

Netzanzeige gem. § 57 Abs. 1 Landeswassergesetz NRW

Stadt Rheine

**Erschließung
„Pater-Schunath-Straße“**

B-Plan Nr. 344

Auftraggeber:

Stadt Rheine

Verfasser:



Beratende Ingenieure & Stadtplaner
Vermessung Straßen- und Verkehrsplanung Bauleitung
Stadtplanung Landespflege Siedlungswasserwirtschaft u. Wasserbau
Lärmschutz Verkehrstechnik Leitungsdokumentation
48165 Münster, Hansestr. 63, Tel.: 02501/2760-0 Fax.: -33
Homepage: www.nts-plan.de - eMail: info@nts-plan.de

Stand:

21.02.2019

Inhalt

I Allgemeines	3
II Örtliche Verhältnisse.....	3
II.1 Baugrund	3
II.2 Entwässerungstechnische Verhältnisse	3
III Planungskonzept	4
III.1 Straßenbau	4
III.2 Kanalbau.....	4
IV Hydraulik	5
IV.1 Regenwasser	5
IV.2 Schmutzwasser	5
V Baukosten	6
VI Aufstellungsvermerk.....	6

Anlagen

- 1 Kanal- und Übersichtsplan
- 2 Hydraulischer Nachweis der RW-Kanäle
- 3 Bodengutachten
- 4 Kostenschätzung

I Allgemeines

Die Stadt Rheine beabsichtigt die Erschließung des Wohnbaugebietes „Pater-Schunath-Straße“ gem. dem Bebauungsplan -Nr. 344.

Das ca. 1,34 ha große Gebiet befindet sich zentral im Stadtteil Hauenhorst, südlich von Rheine. Es wird von der Mesumer Straße (K66) im Norden, der Pater-Schunath-Straße im Westen und der Mozartstraße im Osten begrenzt. Es liegt in der Gemarkung Rheine links der Ems, Flur 23.

Die Firma Natura-Holzbau plant auf diesem Grundstück Wohnhäuser in offener Bauweise zu errichte. Grundflächenzahl für die private Bebauung ist auf 0,4 festgesetzt.

II Örtliche Verhältnisse

II.1 Baugrund

Das Grundstück befindet sich in einem vorwiegend ebenen Gelände. Das Grundstück war vormals bebaut, über die mittlerweile entfernte Bebauung liegen keine Angaben vor.

Der Untergrund wurde vom Bodengutachter in vier Homogenbereiche (Schicht 1 bis 4) eingeteilt. Die *obere Bodenschicht* reicht bis 0,30 m und teilweise bis 0,60 m unter GOK. Hierbei handelt es sich um humosen Feinsand mit wechselnden Schluffanteilen. *Schicht 2* sind Auffüllungen (bauschutthaltige Sande in lockerer bis mitteldichter Lagerung mit Bauschutt- und Betonresten), die nur nicht flächendeckend in Tiefen zwischen GOK bis 0,30 m unter GOK festgestellt wurden. *Schicht 3* sind Terrassensande in Tiefen zwischen 2,40 m und 2,80 m unter GOK, dabei handelt es sich um kalkfreie Fein- und Mittelsande mit wechselnden Schluffanteilen. *Schicht 4* sind Geschiebemergel bis zur max. Bohrtiefe von 4,10 m, wobei dort das Ende der Schicht noch nicht erreicht wurde. Zum Geschiebemergel zählen sandige, tonige Schluffe mit geringen Kiesanteilen (Kies: Geschiebe und Kalkstein). Es können im Geschiebemergel auch Findlinge zu finden sein.

Der Grundwasserspiegel wurden bei den Rammsondierungen zwischen 2,15 m und 2,20 m unter GOK bzw. bezogen auf NN zwischen 43,02 m ü. NN und 43,15 m ü. NN ermittelt.

Das Grundwasser bewegt sich frei in den obenliegenden Sanden. Der unterhalb liegende Geschiebemergel stellt in der Regel einen Grundwasserstauer dar.

Das vollständige Bodengutachten ist der Anlage 4 zu entnehmen.

II.2 Entwässerungstechnische Verhältnisse

Die nächstgelegene Möglichkeit, das anfallende Niederschlagswasser in ein Gewässer einzuleiten, befindet sich ca. 500m entfernt. Hierbei handelt es sich um den Frischhofsbach.

Da der Weg bis zu dem Graben jedoch größtenteils durch das Wohnbaugebiet verläuft, wäre die Einleitung des Oberflächenwassers in diesen Vorfluter aufgrund der hierdurch erforderlich werdenden baulichen Eingriffe neben wirtschaftlichen Gründen auch für die Anlieger unzumutbar.

Im Norden in der Mesumer Straße als auch im Westen in der Pater-Schunath-Straße liegt ein öffentlicher Mischwasserkanal. Die Dimension in der Mesumer Straße ist DN 300, in der Pater-Schunath-Straße DN 600. Der Kanal in der Pater-Schunath-Straße besitzt somit eine ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit, um die zusätzlichen Wassermengen abzuleiten. Seitens des Netzbetreibers liegen keinerlei Vorgaben bezüglich einer Rückhaltung für das Entwässerungsgebiet vor.

Eine Regenwasserversickerung ist ebenfalls nicht vorgesehen. Hintergrund ist, dass ein Anstieg des Grundwasserstandes auf ca. 0,50 m unterhalb der GOK für wahrscheinlich gehalten wird und deswegen eine funktionierende Versickerung nicht möglich erscheint. Dies geht aus dem geotechnischen Bericht (Anlage 4) aus Kap. 3.2 hervor.

III Planungskonzept

III.1 Straßenbau

Der B-Plan sieht jeweils eine Zufahrt nördlich und westlich zum Wohngebiet vor. Nach Süden endet die Planstraße in einer Sackgasse (siehe Anlage 1).

Der gesamte Verkehrsraum ist als „Verkehrsberuhigter Bereich“ geplant und die Verkehrsfläche als Mischfläche mit einem grauen Betonsteinpflaster 10/20/8 cm vorgesehen.

Der Ausbauquerschnitt der Straße beträgt 6,0 m. Optisch unterbrochen ist die Mischfläche durch die Entwässerungsrinne (Rinnenstein 30/30/12).

Die Gesamtfläche der öffentlichen Verkehrsfläche beträgt ca. 1050 m², davon entfallen etwa 45 m² auf die vorgesehenen Parkflächen sowie 30 m² auf die Grünbeete.

III.2 Kanalbau

Das Planungsgebiet wird im Trennsystem entwässert und im Westen an den MW-Kanal in der Pater-Schunath-Straße angeschlossen. Dafür wird ein neuer Anschlussschacht MW 1 als Sonderbauwerk im öffentlichen MW-Kanal zwischen Schacht 143 und 144 vorgesehen. Sowohl der Regenwasser- als auch der Schmutzwasserkanal des Planungsgebietes werden an diesen Schacht angeschlossen.

Die Dimensionen des RW-Kanals sind DN 300/400, Material Beton. Der SW-Kanal hat eine Dimension von DA 280 und das Material ist PEHD (verschweißt) SDR 17,6. Die

Lage der Kanäle sowie Grundstücksanschlüsse sind dem anliegenden Plan (Anlage 1) zu entnehmen.

Die Grundstücke nördlich an der Mesumer Straße und seitlich der Planstraße werden an den MW-Kanal in der Mesumer Straße angeschlossen und sind nicht in der Entwässerungsplanung berücksichtigt. Ähnlich verhält es sich mit dem nordwestlichen Grundstück Ecke Mesumer Straße / Pater-Schunath-Straße: Dieses wird eigens an den MW-Kanal in der Pater-Schunath-Straße angeschlossen.

Die Anschlussleitungen werden in der Dimension DN 150 vorgesehen.

Das Kanalrohrmaterial besteht inkl. der Hausanschlüsse aus PP, das zusätzlich in verschweißter Bauweise verlegt wird.

Die Hausanschlüsse werden bis etwa 1,0 m auf das zukünftige private Grundstück verlegt.

Die gesamte neue Kanalnetzlänge beträgt 113 m RW sowie ca. 115 m SW. Insgesamt sind acht Schachtbauwerke – jeweils vier für SW als auch RW – in den Dimensionen DN 1000 zu errichten.

Gemäß den beigefügten Kanalausbauplänen liegen die Kanalsohlen in einer Tiefe zwischen 1,0 und 3,0 m unter GOK. Das Gefälle der Leitungen beträgt 10,00 ‰.

IV Hydraulik

IV.1 Regenwasser

Die Ableitungskanäle wurden für ein 5-jähriges Regenereignis mit einer Dauerstufe von 10 Minuten und einer zugehörigen Regenspende von 212,2 l/(s*ha) bemessen. Anlage 2 ist der hydraulische Nachweis zu entnehmen. Hiernach würden hydraulisch Dimensionen für die nord-südlich verlaufenden Haltungen RW1-RW3 sowie RW2-RW3 von DN 200 und für die ost-westlich verlaufende Haltung RW3-RW4 DN 300 ausreichen. Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber werden hier zur Sicherheit größere Dimensionen verwendet: Anstatt DN 200 wird DN 300 eingebaut, für DN 300 wird DN 400 eingebaut. Diese Informationen sind auch dem Plan (Anlage 1) sowie folgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Dimensionierung der RW-Kanäle

Haltung Anfangsschacht - Endschacht	Hydraulisch notwendige Dimension	Eingebaute Dimension
RW 1 – RW 3	DN 200	DN 300
RW 2 – RW 3	DN 200	DN 300
RW 3 – RW 4	DN 300	DN 400

IV.2 Schmutzwasser

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wird für den Schmutzwasserkanal DA 280 PEHD verwendet. Die Leitungen sind zu verschweißen. Die Anschlussleitungen der Grundstücke werden in PP vorgesehen.

V Baukosten

Die Erschließungskosten für die oben beschriebene Erschließung werden gemäß Anlage 4 zu insgesamt netto rd. 335.000 € abgeschätzt, darunter der Kanalbau zu etwa 188.000 €, die Baustraße zu etwa 100.000 € und den Straßenendausbau mit schätzungsweise 10.000 €.

VI Aufstellungsvermerk

Verfasser

Münster, den 21.02.2019



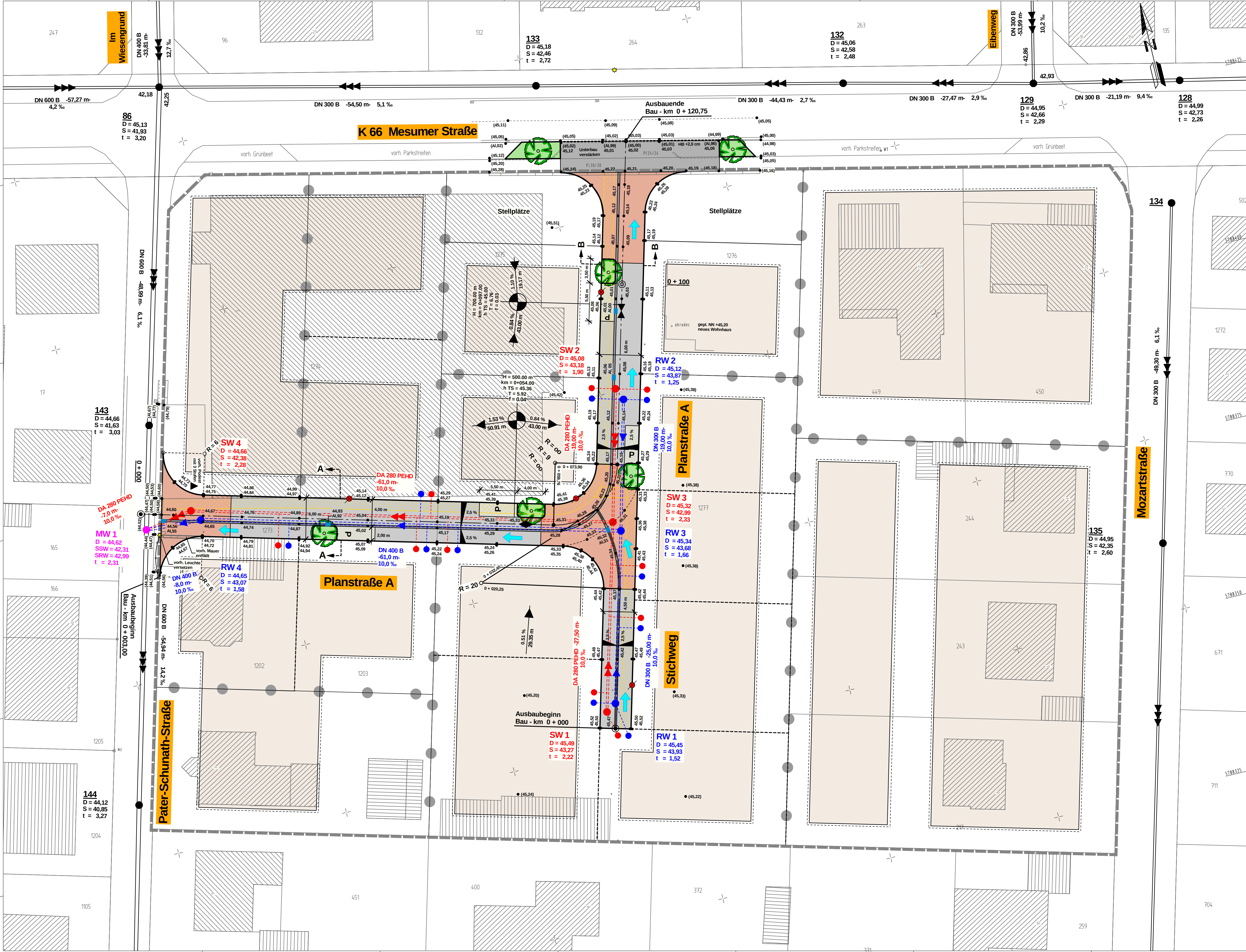
- Andre Kühnapfel B.Eng -
nts-Ingenieurgesellschaft mbH

Anlage 1

Kanal- und Übersichtsplan

Y 32394429.525
X 5788475.893

Y 32394604.419
X 5788433.323



Legende:

- vorh. Bäume
- gepl. Bäume
- vorh. bzw. gepl. Zufahrten
- vorh. Eingänge
- vorh. Leuchten
- gepl. Leuchten
- vorh. Ablauf
- gepl. Ablauf
- vorh. Höhen
- gepl. Höhen
- mögliche Lage der Leitungstrasse (ca. 1.50 m)

Legende Kanal:

- | | Planung | Bestand |
|--|---------|---------|
| Regenwasserkanal
DN 300/400 Beton | | |
| Schmutzwasserkanal
DA 280 PEHD (verschleißt) | | |
| Mischwasserkanal | | |
| Hausanschluss Regenwasser
(einfacher Anschluss) DN 150 | | |
| Hausanschluss Schmutzwasser
(einfacher Anschluss) DN 150 | | |
| Fließpfeile oberflächiger Fließwege
bei Starkregeneignissen | | |

Befestigungsarten:

- Betonsteinpflaster grau (Mischfläche)
- Betonsteinpflaster rot (Mischfläche)
- Betonsteinpflaster anthrazit (Parkplatz)
- Rinnenstein 30/30/12
- Grünfläche

2			
1			
Nr.	Änderungen	Datum	Zeichen

nts
Beratende Ingenieure & Stadtplaner
Münster
Vermessung Straßen- und Verkehrsplanung Bauleitung
Stadtplanung Landschaftsplanung Siedlungswasserwirtschaft u. Wasserbau
Lärmschutz Verkehrstechnik Leitungsdokumentation
49105 Münster, Harenw. 63, Tel.: 0251/27854 Fax: -33
Homepage: www.nts-plan.de eMail: info@nts-plan.de

Stadt Rheine		Anlage : Blatt Nr.: 1 (1)	
Straße : Planstraßen		Reg. -Nr. :	
Nächster Ort: Hauenhorst		Datum	Zeichen
Bebauungsplan Nr. 344 "Pater-Schunath-Straße"		bearbeitet	12.02.2019 Janning
		gezeichnet	12.02.2019 Janning
		geprüft	12.02.2019 Timm
		Lageplan Maßstab 1 : 250	
Aufgestellt:			
Rheine, den			

Y 32394397.007
X 5788342.294

Y 32394571.901
X 5788299.724

Anlage 2

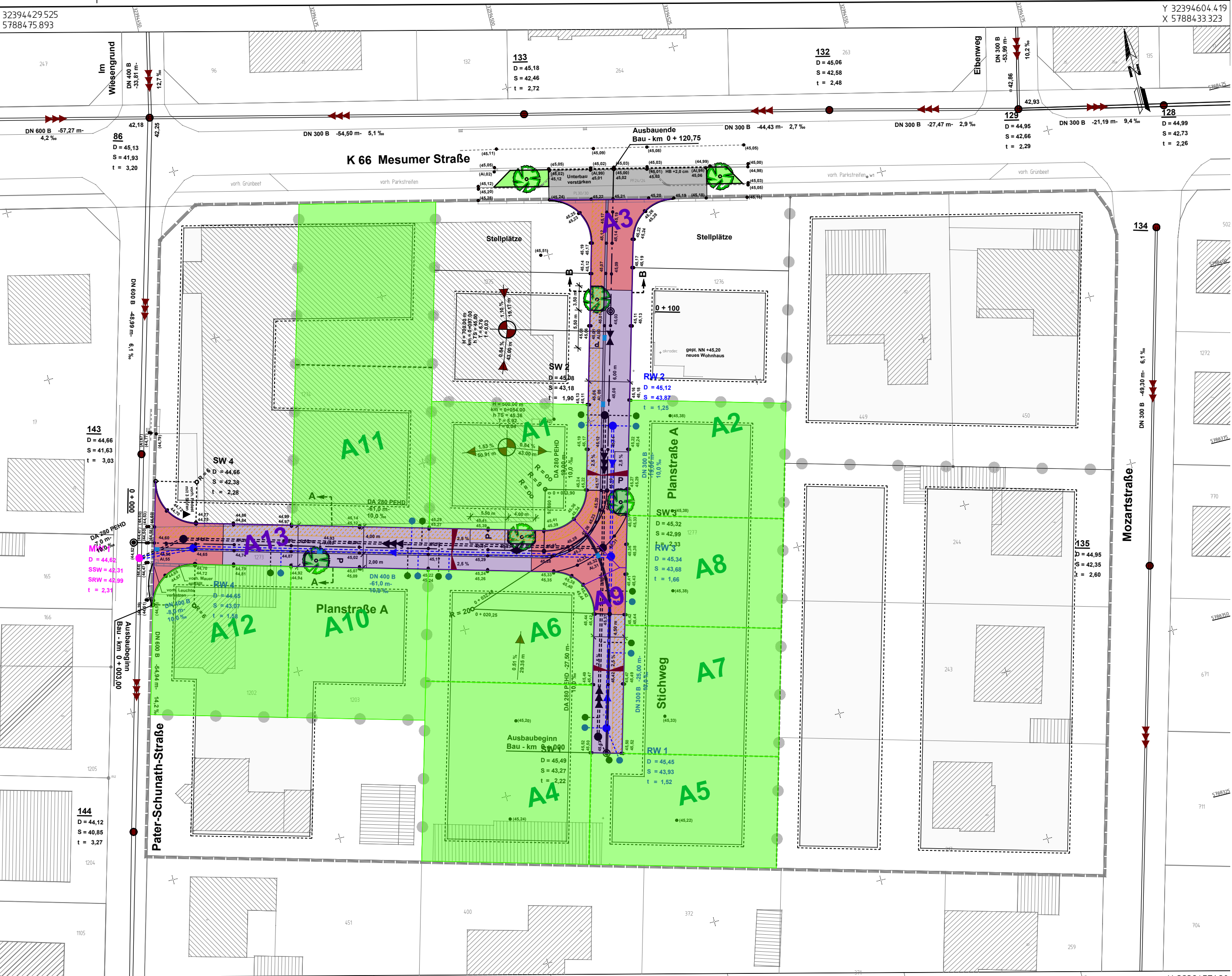
Hydraulischer Nachweis der RW-Kanäle

Flächenermittlung Gesamtbetrachtung

nach DIN 1986-100, Dez 2016, in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

Projekt : Baugebiet Hauenhorst

Fläche	Größe	Oberfläche	Spitzenabflussbeiwert c_s	abflusswirksame Fläche A_u
[-]	[m ²]	[-]	[-]	[m ²]
A1	413	Wohnfläche	0,4	165
A2	382	Wohnfläche	0,4	153
A3	331	Straße	1,0	331
A4	634	Wohnfläche	0,4	254
A5	443	Wohnfläche	0,4	177
A6	388	Wohnfläche	0,4	155
A7	426	Wohnfläche	0,4	170
A8	364	Wohnfläche	0,4	146
A9	122	Straße	1,0	122
A10	439	Wohnfläche	0,4	176
A11	941	Wohnfläche	0,4	376
A12	431	Wohnfläche	0,4	172
A13	418	Straße	1,0	418
Summen	5.732			2.816



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 14, Zeile 38
 Ortsname : Rheine (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	159,2	212,3	243,3	282,4	335,5	388,5	419,6	458,7	511,7
10 min	126,9	163,7	185,1	212,2	248,9	285,6	307,1	334,2	370,9
15 min	105,6	135,2	152,5	174,3	203,9	233,5	250,8	272,6	302,2
20 min	90,3	115,7	130,6	149,3	174,7	200,1	215,0	233,7	259,1
30 min	70,1	90,6	102,6	117,7	138,2	158,6	170,6	185,7	206,2
45 min	52,5	69,0	78,7	90,8	107,3	123,9	133,5	145,7	162,2
60 min	41,9	56,1	64,4	74,9	89,0	103,2	111,5	121,9	136,1
90 min	30,6	40,8	46,7	54,2	64,4	74,6	80,5	88,0	98,2
2 h	24,5	32,5	37,2	43,1	51,2	59,2	63,9	69,8	77,9
3 h	17,8	23,6	27,0	31,2	37,0	42,8	46,2	50,4	56,2
4 h	14,3	18,8	21,5	24,9	29,4	34,0	36,7	40,0	44,6
6 h	10,4	13,7	15,6	18,0	21,3	24,6	26,5	28,9	32,2
9 h	7,6	9,9	11,3	13,1	15,4	17,8	19,1	20,9	23,2
12 h	6,1	7,9	9,0	10,4	12,2	14,1	15,2	16,6	18,4
18 h	4,4	5,8	6,5	7,5	8,9	10,2	11,0	12,0	13,3
24 h	3,5	4,6	5,2	6,0	7,0	8,1	8,7	9,5	10,5
48 h	2,2	2,8	3,1	3,5	4,1	4,6	4,9	5,4	5,9
72 h	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,2

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	9,50	15,10	30,60	43,00
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	27,20	49,00	91,10	109,50

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Anlage 3

Bodengutachten



Geotechnischer Bericht

Neubau eines teilunterkellerten Mehrfamilienhauses
in
Rheine-Hauenhorst, Mesumer Straße

Auftraggeber: Natura Holzbau GmbH
Zinkstraße 7
D- 48432 Rheine-Hauenhorst

erstellt für: GEOscan Consulting GmbH
Eichendorffstraße 3
49549 Ladbergen
Tel. 05485-83488-0
Fax 05485-83488-22

Bearbeiter: Dipl.-Geologe W. Meyer
Josefstraße 5
D- 48268 Greven

Projekt Nr.: 17225

Ladbergen, den 15. November 2017

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Auftrag	3
2. Durchgeführte Untersuchungen.....	3
3. Untersuchungsergebnisse.....	3
3.1 Morphologie, Geologie.....	3
3.2 Hydrologie.....	4
3.3 Schichtbeschreibung	5
3.3.1 Schicht 1 (humoser Oberboden).....	5
3.3.2 Schicht 2 (Auffüllungen).....	5
3.3.3 Schicht 3 (Terrassensande).....	6
3.3.4 Schicht 4 (Geschiebemergel)	6
3.4 Charakteristische Baugrundkennwerte	7
4. Angaben zur Gründung	8
4.1 Situation	8
4.2 Gründung der Fundamente (EC 7)	9
5. Bauausführung.....	10
5.1 Aushub.....	10
5.2 Wiederverfüllung	10
5.3 Böschungen	11
5.4 Wasserhaltung	11
6. Abdichtung	11
7. Bewertung Bodenaushub.....	11
8. Schlussbemerkung.....	12

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1)	Lageplan der Ansatzpunkte, Maßstab ca. 1 : 500
Anlage 2)	Säulenprofile der Rammkernsondierungen B 1 bis B 3 sowie der leichten Rammsondierungen DPL 1 bis DPL 3
Anlage 3)	1 x Kornverteilung, 3 x Wassergehaltsbestimmungen (siehe Bohrprofile)
Anlage 4)	Grundbruch- und Setzungsberechnungen

1. Auftrag

Die Natura Holzbau GmbH, Rheine-Hauenhorst, beauftragte das Ing.-Büro GEOscan Consulting GmbH, Ladbergen, für das o.g. Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und die Ergebnisse in einem Gutachten zusammenzufassen.

Zur Auswertung stellte der Auftraggeber einen Amtlichen Lageplan (Stand: 16. Oktober 2017), einen Übersichtslageplan (Stand: 09. Mai 2017) sowie Grundrisse und Schnitte per E-Mail zur Verfügung (Stand: 18. August 2017).

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 10. November 2017 wurden im Bereich der geplanten Bebauung 3 Rammkernsondierungen ($\varnothing$ 50/36 mm) mit Tiefen von max. 4,10 m und 3 leichte Rammsondierungen (DPL-5) mit einer max. Tiefe von 3,70 m durchgeführt.

An einer aus den Bohrungen entnommenen Bodenprobe wurde die Kornverteilung nach DIN 18123 und an drei Bodenproben die natürlichen Wassergehalte nach DIN 18121 ermittelt.

Die Bohr- und Rammansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Höhenbezug hierbei war die Oberkante eines Kanaldeckels im Bereich der Mesumer Straße, dessen Höhe im Lageplan mit 44,95 m ü.NN angegeben ist (siehe Lageplan, Anlage 1). Alle Maße und Höhen sind vor Baubeginn verantwortlich zu überprüfen.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Morphologie, Geologie

Das untersuchte Grundstück befindet sich in der Ortslage Rheine-Hauenhorst in einem vorwiegend ebenen Gelände. Das Grundstück war vormals bebaut. Über die mittlerweile entfernte Bebauung liegen keine Angaben vor.

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten stellte sich die Fläche als eine geräumte bzw. gerodete Fläche dar. Baum- und Wurzelstümpfe waren noch auf dem Grundstück zwischengelagert.

Der geologische Untergrund wird lt. Angabe der Geologischen Karte von NRW im Maßstab 1:25.000, Blatte 3710, Rheine, von **Tonmergelsteinen** aus der Oberkreide (Santon) gebildet. Die Oberkante des verw. Tonmergelsteins wurde bei einer max. Bohrtiefe von 4,10 m noch nicht erreicht. Lt. vorgenannter Karte ist der Kreidefels zwischen 25 - 30 m ü.NN zu

erwarten. Über dem Tonmergelstein folgt ein Geschiebemergel (sandige, tonige Schluffe), in dem auch die Bohrungen endeten. Der Geschiebemergel wird von Terrassensanden in einer Stärke zwischen 2,10 m und 2,30 m überlagert. Den Abschluss des Bohrprofils nach oben bilden ein humoser Oberboden (bereichsweise überschüttet) sowie Auffüllungen in geringer Stärke.

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

3.2 Hydrologie

In den Rammkernsondierungen wurden Wasserstände zwischen 2,15 m (B 1) und 2,20 m (B 2) unter Geländeoberkante (GOK) und bezogen auf NN zwischen 43,02 m ü.NN (B 1) und 43,15 m ü.NN (B 3) gemessen.

Bei dem festgestellten Wasser handelt es sich um Grundwasser, das sich frei in den quartären Sanden bewegt. Der unterhalb der Sande anstehende Geschiebemergel stellt i.d.R. einen oberen Grundwasserstauer bzw. -hemmer dar. Ob unterhalb des Geschiebemergels noch Wasser führende Sande auftreten, kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

Zur genaueren Abschätzung eines höchsten zu erwartenden Grundwasserstandes (= HGW) erfolgte ergänzend eine Internet-Recherche bei der öffentlich zugänglichen Datenbank des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf. Hierbei wurden zwei Messstellen (10/54 TK RHEINE: ca. 440 m östlich des Grundstücks und 10/53 TK RHEINE: ca. 485 m nordwestlich des Grundstücks) festgestellt (siehe Tab. 1).

Bezeichnung Messstelle	Lage / Entfernung zum Grundstück	Geländehöhe [m ü.NN]	Beobach- tungsdauer / Messintervall	höchster Flurab- stand [m ü.NN / m u.GOK]	niedrigster Flur- abstand [m ü.NN / m u.GOK]	Schwan- kung [m]
10/54 TK Rheine	ca. 440 m östlich des Grundstücks	42,34	April 1958 – Oktober 2005 / halbjährlich	41,66 / 0,68 (04.04.61)	37,89 / 4,45 (11.10.71)	3,77
10/53 TK Rheine	485 m nordwest- lich des Grund- stücks	46,87	April 1958 – Oktober 1970 halbjährlich	43,19 / 3,68 (12.10.70)	40,90 / 5,97 (11.10.71)	2,29

Tab. 1: Grundwasserdaten aus öffentlich zur Verfügung stehenden Grundwassermessstellen des Landes NRW¹⁾

¹⁾ Aus: NRW Umweltdaten vor Ort (www.uvo.nrw.de), Herausgeber: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf (Stand: November 2017)

Wie in Tab. 1 dargestellt, wurden wechselnde Wasserstände bezogen auf m ü.NN gemessen. Aus diesen Gründen ist die Schwankung der Grundwasserstände zu beurteilen. Die Grundwasserstandsschwankung kann mit Werten von 2,29 m bis 3,77 m angegeben werden. Da die Bohrungen im November - also in einer Zeit mit erfahrungsgemäß hohen Flurabständen - durchgeführt wurden, ist noch ein deutlicher Anstieg des Grundwasserstandes möglich, zumal die Wasser führenden Sande nur eine geringe Stärke aufweisen und die Wasserstände somit stark von den Niederschlagsereignissen abhängig sind. Weiterhin sind die Spitzenwerte in den Messwerten aufgrund des weitständigen Messintervalls nicht erfasst, womit ein zusätzlicher Sicherheitsaufschlag erforderlich ist, der mit etwa 0,30 m abschätzt wird.

Als Ergebnis dieser Abschätzung wird ein Anstieg des Grundwasserstandes auf ca. 0,50 m unter GOK (ca. 41,70 m ü.NN) für möglich und für wahrscheinlich gehalten.

3.3 Schichtbeschreibung

Im Bereich des untersuchten Grundstücks wurde ein viergliedriger Untergrundaufbau festgestellt, der nach der neuen DIN 18 300 (2015) Erdarbeiten in Homogenbereiche zu unterteilen ist. Die Unterteilung der Homogenbereich erfolgt von oben nach unten mit den Bezeichnungen Schicht 1 bis Schicht 4.

3.3.1 Schicht 1 (humoser Oberboden)

Der humose Oberboden reicht in B 1 bis 0,30 m unter GOK. Im Bereich der Bohrungen B 2 und B 3 liegt ein überschütteter Oberboden vor. Hier wurde die Unterkante des humosen Oberbodens zwischen 0,50 m unter GOK (B 3) und 0,60 m unter GOK (B 2) angetroffen, womit der überschüttete Oberboden eine Reststärke zwischen 0,20 m (B 3) und 0,30 m (B 2) aufweist.

Es handelt sich um einen humosen Feinsand mit wechselnden Schluffanteilen.

3.3.2 Schicht 2 (Auffüllungen)

Auffüllungen wurden in B 2 und B 3 festgestellt. Diese Böden reichen bis 0,30 m (B 2 und B 3) unter GOK.

Es handelt sich um bauschutthaltige Sande in lockerer bis mitteldichter Lagerung. In den Auffüllungen wurden anthropogene Beimengungen, wie Bauschutt- und Betonreste festgestellt. Geruchlich zeigten sich die Auffüllungen unauffällig.

3.3.3 Schicht 3 (Terrassensande)

Die Terrassensande reichen zwischen 2,40 m (B 1) und 2,80 m (B 3) unter GOK, womit diese Böden eine Stärke zwischen 2,00 m (B 2) und 2,30 m (B 3) aufweisen.

Es handelt sich um kalkfreie Fein- und Mittelsande mit wechselnden Schluffanteilen.

Die Ergebnisse der Kornverteilung an einer ausgewählten Bodenprobe sind in der nachfolgenden Tab. 2 aufgeführt.

Probe	Tiefe [m u. GOK]	Anteile (T+U/S/G) in [Masse-%]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]	Bodengruppe nach DIN 18 196 / Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB
B 3/5	2,20 - 2,80	18,1 / 81,1 / 0,8	Feinsand, mittelsandig, schluffig	15,2	SU* / F3

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

Die Kornverteilung kennzeichnet die Sande als schluffige, mittelsandige Feinsande, die nach DIN 18196 den SU*-Böden zugeordnet werden können und somit stark frost- und feuchtigkeitsempfindlich sind.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen weisen mit stark wechselnden Schlagzahlen auf dementsprechend stark wechselnde Lagerungsdichten hin. In DPL 2 und DPL 3 konnten die Rammsondierungen aufgrund der hohen Lagerungsdichten nur bis in eine Tiefe von 1,40 m durchgeführt werden (Schlagzahlen > 100 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe). In der DPL 1 wurden bis in eine Tiefe von ca. 1,80 m unter GOK Schlagzahlen von 15 bis 45 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe notiert, die auf eine dichte Lagerung hinweisen. Darunter nehmen die Schlagzahlen bis zur Schichtunterkante auf Werte von 3 bis 9 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe ab. Damit ist noch eine vorwiegend mitteldichte Lagerung gegeben. In Lagen tritt eine lockere Lagerungsdichte auf.

3.3.4 Schicht 4 (Geschiebemergel)

Unterhalb der Terrassensande folgt der Geschiebemergel. Die Unterkante des Geschiebemergels wurde bei einer max. möglichen Bohrtiefe von 4,10 m (B 2 und B 3) noch nicht erreicht.

Es handelt sich um sandige, tonige Schluffe mit geringen Kiesanteilen (Kies = Geschiebe und Kalkstein). Erfahrungsgemäß können im Geschiebemergel auch Steine (Findlinge) auftreten.

Nach den Ergebnissen mit der leichten Rammsondierung weist der Geschiebemergel im oberen Bereich (ca. 2,70 m unter GOK) mit Schlagzahlen um 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine mind. steife Konsistenz auf. Darunter steigen die Schlagzahlen auf Werte bis 58 Schläge an, womit eine mind. halbfeste bis feste Konsistenz vorhanden ist.

Die Wassergehaltsbestimmungen ergaben Wassergehalte von 14,18 Gew.-% (B 3/6: 2,80 m bis 3,80 m) und 13,81 Gew.-% (B 3/7: 3,80 m bis 4,10 m). Die mit der Tiefe abnehmenden Wassergehalte korrespondieren gut mit den Ergebnissen mit der leichten Rammsondierung.

3.4 Charakteristische Baugrundkennwerte

In der Tabelle 3 sind die Baugrundkennwerte angegeben. In Klammern sind die charakteristischen Werte dargestellt. In der darunter folgenden Tab. 4 sind die zu berücksichtigenden Eigenschaften gem. DIN 18 300 (2015) aufgeführt.

Böden	Wichte (erdf.) [kN/m³]	Wichte (u. Auftrieb.) [kN/m³]	Kohäsion [kN/m²]	Reibungswinkel [°]	Steifemodul [MN/m²]	Verdichtbarkeitsklassen
Schicht 1 (Oberboden)	bodenmechanisch nicht relevant					
Schicht 2 (Auffüllungen)	bodenmechanisch nicht relevant					
Schicht 3 (Terrassensand)	18 - 20 (18,5)	9 - 11 (10)	0 (0)	32,5 - 35 (33,3)	10 - 50 (15)	V1, V2
Schicht 4 (Geschiebemergel)	19 - 21 (19,5)	10 - 11 (10,5)	0 - 15 (5)	30 - 35 (30)	30 - 60 (30)	V3

Tab 3: Baugrundkennwerte (in Klammern sind die charakteristischen Werte angegeben)

Eigenschaft	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
Kornverteilung	/	/	siehe Anlage	/
Anteil Steine und Blöcke	nicht relevant	möglich (gering)	nicht relevant	möglich
Anteil großer Blöcke	nicht relevant	möglich (alte Fundamente?)	nicht relevant	möglich
Wichte, feucht [kN/m³]	16 - 18	17 - 19	18 - 20	19 - 21
Wassergehalt [Gew.-%]	/	/	15,22	15,49; 11,58
Konsistenzzahl	/	/	/	/steif-halbfest (fest)
Plastizitätszahl	/	/	/	/
Undrainierte Scherfestigkeit	/	/	/	/
Lagerungsdichte (I_D)	0,15 - 0,35	0,35 - 0,40	Lagen: 0,40 - 0,70	nicht relevant

Eigenschaft	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
Organischer Anteil	> 3 %	möglich	nicht relevant	nicht relevant
Bodengruppe nach DIN 18196	SU, SU*, OH	A, SU, SU*, GE, GW, GU, GU*, OH, X	SE, SU, SU*	SU*, ST, GU, GU*, X, U, T
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllungen	Terrassensand	Geschiebemergel

Tab. 4: Eigenschaften der Homogenbereiche Schicht 1 bis Schicht 4 (DIN 18 300 – 2015)

4. Angaben zur Gründung

4.1 Situation

Im Bereich des untersuchten Grundstücks ist der Neubau eines teilunterkellerten Mehrfamilienhauses vorgesehen (ca. 17 m x 13 m). Die Fußbodenoberkante für das EG wurde auf einer Höhe von 45,20 m ü.NN festgelegt. Die Oberkante des Kellerfußbodens kommt auf einer Höhe von -2,55 m über EG (= 42,65 m ü.NN) zu liegen.

Grundsätzlich ist eine frostfreie Gründungstiefe von 0,80 m unter geplanter Geländeoberkante einzuhalten, womit die frostfreie Gründungstiefe bei mind. 44,40 m ü.NN anzusiedeln wäre.

In der frostfreien Gründungstiefe stehen die Terrassensande in mind. mitteldichter Lagerung an. Auf Höhe der Gründungssohle für den Keller ist der Geschiebemergel in mind. steifer Konsistenz zu erwarten. Damit tritt ein typischer Fall einer Mischgründung (Sand / Lehm) auf. Ein vollständig einheitliches Trag- und Setzungsverhalten kann nur erreicht werden, wenn die Gründung einheitlich im Geschiebemergel durchgeführt wird.

Mit Herstellung einer Unterkellerung findet eine Bodenentlastung statt, infolge dessen gegenüber einer nicht unterkellerten Bauweise höhere Sohldruckspannungen angesetzt werden können. Die Sohldruckspannungen wurden so variiert, dass die Setzungsdifferenzen bei den wechselnden Gründungstiefen gering ausfallen. Trotz der unterschiedlichen Bodenzusammensetzungen (Sande / Schluffe) treten jedoch ähnliche Steifigkeiten auf, so dass eine Mischgründung durchaus möglich ist. Es wird aber darauf hingewiesen, dass sich die Setzungen im Sand mit der Auflast einstellen, während die Setzungen im bindigen Boden erst nach 1 bis 3 Jahren als fast vollständig abgeschlossen betrachtet werden können. Dadurch können geringe Rissbildungen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die Fundamente der nicht unterkellerten Bauteile sind gegen den unterkellerten Abschnitt entsprechend abzutrepfen.

4.2 Gründung der Fundamente (EC 7)

Nachfolgend wurde eine einheitliche Gründung im Geschiebemergel sowie eine Mischgründung im Terrassensand / Geschiebemergel nach DIN 1054 berechnet.

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

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

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

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

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

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Berechnungsergebnisse anhand eines vereinfachten Baugrundmodells mit dem ungünstigsten Baugrund dargestellt. Parallel zu dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes ist darüber hinaus der zulässige Sohldruck angegeben worden. Für den unterkellerten Bereich wurde eine Aushubentlastung von 30 kN/m² berücksichtigt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Fundament	Abmessungen [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m ³]
Anlage 4:1 (Streifenfundament, nicht unterkellert, Gründung im Sand)	10,00 x 1,00	225,0	193,0	1,16	16
Anlage 4:2 (Streifenfundament, unterkellert, Gründung im Geschiebemergel)	10,00 x 1,00	350,0	245,6	1,01	24

Fundament	Abmessungen [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Zul. $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Setzung [cm]	Bettungsziffer [MN/m ³]
Anlage 4:3 (Streifenfundament, nicht unterkellert, Fundamentvertiefung: Gründung im Geschiebemergel)	10,00 x 1,00	300,0	210,5	1,27	16

Tab. 5: Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen für Streifenfundamente (10,00 m x 1,00 m)

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

Der Bettungsmodul wurde vereinfacht anhand der in Anlage 4 dargestellten Situation errechnet. Bei Berechnung der Gründung über die Bettungsziffer können zur Vorbemessung für einen 10,00 m x 1,00 m breiten Laststreifen die in Tab. 5 genannten Werte berücksichtigt werden.

Treten in der Aushubsohle noch aufgeweichte Böden aus, so sind diese gegen Beton oder gegen ein gebrochenes Material (Schotter) zu ersetzen.

5. Bauausführung

5.1 Aushub

Die Terrassensande und der Geschiebemergel sind stark frost- und feuchtigkeitsempfindlich (F3-Boden gem. ZTV-SE-StB). Bei Wasserzutritt und Befahren im Zuge des Aushubs weichen diese Böden auf und können dann nicht mehr bearbeitet werden. Alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser gemäß VOB sind unbedingt zu beachten.

5.2 Wiederverfüllung

Die Auffüllungen, der Oberboden sowie der Geschiebemergel sind für Verfüllzwecke nicht geeignet. Nur in Flächen (Grünflächen, Lärmschutzwall u.ä. Bereiche), in denen Sackungen in Kauf genommen werden können, können die Materialien eingebaut werden. Die Terrassensande können bei Vorhandensein ausreichender Wassergehalte für eine Wiederverfüllung eingesetzt werden. Vernässte Sande dürfen nicht wieder eingebaut werden und müssen entsprechend abtrocknen können.

5.3 Böschungen

Unter Beachtung der DIN 4124 kann in den Auffüllungen und in den Sanden mit 45° geböscht werden. In den bindigen Böden kann die Böschung unter 60° hergestellt werden. Diese Angaben gelten ausschließlich für erdfeuchte Böden. Unterhalb des Grundwasserspiegels können die Böschungen nur im Schutz einer Wasserhaltung hergestellt werden.

5.4 Wasserhaltung

Die Grundwasserstände wurden zwischen 43,02 m ü.NN (B 1) und 43,15 m ü.NN (B 3) gemessen. Die Gründungssohle für den Teilkeller ist bei ca. 42,30 m ü.NN anzusiedeln. Damit ist eine Wasserhaltung zur Trockenhaltung der Baugrube notwendig. Da ab einer Tiefe zwischen 2,10 m (B 1) und 2,30 m (B 2 und B 3) unter GOK der Geschiebemergel mit bindiger Zusammensetzung ansteht, kann die Wasserhaltung als offene Wasserhaltung durchgeführt werden. Es ist ein umlaufender Draingraben (Filterkies in Vlies eingeschlagen) mit Zuleitung zu einem Pumpensumpf am Tiefpunkt herzustellen. Wichtig hierbei ist, dass am Böschungsfuß eine "satte" Anschüttung mit Drainmaterial vorhanden ist, damit die Böschungen nicht ausfließen können und für die Zeit der Ausführung standsicher bleiben.

6. Abdichtung

Für die Abdichtung ist ein höchster zu erwartender Grundwasserstand von ca. 41,70 m ü.NN zu berücksichtigen, aufgrund dessen das Gebäude wasserdicht und auftriebssicher herzustellen ist. Darüber hinaus ist eine Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser erforderlich.

7. Bewertung Bodenaushub

In den durchgeführten Bohrungen wurde bereichsweise aufgefülltes Material erbohrt. Dabei handelt es sich um bauschutthaltige Sande in geringer Stärke. In den Auffüllungen wurden geruchlich keine Auffälligkeiten festgestellt, die auf das Vorhandensein von umweltrelevanten Inhaltsstoffen hinweisen. Genaue Angaben zu einer Deklaration sind nur auf Grundlage chemischer Untersuchungen möglich.

Auffüllungen weisen generell eine inhomogene, kleinräumig wechselnde Zusammensetzung auf. Sollte beim Aushub wider Erwarten verunreinigtes Material auftreten, so ist dieses zunächst separat gesichert zu lagern. Für die weiteren erforderlichen Maßnahmen zur sachgerechten und kostenreduzierenden Behandlung der vorgefundenen Situation ist der Gutachter hinzuzuziehen.

8. Schlussbemerkung

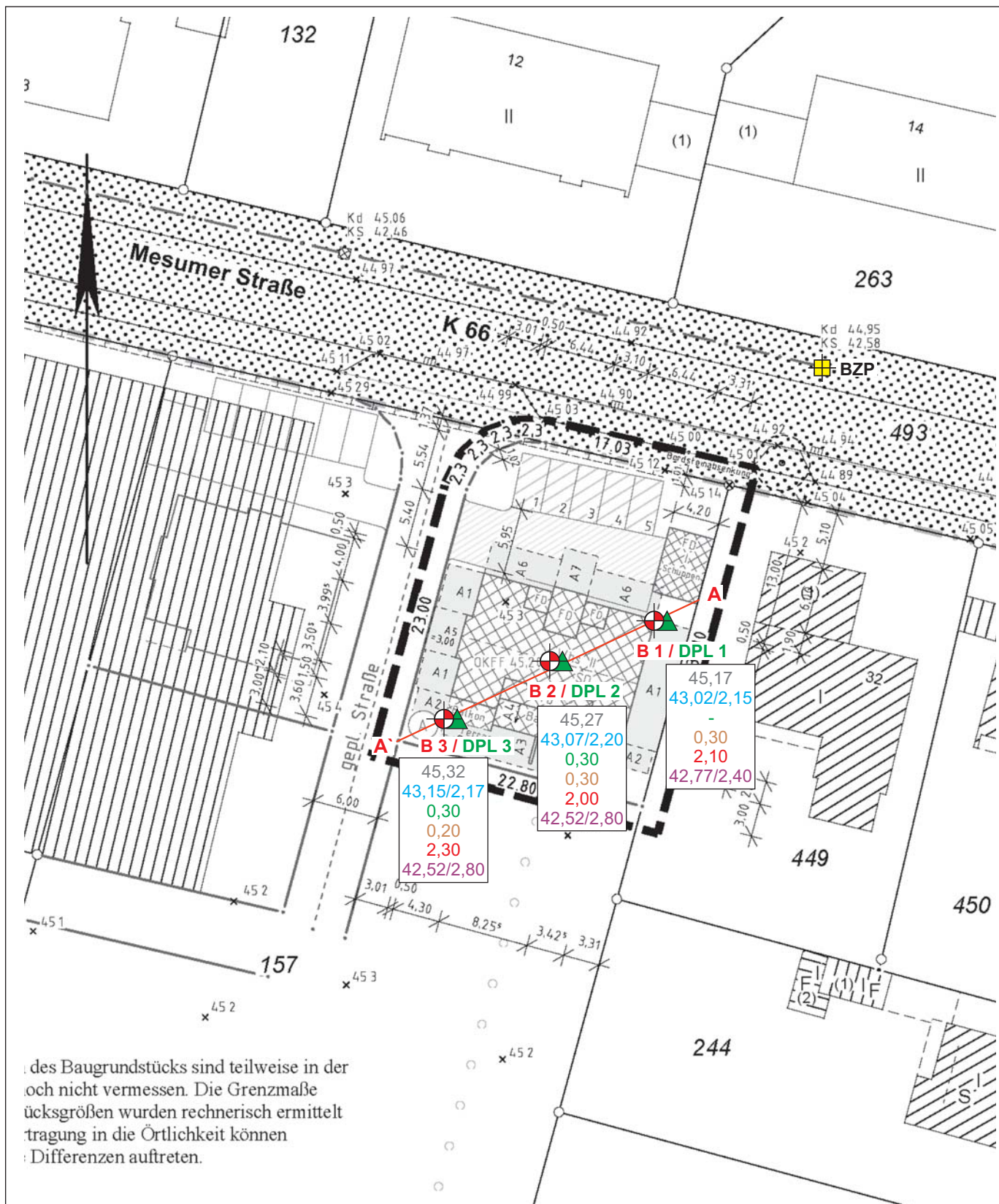
Der vorliegende Bericht bezieht sich auf den derzeitigen Planungsstand. Ergeben sich Konkretisierungen der Planung, so wird um Mitteilung gebeten, damit das Gutachten dahingehend geprüft werden kann, bzw. noch rechtzeitig ergänzende Untersuchungen durchgeführt werden können. Es handelt sich um die Auswertung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

A handwritten signature in black ink, appearing to read "W. Meyer", is positioned above the printed name.

Wolfgang Meyer
(Dipl.-Geologe)

Anlagen

Anlage 1



45,32	Ansatzhöhe [m ü. NN]
43,15/2,17	Wasser [m ü. NN / m u. GOK]
0,30	Dicke Auffüllung [m]
0,20	Dicke Oberboden [m]
2,30	Dicke Terrassensand [m]
42,52/2,80	OK Geschiebemergel [m ü. NN / m u. GOK]



Lage der Rammkernsondierungen
(B1 bis B3)



Lage der Rammsondierungen
(DPL 1 bis DPL 3)



Bezugspunkt für das Nivellement
(Kanaldeckel = 44,95 m ü. NHN)

GEO scan®

49549 Ladbergen
Eichendorffstr. 3

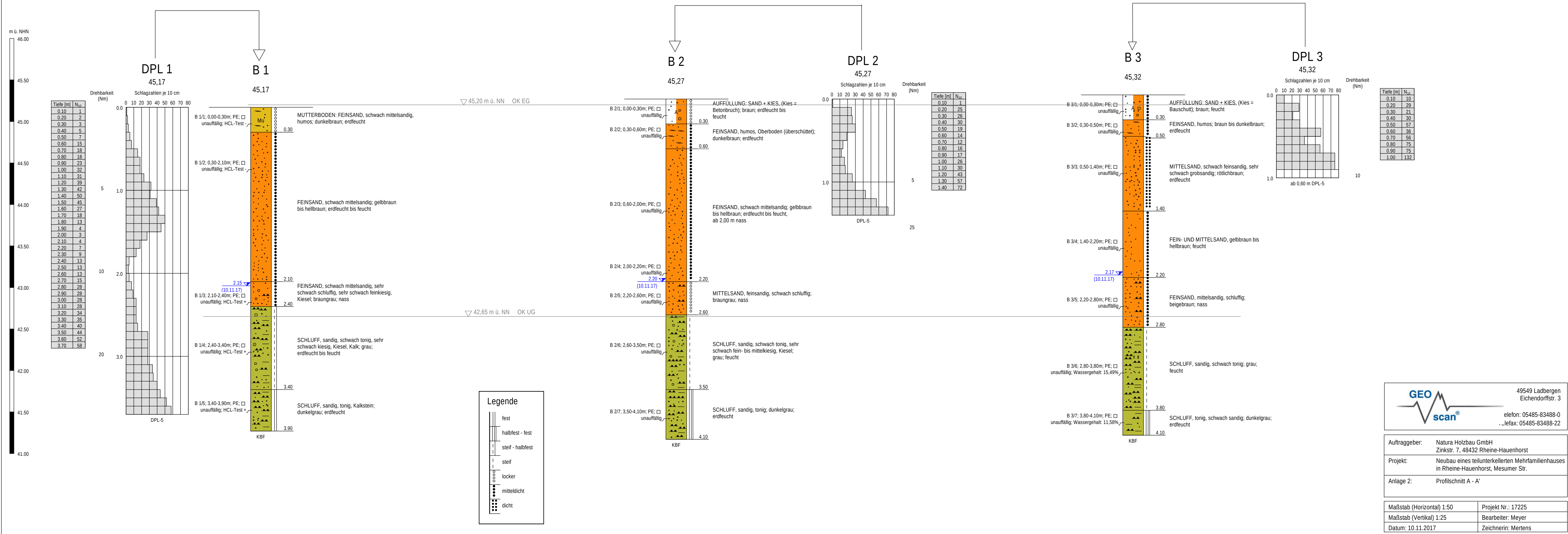
Telefon: 05485-83488-0
Telefax: 05485-83488-22

Auftraggeber:	Natura Holzbau GmbH Zinkstr. 7, 48432 Rheine-Hauenhorst
Projekt:	Neubau eines teilunterkellerten Mehrfamilien- hauses in Rheine-Hauenhorst, Mesumer Str.
Inhalt:	Lage der Rammkern- und Rammsondierungen

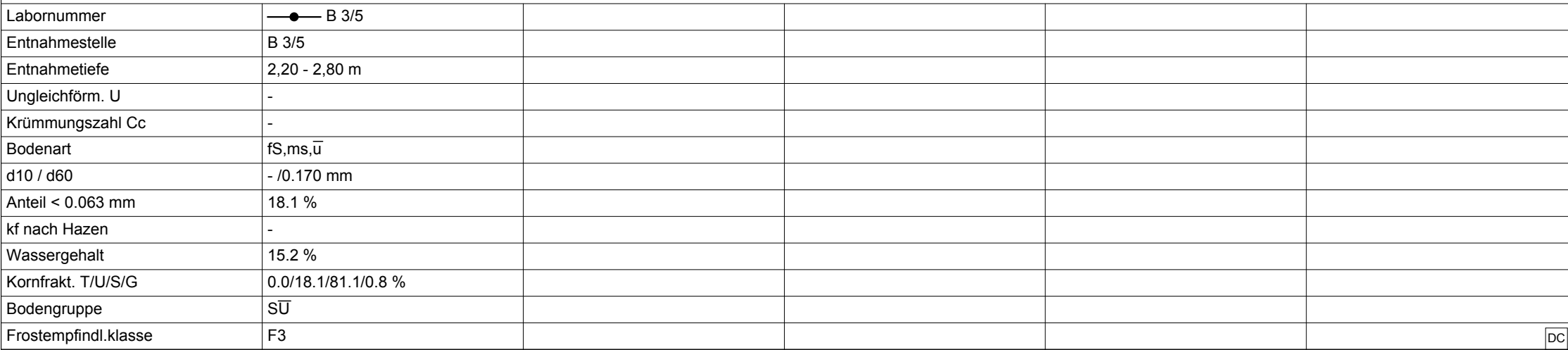
Anlage 1	Sachbearbeiter: Hr. Meyer
Maßstab: 1:500	Zeichnerin: Fr. Mertens
Projekt Nr.: 17225	erstellt am: 13.11.2017

Anlage 2

Profilschnitt A - A'



Anlage 3



Anlage 4

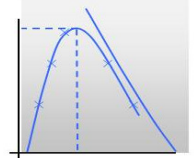
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Terrassen, m.dicht
	18.0	9.0	32.5	0.0	10.0	0.00	Terrassen, locker
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Geschiebemergel, steif
	21.0	11.0	35.0	15.0	30.0	0.00	Geschiebemergell, hf

Projekt: Neubau MFH in Hauenhorst, Mesumer Straße

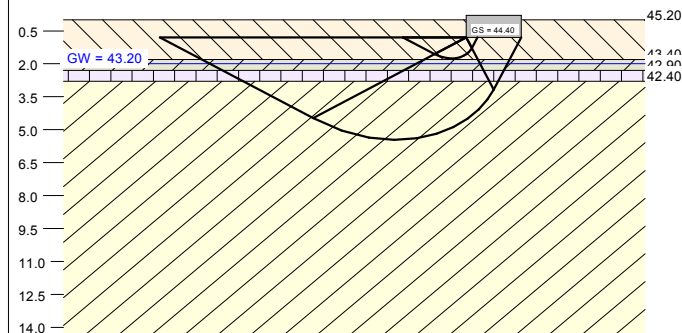
Projekt-Nr.:17225, Anlage 4.1

AG: Natura Holzbau GmbH, Rheine

Inhalt: Streifenfundamente (nicht unterkellert, Gründung im Sand)



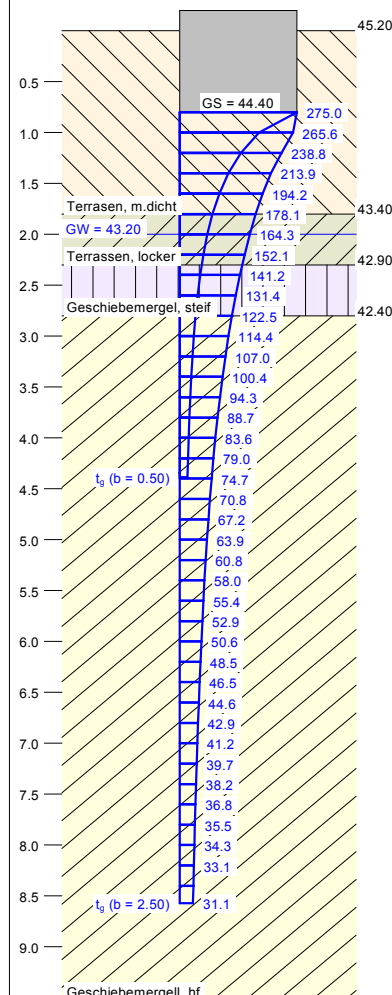
System (b = 0.50 und 2.50 m) max dphi = 4.4 °



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	275.0	137.5	193.0	0.66	35.0	0.00	19.00	15.20	4.39	1.75
10.00	1.00	275.0	275.0	193.0	1.16	32.9	1.55	17.19	15.20	5.88	2.56
10.00	1.50	275.0	412.5	193.0	1.54	33.9	7.19	15.22	15.20	6.97	3.55
10.00	2.00	275.0	550.0	193.0	1.84	34.2	9.26	14.23	15.20	7.84	4.51
10.00	2.50	275.0	687.5	193.0	2.11	34.4	10.44	13.62	15.20	8.57	5.46

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

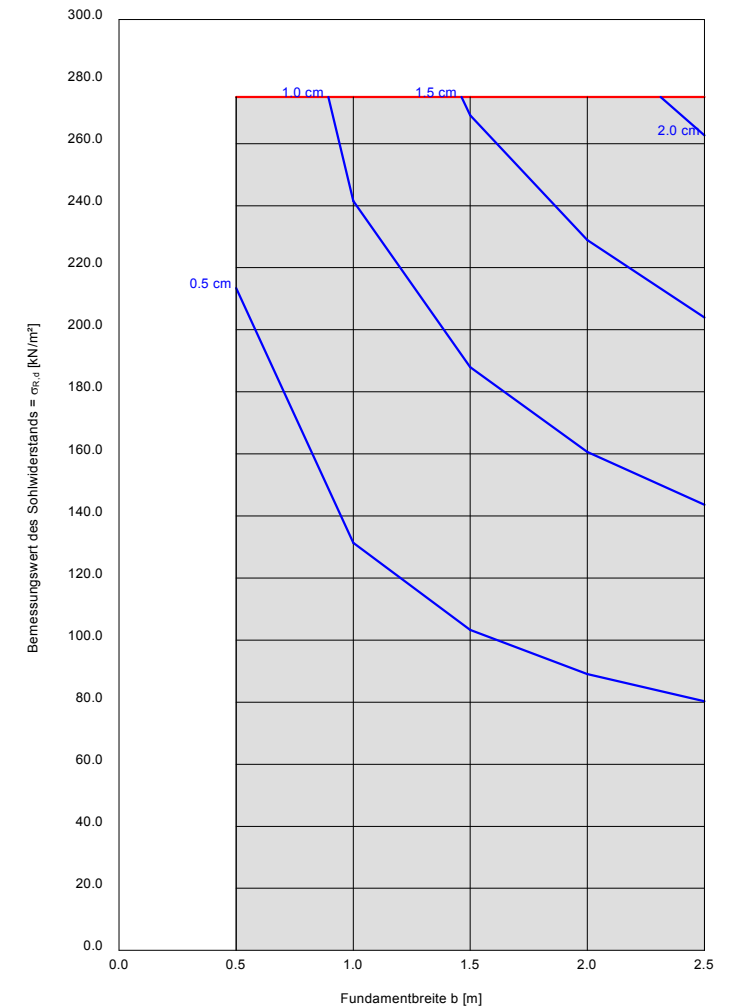
Spannungsverlauf (b = 0.50 und 2.50 m)



Berechnungsgrundlagen:
17225
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
 $\gamma_{(G,d)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,d)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 275.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 45.20 m
Gründungssohle = 44.40 m
Grundwasser = 43.20 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt

— Solldruck
— Setzungen



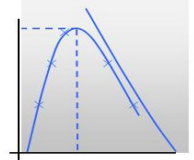
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Terrassen, m.dicht
	18.0	9.0	32.5	0.0	10.0	0.00	Terrassen, locker
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Geschiebemergel, steif
	21.0	11.0	35.0	15.0	30.0	0.00	Geschiebemergell, hf

Projekt: Neubau MFH in Hauenhorst, Mesumer Straße

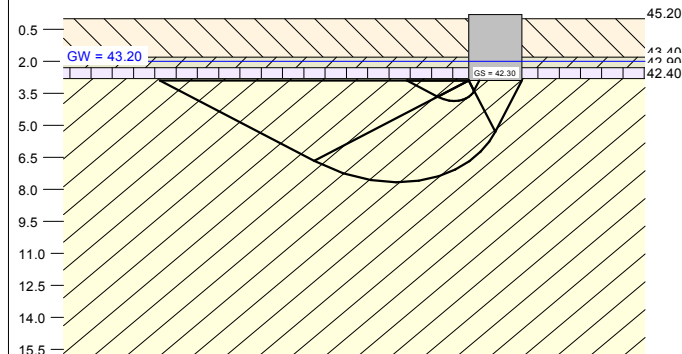
Projekt-Nr.: 17225, Anlage 4.2

AG: Natura Holzbau GmbH, Rheine

Inhalt: Streifenfundamente (unterkellert)



System (b = 0.50 und 2.50 m) max dphi = 0.0 °



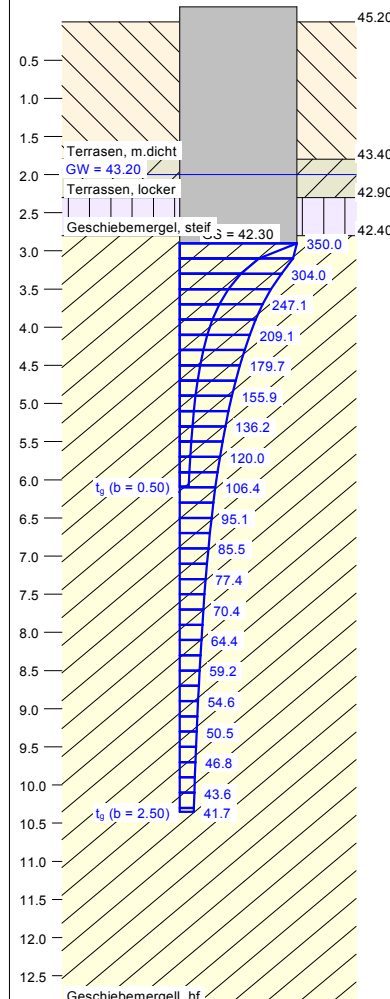
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	350.0	175.0	245.6	0.59 *	35.0	15.00	11.00	46.60	6.09	3.85
10.00	1.00	350.0	350.0	245.6	1.01 *	35.0	15.00	11.00	46.60	7.59	4.81
10.00	1.50	350.0	525.0	245.6	1.34 *	35.0	15.00	11.00	46.60	8.70	5.76
10.00	2.00	350.0	700.0	245.6	1.63 *	35.0	15.00	11.00	46.60	9.60	6.72
10.00	2.50	350.0	875.0	245.6	1.88 *	35.0	15.00	11.00	46.60	10.35	7.67

* Vorbelastung = 30.0 kN/m²

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

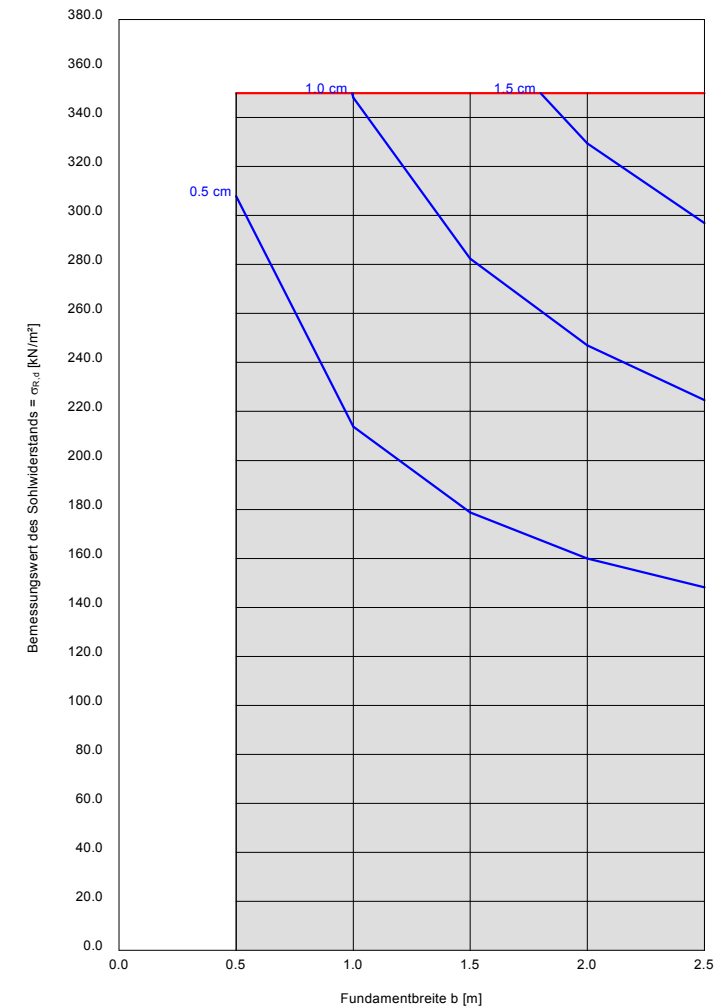
Spannungsverlauf (b = 0.50 und 2.50 m)



Berechnungsgrundlagen:
17225
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
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 350.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 45.20 m
Gründungssohle = 42.30 m
Grundwasser = 43.20 m
Vorbelastung = 30.0 kN/m²
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



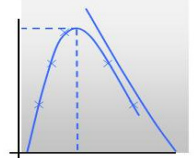
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Terrassen, m.dicht
	18.0	9.0	32.5	0.0	10.0	0.00	Terrassen, locker
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Geschiebemergel, steif
	21.0	11.0	35.0	15.0	30.0	0.00	Geschiebemergell, hf

Projekt: Neubau MFH in Hauenhorst, Mesumer Straße

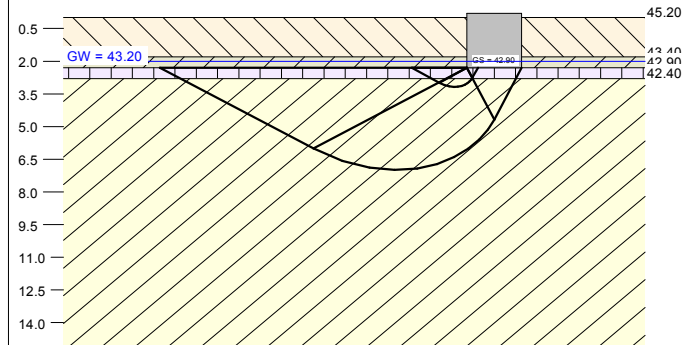
Projekt-Nr.: 17225, Anlage 4.3

AG: Natura Holzbau GmbH, Rheine

Inhalt: Streifenfundamente (nicht unterkellert, Fundamentvertiefung)



System (b = 0.50 und 2.50 m) max dphi = 4.6 °

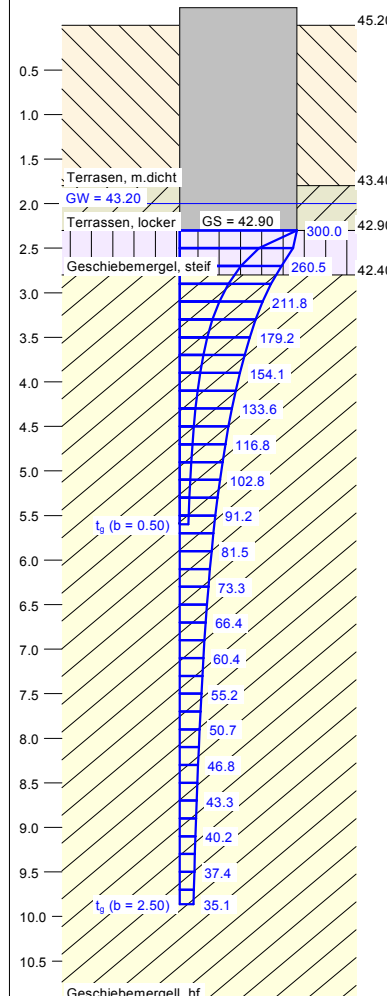


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	300.0	150.0	210.5	0.82	32.9	10.58	10.28	40.50	5.60	3.18
10.00	1.00	300.0	300.0	210.5	1.27	34.0	12.89	10.61	40.50	7.11	4.13
10.00	1.50	300.0	450.0	210.5	1.62	34.3	13.61	10.73	40.50	8.22	5.08
10.00	2.00	300.0	600.0	210.5	1.92	34.5	13.97	10.80	40.50	9.11	6.04
10.00	2.50	300.0	750.0	210.5	2.17	34.6	14.18	10.84	40.50	9.86	6.99

$\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,D}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

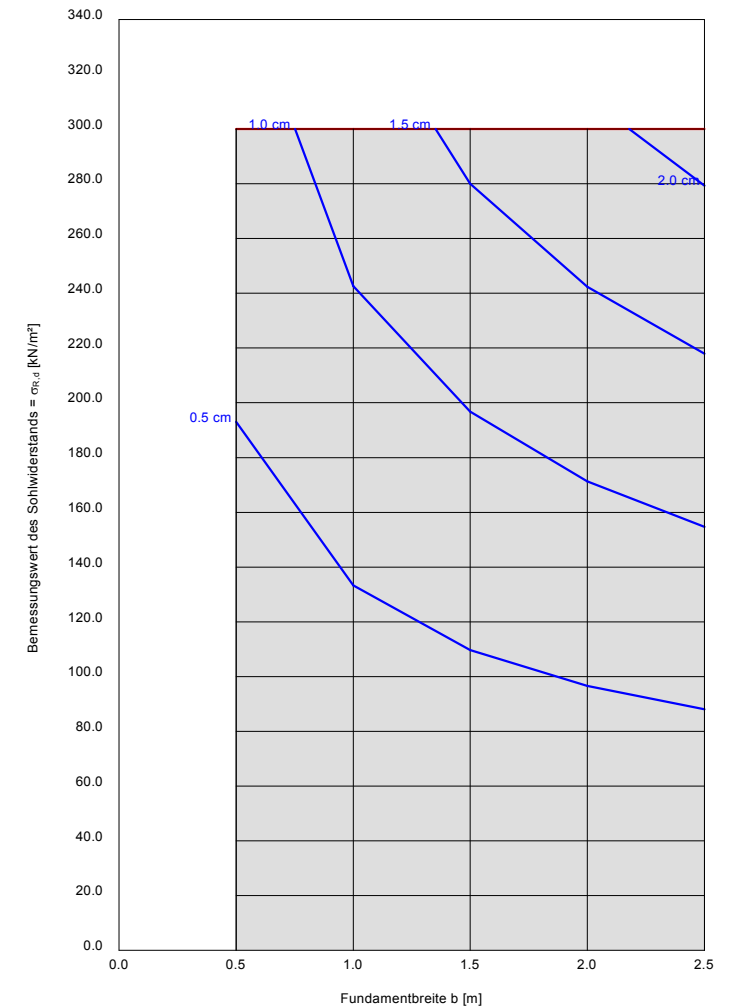
Spannungsverlauf (b = 0.50 und 2.50 m)



Berechnungsgrundlagen:
17225
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
 $\gamma_{G,D} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{G,D} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 300.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 45.20 m
Grundwasser = 43.20 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Solldruck
— Setzungen



Anlage 4

Kostenschätzung

Kostenberechnung: Baugebiet Pater-Schunath-Straße

Titel 1: Baukosten der Mischflächen verkehrsberuhigt

Pos.	1.1	1.050 m²	Baufeld räumen	á	3,00 €	3.150,00 €
Pos.	1.2	1.050 m²	Boden lösen und abfahren i.M. 0,50 m stark	á	15,00 €	15.750,00 €
Pos.	1.3	1.050 m²	Betonsteinpflaster liefern und verlegen,einschl. schneiden	á	40,00 €	42.000,00 €
Pos.	1.4	1.050 m²	20 cm Schottertragschicht HKS 0/45	á	12,00 €	12.600,00 €
Pos.	1.5	1.050 m²	17 cm Frostschutzschicht	á	14,00 €	14.700,00 €
Pos.	1.6	290 lfdm	Winkelkanten	á	35,00 €	10.150,00 €
Pos.	1.7	150 lfdm	Flussbahn 3 - reihig	á	30,00 €	4.500,00 €
Pos.	1.8	5 Stck.	Abläufe einschl. Anschlussleitungen DN 150 zum Kanal	á	710,00 €	3.550,00 €
Pos.	1.9	1 psch.	Schieber und Schächte regulieren	á	2.800,00 €	2.800,00 €

Summe Titel 1

109.200,00 €

Titel 2: Entwässerung Hauptkanal / Hausanschlüsse

Pos.	2.1	1 psch	Baustelleneinrichtung anteilig Kanalbau	á	7.500,00 €	7.500,00 €
Pos.	2.2	1 psch	Kanalbau aus Anlage 1	á	121.000,00 €	121.000,00 €
Pos.	2.3	75 m²	Straßenaufbruch und Wiedersherstellung Anschluss	á	210,00 €	15.750,00 €
Pos.	2.4	5 Stk	Versorgungsleitungen sichern Querung (psch)	á	95,00 €	475,00 €
Pos.	2.5	1 psch	Wasserhaltung Zulauf Schacht MW04	á	750,00 €	750,00 €
Pos.	2.6	1 psch	Sonderbauwerk aufgesetzter Schacht MW04 T=2,31	á	6.500,00 €	6.500,00 €
Pos.	2.7	228 m	Kanaldokumentation / Dichtigkeit Hauptkanal	á	21,00 €	4.788,00 €
Pos.	2.8	73 m	Anschlussleitungen DN/OD 160 PP	á	85,00 €	6.205,00 €
Pos.	2.9	10 Stk	Anschlussstutzen DN/OD 160 RW	á	185,00 €	1.850,00 €
Pos.	2.10	10 Stk	Anschlussstutzen DN/OD 160 SW	á	250,00 €	2.500,00 €
Pos.	2.11	20 Stk	Hauskontrollschächte DN 400	á	950,00 €	19.000,00 €
Pos.	2.12	73 m	Kanaldokumentation / Dichtigkeit Hausanschlüsse	á	25,00 €	1.825,00 €

Summe Titel 2

188.143,00 €

Summe Titel 1 bis 2 (netto)

297.343,00 €

+Kleinleistungen, Unvorhergesehenes u. Rundung

29.737,00 €

Summe Titel 1 bis 2 (netto)

327.080,00 €

Titel 3 Beleuchtung (inkl. Kabelverlegung)

Pos.	3.1	4 Stck.	Leuchten	á	1.410,00 €	5.640,00 €
------	-----	---------	----------	---	------------	------------

Titel 4 Bepflanzung

4.1	4 Stck.	Bäume	á	650,00 €	2.600,00 €
-----	---------	-------	---	----------	------------

Summe Titel 1-4

335.320,00 €

+19,00 % MwSt. 63.710,80

Brutto-Gesamt-Preis

399.030,80 €