Anlage 09

NEUMANN

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

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

LEG Entwicklung GmbH
Eckernförder Straße 212
24119 Kronshagen

bohr Gründungsmitglied des BD bohr

13.11.2019
am/du

Bauvorhaben Nr. 312/19

Neumünster, Niebüller Straße
Baugrunduntersuchung - Aussagen zur Gründung der öffentlichen Verkehrsflächen und zum Rohrleitungsbau

---

1 Veranlassung, verwendete Unterlagen

Die LEG Entwicklung GmbH beabsichtigt, die Erschließung einer Fläche nördlich der Niebüller Straße in Neumünster durchzuführen. Die Planung des Bauvorhabens erfolgt durch das Ingenieurbüro IB Hauck, Kiel. Die Lage des Bauvorhabens kann dem Lageplan in der Anlage 1 entnommen werden.

Die Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG ist durch die LEG Entwicklung GmbH mit Schreiben vom 19.08.2019 beauftragt worden, den Baugrund an festgelegten Untersuchungspunkten im Bereich der geplanten Baumaßnahme zu erkunden und hierauf basierend eine Aussage zur Herstellung von Verkehrsflächen, Leitungen und Schächten sowie zur Allgemeinen Versickerungsfähigkeit zu erstellen.

Für die Bearbeitung standen unter anderem folgende Unterlagen zur Verfügung:

[U 1] Wohnbebauung Niebüller Straße, Städtebaulicher Vorentwurf, vom 20.03.2019, IPP Ingenieurgesellschaft Possel u. Partner GmbH & Co. KG, Kiel, Maßstab 1:1.000 / 1:500

2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 18.10.2019 wurden im Untersuchungsgebiet in einem durch den Auftraggeber vorgeschlagenen Raster insgesamt sechs Kleinbohrungen im Kleinrammbohrverfahren (BS 1 bis BS 6)

bis in eine vorgegebene Tiefe von jeweils 3,0 m unter jeweiliger Ansatzhöhe abgeteuft. Parallel zu den Kleinbohrungen BS 1 und BS 2 wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden zwei 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 Mitte der Straße „Niebüller Straße“ im Bereich der geplanten Zufahrt in das Baugebiet genutzt wurde (HBP = ±0,00 m). 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 der Anlage 2 dargestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass die Sondieransatzpunkte zwischen -0,47 m HBP (BS 2) und +0,03 m HBP (BS 6) liegen. Es wurde eine maximale Höhendifferenz zwischen den Ansatzpunkten von 0,50 m registriert.

Es wurden insgesamt 24 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 der Anlage 3 zu entnehmen.

3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung

3.1 Schichtaufbau

Bei der Baugrunduntersuchung wurden bis zur jeweiligen Erkundungstiefe von 3,0 m unter Ansatzhöhe nachstehend beschriebene Böden angetroffen:

① Oberböden
② Natürlich anstehende Sande

3.1.1 Oberböden ①

In Geländeoberkante stehen natürliche Oberböden mit Mächtigkeiten zwischen von ca. 0,15 – 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.

3.1.2 Natürlich anstehende Sande ②

Unterhalb der Oberböden wurden in allen Aufschlüssen natürlich anstehende Sande bis zur jeweiligen Endteufe angetroffen. Es handelt sich hierbei größtenteils um Fein- und Mittelsande (Decksande und pleistozäne Schmelzwassersande) mit unterschiedlichen Anteilen der übrigen Kornfraktionen.

3.2 Ergebnisse der leichten Rammsondierungen

Anhand der Ergebnisse der durchgeführten leichten Rammsondierungen (und der Bewertung des Bohrfortschrittes der Kleinbohrungen) weisen die Sande ab ca. 0,30 m unter GOK – die oberen Dezimeter sind aus verfahrenstechnischen Gründen nicht relevant - eine überwiegend mitteldichte Lagerung (Schlagzahlen $N_{10} \geq 6$) auf. Demgegenüber wurden bei der DPL 2 ab einer Tiefe von 0,60 m bis 1,10 m u. GOK Schlagzahlen von $N_{10} \leq 6$ registriert, was einen Rückgang der Schlagzahlen mit Erreichen des Grundwasserspielegels (Sande unter Auftrieb) zu erklären ist.

3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Anhand von drei Trockensiebanalysen nach DIN 18123 ist die Korngrößenverteilung der anstehenden natürlich gewachsenen Sande ermittelt worden. Die Untersuchungen ergaben Feinstanteile zwischen 1,6 – 2,6 % und Sandanteile zwischen 75,2 – 97,4 % sowie Kiesanteile zwischen 1,0 -22,2 %. Kornanalytisch handelt es sich bei den untersuchten Böden demzufolge sowohl um schwach fein- und grobsandige, Mittelsande (BS 6), feinsandige, schwach grobsandige Mittelsande (BS 3) sowie um schwach mittel- und feinkiesige Mittelsande (BS 5). Die Untersuchungsergebnisse sind als Körnungslinien mit den nach BEYER errechneten Durchlässigkeitsbeiwerten auf der Anlage 3 aufgetragen.

NEUMANN

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/m²]**	**Reibungswinkel φ' [°]**	**Kohäsion c' [kN/m²]**	**Wichte γ / γ' [kN/m³]**
Oberböden	für Gründungszwecke nicht geeignet			18,0 / 10,0
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

3.5 Grundwasser

In den Bohrungen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 0,60 m und 1,00 m unter jeweiliger Ansatzhöhe angetroffen, auf den HBP bezogen liegt der freie Grundwasserspiegel demnach zwischen -1,12 m HBP (BS 3) und -0,97 m HBP (BS 6). Die gemessenen Wasserstände wurden in der Anlage 2 neben die jeweiligen Bohrprofile eingetragen. In Abhängigkeit von anfallendem Niederschlag ist mit Schwankungen der Wasserstände um mehrere Dezimeter nach oben und unten zu rechnen.

Eine amtliche Grundwassermessstelle (Neumünster AA4 B2) liegt ca. 800 m südöstlich des Untersuchungsgebietes bei der Ehndorfer Straße. Aus der Ganglinie (Umweltdatenatlas Schleswig-Holstein, Abruf am 24.10.2019) ist ersichtlich, dass der einmal jährlich gemessene Wasserstand zwischen +16,89 m NN und +17,22 m NN seit 2007 variiert. Da dem Unterzeichner keine Bezugshöhe und genauere Wasserstände vorliegen, können keine detaillierten Aussagen zum Schwankungsbereich des Grundwassers im Untersuchungsbereich getroffen werden.

NEUMANN

3.6 Darstellung und Auswertung der LAGA -Analytik und DepV

Die im Rahmen der Aufschlussarbeiten gewonnenen Proben aus den Sanden wurden durch den Unterzeichner zur Mischprobe M 1, die Oberböden zur Mischprobe M 2 zusammengefügt und dem chemischen Labor GBA, Pinneberg, zur Analyse gem. LAGA, TR-Boden und DepV bzw. gem. Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) und Klärschlammverordnung (ohne Dioxine und Nährstoffe) übergeben. Die Zusammenstellung der Proben ist in der Anlage 4 dokumentiert. Die Prüfberichte sind in den Anlagen 5.1 + 5.2 enthalten.

Aus dem in der Anlage 5.1 enthaltenen Laborprüfbericht geht hervor, dass für den in der Mischprobe M 1 untersuchten Parameterumfang Werte gemessen wurden, die die Probe gem. LAGA, TR Boden in die Verwertungsklasse Z0 einordnen.

Die Anlage 5.2 enthält die Ergebnisse der Schadstoffanalytik gem. BBodSchV und KlärschlammV. Dem Prüfbericht ist zu entnehmen, dass die gemessenen Parameter unterhalb der Grenzwerte (Wirkungspfad Boden-Mensch) liegen. Für die Analyse hinsichtlich KlärschlammV liegen die gemessenen Werte überwiegend unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze bzw. allenfalls leicht darüber.

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

3.7 Homogenbereiche

Aufgrund der vorliegenden Baugrunderkundung wird eine Einteilung in einen Homogenbereich (HB A: Gewachsene Sande) vorgeschlagen. Die erforderlichen Kennwerte für den Homogenbereich können der Tabelle in der Anlage 6 entnommen werden.

NEUMANN

4 Bautechnische Empfehlungen und Hinweise

4.1 Allgemeine Versickerungsfähigkeit

Unter Zugrundelegung der erkundeten homogenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wird eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser gem. der DWA-A-138 voraussichtlich im gesamten Baufeld nicht möglich sein. Inwieweit eine Versickerung nach Durchführung einer Geländeauffüllung mit ausreichend großem Grundwasserflurabstand von mind. 1,50 m erfolgen kann, ist mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde zu klären. Die für die Berechnung erforderlichen Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Sande sind den Versuchsprotokollen in der Anlage 3 zu entnehmen.

4.2 Herstellung von Verkehrswegen und Parkplatzflächen

Die oberflächig erbohrten Oberböden stellen keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und sind im Lastabtragungsbereich von Verkehrsflächen ebenfalls komplett auszukoffern. Die darunter anstehenden gewachsenen Sande sind im Anschluss an eine gründliche Nachverdichtung als ausreichend tragfähig einzuschätzen. Der Unterbau (gewachsene Sande) kann als F1-Boden und dementsprechend als frostsicherer Baugrund angenommen werden.

Im unmittelbaren Bereich der Fahrbahngründung wurden zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung keine Wasserstände ermittelt, sie können allerdings nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dem kann ggf. durch eine Höherlegung des Straßenaufbaus entgegengewirkt werden.

Der Aufbau sollte unter Berücksichtigung der anzusetzenden Belastungsklasse gem. den Vorgaben in der RStO 12 erfolgen.

4.3 Gründung der Rohrleitungen und Schachtbauwerke

Gemäß den durchgeführten Baugrundaufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Bereich der Unterkante der Rohrleitungen und der Schachtbauwerke gewachsene Sande anstehen, die als ausreichend tragfähig eingeschätzt werden können. Dementsprechend werden voraussichtlich keine zusätzlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit unterhalb der unteren Bettungsschicht erforderlich. Je nach geplanter Verlegetiefe müssen für die

Herstellung der Rohrgräben und Schachtbauwerke Maßnahmen zur Wasserhaltung geplant und durchgeführt werden. Weiterhin müssen die Rohrleitungen und Schächte „mit Auftrieb" bemessen werden. Details zur erforderlichen Baudurchführung sind den Technischen Hinweisen im Kapitel 5 zu entnehmen.

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.

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 ausgehoben und bei Bedarf durch einen Kiessandersatzboden ersetzt werden. Dieses Austauschmaterial sollte im Körnungsbereich von bspw. 0 - 8 mm (Schluffanteile < 3 - 5 %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von U ≅ 3 haben. Hierauf kann dann im Bereich von Straßen der Aufbau gem. RStO 12 erfolgen.

Der Kiessand muss in Lagen von maximal 40 cm im Trockenen eingebracht und 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.

Der Kiessand ist so einzubauen, dass von den Außenkanten der Fundamente oder der 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.

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 Baugrubendurchführung

Für die Gründung von Leitungen und Schächten werden voraussichtlich Grundwasserabsenkungen in Form von geschlossenen Wasserhaltungen erforderlich werden (z.B. Spüllanzen/ Horizontaldränagen, Vakuumpumpe) Die Absenkung ist bis mind. 0,50 m unter maximaler Aushubebene vorzunehmen. Bei Absenktiefen > 1,0 m unter die festgestellten Wasserstände empfehlen wir aufgrund möglicher wasserhaltungsbedingten Setzungen die Durchführung eines Beweissicherungsverfahrens an benachbarten Bestandsgebäuden.

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 Böden und Oberböden 45° 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 den Aushubsohlen anstehende Sande müssen durch mehrere Übergänge mit einer mittelschweren Vibrationsplatte oberflächig nachverdichtet werden, um aushubbedingte Auflockerungen zu beseitigen. Die Aushubsohlen sind vor Witterungseinflüssen (bspw. Frost) zu schützen. Gefroren Böden dürfen nicht überbaut werden.

5.3 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 nachverdichtete Rohplanum der Verkehrswege muss nach RStO 12 einen E_{v2}-Wert von ≥ 45 MN/m² aufweisen.

Die Tragfähigkeit und die Verdichtung des ungebundenen Straßenaufbaus sind nachzuweisen.

6 Zusammenfassung

Aufgrund von insgesamt sechs Kleinbohrungen, zwei leichten Rammsondierungen und mehreren bodenmechanischen Laborversuchen wurden allgemeine Angaben zur Baugrundsituation auf dem Untersuchungsgelände in der Niebüller Straße in Neumünster gemacht.

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass die Baugrundverhältnisse für eine Gründung von Verkehrsflächen sowie für die Erschließungsarbeiten als ausreichend tragfähig eingeschätzt werden können. Für die Gründung von Rohren und Schächten müssen ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen (geschlossene Wasserhaltung) durchgeführt werden.

Die technischen Hinweise in Kap. 5 sind zu beachten.

Sobald konkrete Planunterlagen zur Bebauung vorliegen, sind durch unser Büro zusätzliche Kleinbohrungen auf den Arealen der geplanten Baukörper 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.

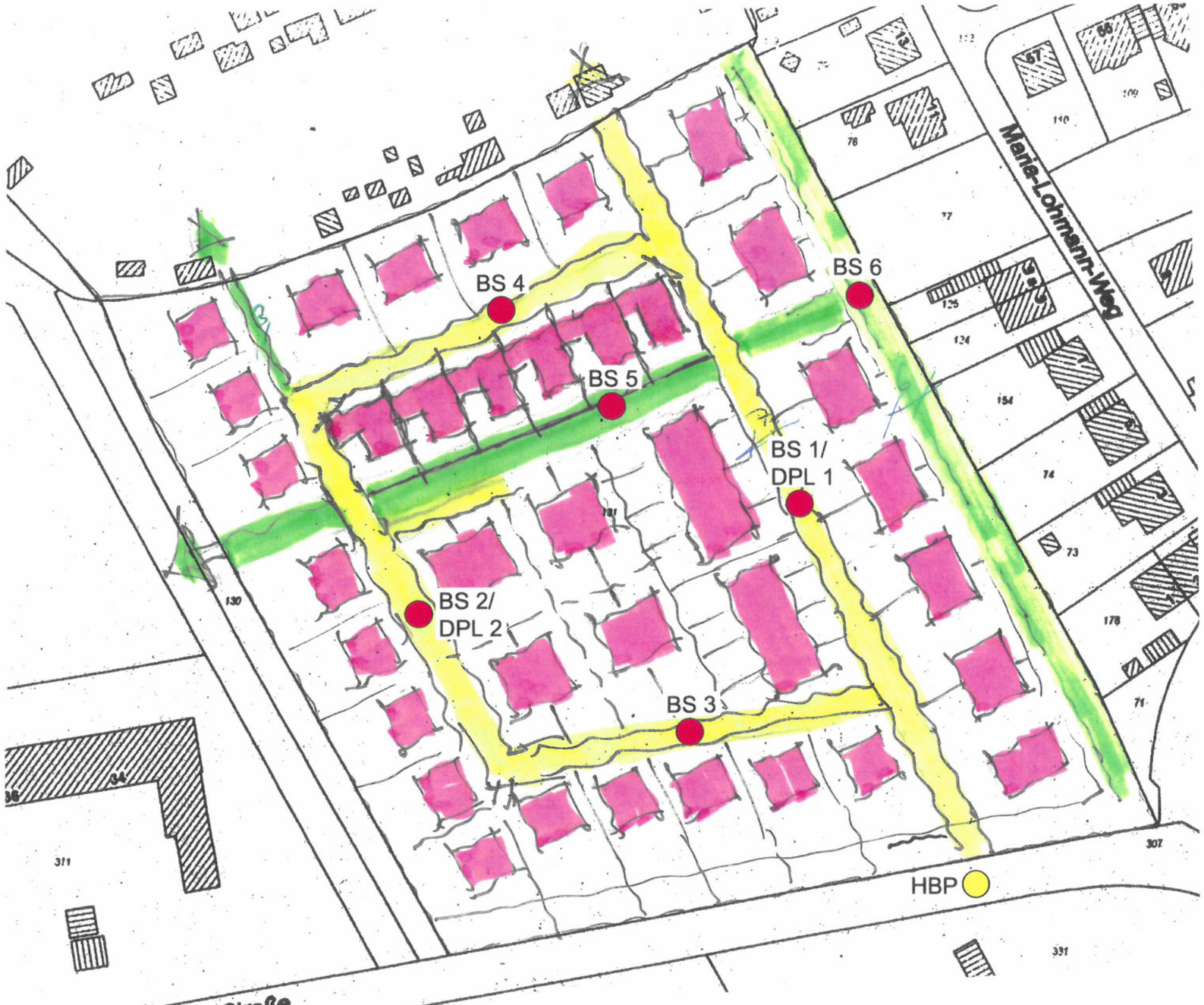
Für die Beantwortung evtl. noch auftretender Fragen stehen wir weiterhin gern zur Verfügung.

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

i. A.
Stefan Duwe, Dipl.-Ing.

Sachbearbeiter

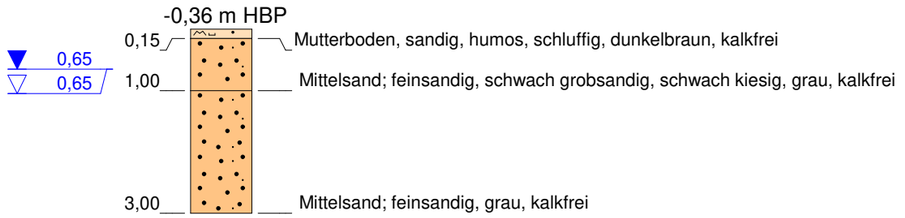
Alexander Maertins, Dipl.-Geol.



Bauvorhaben:	**Neumünster, Niebüller Straße**
Aktenzeichen:	**312/19**
Bezeichnung:	**Lageplan**
Auftraggeber:	**LEG Entwicklung GmbH**
Datum: 18.10.2019	Maßstab: 1 : 1.000
gezeichnet: Claudia Thießen	Anlage 1

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

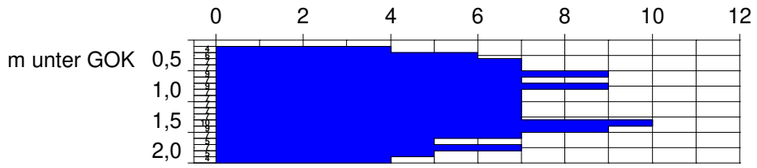
BS 1



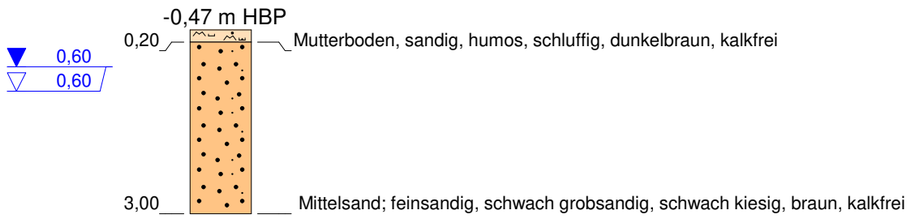
DPL 1

-0,36 m HBP

Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe



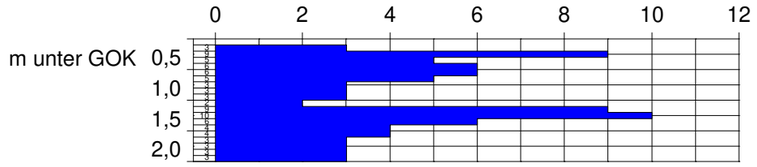
BS 2



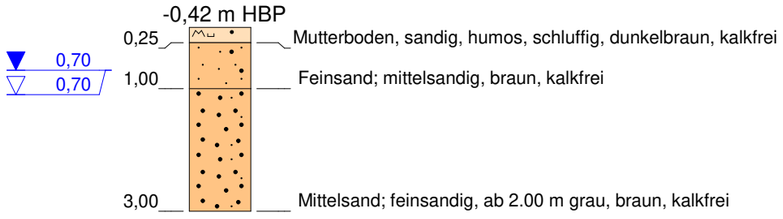
DPL 2

-0,47 m HBP

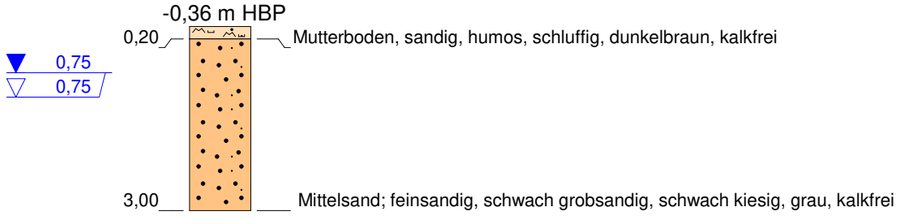
Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe



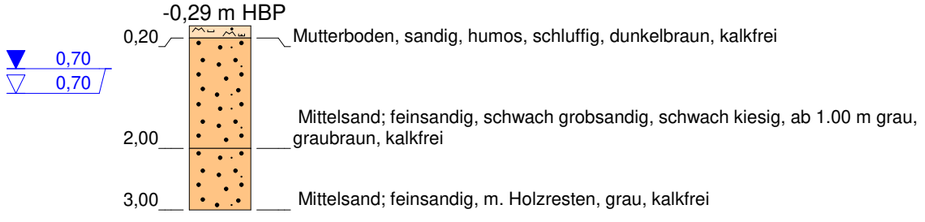
BS 3



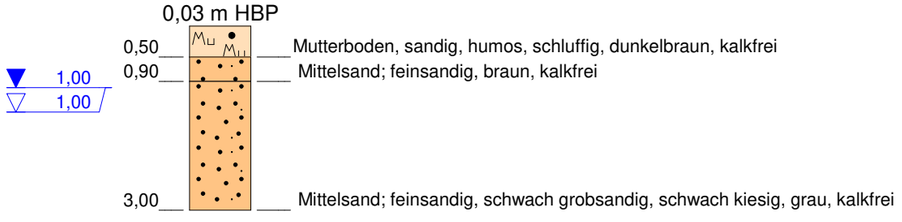
BS 4



BS 5



BS 6



Bauvorhaben: Neumünster, Niebüller Straße	
Aktenzeichen: 312/19	
Bezeichnung: Sondierprofile / DPL-Diagramme	
Auftraggeber: LEG Entwicklung GmbH	
Datum: 18.10.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Ronja Nickel	Anlage 2

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

Bemerkungen:

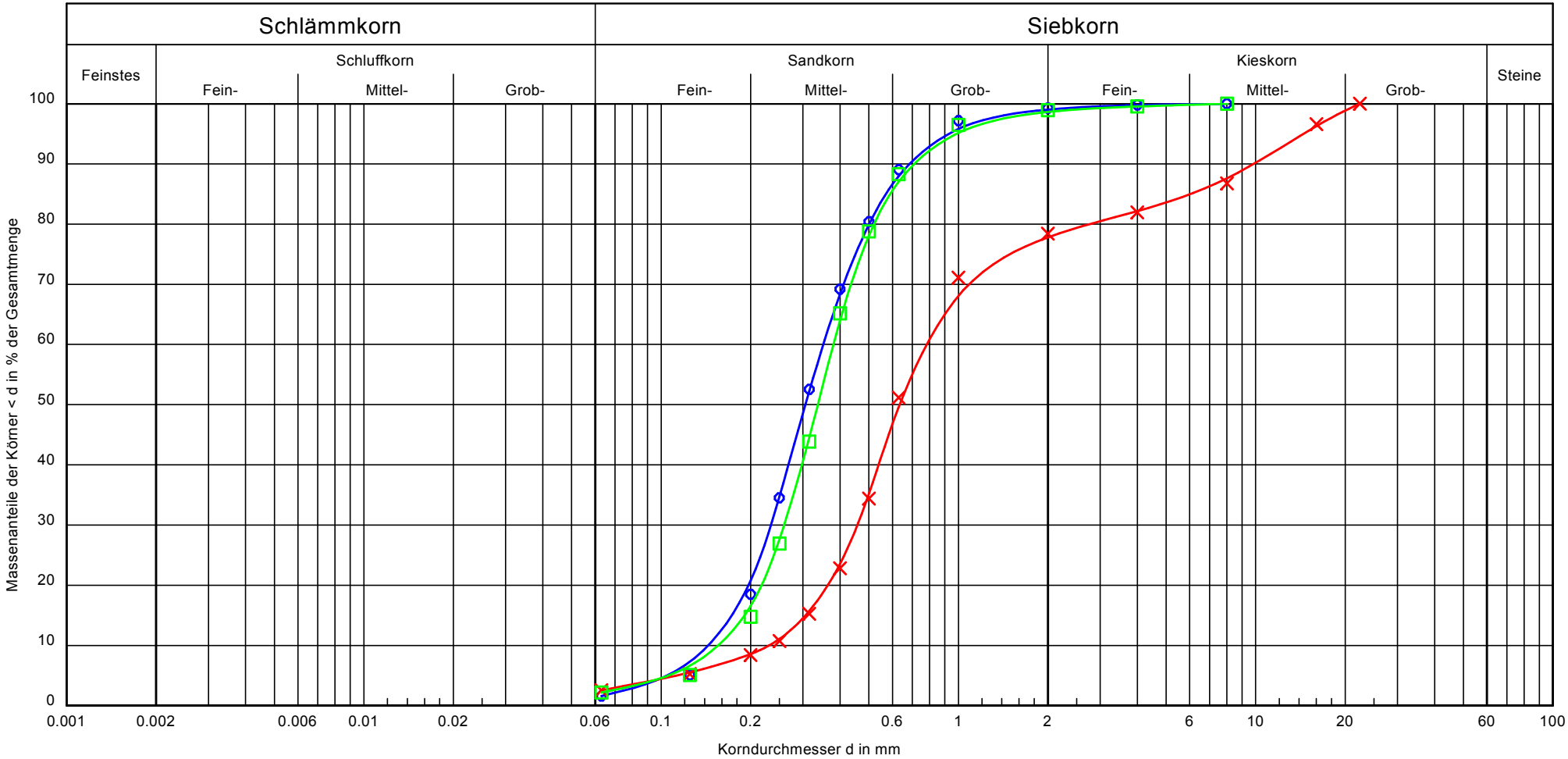
Bearbeiter: Zie. Datum: 24.10.19

Körnungslinie nach DIN 18123

Neumünster

Niebüller Str.

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	S, fg', mg'	mS, fs', gs'
Tiefe:	1.00m	1.00m	0.90m
U/Cc:	2.4/1.1	3.4/1.2	2.4/1.1
Entnahmestelle:	BS3/2	BS5/2	BS6/2
k nach Beyer:	$2.1 \cdot 10^{-4}$	$4.8 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /1.6/97.4/1.0	- /2.6/75.2/22.2	- /2.2/96.4/1.4
Frostempfindlichkeit nach ZTVE:	F1	F1	F1

Prüfungsnummer: 312/19

Probe entnommen am: 10/19

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht: 312/19
Anlage: 3

Erstellen einer Mischprobe

BV.: 312/19 Neumünster, Niebüller Straße

Untersuchungsparameter: LAGA, TR-Boden + DepV (M1) / BBodSchV + KlärschlammV (M2) (ohne Dioxine / ohne Nährstoffe) Datum: 21.10.2019

Probenbezeichnung	Entnahme	Tiefe [m]	Proben-Nr.	Bemerkungen
M 1	BS 1	1,00	2	gewachsene Sande
M 1	BS 2	1,00	2	gewachsene Sande
M 1	BS 3	2,00	3	gewachsene Sande
M 1	BS 4	1,00	2	gewachsene Sande
M 1	BS 5	2,00	3	gewachsene Sande
M 1	BS 6	2,00	3	gewachsene Sande
M 2	BS 1	0,15	1	Oberboden
M 2	BS 2	0,20	1	Oberboden
M 2	BS 3	0,25	1	Oberboden
M 2	BS 4	0,20	1	Oberboden
M 2	BS 5	0,20	1	Oberboden
M 2	BS 6	0,50	1	Oberboden

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

Marienthaler Straße 6

24340 Eckernförde

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2019P528446 / 1

Anlage 5.1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Eingangsdatum	25.10.2019
Projekt	312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)
Material	Boden
Kennzeichnung	M1
Auftrag	312/19
Verpackung	PE-Dose
Probenmenge	ca. 0,6-1,2 kg
Auftragsnummer	19518442
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	25.10.2019 - 09.11.2019
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 09.11.2019

i. A. Gesine Blinde
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 auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

30 Jahre 1989–2019

Prüfbericht-Nr.: 2019P528446 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		19518442	
Probe-Nr.		001	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		**M1**	
Probemenge		ca. 0,6-1,2 kg	
Probeneingang		25.10.2019	
Analysenergebnisse	***Einheit***		
Trockenrückstand	Masse-%	88,0	---
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	<1,0	Z0
Blei	mg/kg TM	2,4	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,5	Z0
Kupfer	mg/kg TM	<1,0	Z0
Nickel	mg/kg TM	3,3	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	19	Z0
TOC	Masse-% TM	0,22	Z0
Eluat			
pH-Wert		9,1	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	37	Z0
Chlorid	mg/L	5,0	Z0
Sulfat	mg/L	1,5	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	<0,50	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0
Glühverlust	Masse-% TM	0,4	---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010	---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	---
DOC	mg/L	1,1	---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P528446 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Auftrag		19518442	
Probe-Nr.		001	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		**M1**	
Probemenge		ca. 0,6-1,2 kg	
Probeneingang		25.10.2019	
Analysenergebnisse	***Einheit***		
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010	---
Fluorid	mg/L	<0,15	---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100	---
Barium	mg/L	0,0034	---
Molybdän	mg/L	<0,0010	---
Antimon	mg/L	<0,0010	---
Selen	mg/L	<0,0020	---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	35	---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P528446 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

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: 2009-12[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: 2009-12[a] 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08[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

Prüfbericht-Nr.: 2019P528446 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
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: [5]GBA Pinneberg

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

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

Marienthaler Straße 6

24340 Eckernförde

ISO 14001
ISO 45001
zertifiziert

ilac-MRA

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2019P528517 / 1

Anlage 5.2

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Eingangsdatum	25.10.2019
Projekt	312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)
Material	Boden
Kennzeichnung	M2
Auftrag	312/19
Verpackung	PE-Dose
Probenmenge	ca. 0,6-1,2 kg
Auftragsnummer	19518442
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	25.10.2019 - 11.11.2019
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 11.11.2019

i. A. Gesine Blinde

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 auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

30 Jahre
1989–2019

Prüfbericht-Nr.: 2019P528517 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Auftrag		19518442
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		**M2**
Probemenge		ca. 0,6-1,2 kg
Probeneingang		25.10.2019
Analysenergebnisse	***Einheit***	
Siebfraktion < 2 mm	**Masse-%**	93,5
Siebfraktion > 2 mm	**Masse-%**	6,5
Anteil Fremdmaterial	**Masse-%**	5,47
Trockenrückstand	**Masse-%**	88,0
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	**mg/kg TM**	5,6
Blei	**mg/kg TM**	24
Cadmium	**mg/kg TM**	0,24
Chrom ges.	**mg/kg TM**	21
Nickel	**mg/kg TM**	5,2
Quecksilber	**mg/kg TM**	<0,10
Cyanid ges.	**mg/kg TM**	<1,0
Organochlorpestizide		.
Hexachlorbenzol	**mg/kg TM**	<0,050
α-HCH	**mg/kg TM**	<0,010
β-HCH	**mg/kg TM**	<0,010
γ-HCH	**mg/kg TM**	<0,010
δ-HCH	**mg/kg TM**	<0,010
Aldrin	**mg/kg TM**	<0,0100
o,p-DDE	**mg/kg TM**	<0,0100
p,p-DDE	**mg/kg TM**	<0,0100
o,p-DDD	**mg/kg TM**	<0,0100
p,p-DDD	**mg/kg TM**	<0,0100
o,p-DDT	**mg/kg TM**	<0,0100
p,p-DDT	**mg/kg TM**	<0,0100
Summe PAK (EPA)	**mg/kg TM**	0,0580
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
Fluoranthen	**mg/kg TM**	0,058
Pyren	**mg/kg TM**	<0,050
Benz(a)anthracen	**mg/kg TM**	<0,050
Chrysen	**mg/kg TM**	<0,050
Benzo(b)fluoranthen	**mg/kg TM**	<0,050
Benzo(k)fluoranthen	**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(ah)anthracen	**mg/kg TM**	<0,050
Benzo(g,h,i)perylen	**mg/kg TM**	<0,050

Prüfbericht-Nr.: 2019P528517 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Auftrag		19518442
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		**M2**
Probemenge		ca. 0,6-1,2 kg
Probeneingang		25.10.2019
Pentachlorphenol	**mg/kg TM**	<0,50
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
pH-Wert ($CaCl_2$)		5,4
Probenvorbereitung		
Glühverlust	**Masse-% TM**	5,4
Calcium	**mg/kg TM**	1400
Kalium	**mg/kg TM**	160
Kupfer	**mg/kg TM**	17
Magnesium	**mg/kg TM**	420
Zink	**mg/kg TM**	41
AOX	**mg/kg TM**	32

Prüfbericht-Nr.: 2019P528517 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04[a] 5
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	an BBodSchG: 2017-09[a] 5
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12[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
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
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10[a] 5
Organochlorpestizide			
Hexachlorbenzol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02[a] 5
α-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
β-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
γ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
δ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
Aldrin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
o,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
p,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
o,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
p,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
o,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
p,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Benzo(k)fluoranthen	0,050	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
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 5
Pentachlorphenol	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 14154: 2005-12[a] 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05[a] 5
pH-Wert ($CaCl_2$)			DIN ISO 10390: 2005-12[a] 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P528517 / 1

312/19 Neumünster, Niebüller Str. (am)

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN ISO 11464: 2006-12[a] [5]
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN 18128: 2002-12[a] [5]
Calcium		mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Kalium		mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Magnesium		mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
AOX		mg/kg TM	DIN 38414-18: 1989-11[a] [1]

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: [5]GBA Pinneberg [1]Fremdlabor

Eigenschaften	Homogenbereich A
ortsübliche Bezeichnung	gewachsene Sande
Lage	BS 1 - BS 6
Massenanteil > 63 mm	nahezu 0,0 M.-%
Korndurchmesser	n. b.
Dichte	1900 kg/m^3
undränierte Scherfestigkeit	-
Wassergehalt	n. b.
Plastizitäszahl	-
Konsistenzzahl	-
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht
organischer Anteil	< 1,0 M.-%
Bodengruppen	SE, SW, GI, GW
abfallrechtliche Einstufung	Z0