



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

 Gründungsmittglied
des BD bohr

22.03.2021
du/am

Bauvorhaben Nr. 513/20

Bauvorhaben: Kellinghusen, Lockstedter Weg, Erschließung B-Plan Nr. 61
Baugrunduntersuchung – Gründungsbeurteilung für Straßen und Rohrleitungen sowie Stellungnahme zur allgemeinen Bebaubarkeit und der Versickerungsfähigkeit

1 Vorgang

Das Ingenieurbüro Gosch & Prieue erstellt für die Stadt Kellinghusen den Bebauungsplan Nr. 61 „Lockstedter Weg“. Das städtebauliche Konzept sieht die Erschließung durch den Bau einer Erschließungsstraße für insgesamt 38 Wohneinheiten vor. Um Aussagen zur allgemeinen Bebaubarkeit, zur Gründung der Erschließungsstraßen, Rohrleitungen und Schachtbauwerke sowie zu den ggf. erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen zu treffen, ist der Unterzeichner durch die Harckesheyde GmbH & Co. KG mit Schreiben vom 21.11.2020 beauftragt worden, den Baugrund im Bereich der Erschließungsstraßen und der für die Bebauung vorgesehenen Flächen zu erkunden und auf der Grundlage dieser Baugrundaufschlüsse eine gutachterliche Stellungnahme zu erarbeiten. Die Lage der zu untersuchenden Flächen kann dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan entnommen werden. Für die Bearbeitung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Übersichtsplan, Auszug aus der Liegenschaftskarte, Maßstab 1: 2.000, Amt Kellinghusen 15.10.2019.
- [U2] Lageplan, Stadt Kellinghusen Wohngebiet Lockstedter Weg, Karte 1: Rahmenbedingungen, AC Planergruppe Itzehohe vom 05.05.2020.
- [U3] Lageplan, Stadt Kellinghusen Wohngebiet Lockstedter Weg, Karte 5: Grundsätze für die Bauleitplanung, AC Planergruppe Itzehohe vom 05.05.2020.

2 Baugrund

2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Der Baugrundaufbau ist im Bereich des geplanten B-Plans am 29.01.2021 durch insgesamt neun Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 9) bis in eine Tiefe von jeweils 5,00 m unter Ansatzpunkt untersucht worden. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden Sande wurden drei Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-5 nach TP BF-StB, Teil B 15.1) parallel zu den Bohrungen BS 3, BS 6 und BS 8 bis in Tiefen von 1,10 m bis 2,0 m unter Ansatzhöhe durchgeführt. In diesen Endtiefen wurden die Rammsondierungen jeweils aufgrund stark ansteigender Schlagzahlen abgebrochen.

Die Höhen der Ansatzpunkte wurden im Höhennetz DHHN 16 (NHN) bezogen eingemessen. Demnach liegen die Ansatzpunkte auf Höhenlagen zwischen + 31,75 m NHN (BS 1) und + 36,13 m NHN (BS 5).

Die Lage aller Baugrundaufschlüsse kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen und der leichten Rammsondierungen sind als Bohrprofile bzw. Sondierdiagramme in den Anlagen 2.1 + 2.2 dargestellt.

Aus den Sondierbohrungen wurden insgesamt 54 gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 und 4 entnommen, die im Erdbaulabor beurteilt und bewertet worden sind.

Darüber hinaus wurden an repräsentativen Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, deren Ergebnisse in Kap. 2.4 dargestellt und interpretiert werden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind als Laborprotokolle in den Anlagen 3 + 4 beigefügt.

Zur abfallrechtlichen Voreinstufung wurden aus den im Bereich der Erschließungsstraße erbohrten Bodenproben zwei Bodenmischproben (M 1 + M 2) zusammengestellt und dem chemischen Labor GBA, Pinneberg, zur Analyse auf den Untersuchungsumfang gemäß BBodSchV bzw. der LAGA M 20 / TR Boden und DepV übergeben. Eine Übersicht der Probenzusammenstellung ist in der Anlage 5 enthalten, während die Prüfberichte der chemischen Analysen dem Gutachten als Anlagen 6 + 7 beigefügt sind.

2.2 Baugrundaufbau

Die durchgeführten Baugrunduntersuchungen haben ergeben, dass bis in eine Tiefe von 0,4 m bis 0,5 m u. GOK humose Oberböden anstehen, die bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK im

Wesentlichen von gewachsenen Fein- und Mittelsanden mit wechselnden Schluffanteilen und bindigen Geschiebeeböden (Geschiebelehm, Geschiebemergel) in weich - steifplastischen bis zu steifplastischen Konsistenzen unterlagert werden.

2.3 Auswertung der 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 mitteldichte bis dichte (Schlagzahlen $N_{10} \geq 19$) Lagerung auf. Darüber stehen die Sande in lockerer (DPL 3, DPL 8) oder locker - mitteldichter (DPL 6) Lagerung an.

2.4 Bodenmechanische Laborversuche

2.4.1 Korngrößenverteilungen

Mit Hilfe von fünf Siebungen und zwei kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 sind die Korngrößenverteilungen der Sande und der bindigen Geschiebeeböden ermittelt worden. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Einzelheiten können den Anlagen 3.1 - 3.3 entnommen werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Kornverteilungsanalysen der bindigen Geschiebeeböden

Sondierung / Proben Nr.	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Kornanteile T/U/S/G [%]	Bodengruppe nach DIN 18196
BS 2 / 3	1,00 – 2,50	S, fg', mg'	n.b. / 1,4 / 82,35 / 16,3	SE
BS 4 / 4	2,40 – 4,00	S, fg', mg'	n.b. / 1,3 / 74,7 / 24,1	SE
BS 5 / 4	1,00 – 2,00	fS, ms'	n.b. / 2,7 / 97,3 / -	SE
BS 8 / 3	1,40 – 2,30	S, fg', mg'	n.b. / 1,4 / 79,0 / 19,6	SE
BS 9 / 5	2,00 – 3,90	mS, fs, gs, g'	n.b. / 2,9 / 88,1 / 9,0	SE
BS 5 / 7	3,90 – 4,80	S, \bar{u} , t	24,8 / 35,2 / 38,5 / 1,5	UL, TL
BS 7 / 3	0,60 – 1,00	fS, t', u', ms'	5,7 / 11,9 / 82,0 / 0,3	SÜ

Kornanalytisch handelt es sich bei den untersuchten Sanden demzufolge um schwach kiesige bis kiesige Sande, einen schwach mittelsandigen Feinsand (BS 5/4) und einen schwach tonigen, schwach schluffigen, schwach mittelsandigen Feinsand sowie bei den bindigen Böden um einen stark schluffigen, tonigen Sand.

Anhand der Körnungslinien wurde für die Sande der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f nach der Formel von BEYER ermittelt. Die Untersuchungen ergaben für die untersuchten Proben Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 7,1 \times 10^{-5}$ m/s bis $k_f = 6,6 \times 10^{-4}$ m/s. Demnach sind die anstehenden Sande als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen.

2.4.2 Wassergehalte

An insgesamt sechs Bodenproben wurden die Wassergehalte der Feinsande und der bindigen Geschiebeböden nach DIN EN ISO 17892-1 im Erdbaulabor ermittelt. Die Ergebnisse sowie die unter Berücksichtigung der in Kap. 2.4.1 beschriebenen Kornverteilungsanalysen abgeleiteten Konsistenzen sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt. Einzelheiten können der Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 2: Ergebnisse der Versuche zur Bestimmung des Wassergehalts

Name	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenart	Konsistenz	Wassergehalt [%]
BS 1 / 3	1,90 – 3,30	Geschiebelehm	steif	15,32
BS 5 / 7	3,90 – 4,80	Geschiebemergel	steif	16,12
BS 6 / 6	4,20 – 4,60	Geschiebemergel	weich - steif	28,39
BS 7 / 3	0,60 – 1,00	Feinsand	---	14,25
BS 7 / 4	1,00 – 2,00	Geschiebelehm	steif	15,60
BS 9 / 3	0,80 – 1,00	Feinsand	---	10,37

Aus den Versuchsergebnissen inklusive der in Kap. 2.4.1 beschriebenen Korngrößenverteilungen geht hervor, dass die Konsistenz der erkundeten Böden mit den Ergebnissen aus der Baugrunderkundung übereinstimmt.

2.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte

Im Folgenden werden die für die weitere Bearbeitung erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern als charakteristische Größen auf Grundlage der Bodenansprache, der Laborversuche und anhand von Erfahrungswerten aus weiteren Laborversuchen, die von vergleichbaren Böden vorliegen, zusammengestellt.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte des für die Gründung relevanten Baugrundes

Bodenart	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Reibungswinkel φ [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Wichte γ / γ' [kN/m ³]
Oberboden	für Gründungszwecke nicht geeignet			18,0 / 10,0
Sand, locker	15,0	30,0	---	18,0 / 10,0
Sand, locker - mitteldicht	25,0	32,5	---	19,0 / 11,0
Sand, Kiessand*, mitteldicht	50,0	35,0	---	19,0 / 11,0
Sand, Kiessand*, dicht	80,0	36,0	---	19,0 / 11,0
Geschiebelehm, weich - steif	8,0	26,0	7,5	20,0 / 10,0
Geschiebelehm, steif - weich	12,0	26,5	9,0	21,0 / 11,0
Geschiebelehm, steif	25,0	27,0	10,0	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, steif - weich	25,0	27,0	11,5	21,0 / 11,0
Geschiebemergel, steif	35,0	27,5	12,5	22,0 / 12,0

* Austauschboden

2.6 Wasserstände

Im Rahmen der Sondierarbeiten wurde in den offenen Sondierlöchern bei keiner der ausgeführten Kleinbohrungen Wasser angetroffen. Ober- und innerhalb der bindigen Schichten ist jedoch generell mit dem Auftreten von Stau- und Schichtenwasser zu rechnen.

An der ca. 1200 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Grundwassermessstelle Kellinghusen Schäferkate F1 (10L61049014 / 8373) liegen die über einen mehrjährigen Zeitraum gemessenen Grundwasserstände durchgehend unter 19,00 m NHN (> 12,0 m u. GOK), so dass sich der mögliche Grundwassereinfluss für Baumaßnahmen im Untersuchungsgebiet auf ggf. lokal auftretendes Stau- und Schichtenwasser beschränkt. Einzelheiten zur Grundwassermessstelle Kellinghusen Schäferkate F1 können den als Anlage 8 beigefügten Messstellendaten (Quelle: www.umweltdaten.landsh.de) entnommen werden.

2.7 Darstellung und Auswertung der chemischen Analytik

Zur abfallrechtlichen Voreinstufung wurden zwei Bodenmischproben (M 1 + M 2) aus den im Bereich der geplanten Erschließungsstraße gewonnenen Bodenproben zusammengestellt und im chemischen Labor auf den Untersuchungsumfang der Vorsorgewerte nach BBodSchV (M 1) bzw. LAGA M 20 / TR Boden + DepV (M 2) untersucht. Eine Übersicht der Probenzusammenstellungen ist in der Anlage 5 enthalten, während die Prüfberichte der chemischen Analysen als Anlagen 6 + 7 beigefügt sind.

Wie dem in Anlage 6 beigefügten Prüfbericht Nr. 2021P504074 entnommen werden kann, wurden an der aus den Oberböden zusammengestellten Mischprobe M 1 keine Überschreitungen der Vorsorgewerte nach BBodSchV für Sandböden (niedrigste Werte) festgestellt, so dass keine Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen besteht und die untersuchten Oberböden aus umweltrechtlicher Sicht keinen Einschränkungen hinsichtlich der Verwertbarkeit unterliegen.

An der aus den gewachsenen Böden (Geschiebelehm, schluffige Sande) zusammengestellten Mischprobe M 2 wurden gemäß Prüfbericht Nr. 2021P504075 (Anlage 7) in Übereinstimmung mit dem organoleptischen Befund bei der Probenahme und der Begutachtung der Einzelproben durch den Unterzeichner auch analytisch keine relevanten Schadstoffe ermittelt, d.h. gemäß LAGA, M20, TR Boden, Gesamtumfang, weist die Mischprobe M 2 bei allen untersuchten Parametern den Zuordnungswert Z0 auf. Die untersuchten gewachsenen Böden unterliegen daher aus umweltrechtlicher Sicht keinen Einschränkungen hinsichtlich der Verwertbarkeit. Eine Bewertung nach DepV ist nur für Böden mit einer SchadstoffEinstufung > Z2 erforderlich und kann hier somit entfallen.

Diese Beurteilung beruht auf dem orientierenden Ergebnis unserer Kleinbohrungen. Sofern im Rahmen der Tiefbauarbeiten weitere organoleptische Auffälligkeiten des Aushubs festgestellt werden, sollten diese Böden zu Haufwerken angeordnet und gemäß LAGA-Richtlinie PN 98 beprobt und analysiert werden.

2.8 Homogenbereiche

In Anlage 9 wird eine tabellarische Unterteilung des angetroffenen Baugrunds in einen Homogenbereich "Oberboden" gemäß der DIN 18320 und insgesamt zwei Homogenbereiche nach DIN 18300 vorgeschlagen.

3 Allgemeine Bebaubarkeit, Versickerungsfähigkeit, Wege- und Leitungsbau

3.1 Allgemeine Bebaubarkeit

Genauere Angaben zur geplanten Bebauung (Höhenlage, Bauweisen, Gründung etc.) liegen derzeit noch nicht vor. Die für eine Bebauung vorgesehenen Flächen sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen. Für die Bewertung werden neben den in den Bauflächen durchgeführten Sondierungen auch die Aufschlüsse aus den Verkehrswegen herangezogen. Wie aus den in den Anlagen 2.1 + 2.2 dargestellten Bohrprofilen ersichtlich ist, stehen im Untersuchungsbereich unterhalb der oberflächennah erkundeten humosen Oberböden bis zur Endteufe jeweils gewachsene Sande und darin eingelagerte bindige Geschiebeböden an.

Die angetroffenen gewachsenen Sande und wenigstens steif- bis weichplastischen bindigen Geschiebeböden stellen einen für eine Gebäudegründung ausreichend tragfähigen Baugrund dar. Demgegenüber sind die im Aufschluss BS 6 angetroffenen bindigen Weichschichten für Gründungszwecke nur bedingt geeignet, können jedoch bei einer nicht unterkellerten Bebauung aufgrund der erkundeten Tiefenlage ggf. im Untergrund verbleiben. Bei Herstellung von unterkellerten Gebäuden könnten dort Zusatzmaßnahmen (z.B. teilweiser Bodenaustausch) erforderlich werden. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die humosen Oberböden und humosen Sande komplett auszukoffern und bis zur jeweiligen Gründungsebene gegen einen hoch zu verdichtenden Kiessandboden zu ersetzen sind. Über ggf. erforderliche weitere Maßnahmen ist für die Neubauten jeweils im Einzelfall nach Durchführung weiterer Baugrunduntersuchungen zu entscheiden.

Unter Berücksichtigung des erkundeten Baugrundaufbaus und der Grundwasserstände können die Baugruben für nicht unterkellerte Gebäude im Schutz einer offenen Wasserhaltung (Baugrubendrainage, Pumpensumpf, Pumpe) hergestellt werden.

Für die Gründung von Bauwerken sind gesonderte Baugrunderkundungen durchzuführen und detaillierte Gründungsgutachten zu erstellen.

3.2 Stellungnahme zur Versickerung von Niederschlagswasser

Es wird erwogen, anfallendes Niederschlagswasser dezentral auf den Grundstücken zu versickern. Generell sind Flächen mit bis in eine Tiefe von mind. 1,50 m unter GOK anstehenden rolligen und gut durchlässigen Böden und einem Grundwasserflurabstand $\geq 1,50$ m für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Ein ausreichender Grundwasserflurabstand ist im gesamten Untersuchungsbereich gegeben und die aus den Korngrößenverteilungen abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte weisen eine ausreichende Durchlässigkeit der anstehenden Sande aus. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser überwiegend möglich sein wird. Lediglich im Bereich der Kleinbohrungen BS 6 und BS 7, in denen oberflächennah Geschiebelehme angetroffen wurden, wird eine Versickerung ggf. nicht oder nur in die unterlagernden Sande möglich sein. Dies ist ggf. auf Grundlage der für die Gründung der Bauwerke durchzuführenden Aufschlüsse nochmals im Einzelnen neu zu bewerten.

3.3 Stellungnahme zum Straßenaufbau

Wie aus den in den Anlagen 2.1 + 2.2 dargestellten Bohrprofilen ersichtlich ist, stehen bei den Kleinbohrungen unterhalb der oberflächennah erkundeten humosen Oberböden bis zur Endteufe jeweils gewachsene Sande mit Einschüben bindiger Geschiebeböden weich - steifer bis steifer Konsistenz an.

Die unter den komplett abzutragenden humosen Oberböden anstehenden gewachsenen überwiegend feinkornarmen Sande sind als gering frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1), die schwach schluffigen Sande als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2) und die schluffigen Sande und bindigen Geschiebeböden als stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen. Der Oberbau ist

gemäß RStO 12 Tafeln 1 - 4 und Tabelle 8 durchzuführen. Die gem. RStO-12 geforderten Werte an den E_{v2} -Modul auf der Oberkante Frostschutzschicht bzw. Unterbau / Untergrund und auf der Tragschicht sind durch Plattendruckversuche nachzuweisen. Die Prüfungen auf dem Rohplanum können ggf. in Eigenüberprüfung geschehen.

Für die Herstellung der Verkehrswege empfehlen wir den Aushub zunächst nur bis auf die für die Herstellung des frostsicheren Aufbaus gemäß RStO 12 erforderliche Aushubtiefe vorzunehmen und dann, nach einer gründlichen Nachverdichtung des Aushubplanums, eine Prüfung des E_{v2} -Wertes durchzuführen. Auf dem Rohplanum ist vor Herstellung des Oberbaus ein E_{v2} -Wert von mindestens 45 MN/m^2 nachzuweisen. Bei Unterschreitung der Werte sind ggf. erforderliche Maßnahmen (z.B. Teilbodenaustausch, Einbau Geogitter) durch den Baugrund-sachverständigen festzulegen.

In Bereichen, in denen bis mindestens 1,20 m Tiefe unter dem Oberbau F1-Sande anstehen (BS 1 – BS 4, BS 8), kann die Frostschutzschicht entfallen, der Boden muss jedoch dennoch hinsichtlich des Verdichtungsgrades die Anforderungen der ZTV SoB-StB an Frostschutzschichten ($E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, bzw. $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei BK0,3) erfüllen, so dass dort zumindest eine gründliche Nachverdichtung des Rohplanums, ggf. jedoch auch ein Teilaustausch der anstehenden Böden, erforderlich wird.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung wurde im unmittelbaren Bereich der Fahrbahngründung kein Wasser festgestellt. Aufgrund der über bindigen Böden möglichen Stauwasserbildung empfehlen wir im Bereich dieser Böden Drainagemaßnahmen vorzusehen.

3.4 Gründung von Rohrleitungen und Schachtbauwerken

Angaben zu Gründungstiefen von Rohrleitungen und Schächten liegen derzeit noch nicht vor. Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen ist davon auszugehen, dass in den Gründungssohlen überwiegend gewachsen Sande und untergeordnet wenigstens steif - weichplastischen bindigen Geschiebeböden anstehen, die für die Gründung von Rohrleitungen und Schächten ausreichende Tragfähigkeiten aufweisen.

Aufgrund der bei BS 6 erkundeten Baugrundverhältnisse ist jedoch auch mit dem lokalen Auftreten von Weichschichten zu rechnen, die für eine Gründung der Rohrleitungen und Schächte nur bedingt geeignet sind. Um für die Rohrleitungen und die Schächte



weitestgehend gleichmäßige Auflagerbedingungen zu schaffen, müssen diese Böden mindestens bis in eine Tiefe von 0,50 m unterhalb der Rohrsohlen und der Schächte ausgehoben und gegen hoch zu verdichtende Kiessande zu ersetzt werden.

Da die Rohrleitungen und Schächte nicht zu einer wesentlichen Lasterhöhung führen, sind Setzungen lediglich infolge der Wiederbelastung zu erwarten. Wiederbelastungen treten nur insoweit auf, wie der Boden sich während des Offenliegens des Leitungsgrabens durch Hebungen entspannen kann, und sind deshalb von der Dauer zwischen Leitungsgrabenaushub und -verfüllung abhängig. In einem Zeitraum von 1 bis 3 Monaten sind rd. 50 % der prognostizierten Hebungen zu erwarten.

Unter Berücksichtigung der Annahme, dass im ungünstigen Fall bindige Weichschichten unterhalb der Rohrleitungen im Baugrund verbleiben, sind bei der Grabenverfüllung rechnerische Setzungen von rd. 0,5 – 1,0 cm zu erwarten. Um ggf. auftretende kleinräumige Setzungsdifferenzen besser ausgleichen zu können, wird die zusätzliche Verlegung einer Verbundmatte (z. B. Combigrid 40/40 Q1/151 GRK 3) empfohlen, die gleichzeitig der Trennung zwischen eingebautem Material und anstehenden Weichschichten dient.

Unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse werden für die Herstellung der Baugruben und Rohrleitungsgräben keine gravierenden Maßnahmen zur Grundwasserhaltung erforderlich sein. Es wird jedoch empfohlen, eine offene Wasserhaltung vorzusehen, um ggf. anfallendes Niederschlags- und Schichtenwasser abpumpen zu können.

4 Technische Hinweise

4.1 Baugrubendurchführung / Wasserhaltung

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 geböschst oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschung darf bei Sanden, Oberböden und maximal weich- bis steifplastischen bindigen Geschiebeböden 45° nicht überschreiten. In wenigstens steif- bis weichplastischen bindigen Böden ist eine Böschungsneigung bis 60° zulässig.

Oberboden ist getrennt von anderen Bodenarten auszuheben, sachgerecht zwischenzulagern und einer Wiederverwendung als Oberboden zuzuführen. Angaben hierzu sind z. B. in DIN 19731 zu finden.

Die innerhalb der Aushubsohlen anstehenden Sande sind auf eine wenigstens mitteldichte Lagerung nachzuverdichten, um primär vorhandene bzw. aushubbedingte Auflockerungen zu beseitigen.

In den Baugrubensohlen anstehende bindige Böden sind vor dem Aufweichen durch Niederschlags- und Sickerwasser, vor Frosteinwirkung sowie vor dynamischer Belastung zu schützen, da sie schnell in eine weiche bis breiige Konsistenz übergehen und in diesem Zustand keine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Aufgeweichte Böden sind durch verdichtet einzubauende Kiessande auszutauschen. Gefrorene Böden dürfen nicht überbaut werden.

Unter Berücksichtigung der erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sollte für die Herstellung der Rohrleitungs- und Schachtbaugruben eine offene Wasserhaltung (offene Gräben bzw. Baudränagen, Pumpensumpf mit Tauchpumpe) vorgehalten werden, um ggf. anfallendes Oberflächen- bzw. Schichtenwasser abführen zu können.

4.2 Bodenaustausch

Wie bereits in Abschnitt 3 erwähnt, müssen die oberflächennah erkundeten humosen Oberböden im Bereich der Erschließungsstraßen sowie im Bereich der Rohrleitungen und Sohlen der Schachtbauwerke vollständig und ggf. vorhandene bindige Weichschichten bis in eine Tiefe von 0,50 m unterhalb der Gründungssohlen der Rohrleitungen und Schächte ausgehoben und durch einen Kiessandboden ersetzt werden. Der einzubringende Kiessand sollte im Körnungsbereich von etwa 0 – 8 mm (Schluffanteile < 3 bis 5 %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von $U \cong 3$ haben. Die ggf. erforderlichen Austausch Tiefen sind mit dem Baugrundsachverständigen vor Ort abzustimmen.

Der Kiessand muss in Lagen von maximal 20 cm im Trockenen eingebracht und eine mitteldichte bis dichte 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 Gründungsflächen 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.

Zwischen den aufzubringenden Sanden und verbleibenden bindigen Weichschichten ist ggf. ein Geovlies anzuordnen, um eine Durchmischung beider Substrate zu verhindern.

4.3 Verfüllung der Rohrgräben

Die Verfüllung der Rohrgräben hat mit einem verdichtungsfähigen Material (z. B. Kiessande gem. Abschnitt 4.2) zu erfolgen. Beim Aushub anfallende Sande mit einem geringen Feinkornanteil ($\leq 5\%$) können ebenfalls als Rohrgrabenverfüllung verwendet werden. Gewachsene bindige Böden und Sande mit höheren Feinkornanteilen eignen sich nicht als Rohrgrabenverfüllung. Die Verfüllung muss lagenweise unter Verdichtung eingebracht werden.

4.4 Baubegleitende Kontrollen

Die Verdichtung der Rohrgrabenverfüllung ist durch leichte Rammsondierungen gemäß der TP BF-StB 15.1 oder andere geeignete Verfahren zu überprüfen. Die Verdichtung des Kiesbettes der Rohrleitungen ist durch dynamische und / oder statische Plattendruckversuche zu kontrollieren.

5 Zusammenfassung

Auf Grundlage von neun Kleinbohrungen, drei leichten Rammsondierungen und bodenmechanischer Laborversuche wurde eine gutachterliche Stellungnahme zu den anstehenden Baugrundverhältnissen, zur allgemeinen Bebaubarkeit, zur Versickerungsfähigkeit, zur Gründung der Erschließungsstraßen sowie zur Herstellung von Rohrleitungen und Schachtbauwerken der untersuchten Baufläche Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 „Lockstedter Weg“, erarbeitet.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass Gebäude nach einem begrenzten Bodenaustausch der humosen Deckschichten und örtlich ggf. vorhandener bindiger Weichschichten voraussichtlich flach gegründet werden können. Die Straßen sowie die Rohrleitungen und Schachtbauwerke können nach Abtrag der humosen Oberböden und gründlicher Nachverdichtung



sandiger Aushubsohlen flach innerhalb gewachsener Böden bzw. grobkörniger Austauschböden gegründet werden. Aufgrund gering frostempfindlicher gewachsener Böden kann voraussichtlich in Teilbereichen auf eine Frostschutzschicht verzichtet werden. Ansonsten ist ein frostsicherer Oberbau gemäß RStO 12 herzustellen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist bei dem erkundeten Baugrundaufbau überwiegend möglich. Weitere Einzelheiten sind dem Abschnitt 3 des Gutachtens zu entnehmen.

Die technischen Hinweise in Abschnitt 4 sind zu beachten.

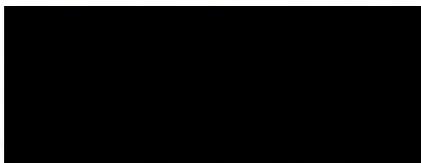
Im weiteren Verlauf der Gründungsarbeiten zur Erschließung sind die Aushubsohlen durch einen Mitarbeiter der Fa. Neumann abnehmen zu lassen, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu überprüfen. Eine ausreichende Verdichtung des stellenweise einzubringenden Kiessandersatzbodens ist bei Austauschmächtigkeiten von mehr als 0,5 m durch leichte Rammsondierungen nachzuweisen.

Nach Vorlage konkreter Planungsunterlagen zu den geplanten Baukörpern / Gebäuden sind für deren Gründung detaillierte Baugrunderkundungen und -begutachtungen durchzuführen.

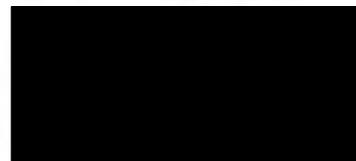
Für die Beantwortung evtl. noch auftretender Fragen sowie zur weiteren Beratung stehen wir gern zur Verfügung.

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

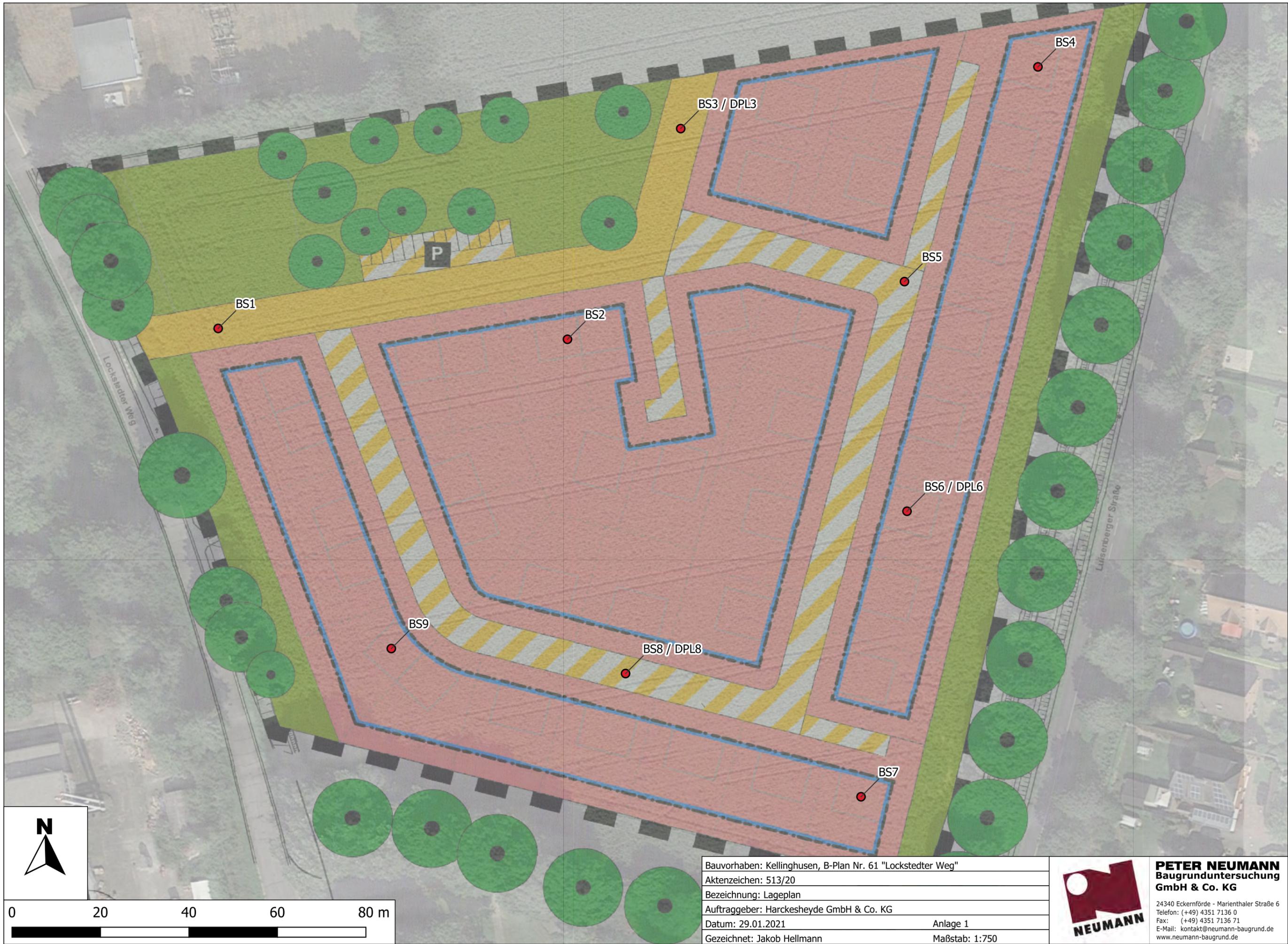
Sachbearbeiter



Alexander Maertins, Dipl.-Geol.



Stefan Duwe, Dipl.-Ing.

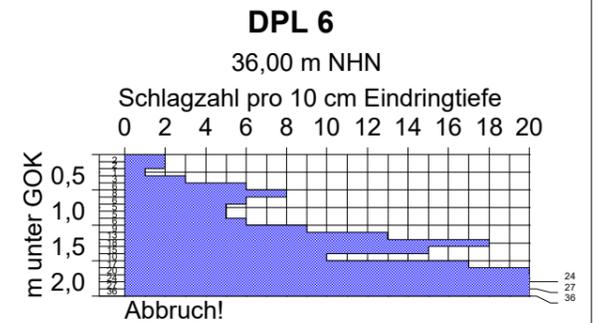
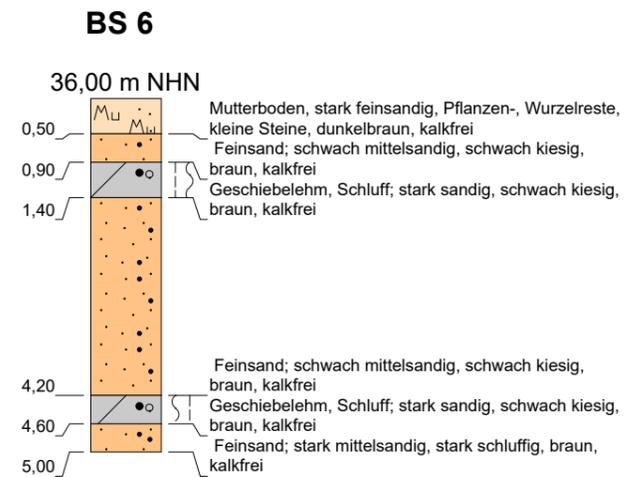
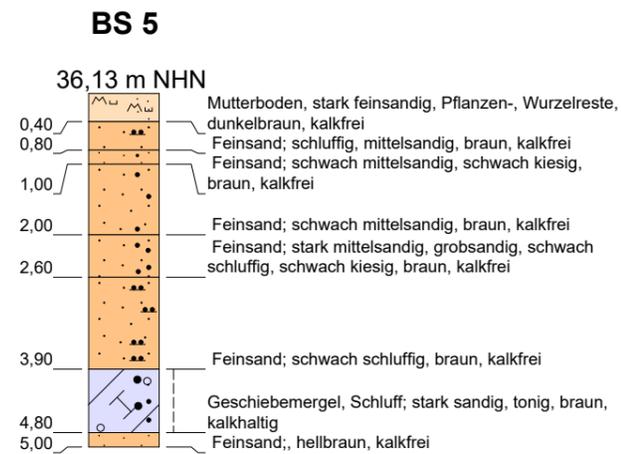
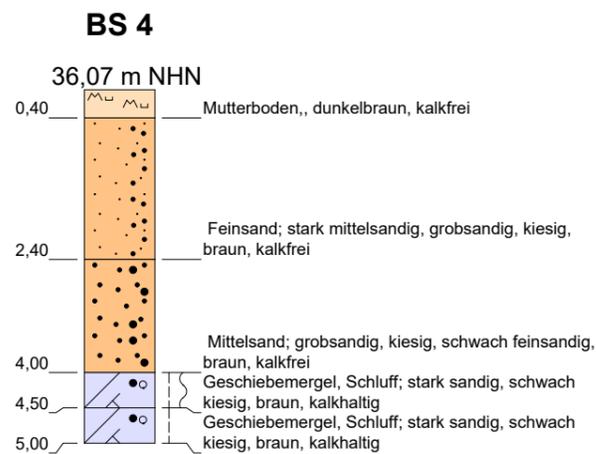
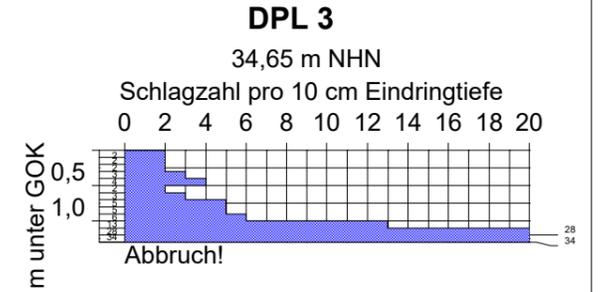
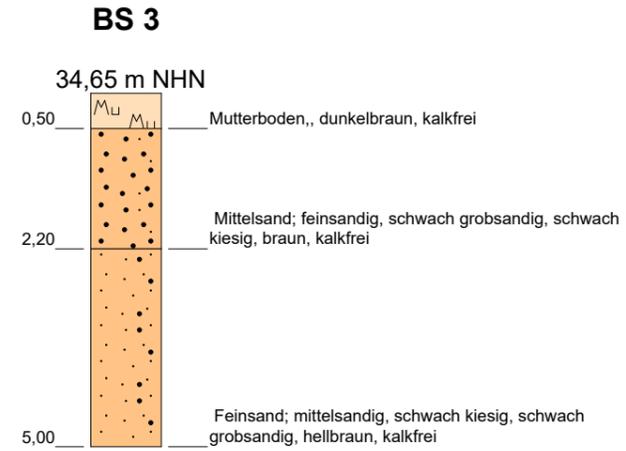
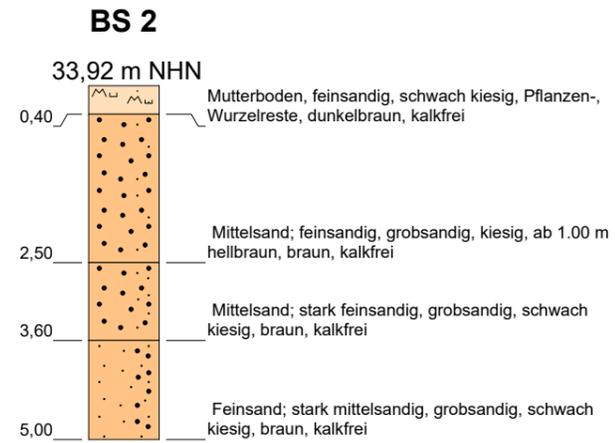
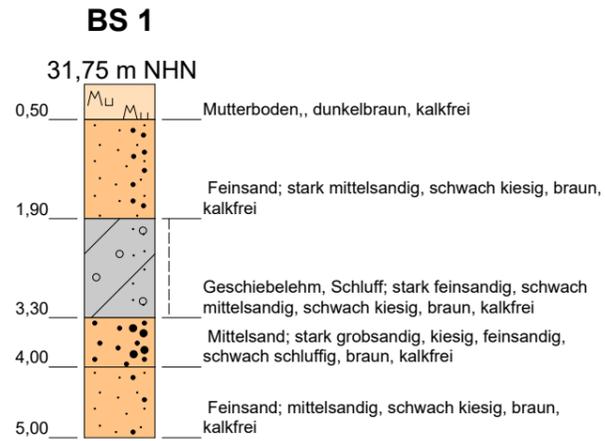


Bauvorhaben: Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 "Lockstedter Weg"	
Aktenzeichen: 513/20	
Bezeichnung: Lageplan	
Auftraggeber: Harckesheyde GmbH & Co. KG	
Datum: 29.01.2021	Anlage 1
Gezeichnet: Jakob Hellmann	Maßstab: 1:750



PETER NEUMANN
Baugrunduntersuchung
GmbH & Co. KG

24340 Eckernförde - Marienthaler Straße 6
 Telefon: (+49) 4351 7136 0
 Fax: (+49) 4351 7136 71
 E-Mail: kontakt@neumann-baugrund.de
 www.neumann-baugrund.de



Bauvorhaben: Kellinghusen, B-Plan Nr. 61

Aktenzeichen: 513/20

Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramme

Auftraggeber:

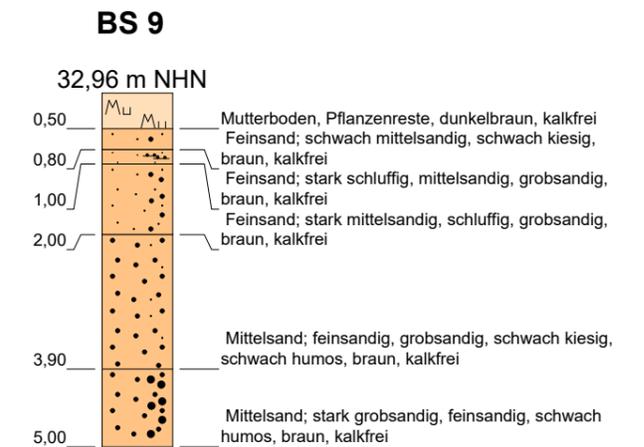
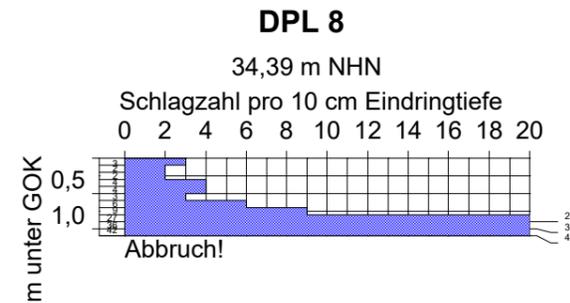
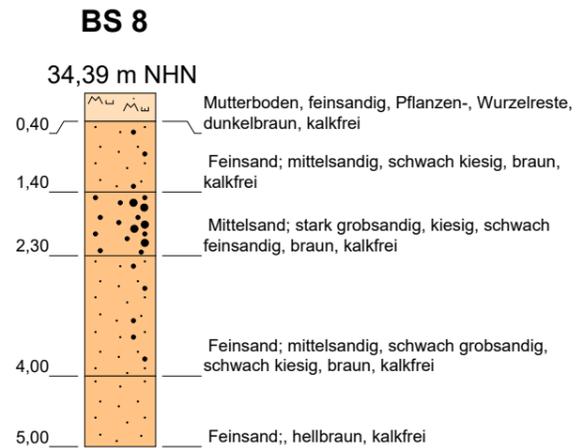
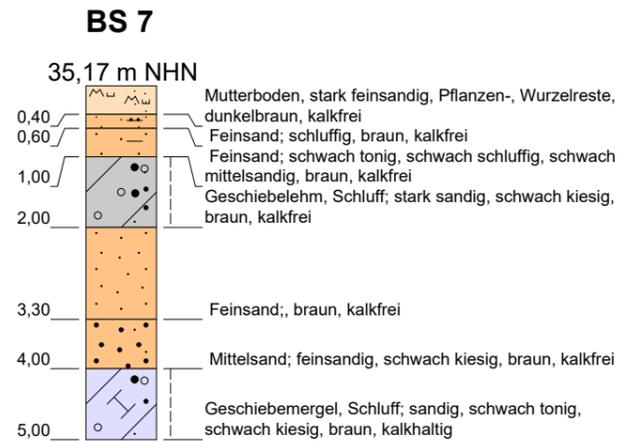
Datum: 29.01.2021

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Sandra Litzendorf

Anlage 2.1

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



Bauvorhaben: Kellinghusen, B-Plan Nr. 61	
Aktenzeichen: 513/20	
Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramm	
Auftraggeber: [REDACTED]	
Datum: 29.01.2021	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Sandra Litzendorf	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

Bemerkungen:

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

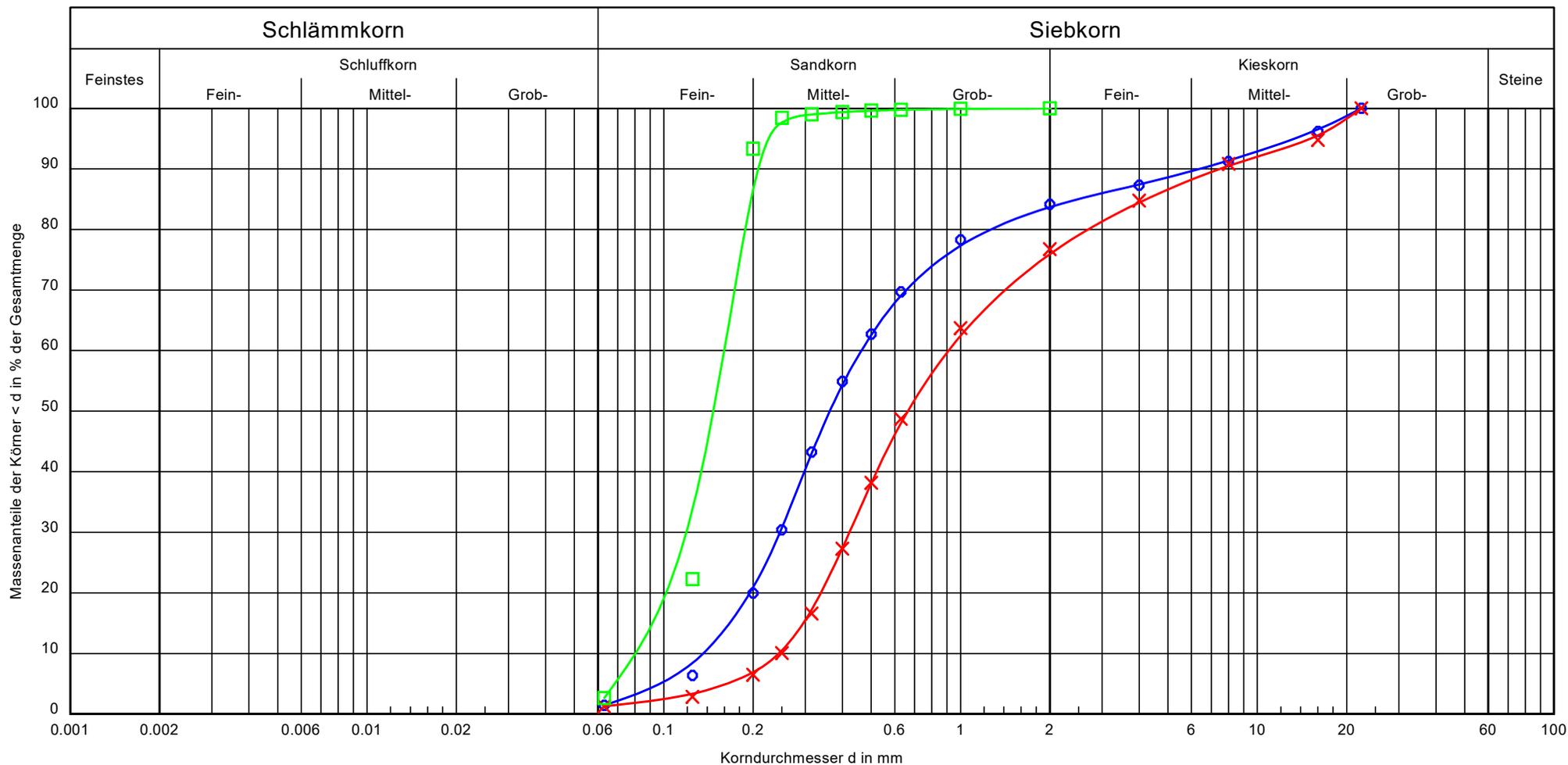
Kellinghusen, Lockstedter Weg



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: dü

Datum: 17.02.2021



Bezeichnung:			
Bodenart:	mS, fs, gs, fg', mg'	S, fg', mg'	fS, ms'
Tiefe:	1.00 - 2.50 m	2.40 - 4.00 m	1.00 - 2.00 m
U/Cc:	3.4/1.0	3.7/0.8	2.0/1.1
Entnahmestelle:	BS 2/3	BS 4/4	BS 5/4
k nach Beyer:	$1.7 \cdot 10^{-4}$	$5.4 \cdot 10^{-4}$	$7.1 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /1.4/82.3/16.3	- /1.3/74.7/24.1	- /2.7/97.3/ -

Prüfungsnummer: 513/20
 Probe entnommen am: 01/21
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht: 513/20
 Anlage: 3.1

Bemerkungen:

Bearbeiter: dü

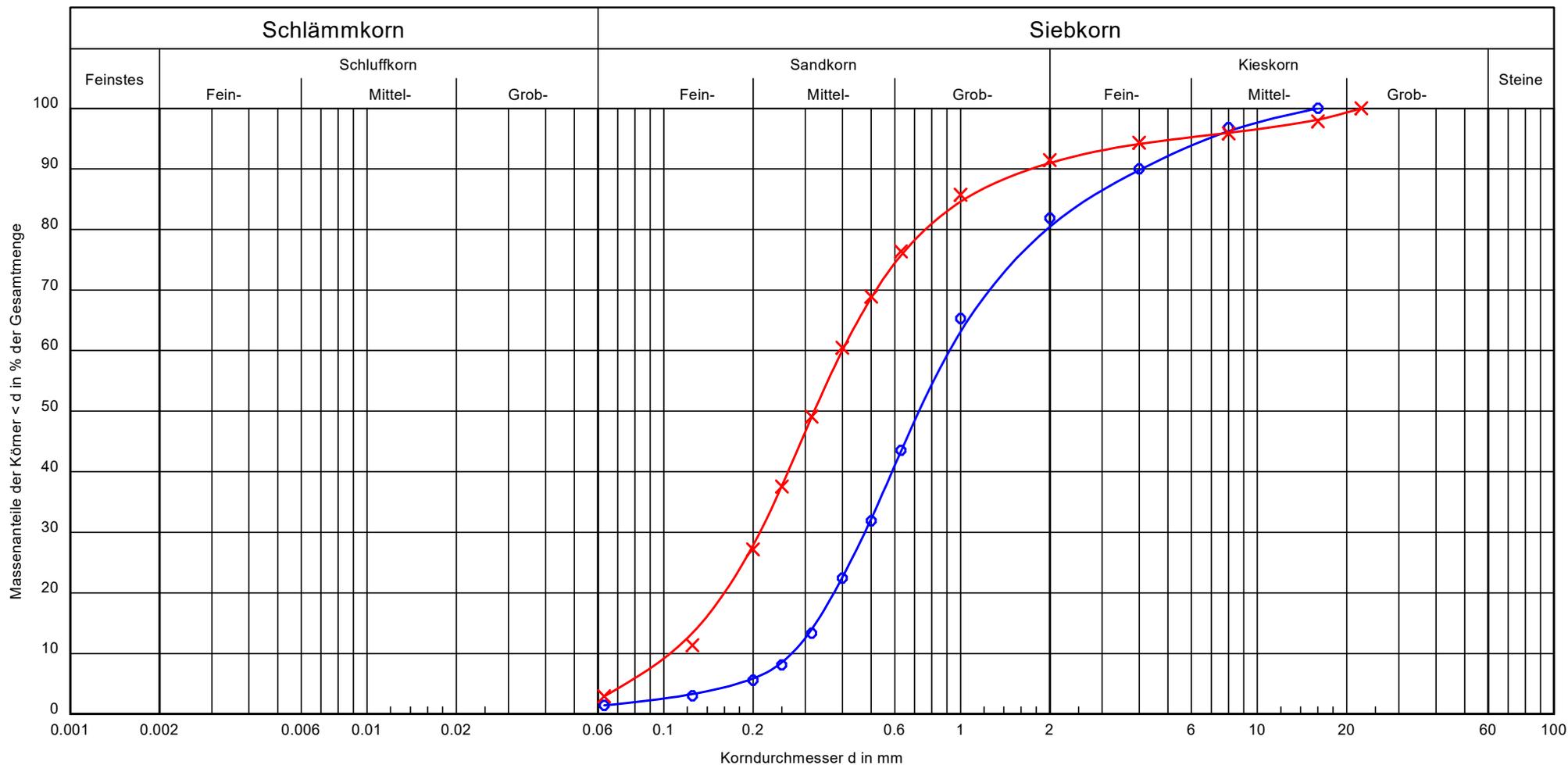
Datum: 17.02.2021

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Kellinghusen, Lockstedter Weg



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, fg', mg'	mS, fs, gs, g'
Tiefe:	1.40 - 2.30 m	2.00 - 3.90 m
U/Cc:	3.4/0.9	3.8/1.1
Entnahmestelle:	BS 8/3	BS 9/5
k nach Beyer:	$6.6 \cdot 10^{-4}$	$9.9 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /1.4/79.0/19.6	- /2.9/88.1/9.0

Prüfungsnummer: 513/20
 Probe entnommen am: 01/21
 Art der Entnahme: gestörte Probe
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht:
 513/20
 Anlage:
 3.2

Bemerkungen:

BS 5/7 w = 16.12 %
BS 7/3 w = 14.25 %

Bearbeiter: dü

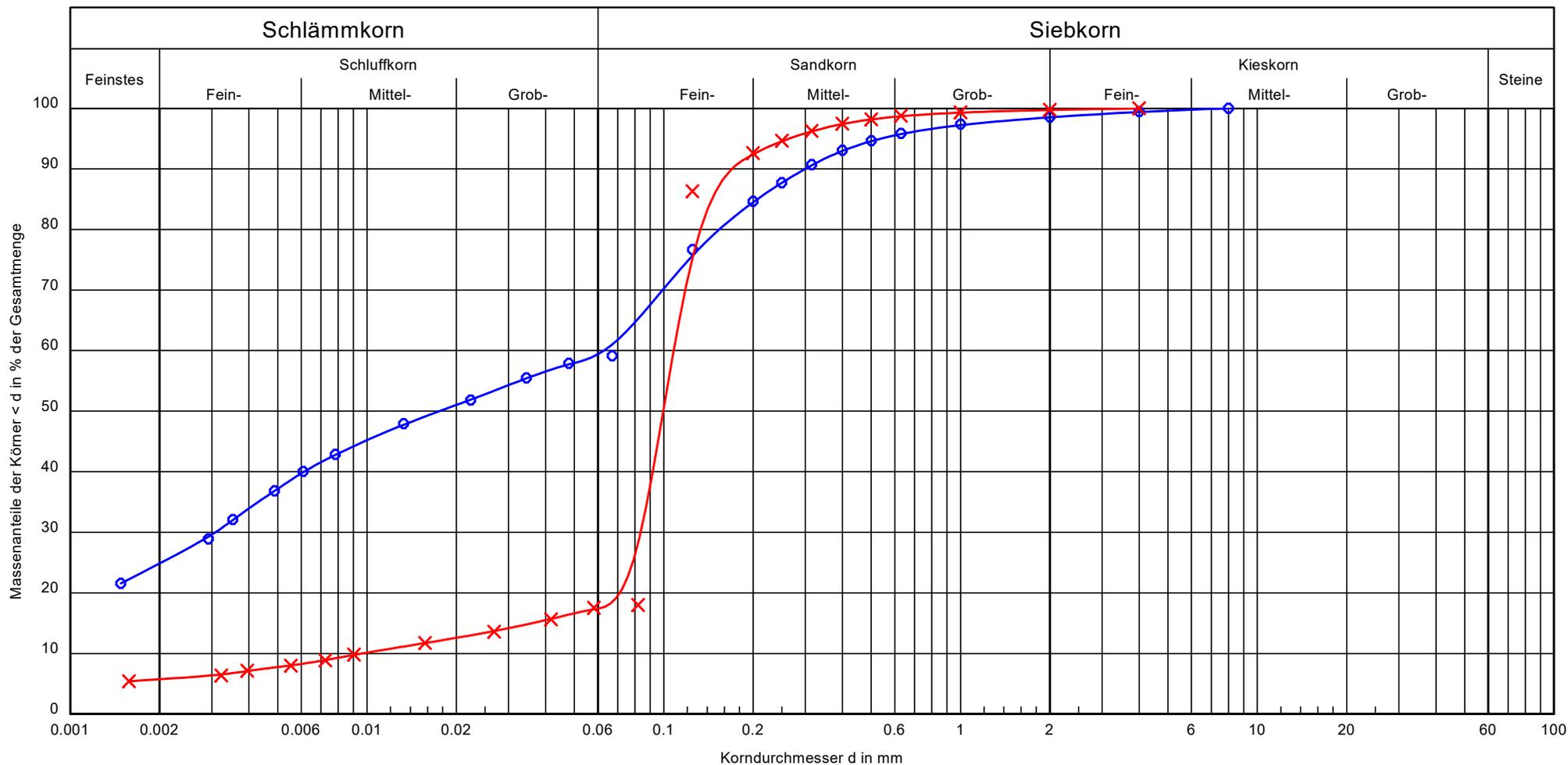
Datum: 17.02.2021

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Kellinghusen, Lockstedter Weg



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:			Prüfungsnummer: 513/20 Probe entnommen am: 01/21 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse	Bericht: 513/20 Anlage: 3.3
Bodenart:	S, ū, t	fS, t', u', ms'		
Tiefe:	3.90 - 4.80 m	0.60 - 1.00 m		
Entnahmestelle:	BS 5/7	BS 7/3		
T/U/S/G [%]:	24.8/35.2/38.5/1.5	5.7/11.9/82.0/0.3		



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: 513/20

Anlage: 4

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Kellinghusen, Lockstedter Weg

Bearbeiter: dü

Datum: 17.02.2021

Prüfungsnummer: 513/20

Entnahmestelle: BS1, BS 5, BS 6, BS 7, BS 9

Tiefe: siehe unten

Bodenart: Geschiebelehm, Geschiebemergel, Feinsand

Art der Entnahme: gestörte Probe

Probe entnommen am: 01/21

Bodenart:	Lg	Mg	Mg
Probenbezeichnung:	BS 1/3 1.90 - 3.30 m	BS 5/7 3.90 - 4.80 m	BS 6/6 4.20 - 4.60 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	154.62	155.37	159.62
Trockene Probe + Behälter [g]:	140.95	140.86	135.69
Behälter [g]:	51.70	50.86	51.40
Porenwasser [g]:	13.67	14.51	23.93
Trockene Probe [g]:	89.25	90.00	84.29
Wassergehalt [%]:	15.32	16.12	28.39

Bodenart:	fS	Lg	fS
Probenbezeichnung:	BS 7/3 0.60 - 1.00 m	BS 7/4 1.00 - 2.00 m	BS 9/3 0.80 - 1.00 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	158.77	152.70	158.24
Trockene Probe + Behälter [g]:	145.30	138.79	148.41
Behälter [g]:	50.76	49.62	53.64
Porenwasser [g]:	13.47	13.91	9.83
Trockene Probe [g]:	94.54	89.17	94.77
Wassergehalt [%]:	14.25	15.60	10.37

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Peter Neumann
 Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
 Herr Duwe
 Marienthaler Straße 6

ISO 14001
 ISO 45001
 zertifiziert



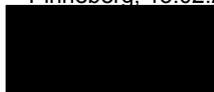
24340 Eckernförde

Anlage 6

Prüfbericht-Nr.: 2021P504074 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Eingangsdatum	09.02.2021
Projekt	BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)
Material	Boden
Auftrag	513/20
Verpackung	PE Dose
Probenmenge	ca. 350-400 g
GBA-Nummer	21502724
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	09.02.2021 - 15.02.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 15.02.2021



I.A. Dr. S. Braun
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P504074 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P504074 / 1

BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)

GBA-Nummer		21502724
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		M1
Probemenge		ca. 350-400 g
Probeneingang		09.02.2021
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	88,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	92,5
pH-Wert (CaCl₂)		5,7
TOC	Masse-% TM	0,88
Aufschluss mit Königswasser		
Blei	mg/kg TM	12
Cadmium	mg/kg TM	0,15
Chrom ges.	mg/kg TM	7,0
Kupfer	mg/kg TM	9,3
Nickel	mg/kg TM	4,2
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Zink	mg/kg TM	38
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2021P504074 / 1
BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	1	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%		DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 5
pH-Wert (CaCl ₂)			3	DIN ISO 10390: 2005-12 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	9,6	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser				DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	14	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	13	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	23	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	17	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	19	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	11	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM		DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	23	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	17	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	41	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM		DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	29	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	33	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	31	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	22	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	22	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	25	DIN ISO 10382: 2003-05 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

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

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert



Marienthaler Straße 6
24340 Eckernförde

Anlage 7

Prüfbericht-Nr.: 2021P504075 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Eingangsdatum	09.02.2021
Projekt	BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)
Material	Boden
Auftrag	513/20
Verpackung	PE Dose
Probenmenge	ca. 350-400 g
Auftragsnummer	21502724
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	09.02.2021 - 15.02.2021
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 15.02.2021



U.A. Dr. S. Braun

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P504075 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2021P504075 / 1

BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		21502724	
Probe-Nr.		002	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		M2	
Probemenge		ca. 350-400 g	
Probeneingang		09.02.2021	
Zuordnung gemäß		Sand	
Trockenrückstand	Masse-%	93,9	---
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	4,9	Z0
Blei	mg/kg TM	4,1	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,5	Z0
Kupfer	mg/kg TM	5,9	Z0
Nickel	mg/kg TM	5,6	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	15	Z0
TOC	Masse-% TM	0,075	Z0
Eluat		---	---
pH-Wert		8,7	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	10	Z0
Chlorid	mg/L	<0,60	Z0
Sulfat	mg/L	<1,0	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	0,80	Z0
Blei	µg/L	1,1	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	2,4	Z0
Nickel	µg/L	1,2	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0
Glühverlust	Masse-% TM	0,7	---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010	---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	---
DOC	mg/L	2,1	---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	---
Fluorid	mg/L	<0,15	---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	110	---
Barium	mg/L	<0,0010	---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer sowie der TR zur Einstufung sind zu beachten.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2021P504075 / 1

BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)

Auftrag		21502724
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		M2
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	30 ---

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen. Sonderregelungen einzelner Bundesländer sowie der TR zur Einstufung sind zu beachten.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung der GBA und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Prüfbericht-Nr.: 2021P504075 / 1
BV: 513/20 Kellinghusen, B-Plan Nr. 61 (du)
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 ^a 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 5

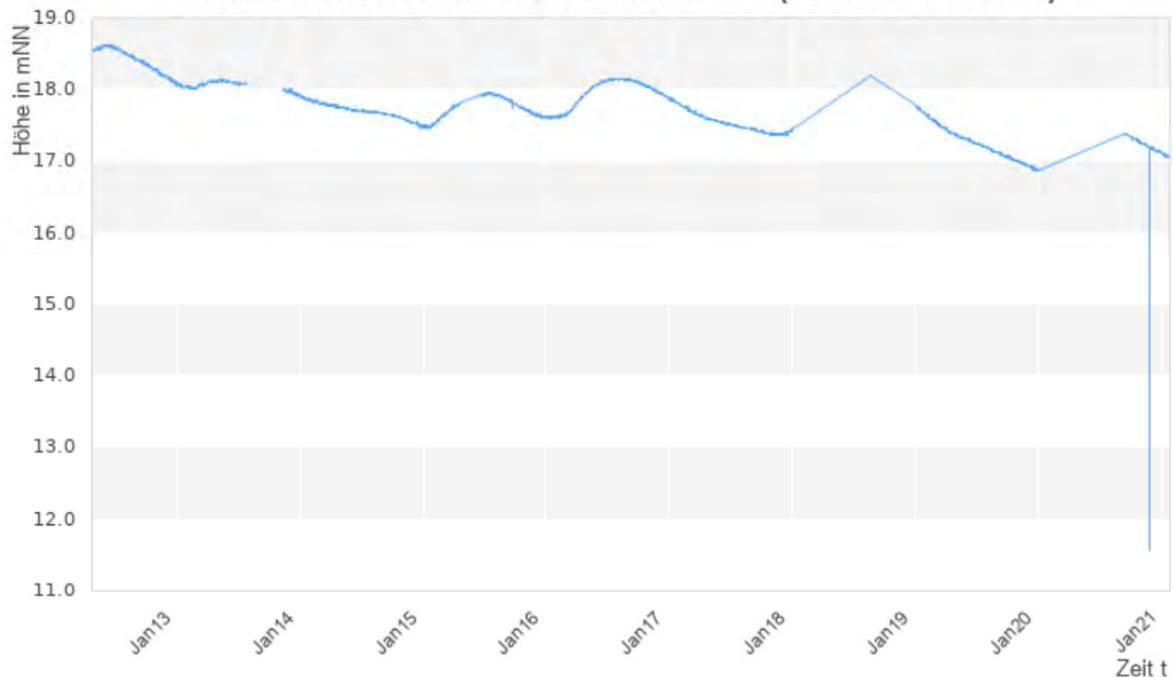
Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ⁵GBA Pinneberg

Grundwassermessstelle KELLINGHUSEN SCHÄFERKATE F1 (10L61049014 / 8373)

8373 - KELLINGHUSEN SCHÄFERKATE F1

Grundwasserkörper	→ E108 : Stör - Geest und östl. Hügelland
Überwachungsaufgabe	Chem. Monitoring (WRRL) überblicksweise, Betreibermessung Monitoring-GW-Menge (WRRL), Chem. Monitoring (WRRL) operativ
Lagedaten UTM 32N: Gauß-Krüger:	E: 32546671, N: 5980525 R: 3546760, H: 5982479
Geographisch (ED50):	Östliche Länge: 9.7127056° Nördliche Breite: 53.9725538°
Geländehöhe:	30,81 m NN
Filterstrecke	23,0 - 26,0 m u. Gel.
Filterunterkante	4,80 m NN
Grundwasserleiter-Ebene	h - HGWL

**Gangliniendiagramm
KELLINGHUSEN SCHÄFERKATE F1 (Nr. 10L61049014)**



Eigenschaften	Homogenbereich O	Homogenbereich A	Homogenbereich C
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Gewachsene Sande	Geschiebeböden
Lage	Alle Bohrungen	Alle Bohrungen	Ber. Bohrung BS 4 - 7
Massenanteil > 63 mm	< 10,0 M.-%	< 10,0 M.-%	< 20,0 M.-%
Korndurchmesser	n.b.	siehe Anlagen 3.1 - 3.3	siehe Anlage 3.2
Dichte	1000 - 2000 kg/m ³	1800 - 1900 kg/m ³	2000 - 2200 kg/m ³
undrained Scherfestigkeit	-	-	> 30 - 150 kN/m ²
Wassergehalt	15 - >30 %	n. b.	10 - 35 %
Plastizitätszahl	n. b.	n. b.	n. b.
Konsistenzzahl	n. b.	n. b.	n. b.
Lagerungsdichte	n. b.	locker - dicht	-
organischer Anteil	> 2,0 M.-%	< 2,0 M.-%	<2,0 M.-%
Bodengruppen	OU, OH	SE, SU, SU*	ST*, SU*, TL, UL