

Egbert Mücke - Postfach 6363 - 24124 Kiel

Ingenieurbüro für Geotechnik
Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9001GMSH AöR
Geschäftsbereich Landesbau
Gartenstraße 6

24103 KielGründungsberatung
Erdbaulaboratorium
Bodenmechanik
Baugrunduntersuchungen
Kontrollprüfungen [Prüfstelle nach RAP Stra]
Beweissicherungfon +49 (0)431 79 96 9 0
fax +49 (0)431 79 96 9 25
email info@grundbau-muecke.de
web grundbau-muecke.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Mein Zeichen

Tag

235/17 chr/bg

21.11.19

PD AFB Eutin, Neubau Wirtschaftsgebäude (Ersatzneubau Gebäude 14)
– Projekt-Nr. 217 40 077

Geotechnischer Bericht

1. Vorgang

In Eutin, Hubertushöhe 99, auf dem Gelände der Polizeidirektion für Aus-/Fortbildung und für die Bereitschaftspolizei Schleswig-Holstein (PD AFB Eutin) ist im südlichen Bereich der Liegenschaft der Neubau eines Wirtschaftsgebäudes, von zwei Unterkunftsgebäuden und einer Aula geplant. Dazu liegt die Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung des Unterzeichners vom 26.09.2017 vor.

Die fortschreitenden Planungen machen es notwendig für den Neubau des Wirtschaftsgebäudes (Ersatzneubau Gebäude 14) eine objektbezogene Beurteilung zu erstellen.

Der Unterzeichner nimmt im Folgenden, u. a. als Grundlage für die weitere Planung, zu den Gründungs- und Trocken-/Wasserhaltungsmaßnahmen Stellung.

Der geotechnische Bericht wird auf Basis der vorliegenden Untersuchungen erstellt.

1.1 Grundlagen

Planungsunterlagen:

- Lageplan Phase 2, Maßstab 1 : 100, Datum 04.06.2019
- Grundriss Obergeschoss (Technikgeschoss), Maßstab 1 : 100, Datum 04.06.2019
- Schnitt A-A und B-B, Maßstab 1 : 100, Datum 04.06.2019
- Schnitt C-C und D-D, Maßstab 1 : 100, Datum 04.06.2019
- Grundriss Erdgeschoss, Maßstab 1 : 100, Datum 04.06.2019
- Detail Medienschart, Maßstab 1 : 50, Datum 28.10.2019

Geo- und umwelttechnische Untersuchungen:

- Baugrundbeurteilung/ Gründungsberatung des Unterzeichners vom 26.09.2017
- 1. Ergänzung zur Baugrundbeurteilung/ Gründungsberatung (Umwelttechnische Untersuchungen) des Unterzeichners vom 16.07.2019

1.2 Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme

Das neue Wirtschaftsgebäude wird eine Nutzfläche von ca. 1.600 m² umfassen. Das Gebäude wird in Anlehnung an das abgängige Bestandsgebäude 1-geschossig bis 2-geschossig ausgeführt.

Der Neubau hat maximale Grundrissabmessungen von etwa 85,00 m x 37,00 m. Im Bereich der Achsen 13 und 14 bzw. E bis H ist ein Medienkanal der rd. 1,60 m tief in den Untergrund einbindet. Ansonsten wird der Neubau ohne Keller ausgeführt.

Die Erdgeschossesebene (OK-FF EG) ist auf einer Höhe von 51,50 m NN geplant.

Gebäudedaten Neubau

Außenabmessungen (gesamt):	Länge x Breite	≅ 85,00 m x 37,00 m
Medienkanal:		≅ 12,00 m x 2,80 m
Geschosse:	Medienkanal, EG, OG	
Höhenlagen:		
- Erdgeschossfußboden OK-F EG:		rd. 51,50 m NN
- Gründungssohle (Annahme):		rd. 50,50 m NN
- Medienkanal OK-F:		rd. 50,15 m NN
- Gründungssohle (Annahme):		rd. 49.90 m NN

2. Baugrund

2.1 Geotechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Jahr 2017 30 Rammkernsondierbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 (BS 1 bis BS 30) bis in eine Tiefe von max. 8,00 m ab Geländeoberfläche niedergebracht. Im Zuge umwelttechnischer Untersuchungen wurden 2019 ergänzend 29 Rammkernsondierbohrungen gemäß DIN EN ISO 22 475-1 (BS 101 bis BS 129) bis in eine Tiefe von maximal 3,00 m ab Geländeoberfläche niedergebracht.

Für die objektbezogene Einzelbeurteilung wurden nur diejenigen Rammkernsondierungen genutzt, die im Grundrissbereich des Wirtschaftsgebäudes bzw. in unmittelbarer Nähe liegen. Die Ansatzpunkte dieser Sondierungen können dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden.

Sämtliche Bohrpunkte wurden u. a. höhenmäßig eingemessen und auf einen Schachtdeckel nördlich der Baufläche bezogen (HBP = 50,29 m NN). Die Geländehöhen im Bereich der Ansatzpunkte wurden zwischen 49,74 m NN und 52,20 m NN nivelliert.

Die Baugrundsichtung wurde in der Anlage 2 zeichnerisch dargestellt.

Für die Bearbeitung standen Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 aus den Rammkernsondierbohrungen $\varnothing$ 80 mm bis $\varnothing$ 40 mm zur Verfügung. Im Erdbaulaboratorium wurden Kornfraktionen gemäß DIN 18 123 und Wassergehalte gem. DIN 18 121 bestimmt. Die Einzelergebnisse können der Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung des Unterzeichners vom 26.09.2017 entnommen werden. Zusätzlich wurden sämtliche Proben im Erdbaulabor in Augenschein genommen und mit der Feldansprache verglichen.

Die Einstufung der Durchlässigkeitsbeiwerte der rolligen Erdstoffe erfolgte auf der Grundlage der Kornanalysen durch die Auswertung nach Hazen.

Die Bodenkennwerte der im Folgenden behandelten Böden sind in Abschnitt 2.4 tabellarisch aufgeführt.

2.2 Baugrundaufbau

Unterhalb einer bis zu rd. 0,50 m mächtigen Oberbodenschicht (Mutterboden) und bereichsweise anstehender, bis zu rd. 1,40 m unter Geländeoberfläche reichender Aufschüttungen (BS 125-19) wurden vorwiegend zunächst Sande und als Hauptbodenart Schluffe erbohrt.

2.3 Baugrundeigenschaften

2.3.1 Aufschüttungen

Aufschüttungen wurden nur bereichsweise bis zu rd. 1,40 m unter Geländeoberfläche erbohrt. Hierbei handelt es sich um gemischtkörnige Sande. Die Aufschüttungen wurden mit einzelnen Schluff- und Kalkbrocken und schwachen Anteilen an Kies versetzt erbohrt.

Entsprechend dem Bohrfortschritt (normal zu bohren) ist erfahrungsgemäß von einer locker-mitteldichten Lagerung der „Sandaufschüttung“ auszugehen.

Die Aufschüttungen werden aufgrund nicht auszuschließender Hohlräume und Inhomogenität als setzungsverursachend und nur bedingt tragfähig eingestuft. „Saubere“ Aufschüttungen können ggf. nach örtlicher Abgrenzung durch den Unterzeichner und bei Nachverdichtungsmaßnahmen überbaut werden.

2.3.2 Sand

Sande standen unterhalb des Mutter-/Oberbodens und der Aufschüttungen bzw. als Zwischenlagen im Schluff, bis zu rd. 4,40 m unter Geländeoberfläche an. Hierbei handelt es sich um Fein- und Mittelsande, die unterschiedlich hohe Anteile an Kies, Grobsand und Schluff aufweisen. Die Sande wurden bereichsweise mit schwach humosen Bestandteilen sowie Wurzel- und Pflanzenresten versetzt erbohrt.

Entsprechend dem Bohrfortschritt (normal zu bohren) ist erfahrungsgemäß von einer locker-mitteldichten und mitteldichten Lagerung auszugehen.

Die Sande sind grundsätzlich als tragfähig einzustufen. Aufgrund der teil-/schichtweise humosen Bestandteile und der locker-mitteldichten Lagerung ist allerdings mit einem leicht erhöhten Setzungsverhalten bzw. einer leicht eingeschränkten Lastabtragungsfähigkeit zu rechnen.

2.3.3 Schluff

Schluffe wurden den Aufschüttungen und den Sanden unterlagert, bis in die Endteufen reichend erbohrt. Hierbei handelt es sich um tonige Schluff-/Feinsandgemische, die unterschiedlich hohe Anteile an Ton und Sand sowie teil-/schichtweise Sandbänder aufweisen. Lokal ist aufgrund relativ hoher Sandgehalte von einer am Grenzbereich zum schluffigen Sand liegenden Bodenart auszugehen.

Nach Feldansprache wurde die Konsistenz mit weich, weich-steif, steif-weich, steif und halbfest angegeben.

Im Erdbaulaboratorium wurden Wassergehalte entsprechend der festgestellten Konsistenzbereichen in der Spanne von $w = 15,53 \%$ bis $w = 28,98 \%$ ermittelt.

Erfahrungsgemäß neigt diese Bodenart, insbesondere unter Wasserzutritt und bei dynamischen Einwirkungen durch Zerstörung des Bodengefüges, zu Aufweichungen bzw. unterliegt bedingt, je nach Tongehalt, Quell- und Schrumpfeigenschaften. Eine direkte Belastung des „empfindlichen“ Bodens sollte vermieden werden. Von einem leicht erhöhten Setzungsverhalten der Schluffe in weicher und weich-steifer Konsistenz ist auszugehen.

In ungestörtem Zustand, den angetroffenen Tiefenlagen, der vorherrschenden Konsistenz und bei entsprechenden Maßnahmen (z. B. stabilisierendes Bodenersatzpolster, Zugabe von Bindemitteln) wird den Schluffen eine ausreichende Tragfähigkeit zugeordnet.

2.4 Bodenkennwerte

Auf Grundlage der Laboranalysen, der Bodenansprache im Erdbaulaboratorium sowie nach Erfahrungen des Unterzeichners an vergleichbaren Verhältnissen und in Anlehnung an die DIN 1055 können folgende, charakteristische bodenmechanischen Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Bodenart	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	E [MN/m ²]	k_f [m/s]
Bodenersatz*	18 – 19	10 – 11	34 – 38	0	40 – 80	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$
Aufschüttung (Sand)	17 – 18	10 – 11	30 – 32	0	—	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-6}$
Sand	17 – 18	10 – 11	32 – 34	0	30 – 80	$1,9 \times 10^{-4} - 1,8 \times 10^{-5**}$
Schluff	18 – 19	8 – 9	25 – 26	6 – 9	4 – 12	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-11}$

Tabelle 1-1 Bodenkennwerte

* bei entsprechender Verdichtung

** im Erdbaulabor ermittelt

Gemäß DIN 18 300 (2012-09), DIN 18 300 (2016-09) und DIN 18 196 ergeben sich die folgenden Einstufungen:

Bodenart	Bodenklasse nach DIN 18300 (2012-09)	Homogenbereich nach DIN 18 300 (2015-08)	Bodengruppe nach DIN 18196
Mutter-/ Oberboden	1	E-1	OH, [OH]
Aufschüttungen (Sand)	3, 4	E-2	[SE], [SU]
Sand			SE, SU
Schluff	4	E-3	UL

Tabelle 1-2 Bodenklassen, Bodengruppen, Homogenbereiche

Allgemein ist von Oberboden und leicht bis mittelschwer lösbaren bzw. bereichsweise fließenden Bodenarten auszugehen.

3. Grundwasser

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 2,60 m und 3,60 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen 45,74 m NN und 44,98 m NN festgestellt. Hierbei ist von Stau-, Schichten- und Sickerwasser auszugehen, das sich in Bereichen anstehender Sande entsprechend den topografischen Verhältnissen relativ frei einpendeln kann.

Im Bereich des Wirtschaftsgebäudes wurden zum Zeitpunkt der Untersuchungen keine Wasserstände festgestellt. Höhere Aufstaus über den wenig wasserdurchlässigen Schluffen sowie wasserführende Sandschichten, jahreszeitlich- und witterungsbedingt, sind zu erwarten.

Es sollte von einem Bemessungswasserstand 50,30 m NN (Geländetiefpunkt) ausgegangen werden.

4. Umwelttechnische Untersuchungen

Umwelttechnische Untersuchungsergebnisse liegen mit der 1. Ergänzung zur Baugrundbeurteilung/Gründungsberatung vom 16.07.2019 vor.

5. Gründung

5.1 Gründungsböden

OK FF EG des Neubaus liegt auf rd. 51,50 m NN. Die Gründungsebene liegt bei rd. 50,50 m NN. Danach stehen in der Gründungsebene der geplanten Baukörper vorwiegend Sande und Schluffe an.

Mit Baubeginn ist das Gelände zu profilieren. In Teilbereichen ist ein Geländeabtrag und in anderen Bereichen ein Geländeauftrag notwendig.

5.2 Gründungsempfehlung/Gründungsmaßnahmen

Gegen eine Flachgründung bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Sämtliche Mutter-/Oberböden und Aufschüttungen sollten unterhalb der Gründungselemente (Fundamente, Sohlplatte) bzw. vor Einbau der Geländeaufhöhung ausgeräumt und durch Kiessandboden ersetzt werden. „Saubere“ Aufschüttungen können ggf. nach örtlicher Abgrenzung durch den Unterzeichner und bei Nachverdichtungsmaßnahmen überbaut werden. Ferner sind direkt angeschnittene, „empfindliche“ Schluffe unterhalb der lastabtragenden Fundamente durch ein 0,50 m mächtiges Kiessandpolster zu stabilisieren.

5.3 Belastbarkeit des Baugrundes

Die Auslastung der Gründungselemente ist entsprechend den exemplarisch durchgeführten Setzungs- und Grundbruchberechnungen (siehe Anlagen 3.1 bis 3.2) möglich. Die Berechnungen für Streifen- und Einzelfundamente basieren auf dem Teilsicherheitskonzept (EC 7) für die Bemessungssituation BS-P bei zentrischer, vertikaler Belastung sowie auf der Annahme eines Verkehrslastanteils von 50 %.

Gemäß Eurocode 7, Abschnitt 6.5.2 gilt $V_d \leq R_d$.

Im Wesentlichen, zur Beschränkung der Verformungen, wird empfohlen, für Streifenfundamente und ideale Plattenstreifen von $b_i \geq 1,20$ m einen charakteristischen Widerstand von $\sigma_{0f,k} \leq 400$ kN/m² ($\sigma_{R,d} \leq 286$ kN/m²) und für Einzelfundamente eine vertikale Sohldruckbeanspruchung von $\sigma_{0f,k} \leq 400$ kN/m² ($\sigma_{R,d} \leq 286$ kN/m²) nicht zu überschreiten.

In den nachfolgenden Tabellen sind für variierende Fundamentbreiten und Einbindetiefen von 0,50 m, 1,00 m und 1,50 m die charakteristischen Sohlwiderstände angegeben. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentinental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306

Einbindetiefe [m]	Fundamentbreite [m]					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,50	400	400	400	400	400	400
1,00	400	400	400	400	400	400
1,50	400	400	400	400	400	400

Tabelle 2-1 Charakteristische Sohlwiderstände $\sigma_{0f,k}$ bei quadratischen Einzelfundamenten unter lotrecht, mittiger Belastung – [kN/m²]

Einbindetiefe [m]	Fundamentbreite [m]							
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20
0,50	360	330	350	380	380	390	390	390
1,00	400	400	400	400	400	400	400	400
1,50	400	400	400	400	400	400	400	400

Tabelle 2-2 Charakteristische Sohlwiderstände $\sigma_{0f,k}$ bei Streifenfundamenten unter lotrecht, mittiger Belastung – [kN/m²]

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den angegebenen Werten nicht um den aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01 handelt.

Durch Division von $\sigma_{0f,k}$ mit dem Teilsicherheitsbeiwert des Grundbruchwiderstandes γ_{Gr} der entsprechenden Bemessungssituation ergibt sich der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$. Für die Berechnung des aufnehmbaren Sohldruckes σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01 ist eine weitere Abminderung um die Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen notwendig.

Die Auslastung der Gründungselemente ist entsprechend den exemplarisch durchgeführten Setzungs- und Grundbruchberechnungen für Einzel- und Streifenfundamente für eine Einbindetiefe von 1,00 m als Anlage 3.1 und 3.2 beigelegt.

Die angegebenen Werte gelten für lotrechte und mittige Belastungen. Bei außermittigem Lastangriff sind die Fundamentabmessungen rechnerisch um die doppelte Ausmitte zu reduzieren. Bei nicht lotrechter Belastung sind die Werte im Einzelfall zu ermitteln.

Für elastisch gebettete Balken bzw. Platten können vorläufig folgende Kennziffern in Ansatz gebracht werden:

Bettungsziffern:

Platte $k_s = 3 - 5 \text{ MN/m}^3$

Balken $k_s = 5 - 9 \text{ MN/m}^3$

Eine endgültige Angabe der Bettungsziffern kann erst nach Durchführung der detaillierten Setzungsberechnungen, unter Ansatz der tatsächlich vorhandenen Belastung (statische Unterlagen) erfolgen.

5.4 Setzungen

Aus den Schluffen, insbesondere in weich-steifer Konsistenz, sowie den Sanden werden Setzungen aus der Konsolidierung (Abbau des Porenwasserüberdrucks) und der Kornumlagerung auftreten, die je nach Belastung und Schichtstärke nach überschlägigen Setzungsermittlungen Größenordnungen von $s \cong 1,0 \text{ cm}$ bis $s \cong 4,0 \text{ cm}$ ausmachen können. Mit leichten Differenzsetzungen aufgrund der wechselnden Konsistenzen der Schluffe ist zu rechnen.

Benachbarte, hoch/gering ausgelastete Fundamente sollten in ihren Abmessungen entsprechend optimiert werden, so dass sich möglichst gleichmäßige Bodenpressungen und ein „angepasstes“ Verformungsverhalten ergeben.

Die o. g. Größenordnungen der Verformungen müssen in Kauf genommen und bei der weiteren Planung, im Wesentlichen durch bewehrte bzw. statisch berechnete Gründungselemente nach Vorgabe des Tragwerksplaners, entsprechend berücksichtigt werden. Bei Verzicht auf eine Bewehrung und/oder Ausführung einer Stahlfaser-/Walzbetonsohle sind langfristig Rissbildungen zu erwarten bzw. nicht auszuschließen.

5.5 Hinweise

Aufgrund der bindigen Erdstoffe (Schluffe) ist der Aushub in den Endtiefen vorzugsweise von einem Bagger mit einer zahnlosen Schaufel rückschreitend durchzuführen, um die Böden durch den Aushub geringstmöglich zu stören.

In planmäßiger Aushubtiefe anstehende Schluffe sind arbeitstäglich zum Schutz gegen Witterungseinflüsse mit Kiessand abzudecken. Weiter ist zu gewährleisten, dass die Schluffe nicht durch einlaufendes Wasser aufweichen.

Für sämtliche Baugrundsaniierungsmaßnahmen ist ein Druckabtragungsbereich von 45° zu berücksichtigen bzw. einzuhalten.

Seitens des Unterzeichners wird darauf hingewiesen, dass die erbohrten Tiefenlagen der auszutauschenden Böden nicht unbedingt den Tiefstpunkt bzw. die höchst mögliche Mächtigkeit darstellen müssen. Gegebenenfalls können die zu sanierenden Bodenschichten lokal tiefer abfallen, so dass der Sanierungsumfang dann zu erhöhen ist. Der genaue Umfang des Kiessandbodenersatzes muss vor Ort während des Baugrubenaushubes durch den Unterzeichner festgelegt werden.

Als Kiessandbodenersatzmaterial kann gut verdichtbares Grubenmaterial (Bodengruppe SE/SW nach DIN 18 196 oder glw.) verwendet werden. Zur Stabilisierung weicher bzw. instabiler Bodenzonen sollte unterhalb des Kiessandes bzw. in das Kiessandpolster integriert eine 0,30 m mächtige Schicht aus grobem Betonrecycling (z. B. Sieblinie $\varnothing$ 8/56 mm) eingebaut werden.

Die Lagerungsdichte des Bodenersatzes muss mind. mitteldichte Lagerung bzw. 100 % der einfachen Proctordichte erreichen.

Verdichtungskontrollen des eingebauten Kiessandbodens werden notwendig. Die Termine sind dem Unterzeichner rechtzeitig bekannt zu geben.

Auf die Einhaltung der Frostsicherheit wird hingewiesen. In den Randbereichen lastabtragender Fundamente ist eine Berme $\geq 2,00$ m mit einer Einbindung der Fundamente $\geq 0,80$ m einzuhalten.

Baugrubenböschungen sind gemäß DIN 4124 auszubilden.

5.7 Baugrube

Für den geplanten Medienkanal wird nach den derzeitigen Höhenverhältnissen eine Baugrubentiefe bis zu rd. 2,10 m unter Geländeoberfläche notwendig.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugruben ohne weiteren Nachweis entsprechend der DIN 4124 mit Böschungswinkeln von $\beta = 45^\circ$ (gemischt-/grobkörnige Sande) und von $\beta = 60^\circ$ (bindige Böden in steifer Konsistenz) frei abgeböschert hergestellt werden können. Seitens des Unterzeichners wird empfohlen, je nach Witterung bedarfsorientierend, eine Sicherung der Böschungen gegen Witterungseinflüsse und Erosion durch Folien zu erwägen.

Lokal im Bereich der Böschungen angeschnittene, zum „Fließen“ neigende, stark schluffige, wassergesättigte Sande und „weiche“ Schluffe bzw. Geschiebeböden sind zu erwarten bzw. nicht auszuschließen. Diese sollten dann durch „Fußverbauten“ mit filterfähiger Hinterfüllung und ggf. Drainsträngen gesichert werden.

Auf eine fachgerechte Verdichtung der Baugrube des Teilkellers ist besonders zu achten.

6. Trocken-/Wasserhaltung

Auf die Ableitung sich ggf. aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung einer rückstausicheren Sockelhöhe oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen) wird hingewiesen.

Schutzmaßnahmen zur Trockenhaltung auf Grundlage der DIN 18 533 sind vorzusehen. Bei den angetroffenen Bodenverhältnissen ist die Wassereinwirkungsklasse in starkem Maße auch von der Höhenlage der Erdgeschossfußbodenebene abhängig. Wird der Mindestabstand der Abdichtungsebene von 50 cm zum höchsten Grundwasserstand nicht eingehalten, ist eine Drainage gemäß DIN 4095 vorzusehen. (Abdichtungsmaßnahmen entsprechend der Klasse W1.2-E für eine dauerhaft wirkende Drainage). Die Drainage ist von einem Fachplaner gemäß DIN 4095 zu entwerfen. Bei ausreichendem Abstand ($> 0,50$ m) sind Abdichtungsmaßnahmen entsprechend der Klasse W1.1-E zu treffen.

Bei einer der in das Gelände einschneidenden Erdgeschossfußbodenebene sollte eine Drainage gemäß DIN 4095 angeordnet werden.

Zur Trockenhaltung des Medienkanals wird eine wasserundurchlässige Wannenkonstruktion gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) empfohlen. Es wird in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass eine sogenannte Weiße Wanne (WU-Konstruktion) keine diffusionsdichte Bauweise darstellt. Aufgrund der Lage des Medienkanals (unterhalb des Gebäudes) und der Wartungsintensität einer Dränage wird von einer Trockenhaltung mittels Dränage aus geotechnischer Sicht abgeraten.

Für die Tiefbauarbeiten ist, im Wesentlichen je nach Witterung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen (offene Wasserhaltung) zu rechnen. Die Dimensionierung muss entsprechend dem anfallenden Wasserdargebot vor Ort während des Baugrubenaushubs vorgenommen werden.

7. Zusammenfassung

In Eutin, Hubertushöhe 99, auf dem Gelände der Polizeidirektion für Aus-/Fortbildung und für die Bereitschaftspolizei Schleswig-Holstein (PD AFB Eutin) ist im südlichen Bereich der Liegenschaft der Neubau eines Wirtschaftsgebäudes geplant.

Unterhalb einer bis zu rd. 0,50 m mächtigen Oberbodenschicht (Mutterboden) und bereichsweise anstehender, bis zu rd. 1,40 m unter Geländeoberfläche reichender Aufschüttungen (BS 125-19) wurden vorwiegend zunächst Sande und als Hauptbodenart Schluffe erbohrt.

Im Zuge der Feldarbeiten wurden Wasserstände zwischen 2,60 m und 3,60 m unter Geländeoberfläche bzw. zwischen 45,74 m NN und 44,98 m NN festgestellt. Es sollte von einem Bemessungswasserstand 50,30 m NN (Geländetiefpunkt) ausgegangen werden.

Gegen eine Flachgründung der geplanten Bebauung bestehen aus geotechnischer Sicht generell keine Bedenken.

Kiessandbodenersatzmaßnahmen werden erforderlich.

Leicht erhöhten Setzungen ist entsprechend Rechnung zu tragen.

Auf Schutzmaßnahmen zur Trockenhaltung auf Grundlage der DIN 18 533 und die Anordnung einer Drainage gemäß DIN 4095 wird hingewiesen.

Für die Ableitung sich ggf. aufstauenden Oberflächenwassers und die Festlegung einer rückstaufreien Sockelhöhe oberhalb der Gelände- und Verkehrsflächenverhältnisse (endgültige Ausbauhöhen) ist Sorge zu tragen. Zur Trockenhaltung des Medienkanals wird eine wasserundurchlässige Wannenkonstruktion gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie) empfohlen.

Für die Tiefbauarbeiten ist im Wesentlichen, je nach Witterung, mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen.

Endgültige Details können nach fortgeschrittenem Planungsstand mit dem Unterzeichner noch abgestimmt werden.

i. A. Christoph

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ing.-Büro für Geotechnik

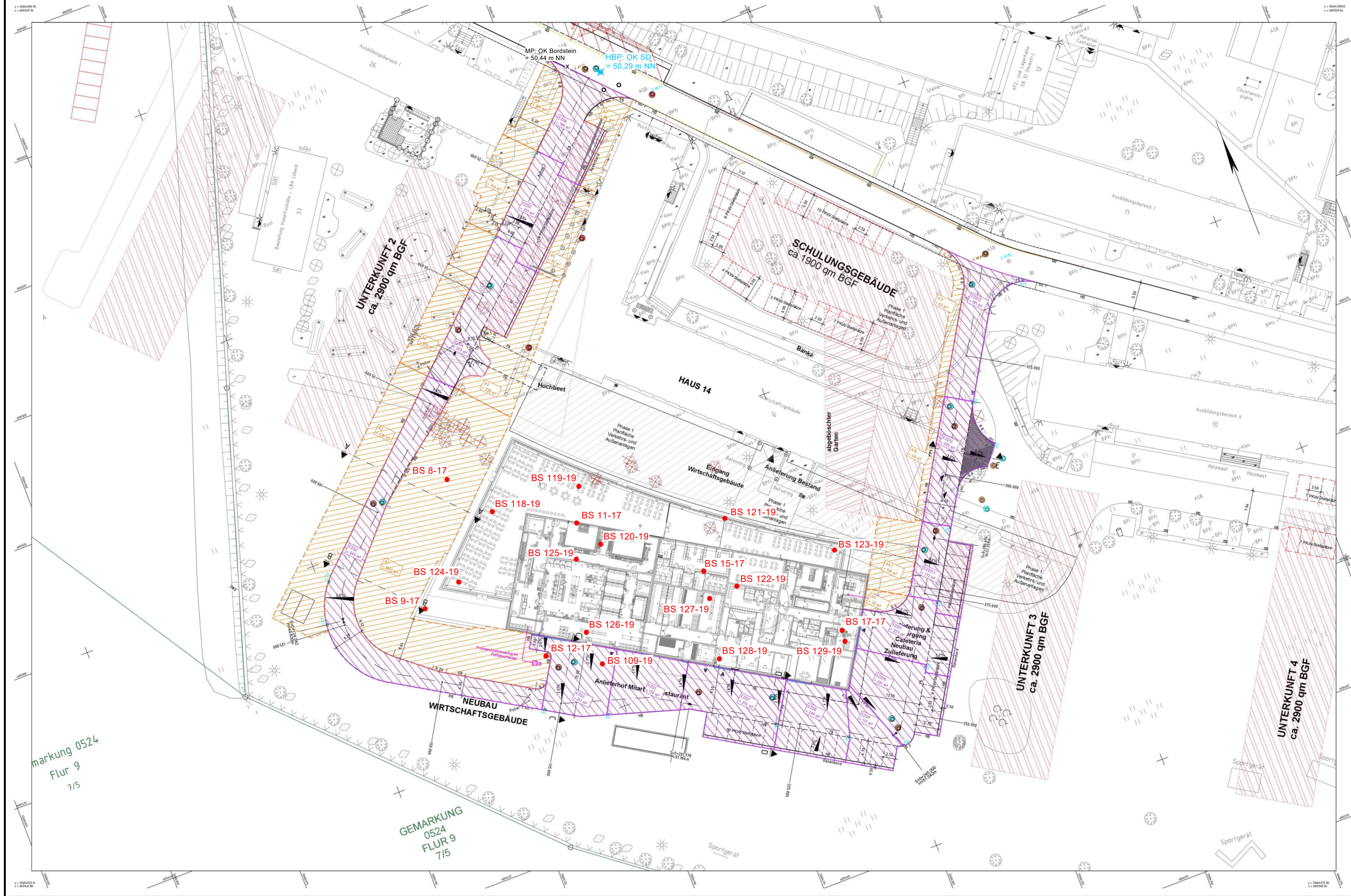
Bearbeitung:
Dipl.-Ing. Thomas Christoph

Anlagen:

1. Lageplan
2. Bohrprofile
- 3.1 bis 3.2 Exemplarische Setzungs- und Grundbruchberechnungen

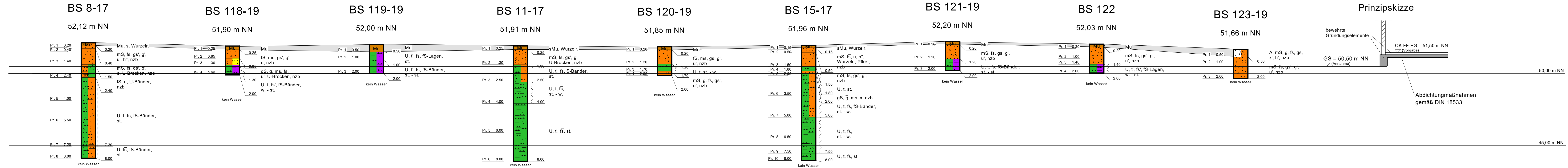
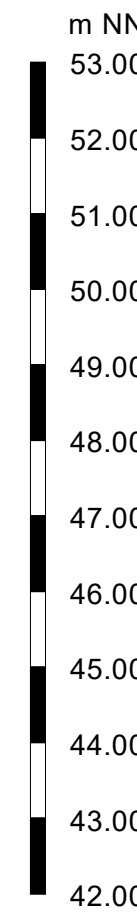
Datei: h:\word_7\gutachten\2017\201 bis 300-17\g235-17-3.doc

Büroanschrift:	Bankkonten	BIC	IBAN	BLZ	Kto.-Nr.
Mühlenkoppel 10	Förde Sparkasse	NOLADE21KIE	DE89 2105 0170 0007 0022 49	210 501 70	7 002 249
24222 Schwentinental	Kieler Volksbank eG	GENODEF1KIL	DE46 2109 0007 0052 1123 06	210 900 07	52 112 306



Legende:
● Rammkernsondierbohrungen aus 2017/2019 (BS)

Dipl.-Ing. Egbert Mücke Ingenieurbüro für Geotechnik 24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925				
Lageplan der Bohrungen				
GMSH AöR				
Auftraggeber:				
Bauvorhaben :				
PDAFB Eutin, Neubau Wirtschaftsgebäude - Projekt.Nr. 217 40 077				
gezeichnet:	Datum :	Maßstab:	Auftragsnummer :	Anlage:
Bildt	19.11.19	1:500	235/17	1



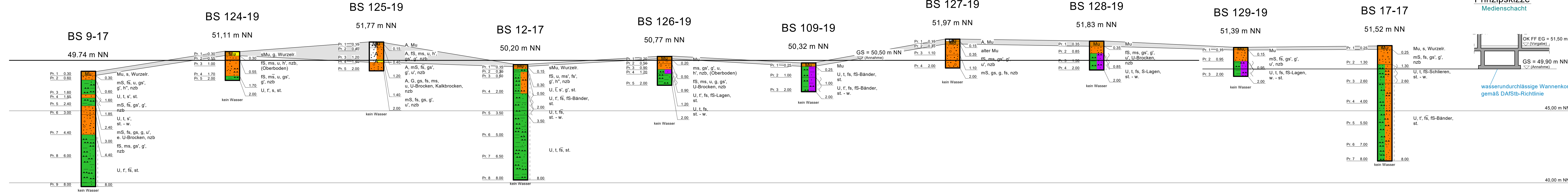
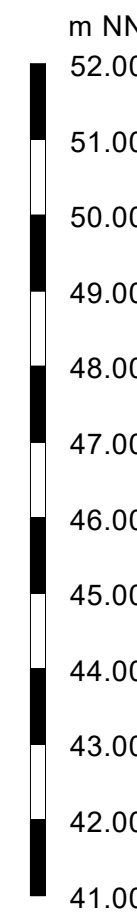
Legende Wasser

2.45 ↗ GW ansteigt
2.45 ↘ GW absinkt
2.45 → GW Bohrende
2.45 ↖ GW versickert
2.45 ↗ GW ansteigt

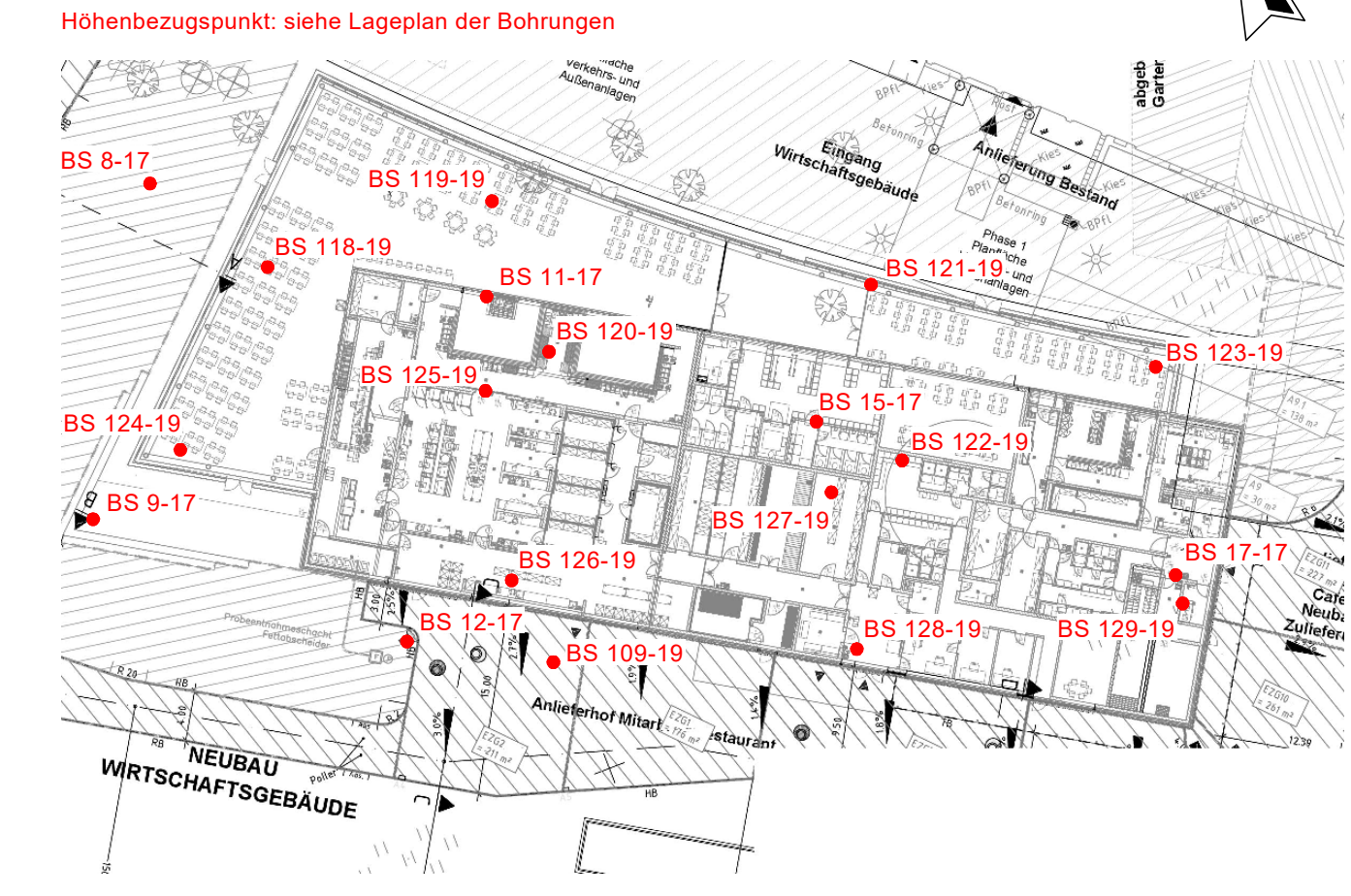
szb = sehr leicht zu bohren
lbz = leicht zu bohren
nzb = normal zu bohren
szb = schwer zu bohren
lszb = sehr schwer zu bohren

Legende			
steif	A	Auffüllung (A)	Grobsand (gS)
weich - steif	Mu	Mutterboden (Mu)	grobsandig (gs)
	h	humos (h)	Mittelsand (mS)
	x	steinig (x)	mittelsandig (ms)
	G	Kies (G)	Feinsand (fS)
	g	kiesig (g)	feinsandig (fs)
	U	Schluff (U)	
	u	schluffig (u)	
	t	tonig (t)	

Sämtliche Mutterböden und Aufschüttungen
einschl. 45° Druckabtragungsbereich ausräumen
und durch Kiessand ersetzen.
Empfindliche Schluffe sind durch ein 0,50 m
mächtiges Kiessandpolster einschl. 45° Druckabtragungsbereich,
zu stabilisieren.
Vor Ort abgrenzen!



wasserundurchlässige Wannenkonstruktion
gemäß DAfStb-Richtlinie



Lageplan
ohne Maßstab

Legende:
● Rammkernsondierbohrungen (BS)

Dipl.-Ing. Egbert Mücke
Ingenieurbüro für Geotechnik
24 124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/79 96 90 Fax. 0431/79 96 925

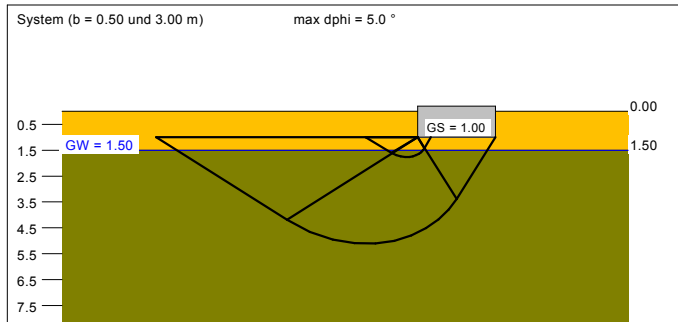
Bohrprofile nach DIN 4023

Auftraggeber: GMSH AöR

Bauvorhaben: PDAFB Eutin, Neubau Wirtschaftsgebäude - Projekt-Nr. 217 40 077

gezeichnet: Bildt	Labor: mh	geprüft: chr	Datum: 19.11.19	Maßstab der Höhe: 1:100	Auftragsnummer: 235/17	Anlage: 2
----------------------	--------------	-----------------	--------------------	----------------------------	---------------------------	--------------

Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.30	Kiessandersatz
Green	18.0	8.0	25.0	7.0	7.0	0.30	Schluff

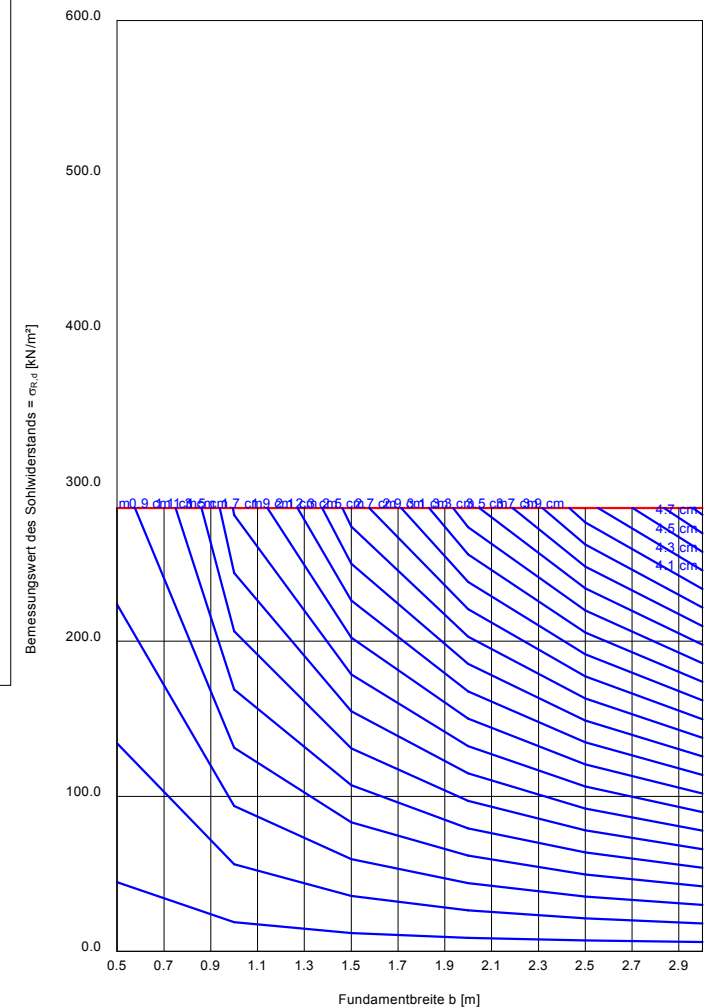
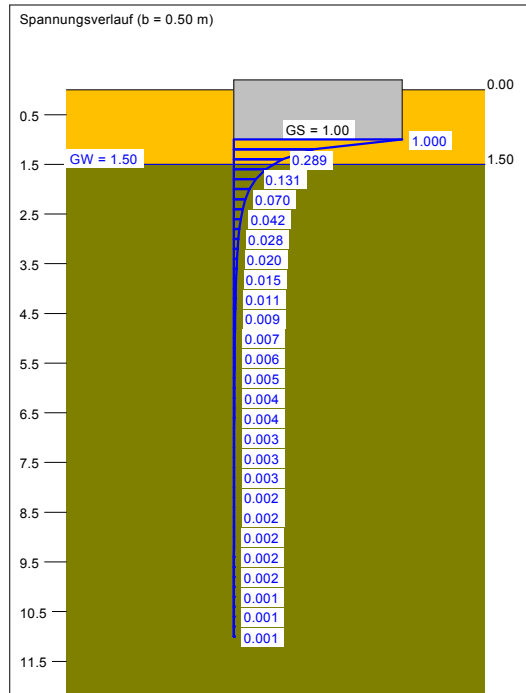
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 285.71 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.50 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS

— Solldruck
 — Setzungen

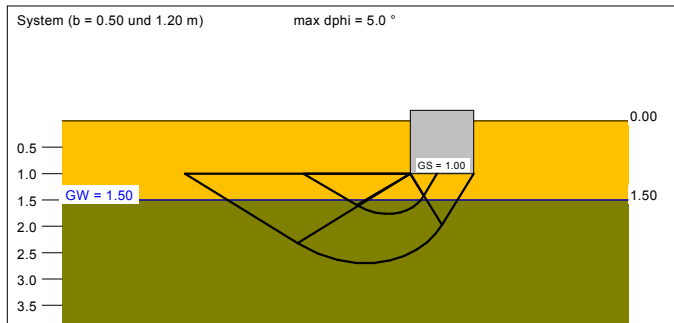
a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma/\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	400.0	285.7	71.4	200.5	0.64	29.0	3.43	15.99	18.00	11.00	1.76
1.00	1.00	400.0	285.7	285.7	200.5	1.52	27.0 *	5.10	12.84	18.00	11.00	2.43
1.50	1.50	400.0	285.7	642.8	200.5	2.40	26.2 *	5.70	11.45	18.00	11.00	3.10
2.00	2.00	400.0	285.7	1142.8	200.5	3.24	25.9 *	6.01	10.68	18.00	11.00	3.76
2.50	2.50	400.0	285.7	1785.7	200.5	4.03	25.7 *	6.21	10.18	18.00	11.00	4.43
3.00	3.00	400.0	285.7	2571.4	200.5	4.77	25.5 *	6.33	9.84	18.00	11.00	5.10

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Einzelfundamente d = 1,00 m

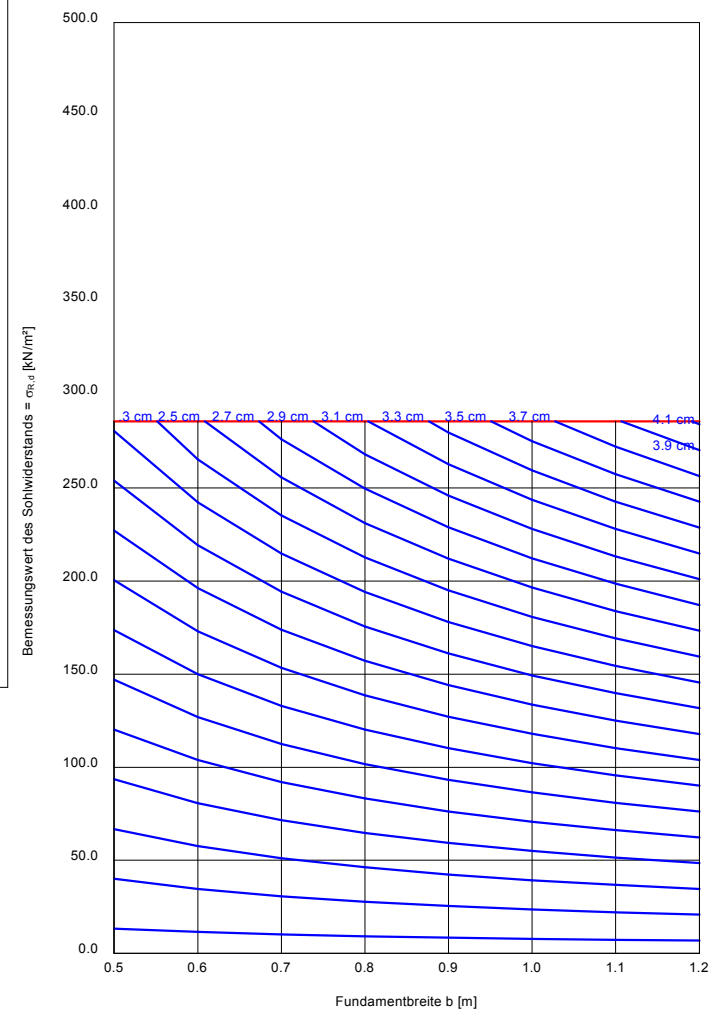
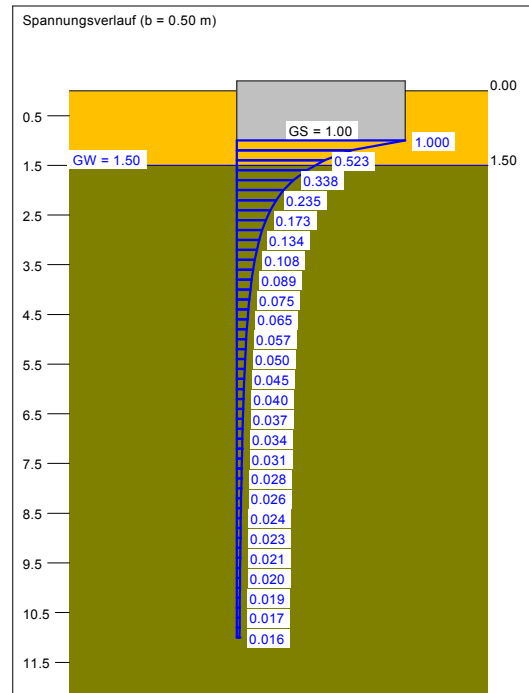
Dipl.-Ing. Egbert Mücke Ingenieurbüro für Geotechnik 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25				
exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung				
Auftraggeber: GMSH AöR		Bauvorhaben: PD AFB Eutin Neubau Wirtschaftsgebäude		
Auftragsnummer: 235/17	Anlage: 3.1	Datum : Nov. 2019	Maßstab: ---	Bearbeiter: Christoph



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
Yellow	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.30	Kiessandersatz
Green	18.0	8.0	25.0	7.0	7.0	0.30	Schluff

Berechnungsgrundlagen:
 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 285.71 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.50 m
 Grenztiefe mit festem Wert von 10.00 m u. GS
 ———— Sohlendruck
 ———— Setzungen



Streifenfundamente d = 1,00 m

a [m]	b [m]	$\sigma_{0f,k}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [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	0.50	400.0	285.7	142.9	200.5	2.14	29.0	3.43	15.99	18.00	11.00	1.76
10.00	0.60	400.0	285.7	171.4	200.5	2.48	28.4	3.97	15.09	18.00	11.00	1.90
10.00	0.70	400.0	285.7	200.0	200.5	2.79	27.9	4.37	14.35	18.00	11.00	2.04
10.00	0.80	400.0	285.7	228.6	200.5	3.09	27.6 *	4.67	13.75	18.00	11.00	2.17
10.00	0.90	400.0	285.7	257.1	200.5	3.37	27.3 *	4.91	13.26	18.00	11.00	2.30
10.00	1.00	400.0	285.7	285.7	200.5	3.63	27.0 *	5.10	12.84	18.00	11.00	2.43
10.00	1.10	400.0	285.7	314.3	200.5	3.88	26.7 *	5.26	12.49	18.00	11.00	2.56
10.00	1.20	400.0	285.7	342.9	200.5	4.12	26.6 *	5.39	12.18	18.00	11.00	2.70

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Dipl.-Ing. Egbert Mücke Ingenieurbüro für Geotechnik 24124 Kiel Postfach 63 63 Tel. 0431/ 79 969 0 Fax. 0431/ 79 969 25				
exempl. Setzungs- und Grundbruchberechnung				
Auftraggeber: GMSH AöR		Bauvorhaben: PD AFB Eutin Neubau Wirtschaftsgebäude		
Auftragsnummer: 235/17	Anlage: 3.2	Datum : Nov. 2019	Maßstab: ---	Bearbeiter: Christoph