

Glifberg – Lykke ApS.
Slagtehusgade 9
DK - 1715
Copenhagen V. / Denmark

 Gründungsmitglied
des BD bohr



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

25.11.2019
am/ki

Bauvorhaben 324/19

Bauvorhaben: Neubau einer Freizeitanlage in Westerland / Sylt, Fischerweg
Baugrunduntersuchung – Gründungsbeurteilung

1 Vorgang

Die Fa. Glifberg-Lykke ApS., Kopenhagen, Dänemark, beabsichtigt, auf dem Gelände des ehemaligen Stadions in Westerland / Sylt, Fischerweg, eine Freizeitanlage zu errichten. Als erste Maßnahme soll in dem als „Multipark“ betitelten Bereich eine Skateparkanlage entstehen. Die Lage des Bauvorhabens kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG ist durch die Glifberg-Lykke ApS. beauftragt worden, den Baugrund im Bereich der geplanten Anlage zu erkunden und hierauf basierend ein Baugrundgutachten zu erarbeiten.

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U 1] Lageplan mit Ansatzpunkten, vom 12.08.2019, Glifberg-Lykke, Kopenhagen, Maßstab 1:1.000
- [U 2] Lageplan, Neubau Skateranlage, ohne Datum, ohne Maßstab, abgerufen aus Dropbox am 22.11.2019

2 Baugrund

2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Der Baugrund ist im Bereich des alten Stadions gemäß der Vorgabe des Auftraggebers durch insgesamt 18 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 18) bis in Tiefen zwischen 3,00 m und 8,00 m

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG

unter Ansatzhöhe erkundet worden. Die Untersuchungspunkte wurden eingemessen, wobei als Höhenbezugspunkt (HBP) die Oberkante eines Schachtdeckels in der Nähe des Bestandsgebäudes genutzt wurde (HBP = +3,58 m NHN). Die Lage der Untersuchungspunkte und des HBP kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen sind als Bohrprofile in den Anlagen 2.1 – 2.3 dargestellt.

Aus den Kleinbohrungen wurden insgesamt 10 gestörte Bodenproben entnommen, die durch den Baugrundsachverständigen bestimmt und beurteilt wurden.

Darüber hinaus wurden an repräsentativen Bodenproben bodenmechanische Laborversuche durchgeführt, deren Ergebnisse in Kap. 2.3 dargestellt und interpretiert werden. Die Ergebnisse dieser Versuche sind als Laborprotokolle in den Anlagen 3 - 5 beigelegt.

Anlage 6 zeigt die Probenzusammenstellung für eine Bodenmischprobe aus den erbohrten mineralischen Aufschüttungen. Deren Auswertung ist in Kap. 2.6 enthalten. Der zugehörige Prüfbericht ist in der Anlage 7 beigelegt.

2.2 Baugrundaufbau

2.2.1 Bereich Skaterpark (BS 2 bis BS 7)

Aus den aufgetragenen Bohrprofilen ist ersichtlich, dass zunächst überwiegend sandige und mit humosen Bestandteilen durchsetzte Aufschüttungen erbohrt wurden. Bereichsweise wurden ab GOK aufgeschüttete Oberböden erkundet. Die Aufschüttungen sind oberflächlich mit Ziegel- und Bauschuttresten durchsetzt. Mit zunehmender Tiefe wurden die sandigen Aufschüttungen ohne Fremdbestandteile angetroffen. Unterhalb der Aufschüttungen folgen gewachsene Sande, in die in Tiefen zwischen 1,30 m und 2,10 m u. GOK dünne organische Bänder in Form von Mudden und Torfen eingelagert sind. Unterhalb der Sande stehen Schluffe mit Pflanzenresten und Muddelagen an der Basis an, auf die in allen Kleinbohrungen mit Ausnahme der BS 4 bis zur Endteufe pleistozäne Geschiebeböden in Form von stark sandigen Geschiebelehmen folgen. In der tiefergeführten Kleinbohrung (BS 4) wurden unterhalb der Geschiebeböden weitere gewachsene Sande erbohrt, die von Geschiebelehmen unterlagert werden.

2.2.2 Bereich Stadion (BS 1, BS 8 – BS 18)

Die Kleinbohrungen BS 1 und BS 8 entsprechen den Erkenntnissen für den Skaterparkbereich. Unterhalb von sandigen Aufschüttungen wurden Sande angetroffen, in die eine Mudde-/Torflage eingeschaltet ist. In der BS 8 wurde innerhalb der Aufschüttungen in einer Tiefe von 1,20 m eine alte Fräsgutschicht erbohrt. Die gewachsenen Geschiebeböden weisen weiche bis steife Konsistenzen auf.

Innerhalb der übrigen Kleinbohrungen wurden variierende Mächtigkeiten von sandigen und bereichsweise mit Ziegelresten durchsetzten Aufschüttungen erbohrt, die von gewachsenen Sanden (in diese sind vereinzelt humose Bänder zwischengeschaltet) und Geschiebelehmen unterlagert werden.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

2.3.1 Korngrößenverteilungen

Mit Hilfe einer Trockensiebung ist die Korngrößenverteilung der gewachsenen Sande (BS 7, t = 2,00 m) ermittelt worden. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Weitere Einzelheiten hierzu sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 1: Ergebnisse der Kornverteilungsanalyse der Sande

Sondierung / Proben Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Kornanteile T/U/S/G [%]	Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach BEYER [m/s]	Boden- gruppe nach DIN 18196
BS 7 / 3	2,00	S	- / 0,4 / 99,3 / 0,3	$5,8 \times 10^{-4}$	SE

2.3.2 Glühverlust

An insgesamt zwei Bodenproben wurden die Glühverluste nach DIN 18128 im Erdbaulabor ermittelt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt. Einzelheiten können den Anlagen 4.1 + 4.2 entnommen werden.

Tabelle 2: Glühverlust V_{gl} der untersuchten Bodenproben

Sondierung / Proben Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Glühverlust V_{gl} [%]	Klassifikation nach DIN EN ISO 14688-2
BS 2 / 5	2,50	Mudde	7,97	mittel organisch
BS 7 / 4	2,20	Schluff	1,47	--

2.3.3 Wassergehalte

An insgesamt vier Bodenproben wurden die Wassergehalte der Geschiebeböden, Schluffe und Mudden nach DIN 18121 im Erdbaulabor ermittelt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt. Einzelheiten können der Anlage 5 entnommen werden.

Tabelle 3: Wassergehalte und Konsistenz der untersuchten Böden

Sondierung / Proben Nr.	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt [%]	Konsistenz
BS 2 / 5	2,50	Mudde	42,06	weich
BS 2 / 6	3,00	Geschiebelehm	16,32	steif
BS 7 / 4	2,20	Schluff, humos	19,69	weich
BS 7 / 5	3,00	Geschiebelehm	20,08	weich

2.4 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte

In nachstehender Tabelle 4 werden die für die weitere Bearbeitung erforderlichen bodenmechanischen Kennziffern als charakteristische Größen aufgrund von Erfahrungswerten, die von vergleichbaren Baugrundverhältnissen vorliegen, zusammengestellt.

Tabelle 4: 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]
Auffüllungen, humos	für Gründungszwecke nicht geeignet			18,0 / 10,0
Auffüllungen, rollig, locker	15,0	30,0	---	18,0 / 10,0
Sand, locker - mitteldicht	20,0	32,5	---	18,0 / 10,0
Sand, Kiessand*, mitteldicht	50,0	35,0	---	19,0 / 11,0
Torf, schwach gepresst	0,8	12,5	2,0	11,0 / 1,0
Mudde, weich	2,5	15,0	3,0	15,0 / 5,0
Schluff, tlws. organisch weich	3,0	20,0	3,0	19,0 / 9,0
Schluff, steif	20,0	25,0	10,0	19,0 / 9,0
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 - weich	12,0	26,5	9,0	21,0 / 11,0
Geschiebelehm, steif	25,0	27,0	10,0	21,0 / 11,0

* Austauschboden

2.5 Grundwasser, Hochwasser

Nach Abschluss der Sondierarbeiten am 23.09.2019 wurde Wasser in Tiefen zwischen 0,50m und 2,60 m unter jeweiliger GOK festgestellt, was Wasserspiegelhöhen von +1,94 m NHN (BS 1) bis +2,87 m NHN (BS 14) entspricht. Dabei handelt es sich sowohl um einen freien Grundwasserspiegel als auch bereichsweise um Stauwasser oberhalb der bindigen Geschiebeböden. In Abhängigkeit von anfallendem Niederschlag ist mit Schwankungen des Wasserstandes um mehrere Dezimeter nach oben und unten zu rechnen. Oberhalb der bindigen Böden muss generell mit aufstauendem Wasser gerechnet werden, so dass im Bereich

des Skaterparks Wasserstände bis auf 0,50 m unter derzeitiger GOK nicht ausgeschlossen werden können. Amtliche Grundwassermessstellen aus der mittelbaren Umgebung der Baufläche sind dem Unterzeichner nicht bekannt.

Aus der amtlichen Hochwassergefahrenkarte (Abfrage am 14.11.2019 unter der URL: <http://zebis.landsh.de>) geht nicht hervor, dass die Baufläche im hochwassergefährdeten Bereich liegt.

2.6 Darstellung und Auswertung der LAGA-Analytik

Die im Rahmen der Aufschlussarbeiten gewonnenen mineralischen Aufschüttungsproben wurden durch den Unterzeichner zur Mischprobe M 1 zusammengefügt und dem chemischen Labor GBA, Pinneberg, zur Analyse gem. LAGA übergeben.

Für die Bodenmischprobe M1 mit dem Untersuchungsumfang nach LAGA - TR Boden ergab sich eine abfallrechtliche Einstufung in die Verwertbarkeitsklasse Z2. Maßgeblicher Parameter innerhalb der bindigen Aufschüttungen war der Summenwert PAK mit 13,5 mg/kg Trockenmasse (Z2). Das Analysenprotokoll ist in Anlage 7 enthalten.

Diese Beurteilung beruht auf dem orientierenden Ergebnis der Proben aus den 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 Gründungsbeurteilung

Nach Angaben des Planers Glifberg - Lykke soll die Skateranlage über mehrere Baukörper verfügen, die Grundflächen von wenigen Quadratmetern und Höhen zwischen 0,50 m und 0,80 m aufweisen. Im Osten der Anlage soll ein Betonbauwerk in L-Form mit ca. 5,0 m Höhe und Flanken von ca. 21,0 m und ca. 14,0 m Länge errichtet werden. Die Fläche zwischen den Baukörpern soll mit einer Betondecke versiegelt werden. Weitere Details zu Gründungsmaßnahmen sind dem Unterzeichner nicht bekannt. Daher wird davon ausgegangen, dass die OK der Fahrbahn ca. der jetzigen GOK entsprechen wird. Während für die kleinen Baukörper und die Fahrfläche mit keiner größeren Lastzunahme zu rechnen ist, muss die Betonwand im Osten der Anlage als Bauwerk betrachtet werden, die auf Fundamenten gegründet wird.

Weiterhin wird von einer frostsicheren Gründung der gesamten Anlage in einer Ebene von ca. 0,80 m unter GOK ausgegangen.

Aus den Sondierprofilen in der Anlage 2.1 ist ersichtlich, dass im Grundrissbereich der Skateranlage zunächst humose Aufschüttungen anstehen, die von Sanden unterlagert werden. Darunter folgen organische Schluffe mit Muddelagen und Mudden, an deren Basis Geschiebelehme erbohrt wurden. In größerer Tiefe folgen gewachsene Sande. Die bindigen Böden wurden überwiegend mit weicher Konsistenz erbohrt, für die Geschiebelehme ist bereichsweise eine steife Konsistenz registriert worden.

Die humosen Aufschüttungen sind als setzungsempfindlich einzuschätzen und dürfen demnach nicht überbaut werden. Sie sind dementsprechend in der gesamten Fläche der geplanten Anlage auszukoffern und durch ein Austauschmaterial zu ersetzen. Die erbohrten Schluffe mit organischen Bestandteilen und Mudden können hingegen aufgrund der geringen Lasten und des Abstandes zu den Bauwerken im Baugrund verbleiben. Die entsprechenden Austausch-tiefen sind in den Profilen der Anlage 2.1 eingetragen worden. Die Einzelheiten zum Bodenaustausch sind dem Abschnitt 4.3 zu entnehmen.

Da zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine Details zur geplanten Gründung vorliegen, wird angenommen, dass das Bauwerk auf einem frostsicher gegründeten Streifenfundament errichtet wird.

Mit dem Programm GGU – Footing wurden Berechnungen der Grundbruchspannungen (Teilsicherheitskonzept EC 7, Formel nach DIN 4017:2006) durchgeführt. Die Berechnungen haben für den ungünstigsten Fall (BS 7) für eine Gründung auf einem Streifenfundament in Austauschböden über weichen Schluffen und Mudden folgende Bemessungswerte des Sohl-drucks ergeben:

Streifenfundament $b / d = 0,60 \text{ m} - 0,80 \text{ m} / 0,80 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} = 326 - 358 \text{ kN/m}^2$

Die Grundbruchberechnungen sind in der Anlage 8 enthalten. Dort können auch die zugehörigen zulässigen charakteristischen Bodenpressungen $\sigma_{E,k}$ entnommen werden.

In Anlehnung an die DIN 4019 durchgeführte Setzungsberechnungen haben ergeben, dass bei Ausnutzung der o. g. Bemessungswerte aufgrund der im Untergrund verbleibenden mineralischen Weichschichten mit Setzungen bis zu 3,3 cm und Setzungsdifferenzen bis zu

$\Delta s = 2$ cm gerechnet werden muss. Um zu vertretbaren Gesamtsetzungen und Setzungsdifferenzen zu kommen, empfehlen wir aufgrund der im Baugrund verbleibenden organischen Böden, die Bemessungswerte des Sohldrucks für ein Streifenfundament auf $\sigma_{R,d} = 100$ kN/m² zu begrenzen. Dadurch lassen sich die Gesamtsetzungen auf maximal ca. 1,0 cm und die Setzungsdifferenzen auf $\Delta s \leq 0,5$ cm reduzieren. Diese Setzungen und Setzungsdifferenzen können durch den Neubau aufgenommen werden, ohne dass gravierende setzungsbedingte Schäden auftreten werden. Leichte, konstruktiv jedoch unschädliche Schönheitsrisse können zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens kann jedoch als relativ gering eingestuft werden.

Zur Bebauung der übrigen Baufläche liegen dem Unterzeichner derzeit keine Informationen vor. Nach Vorlage weiterer Planunterlagen können in einem Nachtrag Aussagen zur Gründung von weiteren Bauwerken gemacht werden.

4 Technische Hinweise

4.1 Fundamentherstellung

Die Fundamente sind entsprechend der statischen Bemessung zu bewehren. Das Streifenfundament ist frostsicher zu gründen.

Liegen verschieden tief gegründete Fundamente direkt nebeneinander, so sind Fundamentabtreppungen unter 30° zur Horizontalen erforderlich, damit eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

4.2 Baugrubendurchführung

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

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.

Bei der Herstellung der Baugruben ist die DIN 4124 zu beachten. Danach sind nicht verbaute Baugruben und Gräben mit senkrechten Wänden bis zu einer Tiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben müssen geböschet oder abgestützt werden. Die Neigung der Böschung darf bei Mutterböden, Sanden und maximal weich- bis steifplastischen bindigen Böden 45° und bei wenigstens steif- bis weichplastischen bindigen Böden 60° nicht überschreiten.

Die Sohlen der Fundamentbaugruben sollten nach dem Bodenaushub nicht mehr befahren und möglichst wenig betreten werden. Aufgelockerte oder aufgeweichte Böden sind mittels glatter Baggerschaufel abzuziehen und durch verdichtet einzubauende Kiessande auszutauschen. Darüber hinaus ist im Bereich bindiger Böden darauf zu achten, den Bodenaushub ab einer Tiefe von mind. 0,40 m oberhalb der geplanten Aushubsohle nur mit einer glatten Baggerschaufel vorzunehmen. Durch gezackte Schaufeln wird der Baugrund aufgerissen bzw. aufgelockert und besitzt somit keine ausreichende Tragfähigkeit.

In der Gründungssohle anstehende bindige Böden sind vor dem Aufweichen durch Niederschlags- und Sickerwasser sowie vor dynamischer Belastung und Frosteinwirkung 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.

4.3 Bodenaustausch

Wie bereits in Abschnitt 3 erwähnt, müssen die humosen Auffüllungen im Grundriss- und Lastausbreitungsbereich der zu überbauenden Fläche komplett ausgehoben und durch ein Gründungspolster ersetzt werden. Der einzubringende Kiessand sollte im Körnungsbereich von etwa 0 - 8 mm (Schluffanteile < 3 bis 5 %) liegen und einen Ungleichförmigkeitsgrad von $U \cong 2$ bis 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 einem mittleren Verdichtungsgerät erreicht werden.

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

Das Bodenaustauschmaterial muss in Lagen von 30 cm bis maximal 40 cm ($\hat{=}$ Schichtdicke der fertig verdichteten Schicht) eingebracht werden. Es muss auf eine mitteldichte Lagerungsdichte verdichtet werden. Die erforderliche Verdichtung kann durch etwa 2 – 4 Übergänge pro Lage mit einer Vibrationsplatte erreicht werden.

5 Zusammenfassung

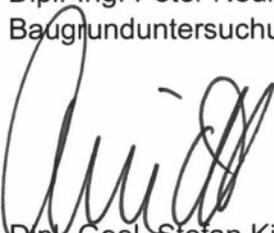
Anhand von insgesamt 18 Kleinbohrungen wurde die Gründung für den Neubau einer Freizeitanlage (BS 2 – BS 7, Skaterpark) in Westerland/Sylt, Fischerweg beurteilt. Die durchgeführten Untersuchungen haben ergeben, dass die geplante Bebauung voraussichtlich flach gegründet werden kann. Weitere Einzelheiten zur Gründung sind dem Abschnitt 3 zu entnehmen.

Die technischen Hinweise in Abschnitt 4 sind zu beachten.

Nach Beendigung des Bodenaushubs ist die Baugrubensohle durch den Baugrundsachverständigen abzunehmen, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu bestätigen. Die Verdichtung von eventuellen Bodenaustauschbereichen ist ab einer Mächtigkeit von 0,5 m durch Beauftragte des Unterzeichners durch Sondierungen mit der leichten Rammsonde oder dynamische Plattendruckversuche zu überprüfen.

Für die weitere Beratung stehen wir jederzeit gern zur Verfügung.

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

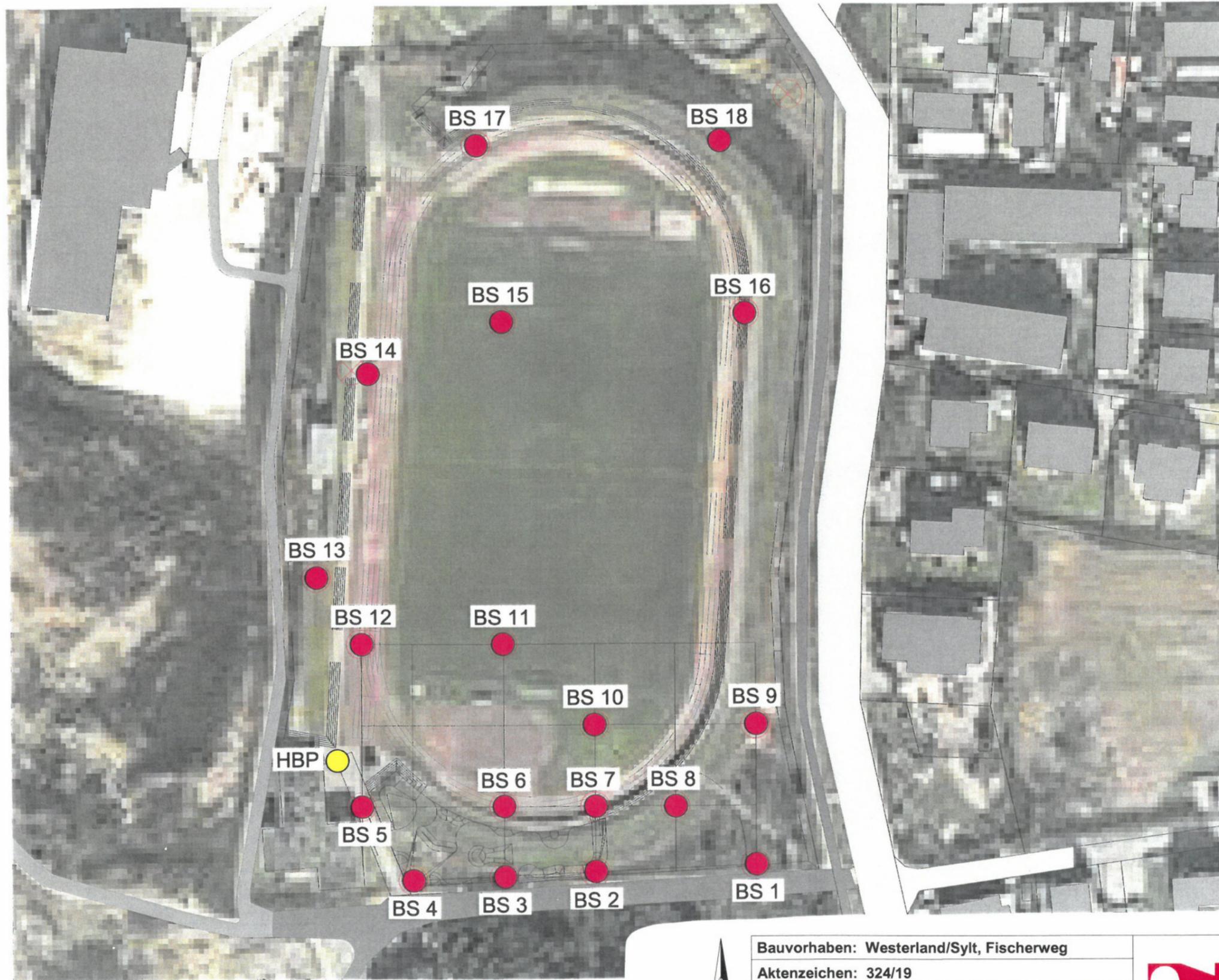


Dipl.-Geol. Stefan Kindt

Sachbearbeiter



Dipl.-Geol. Alexander Maertins



Bauvorhaben: Westerland/Sylt, Fischerweg

Aktenzeichen: 324/19

Bezeichnung: Lageplan

Auftraggeber: Glifberg - Lykke ApS.

Datum: 15.10.2019

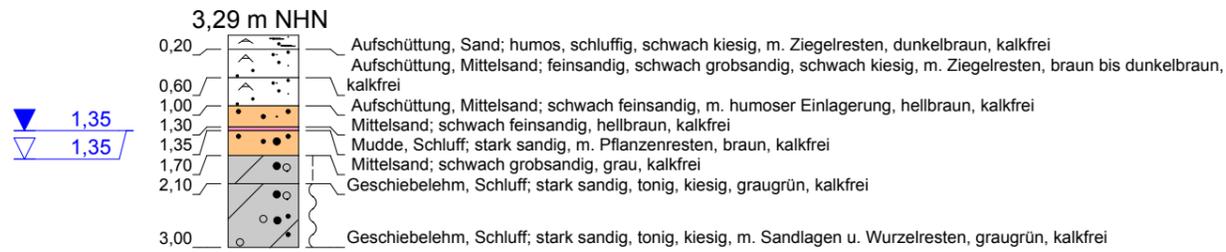
Maßstab: 1 : 1.000

gezeichnet: Claudia Thießen

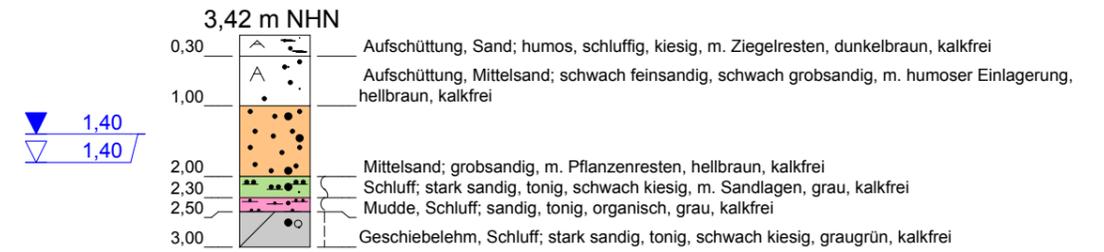
Anlage 1

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

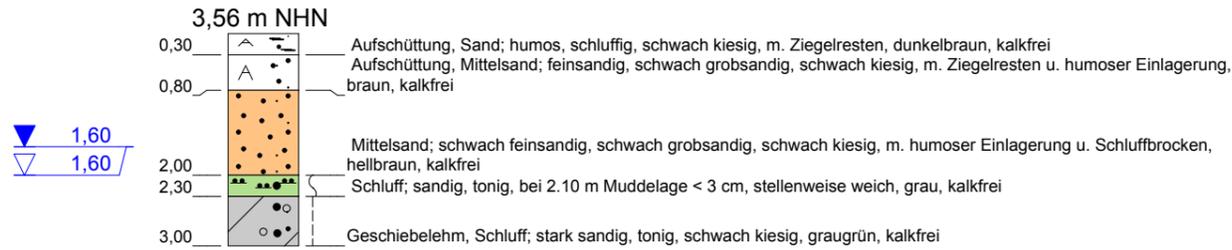
BS 1



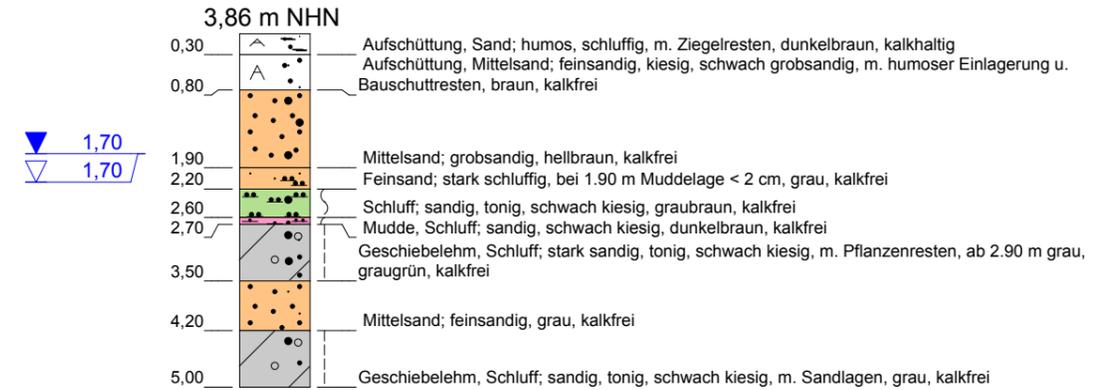
BS 2



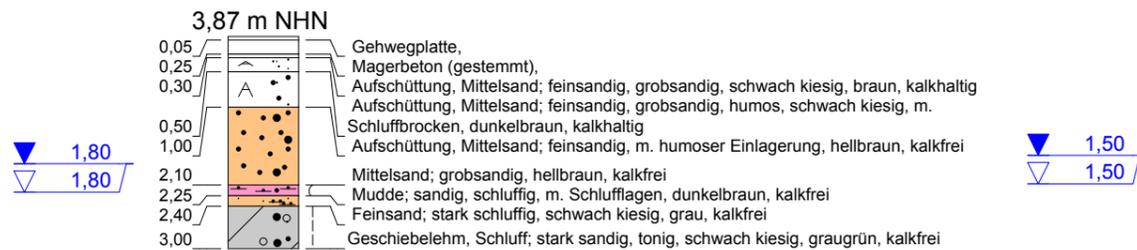
BS 3



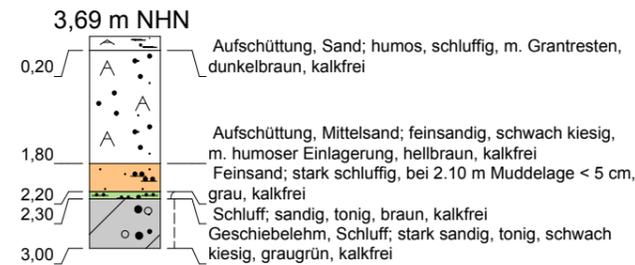
BS 4



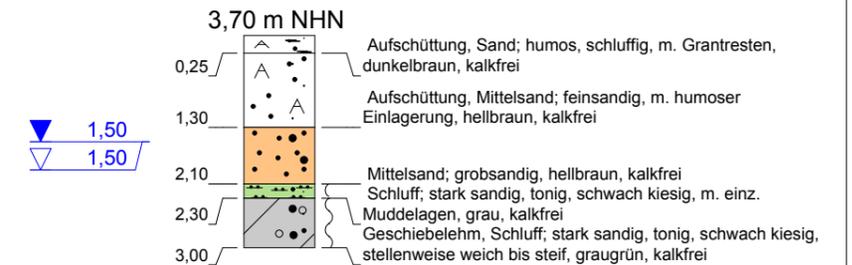
BS 5



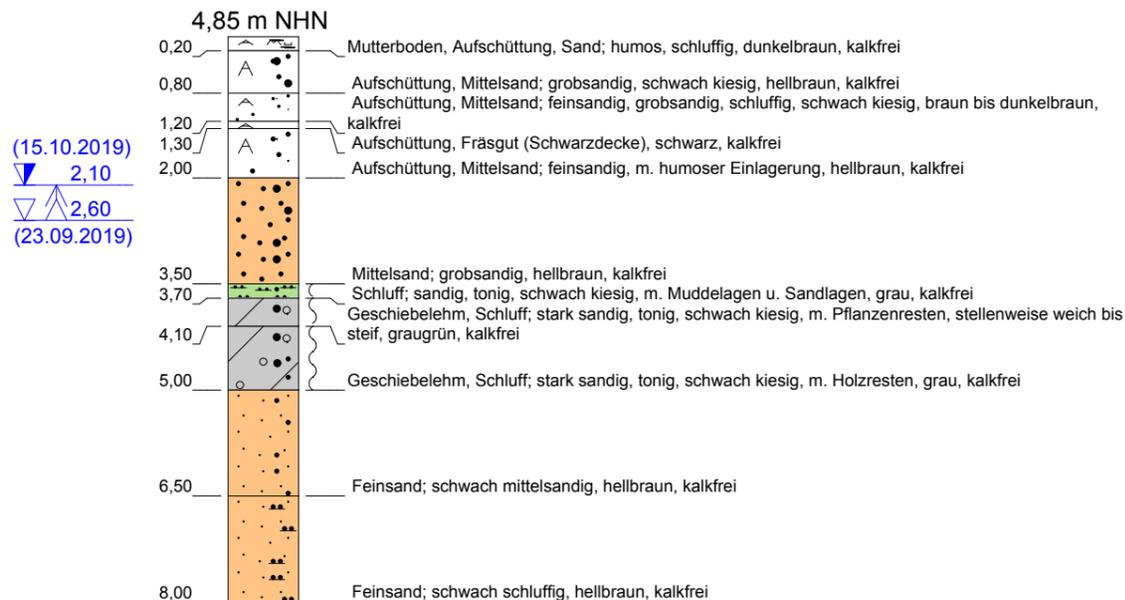
BS 6



BS 7



BS 8

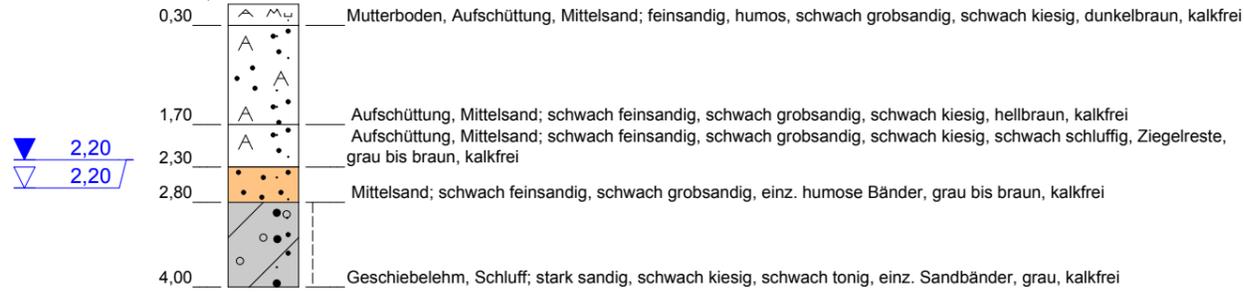


Bauvorhaben: Westerland/Sylt, Fischerweg	
Aktenzeichen: 324/19	
Bezeichnung: Sondierprofile	
Auftraggeber: Glifberg - Lykke ApS.	
Datum: 23.09.+15.10.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Ronja Nickel	Anlage 2.1

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

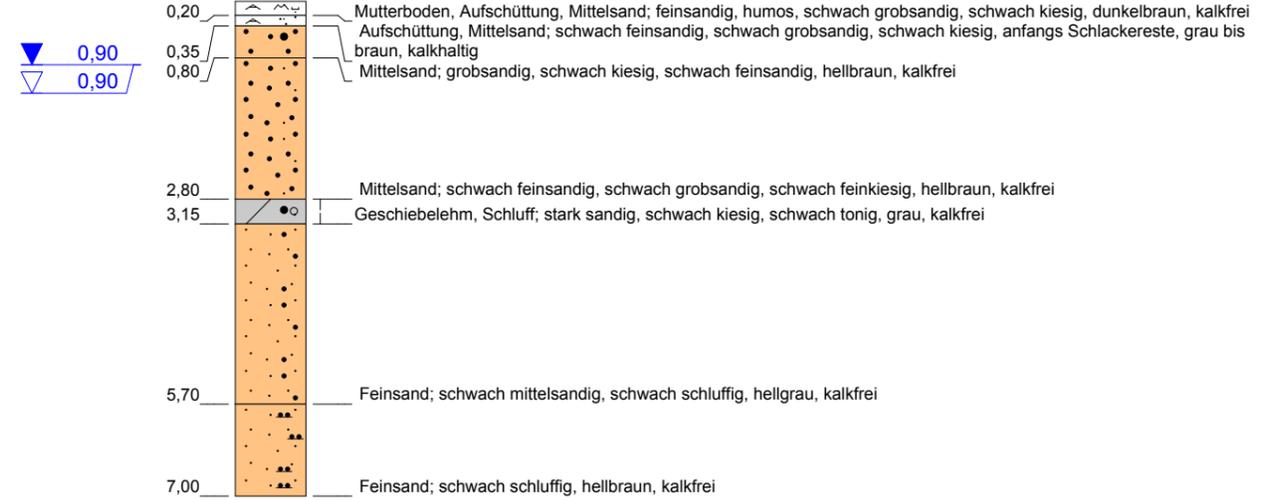
BS 9

4,79 m NHN



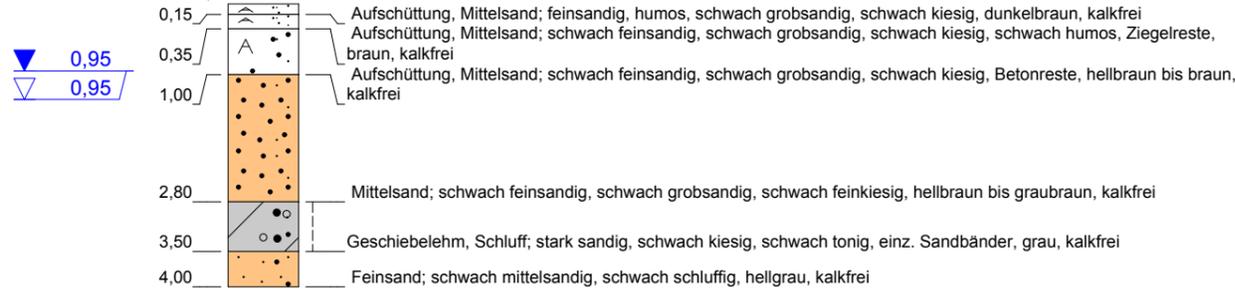
BS 10

3,73 m NHN



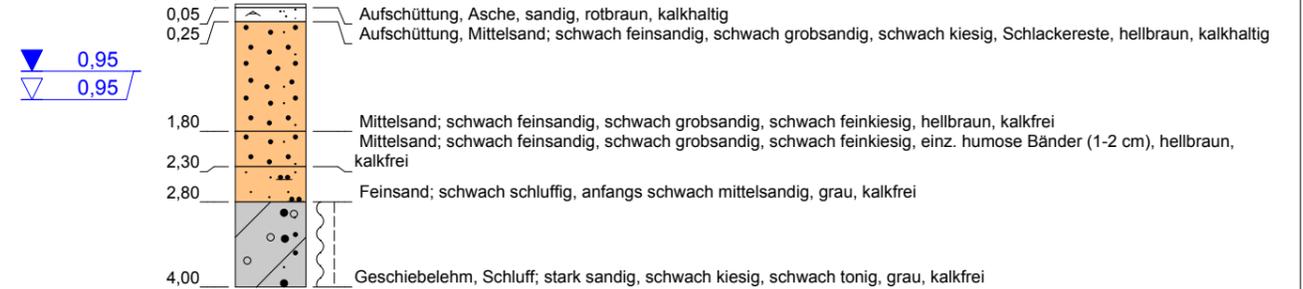
BS 11

3,80 m NHN



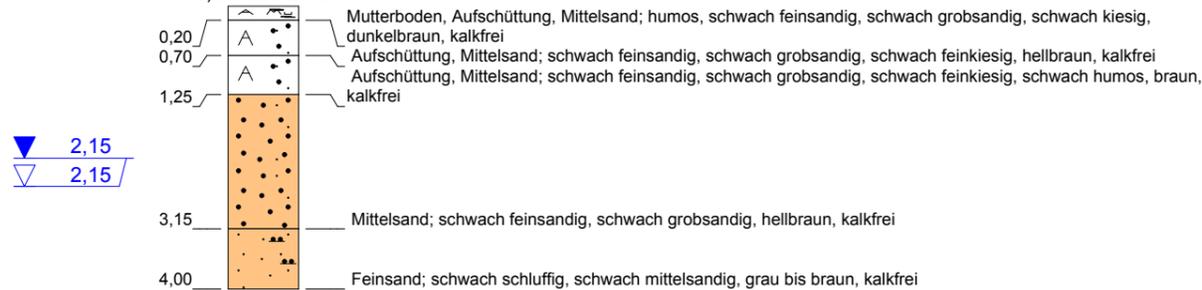
BS 12

3,53 m NHN



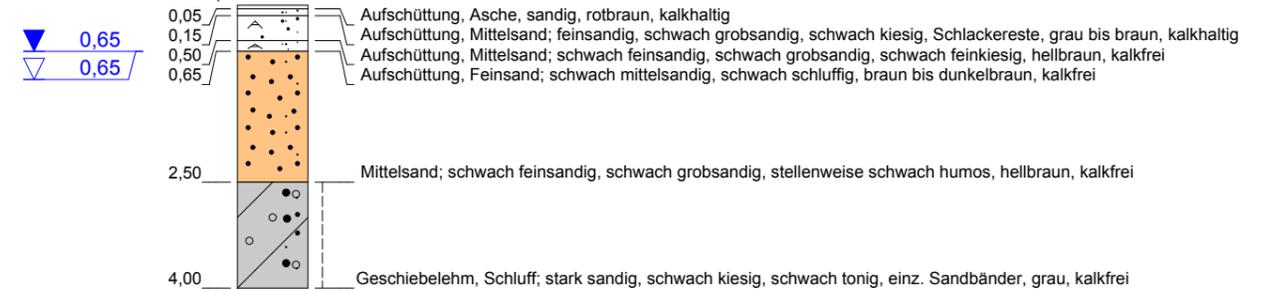
BS 13

4,88 m NHN



BS 14

3,52 m NHN



Bauvorhaben: Westerland/Sylt, Fischerweg

Aktenzeichen: 324/19

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Glifberg - Lykke ApS.

Datum: 15.10.2019

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Ronja Nickel

Anlage 2.2

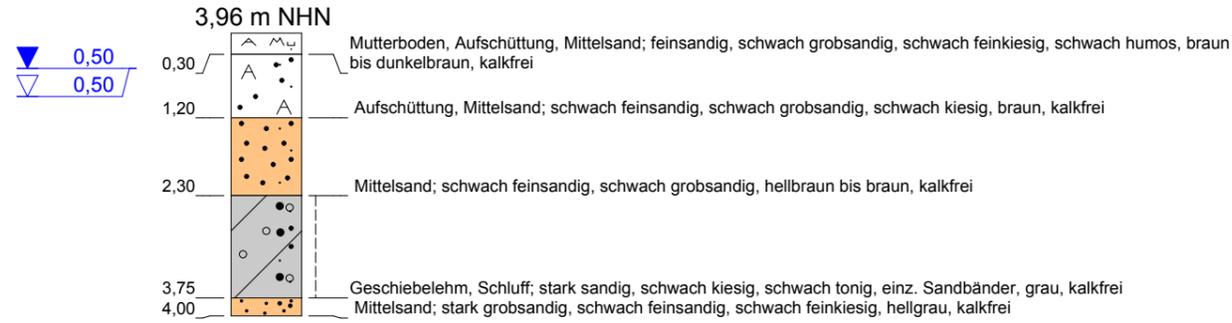


Dipl.-Ing. P. Neumann
Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG

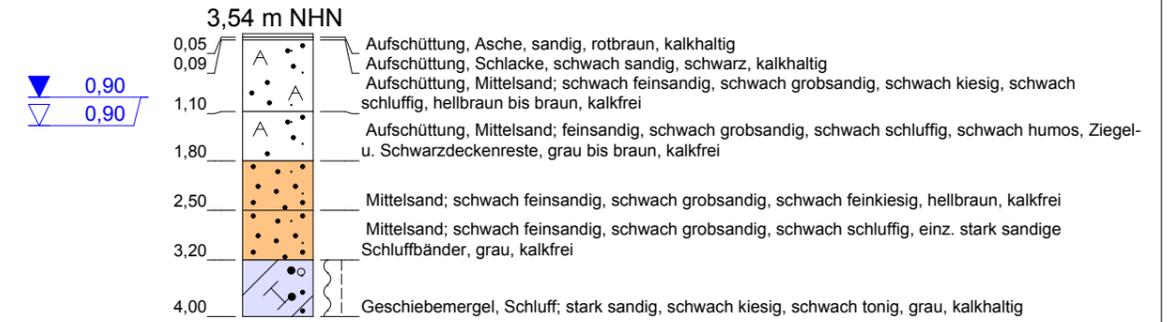
Marienthaler Str. 6
24340 Eckernförde

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

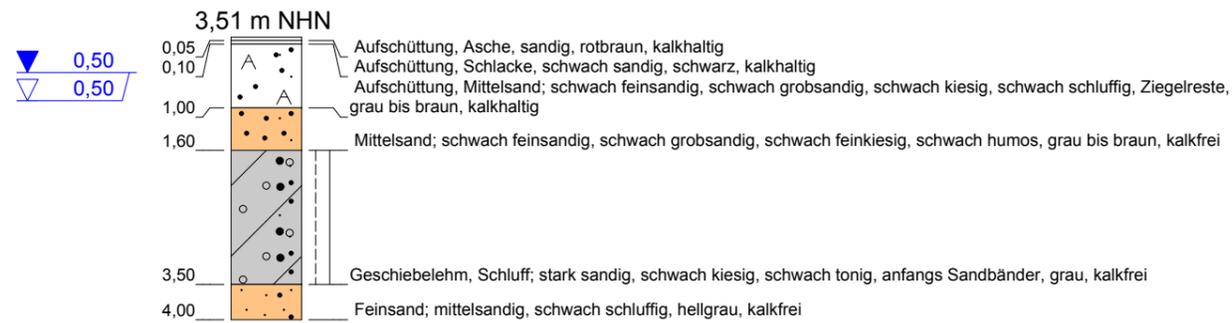
BS 15



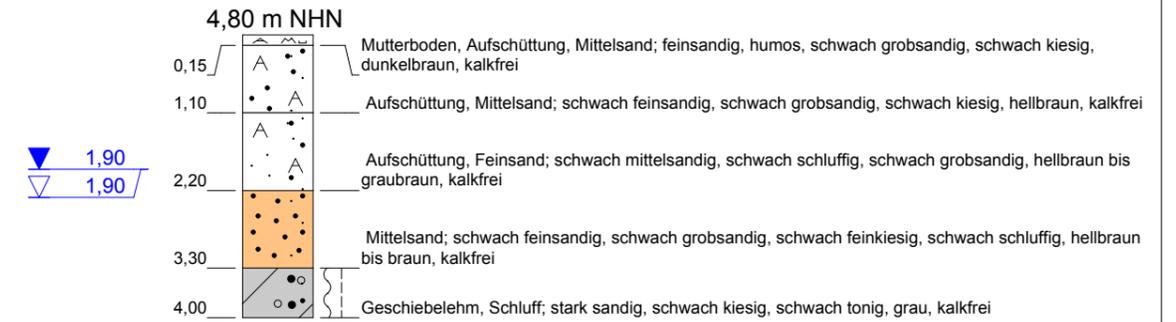
BS 16



BS 17



BS 18



Bauvorhaben: Westerland/Sylt, Fischerweg

Aktenzeichen: 324/19

Bezeichnung: Sondierprofile

Auftraggeber: Glifberg - Lykke ApS.

Datum: 15.10.2019

Maßstab: 1 : 100

gezeichnet: Ronja Nickel

Anlage 2.3

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

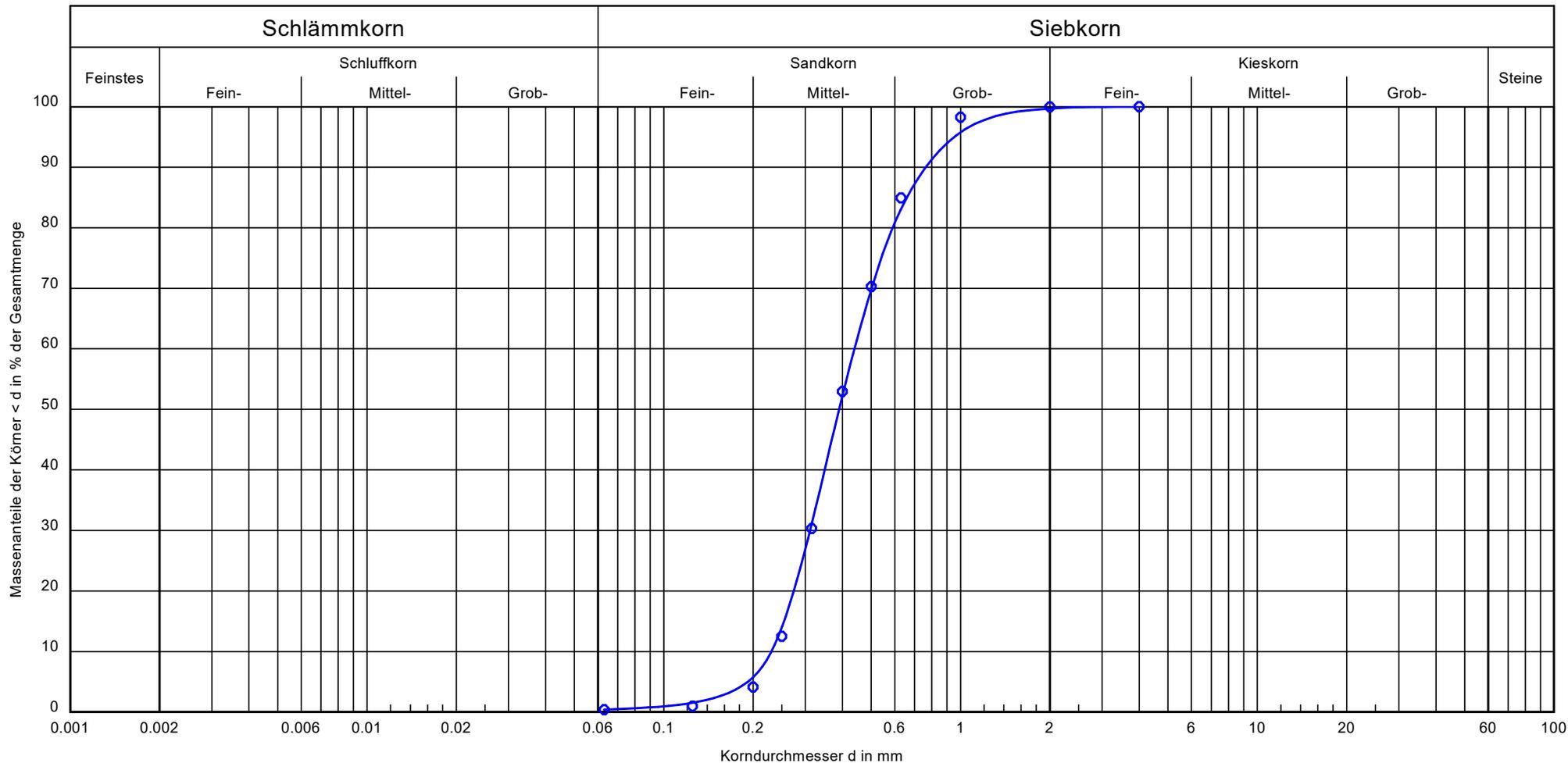
Westerland
Fischerweg



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: Zie.

Datum: 18.11.19



Bezeichnung:	
Bodenart:	S
Tiefe:	2.00m
U/Cc:	1.9/1.0
Entnahmestelle:	BS7/3
k nach Beyer:	$5.8 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /0.4/99.3/0.3

Prüfungsnummer: 324/19
Probe entnommen am: 09/19
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Siebanalyse

Bericht:
324/19
Anlage:
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: 324/19

Anlage: 4.1

Glühverlust nach DIN 18 128

Westerland

Fischerweg

Bearbeiter: Zie.

Datum: 18.11.19

Prüfungsnummer: 324/19

Entnahmestelle: BS2/5

Tiefe: 2.50m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: Mudde

Probe entnommen am: 09/19

Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	45.61	46.41	43.71
Geglühte Probe + Behälter [g]	44.22	44.93	42.06
Behälter [g]	27.97	26.13	24.79
Massenverlust [g]	1.39	1.48	1.65
Trockenmasse vor Glühen [g]	17.64	20.28	18.92
Glühverlust [%]	7.88	7.30	8.72
Mittelwert [%]	7.97		



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: 324/19

Anlage: 4.2

Glühverlust nach DIN 18 128

Westerland

Fischerweg

Bearbeiter: Zie.

Datum: 18.11.19

Prüfungsnummer: 324/19

Entnahmestelle: BS7/4

Tiefe: 2.20m

Art der Entnahme: gestörte Probe

Bodenart: U,h

Probe entnommen am: 09/19

Probenbezeichnung	1	2	3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	45.66	46.63	47.29
Geglühte Probe + Behälter [g]	45.39	46.36	46.93
Behälter [g]	25.08	26.34	26.93
Massenverlust [g]	0.27	0.27	0.36
Trockenmasse vor Glühen [g]	20.58	20.29	20.36
Glühverlust [%]	1.31	1.33	1.77
Mittelwert [%]	1.47		



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: 324/19

Anlage: 5

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Westerland

Fischerweg

Bearbeiter: Zie.

Datum: 18.11.19

Prüfungsnummer: 324/19

Entnahmestelle:

Tiefe:

Bodenart:

Art der Entnahme: ungestörte Probe

Probe entnommen am: 09/19

Bodenart:	Mudde	Lg	U,h	Lg
Probenbezeichnung:	BS2/5 2.50m	BS2/6 3.00m	BS7/4 2.20m	BS7/5 3.00m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	261.70	223.18	277.64	223.29
Trockene Probe + Behälter [g]:	204.54	199.67	242.65	194.46
Behälter [g]:	68.63	55.57	64.95	50.87
Porenwasser [g]:	57.16	23.51	34.99	28.83
Trockene Probe [g]:	135.91	144.10	177.70	143.59
Wassergehalt [%]:	42.06	16.32	19.69	20.08

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



Prüfbericht-Nr.: 2019P529485 / 1

Auftraggeber	Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG
Eingangsdatum	14.11.2019
Projekt	Westerland/Sylt, Fischerweg
Material	Boden
Kennzeichnung	M1 07.11.19
Auftrag	324/19
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 4,6 kg
Auftragsnummer	19519707
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	14.11.2019 - 20.11.2019
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 20.11.2019



i. A. Gesine Binde

Projektbearbeitung

Anlage 7

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.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P529485 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P529485 / 1

Westerland/Sylt, Fischerweg

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

Auftrag		19519707
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		M1 07.11.19
Probemenge		ca. 4,6 kg
Probeneingang		14.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	94,1 ---
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	13,5 Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,87 Z1
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0104 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	2,0 Z0
Blei	mg/kg TM	12 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,8 Z0
Kupfer	mg/kg TM	11 Z0
Nickel	mg/kg TM	2,5 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	42 Z0
TOC	Masse-% TM	0,65 Z1(Z0)
Eluat		
pH-Wert		8,4 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	56 Z0
Chlorid	mg/L	2,9 Z0
Sulfat	mg/L	1,6 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,1 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,1 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	1,5 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,080 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0104 ---

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

Prüfbericht-Nr.: 2019P529485 / 1
 Westerland/Sylt, Fischerweg

Auftrag		19519707
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		M1 07.11.19
Probemenge		ca. 4,6 kg
Probeneingang		14.11.2019
Analysenergebnisse	Einheit	
DOC	mg/L	1,5 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---
Barium	mg/L	0,0027 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	85 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P529485 / 1
Westerland/Sylt, Fischerweg
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.: 2019P529485 / 1
Westerland/Sylt, Fischerweg
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

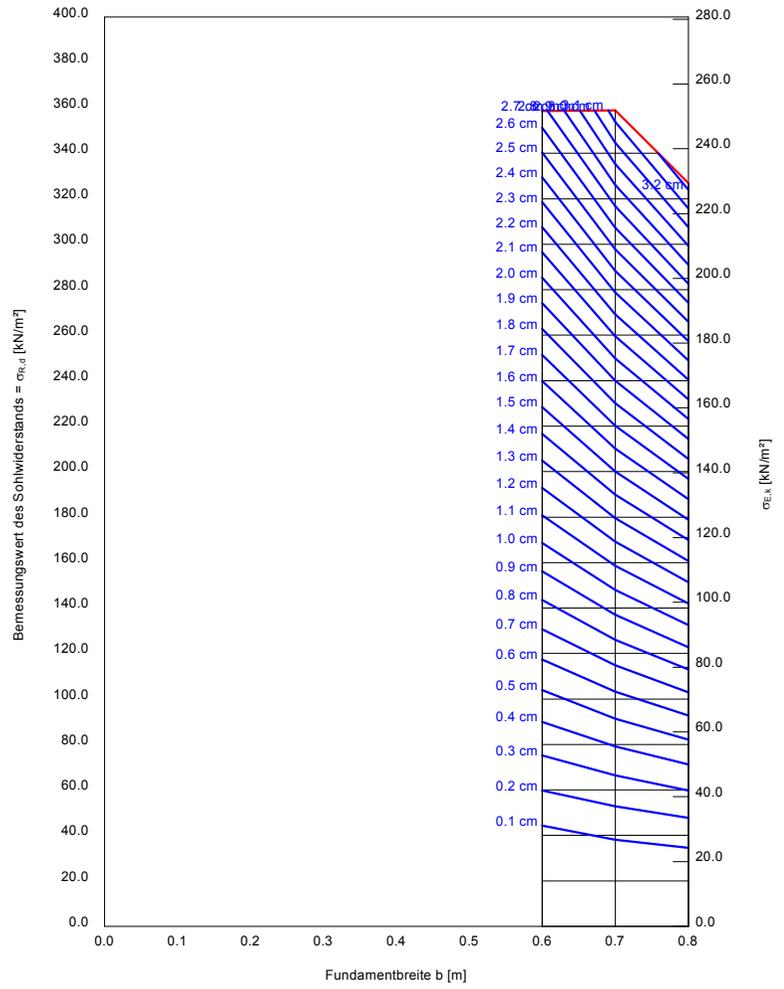
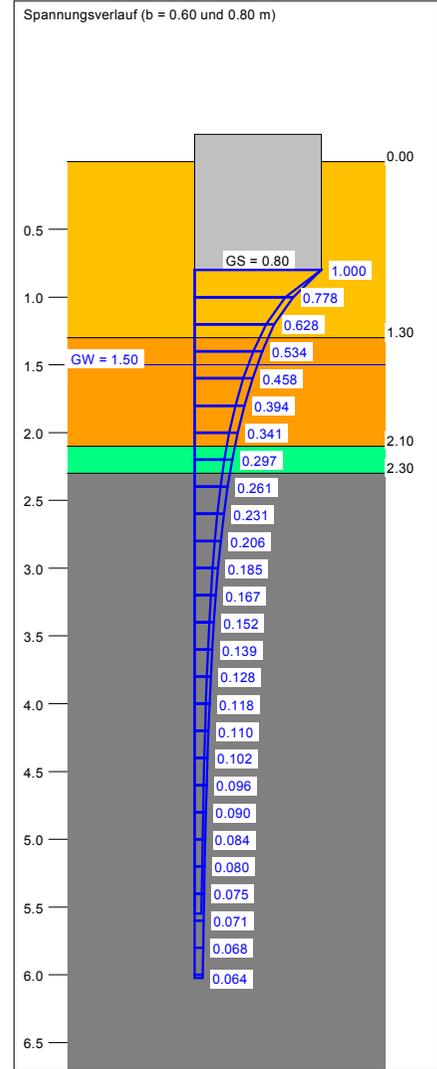
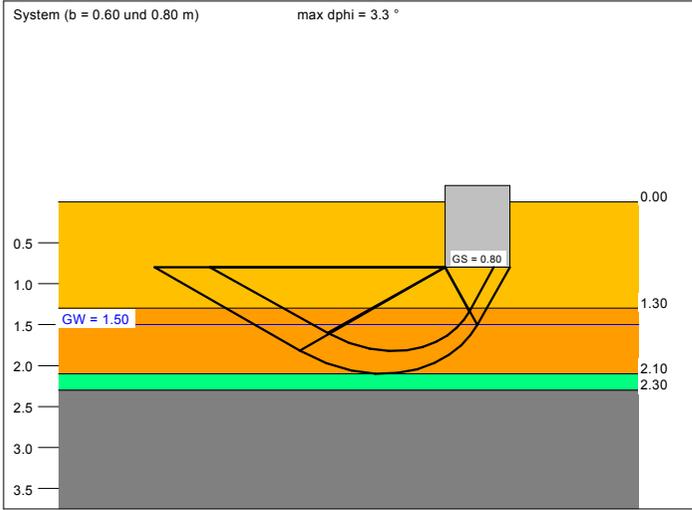
Parameter	BG	Einheit	Methode
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 ^a 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 ^a 5

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, Austauschboden, md
	18.0	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Sand, locker - mitteldicht
	19.0	9.0	20.0	3.0	3.0	0.00	Schluff mit Muddelagen
	20.0	10.0	25.0	5.0	5.0	0.00	Lg, w

Berechnungsgrundlagen:
 Streifenfundament
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 1.50 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohlldruck
 — Setzungen



a	b	$\sigma_{R,d}$	R _{n,d}	$\sigma_{E,k}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ_{ϕ}	t _g	UK LS	k _s
[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN/m ²]	[cm]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[MN/m ²]
10.00	0.60	358.6	215.2	251.6	2.67	32.0	0.00	17.26	15.20	5.55	1.82	9.4
10.00	0.70	358.9	251.2	251.9	3.15	31.7 *	0.00	16.54	15.20	5.93	1.98	8.0
10.00	0.80	326.9	261.5	229.4	3.24	30.7 *	0.00	16.07	15.20	6.02	2.10	7.1

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