



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

Gemeinde Strande  
über  
Amt Dänischenhagen  
Sturenhagener Weg 14  
24229 Dänischenhagen

 Gründungsmitglied  
des BD bohr

08.10.2019  
am/ki

## **Bauvorhaben Nr. 258/19**

Strande, B-Plan Nr. 4, „Zum Mühlenteich“  
Baugrunduntersuchung - Aussagen zur Allgemeinen Bebaubarkeit

### **1 Veranlassung, verwendete Unterlagen**

Die Gemeinde Strande beabsichtigt, die Bebauung einer Fläche in der Straße „Zum Mühlenteich“ neben der Dänischenhagener Straße mit einem barrierefreien Mehrfamilienhaus durchzuführen. Die Bebauung soll im B-Plan Nr. 4 festgelegt werden. Da sich das Projekt in einer frühen Planungsphase befindet, stehen noch keine Grundrisse oder detaillierte Gebäudeabmessungen fest. Die Lage des Bauvorhabens kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden.

Die Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG ist durch den Bauherrn mit Schreiben vom 05.07.2019 beauftragt worden, den Baugrund an festgelegten Untersuchungspunkten im Bereich der geplanten Baumaßnahme zu erkunden und hierauf basierend eine Aussage zur Allgemeinen Bebaubarkeit sowie zur Allgemeinen Versickerungsfähigkeit zu erstellen.

Für die Bearbeitung standen unter anderem folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U 1] Geltungsbereich Gemeinde Strande, 3. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 4, mit Vorschlag der Bohrpunkte, per Email am 27.08.2019 erhalten, Maßstab 1:1000
- [U 2] Höhenplan Gemeinde Strande B-Plan Nr. 4, Vermessungsbüro Overath-Sand-Giessler, Kiel, vom 27.08.2019, Maßstab 1:250

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG

## **2 Durchgeführte Untersuchungen**

Am 16.09.2019 und 17.09.2019 wurden im Untersuchungsgebiet in einem durch den Auftraggeber vorgeschlagenen Raster insgesamt 12 Kleinbohrungen im Kleinrammbohrverfahren (BS 1 bis BS 12) bis in eine Tiefe von 5,0 m unter jeweiliger Ansatzhöhe abgeteuft. Parallel zu den Kleinbohrungen BS 3, BS 5 und BS 7 wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden drei Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-5 nach TP BF-StB, Teil B 15.1) bis in eine Tiefe von jeweils 2,00 m unter GOK durchgeführt.

Die Untersuchungspunkte wurden eingemessen, wobei als Höhenbezugspunkt (HBP) die Oberkante eines Schachtdeckels in der Straße „Dänischenhagener Straße“ genutzt wurde (HBP = +5,70 m NHN laut [U2]). Die Lage der Untersuchungspunkte und des HBP kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen und der leichten Rammsondierungen sind als Bohrprofile bzw. Sondierdiagramme in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass die Sondieransatzpunkte zwischen +2,56 m NHN (BS 7) und +4,48 m NHN (BS 10) liegen. Generell fällt das untersuchte Grundstück nach Norden bzw. Nordosten leicht ab. Es wurde eine maximale Höhendifferenz von 1,89 m registriert.

Es wurden insgesamt 75 Proben entnommen, die im Erdbaulabor durch den Baugrundsachverständigen bestimmt und beurteilt wurden. Zur Analyse des anstehenden Baugrundes sind einige charakteristische Bodenproben im Erdbaulabor untersucht worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden im Abschnitt 3.3 kurz beschrieben. Die Ergebnisse der Laborversuche sind den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen.

## **3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung**

### **3.1 Schichtaufbau**

Bei der Baugrunduntersuchung wurden bis zur jeweiligen Erkundungstiefe von 5,0 m unter Ansatzhöhe nachstehend beschriebene Böden angetroffen:

- ① Oberböden / Sandige Aufschüttungen
- ② Natürlich anstehende Sande
- ③ Geschiebelehme / Geschiebemergel

### 3.1.1 Oberböden / Sandige Aufschüttungen ①

In Geländeoberkante stehen natürliche Oberböden mit Mächtigkeiten zwischen von ca. 0,20 – 0,50 m an. Oberboden ist unterhalb zu überbauender Flächen vollständig zu entfernen. Er ist gesondert auszuheben, sachgerecht zwischenzulagern und einer Wiederverwendung als Oberboden zuzuführen.

Im Bereich des bestehenden Parkplatzes (BS 1 bis BS 3) wurden anstelle der Oberböden sandige Aufschüttungen bis in eine Tiefe von max. 1,00 m erbohrt, die bereichsweise Beton- und Ziegelreste enthalten. Sie stellen die Tragschicht des Parkplatzes dar. Die innerhalb der BS 7 erbohrten sandigen Aufschüttungen sind mit Schlufflagen und Mutterbodenresten durchsetzt.

### 3.1.2 Natürlich anstehende Sande ②

Unterhalb der Oberböden / sandigen Aufschüttungen wurden in nahezu allen Aufschlüssen mit Ausnahme der BS 11 und BS 12 (östlicher Bereich des Baufeldes) natürlich anstehende Sande mit variierenden Mächtigkeiten zwischen 0,60 m und 3,20 m angetroffen. Es handelt sich hierbei größtenteils um Fein- und Mittelsande (Decksande und Schmelzwassersande) mit unterschiedlichen Anteilen der übrigen Kornfraktionen. Die Sande werden von bindigen Geschiebeeböden der Modellschicht ③ unterlagert. Innerhalb der Geschiebeeböden wurden bei der Kleinbohrung BS 6 weitere nicht bindige Böden erbohrt, und zwar handelt es sich hier um Feinsande.

### 3.1.3 Geschiebelehme / Geschiebemergel ③

Unterhalb der Sande bzw. im Bereich der BS 11 und BS 12 direkt unterhalb der Oberböden wurden in allen Aufschlüssen bindige Geschiebeeböden mit unterschiedlichen Mächtigkeiten z. T. bis zur Endteufe erkundet. Die ursprünglich abgelagerten kalkhaltigen Geschiebemergel sind im Einflussbereich der Oberfläche bzw. im Grundwasserschwankungsbereich zu kalkfreien Geschiebelehmen verwittert. Sie weisen stark sandige Bestandteile und bereichsweise auch Sandlagen und -bänder auf. Diese Böden sind schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig, weisen eine mittlere Plastizität auf und wurden im Konsistenzbereich zwischen weich und steif aufgeschlossen. Während für die Geschiebelehme im Grundwasserschwankungsbereich und an den Schichtgrenzen zum Geschiebemergel vermehrt weiche Konsistenzen registriert wurden, stehen die in größerer Tiefe aufgeschlossenen Geschiebemergel überwiegend

in steifer Konsistenz an. Erfahrungsgemäß können in die Geschiebeböden auch größere Steine und Blöcke eingelagert sein.

### 3.2 Ergebnisse der leichten Rammsondierungen

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten leichten Rammsondierungen (und der Bewertung des Bohrfortschrittes der Kleinbohrungen) weisen die Sande unterhalb von ca. 1,0 m unter GOK eine dichte Lagerung (Schlagzahlen  $N_{10} \geq 19$ ) auf. Darüber stehen die Sande in mitteldichter Lagerung an. Demgegenüber wurden für die in der BS 7 erbohrten sandigen Aufschüttungen Schlagzahlen von  $N_{10} \leq 6$  registriert, was auf eine locker- mitteldichte Lagerung der Aufschüttungen hinweist.

### 3.3 Bodenmechanische Laborversuche

#### 3.3.1 Korngrößenverteilung

Anhand einer Trockensiebanalyse nach DIN 18123 ist die Korngrößenverteilung der anstehenden natürlich gewachsenen Sande ermittelt worden. Die Untersuchungen ergaben Feinstanteile von 17,2 % und Sandanteile von 82,8 %. Kornanalytisch handelt es sich bei den untersuchten Böden demzufolge um schluffige, schwach mittelsandige Feinsande. Die Untersuchungsergebnisse sind als Körnungslinie auf der Anlage 3.1 aufgetragen.

An insgesamt zwei weiteren Bodenproben aus den Geschiebelehmen wurden kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen gem. DIN 18 123 durchgeführt. Aus den in der Anlage 3.2 dargestellten Körnungslinien ist zu entnehmen, dass es sich bei diesen Böden um schluffige bis stark schluffige Sande mit unterschiedlichen Anteilen der übrigen Kornfraktionen handelt. Die Untersuchungen ergaben Feinstanteile von 11,3 bzw. 18,2 %, Schluffanteile von 23,8 bzw. 32,3 %, Sandanteile von 40,8 bzw. 60,3 % und Kiesanteile von 4,7 bzw. 8,8%.

#### 3.3.2 Wassergehalt

Im bodenmechanischen Labor wurden die natürlichen Wassergehalte von sieben ausgewählten Proben aus den Geschiebelehmen und -mergeln bestimmt. Die Ergebnisse sind der Anlage 4 und der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Tabelle enthält weiterhin die auf der Grundlage

der durchgeführten Laborversuche abgeleiteten Konsistenzen, die mit den Ergebnissen der Baugrunderkundung, d. h. der Feldansprache, übereinstimmen.

**Tabelle 1** Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes, Konsistenz

Bezeichnung	Entnahmetiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt [%]	Konsistenz
BS 1 / 4	3,00	Geschiebemergel	15,73	steif
BS 1 / 5	4,00	Geschiebemergel	15,06	steif
BS 5 / 4	3,00	Geschiebemergel	13,79	steif
BS 9 / 4	2,00	Geschiebelehm	19,36	weich
BS 10 / 3	1,50	Geschiebelehm	13,13	steif
BS 10 / 4	2,50	Geschiebelehm	14,96	weich – steif
BS 11 / 3	2,00	Geschiebemergel	17,38	weich

### 3.4 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte

Anhand der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung wird der Baugrund in nachstehender Tabelle 2 durch charakteristische Kennwerte beschrieben, die unter Berücksichtigung der Laborergebnisse auf Erfahrungswerten in Anlehnung an einschlägige Tabellen- und Literaturwerte beruhen.

**Tabelle 2** Bodenmechanische Rechenwerte

Bodenart	$E_{stat}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Sand, locker–mitteldicht	35,0	32,5	0,0	19,0 / 11,0
Sand, mitteldicht	50,0	35,0	0,0	19,0 / 11,0
Sand, dicht	80,0	36,0	0,0	19,0 / 11,0
Geschiebelehm, weich	5,0	25,0	5,0	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, weich - steif	8,0	26,0	7,5	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, steif	20,0	27,0	10,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, weich - steif	15,0	26,5	8,5	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, steif	35,0	27,5	12,5	22,0 / 12,0

### 3.5 Grundwasser

In den Bohrungen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,15 m und 4,35 m unter jeweiliger Ansatzhöhe angetroffen. Die gemessenen Wasserstände wurden in den Anlagen 2.1 + 2.2 neben die jeweiligen Bohrprofile mit NHN Höhen eingetragen. Während innerhalb der Kleinbohrungen BS 2 - BS 5 sowie BS 7 der freie Grundwasserspiegel gemessen wurde, wurden bei den übrigen Bohrungen Schicht- bzw. Stauwasserstände ermittelt. Aufgrund der angetroffenen gering durchlässigen Geschiebelehme und -mergel muss lokal mit dem Auftreten von Sicker- und Stauwasser innerhalb / oberhalb der gering durchlässigen bzw. stark schluffigen Böden bis in Geländeoberkante (BS 6, BS 9 - BS 12) gerechnet werden. Sofern eine Unterkellerung des späteren Gebäudes geplant ist, wird empfohlen, im Rahmen der geotechnischen Hauptuntersuchung für die Gründungsbeurteilung eine Wasserprobe zu entnehmen und diese hinsichtlich der Betonaggressivität zu untersuchen, da sich das Kellergeschoss voraussichtlich bereichsweise im Grundwasser befinden wird.

Amtliche Grundwassermessstellen aus der unmittelbaren Umgebung der Baufläche sind dem Unterzeichner nicht bekannt.

## 4 Bautechnische Empfehlungen und Hinweise

### 4.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Genaue Angaben zur geplanten Bebauung (Höhenlage, Bauweise, Gründung etc.) liegen derzeit noch nicht vor. Wie aus den auf den Anlagen 2.1 + 2.2 dargestellten Bohrprofilen (BS 1 - BS 12) ersichtlich ist, stehen bei allen Baugrundaufschlüssen unter den oberflächennah erkundeten Oberböden und bereichsweise Aufschüttungen - diese müssen im Bereich der Baukörper grundsätzlich entfernt und bis zur Gründungssohle durch hoch zu verdichtende Kies- sände ersetzt werden – sowohl mind. mitteldicht gelagerte gewachsene Sande als auch bindige Böden in Form von Geschiebelehmen und -mergeln an. Die nichtbindigen Böden sowie die bindigen Böden mit mind. steif-weicher Konsistenz sind erfahrungsmäßig für die Gründung von ein - zweigeschossigen Gebäuden sowie Verkehrsflächen als ausreichend tragfähig einzuschätzen. Für erste statische Überlegungen für eine nicht unterkellerte Gründung oberhalb dieser Böden kann ein Bemessungswert des aufnehmbaren Sohldrucks von  $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$  für Streifenfundamente oder eine Sohlplatte angenommen werden. Für die Bemessung der

Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann mit einem Bettungsmodul von ca.  $k_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^3$  gerechnet werden.

Des Weiteren wurden im östlichen Baufeld bindige Weichschichten erbohrt. Da die weichen Geschiebeböden als nur bedingt tragfähig und setzungsempfindlich eingestuft werden müssen, muss bei einer Flachgründung oberhalb dieser Böden (im Bereich BS 9 + BS 11) mit Setzungen und auch Setzungsdifferenzen gerechnet werden. Sollte das Bauwerk in diesem Bereich gegründet werden, werden ggf. Zusatzmaßnahmen zur Baugrundverbesserung und/oder eine Verstärkung der Gründung (biegesteife Sohlplatte zur Minimierung von Setzungen infolge von Baugrundunterschieden) erforderlich.

Über den Verbleib von weichen Geschiebeböden im tieferen Baugrund muss nach Vorlage detaillierter Planunterlagen im Rahmen einer Gründungsbeurteilung entschieden werden. Unter Berücksichtigung der Tiefenlage der gering tragfähigen Böden sowie der angetroffenen Grundwasserverhältnisse (ggf. bereichsweise geschlossene Wasserhaltung erforderlich) wird ein Voll- oder Teilbodenaustausch im vorliegenden Fall ggf. nicht wirtschaftlich sein.

Die Konsistenz der bindigen Böden variiert im Baufeld zum Teil stark, daher wird seitens des Unterzeichners dringend empfohlen, für jede Bebauung eine detaillierte Baugrunderkundung durchzuführen, um die erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung des Baugrunds individuell zu ermitteln.

#### 4.2 Allgemeine Versickerungsfähigkeit

Aufgrund der erkundeten heterogenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wird es lediglich in Teilbereichen möglich, eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser gem. der DWA-A-138 herzustellen und zu betreiben. Während die im Bereich der BS 3 angetroffenen Sande aufgrund ihres hohen Feinstkornanteils (siehe Anlage 3.1) und die gering wasser-durchlässigen bindigen Böden im übrigen Baufeld für eine Versickerung anfallenden Niederschlagswassers nicht geeignet sind, kann u. U. eine Versickerungsanlage innerhalb der Sande des Aufchlusses BS 4 errichtet werden. Für die Berechnung kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  verwendet werden.

#### 4.3 Herstellung von Verkehrswegen und Parkplatzflächen

Die oberflächlich erbohrten Oberböden stellen keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und sind im Lastabtrag von Verkehrsflächen ebenfalls komplett auszukoffern. Die darunter anstehenden gewachsenen Sande sind im Anschluss an eine gründliche Nachverdichtung als ausreichend tragfähig einzuschätzen. Wasser befindet sich nicht im unmittelbaren Bereich der Fahrbahngründung, es kann allerdings lokal (BS 11 und BS 12) zu aufstauenden Wasserständen bis in derzeitige GOK kommen. Der Unterbau ist im Bereich oberflächennaher gering durchlässiger Geschiebeböden als F3-Boden und dementsprechend als nicht frostsicherer Baugrund anzunehmen.

Der Aufbau sollte gem. den Vorgaben in der RStO 12 erfolgen.

#### 4.4 Gründung der Rohrleitungen und Schachtbauwerke

Gemäß den durchgeführten Baugrundaufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Bereich der Unterkante der Rohrleitungen und der Schachtbauwerke sowohl gewachsene Sande als auch bindige Böden anstehen, die überwiegend als ausreichend tragfähig eingeschätzt werden können. Im Bereich der mindestens steifen bzw. weich-steifen Geschiebeböden werden voraussichtlich keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit unterhalb der unteren Bettungsschicht erforderlich. Demgegenüber muss im Bereich weicher Geschiebeböden ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von mind. 0,50 m erfolgen.

Unter Schachtsohlen ist der Einbau einer mindestens 0,20 m mächtigen mineralischen Ausgleichsschicht (grobkörniges Fremdmaterial, z. B. Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196) vorzusehen. Die Ausgleichsschicht ist mit einem Verdichtungsgerät optimal auf einen Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$  zu verdichten.

Die Beschaffenheit des Materials für die untere Bettungsschicht ist in DIN EN 1610 festgelegt.

Zur filterstabilen Trennung von Bodenaustausch- und Leitungszonenmaterial sowie der Ausgleichsschichten (der Schachtgründungen) gegen die Geschiebeböden ist ein geeignetes Trennvlies vorzusehen. Dort sind zur Vermeidung von künstlichen Fließwegen in der Leitungszone außerdem Querriegel aus wasserundurchlässigem Material anzuordnen.

Zur Festlegung von eventuellen zusätzlichen Austauschbereichen vor Ort und zur Bestätigung der in diesem Bericht getroffenen Annahmen wird eine Inaugenscheinnahme der freigelegten Grabensohle durch den Unterzeichner empfohlen.

## **5 Technische Hinweise**

### **5.1 Bodenaustausch**

Wie bereits in Abschnitt 4 erwähnt, müssen Oberböden vollständig und ggf. bindige Weichschichten wenigstens teilweise ausgehoben und durch einen Kiessandersatzboden ersetzt werden. Dieses Austauschmaterial sollte im Körnungsbereich von bspw. 0 - 8 mm (Schluffanteile < 3 - 5 %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von  $U \cong 3$  haben.

Der Kiessand muss in Lagen von maximal 40 cm im Trockenen eingebracht und auf eine Proctordichte von 100 % bzw. eine mitteldichte bis dichte Lagerung gebracht werden. Die erforderliche Verdichtung kann durch etwa 4 - 5 Übergänge pro Lage mit einer mittelschweren Vibrationsplatte erreicht werden. Zwischen rolligen Austauschböden und im Baugrund verbleibenden Weichschichten ist ein Geovlies (Robustheitsklasse GRK  $\geq 3$ ) anzuordnen, um eine Durchmischung bindiger und rolliger Substrate zu verhindern.

Der Kiessand ist so einzubauen, dass von den Außenkanten der Fundamente oder der Verkehrsflächen Lastabtragungen unter  $45^\circ$  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.

Unabhängig von dem oben beschriebenen Kiessand müssen die standardisierten Aufbauten (Tragschicht, Frostschutz etc.) der Verkehrsflächen gemäß den Vorgaben des beauftragten Planungsbüros hergestellt werden.

### **5.2 Baugrubendurchführungen**

Die Baugrubendurchführungen für nicht unterkellerte oder nicht tiefergeführte Gründungen sind unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrund- und Wasserverhältnisse und der

voraussichtlichen Aushubebenen überwiegend im Schutz von offenen Wasserhaltungen (DRAINAGEN, Pumpensumpf, Pumpe) möglich, um anfallendes Schichten- und Niederschlagswasser, das in den gering durchlässigen bindigen Böden nur langsam abfließen kann, abführen zu können. Im Bereich wasserführender Sandlagen wird zusätzlich ggf. der Einsatz von Spülplanzen oder OTO-Filtern für die Durchführung von Absenkungen im Vakuumverfahren notwendig werden.

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden sind nach DIN 4124 nur bis in eine Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböscht oder abgestützt werden, wobei die Böschung in den nicht bindigen und maximal weich- bis steifen bindigen Böden 45° und in den wenigstens steif- bis weichen bindigen Böden 60° nicht überschreiten darf.

Die Baugrubensohlen sollten nach dem Bodenaushub nicht mehr befahren und möglichst wenig betreten werden. Aufgelockerte Böden sind mittels glatter Baggerschaufel abzuziehen und durch verdichtet einzubauende Kiessande auszutauschen. Darüber hinaus ist 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.

In der Gründungssohle anstehende bindige Böden sind vor dem Aufweichen durch Niederschlags- und Sickerwasser sowie vor dynamischer Belastung zu schützen, da sie schnell in eine weiche bis breiige Konsistenz übergehen und in diesen Zustand keine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Da es sich bei den bindigen Böden um stark frostempfindliche „F3-Böden“ handelt, muss ein Eindringen von Frost in den Baugrund vermieden werden. Aufgeweichte Böden sind durch verdichtet einzubauende Kiessande auszutauschen.

In den Aushubsohlen anstehende Sande müssen durch mehrere Übergänge mit einer mittelschweren Vibrationsplatte oberflächlich nachverdichtet werden, um aushubbedingte Auflockerungen zu beseitigen.

### 5.3 Trockenhaltung der Gebäude

Nicht unterkellerte Bauwerke sind, sofern die OKFFB wenigstens 0,1 m oberhalb der späteren GOK verläuft, gemäß den Vorgaben der DIN 18533 nach Lastfall W1.1-E (Bodenfeuchte an der Sohlplatte) abzudichten. Hierbei ist zu beachten, dass für ein innerhalb einer Senke

errichtetes Gebäude ggf. Zusatzmaßnahmen erforderlich werden, um Oberflächenwasser, das aus umliegenden höheren Lagen zuströmt, sicher abzuleiten.

Im Bereich von Unterkellerungen ist je nach Verlauf der Gründungssohle und nach den Ergebnissen der noch durchzuführenden weiteren Baugrundaufschlüsse (vgl. Kap. 3.1) der Lastfall W2-E (drückendes Wasser mit mäßiger oder mit hoher Einwirkung) zu berücksichtigen.

#### 5.4 Baubegleitende Kontrollen

Die Verdichtung der Rohrgrabenverfüllung ist gemäß ZTVE-Stb nachzuweisen. Die Verdichtung der rolligen Austauschböden im Bereich der Hochbauten und der Straßenkörper ist durch dynamische und / oder statische Plattendruckversuche zu kontrollieren. Das Rohplanum muß einen  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  aufweisen. Die Tragfähigkeit und die Verdichtung des ungebundenen Straßenaufbaus sind nachzuweisen (ZTV SoB – StB).

### 6 Zusammenfassung

Aufgrund von insgesamt zwölf Kleinbohrungen, drei leichten Rammsondierungen und mehreren bodenmechanischen Laborversuchen wurden allgemeine Angaben zur Baugrundsituation auf dem Untersuchungsgelände im B-Plan Nr. 4, „Zum Mühlenteich“ in Strande durchgeführt.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass sowohl ausreichend als auch lediglich gering tragfähige Böden vorhanden sind, oberhalb derer die Errichtung von Hochbauten im Anschluss an einen Bodenaustausch oder an eine tiefergeführte Baugrundverbesserung möglich ist.

Die technischen Hinweise in Kap. 5 sind zu beachten.

Sobald konkrete Bebauungspläne vorliegen, sind durch unser Büro zusätzliche Kleinbohrungen auf den Arealen der geplanten Baukörper und der Verkehrsflächen abzuteufen und Gründungsbeurteilungen entsprechend der jeweiligen Statik zu erstellen.

**Es ist zwingend erforderlich, die Aushubsohlen durch den Unterzeichner abnehmen zu lassen, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu überprüfen und den Umfang des ggf. erforderlichen Bodenaustausches festzulegen. Die**



**Verdichtung des unterhalb der Baukörper eingebauten Kiessandersatzbodens muss ab einer Mächtigkeit von > 0,5 m durch Beauftragte des Unterzeichners überprüft werden.**

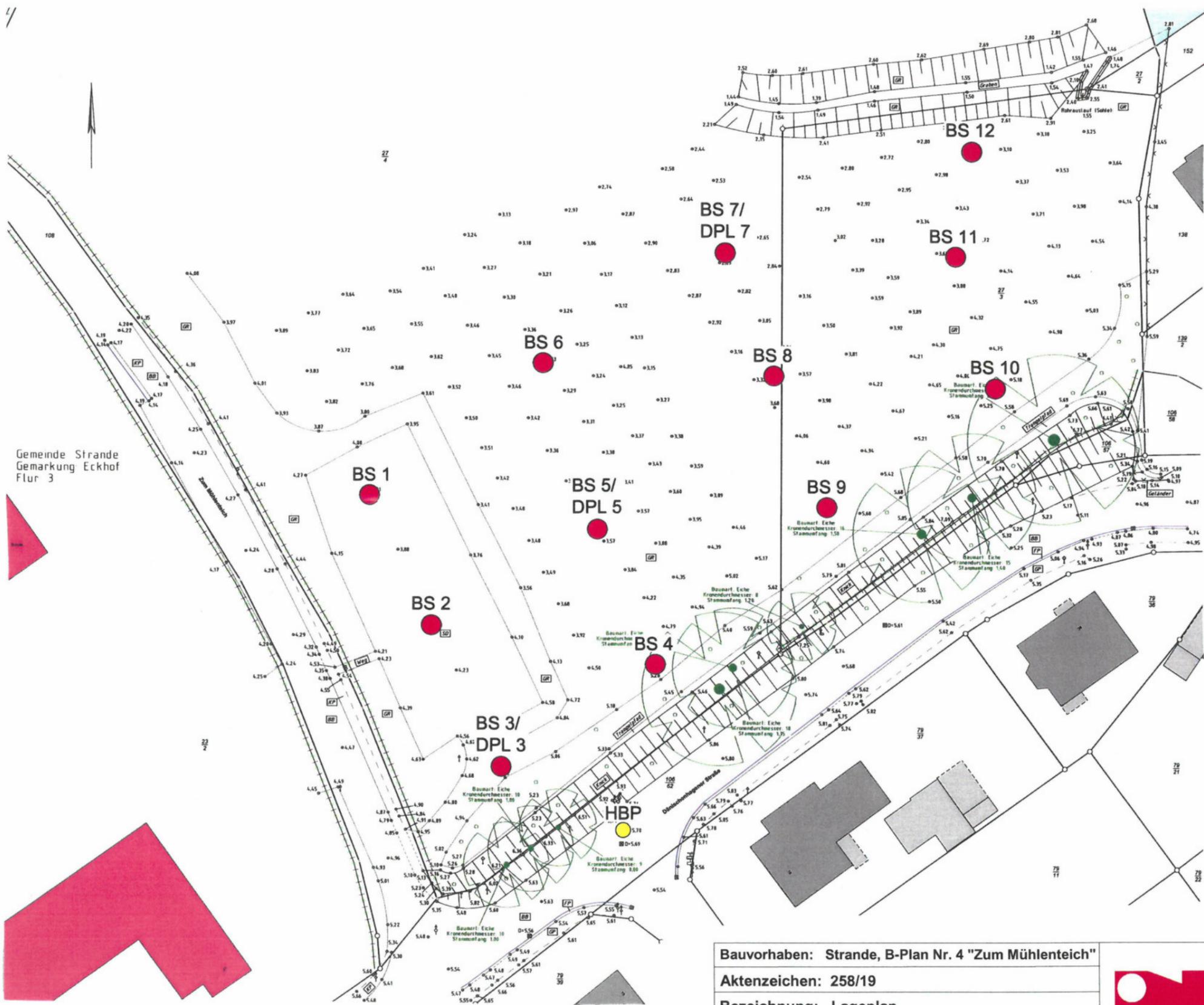
Für die Beantwortung evtl. noch auftretender Fragen stehen wir weiterhin gern zur Verfügung.

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

i. A. Stefan Kindt, Dipl.-Geol.

Sachbearbeiter

Alexander Maertins, Dipl.-Geol.



Gemeinde Strande  
Gemarkung Eckhof  
Flur 3

Bauvorhaben: Strande, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"

Aktenzeichen: 258/19

Bezeichnung: Lageplan

Auftraggeber: Gemeinde Strande

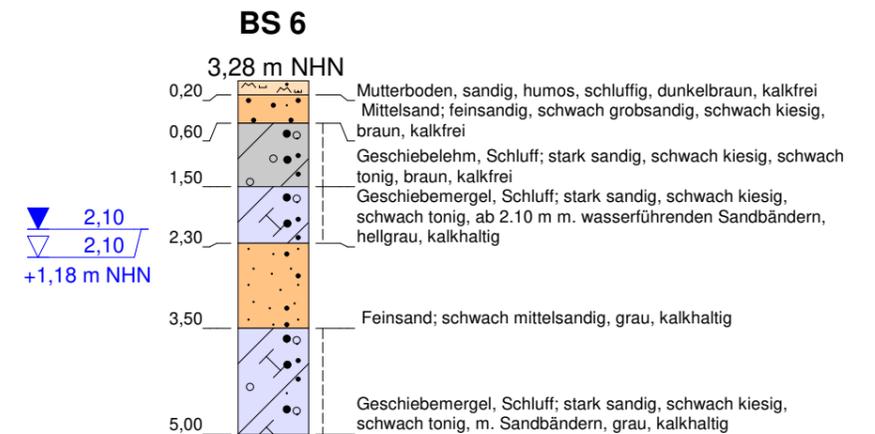
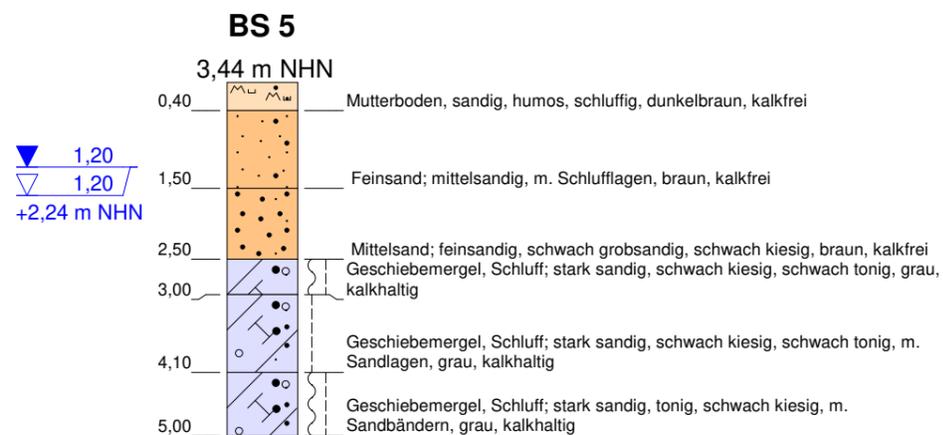
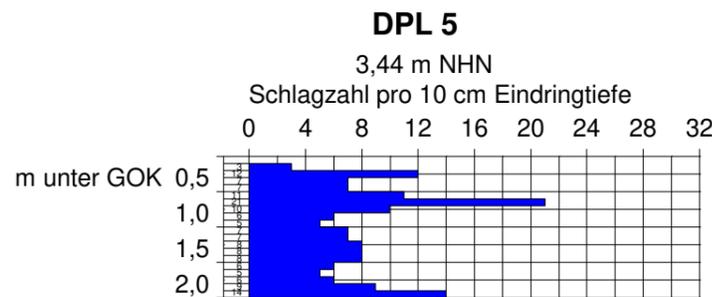
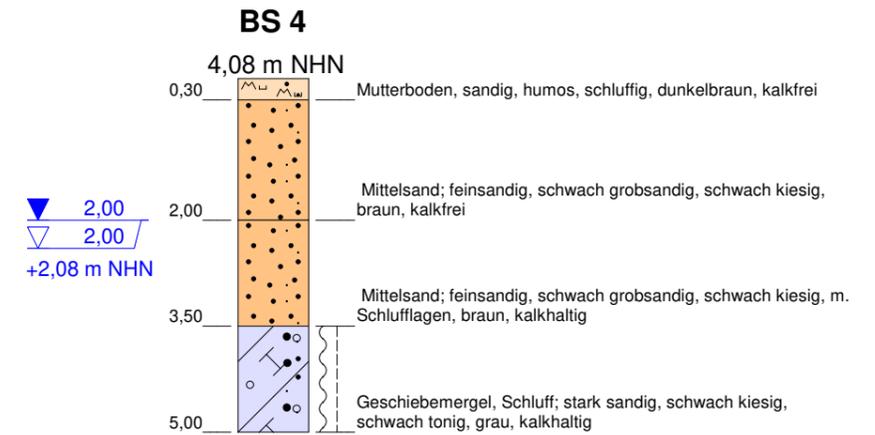
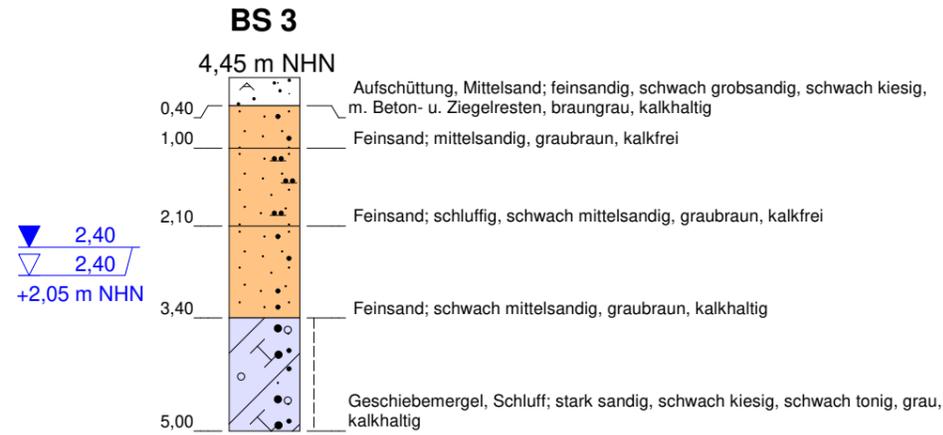
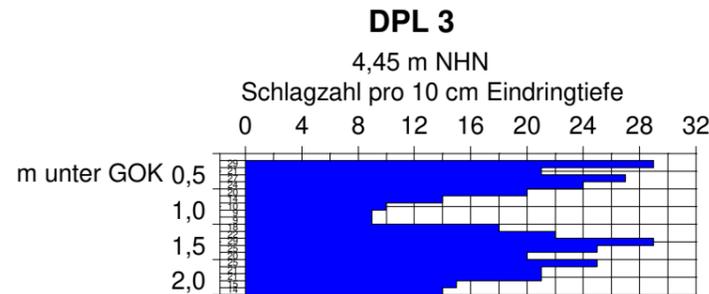
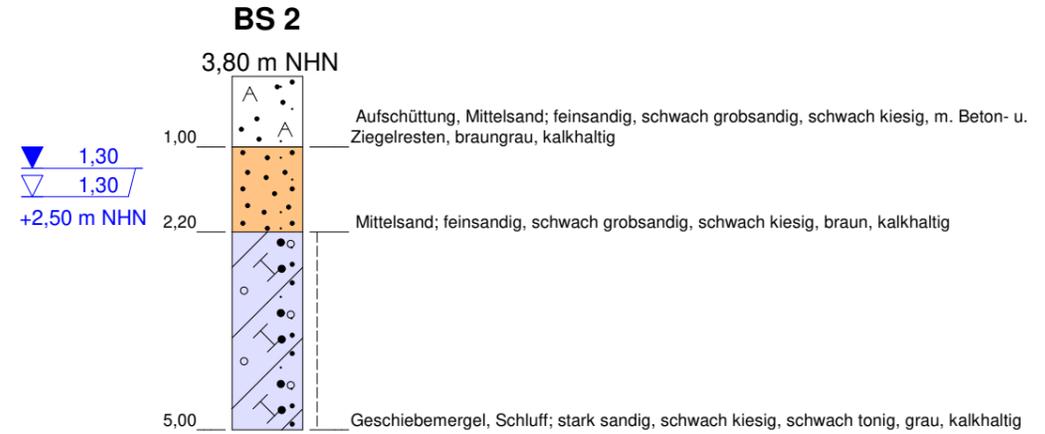
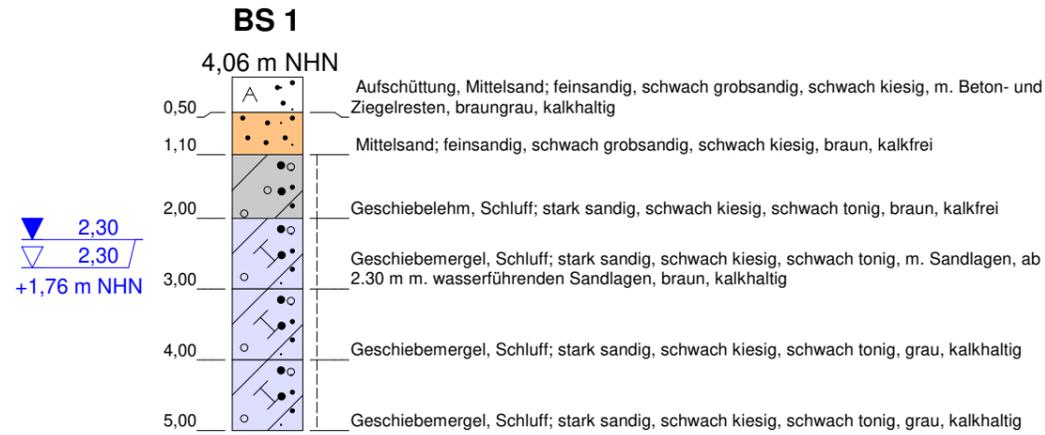
Datum: 17.09.2019

Maßstab: 1 : 500

gezeichnet: Claudia Thießen

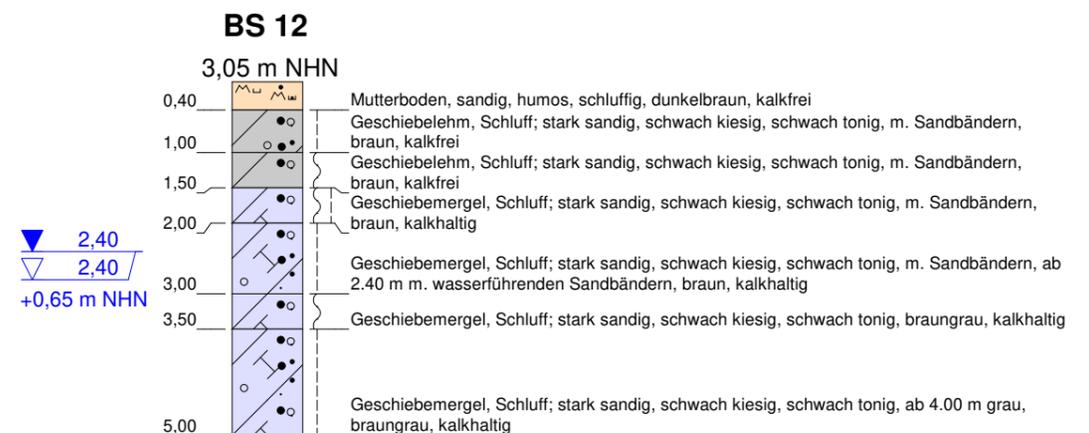
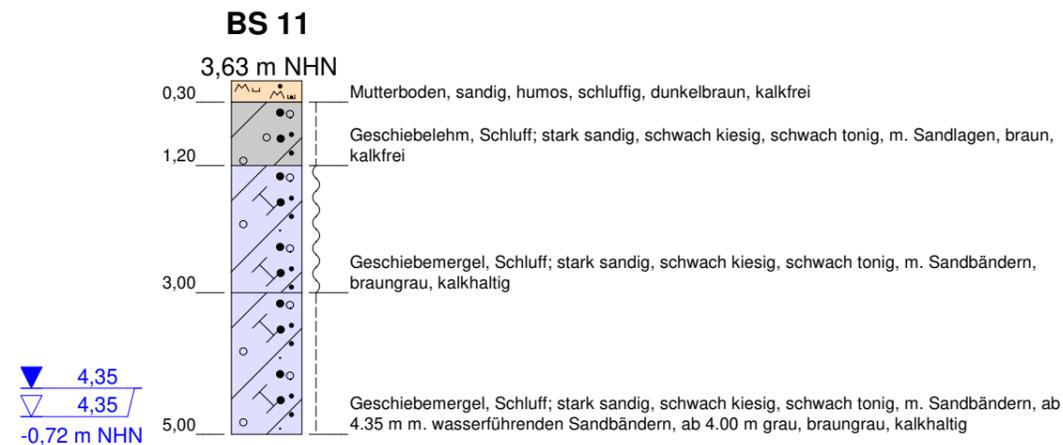
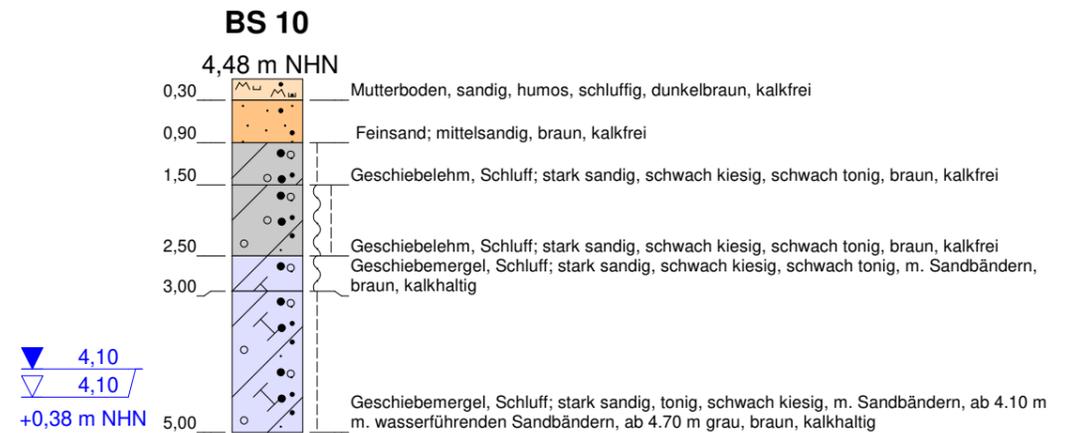
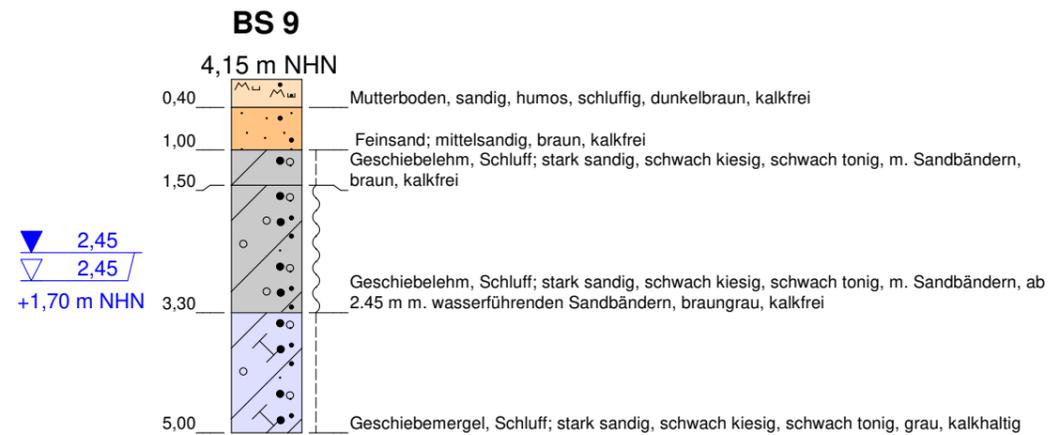
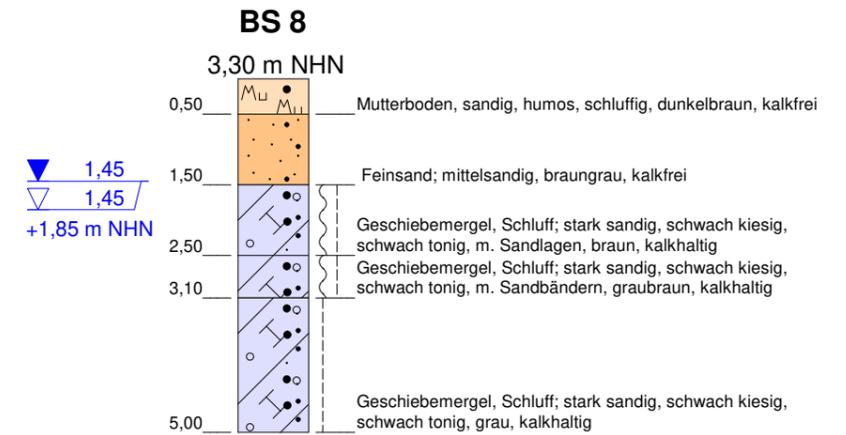
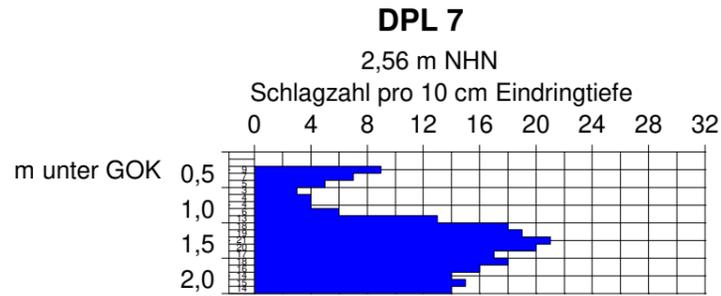
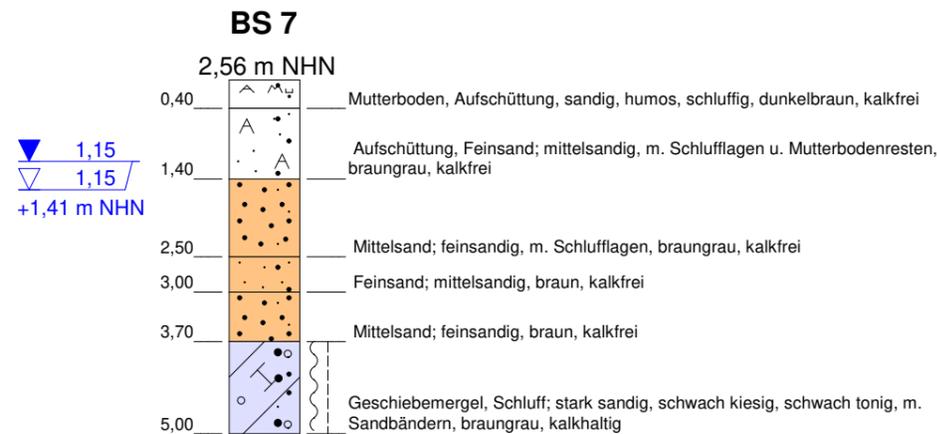
Anlage 1

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



<b>Bauvorhaben: Strande, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"</b>	
<b>Aktenzeichen: 258/19</b>	
<b>Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramme</b>	
<b>Auftraggeber: Gemeinde Strande</b>	
Datum: 16.09.+17.09.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Sandra Marien	Anlage 2.1

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



<b>Bauvorhaben: Strände, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"</b>	
<b>Aktenzeichen: 258/19</b>	
<b>Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramm</b>	
<b>Auftraggeber: Gemeinde Strände</b>	
Datum: 16.09.+17.09.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Sandra Marien	Anlage 2.2

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

Bemerkungen:

# Körnungslinie nach DIN 18123

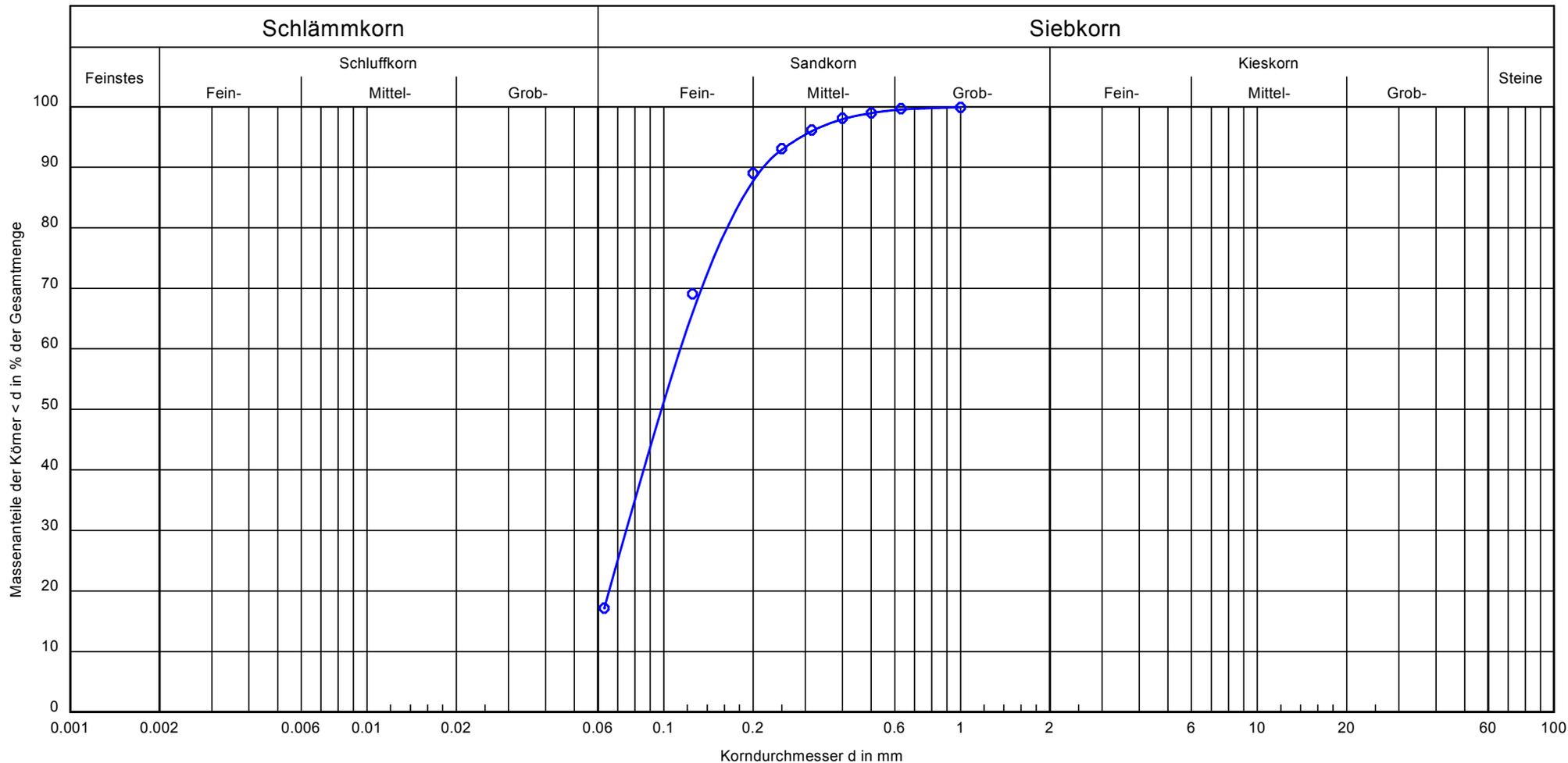
Strande, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"



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

Bearbeiter: arp

Datum: 07.10.2019



Bezeichnung:	
Bodenart:	fS, u, ms'
Tiefe:	2,10 m
U/Cc:	-/-
Entnahmestelle:	BS 3/3
k nach Beyer:	-
T/U/S/G [%]:	- /17.2/82.8/ -

Prüfungsnummer: 258/19  
 Probe entnommen am: 09/19  
 Art der Entnahme: gestörte Probe  
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht:  
 258/19  
 Anlage:  
 3.1

Bemerkungen:

BS 5/4 w = 13,79 %  
BS 10/4 w = 14,96 %

Bearbeiter: arp

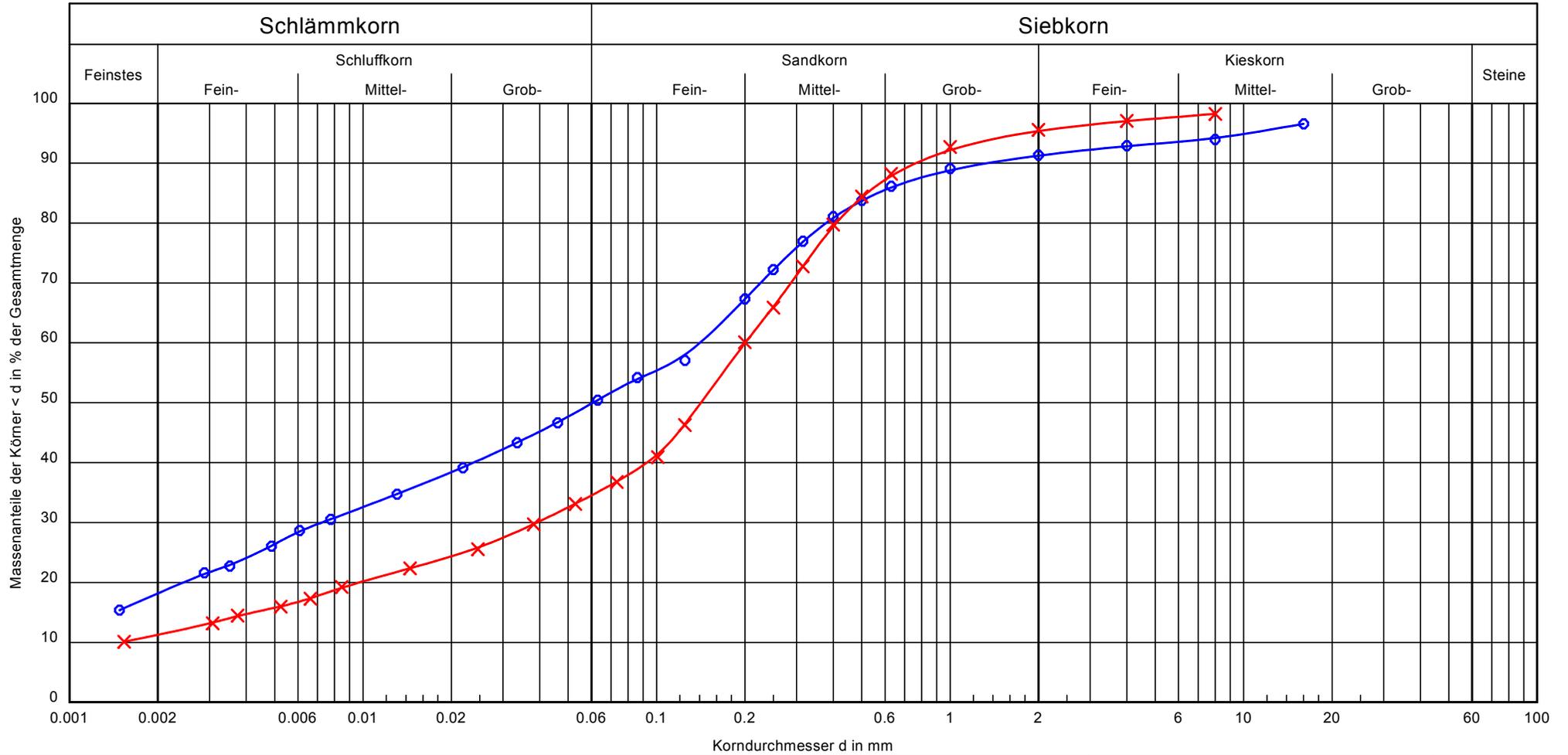
Datum: 07.10.2019

# Körnungslinie nach DIN 18123

Strande, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"



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



Bezeichnung:		
Bodenart:	S, ū, t, mg'	S, u, t'
Tiefe:	3,00 m	2,50 m
U/Cc:	-/-	-/-
Entnahmestelle:	BS 5/4	BS 10/4
k nach Beyer:	-	-
T/U/S/G [%]:	18.2/32.3/40.8/8.8	11.3/23.8/60.3/4.7

Prüfungsnummer: 258/19  
Probe entnommen am: 09/19  
Art der Entnahme: gestörte Probe  
Arbeitsweise: Sieb-/Schlamm-analyse

Bericht: 258/19  
Anlage: 3.2



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

Bericht: 258/19

Anlage: 4

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

### Strande, B-Plan Nr. 4 "Zum Mühlenteich"

Bearbeiter: arp

Datum: 07.10.2019

Prüfungsnummer: 258/19

Entnahmestelle: BS 1, BS 5, BS 9, BS 10, BS 11

Tiefe: siehe unten

Bodenart: Geschiebemergel, Geschiebelehm

Art der Entnahme: gestörte Probe

Probe entnommen am: 09/19

Bodenart:	Mg	Mg	Mg	Lg
Probenbezeichnung:	BS 1/4 3,00 m	BS 1/5 4,00 m	BS 5/4 3,00 m	BS 9/4 2,00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	172.68	179.90	157.69	194.21
Trockene Probe + Behälter [g]:	156.20	162.98	144.38	172.09
Behälter [g]:	51.43	50.61	47.88	57.82
Porenwasser [g]:	16.48	16.92	13.31	22.12
Trockene Probe [g]:	104.77	112.37	96.50	114.27
Wassergehalt [%]:	15.73	15.06	13.79	19.36

Bodenart:	Lg	Lg	Mg	
Probenbezeichnung:	BS 10/3 1,50 m	BS 10/4 2,50 m	BS 11/3 2,00 m	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	170.52	187.16	192.36	
Trockene Probe + Behälter [g]:	156.63	169.12	171.41	
Behälter [g]:	50.88	48.50	50.89	
Porenwasser [g]:	13.89	18.04	20.95	
Trockene Probe [g]:	105.75	120.62	120.52	
Wassergehalt [%]:	13.13	14.96	17.38	