: KC
Arbeitsweise: DIN 17892-4
Art der Entnahme: gestört
Datum: 30.11.2020



Signatur:

○ — ○

× — ×

Entnahmestelle:

KRB 1/20 Pr. 1

KRB 3/20 Pr. 1

Bodenart DIN 14688-1:

sigrSa

Gr/Sa

Bodengruppe DIN 18196:

SU

GI

k-Wert [m/s]:

$1.2 \cdot 10^{-4}$

$1.7 \cdot 10^{-4}$

Ungleichförmigkeitszahl Cu:

5.9/1.2

16.0/0.6

T/U/S/G [%]:

- /5.3/80.2/14.5

- /3.1/54.1/42.8

Frostsicherheit:

F1

F1

Bemerkungen:

Korngrößenverteilungen

ausgewählter Bodenproben aus

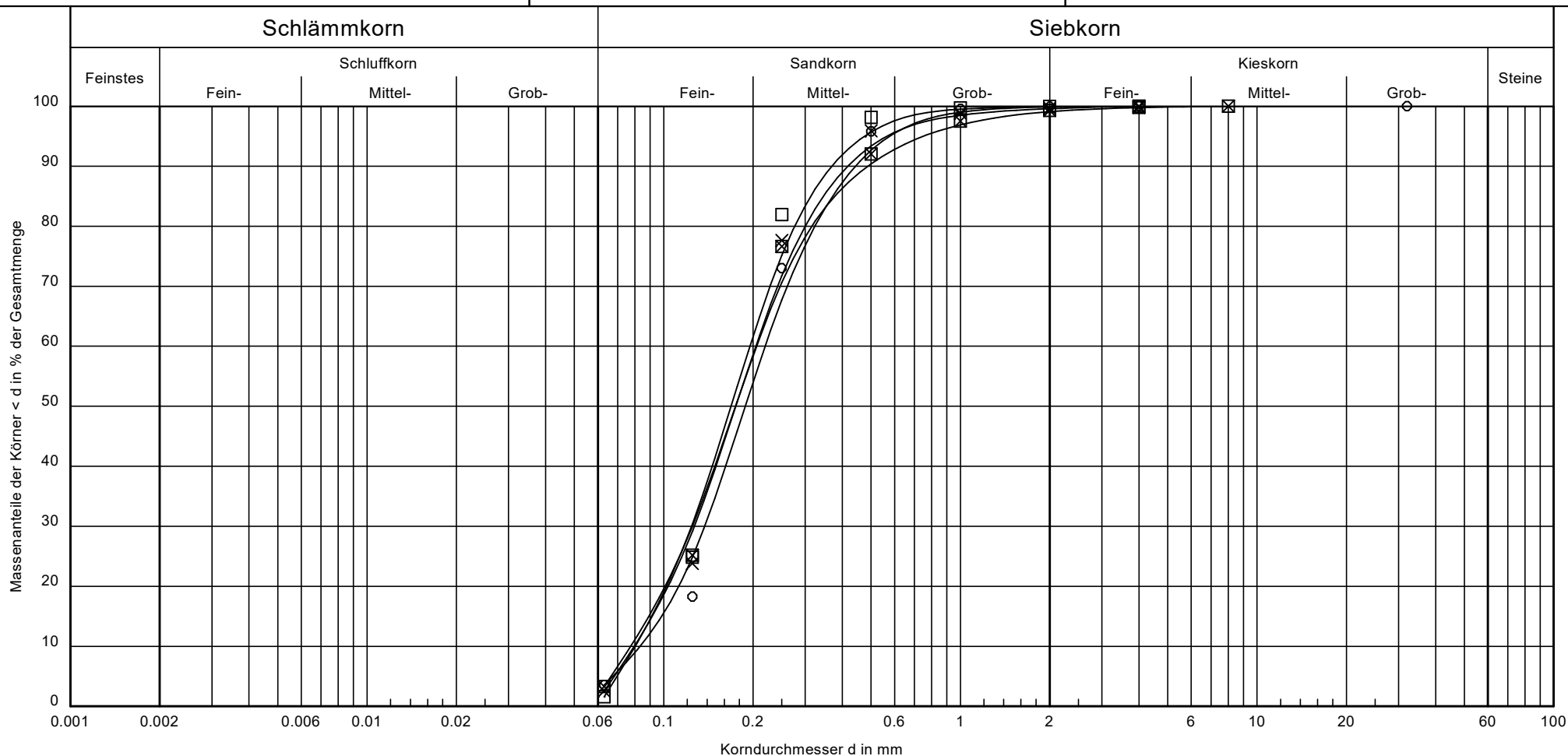
Schicht 2 - Auffüllung

Bericht:
1866/2020
Anlage:
4.1.1

Körnungslinie

Erweiterung des Norma-Marktes, Ludwigslust

Bearbeiter: KC
Arbeitsweise: DIN 17892-4
Art der Entnahme: gestört
Datum: 30.11.2020



Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠
Entnahmestelle:	KRB 1/20 Pr. 3	KRB 2/20 Pr. 2	KRB 2/20 Pr. 4	KRB 3/20 Pr. 3
Bodenart DIN 14688-1:	Sa	Sa	Sa	Sa
Bodengruppe DIN 18196:	SE	SE	SE	SE
k-Wert [m/s]:	$6.9 \cdot 10^{-5}$	$6.3 \cdot 10^{-5}$	$6.4 \cdot 10^{-5}$	$6.0 \cdot 10^{-5}$
Ungleichförmigkeitszahl Cu:	2.6/1.0	2.6/1.0	2.4/1.0	2.7/1.0
T/U/S/G [%]:	- /3.6/96.3/0.1	- /2.6/97.0/0.4	- /1.6/98.3/0.1	- /3.3/95.8/0.9
Frostsicherheit:	F1	F1	F1	F1

Bemerkungen:
Korngrößenverteilungen
ausgewählter Bodenproben aus
Schicht 3 - Sande

Bericht:
1866/2020
Anlage:
4.1.2



Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH
Ludwigsluster Chaussee 72
19061 Schwerin
Tel.: 0385 / 3968060

Bericht: 1866/2020

Anlage: 4.2

Glühverlust nach DIN 18 128 - GL

Erweiterung des Norma-Marktes

Ludwigslust

Bearbeiter: KC

Datum: 10.12.2020

Entnahmestelle: KRB 1/20

Art der Entnahme gestört

Proben entnommen am: 30.11.2020

Probenbezeichnung	KRB 1/20, Pr. 2
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	105.06
Geglühte Probe + Behälter [g]	102.91
Behälter [g]	50.51
Massenverlust [g]	2.15
Trockenmasse vor Glühen [g]	54.55
Glühverlust [%]	3.94

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Demmlerstraße 9 - 19053 - Schwerin

**GGU Gesellschaft für Grundbau und
Umwelttechnik mbH
Ludwigsluster Chaussee 72
19061 Schwerin**

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 32046518**Prüfberichtsnummer: **AR-21-NK-000033-01**Auftragsbezeichnung: **AZ: 1866/2020 Erweiterung NORMA-Markt Ludwigslust**Anzahl Proben: **1**Probenart: **Boden**Probenahmedatum: **08.12.2020**Probenehmer: **Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **08.12.2020**Prüfzeitraum: **08.12.2020 - 04.01.2021**Kommentar: **Untersuchung gemäß TR LAGA für Boden (Tab. II.1.2.-2/4 + -3/5) 2004**

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.

Dr. Konstanze Kiersch
Niederlassungsleitung
Tel. +49 385 5727550

Digital signiert, 04.01.2021
Ilona Pinnow
Prüfleitung

											Probenbezeichnung		Pr. 1866-MP1- OH
											Probenahmedatum/ -zeit		08.12.2020
											Probennummer		320194802
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
Probenvorbereitung Feststoffe													
Probenmenge inkl. Verpackung	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									kg	0,6
Fremdstoffe (Art)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										nein
Fremdstoffe (Menge)	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07									g	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR/f	RE000 FY	DIN 19747: 2009-07										Nein
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz													
Trockenmasse	FR/u	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	88,0
Anionen aus der Originalsubstanz													
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 17380: 2013-10					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]													
Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	1,9
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	21
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	12
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	7
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	2
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	0,09
Thallium (Tl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	53

				Vergleichswerte							Probennummer		Probenbezeichnung	Pr. 1866-MP1- OH
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Probenahmedatum/ -zeit	08.12.2020
Parameter	Lab.	Akk.	Methode											320194802
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
TOC	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15936: 2012-11	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS		2,1
EOX	FR/f	RE000 FY	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS		< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS		< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR/f	RE000 FY	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09				400	600	600	2000	40	mg/kg TS		< 40
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz														
Benzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS		< 0,05
Toluol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS		< 0,05
Ethylbenzol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS		< 0,05
m-/p-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS		< 0,05
o-Xylol	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS		< 0,05
Summe BTEX	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS		(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	Pr. 1866-MP1- OH
Probenahmedatum/ -zeit	08.12.2020
Probennummer	320194802

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							BG		Einheit
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 22155: 2016-07	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

											Probenbezeichnung		Pr. 1866-MP1- OH
											Probenahmedatum/ -zeit		08.12.2020
											Probennummer		320194802
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz													
Naphthalin	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,10
Anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,28
Pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,23
Benzo[a]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,10
Chrysen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[b]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,22
Benzo[k]fluoranthren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,07
Benzo[a]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	0,05	mg/kg TS	0,16
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,16
Dibenzo[a,h]anthracen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05								0,05	mg/kg TS	0,17
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30		mg/kg TS	1,57

Probenbezeichnung	Pr. 1866-MP1- OH
Probenahmedatum/ -zeit	08.12.2020
Probennummer	320194802

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							BG	Einheit	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12								0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	FR/f	RE000 FY	DIN EN 15308: 2016-12									mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			8,1
Temperatur pH-Wert	FR/f	RE000 FY	DIN 38404-4 (C4): 1976-12									°C	19,8
Leitfähigkeit bei 25°C	FR/f	RE000 FY	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	28

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁸⁾	1,0	mg/l	1,1
Sulfat (SO ₄)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	1,1
Cyanide, gesamt	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5

											Probenbezeichnung		Pr. 1866-MP1- OH
											Probenahmedatum/ -zeit		08.12.2020
											Probennummer		320194802
				Vergleichswerte									
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	2
Blei (Pb)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	2
Cadmium (Cd)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR/f	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10
---------------------------------	------	-------------	------------------------------------	----	----	----	----	----	----	-----	----	------	------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) 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) 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) 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) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-NK-000033-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit des Grenzwertabgleiches wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: Pr. 1866-MP1-OH

Probennummer: 320194802

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	29.7	0.30	Füllsand, mitteldicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	29.7	0.30	Feinsande, mitteldicht

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

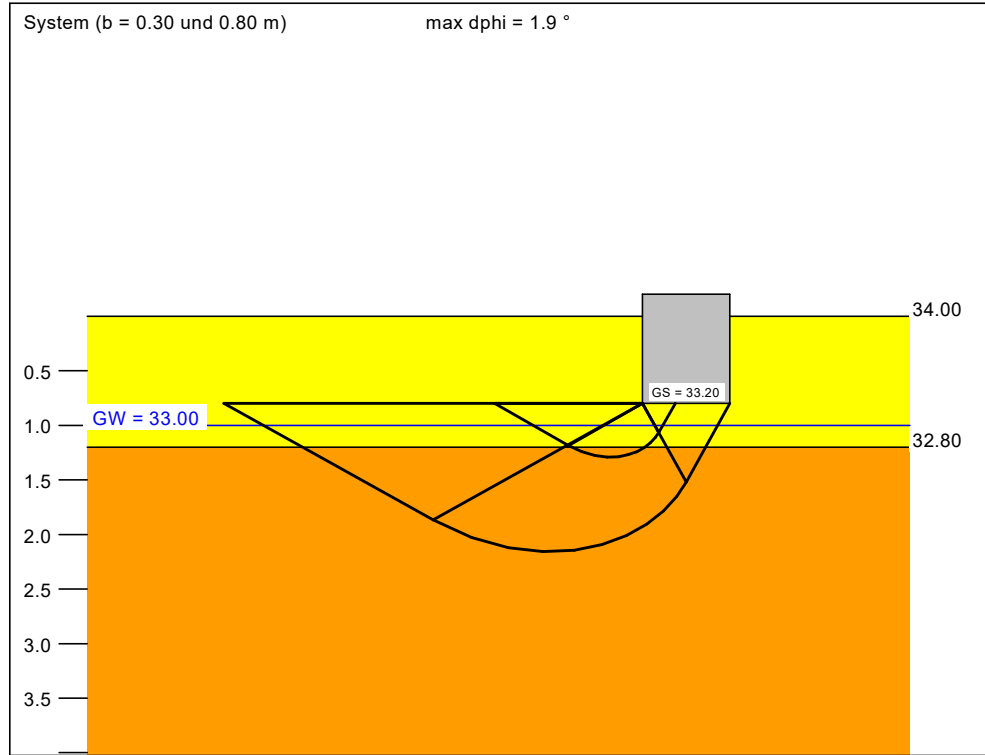


Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust

Bericht Nr. 1866/2020

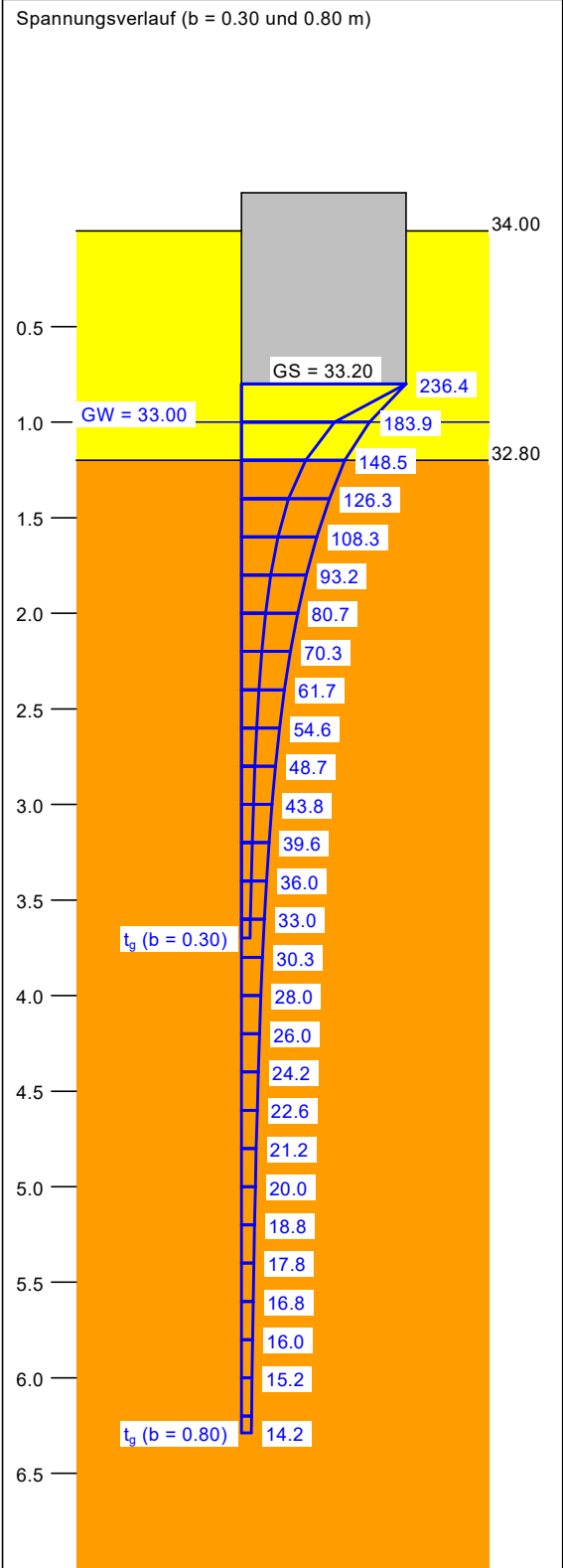
Anlage Nr. 6.1

Baugrund nach KRB 1/20



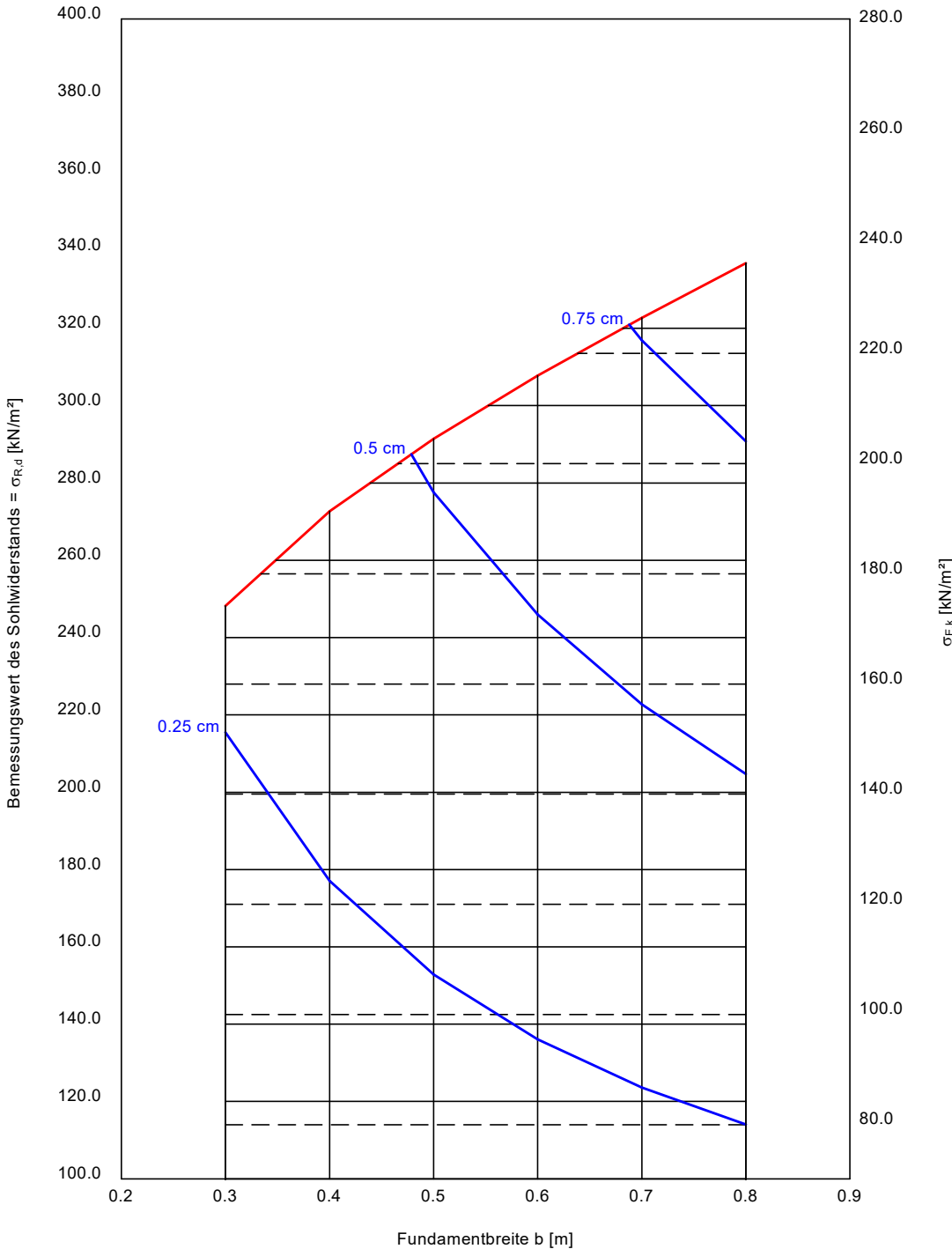
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	248.2	74.4	174.1	0.29	30.9	0.00	14.43	14.40	3.70	1.29
10.00	0.40	272.7	109.1	191.3	0.41	31.3	0.00	13.41	14.40	4.32	1.46
10.00	0.50	291.4	145.7	204.5	0.53	31.6	0.00	12.77	14.40	4.87	1.64
10.00	0.60	307.8	184.7	216.0	0.65	31.7	0.00	12.33	14.40	5.37	1.81
10.00	0.70	322.7	225.9	226.5	0.77	31.9	0.00	12.01	14.40	5.84	1.98
10.00	0.80	336.8	269.5	236.4	0.89	31.9	0.00	11.77	14.40	6.29	2.16

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



Berechnungsgrundlagen:
Erweiterung Norma-Markt in Ludwigslust
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 34.00 m
Gründungssohle = 33.20 m
Grundwasser = 33.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	40.0	29.7	0.30	Füllsand, mitteldicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	29.7	0.30	Feinsande, mitteldicht

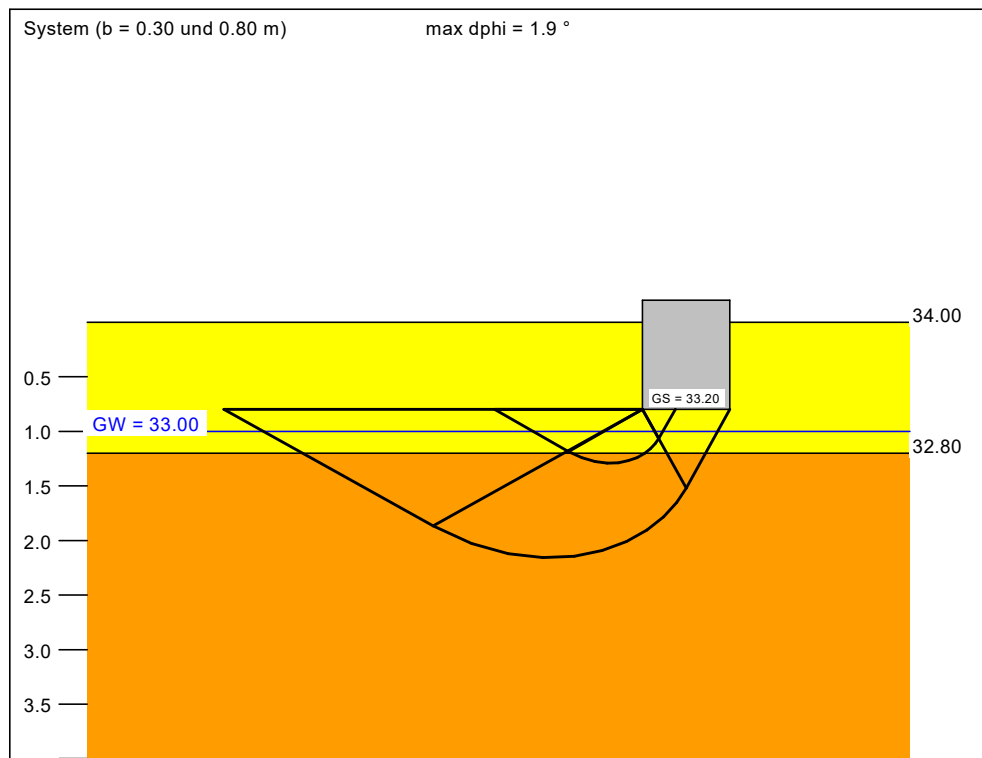
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$



Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust

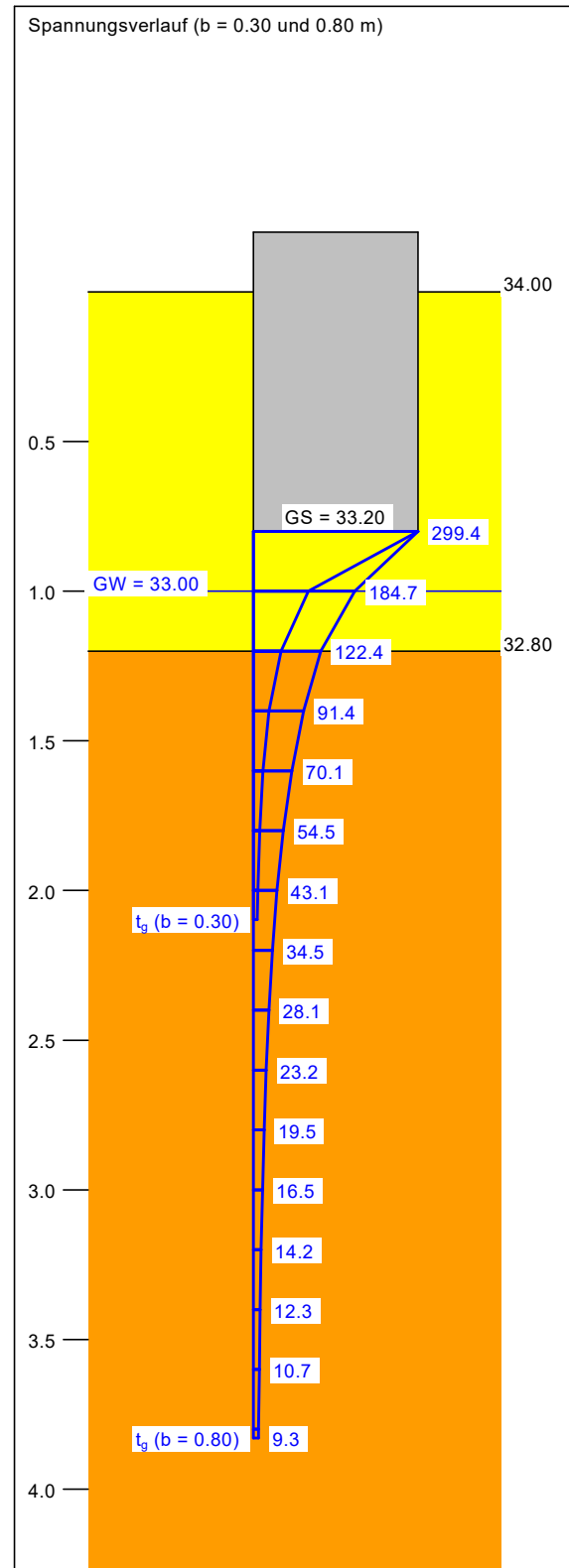
Bericht Nr.	1866/2020
Anlage Nr.	6.1

Baugrund nach KRB 1/20



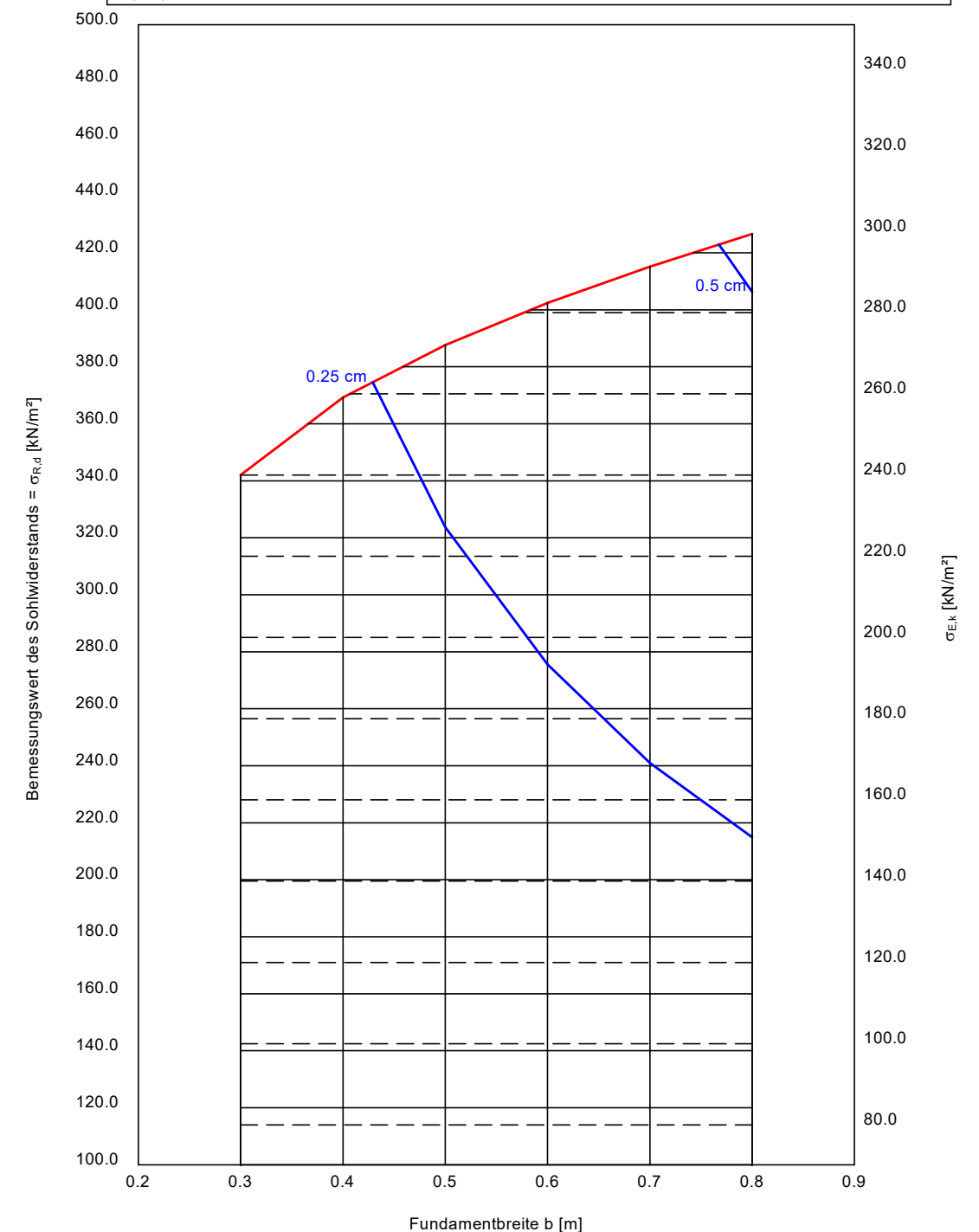
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.30	0.30	342.0	30.8	240.0	0.16	30.9	0.00	14.43	14.40	2.10	1.29
0.40	0.40	369.2	59.1	259.1	0.23	31.3	0.00	13.41	14.40	2.48	1.46
0.50	0.50	387.6	96.9	272.0	0.30	31.6	0.00	12.77	14.40	2.84	1.64
0.60	0.60	402.4	144.9	282.4	0.38	31.7	0.00	12.33	14.40	3.19	1.81
0.70	0.70	415.1	203.4	291.3	0.45	31.9	0.00	12.01	14.40	3.51	1.98
0.80	0.80	426.6	273.0	299.4	0.53	31.9	0.00	11.77	14.40	3.83	2.16

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



Berechnungsgrundlagen:
Erweiterung Norma-Markt in Ludwigslust
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 34.00 m
Gründungssohle = 33.20 m
Grundwasser = 33.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Ludwigsluster Chaussee 72 19061 Schwerin Tel.: 0385 / 3968060	Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust	Bericht Nr.: 1866/2020
		Anlage 7

Tabelle A7-1: Homogenbereich Erd-A

Kennwert	Kennwert	Maßeinheit	Erdarbeiten DIN 18320
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	Mutterboden
Bodengruppe DIN 18196	-	-	OH
Bodengruppe DIN 18915	-	-	2 und 4
Steine und Blöcke DIN EN ISO 14688-1	-	%	< 5

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Ludwigsluster Chaussee 72 19061 Schwerin Tel.: 0385 / 3968060	Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust	Bericht Nr.: 1866/2020
		Anlage 7

Tabelle A7-2: Homogenbereich Erd-B

Kennwert	Kennwert	Maßeinheit	Erdarbeiten DIN 18300
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	Auffüllung, Tragschicht, Auffüllung, Sande
Bodengruppe DIN 18196	-	-	[GI], [SE, SU]
Korngrößenverteilung DIN 18123	Es ist das gesamte resultierende Körnungsband der genannten Bodengruppen nach DIN 18196 anzusetzen		
Steine und Blöcke DIN EN ISO 14688-1	-	%	< 20
Dichte DIN EN ISO 18125-2	ρ	g/cm ³	1,7 – 2,0
Bezogene Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	I_D	%	15 - 85
Kohäsion des undränierten Bodens	c_u	kN/m ²	-
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	w_n	%	3 - 12
Plastizitätszahl DIN 18122-1	I_P	%	-
Konsistenzzahl DIN 18122-1	I_C	-	-
Organischer Anteil DIN 18128	-	%	< 1

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Ludwigsluster Chaussee 72 19061 Schwerin Tel.: 0385 / 3968060	Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust	Bericht Nr.: 1866/2020
		Anlage 7

Tabelle A7-3: Homogenbereich Erd-C

Kennwert	Kennwert	Maßeinheit	Erdarbeiten DIN 18300
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	Sande, humos
Bodengruppe DIN 18196	-	-	OH
Korngrößenverteilung DIN 18123	Es ist das gesamte resultierende Körnungsband der genannten Bodengruppen nach DIN 18196 anzusetzen		
Steine und Blöcke DIN EN ISO 14688-1	-	%	< 10
Dichte DIN EN ISO 18125-2	ρ	g/cm ³	1,6 – 1,8
Bezogene Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	I_D	%	15 - 65
Kohäsion des undränierten Bodens	c_u	kN/m ²	-
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	w_n	%	3 - 12
Plastizitätszahl DIN 18122-1	I_P	%	-
Konsistenzzahl DIN 18122-1	I_C	-	-
Organischer Anteil DIN 18128	-	%	< 7

 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Ludwigsluster Chaussee 72 19061 Schwerin Tel.: 0385 / 3968060	Erweiterung des Norma-Marktes in Ludwigslust	Bericht Nr.: 1866/2020
		Anlage 7

Tabelle A7-4: Homogenbereich Erd-D

Kennwert	Kennwert	Maßeinheit	Erdarbeiten DIN 18300
Ortsübliche Bezeichnung	-	-	Feinsande
Bodengruppe DIN 18196	-	-	SE
Korngrößenverteilung DIN 18123	Es ist das gesamte resultierende Körnungsband der genannten Bodengruppen nach DIN 18196 anzusetzen		
Steine und Blöcke DIN EN ISO 14688-1	-	%	< 5
Dichte DIN EN ISO 18125-2	ρ	g/cm ³	1,7 – 1,9
Bezogene Lagerungsdichte DIN EN ISO 14688-2	I_D	%	15 - 65
Kohäsion des undränierten Bodens	c_u	kN/m ²	-
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	w_n	%	3 - 12
Plastizitätszahl DIN 18122-1	I_P	%	-
Konsistenzzahl DIN 18122-1	I_C	-	-
Organischer Anteil DIN 18128	-	%	< 1