

Altgutachten

Eine Überarbeitung oder Aktualisierung des Baugrundgutachtens ist für das aktuelle Bauleitplanverfahren nicht erforderlich. Die bisherigen Erkenntnisse sind ausreichend und stellen die Grundlage für das Entwässerungskonzept dar. Durch die nordöstliche Erweiterung des Plangeltungsbereichs wird für diesen Teilbereich ggf. eine ergänzende Baugrunduntersuchung erforderlich.

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



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

TEAM Projektbau GmbH
Hollerstraße 128
24782 Büdelsdorf

 Gründungsmitglied
des BD bohr

16.09.2022
ki

Bauvorhaben Nr. 217/18 B

Eckernförde, Prinzenstraße 55 – 57, Wohngebiet Prinzenpark
Baugrunderkundung - Gründungsbeurteilung - Angaben zur dezentralen Versickerung

1. Vorgang

Auf dem ehemaligen Gelände der Baufirma Lohnert in Eckernförde, Prinzenstraße 55 – 57, ist unter der Bezeichnung „Wohngebiet Prinzenpark“ die Errichtung von Wohnbebauung und einem Einzelhandelsmarkt geplant. Unser Büro wurde durch die TEAM Projektbau GmbH, vertreten durch das Architekturbüro Noor Architektur, damit beauftragt, Bodenuntersuchungen im Bereich geplanter Hochbauten und Verkehrswege durchzuführen, um Aussagen zum Baugrundaufbau, zu den zulässigen Bodenpressungen und rechnerisch auftretenden Setzungen sowie zu Möglichkeiten dezentraler Versickerung zu machen.

Die im Rahmen dieser Untersuchungen ebenfalls betrachtete Thematik „Altlasten“ ist am 20.03.2020 in einem „Zwischenbericht zum Stand der Altlastenerkundung“ durch unser Büro dokumentiert worden.

Da sich die Planung hinsichtlich möglicher Unterkellerungen / Tiefgaragen, des Verlaufs der Gründungssohlen und der Errichtung dezentraler Versickerungsanlagen über einen längeren Zeitraum erstreckt hat, erfolgte die Erstellung einer Gründungsbeurteilung erst zum jetzigen Zeitpunkt.

Dipl.-Ing. Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
GF: Dipl. Ing. Peter Neumann
Dr.-Ing. Hauke Anbergen
Handelsregister HRA 5412 KI

UST-IdNr. DE 25 002 4802
Gerichtsstand: Eckernförde
PhG: Dipl.-Ing Peter Neumann
Baugrunduntersuchung Verwaltungs GmbH
Handelsregister Kiel HRB 8265 KI

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

Hypo-Vereinsbank Eckernförde
BLZ 200 300 00
Konto 92 003 541
IBAN DE87 2003 0000 0092 0035 41
BIC HYVEDEMM300

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG



Dem Unterzeichner standen für die Erstellung dieses Gutachtens u.a. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Lageplan „Wohngebiet Prinzenpark“ (Entwurf), Maßstab 1:750, Noor Architektur GmbH, Eckernförde, 21.04.2022
- /2/ Systemschnitte A-A, B-B, C-C, „Wohngebiet Prinzenpark“ (Vorentwurf), Maßstab 1:750, Noor Architektur, Eckernförde, undatiert
- /3/ Lageplan Geländehöhen, per Email am 05.09.2022 erhalten vom Büro Noor Architekten, Eckernförde
- /4/ Zwischenbericht zum Stand der Altlastenerkundung, 20.03.2020, Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG, Eckernförde

2. Baugrund

2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Der Baugrundaufbau ist im Untersuchungsbereich zwischen dem 15.06.2018 und dem 29.03.2022 durch insgesamt 52 Kleinbohrungen (BS 1 - BS 50, BS 52 und BS 53) bis in Tiefen zwischen 0,1 m (BS 21: Steinhindernis unterhalb der Schwarzdecke) und 12,00 m unter Ansatzpunkt untersucht worden. Die Aufschlüsse BS 23 - BS 29 wurden auf einem ursprünglich für die Errichtung des Verbrauchermarktes geplanten Areals abgeteuft. Im Bereich des neu geplanten Marktgebäudes (BS 50, BS 52 und BS 53) war die Durchführung von vier weiteren Kleinbohrungen im März 2022 aufgrund der vorhandenen Bebauung (Garagen) nicht möglich. Nach dem erfolgten Rückbau der Bestandsbebauung müssen in diesem Bereich die fehlenden Aufschlüsse hergestellt und deren Ergebnisse gutachterlich ausgewertet werden.

Organoleptische und analytische Hinweise auf das Vorhandensein von Altablagerungen im Untergrund wurden im Bereich der ehemaligen Tankstelle im Südosten des Untersuchungsgeländes, nördlich der ehemaligen Werkstatt, im Bereich des ehemaligen Waschplatzes und im Bereich von vergrabenen Teerresten (BS 3) gefunden (vgl. /4/).



Die Untersuchungspunkte wurden mit einem GNSS Gerät höhen- und lagemäßig eingemessen, wobei als Referenzsystem das Koordinatensystem UTM ETRS 89 und als Höhenbezugssystem das Höhensystem DHHN16 (Normalhöhennull = NHN) verwendet wurde. Die Lage der Untersuchungspunkte kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Koordinaten sind der Anlage zum Kopfblatt beigefügt, während die Höhen oberhalb der Bohrprofile eingetragen wurden. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen sind als Bohrprofile in den Anlagen 2.1 bis 2.11 dargestellt.

Aus den Sondierbohrungen wurden insgesamt 447 gestörte Bodenproben entnommen, die im Erdbaulabor beurteilt und bewertet worden sind.

Darüber hinaus wurden an repräsentativen Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, deren Ergebnisse in Kap. 2.3 dargestellt und interpretiert werden.

2.2 Baugrundaufbau

Die durchgeführten Baugrunduntersuchungen haben ergeben, daß oberflächlich bzw. unterhalb von Versiegelungen aus Betonsohlen oder Schwarzdecken sowohl gewachsene bzw. aufgeschüttete Mutterböden als auch rollige Aufschüttungen bis maximal 3,5 m u.GOK anstehen. Unterhalb der Mutterböden und der rolligen Aufschüttungen folgen sowohl holozäne Sedimente (Torfe, Schluffe und humose Sande) als auch eiszeitliche Ablagerungen (Geschiebelehme und -mergel, Schmelzwassersande). Darüber hinaus wurden innerhalb der eiszeitlichen Sande untergeordnet Beckenschluffe erbohrt.

Innerhalb mehrerer Baugrundaufschlüsse gab es organoleptische Hinweise auf Verunreinigungen im Untergrund. Hierzu wurde in /4/ ein Zwischenbericht vorgelegt.

Die Konsistenzen der bindigen mineralischen Böden variieren gemäß Probenansprache zwischen weichplastisch und halbfest - steifplastisch.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

2.3.1 Kornverteilungen

Mit Hilfe von sechs Trockensiebungen und zwei kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 sind die Korngrößenverteilungen anstehender Sande, Geschiebelehme und -mergel ermittelt worden.

Für die untersuchten Sande wurden Schlämmkorngehalte zwischen 1,3 und 28,6 %, Sandgehalte zwischen 71,4 und 95,2 % sowie Kiesgehalte zwischen 0,0 und 8,4 % ermittelt.

Kornanalytisch handelt es sich bei den untersuchten Böden demzufolge um Fein- und Mittelsande mit unterschiedlich stark ausgeprägten Kies- und Grobsandbeimengungen sowie teilweise schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen.

Anhand der Körnungslinien wurden die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f nach der Formel von BEYER ermittelt, sofern die Kornzusammensetzung die entsprechenden Rahmenbedingungen erfüllt hat. Die Untersuchungen ergaben für die Sande Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 5,6 \times 10^{-5}$ und $k_f = 1,6 \times 10^{-4}$ m/s. Demnach sind die untersuchten Sande gemäß DIN 18130 als „durchlässig“ und „stark durchlässig“ einzustufen.

Die bindigen Geschiebeböden weisen Feinstgehalte von 9,5 und 11,4 %, Schluffkorngehalte von 23,2 und 25,3 %, Sandgehalte von 55,9 und 62,4 % und 4,9 und 7,4 % auf. Kornanalytisch handelt es sich hierbei somit um schluffige, schwach tonige, z.T. schwach kiesige Sande.

Die Ergebnisse sämtlicher Korngrößenanalysen können den Anlagen 3.1 bis 3.3 entnommen werden.

2.3.2 Wassergehalte

An den beiden in Kap. 2.3.1 beschriebenen Bodenproben der Geschiebelehme und -mergel wurden die Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 im Erdbaulabor ermittelt.

Die Ergebnisse sowie die unter Berücksichtigung der in Kap. 2.3.1 beschriebenen Kornverteilungsanalysen abgeleiteten Konsistenzen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Einzelheiten können der Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 1: Wassergehalte und Konsistenzen der Geschiebeböden

Sondierung / Proben Nr.	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Wasser- gehalt [%]	Konsistenz
BS 6 / 5	2,10	Geschiebelehm	16,58	weich
BS 43 / 10	8,00	Geschiebemergel	12,86	steif

Aus den Versuchsergebnissen inklusive der in Kap. 2.3.1 beschriebenen Korngrößenverteilungen geht hervor, daß die Konsistenzen der erkundeten Böden mit den Ergebnissen aus der Baugrunderkundung übereinstimmen.

2.4 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte

Nachfolgend werden die für die weitere Bearbeitung erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern (charakteristisch) auf der Grundlage der Ergebnisse der Kleinbohrungen sowie der bodenmechanischen Versuche und von Erfahrungswerten, die dem Baugrundsachverständigen von zahlreichen vergleichbaren Bodenproben zur Verfügung stehen, tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 2 Bodenmechanische Kennwerte des für die Gründung relevanten Baugrundes

Bodenart	Steifemodul E [MN/m ²]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]
Mutterboden, aufgeschüttet / gewachsen	für Gründungszwecke nicht geeignet			18,0 / 10,0
Aufschüttung, rollig, Bauschuttreste, vz. humos	< 10,0	31,0	--	18,0 / 10,0
Sand, schwach organisch, mitteldicht	25,0	32,5	---	19,0 / 11,0
Sand, Kiessand*, mitteldicht	50,0	35,0	---	18,0 / 10,0
Torf, schwach zersetzt	0,5	12,5	2,0	11,0 / 1,0

Bodenart	Steifemodul E [MN/m ²]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]
Beckenschluff, weich	3,0	20,0	3,0	18,0 / 8,0
Beckenschluff, weich - steif	7,0	22,5	7,5	18,0 / 8,0
Geschiebelehm, weich	5,0	25,0	5,0	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, weich - steif	7,0	26,0	6,0	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, steif - weich	15,0	26,5	8,0	21,0 / 11,0
Geschiebelehm, steif	20,0	27,0	10,0	21,0 / 11,0
Geschiebelehm, steif - halbfest	25,0	27,5	11,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, weich	6,0	26,0	7,5	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, weich - steif	8,0	26,5	8,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, steif - weich	20,0	27,0	10,0	22,0 / 12,0
Geschiebemergel, steif	35,0	27,5	12,5	22,0 / 12,0
Geschiebemergel, steif - halbfest	40,0	28,0	13,0	22,0 / 12,0
Geschiebemergel, halbfest - steif	45,0	28,5	13,5	22,0 / 12,0

*) Austauschboden

2.5 Wasserstände

Nach Beendigung der zwischen Juni 2018 und März 2022 durchgeführten Sondierarbeiten wurde Grund- bzw. Schichtenwasser in Tiefen zwischen 0,85 m und 4,50 m u.GOK angetroffen. Dies entspricht absoluten Wasserspiegelhöhen zwischen + 5,29 mNHN (BS 41 am 28.06.2018) und + 8,25 mNHN (BS 26 am 05.11.2018), wobei der im Aufschluß BS 26 gemessene Wasserspiegel aufgrund der umliegenden, deutlich tieferen Wasserstände sehr wahrscheinlich keinen freien Grundwasserspiegel sondern ggf. absinkendes Sickerwasser repräsentiert.

In Abhängigkeit von anfallenden Niederschlägen ist mit Schwankungen der Wasserstände um mehrere Dezimeter nach oben und unten zu rechnen. Darüber hinaus kann oberhalb oberflächennah anstehender bindiger Böden während und / oder nach Starkregenfällen kurzzeitig Stauwasser bis nahe der GOK auftreten.

Gemäß den Ergebnissen unserer Baugrundaufschlüsse kann davon ausgegangen werden, daß unabhängig von den unterschiedlichen Zeitpunkten, zu denen die Messungen stattgefunden haben sowie unabhängig von dem im Aufschluß BS 26 ermittelten Wasserstand, analog zur Morphologie des Untersuchungsgeländes die Grundwasserfließrichtung näherungsweise von Süden nach Norden verläuft.

Ein einheitlicher Bemessungsgrundwasserstand kann aufgrund der Größe des Untersuchungsgeländes nicht angegeben werden. Oberhalb der jeweils angetroffenen Grundwasserstände ist von einem maximalen Anstieg um ca. 1,0 - 1,5 m auszugehen. Näherungsweise können somit absolute Grundwasserhöhen von ca. + 7,0 m bis + 7,5 m NHN angenommen werden.

Zur Ermittlung der Betonaggressivität gem. DIN 4030 sollten an zwei Stellen innerhalb des Untersuchungsgeländes Grundwasserproben entnommen werden, und zwar im Bereich organischer holozäner und im Bereich mineralischer pleistozäner Sedimente. Hierdurch kann eine Einschätzung hinsichtlich möglicher analytischer Unterschiede für diese beiden gegensätzlichen geochemischen Milieus vorgenommen werden.

Parallel hierzu sollte die jeweilige Konzentration von Fe und Fe(II) im Grundwasser untersucht werden, um Angaben zu den für die Ableitung des Grundwassers relevanten Eisenparametern machen zu können. In Abhängigkeit von der geplanten Ableitung des abzusenkenden Grundwassers (vgl. Kap. 4.3) sollten weitere Parameter gemäß den Vorgaben der Stadt Eckernförde oder ggf. des Umweltamtes Rendsburg-Eckernförde untersucht werden.

3 Gründungsbeurteilung

3.1 Gründung der Wohnbebauung und des Verbrauchermarktes

Es ist geplant, zwölf Mehrfamilienhäuser inkl. Tiefgarage bzw. Kellergeschossen zu errichten, wobei es sich um zwei- bis viergeschossige Gebäude zzgl. Staffelgeschoß handelt, die in konventioneller Bauweise (Stahlbeton, Mauerwerk) errichtet werden sollen. Darüber hinaus ist die Errichtung eines ein- und zweigeschossigen, ebenfalls mit Staffelgeschossen versehenen Verbrauchermarktes inkl. Tiefgarage geplant. Sämtliche Bauwerke sollen auf Stahlbetonsohlplatten ($d = 0,3 \text{ m}$) gegründet werden.

Nach Rücksprache mit dem Büro Noor Architektur wird seitens des Unterzeichners für die weitere Gründungsbeurteilung davon ausgegangen, daß die Gründungssohlen einheitlich bei ca. $+ 5,40 \text{ mNHN}$ verlaufen. Diese Gründungskote wurde in die relevanten Sondierprofile in den Anlagen 2.1 bis 2.11 eingezeichnet.

Hieraus ist ersichtlich, daß unterhalb der Gründungssohlen sowohl eiszeitliche Sande und Geschiebeböden (Geschiebelehme und -mergel) als auch holozäne Torfe anstehen. Die gewachsenen Sande stellen im Anschluß an eine oberflächliche Nachverdichtung ebenso einen gut tragfähigen Baugrund dar, wie die wenigstens steifplastischen bindigen Geschiebeböden. Demgegenüber müssen mineralische Weichschichten und insbesondere Torfe als gering bis sehr gering tragfähiger Baugrund mit hohem und sehr hohem Setzungspotential eingestuft werden.

Im überwiegenden Bereich des Baufeldes ist es möglich, gering tragfähige Böden auszukoffern und gemäß den in Kap. 4.2 gemachten Vorgaben durch rollige Austauschböden zu ersetzen. Hiervon ausgenommen ist bspw. der Aufschluß BS 4 (Gebäude 01), innerhalb dessen hoch setzungsempfindliche Torfe bis $6,1 \text{ m u.GOK}$ (= bis ca. $4,2 \text{ m u. Gründungssohle}$) angetroffen worden sind. Auch die im Aufschluß BS 16 (zwischen Gebäude 10 und 11) zwischen $3,80 \text{ m}$ und $6,15 \text{ m u.GOK}$ durchteuften weichplastischen Schluffe weisen ein hohes Setzungspotential auf. Bedingt durch die Tatsache, daß die Bauwerke in Teilbereichen oberhalb hoch tragfähiger Sedimente gegründet werden, treten zusätzlich deutlich erhöhte Setzungsdifferenzen auf.

Für eine Auskofferung dieser Böden ist die Mächtigkeit sehr wahrscheinlich zu groß, zumal der Austausch im Schutz geschlossener Grundwasserhaltungen erfolgen müßte. Alternativ ist es möglich, unterhalb der Gründungssohlen Baugrundverbesserungen bspw. mittels der Anordnung von CMC-Säulen (Controlled Modulus Columns) durchzuführen. Hierbei handelt es sich um eine Säule aus Spezialbeton (Festigkeitsklasse $\geq$ C20/25, $\varnothing$ 32 - 40 cm), die vollverdrängend und erschütterungsarm in den Baugrund eingebracht wird. Zwischen dem Säulenkopf und der Sohlplatte wird i.d.R. ein dicht gelagertes Kiessandpolster aufgebracht. Im Bereich von Torfen wird alternativ hierzu die Sohle direkt auf den Säulen abgesetzt.

Zur Eingrenzung der Torfe und zur Erfassung zusätzlicher Bodenkennwerte (insbesondere der undrainierten Scherfestigkeit, dem sog. „cu-Wert“ der Torfe) wird die Durchführung von wenigstens drei Spitzendrucksondierungen um den Aufschluß BS 4 herum erforderlich.

Für den Bereich um den Aufschluß BS 16 herum wird die Durchführung von drei Kleinbohrungen empfohlen, um die laterale und vertikale Ausbreitung der mineralischen Weichschichten zu erkunden.

Nach dem EC 7 mit dem Programm GGU – Footing durchgeführte Grundbruchberechnungen haben für die Gründung der geplanten Bauwerke auf jeweils einer Stahlbetonsohlplatte unter Berücksichtigung des ungünstigsten Baugrundaufbaus (BS 9: weich- bis steifplastische Schluffe in 0,5 m Mächtigkeit 1,35 m unterhalb der Gründungssohle) folgende zulässige Bemessungswerte für den aufnehmbaren Sohldruck ergeben, die für die weitere Planung angesetzt werden können:

Sohlplatte $b / d = 0,9 - 1,4 \text{ m} / 0,3 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} = 182 \text{ kN/m}^2 - 381 \text{ kN/m}^2$
(b= ideeller Plattenstreifen)

Die Grundbruchberechnungen sind in der Anlage 5 enthalten. Dort sind auch die zugehörigen zulässigen charakteristischen Bodenpressungen $\sigma_{E,k}$ dargestellt.

Bei Ausnutzung dieser Bemessungswerte sowie unter Berücksichtigung einer aushubbedingten Entlastung des Baugrunds um 40 kN/m^2 ergeben sich rechnerische Setzungen von ca. $s \leq 0,9 \text{ cm}$ und Setzungsdifferenzen von ca. $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$. Setzungen und Setzungsdifferenzen in dieser Größenordnung können von den geplanten Neubauten aufgenommen werden, ohne daß setzungsbedingte konstruktive Schäden auftreten werden.

Für die Bemessung der Sohlplatten nach dem Bettungsmodulverfahren können in Abhängigkeit vom anzusetzenden Plattenstreifen Bettungsziffern von $k_s = 20 - 32 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden (s. Anlage 5).

3.2 Gründung der Verkehrswege

Zur Beurteilung der Baugrundsituation im Bereich von Verkehrswegen können die Aufschlüsse BS 23 - BS 28 sowie BS 48 genutzt werden. Darüber hinaus werden die unterhalb geplanter Gebäudegrundrisse ermittelten Baugrundverhältnisse orientierend in die Beurteilung einbezogen.

Die oberflächlich bzw. oberflächennah erbohrten Mutterböden stellen keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und sind im Lastabtrag von Verkehrsflächen komplett auszukoffern. Die darunter folgenden gewachsenen Sande können vorbehaltlich einer Begutachtung seitens des Unterzeichners vor Ort im Baugrund verbleiben, wobei der gem. ZTVE-StB auf dem Rohplanum nachzuweisende Verdichtungsgrad von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten ist. Ob bzw. in welchem Umfang rollige Aufschüttungen im Baugrund verbleiben können, muß ebenfalls auf Basis von Baugrubenabnahmen entschieden werden. Darüber hinaus ist die organoleptische Bewertung und es sind die Ergebnisse ggf. erforderlicher chemischer Analysen (LAGA und DepV) in diese Bewertung einzubeziehen.

Grundsätzlich ist es auch im Bereich von Verkehrsflächen erforderlich, die rolligen Böden oberflächlich nachzuverdichten, um aushubbedingte bzw. bereits primär vorhandene Auflockerungen zu beseitigen.

Im Aufschluß BS 48 wurde zwischen 1,1 m und 3,0 m u.GOK Torf erbohrt, der als gering tragfähiger, hoch kompressibler Baugrund anzusprechen ist. Durch den Unterzeichner wird empfohlen, diese organischen Böden im Zuge der für die Tiefgarage des unmittelbar nordöstlich angrenzenden Gebäudes 09 erforderlichen Aushubarbeiten auszukoffern, wobei diese Arbeiten durch den Unterzeichner zu überwachen sind. Grundsätzlich ist nicht auszuschließen, daß unterhalb von Verkehrswegen organische Weichschichten im Baugrund verbleiben. Durch den Unterzeichner wird empfohlen, innerhalb der geplanten Verkehrsflächen acht Kleinbohrungen bis 3,0 m u.GOK abzuteufen, um auf Basis der ermittelten Ergebnisse sowie der geplanten Belastungsklasse eine Gründungsempfehlung abgeben zu können.

4 Technische Hinweise

4.1 Fundamentbewehrung

Stahlbetonsohlplatten und ggf. geplante Einzelfundamente sind gemäß den statischen Vorgaben zu bewehren.

4.2 Bodenaustausch

Wie im Abschnitt 3 erwähnt, sind unterhalb der geplanten Bauwerke und Verkehrswege nicht ausreichend tragfähige Böden in unterschiedlichen Mächtigkeiten auszukoffern und durch hoch zu verdichtende Kiessandpolster zu ersetzen.

Der einzubringende Kiessand sollte im Körnungsbereich von etwa 0 - 8 mm (Schluffanteile < 3 bis 5 %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von $U \cong 3$ haben. Der Kiessand muß in Lagen von 40 cm im Trockenen eingebracht und auf eine wenigstens mitteldichte Lagerung gebracht werden. Die erforderliche Verdichtung kann durch etwa 4 - 5 Übergänge pro Lage mit einem mittleren Verdichtungsgerät erreicht werden.

Der Kiessand ist so einzubauen, daß von den Außenkanten der Fundamente und Verkehrsflächen Lastabtragungen unter 45° im verdichteten Kiessand möglich sind.

Der verbleibende Bereich zwischen dieser theoretischen Lastabtragungslinie und der Böschung sollte ebenfalls mit Kiessand, der verdichtet werden muß, aufgefüllt werden.

Oberhalb ggf. im Baugrund verbleibender bindiger Weichschichten ist ein Geovlies oder eine Kombination aus Geovlies und Geogitter (Robustheitsklasse GRK ≥ 3) anzuordnen, um zum einen die Durchmischung dieser Weichschichten mit rolligen Austauschböden zu verhindern und zum anderen Setzungen und Setzungsdifferenzen, die aus unterschiedlich tragfähigem Baugrund resultieren, durch gleichmäßigere Lastverteilungen abzumindern.

4.3 Baugrubendurchführung

Die Baugrubensohlen sollten nach dem Bodenaushub nicht mehr befahren und möglichst wenig betreten werden. Ggf. in der Gründungssohle anstehende bindige Böden sind vor dem Aufweichen durch Niederschlags- und Sickerwasser sowie vor dynamischer Belastung und Frost zu schützen, da sie schnell in eine weiche bis breiige Konsistenz übergehen und in diesem Zustand keine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Aufgelockerte oder aufgeweichte Böden sind durch verdichtet einzubauende Kiessande auszutauschen. Darüber hinaus ist im Bereich bindiger Böden darauf zu achten, den Bodenaushub ab einer Tiefe von mind. 0,40 m oberhalb der geplanten Aushubsohle nur mit einer glatten Baggerschaufel vorzunehmen. Durch gezackte Schaufeln wird der Baugrund aufgerissen bzw. aufgelockert und besitzt somit keine ausreichende Tragfähigkeit.

Unter Berücksichtigung des erkundeten Baugrundaufbaus und des erforderlichen Bodenaustausches wird bei der Ausführung von Tiefgaragen bzw. Kellern der Einsatz einer geschlossenen Wasserhaltung (verkieste Horizontaldrains oder Spüllanzen oder OTO-Filter, Vakuumpumpen) zwingend erforderlich, um die wasserführenden Sande zu entwässern. Die Grundwasserabsenkung muß bis wenigstens 0,5 m unterhalb des tiefsten Baugrubenbereichs erfolgen.

Für die Bemessung von Vakuumabsenkanlagen können die in Kap. 2.3.1 genannten Durchlässigkeitsbeiwerte der gewachsenen Sande berücksichtigt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböscht oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschung darf in wenigstens steif- bis weichplastischen bindigen Böden 60° und in den Mutterböden, Sanden, Torfen und maximal weich- bis steifplastischen bindigen Böden 45° nicht überschreiten.

4.4 Trockenhaltung der Neubauten

Zur Trockenhaltung der unterkellerten bzw. mit Tiefgaragen ausgestatteten Bauwerke ist unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrundverhältnisse gem. DIN 18533 der Lastfall W2-1-E (Drückendes Wasser mit mäßiger Einwirkung) anzusetzen.

Alternativ ist auch eine wasserdruckhaltende Herstellung der Kellerräume bzw. Tiefgaragen in WU-Beton gemäß der DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (WU-Richtlinie) möglich. Bei Ausbildung einer „weißen Wanne“ ist zu berücksichtigen, daß Beton kein absolut wasserundurchlässiger Stoff ist. Um eine Durchfeuchtung der Kellerräume durch diffundierendes Wasser zu verhindern, müssen die Räume ausreichend belüftet sein.

4.5 Dezentrale Versickerung

Flächen mit bis in eine Tiefe von mind. 1,00 m unter GOK anstehenden Sanden und einem Grundwasserflurabstand von > 1,0 m sind für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten für die dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser:

- **Flächenversickerung**

Hierbei wird das Niederschlagswasser offen und ohne wesentlichen Aufstau entweder direkt über durchlässige befestigte Oberflächen oder flächenhaft in den Seitenräumen undurchlässig befestigter Flächen versickert.

Bei dieser Form der Versickerung ist keine wesentliche Speicherung des Niederschlages möglich. Die Versickerungsintensität muss größer als die Intensität des Bemessungsregens sein.

- **Muldenversickerung**

Dies ist eine Variante der Oberflächenversickerung, bei der eine zeitweise Speicherung angesetzt werden kann. Das Wasser wird in Versickerungsmulden (Tiefe $\leq 0,50$ m) zwischengespeichert und an den Untergrund abgegeben.

- **Rigolen- und Rohrversickerung**

Das Niederschlagswasser wird oberirdisch in einen kiesgefüllten Graben (Rigole) oder unterirdisch in einen in Kies gebetteten perforierten Rohrstrang geleitet, dort zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

- **Schachtversickerung**

Bei dieser Versickerungsmethode wird das Wasser in einem durchlässigen Schacht zwischengespeichert und verzögert in den Untergrund abgegeben.

Auf dem Untersuchungsgelände wurden oberflächennah großflächig organische und mineralische bindige Böden sowie Aufschüttungen erbohrt, innerhalb derer dezentrale Versickerungen nicht möglich sind. In folgenden Baugrundaufschlüssen wurden geologische Rahmenbedingungen vorgefunden, die eine dezentrale Versickerung grundsätzlich zulassen:

BS 9: unterhalb rolliger Aufschüttungen ab 1,6 m u.GOK

BS 10: unterhalb gewachsener Mutterböden ab 0,4 m u.GOK

BS 17: unterhalb rolliger Aufschüttungen ab 0,3 m u.GOK

BS 23 - BS 25 + BS 27: unterhalb aufgeschütteter Mutterböden ab 1,0 m - 3,0 m u.GOK

BS 26: unterhalb einer Schwarzdeckenversiegelung ab 0,05 m u.GOK

BS 29: unterhalb von Mutterböden ab 0,2 m u.GOK

BS 32 + 33: unterhalb rolliger Aufschüttungen ab 0,4 m u.GOK

BS 34: unterhalb stark schluffiger Sande ab 0,8 m u.GOK

BS 35: unterhalb von Mutterböden ab 1,0 m u.GOK

BS 41, BS 43 + BS 44: unterhalb von Geschiebelehmen bzw. rolligen Aufschüttungen ab 0,5 m - 1,8 m u.GOK

BS 50: unterhalb rolliger Aufschüttungen ab 0,5 m u.GOK

Basierend auf den in Kap. 2.3.1 dargestellten Ergebnissen der Siebanalysen sowie basierend auf Erfahrungswerten, die dem Unterzeichner von vergleichbaren Baugrundverhältnissen vorliegen, kann für die Bemessung von Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Nach der Vorlage von detaillierten Planungsunterlagen kann durch den Unterzeichner bei Bedarf eine Bemessung der Versickerungsanlagen in einem Nachtrag erfolgen.

4.6 Zusätzliche Erkundungen des Untergrunds

Gemäß den in /4/ sowie in diesem Bericht enthaltenen Empfehlungen sollten zusammenfassend folgende weitere Erkundungen des Baugrunds / der Altlastenverhältnisse durchgeführt werden:

Baugrunderkundung

- Durchführung von wenigstens drei Spitzendrucksondierungen (CPT-E) um den Aufschluß BS 4 herum. Bei diesen Arbeiten kann zur Ermittlung der Betonaggressivität nach DIN 4030, zzgl. Fe und Fe(II) eine Grundwasserprobe entnommen werden.
- Durchführung von wenigstens drei Kleinbohrungen um den Aufschluß BS 16 herum. Bei diesen Arbeiten kann zur Ermittlung der Betonaggressivität nach DIN 4030, zzgl. Fe und Fe(II) eine Grundwasserprobe entnommen werden.
- Im Bereich des geplanten Verbrauchermarktes müssen nach dem erfolgten Rückbau der aktuell vorhandenen Bebauung vier weitere Kleinbohrungen abgeteuft werden, um belastbare Angaben zur Gründung erstellen zu können.
- Im Bereich der Verkehrsflächen sind acht Kleinbohrungen bis 3,0 m u.GOK abzuteufen.

Altlastenerkundung

- Durchführung einer Grundwasserbeprobung mittels Rammpegel im organoleptisch auffälligen Bereich nördlich der ehemaligen Werkstatt (bspw. BS 47) zur Analyse u.a. auf MKW, BTEX, LCKW.
- Durchführung einer Grundwasserbeprobung mittels Rammpegel im Bereich der ehemaligen Tankstelle zur Analyse u.a. auf MKW, BTEX, LCKW.

5 Zusammenfassung

Auf der Grundlage von 52 Kleinbohrungen und mehreren bodenmechanischen Versuchen wurde eine baugrundgutachterliche Bewertung bzgl. der Gründung von zwölf Mehrfamilienhäusern und einem Verbrauchermarkt in Eckernförde, Prinzenpark, erarbeitet.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß Flachgründungen im Anschluß an einen unterschiedlich mächtigen Bodenaustausch bzw. die Anordnung von CMC-Säulen grundsätzlich möglich sind. Weitere Einzelheiten sind den Abschnitten 3 und 4 des Gutachtens zu entnehmen. Die technischen Hinweise in Abschnitt 4, insbesondere auch zu den noch durchzuführenden Erkundungsarbeiten, sind unbedingt zu beachten.

Die Baugrubensohlen im Bereich der Hochbauten sind durch einen Mitarbeiter der Fa. Neumann abnehmen zu lassen, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu überprüfen. Die Nachverdichtung der gewachsenen Sande sowie die Verdichtung des einzubringenden Kiessandes auf dem Niveau der jeweiligen Gründungssohle ist durch Beauftragte des Unterzeichners mittels leichter Rammsondierungen und / oder dynamischer Plattendruckversuche zu kontrollieren. Verdichtungsüberprüfungen im Bereich von Verkehrsflächen sind entsprechend den gesetzlichen Vorgaben (bspw. ZTVE-StB) durchzuführen.

Organoleptisch auffälliger Bodenaushub ist nach Anweisungen des Unterzeichners zu Haufwerken aufzusetzen und gemäß den Vorgaben der LAGA, PN 98, repräsentativ zu beproben, um die erforderliche Entsorgung / Verwertung des Materials angeben zu können.



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

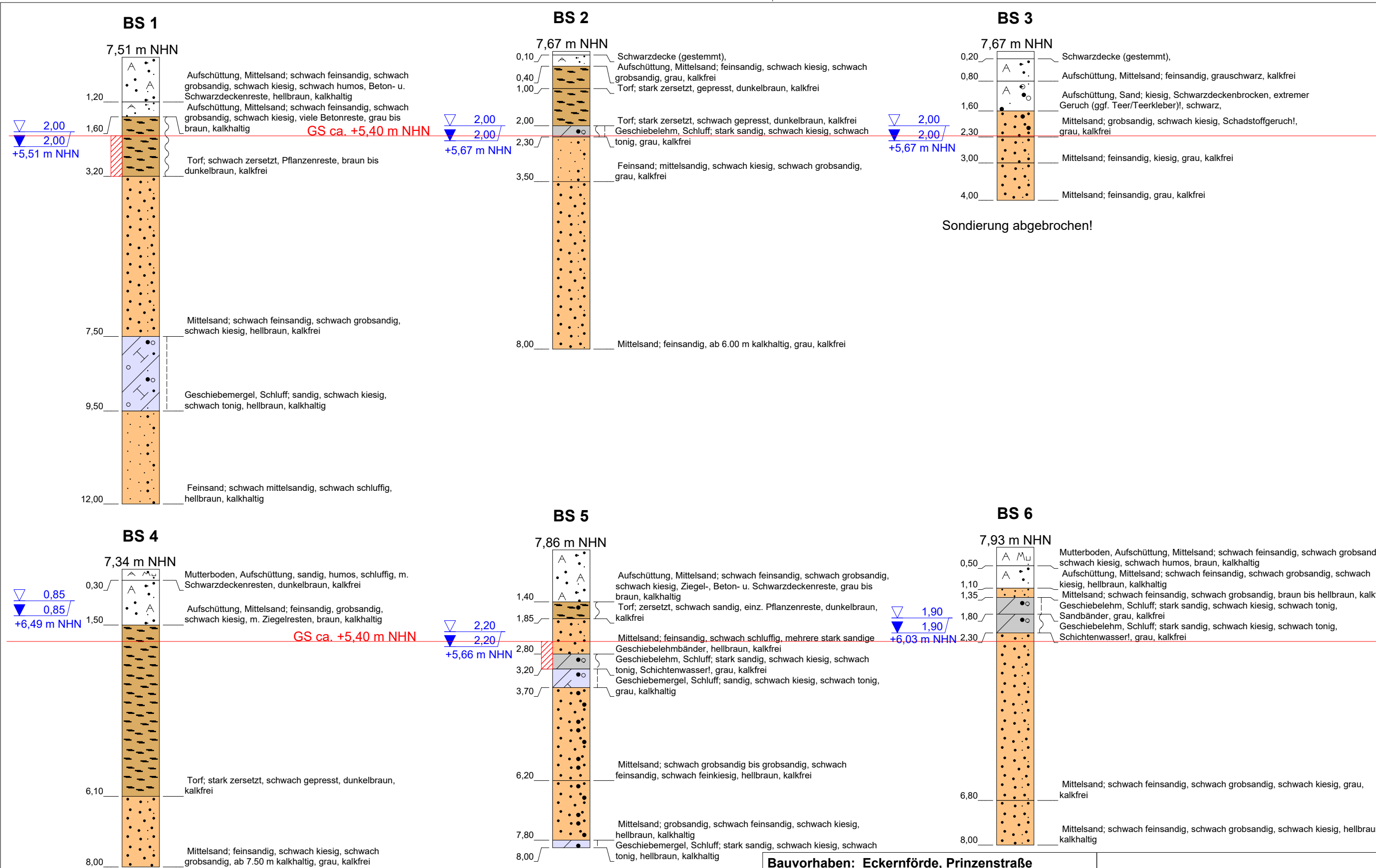
Dipl.-Ing. Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG


ppa. Wolfgang Tiedemann

Projektleiter


Stefan Kindt, Dipl.-Geol.





Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße	
Aktenzeichen: 217/18 B	
Bezeichnung: Sondierprofile	
Auftraggeber: Team Projektbau GmbH	
Datum: 14.06.-13.11.2018	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Nickel + Marien	Anlage 2.1

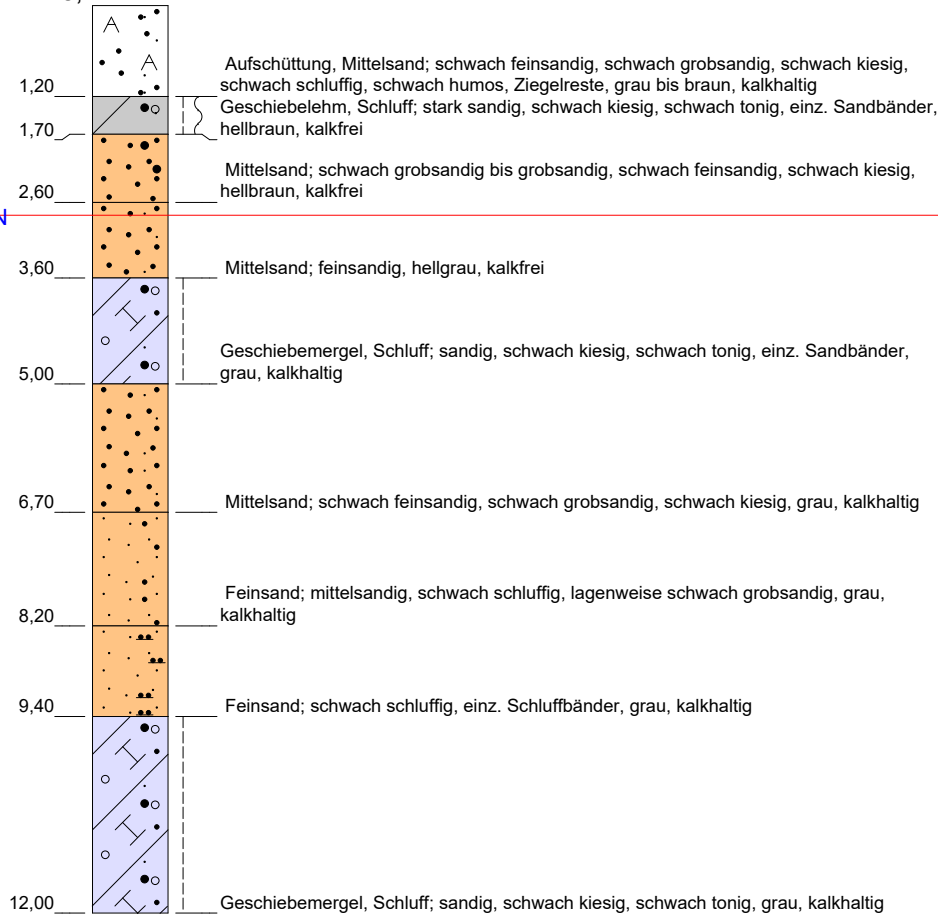


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

BS 7

8,17 m NHN

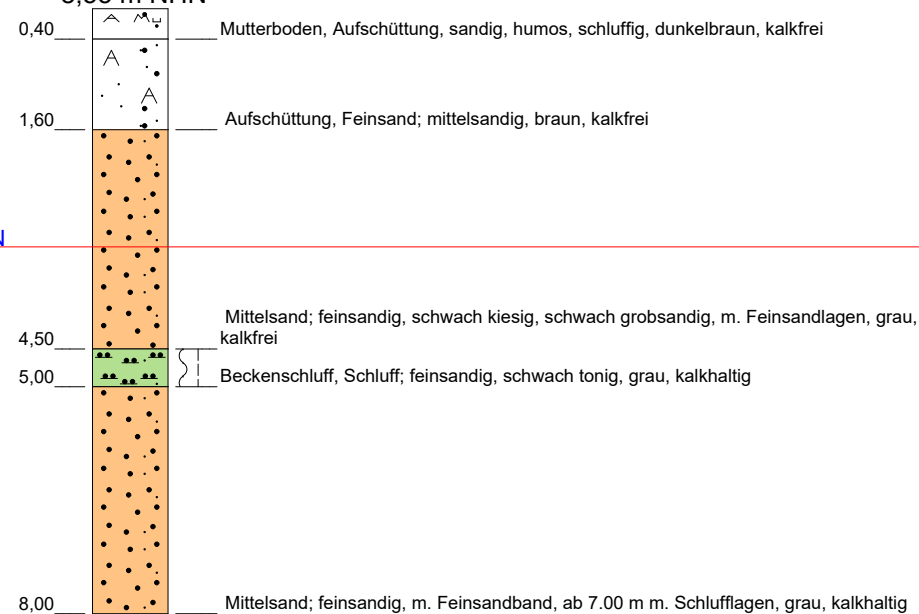
▽ 2,10
▼ 2,10/
+6,07 m NHN



BS 9

8,55 m NHN

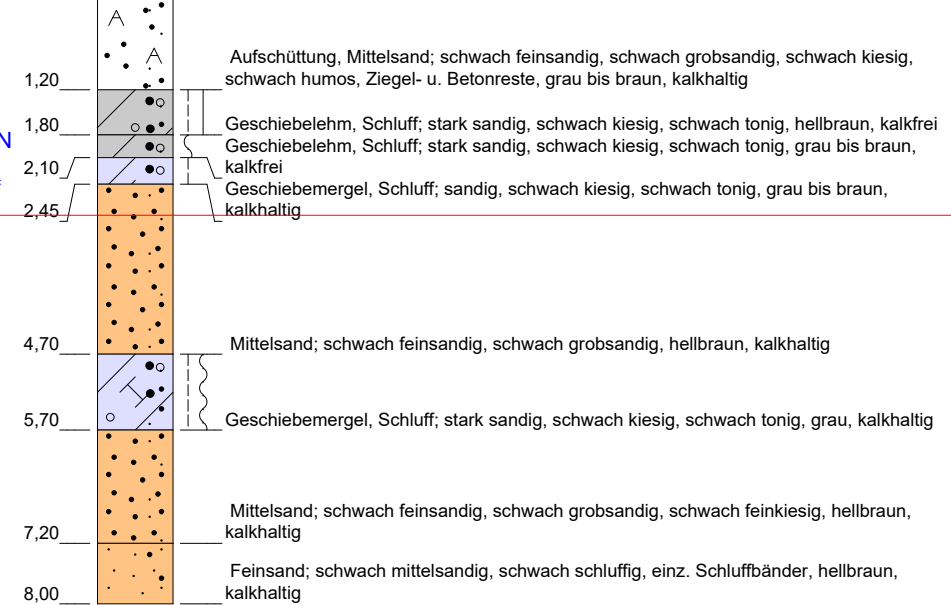
▽ 2,45
▼ 2,45/
+6,10 m NHN



BS 8

8,26 m NHN

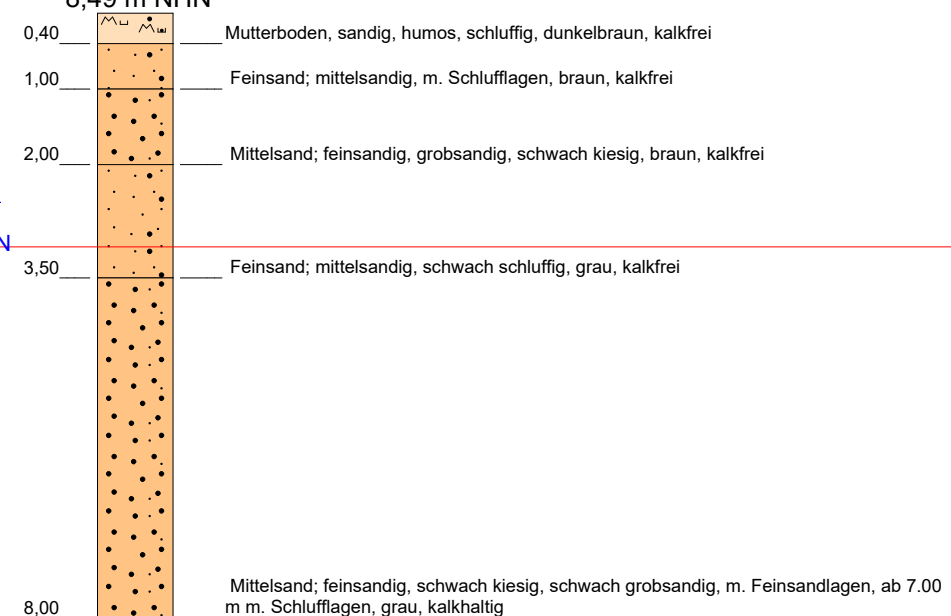
+5,86 m NHN
▽ 2,40
▼ 2,40/
2,45



BS 10

8,49 m NHN

▽ 2,50
▼ 2,50/
+5,99 m NHN



Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

gezeichnet: Nickel + Marien

Maßstab: 1 : 100

Anlage 2.2

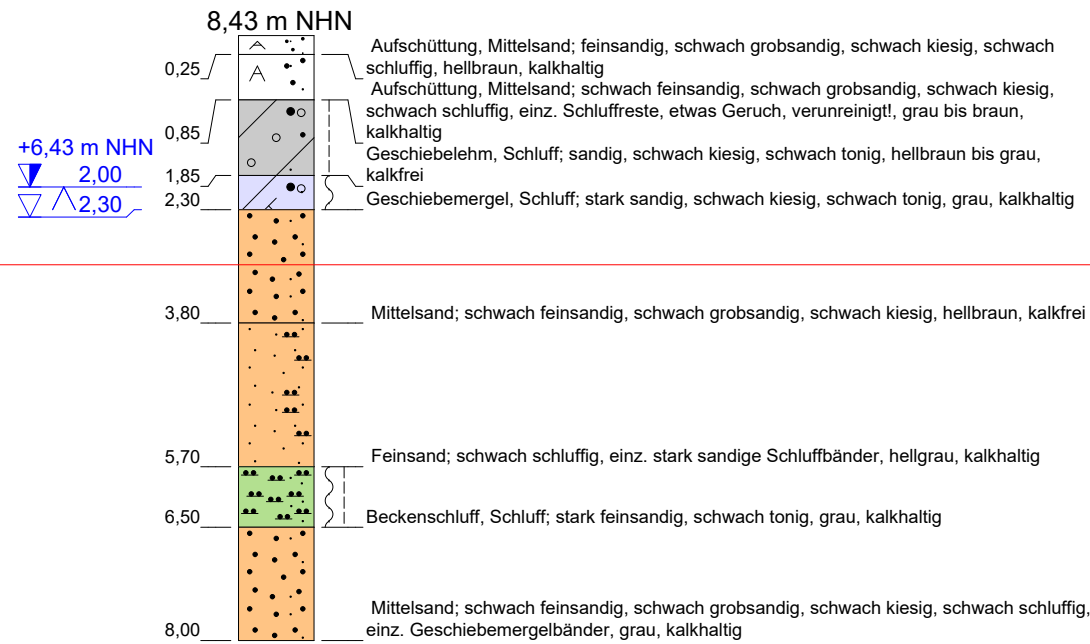


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

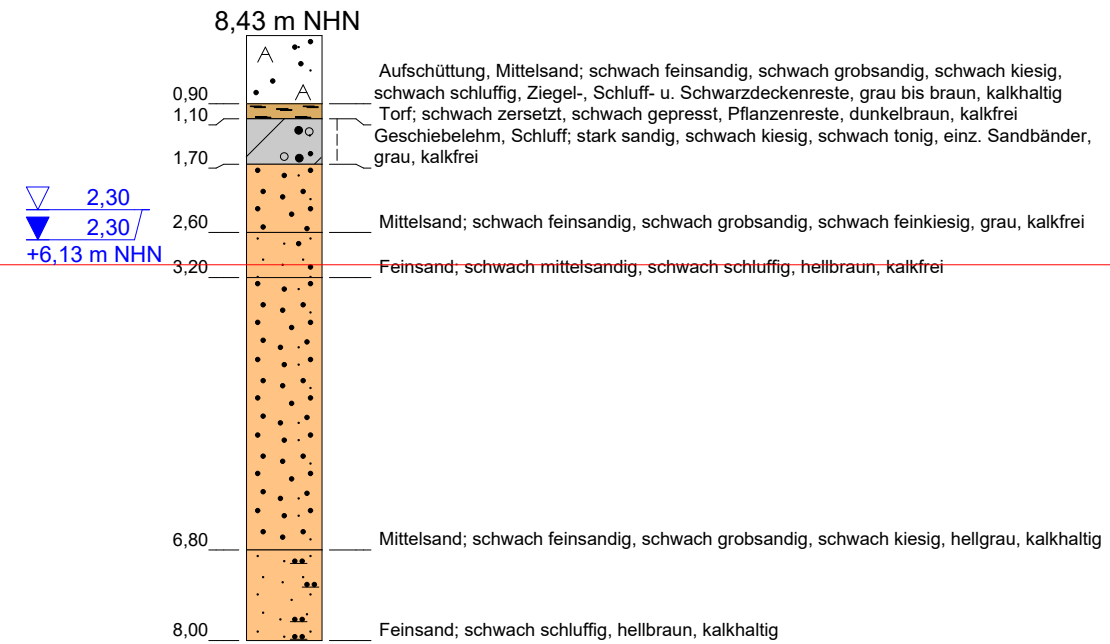
NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

BS 11

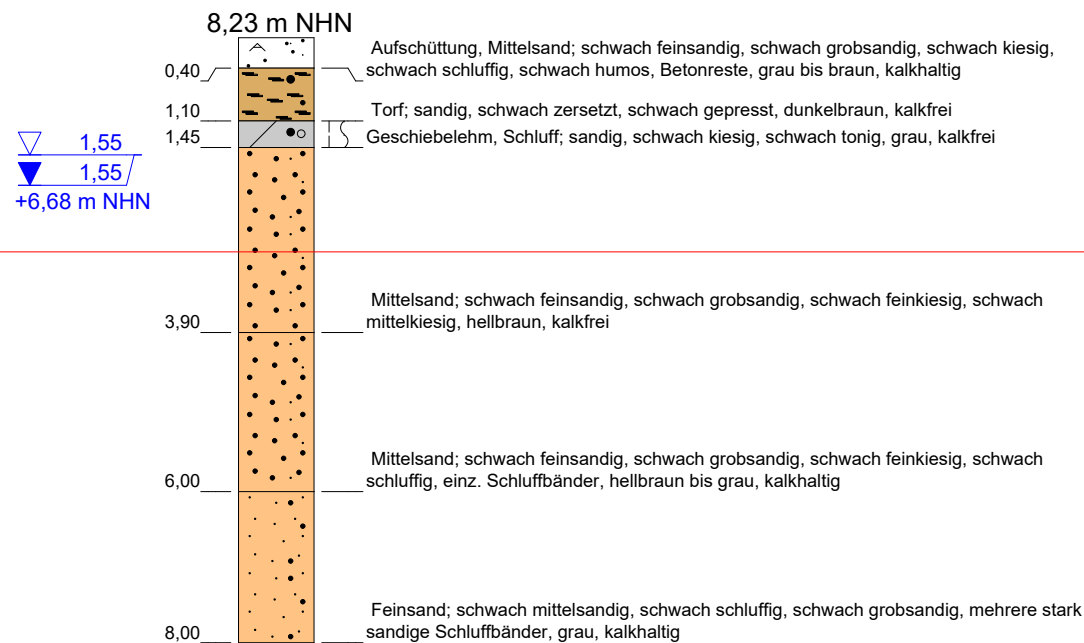


GS ca. +5,40 m NHN

BS 12

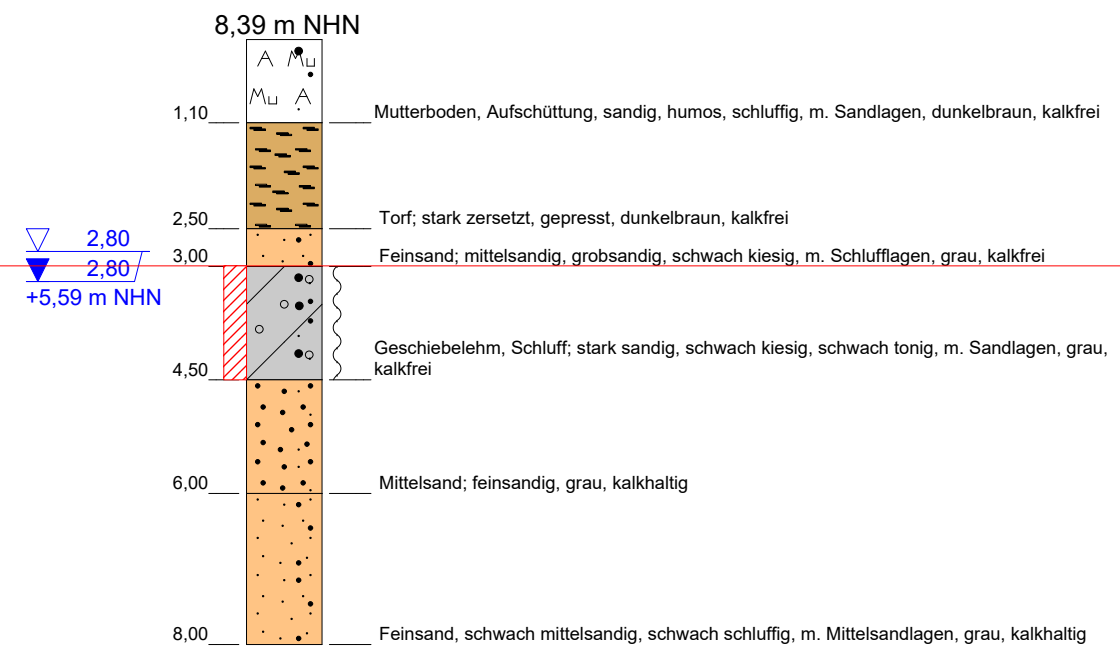


BS 13



GS ca. +5,40 m NHN

BS 14



Bodenaustausch

Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Nickel + Marien

Anlage 2.3

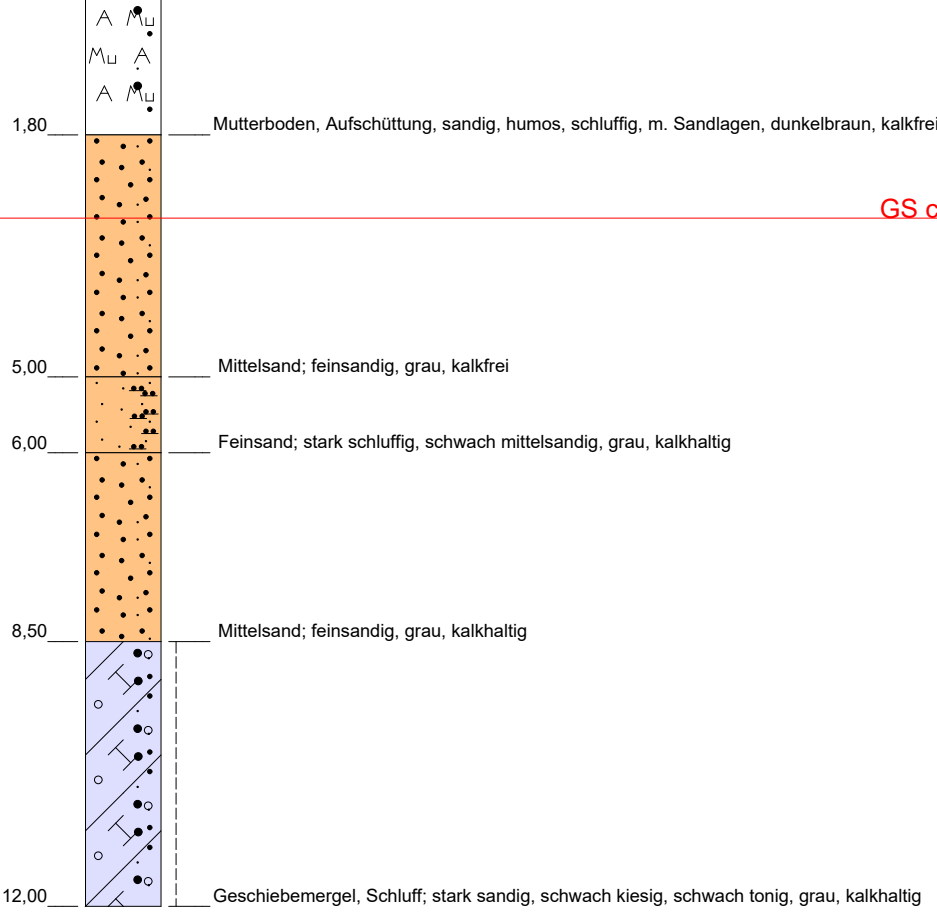
Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KGMarienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

BS 15

8,30 m NHN

▽ 2,10
▼ 2,10 /
+6,20 m NHN

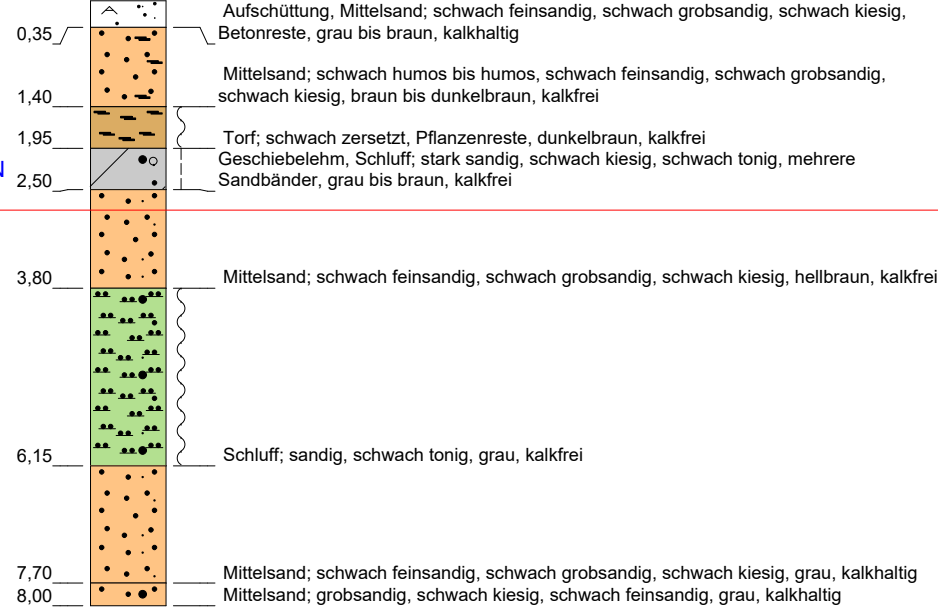


GS ca. +5,40 m NHN

BS 16

8,17 m NHN

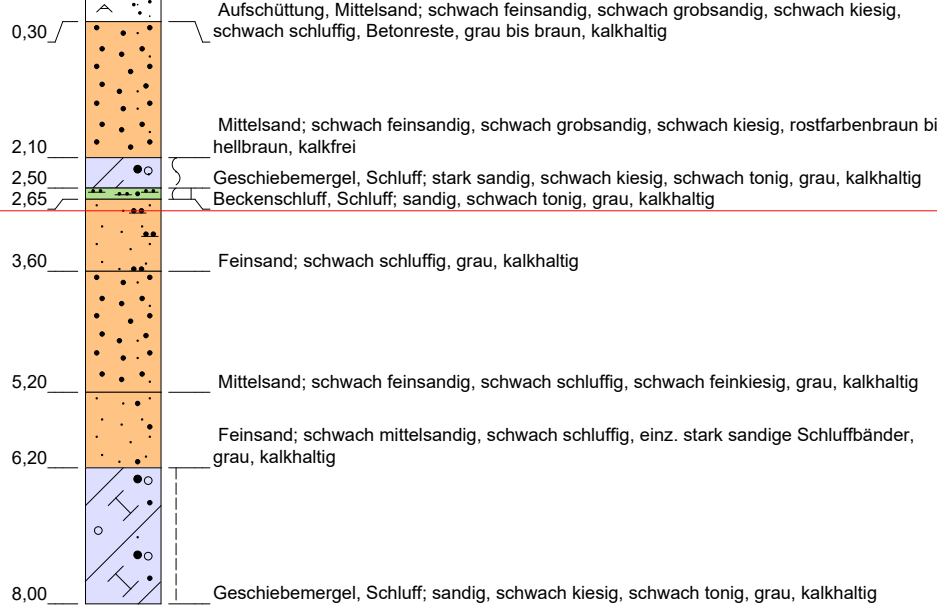
▽ 1,60
▼ 1,60 /
+6,57 m NHN



BS 17

8,20 m NHN

▽ 1,90
▼ 2,00 /
+6,20 m NHN

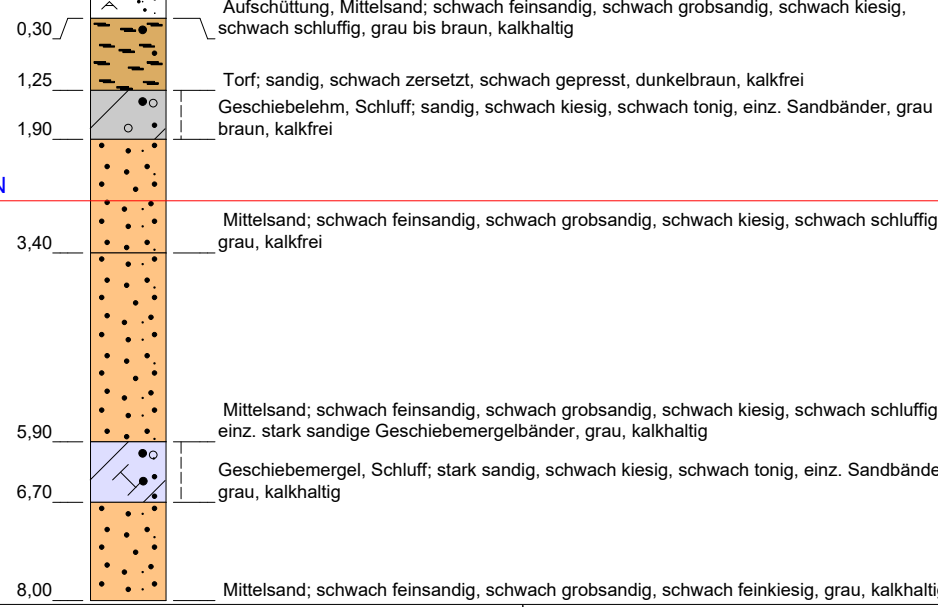


GS ca. +5,40 m NHN

BS 18

8,11 m NHN

▽ 1,90
▼ 1,90 /
+6,21 m NHN



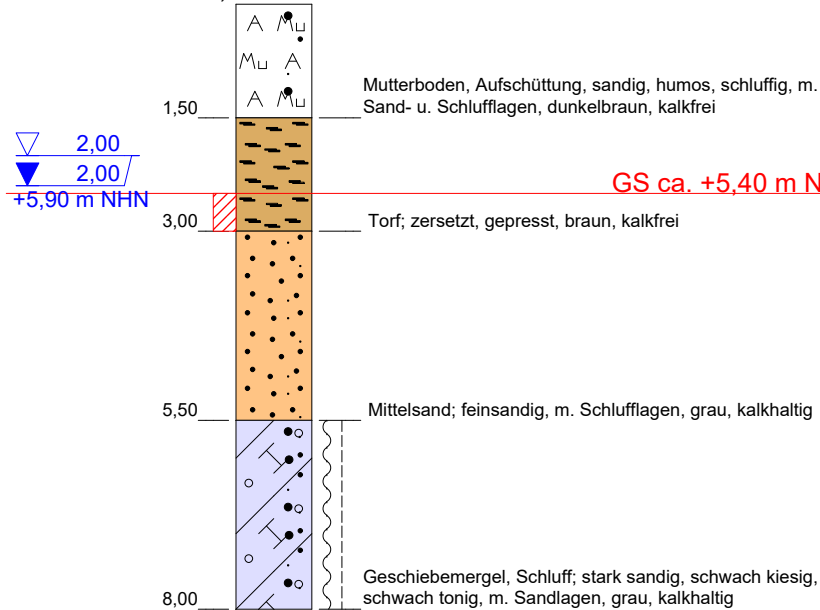
Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße	
Aktenzeichen: 217/18 B	
Bezeichnung: Sondierprofile	
Auftraggeber: Team Projektbau GmbH	
Datum: 14.06.-13.11.2018	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Nickel + Marien	Anlage 2.4



Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

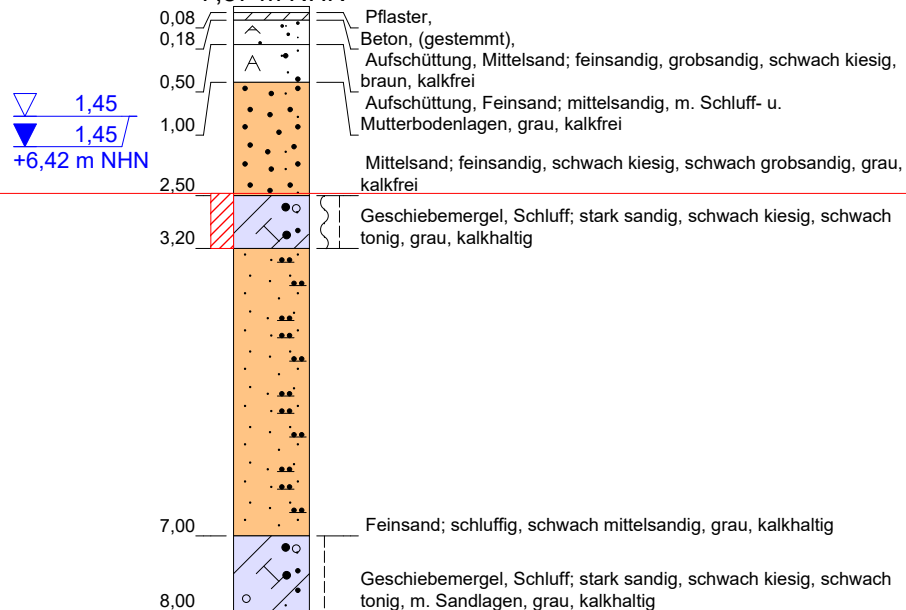
BS 19

7,90 m NHN



BS 20

7,87 m NHN



BS 21

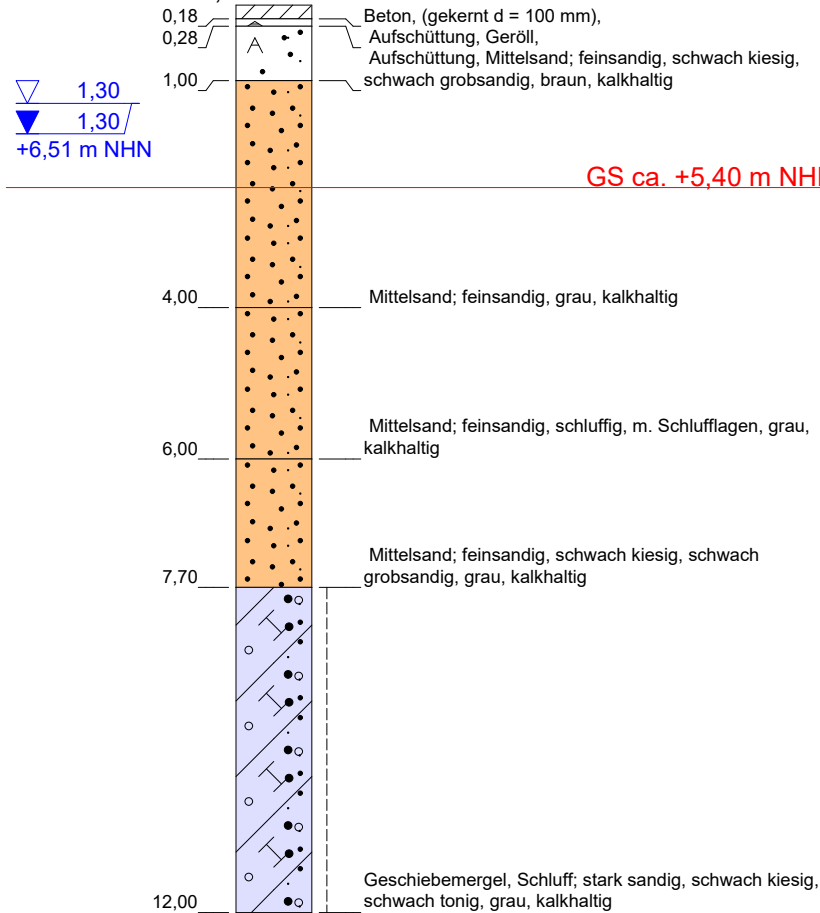
8,07 m NHN

0,10 / 0,10 / Schwarzdecke (gekernt d = 100 mm),

Sondierung abgebrochen!

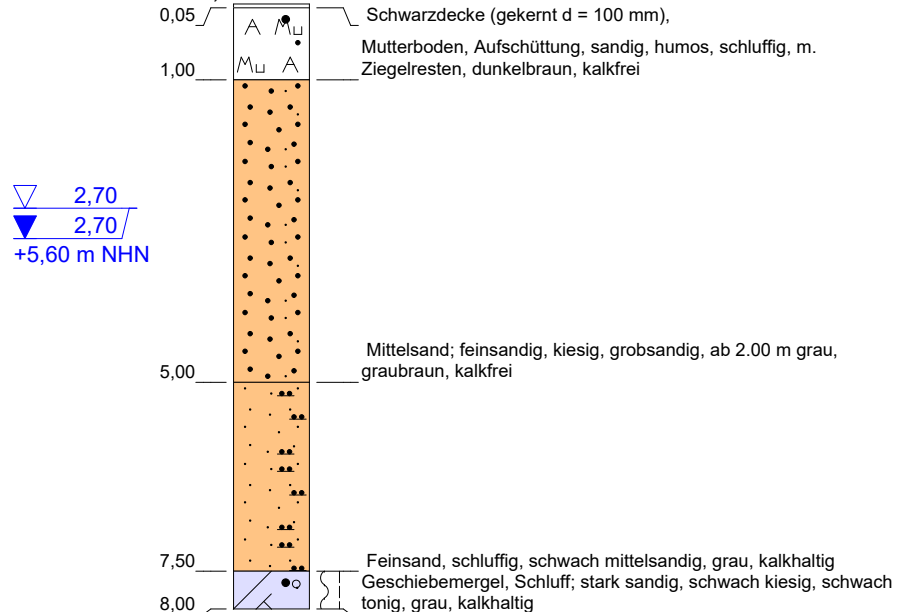
BS 22

7,81 m NHN



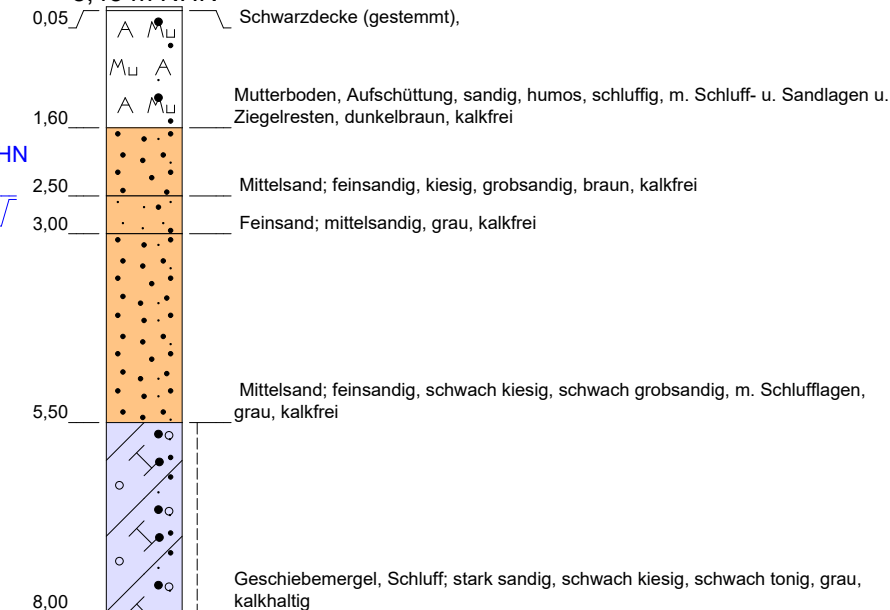
BS 23

8,30 m NHN



BS 24

8,45 m NHN



Bodenaustausch

Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

gezeichnet: Nickel + Marien

Maßstab: 1 : 100

Anlage 2.5

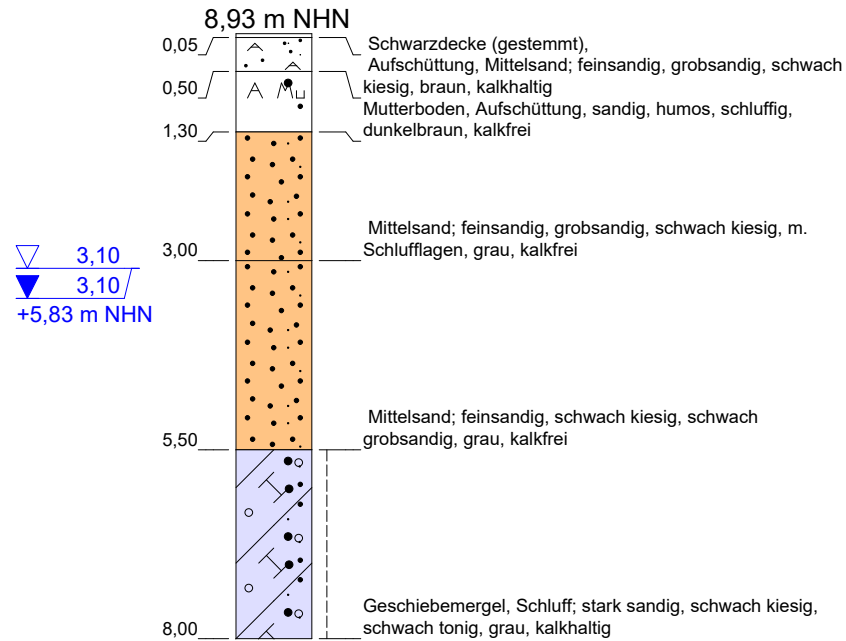


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

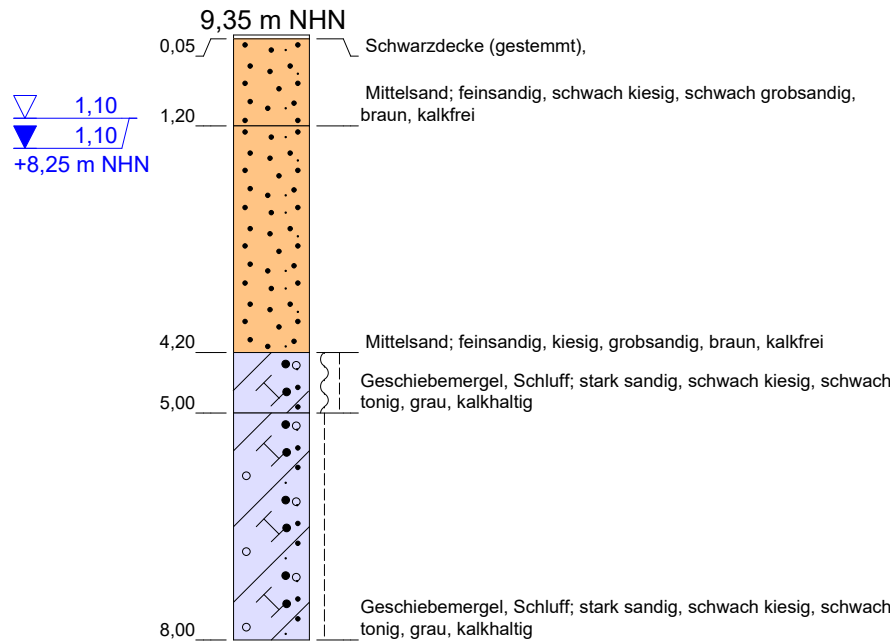
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

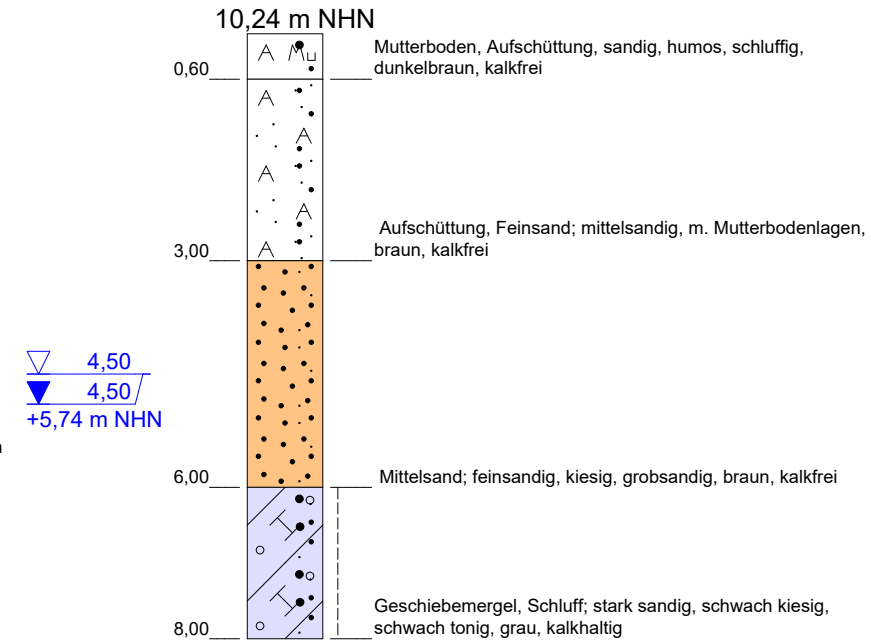
BS 25



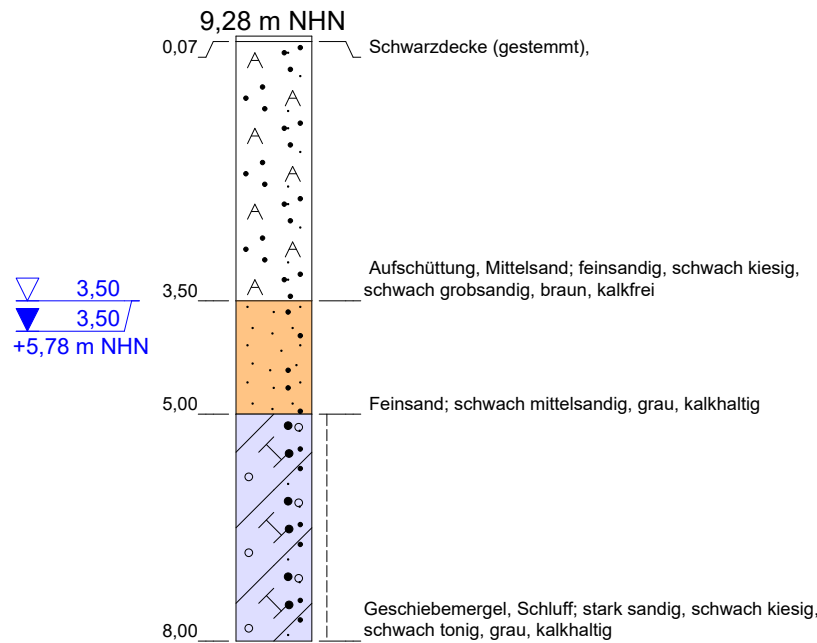
BS 26



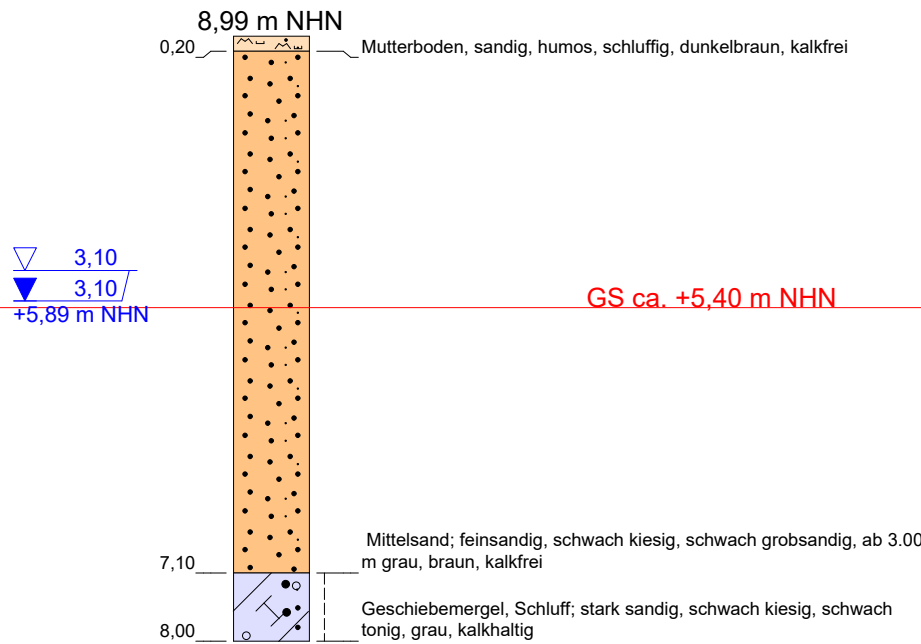
BS 27



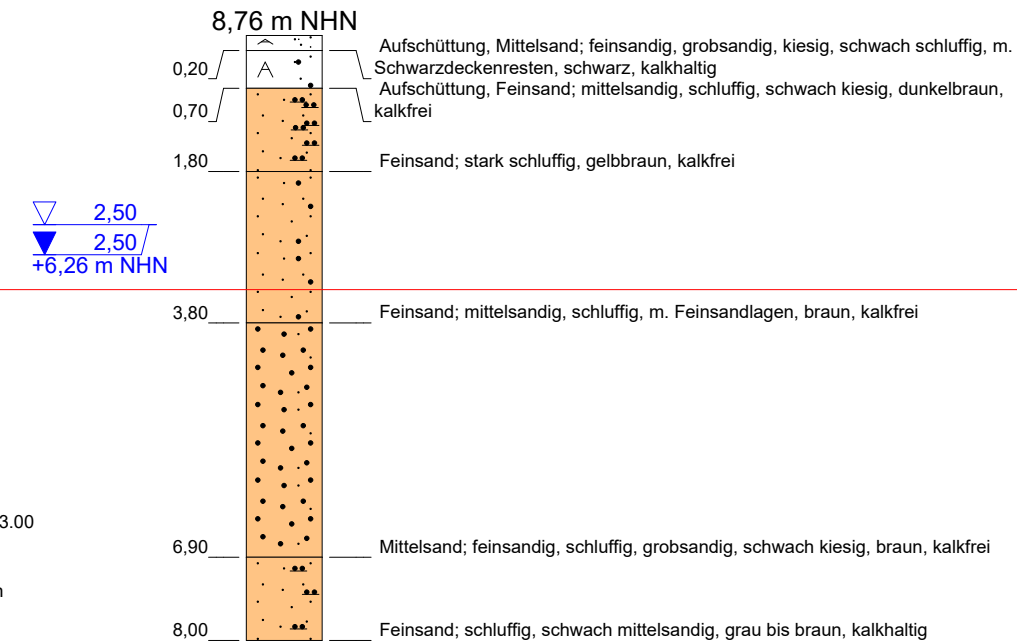
BS 28



BS 29



BS 30



GS ca. +5,40 m NHN

Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Nickel + Marien

Anlage 2.6

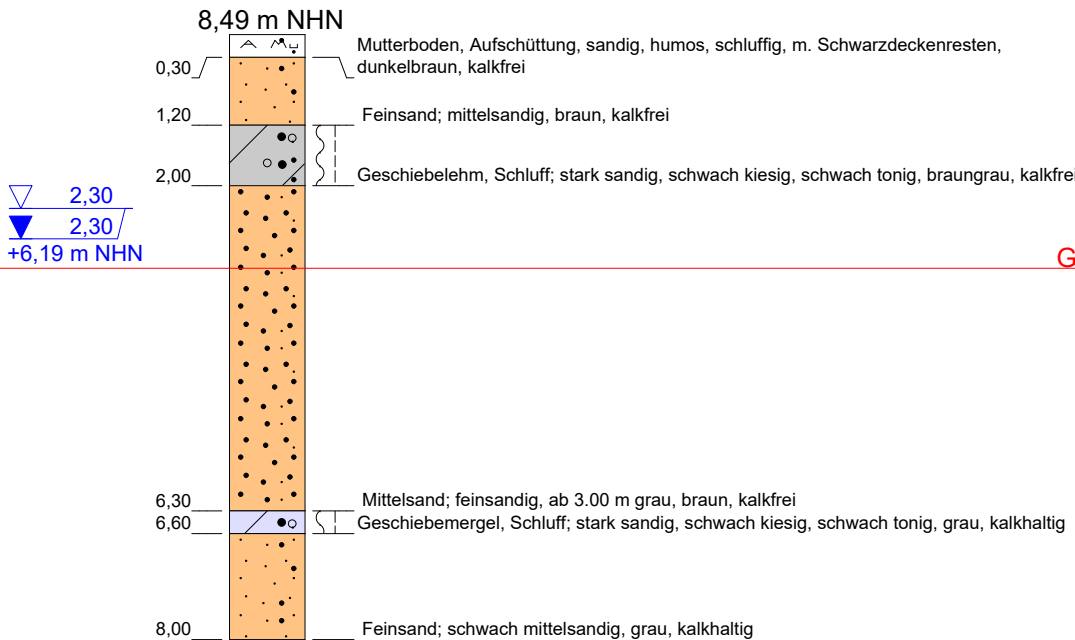


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

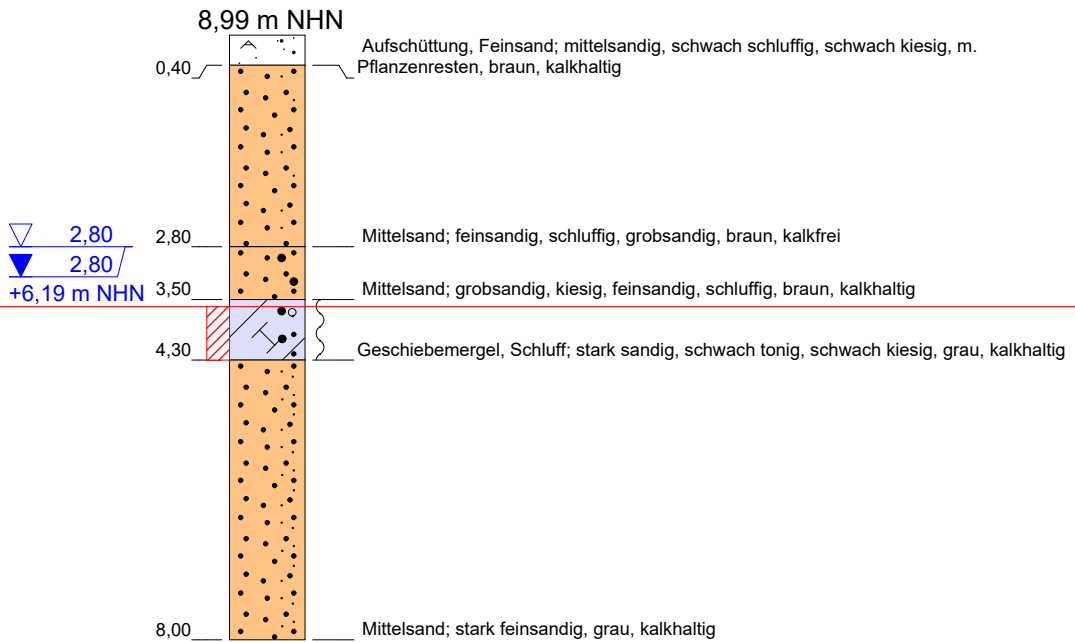
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

BS 31

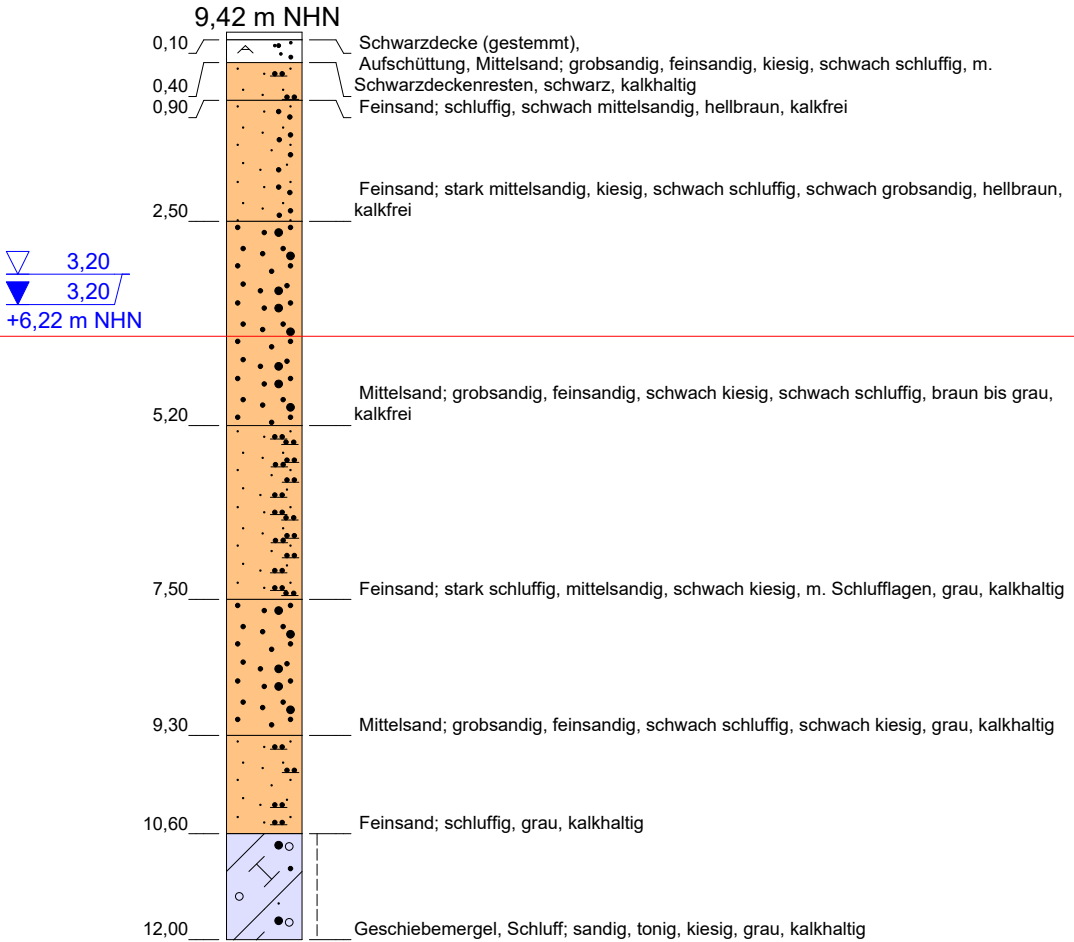


BS 33

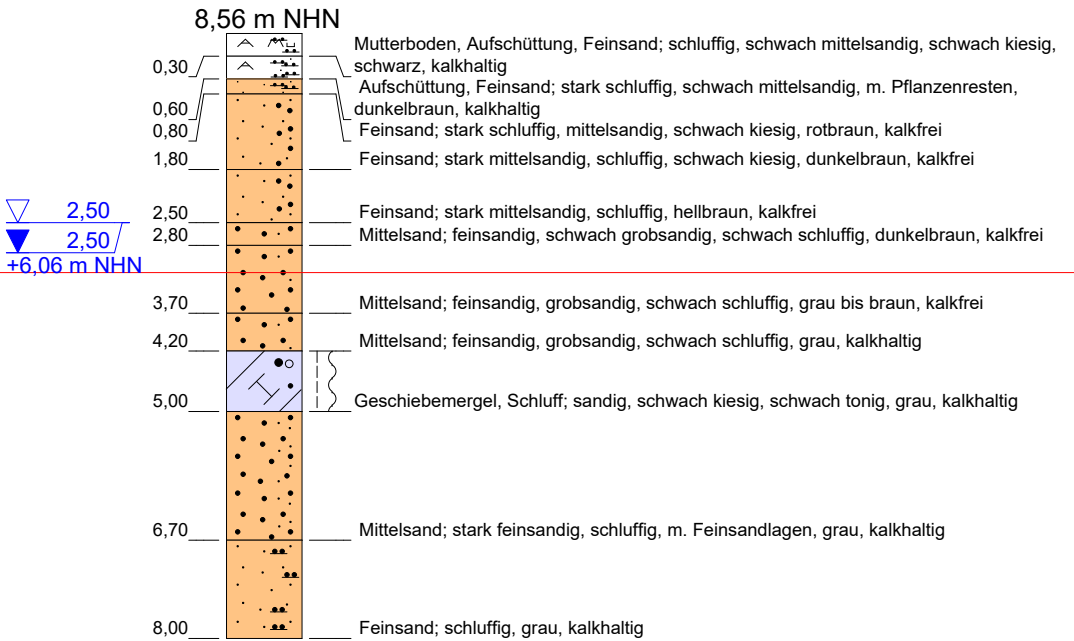


Bodenaustausch

BS 32



BS 34



Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

gezeichnet: Nickel + Marien

Maßstab: 1 : 100

Anlage 2.7

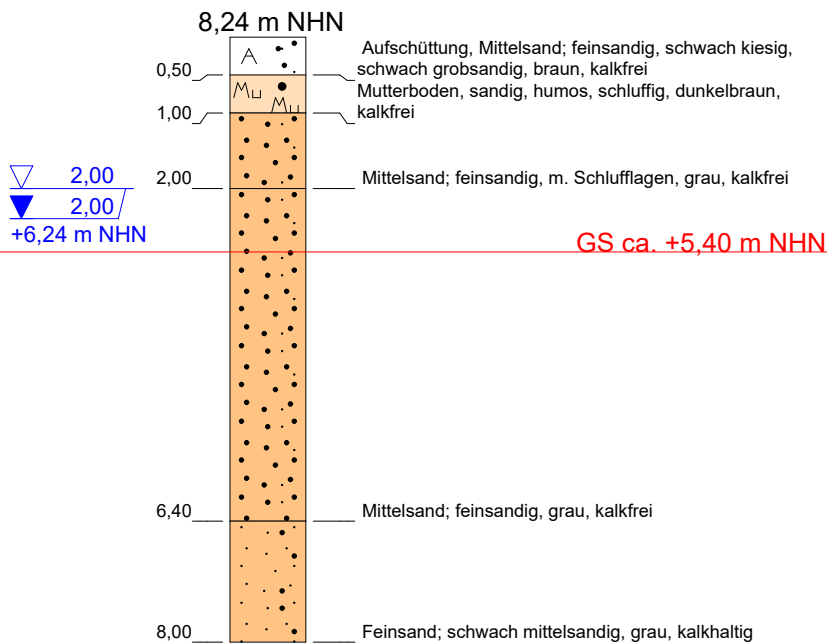


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

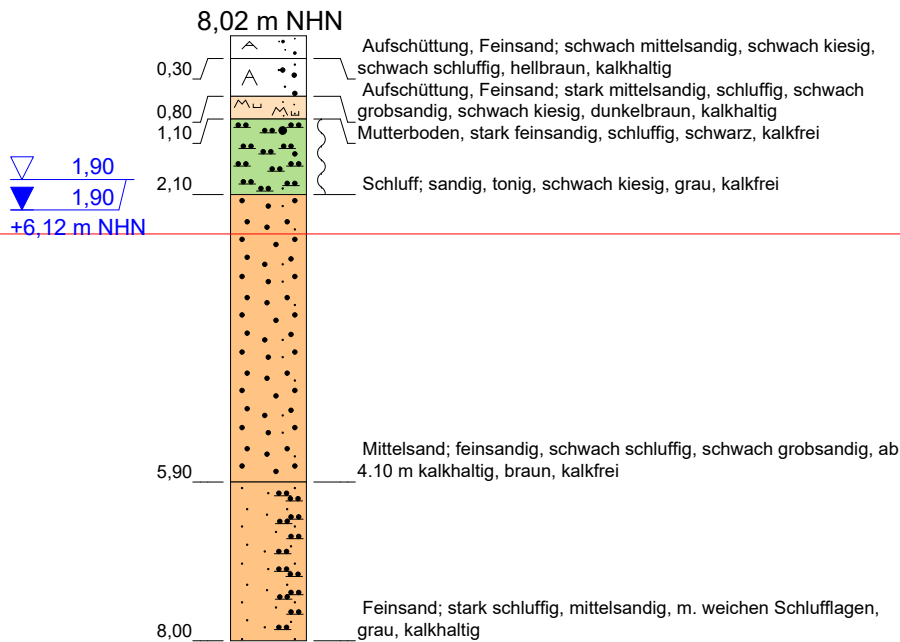
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

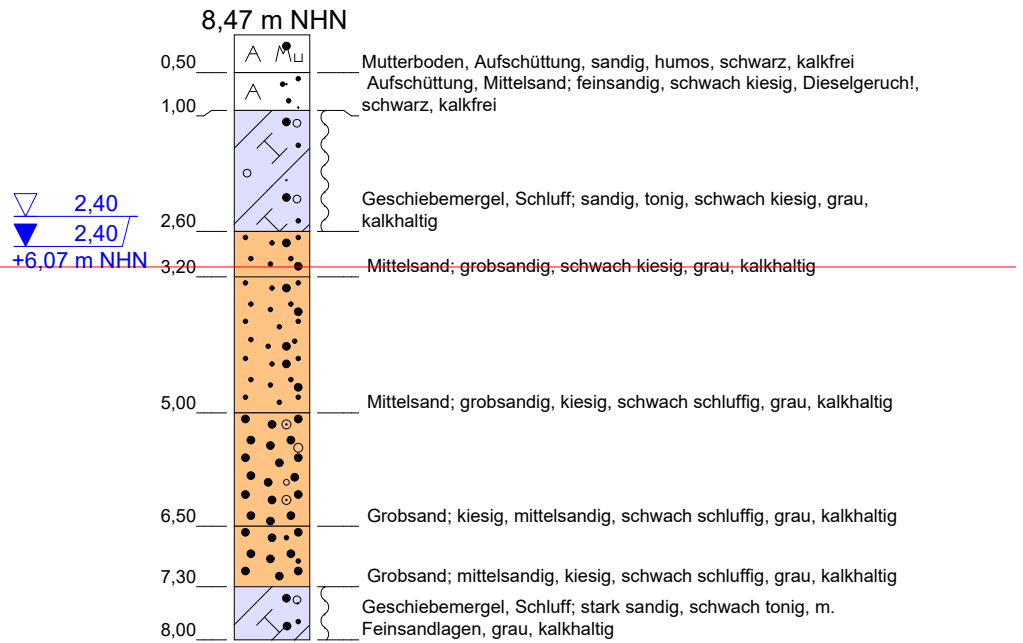
BS 35



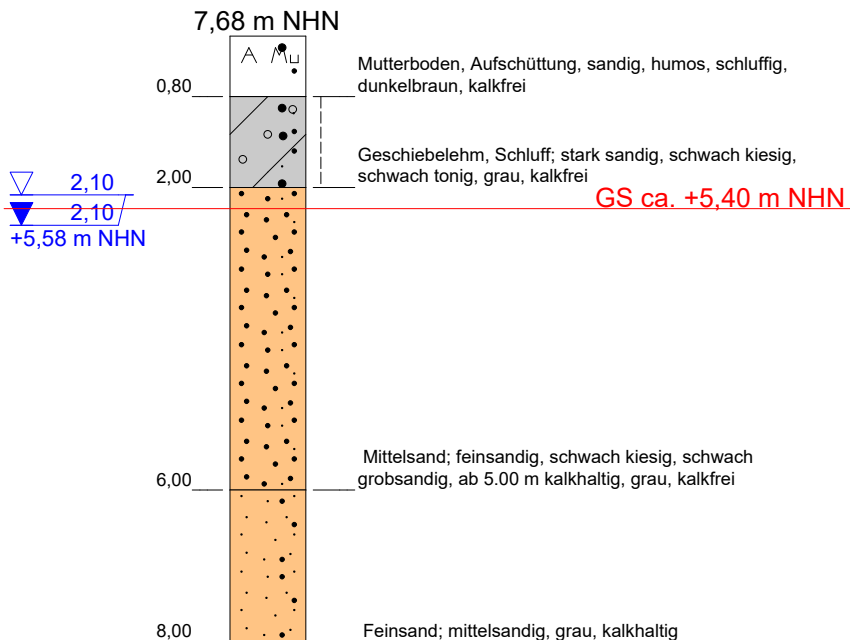
BS 36



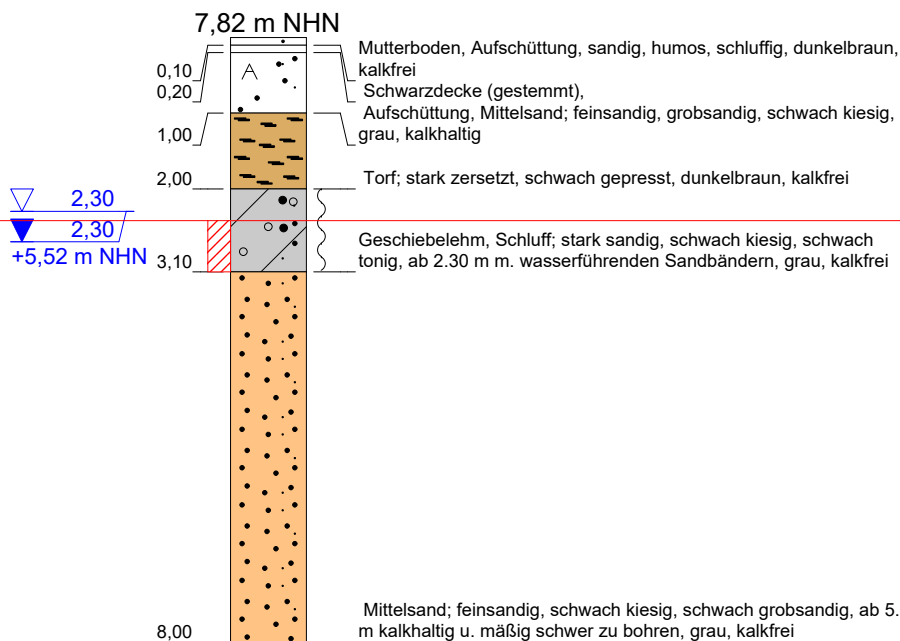
BS 37



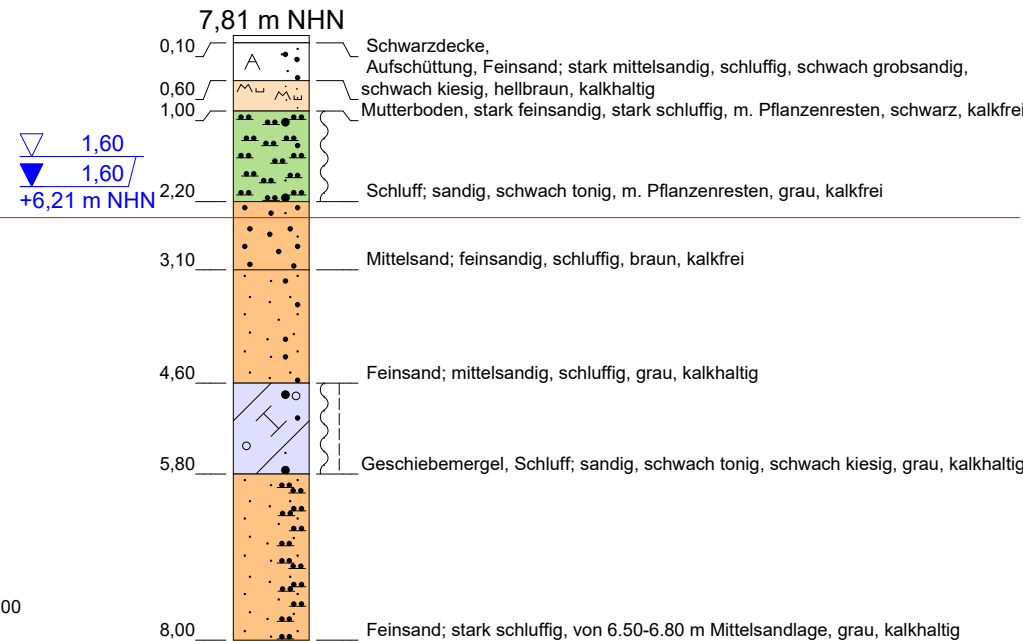
BS 38



BS 39



BS 40



Bodenaustausch

Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.2018

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Nickel + Marien

Anlage 2.8



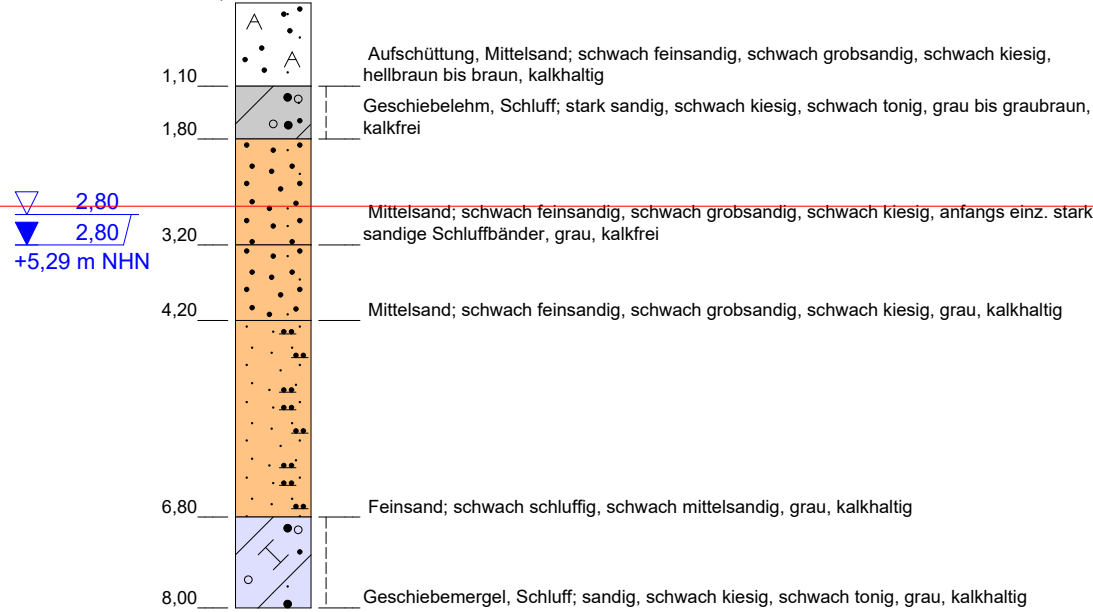
Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

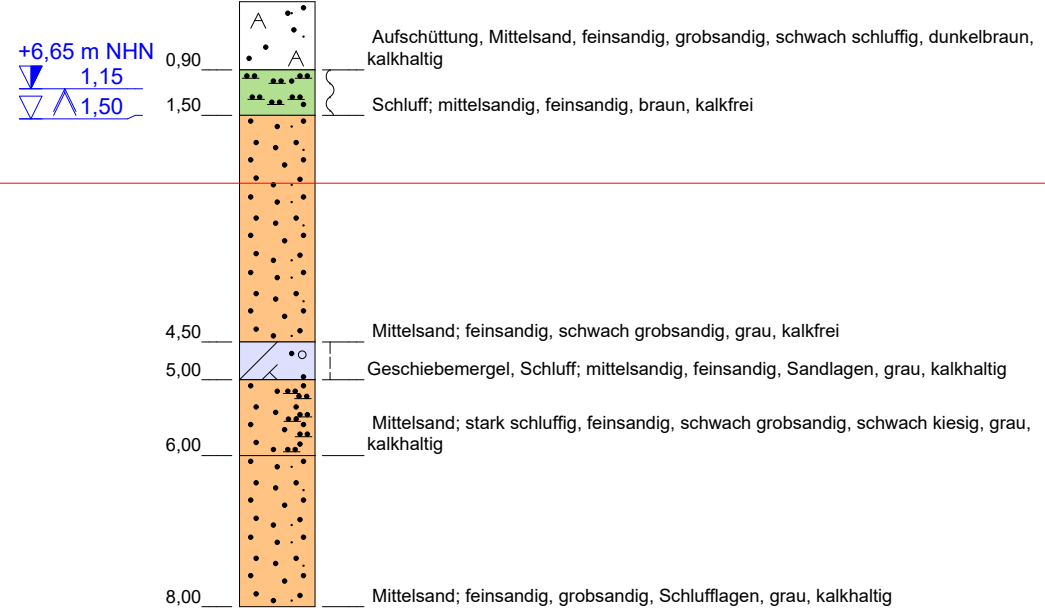
BS 41

8,09 m NHN



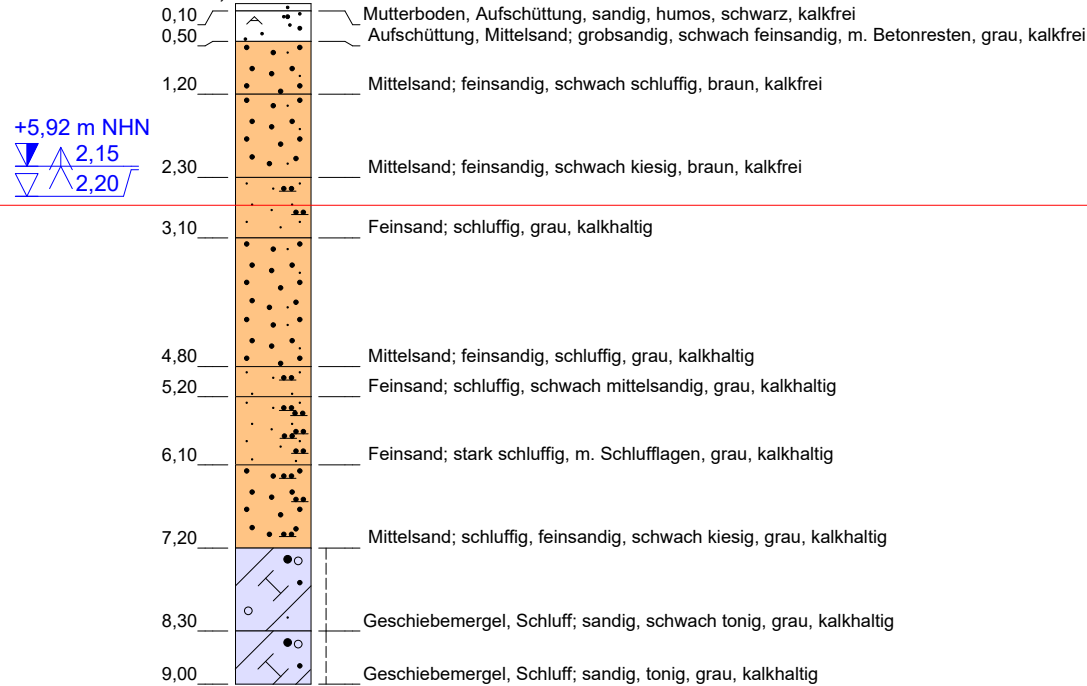
BS 42

7,80 m NHN



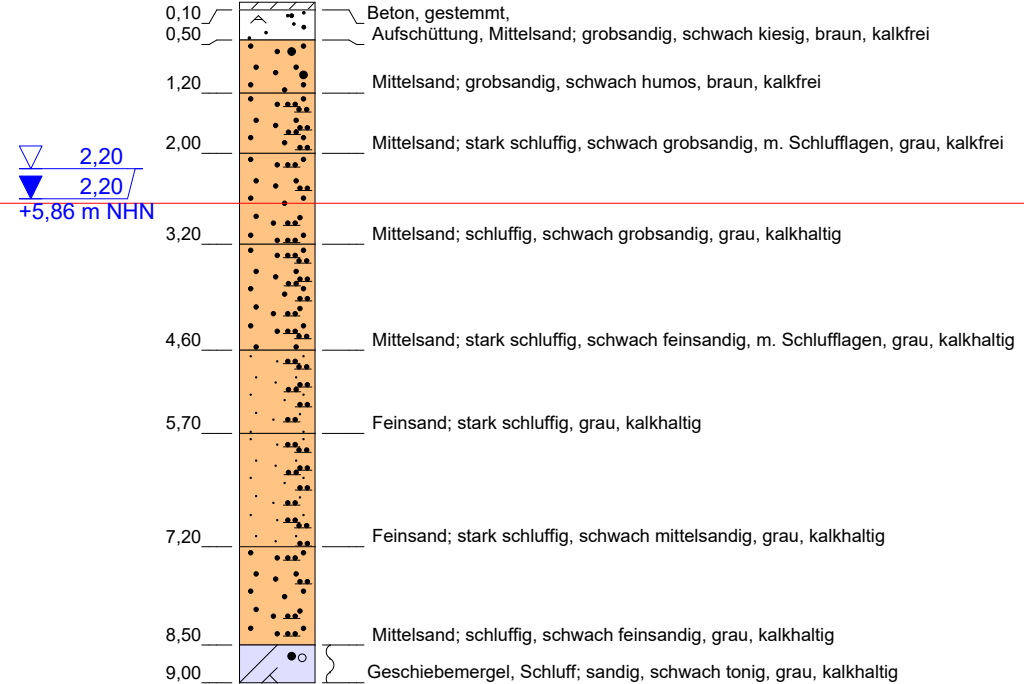
BS 43

8,07 m NHN



BS 44

8,06 m NHN



Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße

Aktenzeichen: 217/18 B

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Team Projektbau GmbH

Datum: 14.06.-13.11.18+29.03.22 Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Nickel + Marien Anlage 2.9

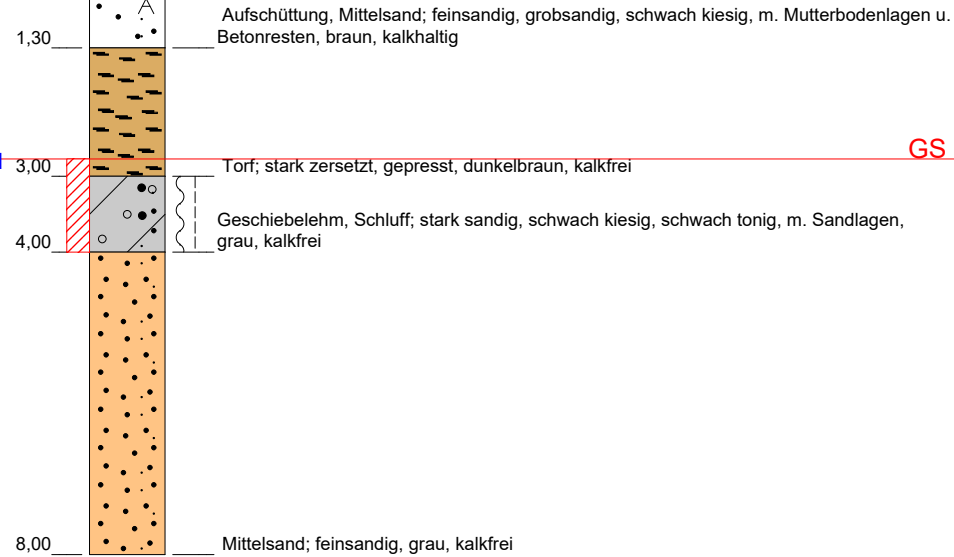
Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KGMarienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71

BS 45

8,17 m NHN

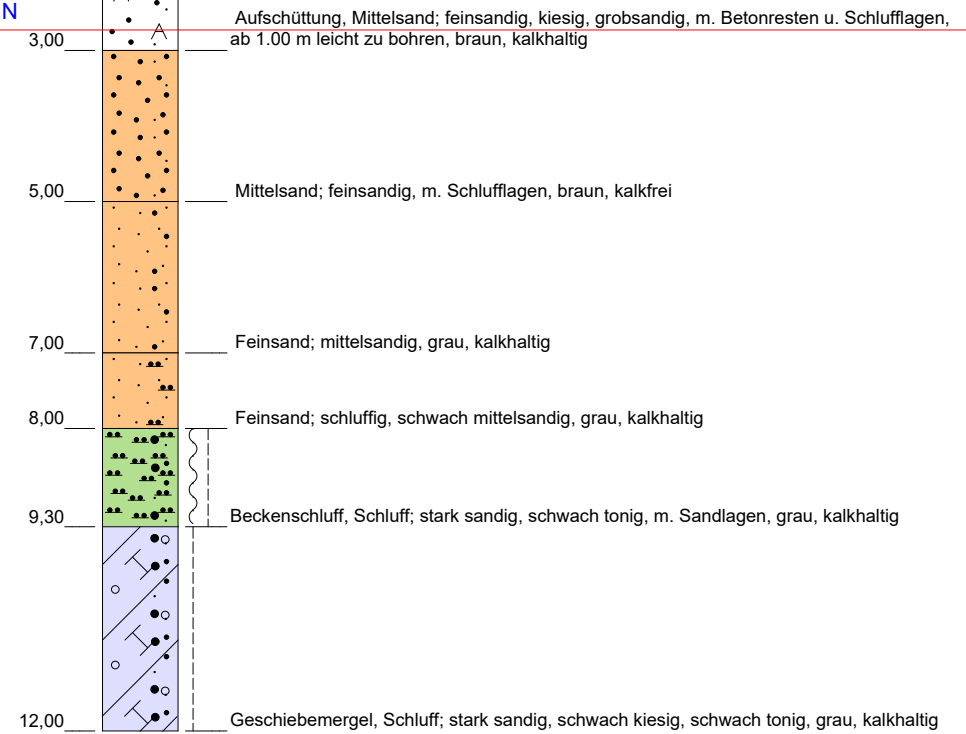
▽ 2,20
▼ 2,20/
+5,97 m NHN



BS 46

8,13 m NHN

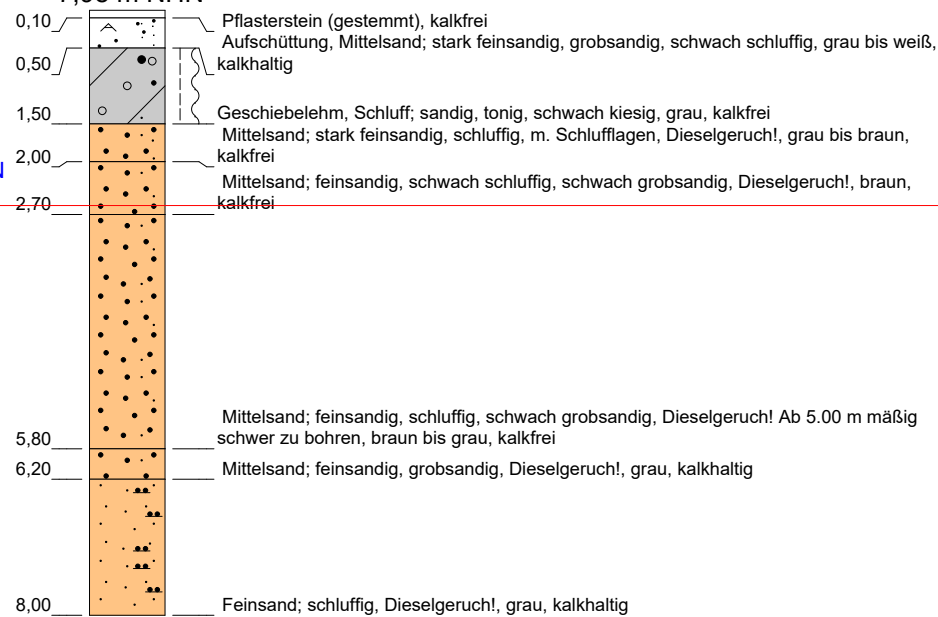
▽ 1,90
▼ 1,90/
+6,23 m NHN



BS 47

7,98 m NHN

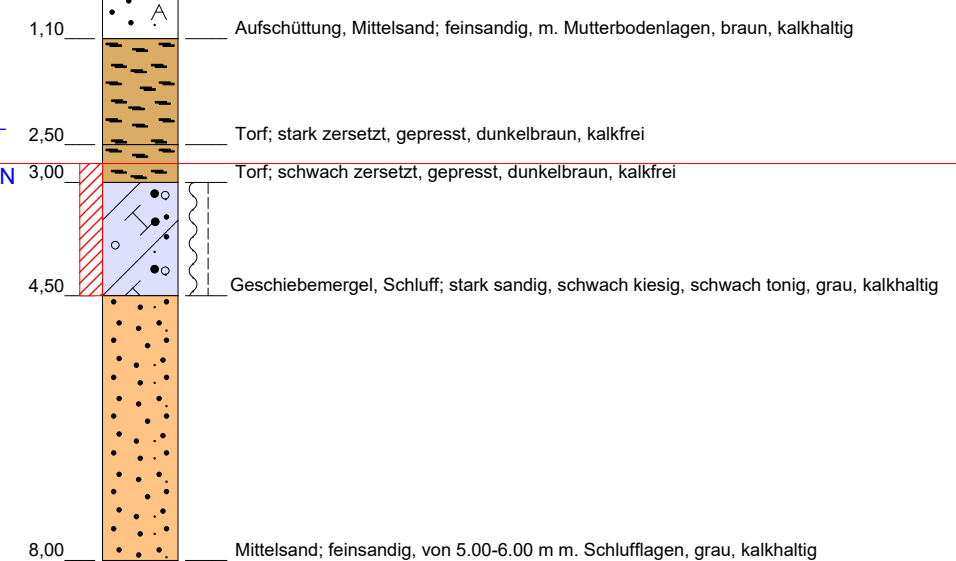
▽ 1,50
▼ 1,50/
+6,48 m NHN



BS 48

8,15 m NHN

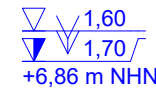
▽ 2,30
▼ 2,30/
+5,85 m NHN



Bodenaustausch

Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenstraße	
Aktenzeichen: 217/18 B	
Bezeichnung: Sondierprofile	
Auftraggeber: Team Projektbau GmbH	
Datum: 14.06.-13.11.2018	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Nickel + Marien	Anlage 2.10

Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
NEUMANN Tel. 04351/7136-0 Fax 04351/7136-71



Anlage zur zeichnerischen Darstellung nach DIN 4023

Legende:

Hauptbodenarten:

	Kies
	Grobkies
	Mittelkies
	Feinkies
	Sand
	Grobsand
	Mittelsand
	Feinsand
	Schluff
	Ton
	Torf
	Stein
	Blöcke
	Lehm
	Mudde
	Aufschüttung
	Mutterboden
	Geschiebemergel
	Geschiebelehm
	Wiesenkalk
	Klei
	Bänderton
	Braunkohle
	Steinkohle
	Lößlehm
	Verwitterungslehm
	Kreidestein
	Festgestein
	Kalkstein
	Tonstein
	Kalkmergel

Beimengungen:

	kiesig
	grobkiesig
	mittelkiesig
	feinkiesig
	sandig
	grobsandig
	mittelsandig
	feinsandig
	schluffig
	tonig
	humos
	steinig
	organisch

Konsistenzen:

	breiig
	breiig bis weich
	weich
	weich bis steif
	steif bis weich
	steif
	halbfest
	fest

Grundwasser:

	0,50
	1,00
	1,50
	2,00

	Grundwasserspiegel angebohrt bei 0,50 m
	Grundwasserspiegel gefallen bis 1,00 m
	Grundwasserspiegel angestiegen bis 1,50 m
	Grundwasserspiegel im ausgebauten Bohrloch bei 2,00 m bzw. Grundwasserspiegel in Ruhe bei 2,00 m



**NEUMANN
BAUGRUND**
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
(+49) 4351 / 7136 0
neumann-baugrund.de

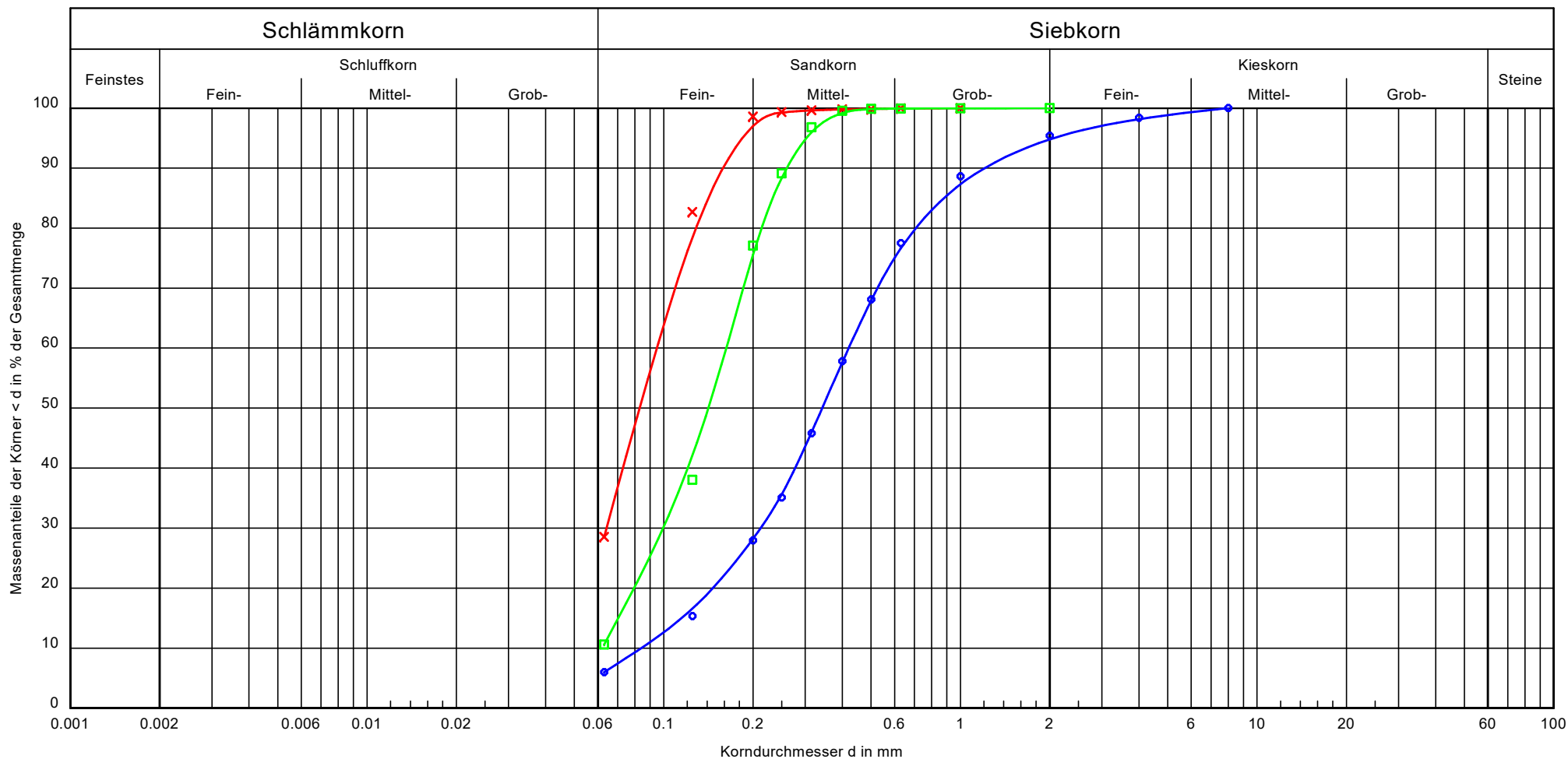
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Eckernförde
Prinzenstr.

Bemerkungen:

Bearbeiter: Zie.

Datum: 22.10.18



Bezeichnung:			
Bodenart:	mS, fs, gs, u', g'	fS, u	fS, ms, u'
Tiefe:	2.00m	3.00m	4.20m
U/Cc:	5.0/1.3	-/-	-/-
Entnahmestelle:	BS43/4	BS43/5	BS44/6
k nach Beyer:	$5.6 \cdot 10^{-5}$	-	-
T/U/S/G [%]:	- /6.0/88.8/5.2	- /28.6/71.4/ -	- /10.6/89.4/ -

Prüfungsnummer:

Probe entnommen am: 10/18

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht:
217/18
Anlage:
3.1

Bemerkungen:

Wassergehalt: BS6/5=16.58%

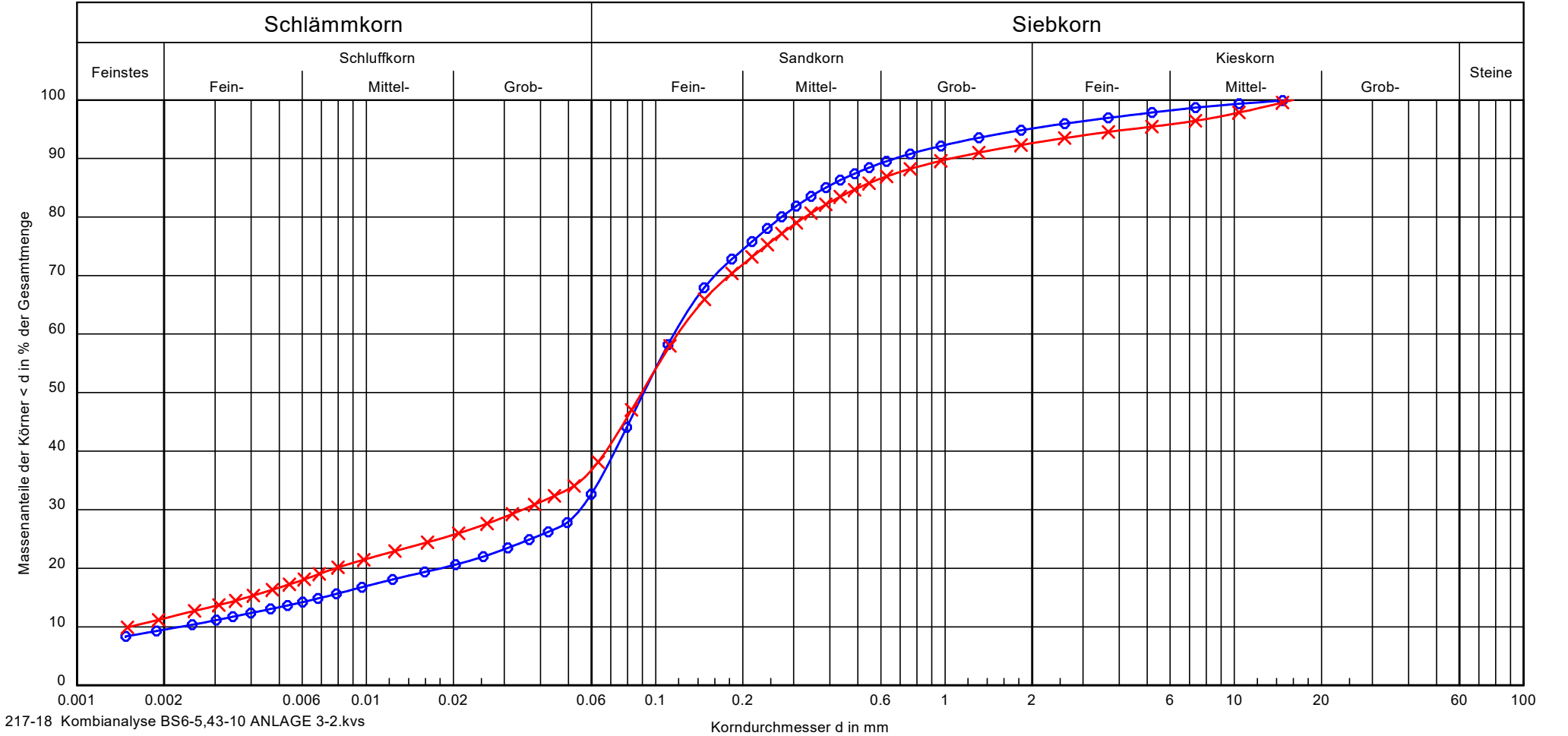
BS43/10=12.86%

Bearbeiter: Zie.

Datum: 23.10.18

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
Eckernförde
Prinzenstr.

Dipl.- Ing. Peter Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Marienthaler Straße 6
24340 Eckernförde
Tel. 04351/7136-0 Fax: 04351/7136-71
kontakt@neumann-baugrund.de



217-18 Kombianalyse BS6-5,43-10 ANLAGE 3-2.kvs

Bezeichnung:		
Bodenart:	fS, u, t', ms', gs'	S, u, t', g'
Tiefe:	2.10m	8.00m
U/Cc:	50.7/11.4	78.2/6.6
Entnahmestelle:	BS6/5	BS43/10
k nach Beyer:	3.1 · 10 ⁻⁸	1.4 · 10 ⁻⁸
T/U/S/G [%]:	9.5/23.2/62.4/4.9	11.4/25.3/55.9/7.4

Prüfungsnummer:
Probe entnommen am: 08-10/18
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Kombianalyse

Bericht:
217/18
Anlage:
3.2



**NEUMANN
BAUGRUND**
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde
(+49) 4351 / 7136 0
neumann-baugrund.de

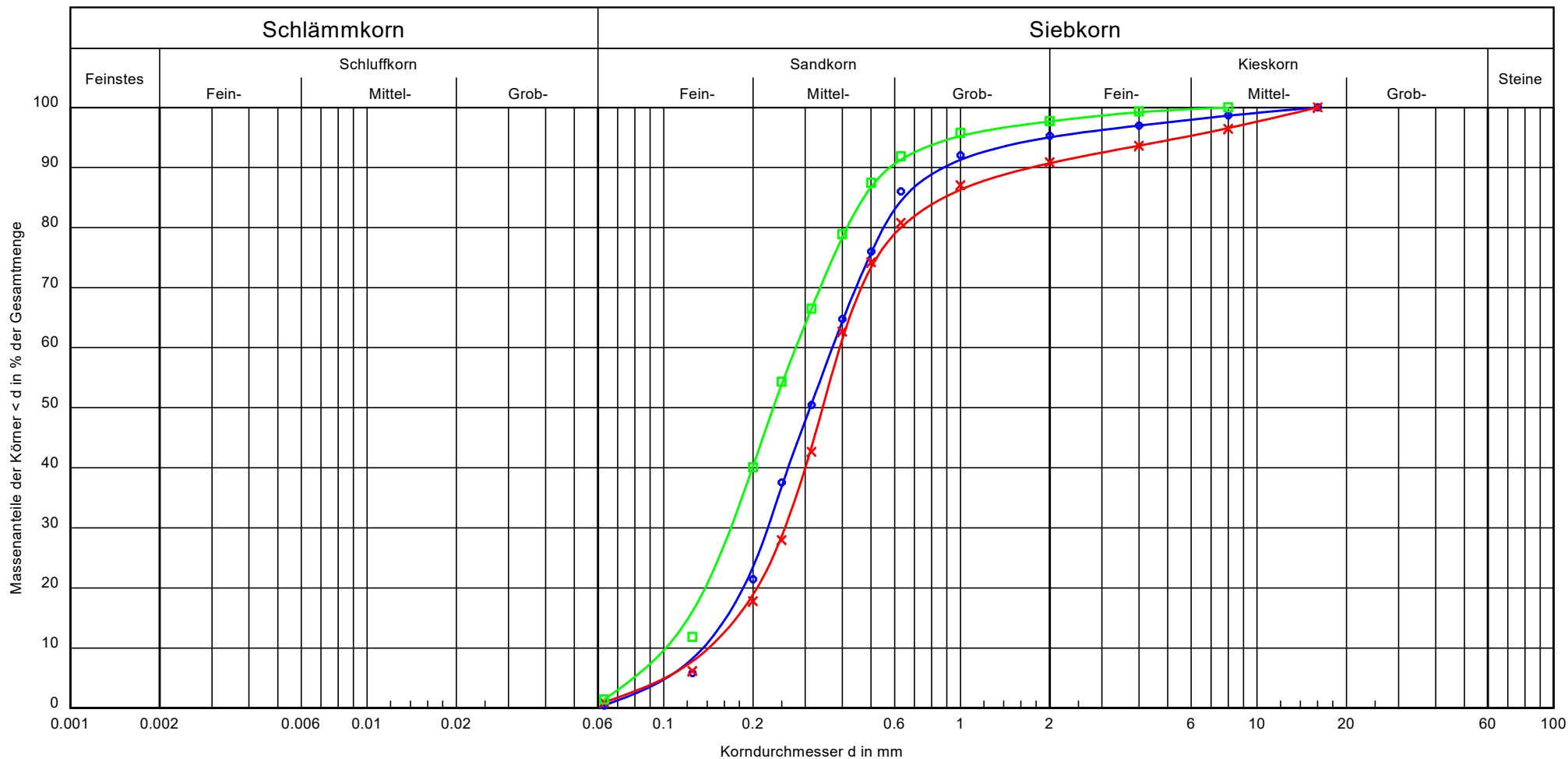
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Eckernförde, Prinzenstraße 55-57
ehem. Lohnert - Gelände -

Bemerkungen:

Bearbeiter: Zie.

Datum: 18.08.22



Bezeichnung:	● — ●	× — ×	■ — ■
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, g', gs'	fS, mS, u'
Tiefe:	2.00 - 3.00 m	3.50 - 4.50 m	2.00 - 3.00 m
U/Cc:	2.7/1.0	2.8/1.2	2.7/1.0
Entnahmestelle:	BS 42/3	BS 42/4	BS 49/3
k nach Beyer:	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /0.4/94.6/5.0	- /0.9/89.8/9.3	- /1.4/96.2/2.3

Prüfungsnummer: 217/18-N
Probe entnommen am: 08/22
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht:
217/18-N
Anlage:
3.3

Wassergehalt nach DIN 18 121

Eckernförde

Prinzenstr.

Bearbeiter: Zie.

Datum: 22.10.18

Prüfungsnummer:

Entnahmestelle:

Tiefe:

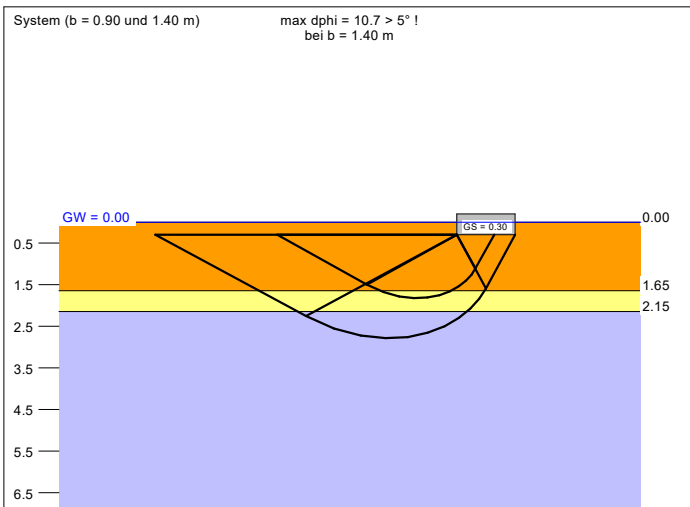
Bodenart:

Art der Entnahme: gestörte Probe

Probe entnommen am: 08-10/18

Probenbezeichnung:	BS6/5 2.10m (Lg)	BS43/10 8.00m (Mg)				
Feuchte Probe + Behälter [g]:	137.20	153.90				
Trockene Probe + Behälter [g]:	124.90	142.00				
Behälter [g]:	50.70	49.50				
Porenwasser [g]:	12.30	11.90				
Trockene Probe [g]:	74.20	92.50				
Wassergehalt [%]	16.58	12.86				

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	50.0	0.00	Sand, mitteldicht
	18.0	8.0	22.5	7.5	7.0	0.00	Schluff, weich - steif
	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, mitteldicht

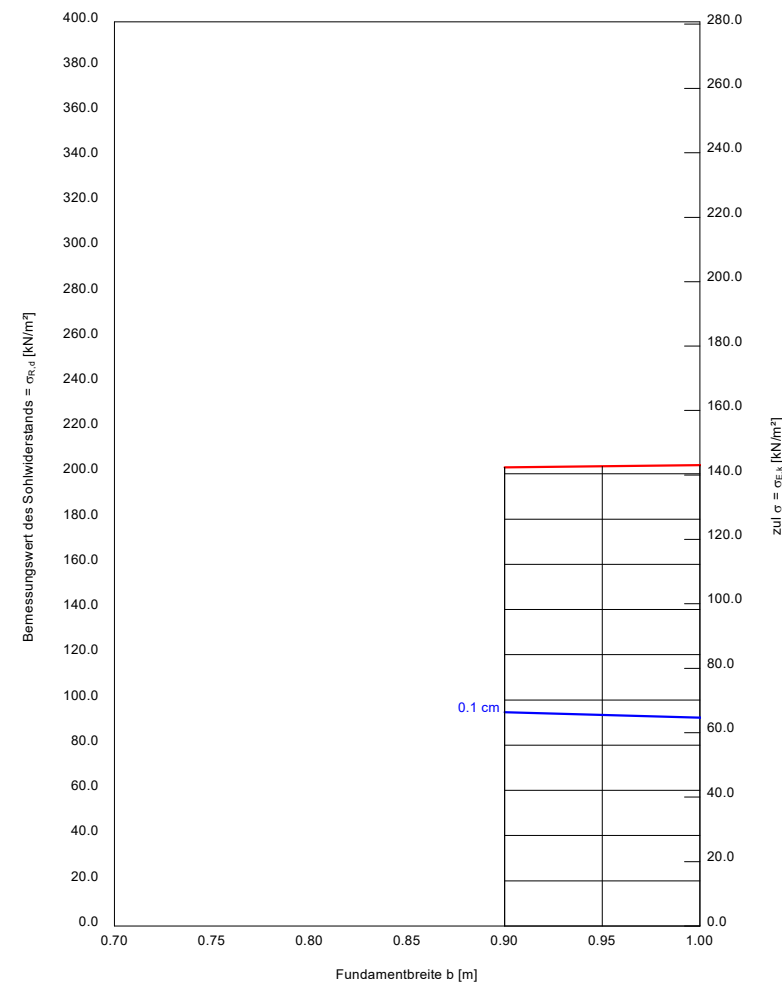
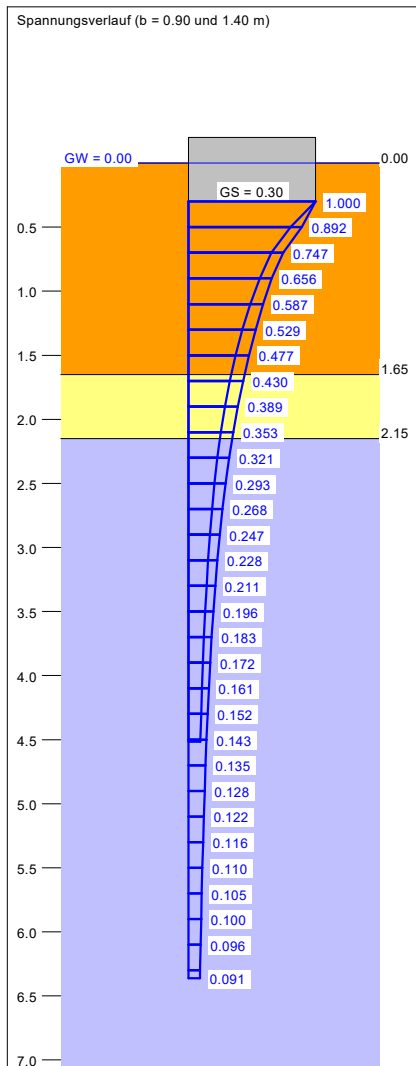


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_b [MN/m³]
10.00	0.90	202.9	182.6	142.4	0.44 *	31.9	2.06	10.88	3.30	4.52	1.83	32.1
10.00	1.00	203.8	203.8	143.0	0.48 *	31.1	2.57	10.77	3.30	4.72	1.94	29.7
10.00	1.10	204.7	225.2	143.7	0.52 *	30.4	2.98	10.66	3.30	4.92	2.07	27.7
10.00	1.20	237.8	285.4	166.9	0.68 *	32.4	1.70	10.50	3.30	5.55	2.38	24.4
10.00	1.30	256.0	332.9	179.7	0.80 *	32.9	1.39	10.48	3.30	5.97	2.59	22.5
10.00	1.40	272.3	381.2	191.1	0.91 *	33.2	1.23	10.48	3.30	6.36	2.79	20.9

* Vorbelastung = 40.0 kN/m²
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{G,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{G,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
 Sohlplatte
 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

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Vorbelastung = 40.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohlbruck
 — Setzungen



Bauvorhaben: Eckernförde, Prinzenpark
 Aktenzeichen: 217/18-N-
 Auftraggeber: Team Projektbau GmbH
 Anlage: 5