

Projekt-Nr. 15016

**B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin**

**1. Bericht vom 16.12.2015
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

**Auftraggeber:
EHB Elfte Grundbesitzverwaltung GmbH & Co. KG
Langenbrook 3
25377 Kollmar**



EICKHOFF und PARTNER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

EHB Elfte Grundbesitzverwaltung GmbH & Co. KG
Langenbrook 3
25377 Kollmar

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen
Fon: 04101 / 54 20 0
Fax: 04101 / 54 20 20
Mail: info@eickhoffundpartner.de
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik
Baugrundgutachten Erdbaulabor
Beweissicherung

Datum: 16.12.2015
Projektbearbeiter: Bammert

Projekt-Nr. 15016

Betrifft: **B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 08.10.2015

Anlage: 15016/1 - 7

1. Bericht

1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Leonhard-Boldt-Straße 25 in 23701 Eutin ist der Neubau von 3 unterkellerten großen Wohnhäusern geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten vom Büro für integrierte Stadtplanung Scharlibbe

- Lage- und Höhenplan, M 1:500, Plan Nr. 1, Stand 03.07.2015, erstellt von Sprick Vermessung
- Lageplan, M 1:500, Plannr. 00, Stand 16.10.2015, erstellt von der Krispin Planungsgesellschaft mbH

2.2 erhalten von der Dipl.-Ingenieur & Dipl.-Geologe T.Serbay GmbH

- Schichtenverzeichnisse und 100 gestörte Bodenproben von 12 Kleinrammbohrungen
BS 1 bis BS 12, ausgeführt am 18./19.11.2015

3. Baugelände

Die Lage des südöstlich der Leonhard-Boldt-Straße gelegenen Baugeländes, der Bestandsgebäude (orange markiert), der geplanten Neubauten und der Baugrundaufschlüsse ist Abb. 1 und Anl. 15016/1 zu entnehmen.

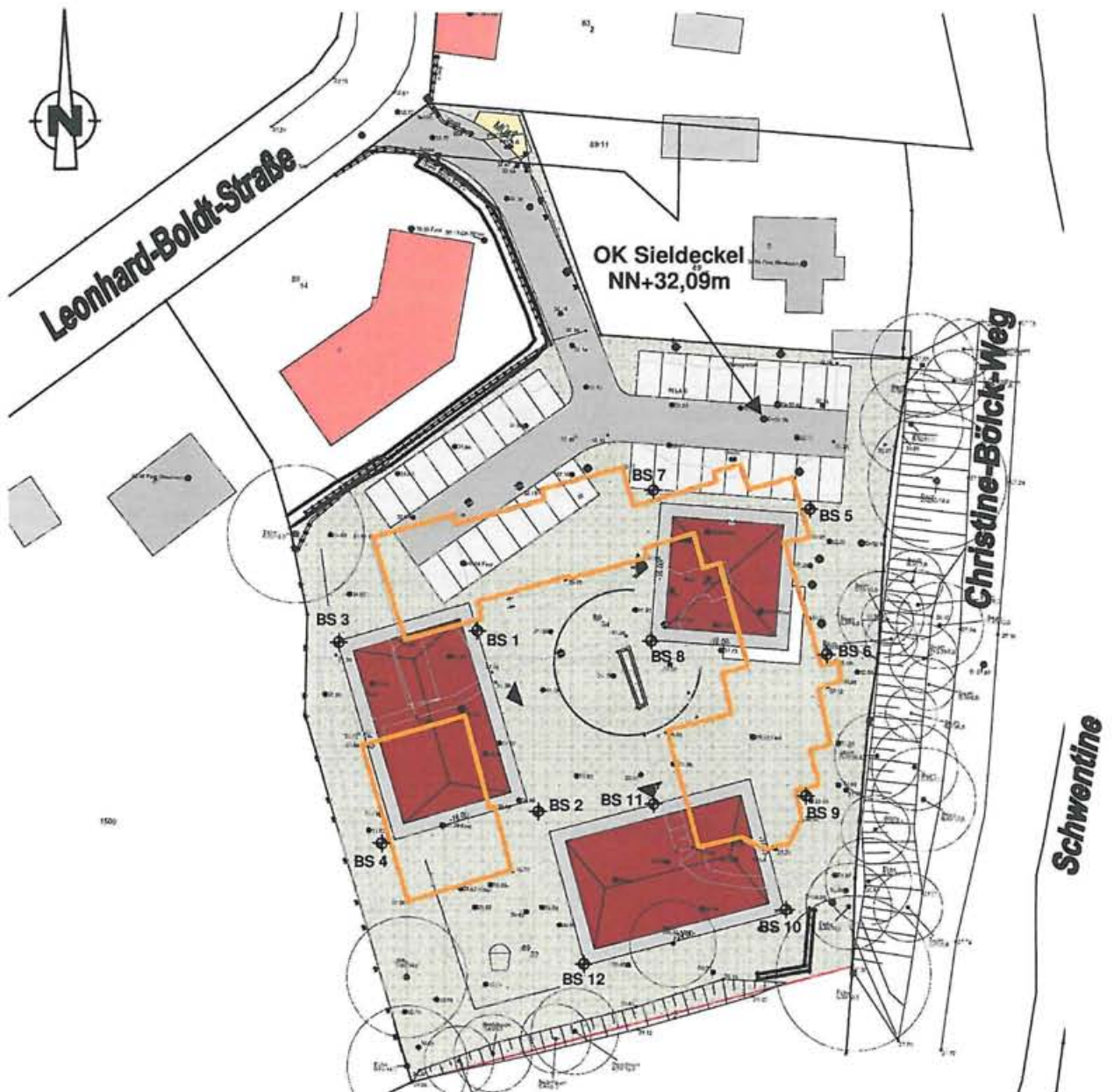


Abb. 1: Lageplan, M 1:750

Direkt östlich an das Baugrundstück angrenzend verläuft eine Böschung zum Christine-Bölck-Weg. Die Böschungskante an der Grundstücksgrenze liegt auf einer Höhe von ca. NN + 31,0 bis + 32,0 [m] und der Böschungsfuß auf ca. NN + 27,5 bis + 27,8 [m]. Die maximale Höhendifferenz beträgt somit ca. $\Delta h = 4,5$ m.

Etwa 20 m östlich des Baugrundstücks neben dem Christine-Bölck-Weg befindet sich die Schwentine, die im Talzug den natürlichen Vorfluter darstellt und in den Kellersee mündet.

Auf dem Grundstück befinden sich derzeit noch Gebäude, die abgebrochen werden sollen. Angaben zu einer möglichen Unterkellerung und zur Gründungstiefe der Gebäude liegen uns nicht vor.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmen lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen an den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Aufschluss	Geländehöhe [m NN]	Aufschluss	Geländehöhe [m NN]
BS 1	+ 31,64	BS 7	+ 32,28
BS 2	+ 30,96	BS 8	+ 31,35
BS 3	+ 31,71	BS 9	+ 32,04
BS 4	+ 31,59	BS 10	+ 30,76
BS 5	+ 32,27	BS 11	+ 30,88
BS 6	+ 32,15	BS 12	+ 30,48

Tab. 1: Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen vom November 2015

Weitere Geländehöhen sind aus Anl. 15016/1 und dem Lage- und Höhenplan des Vermessungsbüros Sprick ersichtlich.

Die Situation am 18./19.11.2015 ist den nachfolgenden Fotos zu entnehmen.



Abb. 2: Bereich BS 1, Blick nach Norden



Abb. 3: Bereich BS 2, Blick nach Nordwesten



Abb. 4: Bereich BS 3, Blick nach Norden



Abb. 5: Bereich BS 4, Blick nach Süden



Abb. 6: Bereich BS 5, Blick nach Westen



Abb. 7: Bereich BS 6, Blick nach Südwesten



Abb. 8: Bereich BS 7, Blick nach Südwesten



Abb. 9: Bereich BS 8, Blick nach Westen



Abb. 10: Bereich BS 9, Blick nach Nordwesten



Abb. 11: Bereich BS 10, Blick nach Osten



Abb. 12: Bereich BS 11, Blick nach Nordosten



Abb. 13: Bereich BS 12, Blick nach Südwesten

4. Bauwerke

Geplant ist der Neubau von 3 unterkellerten Wohnhäusern. Die Abmessungen der Neubauten betragen 24 x 16 [m] (2 Häuser) und 16 x 16 [m] (1 Haus). Die Lage und Abmessungen der Häuser sind Abb. 1 und Anl. 15016/1 zu entnehmen.

Weitere Angaben - Grundrisse, Schnitte, Bauwerkslasten/-höhen und Gründungskonzept - sind noch nicht bekannt.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Der Baugrund wurde am 18./19.11.2015 gemäß unseren Empfehlungen mittels 12 Kleinrammbohrungen (BS 1 - BS 12) mit Tiefen von 6,0 (BS 1, BS 4, BS 5, BS 8, BS 9, BS 11) $\leq t \leq 8,0$ (BS 2, BS 3, BS 6, BS 7, BS 10, BS 12) [m] unter Gelände erkundet.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung der Baugrundaufschlüsse in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf den Anl. 15016/2 bis 4 aufgetragen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist den Abb. 1-13 sowie Anl. 15016/1 zu entnehmen.

5.2 Bodenschichtung

Zunächst steht bei BS 1, BS 2, BS 5 bis BS 7 und BS 9 bis BS 12 eine 0,05 (BS 5, BS 9) $\leq d \leq 0,3$ (BS 1, BS 7) [m] dicke Auffüllung aus humosen Sanden und Oberboden an.

Unterhalb der humosen Böden, bei BS 8 unterhalb einer 0,05 dicken Gehwegplatte und bei den übrigen Kleinrammbohrungen ab OK Gelände folgen mit Ausnahme von BS 7 bis in Tiefen von 0,25 (BS 3) $\leq t \leq 2,1$ (BS 12) [m] unter Gelände vermutlich ebenfalls aufgefüllte Sande. Ob diese Schichten tatsächlich überall bis in diese Tiefe aufgefüllt sind, war jedoch anhand der Bodenproben nicht eindeutig zu bestimmen.

Bei BS 8 wurde unterhalb der Auffüllungen bis in eine Tiefe von $t = 1,0$ m unter Gelände eine steife Schluffschicht angetroffen.

Anschließend folgen bei allen Aufschlüssen bis in Tiefen von 3,2 (BS 3) $\leq t \leq 6,3$ (BS 2) [m] unter Gelände Sande in unterschiedlichen Kornzusammensetzungen, in die bei BS 2/1,9-2,1[m] eine Schluffschicht eingelagert ist.

Bis in Tiefen von 4,6 (BS 3) $\leq t \leq 8,0$ (Endteufe BS 2, BS 10, BS 12) [m] unter Gelände steht dann Schluff in steifer bis überwiegend halbfester Konsistenz an.

Bei BS 1, BS 3 und BS 5 bis BS 7 wird der Schluff bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 1, BS 5) $\leq t \leq 8,0$ (BS 2, BS 3, BS 6, BS 7) [m] unter Gelände von Sanden in unterschiedlichen Kornzusammensetzungen unterlagert.

5.3 Wasser

5.3.1 Wasserstände bei den Kleinrammbohrungen

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen sowie in den Grundwassermessstellen von B 1 bis B 3 gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 15016/2-4 eingetragen. Wasser wurde in folgenden Tiefen angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 1	19.11.2015	+ 31,64	3,70	+ 27,94	4,80	+ 26,84
BS 2	19.11.2015	+ 30,96	6,10	+ 24,86	kein Wasser angetroffen	
BS 3	19.11.2015	+ 31,71	5,40	+ 26,31	5,40	+ 26,31
BS 4	19.11.2015	+ 31,59	kein Wasser angetroffen		kein Wasser angetroffen	
BS 5	19.11.2015	+ 32,27	kein Wasser angetroffen		kein Wasser angetroffen	
BS 6	18.11.2015	+ 32,15	6,60	+ 25,55	6,10	+ 26,05
BS 7	18.11.2015	+ 32,28	4,20	+ 28,08	3,90	+ 28,38
BS 8	19.11.2015	+ 31,35	5,30	+ 26,05	5,30	+ 26,05
BS 9	18.11.2015	+ 32,04	kein Wasser angetroffen		kein Wasser angetroffen	
BS 10	18.11.2015	+ 30,76	6,30	+ 24,46	5,20	+ 25,56
BS 11	19.11.2015	+ 30,88	5,30	+ 25,58	4,70	+ 26,18
BS 12	18.11.2015	+ 30,48	4,90	+ 25,58	4,80	+ 25,68

Tab. 2: Wasserstände bei der Baugrunderschließung am 18./19.11.2015

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich wahrscheinlich überwiegend um Sicker-/Stauwasserstände auf/in den bindigen, wenig durchlässigen Schluffschichten.

Die Schwentine liegt im Talzug unterhalb von NN + 27,0 m. Deren Wasserstand dürfte mit dem Grundwasserstand korrespondieren, so dass es sich allenfalls bei den in BS 3 und BS 6 gemessenen Wasserständen um ca. NN + 26,0 m um den echten Grundwasserstand handeln dürfte.

5.3.2 Bemessungswasserstand

Vom Baubereich liegen uns keine detaillierten Angaben zu Grundwasserstandsschwankungen vor. Wir empfehlen, unter Berücksichtigung von üblichen Schwankungen den Bemessungswasserstand für das Grundwasser bei NN + 27,5 m anzusetzen.

Örtlich und zeitweilig können sich jedoch niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Schluff Stauwasserstände in mehreren Dezimetern einstellen, sofern der Wasserstand nicht seitlich zu den tieferreichenden Sanden abfließt oder die Schluffschichten beim Aushub für das Kellergeschoss ausgehoben werden (z.B. bei BS 2 und BS 8).

Der Bemessungswasserstand für Stau- und Sickerwasser ist generell 0,5 m oberhalb der Schluffschichten anzusetzen, jedoch nie tiefer als NN + 27,5 m.

6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte

6.1 Bodenmechanische Versuche

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

6.1.1 Wassergehalte

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Schluff wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 15016/2-4 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Schluff	10	19,4	29,5	25,0

Tab. 3: Wassergehalte

6.1.2 Kornzusammensetzung

Von typischen Proben der Sande und des Schluffs wurden die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf der Anl. 15016/5 dargestellt. Im einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung
BS 1	2,6 - 3,8	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig
BS 2	6,3 - 8,0	Schluff, feinsandig, schwach tonig
BS 6	3,5 - 6,6	Schluff, feinsandig, schwach tonig
BS 10	1,9 - 4,2	Fein- und Mittelsand, schwach grobsandig

Tab. 4: Kornzusammensetzung

6.2 Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte können wie folgt angenommen werden:

Bodenart / Klassifizierung nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul E_s [MN/m ²]	Bodenklasse DIN 18300
	φ_k' [°]	c_k' [kN/m ²]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]		
Auffüllungen aus Oberboden/ humosen Sanden [OH]	-	-	17,0	10,0	-	1
Sandauffüllung [SE/SU]	32,5	0,0	18,5 - 19,0	10,5 - 11,0	15,0 - 20,0	3
Sandauffüllung, neu, mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	30,0	3
Sand SE/SU	35,0	0,0	19,0	11,0	30,0 - 40,0	3
Schluff UL	27,5	12,5	20,0	10,0	30,0	2 ¹⁾ /4

¹⁾ im aufgeweichten Zustand

[...] Auffüllung

Tab. 5: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

7. Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

7.1.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen aus Oberboden und Sanden/humosen Sanden können inhomogen zusammengesetzt sein und stark variierende Lagerungsdichten aufweisen. Die Auffüllungen liegen bei den unterkellerten Wohnhäusern sehr wahrscheinlich oberhalb der Gründungssohle und entfallen somit ohnehin beim Aushub für die Kellergeschosse.

Schluff-/Humusfreie Sandauffüllungen können zur Wiederverfüllung der seitlichen Arbeitsräume verwendet werden, wenn diese in Abhängigkeit der gewählten Abdichtungsmaßnahmen und der Bemessung der Kelleraußenwände eine ausreichende Durchlässigkeit aufweisen.

7.1.2 Sande und Schluff

Die gewachsenen Sande sowie die bindigen Bodenschichten aus Schluff sind wenig zusammendrückbar und hoch schersfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf einer Sohlplatte oder Einzel-/Streifenfundamenten geeignet.

7.1.3 Neue Sandauffüllungen

Für erforderliche neue Sandauffüllungen ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden. Dieser sollte bei Wahl einer Bauwerksabdichtung gemäß DIN 18195, Teil 4 eine Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 2 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweisen (s. Abs. 10.2).

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels der leichten Rammsonde nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von $d > 0,7$ m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen. Die Feldversuche können auf Wunsch durch unser Büro erfolgen.

7.2 Aufweichungsgefahr

Im Zuge der Aushubarbeiten werden ggf. die bindigen Bodenschichten aus Schluff angeschnitten. Sie neigen in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Beanspruchungen zu Aufweichungen. Sie gehen hierbei von einer noch brauchbaren steifen Konsistenz in eine weiche bis eventuell sogar breiige Konsistenz über.

Da derart aufgeweichte Bodenschichten als Gründungsträger ungeeignet sind und gegen verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind die Erdarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden bzw. minimiert werden.

Ggf. ist es ratsam, eine 0,3 - 0,5 [m] dicke tragfähige Arbeitsebene aus Kies-Sand-Gemischen herzustellen, sofern die Baugrube lokal in Schluffschichten einschneiden sollte.

7.3 Frostgefährdung

Die anstehenden schlufffreien Sande oberhalb des Grundwassers sind nicht frostgefährdet.

Wassergesättigte Sande sowie der bindige Schluff sind frostgefährdet.

7.4 Versickerungsfähigkeit

Die Durchlässigkeiten der anstehenden Sande sind im Rahmen der Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 ausreichend und für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Der Schluff ist nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung nicht geeignet.

8. Gründungsberatung

8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

8.2 Grundbruchsicherheit

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte.

Für die Bemessung von Einzel- oder Streifenfundamenten gelten die in den Diagrammen auf der Anl. 15016/6+7 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen.

Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten γ_G und veränderliche Lasten γ_Q). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von $\beta = 30^\circ$ gegeneinander abzutreten.

8.3 Verformungsverhalten

Bei den anstehenden, gut tragfähigen Bodenschichten werden die Setzungen und Setzungsdifferenzen der Neubauten bei den erwarteten Bauwerkslasten wie folgt abgeschätzt:

Setzungen	$0,5 \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$
Setzungsdifferenzen	$\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Risse in den Neubauten infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

8.4 Bettungsmoduln

Eine detaillierte Verformungsberechnung mit Ermittlung von für eine statische Bemessung der Sohlplatte erforderlichen Bettungsmoduln ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann erst nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen. Für eine statisch zu bemessende Sohlplatte kann vorbehaltlich dieser Berechnung zunächst ein mittlerer Bettungsmodul wie folgt angesetzt werden:

$k_s = 5,0 - 10,0 \text{ [MN/m}^3\text{]}$	in gering belasteten Bereichen
$k_s = 15,0 - 20,0 \text{ [MN/m}^3\text{]}$	in höher belasteten Bereichen und Plattenrand auf einer Breite von ca. 1,0 m

9. Baugrube

Die Planung der Baugruben ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i.Allg. mit abgeboöschten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- | | |
|---|--------------------|
| - bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden | $\beta = 45^\circ$ |
| - bei mindestens steifen bindigen Böden | $\beta = 60^\circ$ |

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, z.B. der Zufluss von Grundwasser oder locker gelagerte Auffüllungen.

10. Trockenhaltungsmaßnahmen

10.1 - im Bauzustand

Während der Bauzeit ist niederschlagsabhängig mit Zulauf von Oberflächen- und Sickerwasser zu rechnen, dass sich auf den bindigen Böden aus Schluff aufstauen kann. Sofern das Wasser nicht in die Bereiche der tieferreichenden Sande abfließen kann, ist es mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. einer Bauhilfsdränage zu fassen und abzuleiten.

In den Baugrubenbereichen mit tieferreichenden Sanden kann das Niederschlags- und Oberflächenwasser zügig versickern.

10.2 - im Endzustand

Aufgrund des möglichen Aufstaus von Sickerwasser auf den Schluffschichten sind in Abhängigkeit der Höhenlage der Gebäude besondere Maßnahmen zur Trockenhaltung der Gebäude erforderlich.

Sofern die Kellersohlen oberhalb der Schluffschichten sowie mindestens 0,3 m über dem Bemessungswasserstand für Grundwasser ($> \text{NN} + 27,8 \text{ m}$) liegen sollten, empfehlen wir die Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 4 „Bauwerksabdichtungen - Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung“ in Verbindung mit dem Einbau einer $d = 0,5 \text{ m}$ dicken Dränschicht unter der Sohle und vor den Kellerwänden mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$. Mit diesen Maßnahmen ist eine ausreichende Ableitung von Sickerwasser über die Dränschicht und das eingebaute durchlässige Material in die tieferreichenden Sande gegeben.

Bei einer Einbindung des Kellergeschosses in höher als $\text{NN} + 27,8 \text{ m}$ liegende Schluffschichten bietet sich folgende Variante an:

- Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 4 „Bauwerksabdichtungen - Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung“ in Verbindung mit einer Dränanlage gemäß DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen“

Bei dieser Abdichtungsart ist jedoch zu beachten, dass diese Art der Trockenhaltung eine regelmäßige Kontrolle und Wartung der Dränanlage erfordert, so dass bei einer Störung der Dränmaßnahmen (z.B. Pumpenausfall oder Zusetzen der Dränrohre) unverzüglich reagiert werden kann. Hierfür sollte auch ein Pumpenalarm eingebaut werden.

Falls die Kellersohle tiefer als $\text{NN} + 27,8 \text{ m}$ in dem Einflussbereich des Grundwasserstandes einbindet oder vorgenannte Dränmaßnahmen in höher anstehenden Schluff nicht möglich sind, müssen Trockenhaltungsmaßnahmen gegen drückendes Wasser erfolgen:

- Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 6 „Bauwerksabdichtungen - Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung“ („Schwarze Wanne“, ohne Dränanlage)
Die Abdichtungsart stellt die sicherste Variante dar. Sie ist jedoch auch die aufwändigste.
- Ausführung der Kellergeschosse aus wasserundurchlässigem Beton („Weiße Wanne“, ohne Dränanlage)

Sofern keine Risse in der Sohle infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach Innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas ggf.gesonderte bauphysikalische Aspekte und die Nutzungsklasse zu berücksichtigen.

Die Abdichtungsmaßnahmen „Weiße Wanne“ und „Schwarze Wanne“ sind bis mindestens zu einer Höhe von 0,3 m über den Bemessungswasserstand auszuführen. Darüber sind Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195, Teil 4 ausreichend.

Weiterhin sind bei diesen beiden Varianten die Kellerwände und -sohle gegen Wasserdruck und Auftrieb bis zum Bemessungswasserstand zu bemessen.

11. Zusammenfassung

Bauvorhaben

Neubau von 3 unterkellerten Wohnhäusern mit Abmessungen von 24 x 16 [m] und 16 x 16 [m]

Baugelände

- Geländehöhe derzeit zwischen ca. NN + 30,5 und + 32,3 [m]
- Grundstück derzeit mit Gebäuden bebaut
- östlich verläuft ca. 4,0 m tiefe, abfallende Böschung zum Christine-Bölck-Weg und Schwentine

Bodenschichtung

bis in Tiefen von	Bodenschichtung
0,30 ≤ t ≤ 2,10 [m] u. Gel.	Auffüllungen aus Oberboden und Sanden
t = 1,00 [m] u. Gel.	lokal Schluff
3,20 ≤ t ≤ 6,30 [m] u. Gel.	Sande mit lokal eingelagerter Schluffschicht
4,60 ≤ t ≤ 8,00 [m] u. Gel.	bindige Böden aus Schluff, teilweise von Sanden unterlagernd

Wasser

- Grundwasser bei ca. NN + 26,3 m $\hat{=}$ 5,4 m u. Gel.
- Bemessungswasserstand für Grundwasser: NN + 27,5 m
- Sickerwasseraufstau auf Schluff möglich
- Bemessungswasserstand für Stauwasser: 0,5 m über Schluffschichten

Bodenmechanische Kennwerte

s. Abschnitt 6

Baugrundbeurteilung

Die Auffüllungen aus Oberboden und teilweise humosen Sanden können inhomogen zusammengesetzt sein und stark variierende Lagerungsdichten aufweisen. Die Auffüllungen liegen bei den unterkellerten Wohnhäusern sehr wahrscheinlich oberhalb der Gründungssohle und entfallen somit ohnehin beim Aushub für die Kellergeschosse.

Die gewachsenen Sande sowie die bindigen Bodenschichten aus Schluff sind ausreichend scherfest und gering zusammendrückbar. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf einer Sohlplatte oder Einzel-/Streifenfundamenten geeignet.

Gründungsberatung

- Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte: ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben
- Gründung auf Einzel-/Streifenfundamenten: zulässige Sohlnormalspannung s. Anl. 15016/6+7
- Setzungen $0,5 \leq s \leq 1,5$ cm; Setzungsdifferenzen $\Delta s \leq 1,0$ cm
- Risse infolge Baugrundverformungen sind bei derartigen Setzungen wenig wahrscheinlich.
- Bettungsmodul s. Abs. 8.4


Baugrube und Trockenhaltung

s. Abschnitte 9 + 10

Eickhoff und Partner


Beratende Ingenieure für Geotechnik

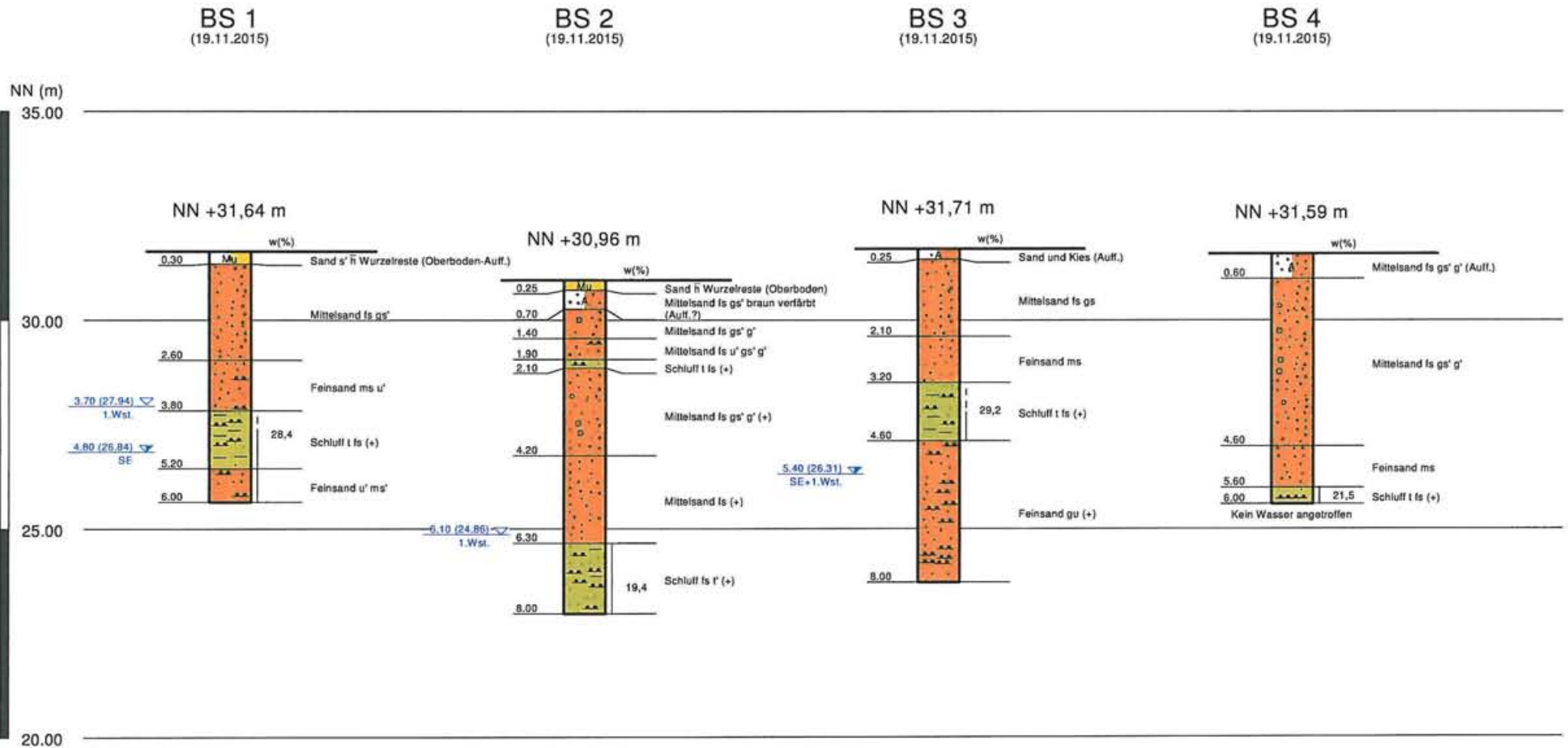

(Bammert)


(Plambeck)



BS 1 bis BS 4 s. Anl. 15016/2
 BS 5 bis BS 8 s. Anl. 15016/3
 BS 9 bis BS 12 s. Anl. 15016/4

 EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20	
		Anlage: 15016/1	
Maßstab: 1:500		B-Plan Nr. 132 Neubau von Wohnhäusern Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin Lageplan Kleinrammbohrungen	
Datum 14.12.2015	Gez.: Ba	Änderung:	
Änderung:		Änderung:	



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 15016/1
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

EP EICKHOFF und PARTNER
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
Hauptstraße 137 · 25462 Hollingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

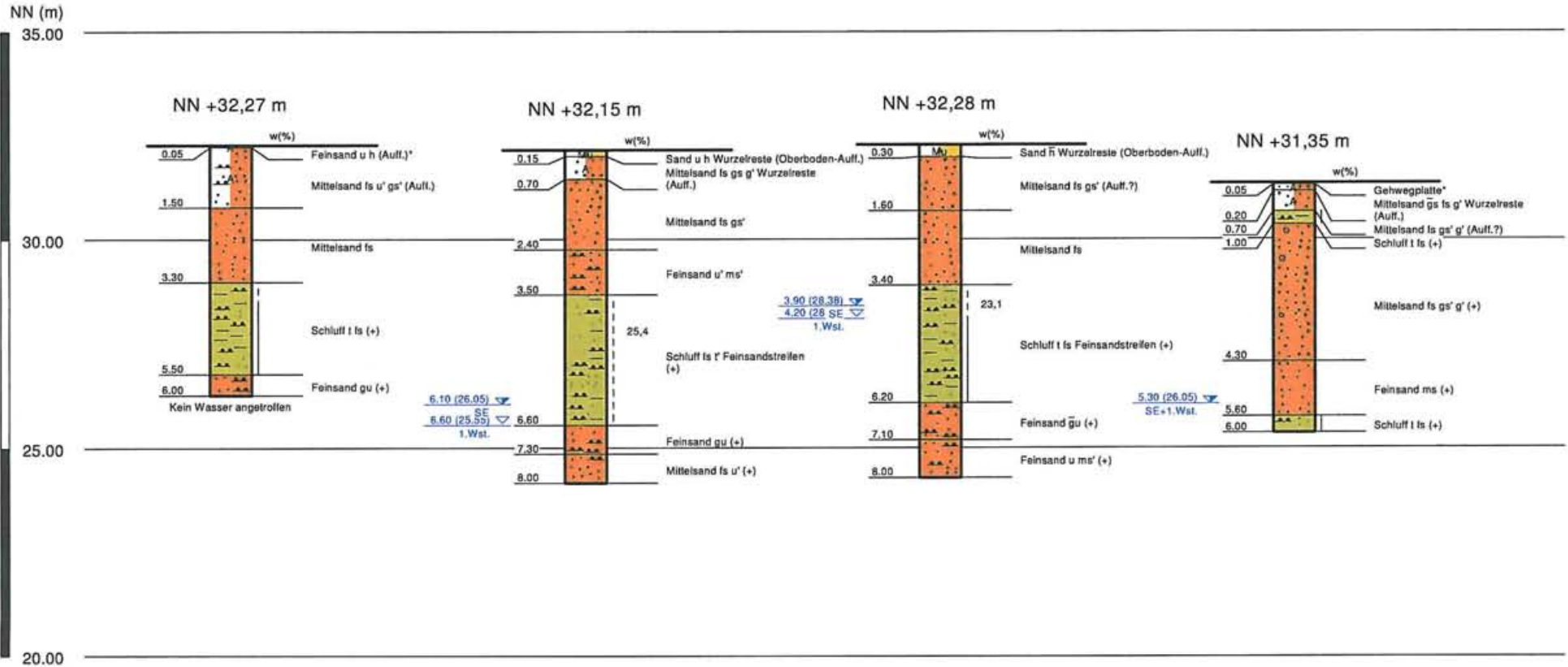
Anl. 15016/2	B-Plan Nr. 132 Neubau von Wohnhäusern Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 08.12.2015 gepr.:	Bodenprofile

BS 5
(19.11.2015)

BS 6
(18.11.2015)

BS 7
(18.11.2015)

BS 8
(19.11.2015)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 15016/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

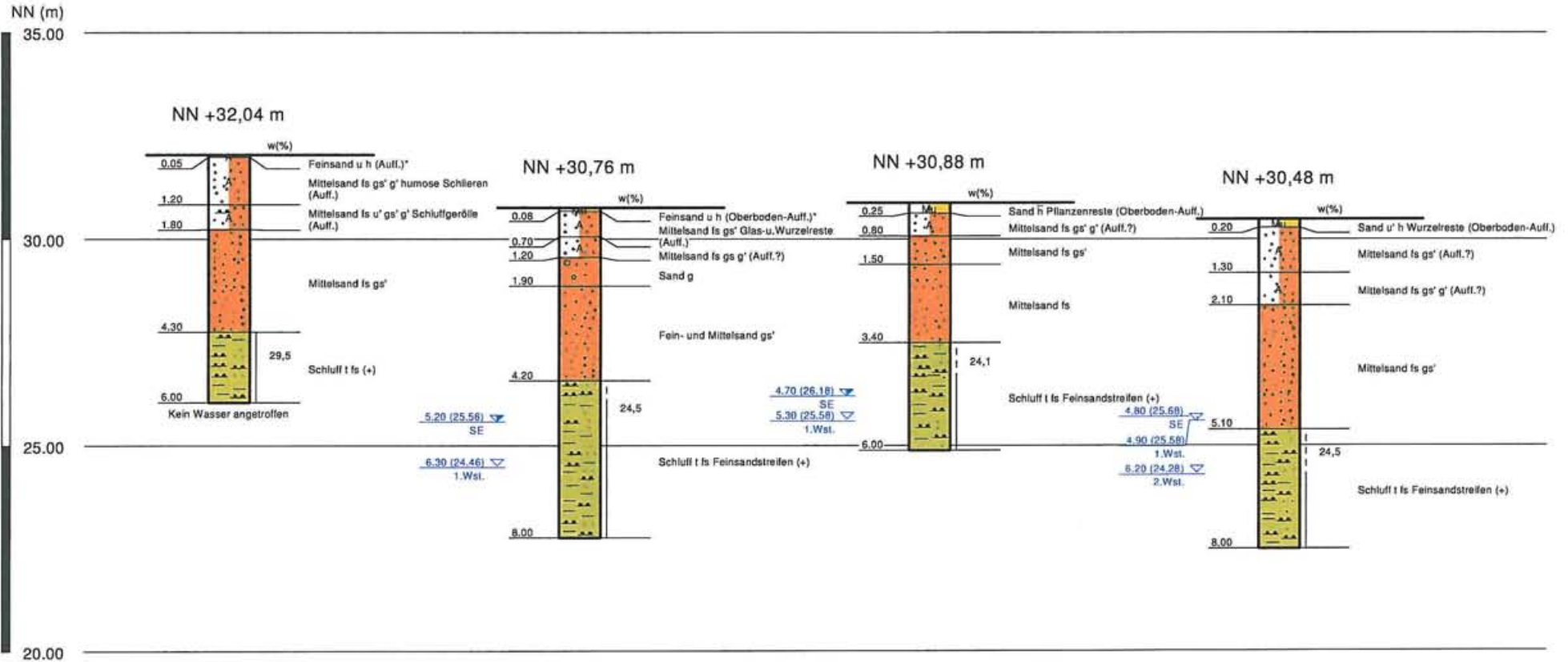
 EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 15016/3	B-Plan Nr. 132 Neubau von Wohnhäusern Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 08.12.2015	gepr.: Bodenprofile

BS 9
(18.11.2015)

BS 10
(18.11.2015)

BS 11
(19.11.2015)

BS 12
(18.11.2015)





















Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 15016/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 - 25462 Rellingen - Tel: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 15016/4	B-Plan Nr. 132 Neubau von Wohnhäusern Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin
Maßstab: 1 : 100	Bodenprofile
gez.: 06.12.2015	gepr.:

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung		
	Kies		Sand		Geschiebelehm
	Feinkies		Feinsand		Geschiebemergel
	Mittelkies		Mittelsand		Ton
	Grobkies		Grobsand		Schluff
	Steine				
	Torf, Humus		Mudde		Klei, Schlick

**Bohrverfahren
- Zeichen nach DIN 4023 -**

B 3 = Bohrung Nr. 3
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3
weitere siehe DIN 4023

Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45	▽	Wasser versickert
30.04.98		









**Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 -
Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil**

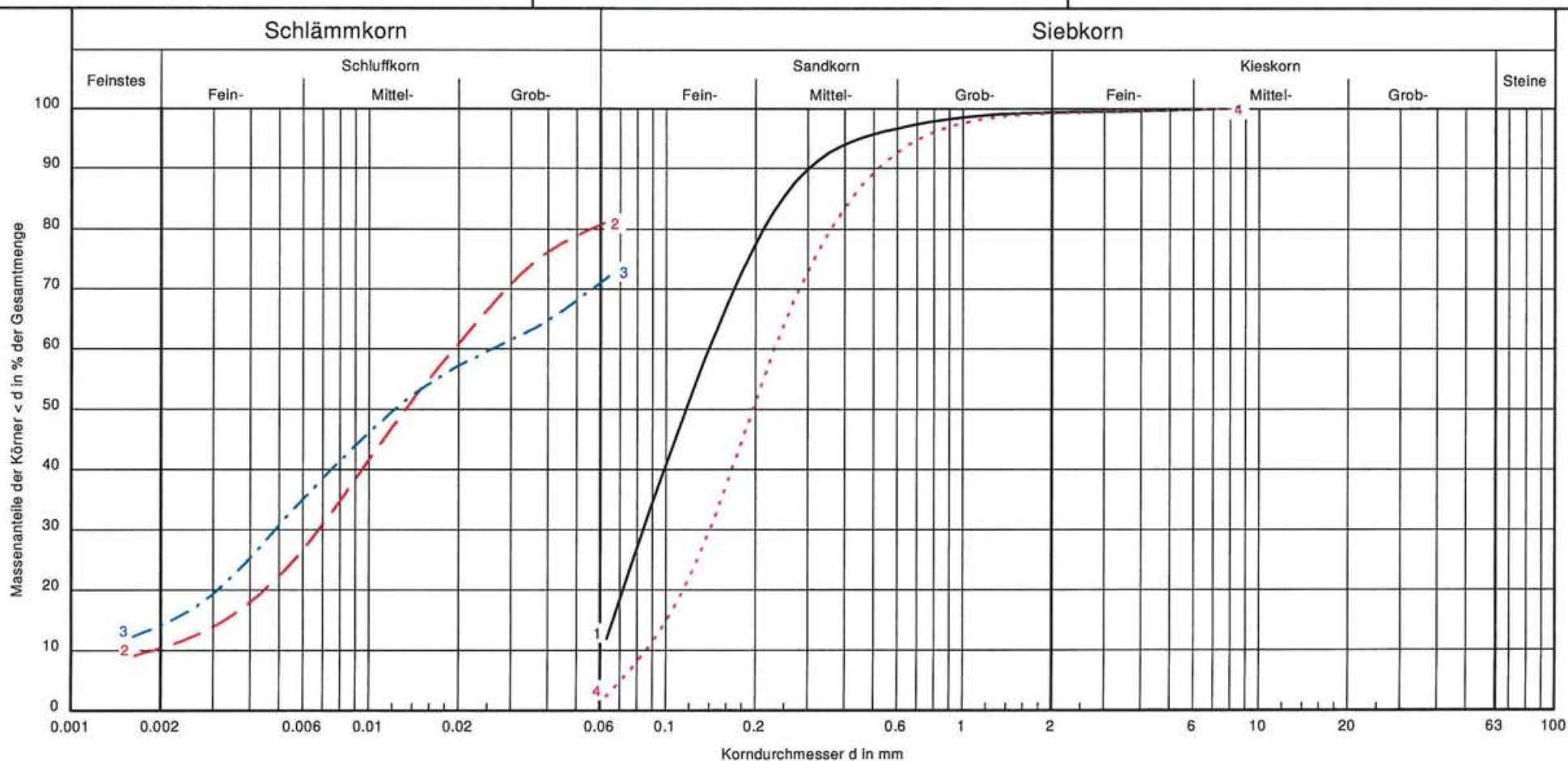
G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fg	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grob sandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fS	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig

fs / fs* starker Nebenanteil >30%
fs' schwacher Nebenanteil <15%

1. Wst. 1. Wasserstand
SE/ BE Sondierende/ Bohrende
SW Sickerwasser

Konsistenzbezeichnung

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone

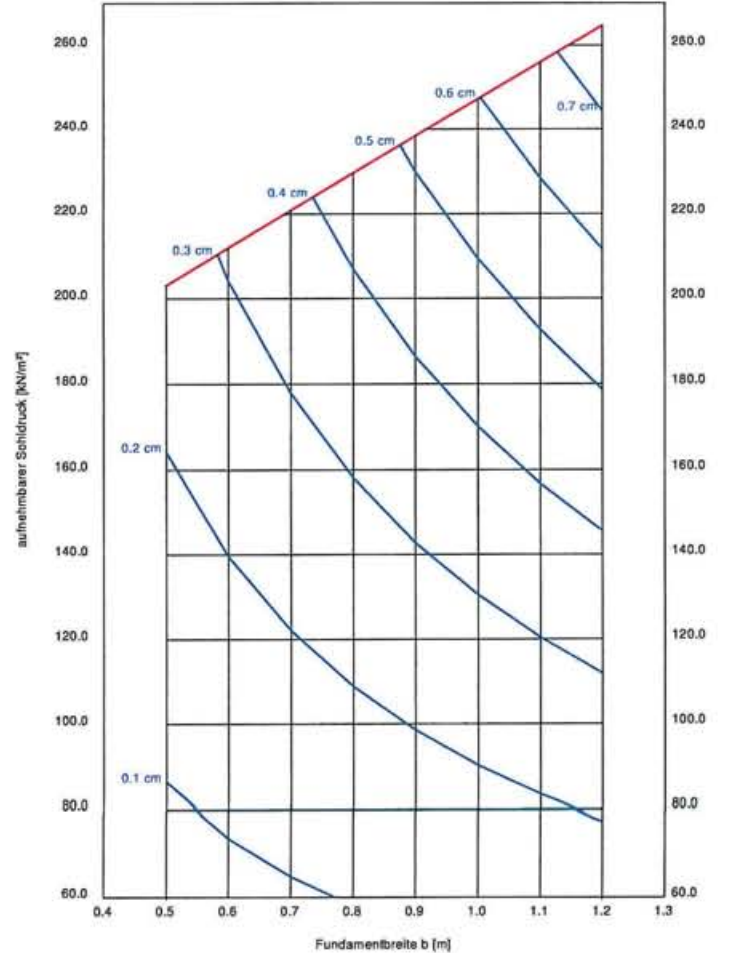
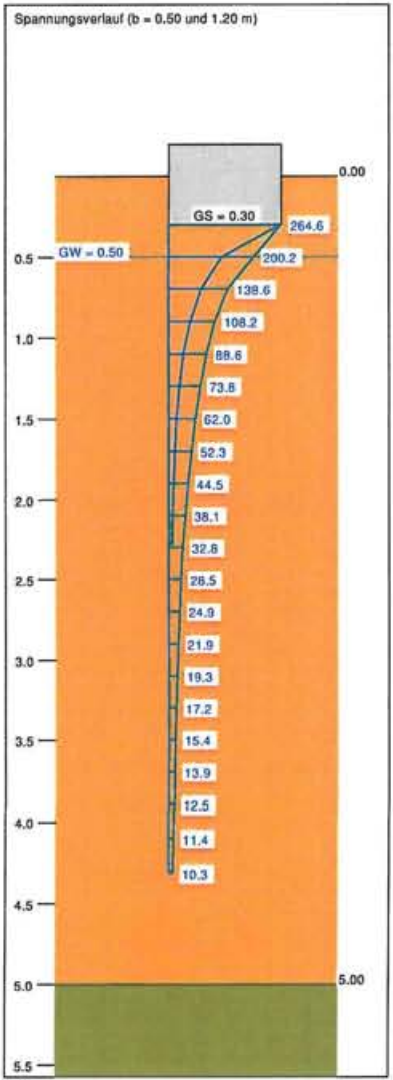
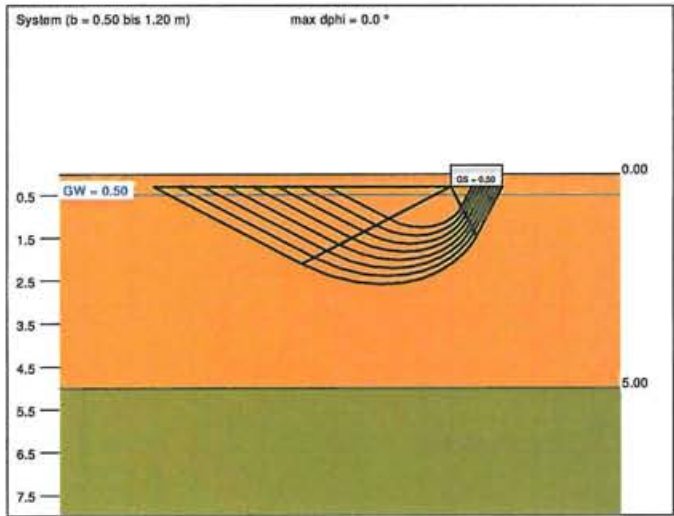


Signatur:	—	---	----	Bemerkungen:	Anlage: 15016/5
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 6	BS 10		
Tiefe:	2,6 - 3,8 m	6,3 - 8,0 m	3,5 - 6,6 m	1,9 - 4,2 m		
Bodenart:	Feinsand, ms, u'	Schluff, fs, t'	Schluff, fs, t'	Fein- und Mittelsand, gs'		
k [m/s] (Beyer):	-	$2,5 \cdot 10^{-8}$	-	$7,4 \cdot 10^{-5}$		
U/Cc:	-/-	10,2/1,3	-/-	2,7/1,0		
Klassifikation:	SU	UL	UL	SE		
Versuchsart:	Siebanalyse	Kombinierte Analyse	Kombinierte Analyse	Siebanalyse	Bearbeiter: Ba Datum: 14.12.2015	

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	5.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Sand
	>5.00	20.0	20.0	27.5	12.5	30.0	0.00	Schluff

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_{a} = 1.35$
 $\gamma_{o} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.50

$\gamma_{(a,c)} = 0.500 \cdot \gamma_{a} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{o}$
 $\gamma_{(a,c)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	$R_{k,d}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_{s} [kN/m ³]	σ_{0} [kN/m ²]	t_{90} [m]	UK LS [m]	k_{ϕ} [MN/m ²]
0.50	0.50	203.1	50.8	72.4	0.25	35.0	0.00	13.46	5.70	2.28	1.25	61.0
0.60	0.60	212.0	76.3	108.7	0.31	35.0	0.00	13.08	5.70	2.59	1.44	67.9
0.70	0.70	220.8	108.2	154.2	0.38	35.0	0.00	12.80	5.70	2.89	1.64	68.5
0.80	0.80	229.6	146.9	209.4	0.45	35.0	0.00	12.58	5.70	3.18	1.83	51.4
0.90	0.90	238.4	193.1	275.1	0.52	35.0	0.00	12.41	5.70	3.47	2.02	45.9
1.00	1.00	247.1	247.1	352.1	0.60	35.0	0.00	12.28	5.70	3.75	2.21	41.4
1.10	1.10	255.9	309.6	441.2	0.68	35.0	0.00	12.17	5.70	4.04	2.40	37.8
1.20	1.20	264.6	381.1	543.0	0.76	35.0	0.00	12.07	5.70	4.31	2.59	34.7



zul $\sigma = \sigma_{Rk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(a,c)}) = \sigma_{Rk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Rk} / 2.00$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

EICKHOFF und PARTNER
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Heustetstraße 137 · 25462 Reftingen · Tel: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 15016/6, S. 1
 Maßstab: -
 gez.: 14.12.2015 gepr.:

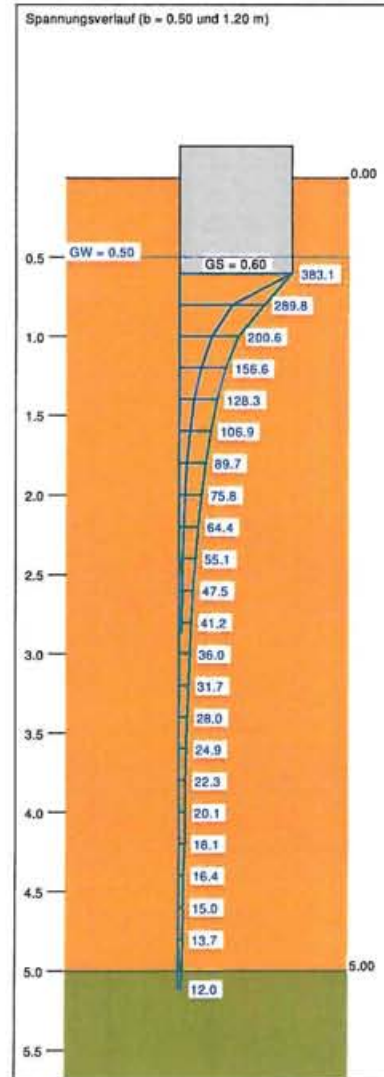
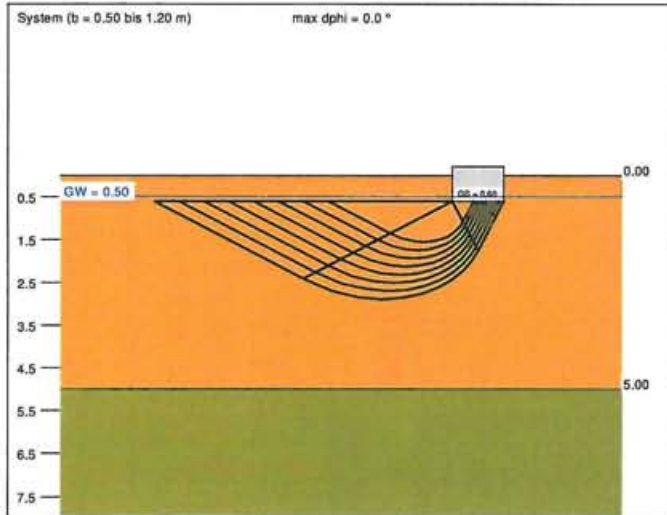
B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
 Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin
 Grundbruchdiagramme
 Einzelfundamente, d = 0,3 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	5.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Sand
	>5.00	20.0	10.0	27.5	12.5	30.0	0.00	Schluff

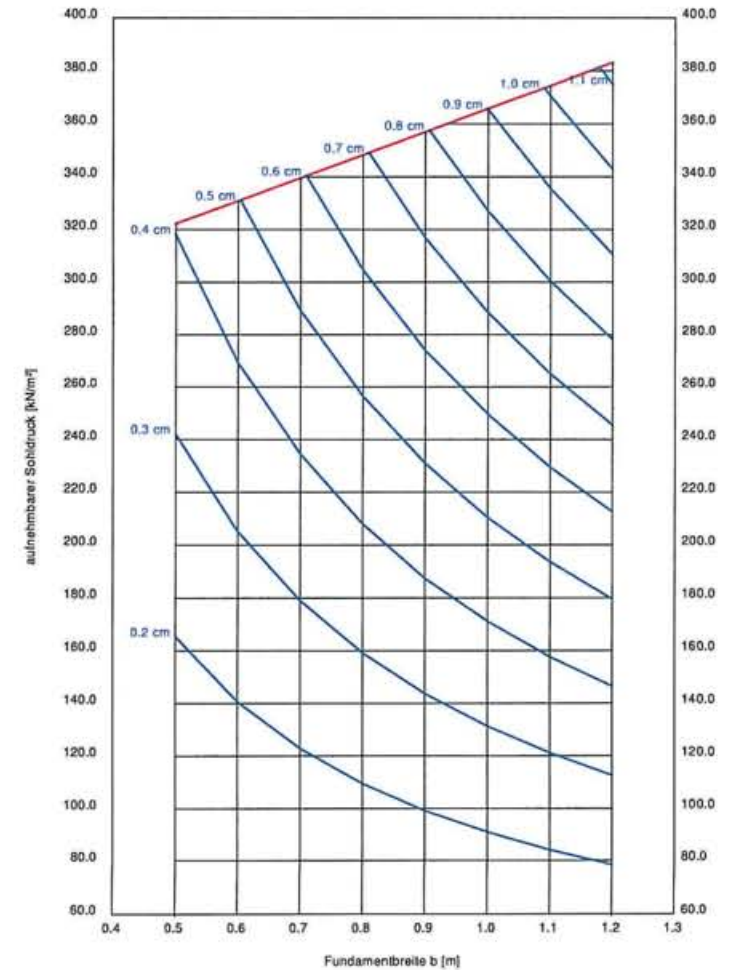
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_{G,0.1} = 1.35$
 $\gamma_{G,0} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,0)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{G,0}$
 $\gamma_{(G,0.1)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.60 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	$R_{a,0}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	σ_G [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
0.50	0.50	322.0	80.5	114.7	0.41	35.0	0.00	11.00	10.60	2.87	1.55	79.5
0.60	0.60	330.8	119.1	169.7	0.50	35.0	0.00	11.00	10.60	3.21	1.74	66.6
0.70	0.70	339.5	166.3	237.0	0.59	35.0	0.00	11.00	10.60	3.55	1.94	57.3
0.80	0.80	348.2	222.9	317.6	0.69	35.0	0.00	11.00	10.60	3.87	2.13	50.4
0.90	0.90	356.9	289.1	412.0	0.79	35.0	0.00	11.00	10.60	4.19	2.32	44.9
1.00	1.00	365.7	365.7	521.1	0.90	35.0	0.00	11.00	10.60	4.50	2.51	40.6
1.10	1.10	374.4	453.0	645.5	1.01	35.0	0.00	11.00	10.60	4.81	2.70	37.0
1.20	1.20	383.1	551.7	786.2	1.13	35.0	0.00	11.00	10.60	5.11	2.89	34.0

zul $\sigma = \sigma_{Bk} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,0)}) = \sigma_{Bk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Bk} / 2.00$
 Verhältnis Veränderliche(O)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



E.P. EICKHOFF und PARTNER
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Reilingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 15016/6, S. 2
 Maßstab: -
 gez.: 14.12.2015 gepr.:

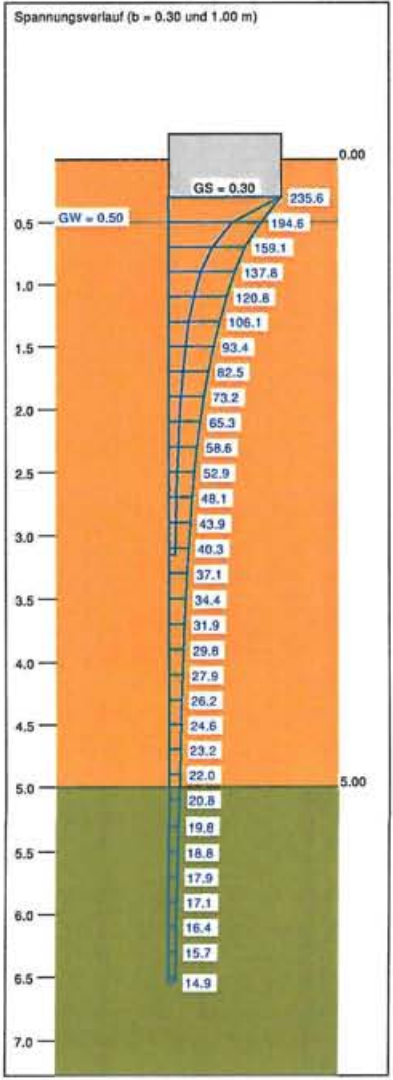
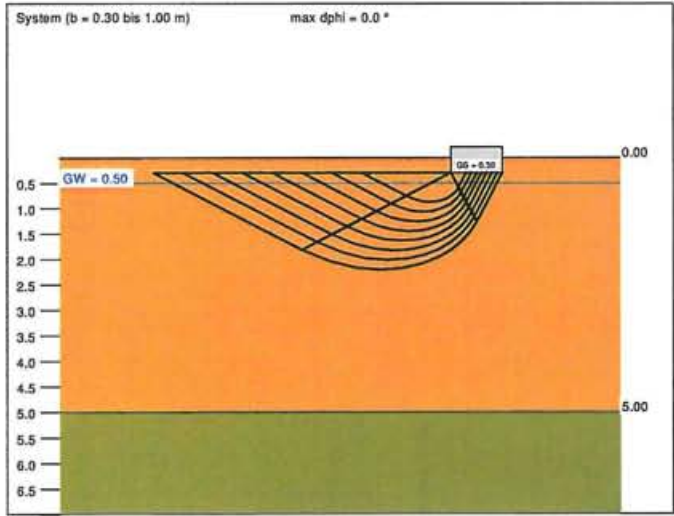
B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
 Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin
 Grundbruchdiagramme
 Einzelfundamente, d = 0,6 m

/Akte

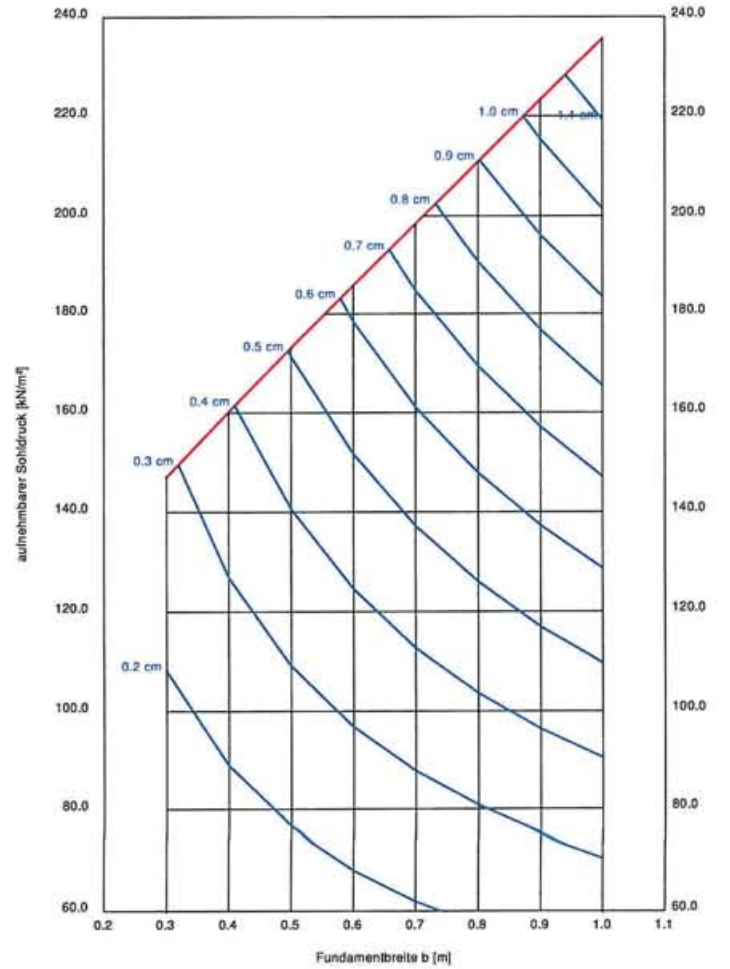
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	5.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Sand
	>5.00	20.0	10.0	27.5	12.5	30.0	0.00	Schluff

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Dr} = 1.40$
 $\gamma_{G} = 1.35$
 $\gamma_{Q} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\eta(\sigma, \sigma_0) = 0.500 \cdot \gamma_{G} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{Q}$
 $\eta(\sigma, \sigma_0) = 1.425$
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbare Sohldruck
 — Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	$R_{a,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_s [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_{90} [m]	UK LS [m]	k_d [MN/m ²]
10.00	0.30	146.9	44.1	62.8	0.28	35.0	0.00	14.89	5.70	3.15	0.87	52.0
10.00	0.40	160.1	64.0	91.3	0.39	35.0	0.00	14.02	5.70	3.71	1.06	41.0
10.00	0.50	173.0	86.5	123.3	0.51	35.0	0.00	13.46	5.70	4.22	1.25	34.2
10.00	0.60	185.7	111.4	158.8	0.63	35.0	0.00	13.08	5.70	4.70	1.44	29.6
10.00	0.70	198.4	138.9	197.9	0.76	35.0	0.00	12.80	5.70	5.18	1.64	26.2
10.00	0.80	210.9	168.7	240.4	0.90	35.0	0.00	12.58	5.70	5.64	1.83	23.5
10.00	0.90	223.3	200.9	286.3	1.04	35.0	0.00	12.41	5.70	6.10	2.02	21.4
10.00	1.00	235.6	235.6	335.7	1.19	35.0	0.00	12.28	5.70	6.54	2.21	19.8



zul $\sigma = \sigma_{Rk} / (\gamma_{Dr} \cdot \gamma_{G, \sigma}) = \sigma_{Rk} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Rk} / 2.00$
 Verhältnis Veränderliche(O)/Gesamtlasten(G+O) [-] = 0.50

EICKHOFF und PARTNER
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 - 25462 Reiligen - Tel: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 15016/7, S. 1

Maßstab: -

gez.: 14.12.2015 gepr.:

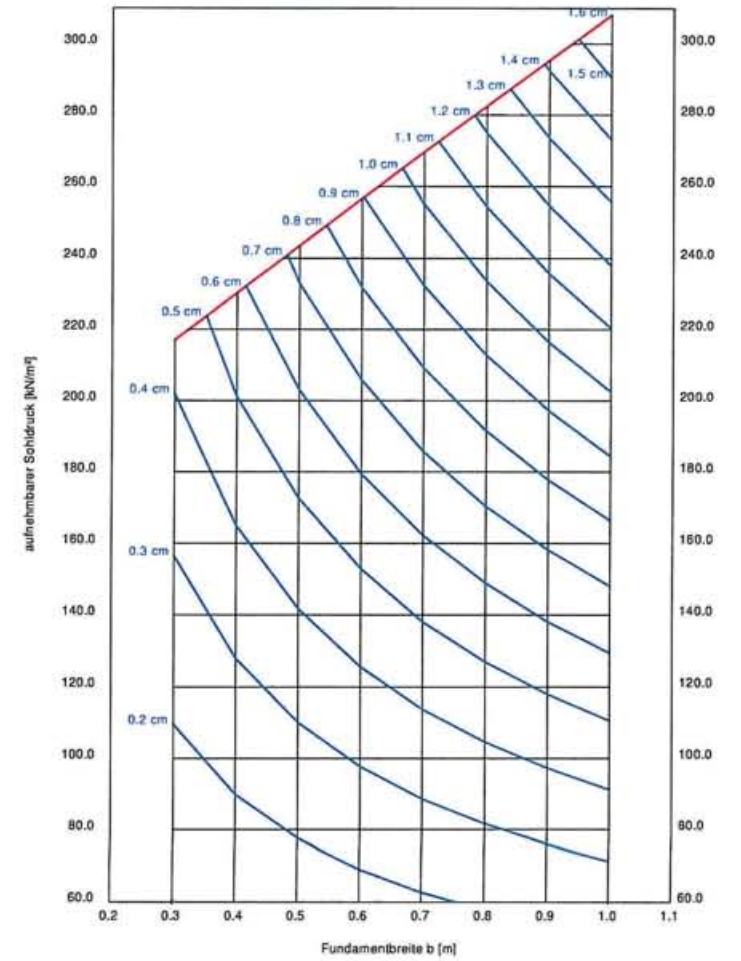
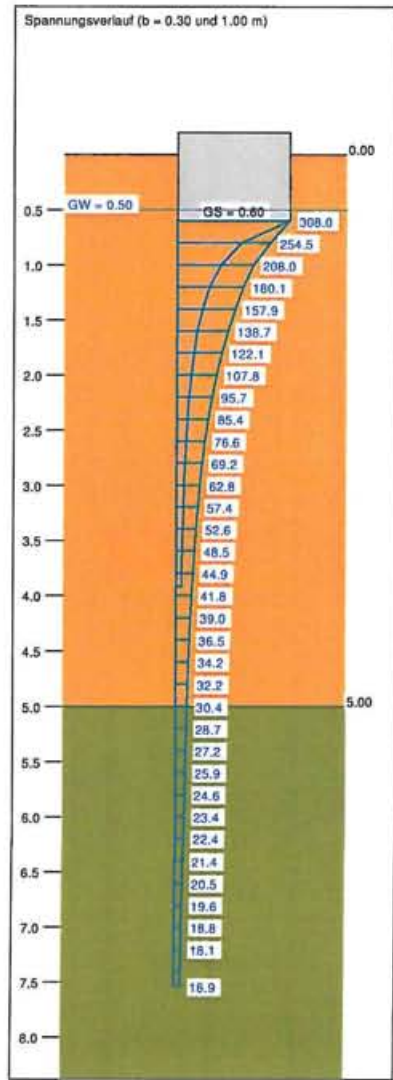
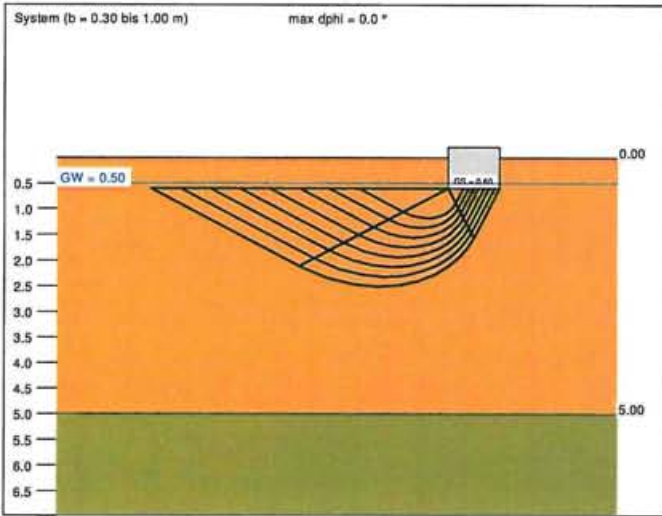
B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
 Leonhard-Boldt-Straße 25, 23701 Eutin

Grundbruchdiagramme
 Streifenfundamente, d = 0,3 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	5.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Sand
	>5.00	20.0	10.0	27.5	12.5	30.0	0.00	Schluff

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbr: $\gamma_{(s,0)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma_s$
 Grundbr: $\gamma_{(s,0)} = 1.425$
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Gründungssohle = 0.60 m
 Grundwasser = 0.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 $\gamma_{or} = 1.40$
 $\gamma_s = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
 — aufnehmbarer Sohldruck
 — Setzungen



s	b	zul σ	zul R	$R_{s,p}$	s	cal ϕ	cal c	γ_z	σ_0	t_g	UK LS	k_s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
10.00	0.30	217.0	65.1	92.8	0.43	35.0	0.00	11.00	10.60	3.92	1.17	50.1
10.00	0.40	230.2	92.1	131.2	0.58	35.0	0.00	11.00	10.60	4.52	1.36	39.6
10.00	0.50	243.4	121.7	173.4	0.74	35.0	0.00	11.00	10.60	5.08	1.55	33.1
10.00	0.60	256.5	153.9	219.3	0.90	35.0	0.00	11.00	10.60	5.61	1.74	28.6
10.00	0.70	269.5	188.6	268.8	1.06	35.0	0.00	11.00	10.60	6.13	1.94	25.3
10.00	0.80	282.4	225.9	321.9	1.24	35.0	0.00	11.00	10.60	6.61	2.13	22.8
10.00	0.90	295.2	265.7	378.6	1.42	35.0	0.00	11.00	10.60	7.09	2.32	20.8
10.00	1.00	308.0	308.0	438.9	1.60	35.0	0.00	11.00	10.60	7.54	2.51	19.2

zul $\sigma = \sigma_{B,s} / (\gamma_{or} \cdot \gamma_{(s,0)}) = \sigma_{B,s} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{B,s} / 2.00$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

EICKHOFF und PARTNER
 Beratende Ingenieure für Geotechnik
 Hauptstraße 137 · 25462 Reffingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffpartner.de

Anl. 15016/7, S. 2
 Maßstab: -
 gez.: 14.12.2015 gepr.:

B-Plan Nr. 132, Neubau von Wohnhäusern
 Leonhard-Bohd-Str. 25, 23701 Eutin
 Grundbruchdiagramme
 Streifenfundamente, d = 0,6 m

/Akte