

Baugrundgutachten Neubau der Verkehrsfläche “Obenholt“ Straßenverlauf Samtgemeinde Emlichheim

Projekt-Nr.: G-1403-093.2

Auftraggeber: Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
Seilerbahn 7
48529 Nordhorn

Auftragnehmer: Geonovo OHG
Eisenstraße 1a
26789 Leer

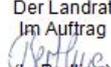
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky
Dipl.-Geol. Frauke Menzel

Dieses Baugrundgutachten umfasst:

- 25 Seiten
- 13 Tabellen
- 7 Abbildungen
- Anlagen

Leer, den
09.01.2015

Geotechnische Untersuchungen
20.1.1 Geotechnische Untersuchung G-1403-093.2:
Blatt-Nr. 1-51
Der Plan wurde durch Beschluss vom 17.12.2021
festgestellt. Nordhorn, 17.12.2021

Landkreis Grafschaft Bentheim
Der Landrat
Im Auftrag

(Bentheim)

Allgemeine gutachterliche Erklärung

Dieses Gutachten ist nur vollständig gültig. Auszugweise entnommene Abschnitte können die Gesamtaussage verfälschen. Das Gutachten darf daher nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden.

Die Vervielfältigung darf nur innerhalb des Anliegens erfolgen, das dem Zweck der Beauftragung entspricht.

Getroffene Aussagen beziehen sich nur auf den Zeitpunkt der Probenahme und der Ausführung der Feldarbeiten sowie der Messungen im bodenmechanischen Labor.

Die in diesem Gutachten enthaltenen Aussagen beziehen sich auch nur auf den direkten Ort der Probenahme bzw. der Ausführung von Feldarbeiten. Übertragungen auf übergeordnete Flächeneinheiten stellen daher Interpretationen dar. Diese können von den in der Bauausführung real aufgefundenen Verhältnissen, z. B. in Baugruben, Schürfen, abweichen. Sollten sich Abweichungen von den getroffenen Aussagen ergeben, sollte Rücksprache mit den Verfassern dieses Gutachtens erfolgen.

Eine Veröffentlichung dieses Gutachtens bedarf der schriftlichen Genehmigung der Geonovo OHG, Leer.

Inhalt

Allgemeine gutachterliche Erklärung	2
1. Formalia	5
1.1 Veranlassung und Beauftragung	5
1.2 Unterlagen.....	5
1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk.....	6
1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens	6
1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung	7
1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks	8
2. Durchgeführte Untersuchungen.....	8
3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse	9
3.1 Boden.....	9
3.1.1 Bodengroßlandschaft	9
3.1.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse	9
3.2 Lagerungsdichten und Konsistenzen.....	10
3.3 Grundwasser.....	11
3.4 Bodenmechanische Untersuchungen.....	12
3.4.1 Sieblinie.....	12
4. Klassifizierung gemäß DIN 18300 (Bodenklassen) und DIN 18196 (Bodengruppen).....	14
5. Bodenkennwerte	15
6. Umweltchemische Untersuchungen	16
7. Zusammenfassung und Empfehlungen	20
7.1 Ergebnisse Feldarbeiten.....	20
7.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen.....	21
7.3 Ergebnisse der umweltchemischen Untersuchungen	21
7.4 Empfehlungen	21
7.3.1 Überhöhte Dammschüttung auf Geogewebe	23
7.3.2 Baugrundverbesserung (Dammschüttung auf Rüttelstopfsäulen)	23
7.3.3 Gründung mit Leichtbauweise	23
7.3.3.1 Einsatz von EPS Hartschaumblocken.....	24
7.3.3.2 Einsatz von blähtongefüllten Big Bags.....	24
7.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung	24

Übersicht der Tabellen

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache.....	10
Tabelle 2 Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Lagerungsdichten mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2006) für nichtbindige Böden).....	11
Tabelle 3 Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Konsistenzen mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2006) für bindige Böden)	11
Tabelle 4 Grundwasserstände in m u. GOK am 02.12.2014.....	11
Tabelle 5 Ergebnisse der Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123	13
Tabelle 6 Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 für Wasser.....	14
Tabelle 7 Klassifizierung der Böden	14
Tabelle 8: Bodenkennwerte für Feinsande (empirische Werte, Fachliteratur)	15
Tabelle 9 Bodenkennwerte für bindige Böden (empirische Werte, Fachliteratur)	16
Tabelle 10 Ergebnisse der chemischen Untersuchung gemäß LAGA M20 TR Boden für die Mischprobe RKS 01 - 06 aus dem Horizont des Oberbodens.....	17
Tabelle 11 Ergebnisse der chemischen Untersuchung gemäß LAGA M20 TR Boden für die Mischprobe RKS 07 aus dem Horizont der Auffüllung und des anstehenden Bodens	17
Tabelle 12 Schichtdicken und Schadstoffgehalte in BK 01	18
Tabelle 13 Schichtdicken und Schadstoffgehalte in BK 02	19

Anlagen

Anlage I:	Lageskizze
Anlage II:	Bohrprofile nach DIN 4023
Anlage III:	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

1. Formalia

1.1 Veranlassung und Beauftragung

Die Samtgemeinde Emlichheim plant östlich der Ortschaft Emlichheim eine Verkehrsfläche in Verlängerung der Straße "Obenholt" zu bauen.

Die Geonovo OHG, Leer, wurde beauftragt, die örtlichen Boden- und Baugrundverhältnisse im Verlauf der geplanten Trasse zu erkunden und Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung zu erarbeiten.

Die Beauftragung umfasst folgenden Leistungsumfang:

- Aufschluss der örtlichen Baugrundverhältnisse nach DIN 4021 und DIN 4094
- Beschreibung der angetroffenen Bodenarten nach DIN 4022
- Ermittlung der Grundwasserstände
- Angabe der bodenmechanischen Kennwerte der aufgeschlossenen Böden
- Ermittlung von Kornverteilungen nach DIN 18123
- Klassifizierung der Baugrundsichten nach DIN 18196, DIN 18300, ATV A 127, ZTVE
- Empfehlungen zur Bauausführung

1.2 Unterlagen

Zur Angebotsabgabe, Planung und Durchführung der Baugrunduntersuchung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Übersichtsplan als Anlage zur Verordnung "Überschwemmungsgebiet der Vechte" (Blatt 7), Bezirksregierung Weser-Ems, Oldenburg, vom 26.09.2003 im Maßstab 1:5.000
- Projektübersichtslageplan DWG-Datei VP609_2014_11_18 (Vermessung, Versorger, Trassenführung), Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn
- Übersichtslageplan PDF-Datei VP607c0301_2014_10_29 (Ausschnitt A4), Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH, Nordhorn
- Übersichtskarte Verlängerung der Straße "Obenholt" von der L44 bis zur B 403, IPW Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst, vom 26.03.2012 im Maßstab 1:25.000
- Übersichtslageplan Verlängerung der Straße "Obenholt" von der L44 bis zur B 403, IPW Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst, vom 26.03.2012 im Maßstab 1:5.000

- Straßenquerschnitt Verlängerung der Straße "Obenholt" von der L44 bis zur B 403, IPW Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst, vom 26.03.2012 im Maßstab 1:50

Anm.: Die Übersichtslagekarten und Pläne der IPW Ingenieurplanung GmbH & Co. KG vom 26.03.2012 zeigten nicht mehr den aktuellen Stand der geplanten Trassenführung.

Von der Geonovo OHG wurden vor Aufnahme der Sondierarbeiten Pläne zur Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen eingeholt.

1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk

1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens

Das Untersuchungsgebiet befindet sich östlich von der Gemeinde Emlichheim und erstreckt sich über eine Länge von ca. 1.000 m in südwest -nordöstlicher Richtung (s. Bild 2).

Die Straße soll von der Einmündung der Straße "Obenholt" in die Landesstraße L44 "Ringer Straße" bis zur Abzweigung der Kreisstraße K16 "Haftenkamper Diek" von der Bundesstraße B403 "Wilsumer Straße" verlaufen und quert dabei die Niederung und Flußaue der Vechte.



Bild 1 Blick von Sondierpunkt 06 über die Vechte nach Nordost

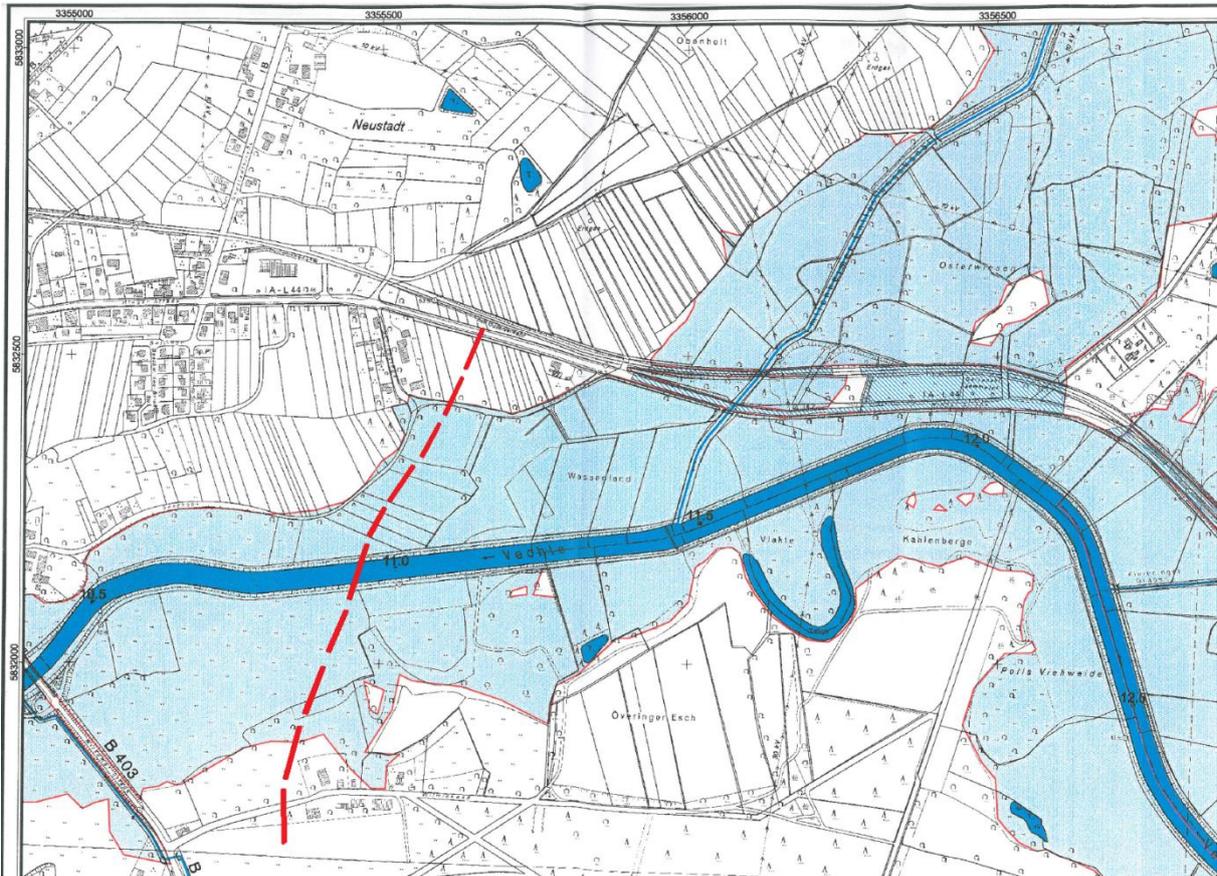


Bild 2 Überschwemmungsgebiet der Vechte mit geplanter Trassenquerung

Bild 2 zeigt die geplante Trassenführung der Straße Obenstrohe durch das Überschwemmungsgebiet der Vechte.

1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung

Die Samtgemeinde Emlichheim stellt die westlichste Gemeinde Niedersachsens dar, die sich auf Höhe der Städte Lingen (Ems) und Meppen ca. 23 km spornartig nach Westen erstreckt. Die Gemeinde Emlichheim bildet hierbei einen mittleren Teil dieses Flächenvorsprungs.

Dieser Flächenvorsprung lässt sich historisch auf die Niedergrafschaft Bentheim zurückführen, die sich entlang der Vechte erstreckt. Die Region wird auch als unteres Vechtetal bezeichnet.

Die Vechte entspringt im westlichen Münsterland und strömt dem Ijsselmeer zu (Länge: 182 km). Auf Höhe von Rheine durchstößt die Vechte einen bis zu 40 m hohen Endmoränenzug und verläuft weiter in Talsandniederungen weitläufiger Urstromtäler.

Auf Bild 2 (Überschwemmungsgebiet der Vechte) ist gut noch eine alte Flußschleife zu erkennen, die auf dem topographischen Kartenwerk als Teich ausgewiesen ist. In der Niederung der Vechte sind somit weiter verdeckt gelagerte alte Flußschleifen anzunehmen, die sich auch überschneiden können (Verlagerung des Flußbetts in geologischen Zeiten). Eine weitere Erklärung für dieses Erscheinungsbild kann auch eine durchgeführte Flußbegradigung sein.

1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks

Die geplante Trasse ist ca. 1.000 m lang. Gemäß dem vorliegenden Trassenquerschnitt beträgt die Breite der Trasse ca. 20 m. Relativ mittig der geplanten Trasse ist ein Brückenbauwerk zur Querung der Vechte geplant.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Leistungen wurden am 02. und 03. Dezember 2014 durchgeführt:

- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22475-1 durch Rammkernsondierungen zur Erkundung der Bodenschichtung einschl. Erstellung von Bodenprofilen sowie Beschreibung der Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1. Probenahme nach DIN EN ISO 22475-1.
7 Stück mit Aufschlusstiefe $T_{\max} = 5,0$ m
- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22476-2 durch Rammsondierungen DPH 15 zur Erkundung der Baugrundlagerungsdichte.
7 Stück mit Aufschlusstiefe $T_{\max} = 5,0$ m
- Bestimmung der Kornverteilung (Sieblinie) durch Nass-/Trockensiebung gemäß DIN 18123.
7 Stück

Die jeweiligen Sondieransatzpunkte sind in der Lageskizze der Anlage zu dieser Baugrunduntersuchung eingetragen.

3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse

3.1 Boden

3.1.1 Bodengroßlandschaft

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß den Kartenwerken des Geodatenzentrums Hannover (NIBIS Kartenserver) im Verbreitungsgebiet von Talsanden (grün s. Bild 03) der Talsandniederungen und Urstromtäler. Im unmittelbaren Umfeld der Vechte werden auch Talsedimente (allgemein) ausgewiesen (blau s. Bild 2). Die Talsedimente können auch feinkörniges Material (Schluffe und Tone) beinhalten.

Die hellbraun gefärbten Flächen südwestlich und nordöstlich von Emlichheim verweisen auf insulare Moorkvorkommen.

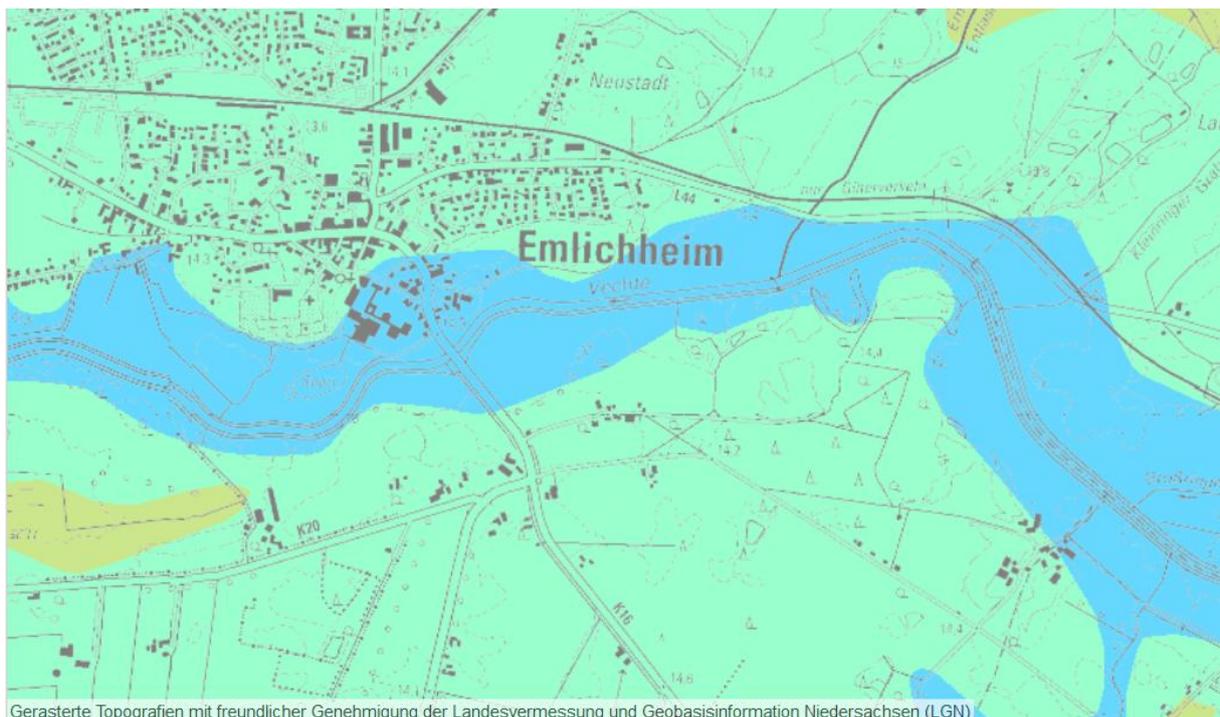


Bild 3 Bodenlandschaften im Untersuchungsgebiet

(Quelle: Datenserver NIBIS LBEG Hannover)

3.1.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden am 02. und 03. Dezember 2014 unter einem bis zu 0,5 m mächtigen humosen Oberboden eine Abfolge von Fein- und Mittelsanden erschlossen.

In der Rammkernsondierung RKS 02 wurde abweichend von den übergeordnet sandigen Ablagerungen zusätzlich auch eine Torfschicht von 0,7 m Mächtigkeit erbohrt, die bei 1,5 m unter Geländeoberkante (u. GOK) einsetzte und bis 2,2 m u. GOK reichte. Gemäß den vorliegenden geologischen Karten wird dieses Torfvorkommen als lokal begrenzt (insulares Vorkommen) bewertet.

In RKS 03 wurden oberflächennah bis 1,20 m u. GOK vereinzelte Schlufflagen (Schlufflinsen) vorgefunden, die den allgemeinen, rezenten Talsedimenten zugeordnet werden können.

An der Basis der Rammkernsondierungen RKS 03, RKS 04 und RKS 07 wurden auch feinkörnige Sedimente (Schluffe und untergeordnet Tone) erbohrt. Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt in RKS 03 1,0 m, in RKS 04 0,3 m und in RKS 07 0,2 m (Anm.: Die Schichtmächtigkeit kann hier größer sein, da dieser Horizont nicht durchörtert wurde.) Diese feinkörnigen Sedimente verweisen auf schlammige Ablagerungen alter Flußschleifen.

Die folgende Tabelle zeigt die erschlossenen Bodenschichten mit Tiefenlage und Mächtigkeit.

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache

Tiefe [m u. GOK] [min. / max.]	Mächtigkeit [m] [min. / max.]	Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 4022-1	Gruppe DIN 18196	Eignung als Baugrund
0,0	0,3 / 0,5	Oberboden	fS, u', h	OH	nicht
0,3 / 0,5	3,6 / 4,5	Feinsand	fS, ms, u', gs''	SU	mäßig bis gut
1,5*	0,7	Torf	H	HN	nicht
4,0 / 4,8*	> 0,2	Schluff (Beckensediment)	U, fs', t'	UL	nicht bis mäßig

* lokal begrenztes Vorkommen

3.2 Lagerungsdichten und Konsistenzen

Die parallel zu den Rammkernsondierungen ausgeführten Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) zeigen nur an den äußeren Rammsondierungen DPH 01 (nordöstliches Untersuchungsgebiet) und DPH 07 (südwestliches Untersuchungsgebiet) Schlagzahlen N_{10} von 9 bis maximal 16 Schlägen, die auf eine gute mitteldichte Lagerung der Sedimente schließen lassen (s. Tabelle 2).

In den dazwischen ausgeführten Rammsondierungen DPH 02 bis DPH 06 wurden mit Schlagzahlen N_{10} von (vereinzelt) 0 bis 4 Schlägen eine überwiegend lockere Lagerungsdichte ermittelt.

Tabelle 2 Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Lagerungsdichten mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2006) für nichtbindige Böden)

Lagerung	sehr locker	locker	mitteldicht	dicht	sehr dicht
Schlagzahlen N_{10}	0 – 1	1 – 4	4 – 13	13 – 24	> 24

Für die liegenden schluffigen Bodenhorizonte in den Rammsondierungen DPH 03, DPH 04 und DPH 07 wurde mit Schlagzahlen N_{10} von 3 bis 4 Schlägen eine weiche Konsistenz nachgewiesen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3 Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Konsistenzen mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2006) für bindige Böden)

Konsistenz	breiig	weich	steif	halbfest	fest
Schlagzahlen N_{10}	0 – 2	2 – 5	5 – 9	9 – 17	> 17

Die Bohrprofile und die Rammdiagramme sind diesem Bericht als Anlage beigefügt.

3.3 Grundwasser

Das Untersuchungsgebiet verfügt über eine Geländemorphologie, die durch die Niederung der Vechte geprägt ist. Gemäß den topographischen Kartenwerken befindet sich das Untersuchungsgebiet in einer Höhenlage von 14,9 m ü. NN (L44 Ringer Straße) bis ca. 12,3 m ü. NN an dem geplanten Brückenbauwerk über die Vechte. An dem südwestlichen Rand des Untersuchungsgebiets besteht wieder eine Geländehöhe von ca. 14,0 m ü. NN.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den ermittelten Grundwasserstand.

Tabelle 4 Grundwasserstände in m u. GOK am 02.12.2014

Station	Geländehöhe [m ü. NN]	Grundwasserstand [m u. GOK]	Grundwasserstand [m ü. NN]
RKS 01	14,9	---	---
RKS 02	12,9	1,9	11,0
RKS 03	12,5	2,0	10,5
RKS 04	12,3	1,9	10,4
RKS 05	12,6	1,6	11,0
RKS 06	12,9	1,8	11,1
RKS 07	13,8	2,1	11,7

Die angegebenen Grundwasserstände beziehen sich auf eine einmalige Messung am 02.12.2014 und geben weder den höchsten Stand noch einen Schwankungsbereich des Grundwassers wieder.

In den hydrogeologischen Kartenwerken des LBEG Hannover (Datenserver NIBIS) wird in unmittelbarer Nähe zur Vechte der Grundwasserstand mit > 7,5 m bis 10,0 m ü. NN ausgewiesen, in den Randbereichen mit > 10 m bis 12,5 m ü. NN.

Die Messungen wurden im Winterhalbjahr durchgeführt, in dem hydrogeologisch eher von Grundwasserhochständen ausgegangen werden kann. Dies wird dadurch bestätigt, dass die ermittelten Grundwasserstände höher anstehen als in den zitierten Kartenwerken.

Unter Berücksichtigung der zurückliegenden Witterungsbedingungen und der Geländebeschaffenheit sollte für die Bauwerksbemessung eine **Grundwasserbemessungshöhe** von 1,0 m u. GOK angenommen werden. Bei ungünstigen Bedingungen kann es zu Überflutungen der Flächen kommen. Sämtliche Bauwerke sind daher unter Auftrieb zu berechnen.

Die Sande unterhalb der bindigen und organogenen Bodenarten können als sickerfähig betrachtet werden. Sie eignen sich grundsätzlich zur dauerhaften Aufnahme von Oberflächenwasser. Sofern an eine Versickerung von Oberflächenwasser gedacht wird, empfehlen wir einen Versickerungsversuch vor Ort zur Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit der Sandschicht.

3.4 Bodenmechanische Untersuchungen

3.4.1 Sieblinie

Von den gewonnenen Bodenproben wurden exemplarische Proben ausgewählt, um im bodenmechanischen Labor die Kornsummenkurve (Sieblinie) zu bestimmen (Naß-/Trockensiebung gemäß DIN 18123). Aus der Sieblinie kann der Anteil an Feinstkorn < 0,063 mm direkt abgelesen werden, aus dem sich der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) und die Frostempfindlichkeit ableiten lässt.

Aus der Sieblinie ergibt sich auch die Zuordnung in die Bodengruppe gemäß DIN 18196.

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchung dar.

Tabelle 5 Ergebnisse der Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123

Sondierung	Probe	Tiefe [m u. GOK]	Bodengruppe DIN 18196	Feinstkorn < 0,063 mm	k_f -Wert [m/s]	C_u d_{60} / d_{10}	Frostempfindlich- keit ZTV E-StB
RKS 01	1.2	0,5 - 2,4	SU	6,62 %	$2,8 \cdot 10^{-5}$	2,45	F 1
RKS 02	2.2+2.3	0,3 - 1,5	SU	12,35 %	$1,6 \cdot 10^{-5}$	3,60	F 1
RKS 03	3.2	0,4 - 1,2	SU*	24,38 %	$(5,8 \cdot 10^{-5})^*$	---	F 3
RKS 04	4.2	0,3 - 3,7	SE	2,55 %	$4,8 \cdot 10^{-5}$	1,44	F 1
RKS 05	5.2+5.3	0,3 - 2,0	SU	10,34 %	$3,0 \cdot 10^{-5}$	3,40	F 1
RKS 06	6.2+6.3	0,3 - 1,9	SU	15,18	$1,3 \cdot 10^{-5}$	---	F 3
RKS 07	7.4	0,7 - 1,4	SE	4,08	$4,1 \cdot 10^{-5}$	1,89	F 1

* Bis auf die Probe 3.2 der RKS 03 konnten die Durchlässigkeitsbeiwerte nach dem Verfahren USBR/Bialas berechnet werden, die die in-situ Bedingungen relativ gut wiedergeben. Bei Probe 3.2 der RKS 03 musste wegen dem hohen Schluffanteil von fast 25 % das Verfahren nach Seelheim angewendet werden, das zu deutlich erhöhten Durchlässigkeitsbeiwerten führt. Dieses Ergebnis wird als nicht repräsentativ bewertet. Nach empirischen Erfahrungen ist hier ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s anzunehmen.

Bewertung der Frostempfindlichkeit

- F 1 nicht frostempfindlich
- F 2 gering bis mittel frostempfindlich
- F 3 sehr frostempfindlich

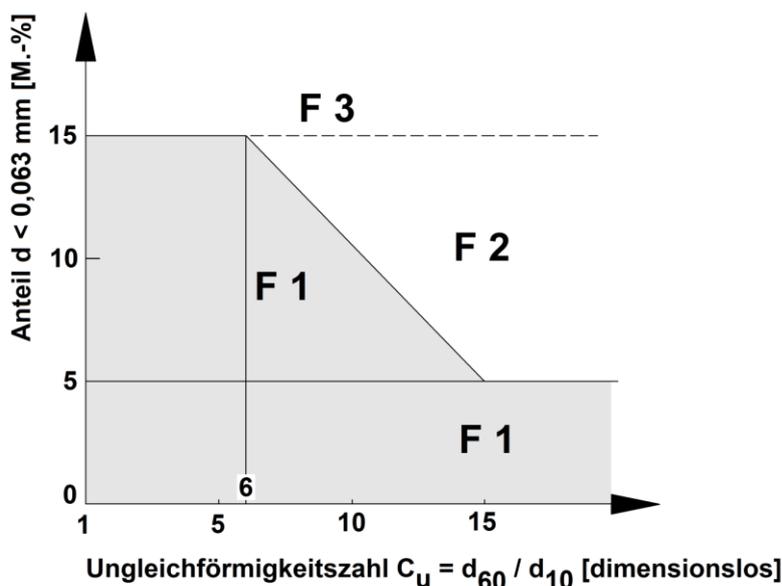


Bild 4 Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 09

Tabelle 6 Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 für Wasser

Durchlässigkeitsbeiwert k_f	Durchlässigkeit
$>10^{-2}$ m/s	sehr stark durchlässig
10^{-2} bis 10^{-4} m/s	stark durchlässig
10^{-4} bis 10^{-6} m/s	durchlässig
10^{-6} bis 10^{-8} m/s	schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-9} m/s	sehr schwach durchlässig
$< 10^{-9}$ m/s	nahezu völlig wasserundurchlässig

Die untersuchten Bodenproben sind mit den ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten k_f von $5 \cdot 10^{-7}$ m/s (gemittelter empirischer Wert für Probe 3.2) bis $4,8 \cdot 10^{-5}$ m/s als schwach durchlässig bis durchlässig zu bewerten.

4. Klassifizierung gemäß DIN 18300 (Bodenklassen) und DIN 18196 (Bodengruppen)

Gemäß DIN 18300 und DIN 18196 erfolgt eine Einteilung der örtlich aufgeschlossenen Böden in Bodenklassen und Bodengruppen wie folgt:

Tabelle 7 Klassifizierung der Böden

Bodenart	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196
Oberboden	4	OH
Feinsand, schluffig	3	SU
Torf mäßig zersetzt	2	HN
Feinsand, schluffig	3	SU
Schluff, feinsandig, tonig	4	UL

Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; von flüssiger bis zähflüssiger Beschaffenheit, die das Wasser schwer abgeben

hier: Torf, H = Bodengruppe HN

Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 Gewichtsprozent Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen über 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

hier: Feinsand fS, ms, u', gs'' = Bodengruppe SU

Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbar Bodenarten; Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-%, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität und höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

hier: Beckensediment U, fs', t = Bodengruppe UL

5. Bodenkennwerte

Den erschlossenen Bodengruppen können folgende Bodenkennwerte aus Laboruntersuchungen und Fachliteratur für statische und planerische Berechnungen zugeordnet werden:

Tabelle 8: Bodenkennwerte für Feinsande (empirische Werte, Fachliteratur)

Feinsand			
		grobkörnige Böden, Sande enggestuft	gemischtkörnige Böden, Sand-Schluff-Gemisch
Bodengruppe		SE	SU
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		fS, u'	fS, u' – u
Konsistenz		---	---
Lagerungsdichte		sehr locker – dicht	sehr locker – dicht
Kornform		eckig rau – gut gerundet	eckig rau – gut gerundet
Bodenklasse DIN 18300		3	<u>3</u> - 4
Frostempfindlichkeit		sehr gering	gering
Erosionsempfindlichkeit		groß	mittel - groß
Zusammendrückbarkeit		vernachlässigbar klein	vernachlässigbar klein
Tragfähigkeit		mittel – gut	mittel
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$10^{-4} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-6}$
Rohwichte γ des feuchten Bodens	kN / m ³	19,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN / m ³	11,0	11,0
Reibungswinkel φ'	°	30,0 locker 32,5 mitteldicht 37,5 dicht	<u>30,0 locker</u> 32,5 mitteldicht 37,5 dicht
Kohäsion c'	kN / m ²	---	---
Steifemodul E_s	MN / m ²	20 – 80 locker 50 – 150 mitteldicht 150 – 250 dicht	<u>20 – 50 locker</u> 40 – 100 mitteldicht 100 – 180 dicht

Tabelle 9 Bodenkennwerte für bindige Böden (empirische Werte, Fachliteratur)

Bindige Böden unterschiedlicher Genese bzw. mit und ohne Organik			
		Leichtplastischer Schluff	Organogener Schluff
Bodengruppe		UL	OU
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		U, fs, t'	U, t, fs', h - h'
Konsistenz		breiig - weich	breiig - weich
Lagerungsdichte		---	---
Bodenklasse DIN 18300		4 – 5	4 – 5
Frostempfindlichkeit		mittel – sehr groß	mittel – sehr groß
Erosionsempfindlichkeit		mittel – sehr groß	mittel – sehr groß
Zusammendrückbarkeit		mittel	mittel – groß
Tragfähigkeit		gering	gering – sehr gering
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$10^{-7} - 10^{-9}$	$10^{-7} - 10^{-9}$
Rohwichte γ	kN / m ³	17,5 – 18,5	15,5 – 17,0
Wichte wassergesättigt γ_r	kN / m ³	19,0 – 20,0	15,5 – 17,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN / m ³	9,0 – 10,0	5,5 – 7,0
Reibungswinkel φ'	°	20,0	15 – 20
Kohäsion c'	kN / m ²	10 – 15	10
Steifemodul E_s	MN / m ²	3	2 – 5

6. Umweltchemische Untersuchungen

Von den bei den Rammkernsondierungen RKS 01 bis RKS 07 gewonnenen Bodenproben wurde eine Mischprobe des Oberbodens (Proben: 1.1, 2.1, 3.1, 4.1, 5.1 und 6.1) sowie bei RKS 07 (Straßenober- und Unterbau) eine Mischprobe der Auffüllung und des obersten Horizonts des anstehenden Bodens (Probe: 7.3 und 7.4) zusammengestellt und im umweltanalytischen Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH, Oldenburg, gemäß Parameterumfang LAGA M20 TR Boden Mindestumfang bei unspezifischem Verdacht (Tabelle II.1.2-1) untersucht.

Tabelle 10 Ergebnisse der chemischen Untersuchung gemäß LAGA M20 TR Boden für die Mischprobe RKS 01 - 06 aus dem Horizont des Oberbodens

Feststoff im Original							
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 #	Z 1	Z 2	Einstufung	
TOC	Ma.-%	1,7	0,5 (1,0)	1,5	5,0	Z 2**	
PAK ₁₆	mg/kg TS	2,86	3	3 (9)	30	Z 0	
Eluat							
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Einstufung
pH-Wert	ohne	6,0	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z 1.2
resultierende Einstufung						Z 1.2	

für Bodengruppe Sand

** TOC Gehalte die auf biogene Massen (Humus, Wurzelwerk, etc.) zurückgeführt werden können, stellen keinen Schadstoff im eigentlichen Sinn dar und stellen somit auch kein Ausschlusskriterium dar.

Tabelle 11 Ergebnisse der chemischen Untersuchung gemäß LAGA M20 TR Boden für die Mischprobe RKS 07 aus dem Horizont der Auffüllung und des anstehenden Bodens

Feststoff im Original							
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 #	Z 1	Z 2	Einstufung	
keine auffälligen Parameter !							
Eluat							
Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Einstufung
keine auffälligen Parameter !							
resultierende Einstufung						Z 0	

für Bodengruppe Sand

Zusätzlich wurden zwei Asphaltbohrkerne im Bereich der Vechtetalstraße an der Asphaltstichfuge am Ende der Verkehrsinsel entnommen um im umweltanalytischen Labor auf PAK₁₆ und Asbest (quantitativ) untersucht.

- Asphaltbohrkern BK 01 östlich der Schnittfuge (weiterer Verlauf der Vechtetalstraße)
- Asphaltbohrkern BK 02 westlich der Schnittfuge (zur Verkehrsinsel)



Bild 5 Asphaltbohrkern BK 01 östlich der Asphaltstichtfuge

Tabelle 12 Schichtdicken und Schadstoffgehalte in BK 01

	Schichtdicke / Körnung	Bemerkungen
Deckschicht	5,0 cm 0/8	offenporig
Binderschicht	2,0 cm 0/16	
Tragschicht	10,5 cm 4/22	
Gesamtstärke	17,5 cm	
Umweltrelevante Parameter		
PAK ₁₆	Unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/kg	
Asbest	kein Asbest nachweisbar	



Bild 6 Asphaltbohrkern BK 02 westlich der Asphaltstichtfuge

Tabelle 13 Schichtdicken und Schadstoffgehalte in BK 02

	Schichtdicke / Körnung	Bemerkungen
Deckschicht	5,0 cm 0/4	offenporig, Abscherung nach 3,0 cm
Binderschicht	---	
Tragschicht	10 cm 4/22	
Gesamtstärke	15 cm	
Umweltrelevante Parameter		
PAK ₁₆	3,6 mg/kg OS	
Asbest	kein Asbest nachweisbar	

Die entsprechenden Ergebnisprotokolle der Analysen vom 22.12.2014 (Prüfbericht Nr. 3004195001 Eurofins Umwelt Nord GmbH, Oldenburg) liegen diesem Bericht als Anlage bei.

Gemäß der Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA-StB 01-2005 gelten Straßenausbaustoffe mit weniger als 25 mg/kg PAK₁₆ als teerfrei.

7. Zusammenfassung und Empfehlungen

7.1 Ergebnisse Feldarbeiten

In dem Untersuchungsgebiet stehen feinsandige, schluffige Ablagerungen (Talsande) der Talsandniederungen und Urstromtäler an, die auf die letzte Kaltzeit zurückgeführt werden können.

Oberflächennah (bis maximal 0,5 m u. GOK) hat sich aus den schluffigen Feinsanden ein humoser Oberboden entwickelt.

In vereinzelt Senken dieser Talsandniederungen konnten sich lokal begrenzte Moore ausbilden. Ein Beispiel hierfür liegt in der Sondierung RKS 03 vor, in der in einer Tiefe von 1,5 m u. GOK eine 0,7 m mächtige Torflage erschlossen wurde.

Vereinzelt und räumlich getrennt konnten unterhalb der schluffigen Feinsande auch schluffige, schwach tonige Schichten erbohrt werden, die auf Füllungen ehemaliger Flußschleifen eines mäandrierenden Flusses hindeuten.

Die schluffigen Feinsande sind nur gering konsolidiert (lockere bis mäßig mitteldichte Lagerungsdichte).

Als Profilschnitt über das Untersuchungsgebiet ergibt sich eine weitständige Talniederung. Der tiefste Punkt des Profils ist durch die rezente Lage der Vechte gegeben, deren Uferböschung bei ca. 12,3 m ü. NN gelagert ist. Zu den Randbereichen des Untersuchungsgebiets steigt das Gelände auf ca. 15 m ü. NN (Norden) bzw. 14 m ü. NN (Süden) an.

Das Grundwasser wurde im tiefsten Bereich der Talniederung bei ca. 1,6 m u. GOK erschlossen. Zu den ansteigenden Talflanken vergrößert sich auch der Grundwasser/Flurabstand auf ca. 2,0 m.

7.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Die durchgeführten Siebungen ergaben Anteile an Feinstkorn < 0,063 mm von minimal 2,5 % bis maximal 25 %. Die errechneten Ungleichförmigkeitszahlen sind zwar gering, jedoch müssen gemischtkörnige Böden mit mehr als 15 % Feinstkorn als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) eingestuft werden. Eine übergeordnete Abgrenzung von nicht frostempfindlichen Ablagerungen zu sehr frostempfindlichen Sedimenten ist nicht möglich und muss vor Ort durch Fingerprobe geprüft werden.

Für die untersuchten Bodenproben wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1 - 6 \cdot 10^{-5}$ m/s ermittelt. Damit sind die Lockergesteine als durchlässig zu bewerten. Die Tendenz geht hierbei eher zu einer geringeren Durchlässigkeit.

7.3 Ergebnisse der umweltchemischen Untersuchungen

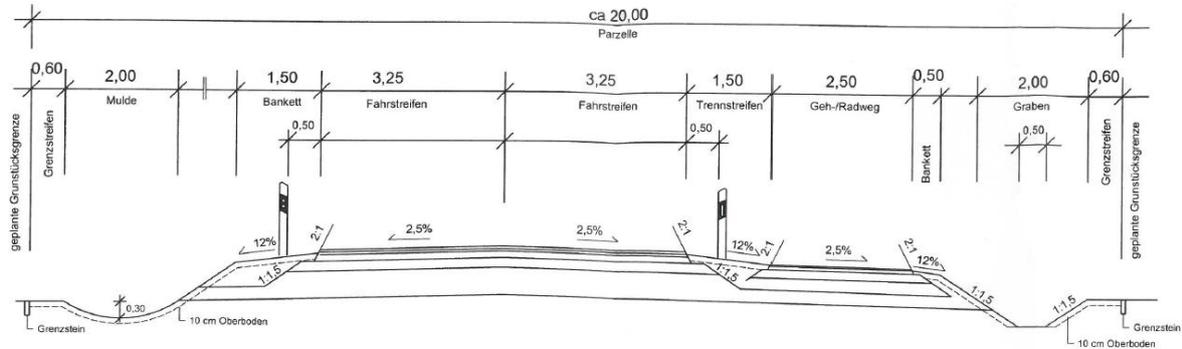
Die Ergebnisse der umweltchemischen Untersuchung sind soweit unauffällig. In der Mischprobe des Oberbodens aus RKS 01 bis RKS 06 sind lediglich die Werte für den TOC (Gesamter organischer Kohlenstoff) und den pH-Wert erhöht.

Der erhöhte Wert für den TOC kann auf enthaltene humose Anteile und Biomasse zurückgeführt werden und stellt somit kein Ausschlusskriterium dar.

Die Verwertung des Bodenaushubs ist bzgl. des geringfügig erniedrigten pH-Werts mit den aufsichtführenden Behörden abzustimmen.

7.4 Empfehlungen

Die geplante Trasse der Verkehrsfläche Obenstrohe quert das Überflutungsgebiet der Vechte. Es ist daher davon auszugehen, dass diese Trasse im Niveau angehoben werden muss (Dammlage), um die Gefahr von Überflutungen und Unterspülungen der Verkehrsflächen zu unterbinden. Das folgende Bild 7 zeigt noch den geländeebenen Aufbau der Verkehrsflächen. Dieser müsste auf Dammlage abgeändert werden.



Oberbau Fahrbahn, gem. RStO 01
Bauklasse III, Tafel 1, Zeile 1

4,0 cm Asphaltbeton 0/11 S
5,0 cm Asphaltbinder 0/15 S
13,0 cm Asphalttragschicht 0/32 CS
15,0 cm Schotter-, Splitt- Sandgemisch 0/45
33,0 cm Frostschuttschicht nach Erfordernis
70,0 cm Gesamtaufbau

Oberbau Geh-/Radweg, gem. RStO 01
Tafel 1, Zeile 1

2,5 cm Asphaltbeton 0/5
6,0 cm Asphalttragschicht 0/22 C
15,0 cm Schotter-, Splitt- Sandgemisch 0/45
16,5 cm Frostschuttschicht nach Erfordernis
40,0 cm Gesamtaufbau

Bild 7 Trassenquerschnitt (Straßenoberbau)

Durch den erforderlichen Damm wird die Rückhaltekapazität für das Überflutungsgebiet reduziert und die Strömungsverhältnisse bei Überflutungen verändert. Nach Auskunft des Auftraggebers wird diesbezüglich bereits ein wasserrechtlicher Antrag bei den aufsichtsführenden Behörden gestellt.

Durch die ermittelte geringe Konsolidierung der anstehenden Lockergesteine ist mit Setzungen im dm-Bereich zu rechnen. Zudem besteht bei Aufbringung einer Auflast die Gefahr eines Grundbruchs.

Die Grundbruchsicherheit der nachfolgen aufgeführten Gründungsvarianten sollte daher durch einen Statiker nachgewiesen werden.

Für die Gründung der Verkehrsflächen bestehen grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten, die sich in Aufwand (Kosten), aber besonders in den Bauzeiten unterscheiden.

7.3.1 Überhöhte Dammschüttung auf Geogewebe

Die wirtschaftlich günstigste aber zeitlich langfristige Gründungsvariante stellte eine überhöhte Dammschüttung dar. Hierzu sollte der humose Oberboden bis ca. 0,5 m u. GOK abgetragen werden. Dieser Bodenaushub kann anschließend zur Andeckung an den Böschungsflanken verwendet werden.

Auf dem erstellten Sandplanum sollte dann ein Geogewebe z.B. Sefitec (Hersteller: Huesker Synthetic GmbH, Gescher, oder gleichwertig) ausgelegt werden, um den Baugrund zu stabilisieren und die Gefahr eines Grundbruchs zu verringern. Die Zugfestigkeit des Geogewebes ist nach statischen Berechnungen zu wählen. Das gewählte Geogewebe muss hinreichend wasserdurchlässig sein.

Auf dem ausgelegten Geogewebe kann dann Füllsand in mehreren Lagen ($d_{\max} = 0,3$ m) optimal lagerungsdicht eingebaut werden. Die Höhe des Damms richtet sich nach planerischen Vorgaben zzgl. einer Überhöhung von ca. 1/3 der Gesamtdammhöhe. Durch die Auflast wird der Baugrund konsolidiert und der Damm wird sich setzen. Für die Konsolidierung ist ein Zeitraum von mind. 1 Jahr anzusetzen. Danach kann der Damm auf die erforderliche Bauhöhe abgetragen werden.

Referenz: Bundesstraße B212 Ortsumgehung Berne

7.3.2 Baugrundverbesserung (Dammschüttung auf Rüttelstopfsäulen)

Der Baugrund kann durch den Einbau von Rüttelstopfsäulen verbessert und stabilisiert werden. In sandigen Böden wirken die Rüttelstopfsäulen umgehend nach Einbau. In den Zwischenräumen können sich dennoch geringfügigere Setzungen einstellen, so dass zur Homogenisierung ein stabiles Geogewebe auf den Rüttelstopfsäulen ausgelegt werden sollte, auf dem dann die einzelnen Dammlagen optimal lagerungsdicht eingebaut werden können. Eine Überhöhung ist hierbei nicht erforderlich.

Die Anzahl und die Dimensionierung der Rüttelstopfsäulen richtet sich nach statischen Berechnungen.

7.3.3 Gründung mit Leichtbauweise

Um die Setzungen des Baugrunds zu reduzieren, kann auch die Auflast verringert werden. Dies kann durch Verwendung von Leichtbaustoffen erfolgen.

7.3.3.1 Einsatz von EPS Hartschaumblöcken

Um den Damm zu errichten können auch Blöcke aus EPS Hartschaum aufgestapelt werden. In der Frosteinwirkungstiefe von ca. 0,8 m unter OK der erforderlichen Dammkrone können dann übliche mineralische Baustoffe (Füllsand und Schotter 0/32) verwendet werden, um die vorgegeben Schichten des Straßenoberbaus nach RStO (12) zu erfüllen.

An den Flanken des Damms kann auf den zurückspringenden Blocküberständen Bodenmaterial aufgetragen werden.

Ein eventueller Auftrieb bei Überflutungsbedingungen ist in den statischen Berechnungen zu berücksichtigen.

Referenz: Teststrecke VW-Werk Emden

7.3.3.2 Einsatz von blähtongefüllten Big Bags

Vergleichbar mit der Verwendung von EPS Hartschaumblöcken ist der Einsatz von mit Blähton gefüllten Big Bags. Die gebrannten Tonpellets können kein Wasser aufnehmen.

Referenz: Bundesstraße B437 Wesertunnel; Jade-Weser-Port, Wilhelmshaven

7.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung

Das Grundwasser wurde am 02./03. 12. 2014 bei ca. 1,6 m u. GOK ermittelt. Als Grundwasserbemessungshöhe wurde 1,0 m u. GOK angegeben. In ungünstigen Fällen kann es zu Überflutungen der Flächen kommen.

Bei Arbeiten unter "normalen" Bedingungen wird der Grundwasserhorizont nicht angeschnitten. Niederschlagswasser kann in den durchlässigen Sanden der Talniederung versickern.

Die örtlich anstehenden Bodenschichten eignen sich nach unserer Einschätzung für eine dauerhafte Aufnahme bzw. Versickerung von Oberflächenwasser. Wir empfehlen jedoch, zur Bestimmung der Wasseraufnahmefähigkeit der Sande einen Versickerungsversuch vor Ort durchzuführen.

Aufgestellt

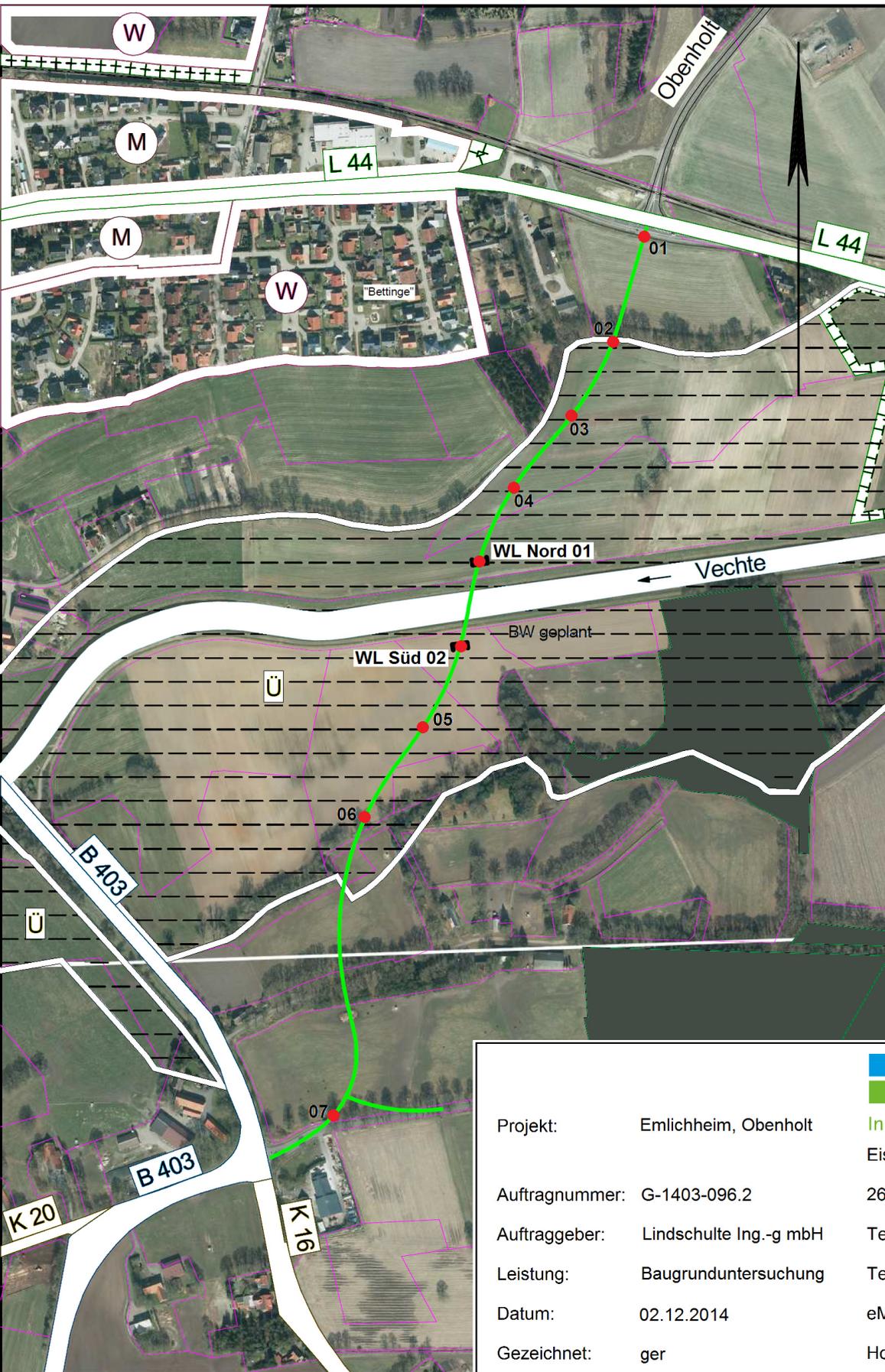
Leer, den 09. Januar 2015



i. V. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky



i. A. Dipl.-Geol. Frauke Menzel



Lageskizze der am 02.12.2014
ausgeführten

- Rammkernsondierungen (RKS)
und
- Schwere Rammsondierungen (DPH)



Innovative Lösungen für den Grundbau

Eisenstraße 1a

26789 Leer

Telefon (0491) 4542099-0

Telefax (0491) 4542099-9

eMail info@geonovo.de

Homepage www.geonovo.de

Projekt: Emlichheim, Obenholt

Auftragsnummer: G-1403-096.2

Auftraggeber: Lindschulte Ing.-g mbH

Leistung: Baugrunduntersuchung

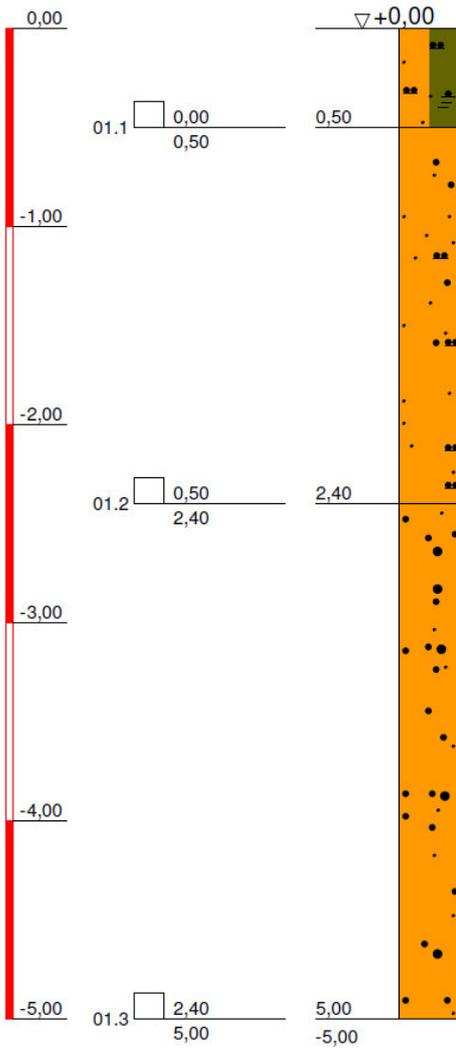
Datum: 02.12.2014

Gezeichnet: ger

RKS 01

Vermessungsnummer: 3000001

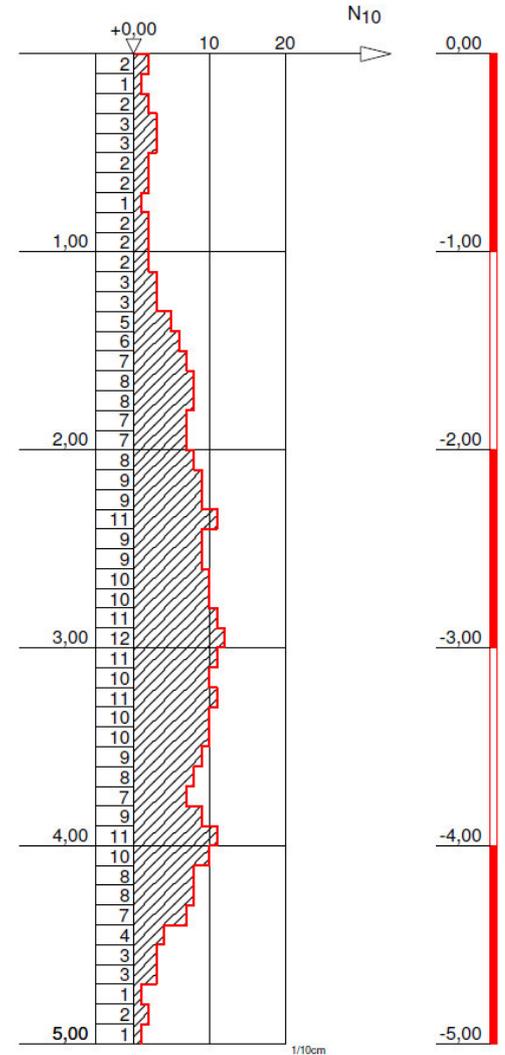
GOK



DPH 01

Vermessungsnummer: 3000001

GOK



Spitzenquerschnitt [cm²] = 15
 Fallhöhe [cm] = 50
 Fallgewicht [kg] = 50

Bauvorhaben:

Obenholt
 49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
 Seilerbahn 7
 48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-01

Maßstab: 1:40



Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon (0491) 454 20 99 - 0
 Telefax (0491) 454 20 99 - 9
 eMail info@geonovo.de
 Homepage www.geonovo.de

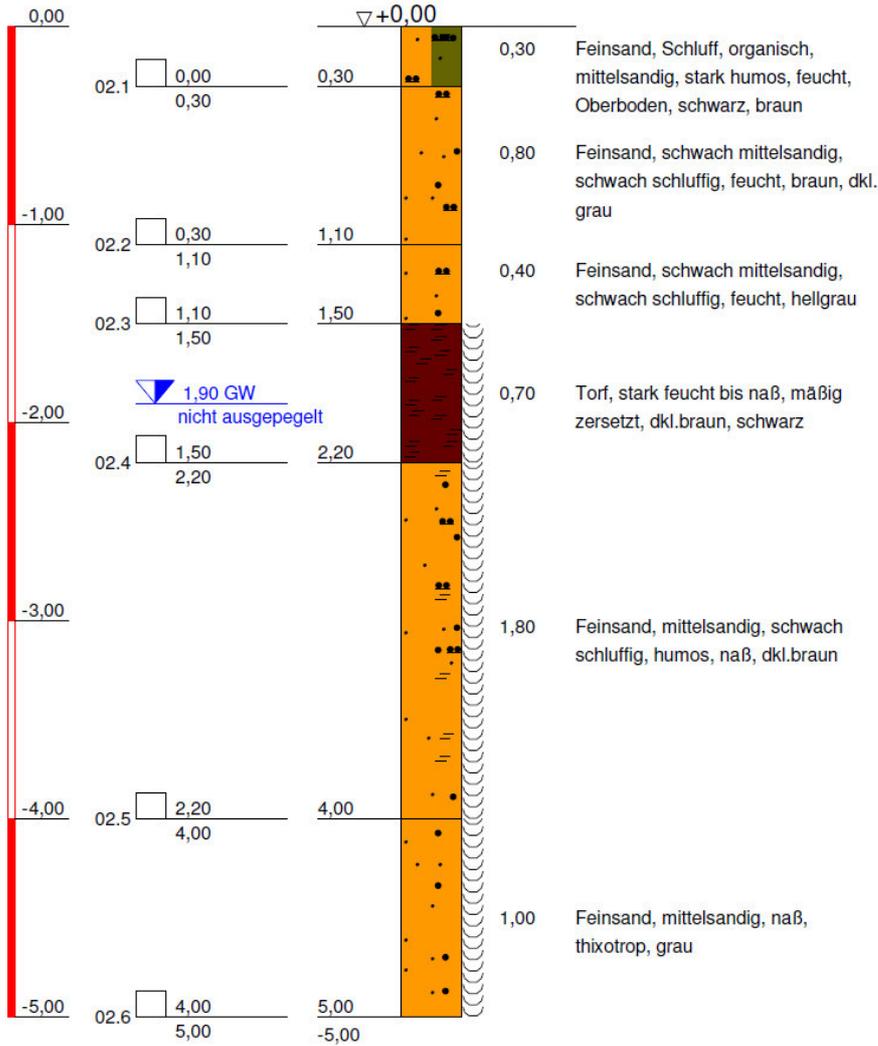
Bearbeiter:	J. Grabe	Datum:	
Gezeichnet:	C. Bahadir	02.12.2014	
Geändert:			
Gesehen:			

Projekt-Nr: G-1403-093.2

RKS 02

Vermessungsnummer: 3000004

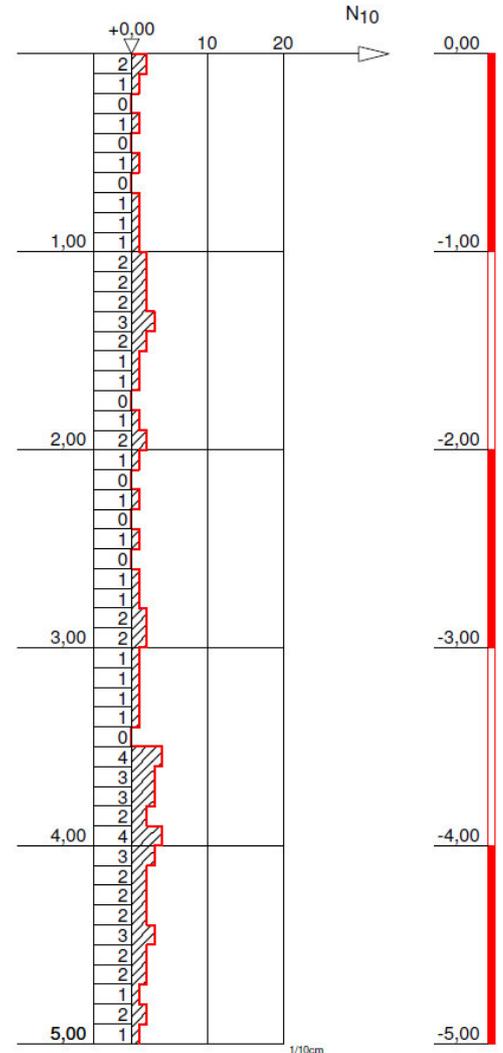
GOK



DPH 02

Vermessungsnummer: 3000004

GOK



Bauvorhaben:

Obenholt
 49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
 Seilerbahn 7
 48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-02

Maßstab: 1:40



Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon (0491) 454 20 99 - 0
 Telefax (0491) 454 20 99 - 9
 eMail info@geonovo.de
 Homepage www.geonovo.de

Bearbeiter: J. Grabe Datum: 02.12.2014
 Gezeichnet: C. Bahadir

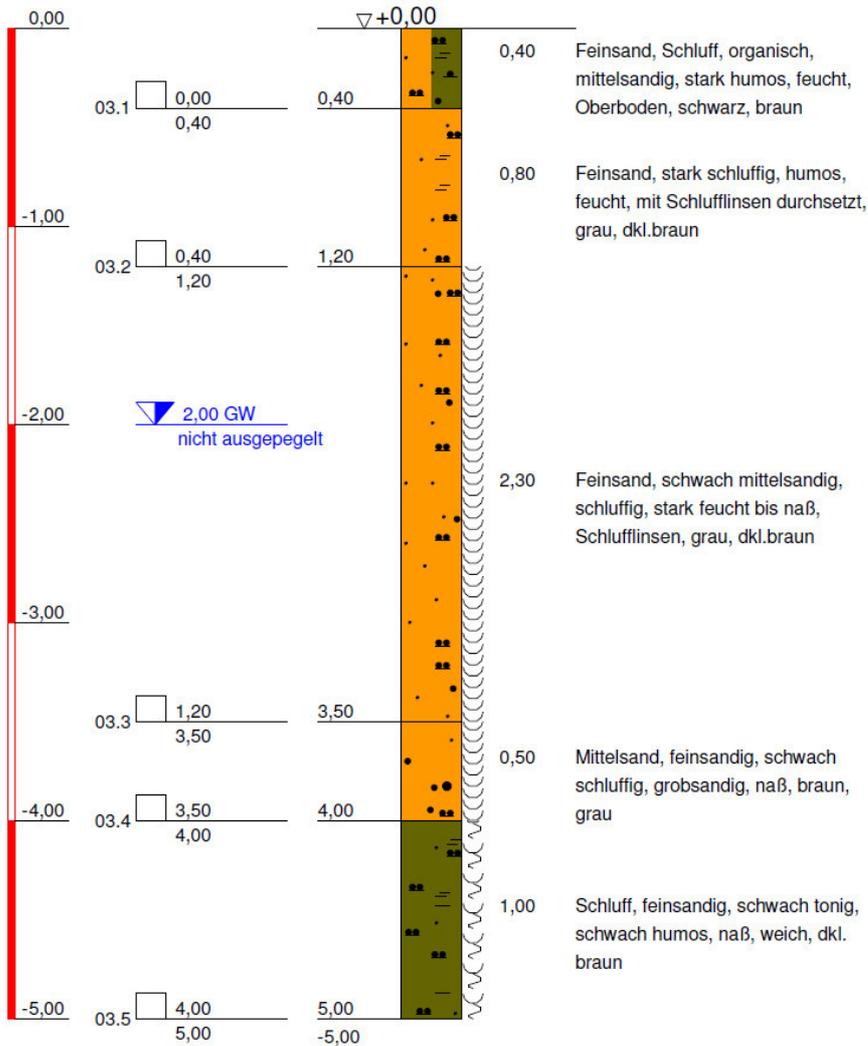
Geändert: _____
 Gesehen: _____

Projekt-Nr: G-1403-093.2

RKS 03

Vermessungsnummer: 3000005

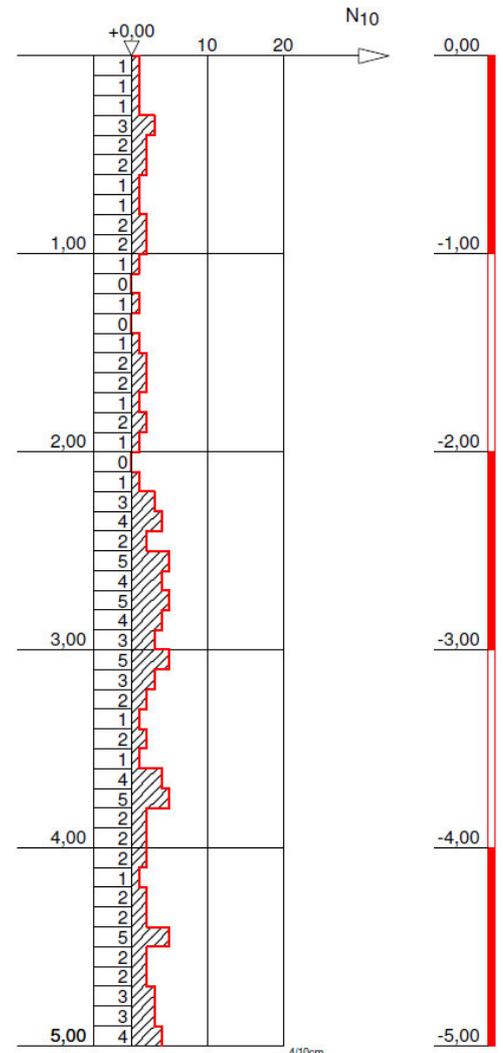
GOK



DPH 03

Vermessungsnummer: 3000005

GOK



Spitzenquerschnitt [cm²] = 15
 Fallhöhe [cm] = 50
 Fallgewicht [kg] = 50

Bauvorhaben:

Obenholt
 49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
 Seilerbahn 7
 48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-03

Maßstab: 1:40



Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon (0491) 454 20 99 - 0
 Telefax (0491) 454 20 99 - 9
 eMail info@geonovo.de
 Homepage www.geonovo.de

Bearbeiter: J. Grabe
 Gezeichnet: C. Bahadir
 Datum: 02.12.2014

Geändert:

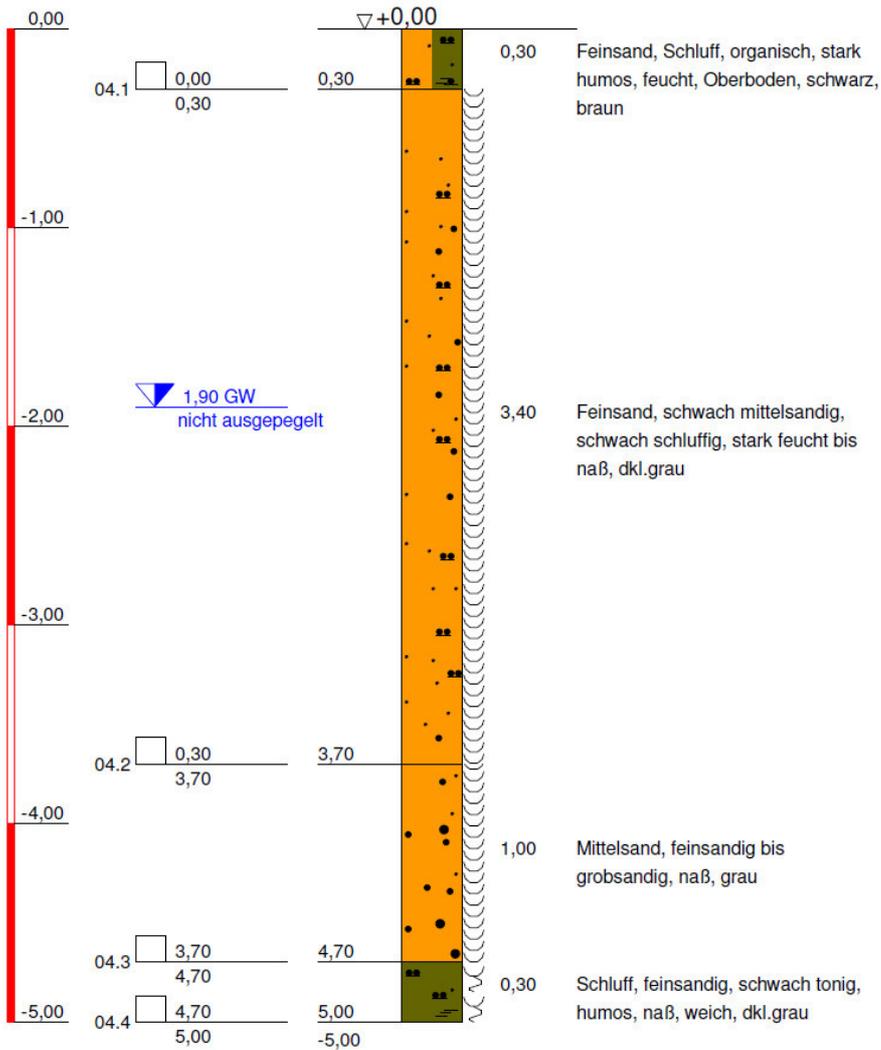
Gesehen:

Projekt-Nr: G-1403-093.2

RKS 04

Vermessungsnummer: 3000006

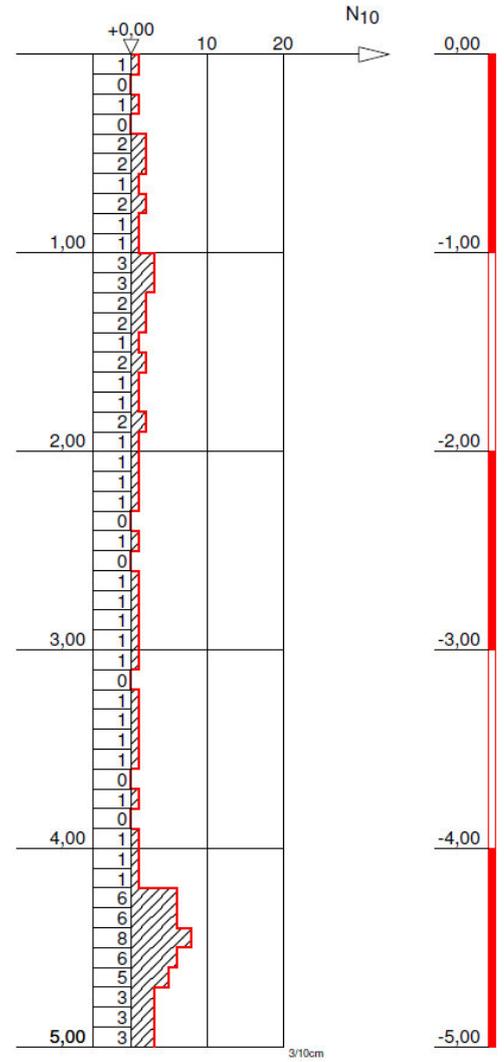
GOK



DPH 04

Vermessungsnummer: 3000006

GOK



Spitzenquerschnitt [cm²] = 15
 Fallhöhe [cm] = 50
 Fallgewicht [kg] = 50

Bauvorhaben:

Obenholt
49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
Seilerbahn 7
48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-04

Maßstab: 1:40



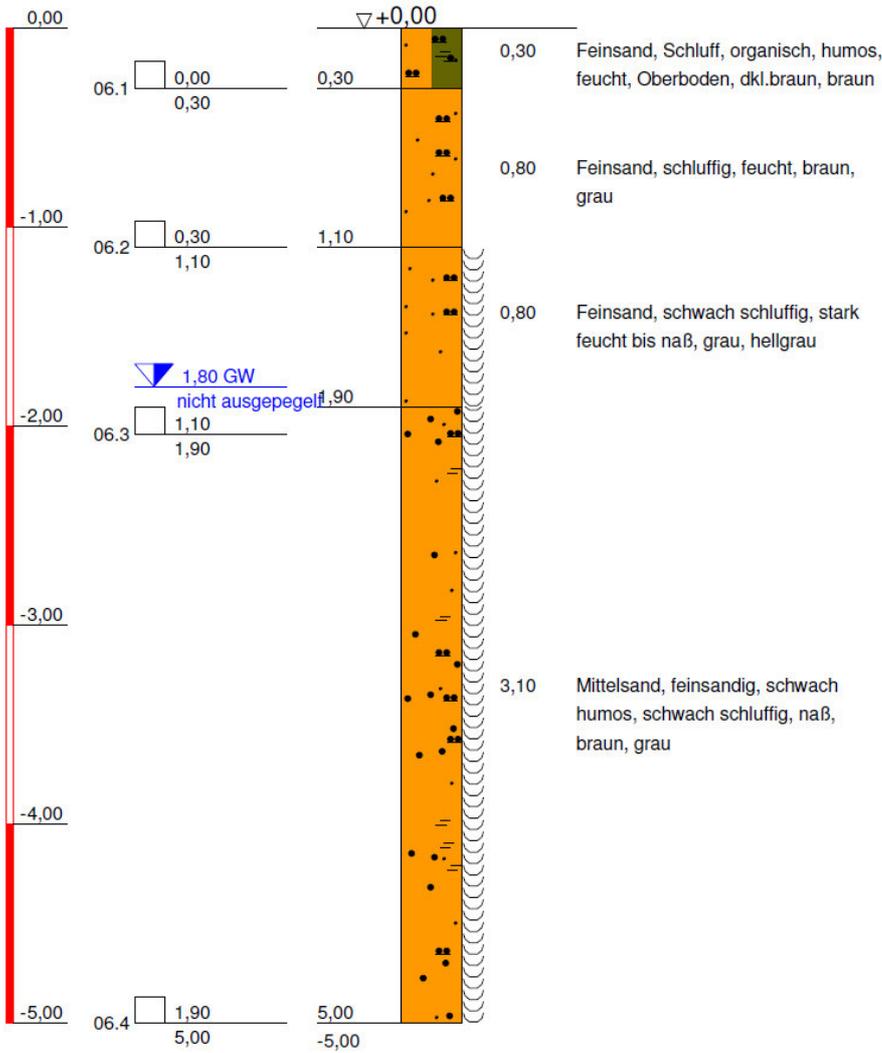
Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon (0491) 454 20 99 - 0
 Telefax (0491) 454 20 99 - 9
 eMail info@geonovo.de
 Homepage www.geonovo.de

Bearbeiter:	J. Grabe	Datum:	02.12.2014
Gezeichnet:	C. Bahadir		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	G-1403-093.2		

RKS 06

Vermessungsnummer: 3000010

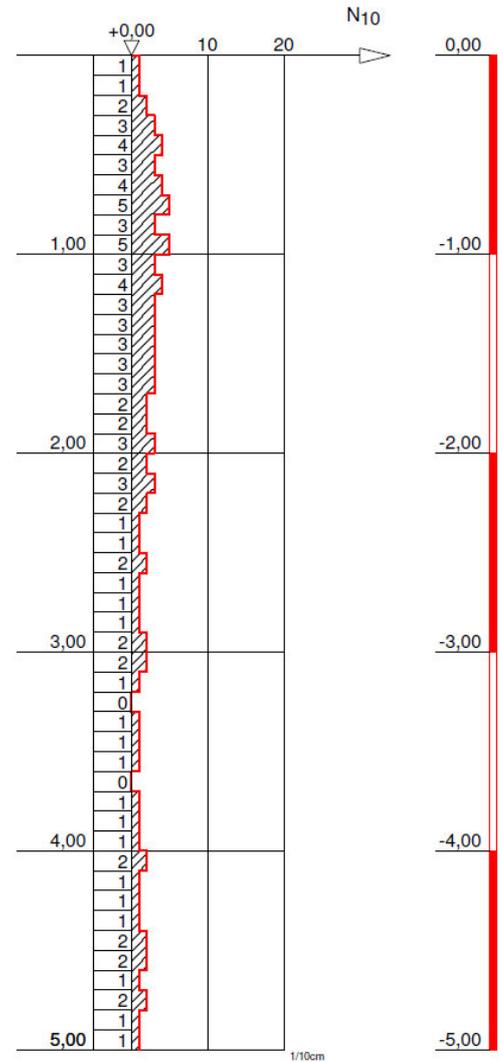
GOK



DPH 06

Vermessungsnummer: 3000010

GOK



Spitzenquerschnitt [cm²] = 15
Fallhöhe [cm] = 50
Fallgewicht [kg] = 50

Bauvorhaben:

Obenholt
49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
Seilerbahn 7
48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-06

Maßstab: 1:40



Eisenstraße 1a
26789 Leer
Telefon (0491) 454 20 99 - 0
Telefax (0491) 454 20 99 - 9
eMail info@geonovo.de
Homepage www.geonovo.de

Bearbeiter: J. Grabe

Datum:

Gezeichnet: C. Bahadir

02.12.2014

Geändert:

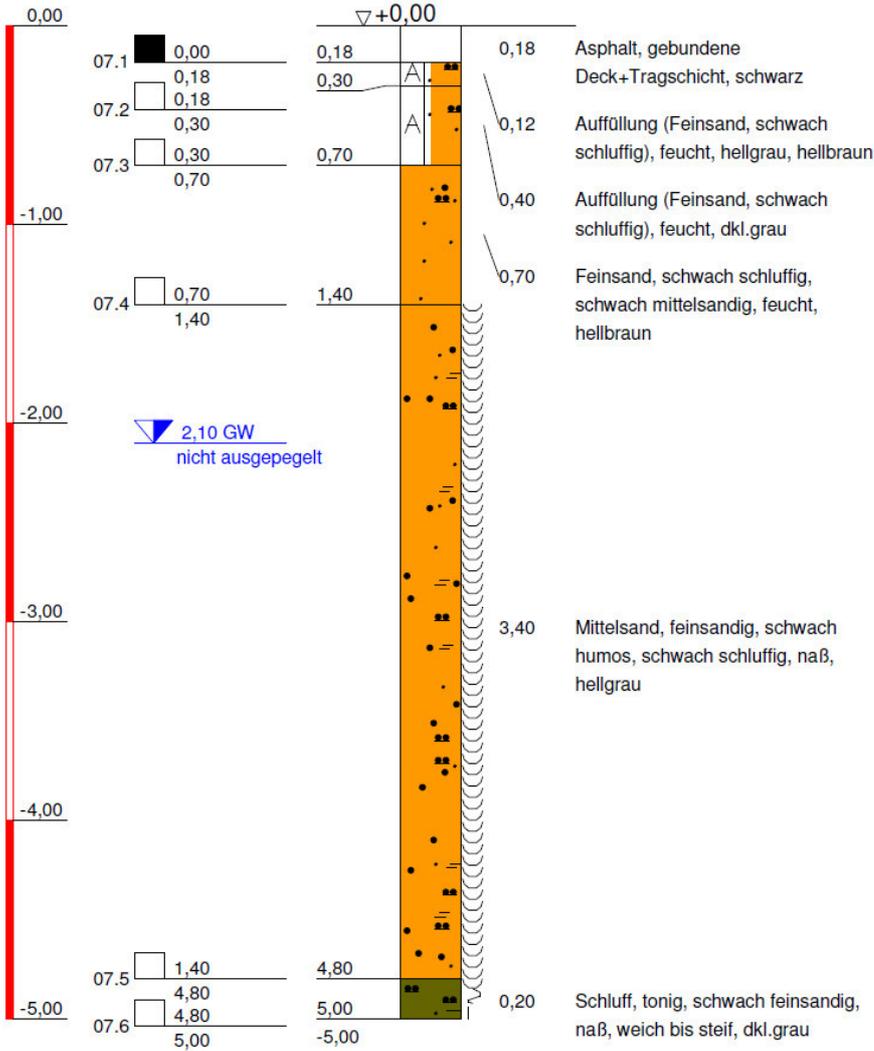
Gesehen:

Projekt-Nr: G-1403-093.2

RKS 07

Vermessungsnummer: 3000015

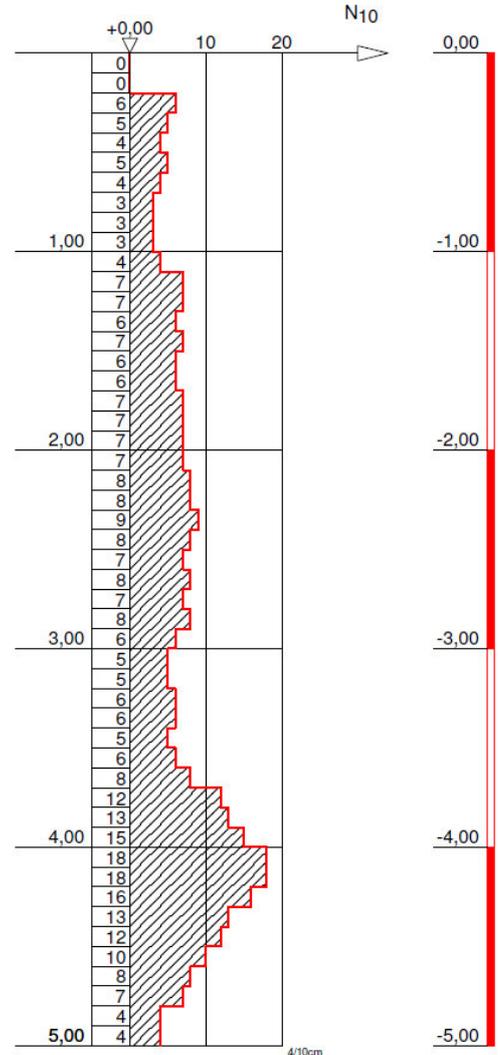
GOK



DPH 07

Vermessungsnummer: 3000015

GOK



Bauvorhaben:

Obenholt
 49824 Emlichheim

Auftraggeber:

LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH
 Seilerbahn 7
 48529 Nordhorn

Plan-Nr: 14120518-07

Maßstab: 1:40

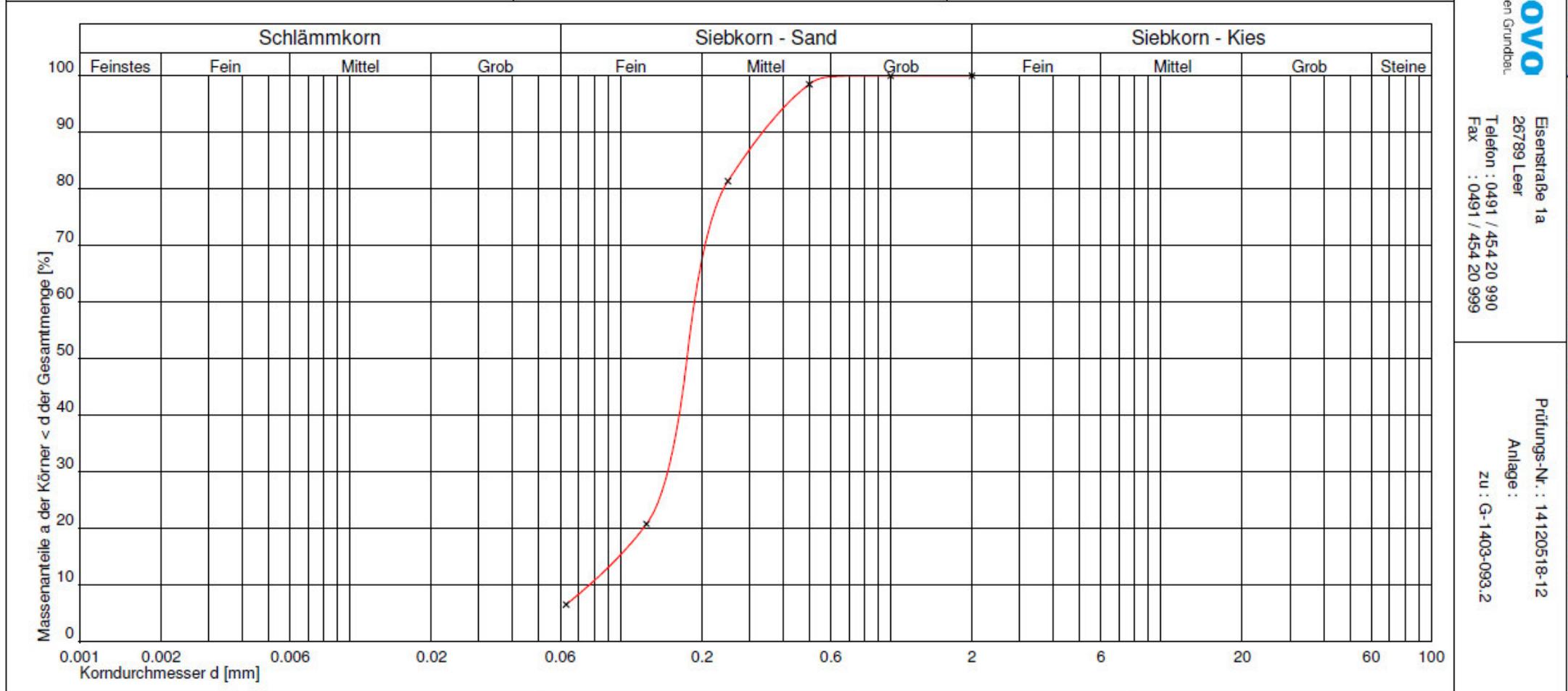


Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon (0491) 454 20 99 - 0
 Telefax (0491) 454 20 99 - 9
 eMail info@geonovo.de
 Homepage www.geonovo.de

Bearbeiter:	J. Grabe	Datum:	
Gezeichnet:	C. Bahadir		02.12.2014
Geändert:			
Gesehen:			

Projekt-Nr: G-1403-093.2

Prüfungs-Nr. : 14120518-12 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH am : Bemerkung :	Bestimmung der Korngrößenverteilung Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123	Entnahmestelle : 01.2 Station : RKS 01 Entnahmetiefe : 0,5 - 2,4 m unter GOK Bodenart : Art der Entnahme : RKS, gestört Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _u / Median	2,45	1,55		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,817 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0 fs.ms*.u'			

Geonovo
 Innovative Lösungen für den Grundbau
 Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999
 Prüfungs-Nr. : 14120518-12
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

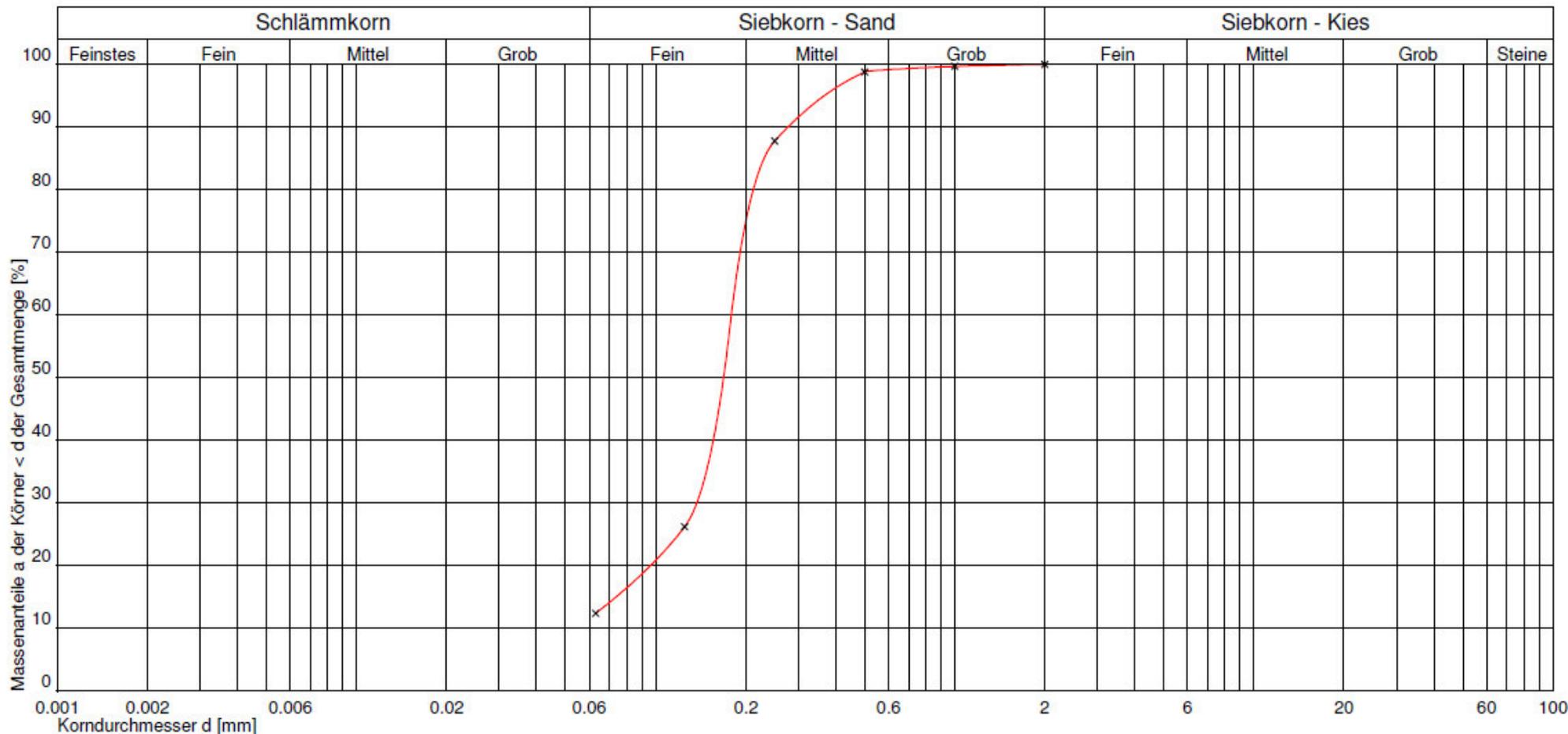
Prüfungs-Nr. : 14120518-13
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : 02.2-02.3
 Station : RKS 02
 Entnahmetiefe : 0,3 - 1,5 m unter GOK
 Bodenart :
 Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _u / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	
Geologische Bezeichnung		
k _f -Wert	1,644 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0 f _{S,ms,u'}	

L:\2014\GEONOVO\Laufende Projekte\...G-1403-093.2\Straßenbereich\Feldarbeit\Labordr\14120518-13.iko
Geonovo
 Innovative Lösungen für den Grundbau
 Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999
 Prüfungs-Nr. : 14120518-13
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

 Prüfungs-Nr. : 14120518-14
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

 Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

 Entnahmestelle : 03.2
 Station : RKS 03
 Entnahmetiefe : 0,4 - 1,2 m unter FOK
 Bodenart :
 Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe
Siebanalyse :
 Einwaage Siebanalyse me : 370,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
 Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
 Gesamtgewicht der Probe mt : 370,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,60	0,16	99,8
6	2,000	1,60	0,43	99,4
7	1,000	2,00	0,54	98,9
8	0,500	3,00	0,81	98,1
9	0,250	9,90	2,67	95,4
10	0,125	171,90	46,41	49,0
11	0,063	91,10	24,60	24,4
	Schale	90,30	24,38	0,0

 Summe aller Siebrückstände : S = 370,40 g Größtkorn [mm] : 2,00
 Siebverlust : SV = me - S = -0,00 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = -0,00 \%$

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	24,40
Sandkorn	75,00
Feinsand	64,76
Mittelsand	9,21
Grobsand	1,02
Kieskorn	0,60
Feinkies	0,57
Mittelkies	0,03
Grobkies	0,00
Steine	0,00

DVGW - W113	
k_f	$5,828 \cdot 10^{-5}$ [m/s]
d_g	0,188 [mm]
F_g	5,000
D_s	0,938 [mm]
Korn-Gr.	0.71 .. 1.25
U	0,00
d_{10}	0,00 [mm]
d_{60}	0,15 [mm]
C_c	0,000
n	0,0

Prüfungs-Nr. : 14120518-14
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

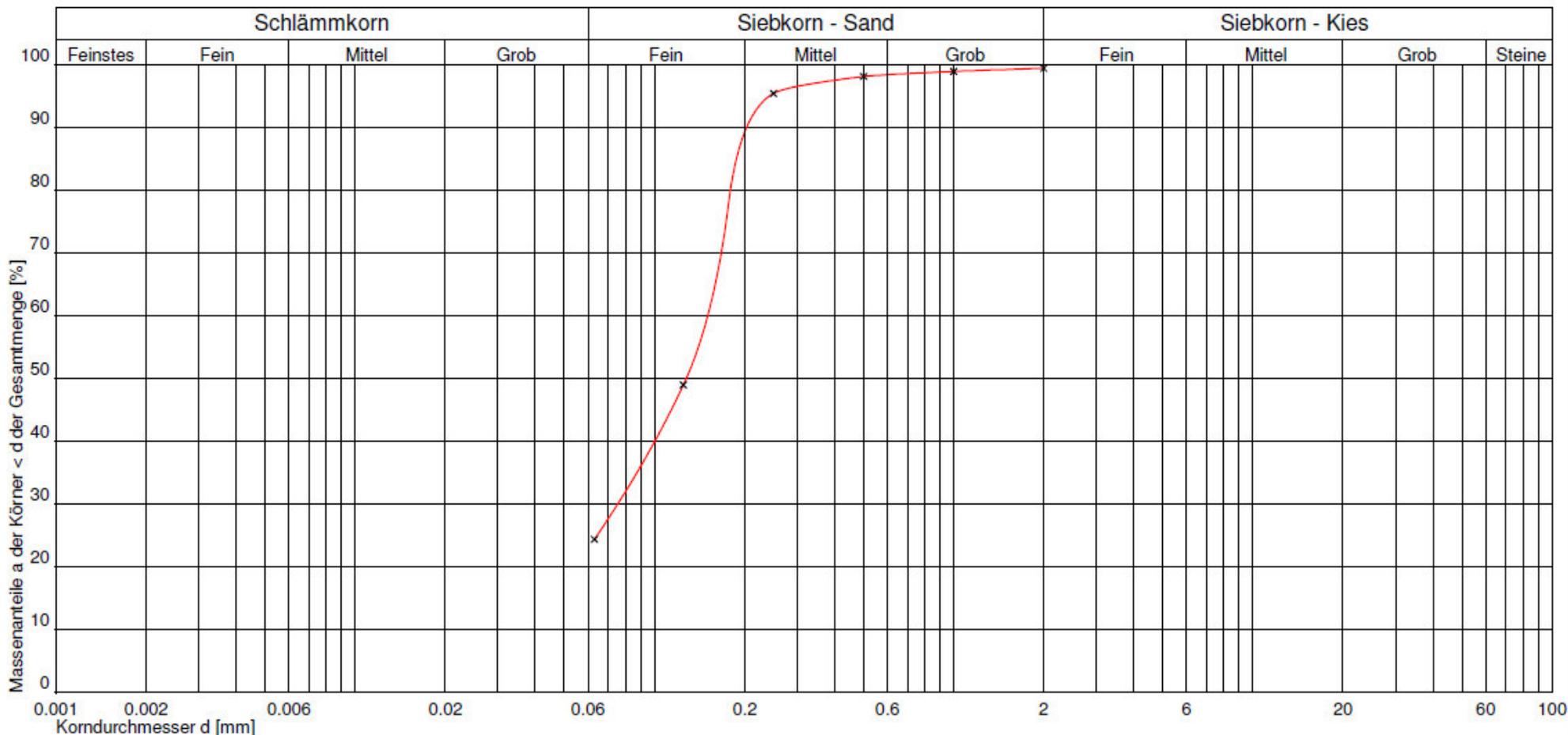
Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : 03.2
 Station : RKS 03
 Entnahmetiefe : 0,4 - 1,2 m unter FOK
 Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _u / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*	
Geologische Bezeichnung		
kF-Wert	5,828 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach Seelheim	
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0 fS,ms,u	

Straps
 Straßenbau Prüfstelle GmbH
 Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999

Prüfungs-Nr. : 14120518-14
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 14120518-15
Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Entnahmestelle : 04.2
Station : RKS 04
Entnahmetiefe : 0,3 - 3,7 m unter GOK
Bodenart :

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
am :
Bemerkung :

Art der Entnahme : RKS, gestört
Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 559,80 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 559,80 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,20	0,04	100,0
7	1,000	0,70	0,13	99,8
8	0,500	4,00	0,71	99,1
9	0,250	83,40	14,90	84,2
10	0,125	423,30	75,62	8,6
11	0,063	33,90	6,06	2,6
	Schale	14,30	2,55	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 559,80 g Größtkorn [mm] : 2,00
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	2,60
Sandkorn	97,40
Feinsand	64,14
Mittelsand	32,68
Grobsand	0,58
Kieskorn	0,00
Feinkies	0,00
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

DVGW - W113	
k _f	4,783·10 ⁻⁵ [m/s]
d _g	0,188 [mm]
F _g	6,444
D _s	1,208 [mm]
Korn-Gr.	0.71 .. 1.25
U	1,44
d ₁₀	0,13 [mm]
d ₆₀	0,19 [mm]
C _c	1,066
n	41,1

Prüfungs-Nr. : 14120518-15
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

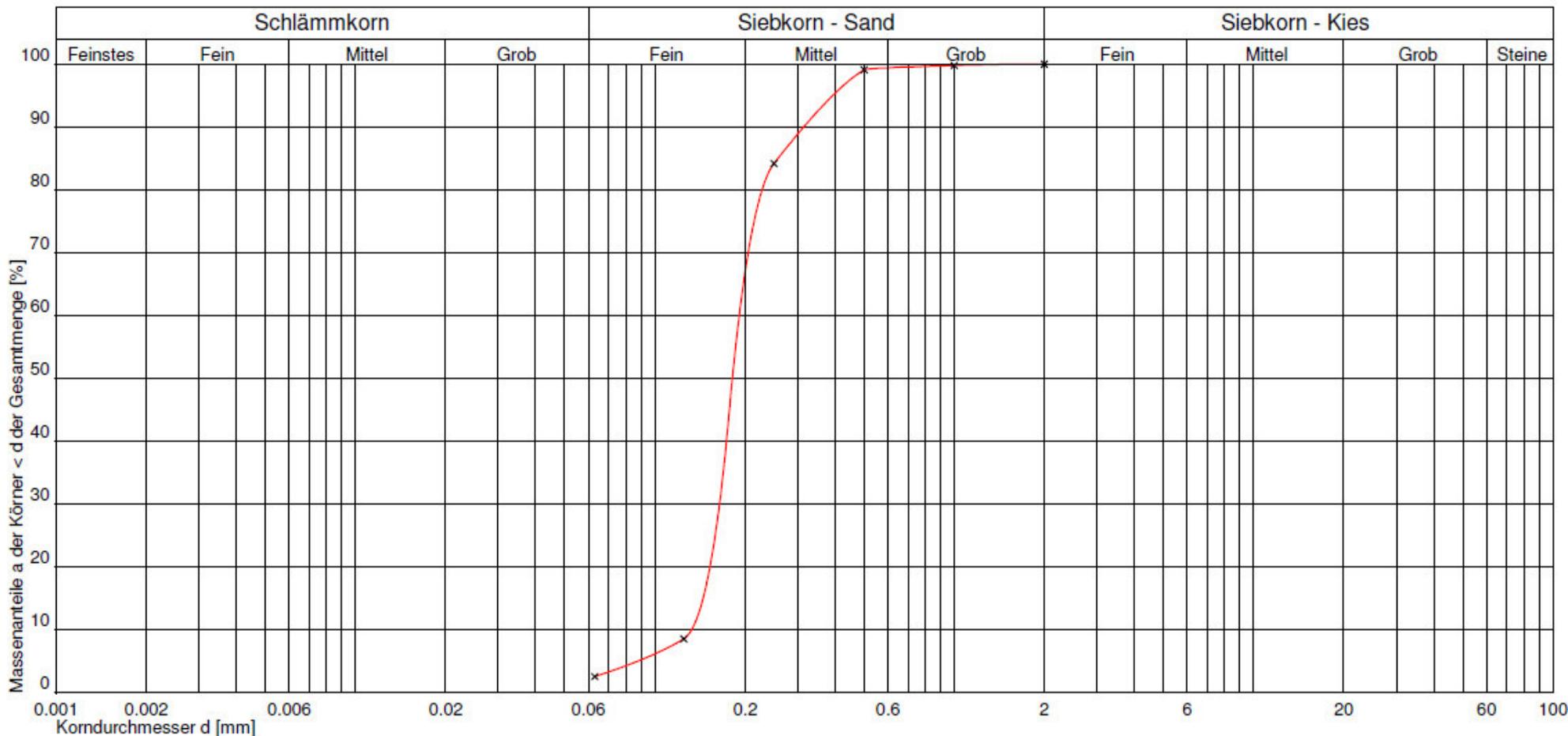
Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123

Entnahmestelle : 04.2
 Station : RKS 04
 Entnahmetiefe : 0,3 - 3,7 m unter GOK
 Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d80/d10 / C _u / Median	1,44	1,07		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
k _f -Wert	4,783 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0	f _{S,ms} *		

Straps
 Straßenbau Prüfstellle GmbH
 Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999

Prüfungs-Nr. : 14120518-15
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 14120518-16
Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieuresellschaft mbH
am :
Bemerkung :

Entnahmestelle : 05.2-05.3
Station : RKS 05
Entnahmetiefe : 0,3 - 2,0 m unter GOK
Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 523,10 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 523,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,90	0,17	99,8
7	1,000	1,00	0,19	99,6
8	0,500	1,90	0,36	99,3
9	0,250	11,30	2,16	97,1
10	0,125	404,10	77,25	19,9
11	0,063	49,80	9,52	10,3
	Schale	54,10	10,34	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 523,10 g Größtkorn [mm] : 2,00
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	10,30
Sandkorn	89,50
Feinsand	72,37
Mittelsand	16,76
Grobsand	0,37
Kieskorn	0,20
Feinkies	0,20
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

DVGW - W113	
k _f	3,048 · 10 ⁻⁵ [m/s]
d ₀	0,188 [mm]
F ₀	5,000
D _s	0,938 [mm]
Korn-Gr.	0,71 .. 1,25
U	0,00
d ₁₀	0,00 [mm]
d ₆₀	0,18 [mm]
C _c	0,000
n	0,0

Prüfungs-Nr. : 14120518-16
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

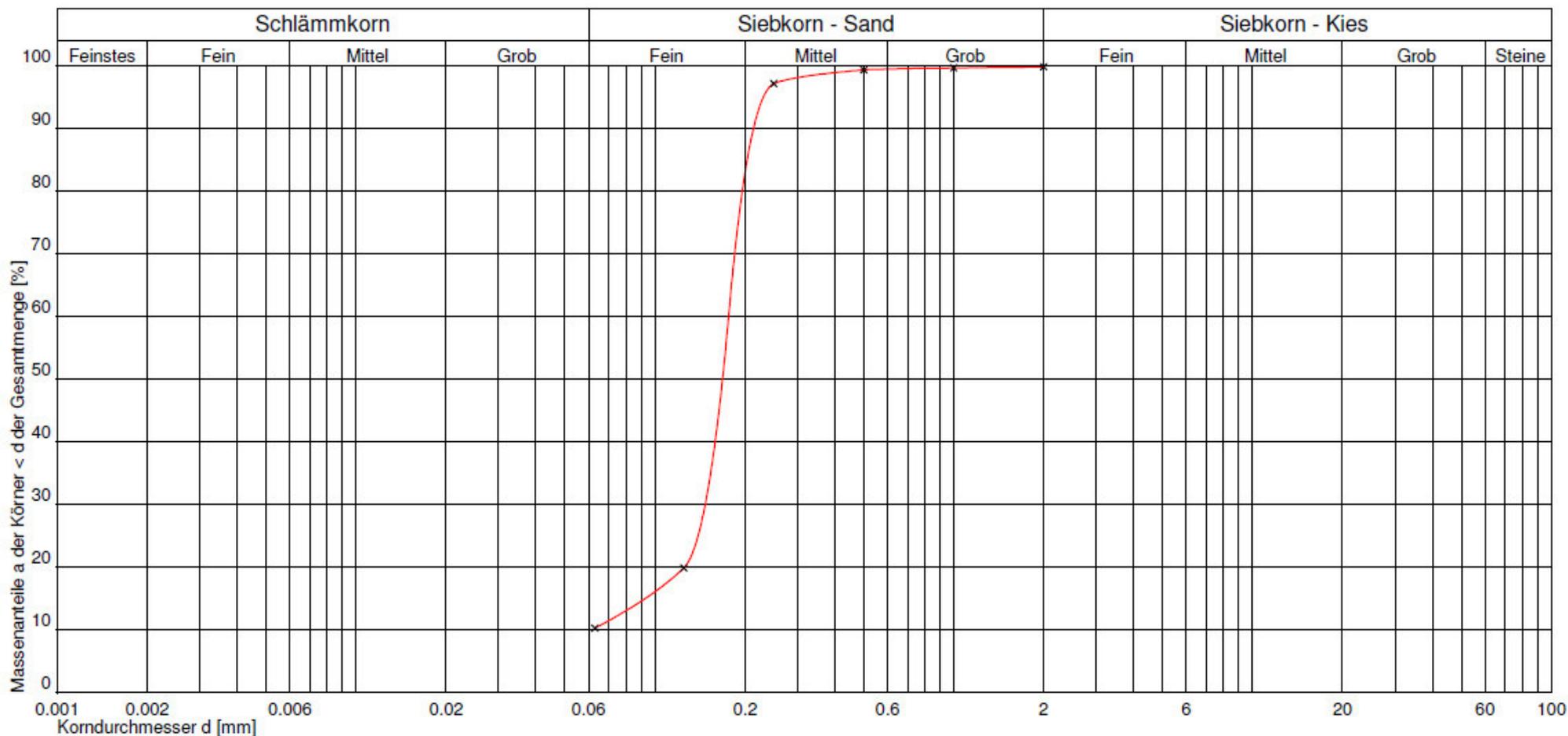
Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : 05.2-05.3
 Station : RKS 05
 Entnahmetiefe : 0,3 - 2,0 m unter GOK
 Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _U / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	
Geologische Bezeichnung		
k _f -Wert	3,048 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0 fs,ms,u'	

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 14120518-17
Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Entnahmestelle : 06.2-06.3
Station : RKS 06
Entnahmetiefe : 0,3 - 1,9 m unter GOK
Bodenart :

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieuresellschaft mbH
am :
Bemerkung :

Art der Entnahme : RKS, gestört
Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 492,60 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 492,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,20	0,04	100,0
7	1,000	0,20	0,04	99,9
8	0,500	0,10	0,02	99,9
9	0,250	4,10	0,83	99,1
10	0,125	352,00	71,46	27,6
11	0,063	61,20	12,42	15,2
	Schale	74,80	15,18	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 492,60 g Größtkorn [mm] : 2,00
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	15,20
Sandkorn	84,80
Feinsand	71,56
Mittelsand	13,14
Grobsand	0,10
Kieskorn	0,00
Feinkies	0,00
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

DVGW - W113	
k _f	1,274 · 10 ⁻⁵ [m/s]
d ₀	0,188 [mm]
F ₀	5,000
D _s	0,938 [mm]
Korn-Gr.	0,71 .. 1,25
U	0,00
d ₁₀	0,00 [mm]
d ₆₀	0,17 [mm]
C _c	0,000
n	0,0

Prüfungs-Nr. : 14120518-17
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

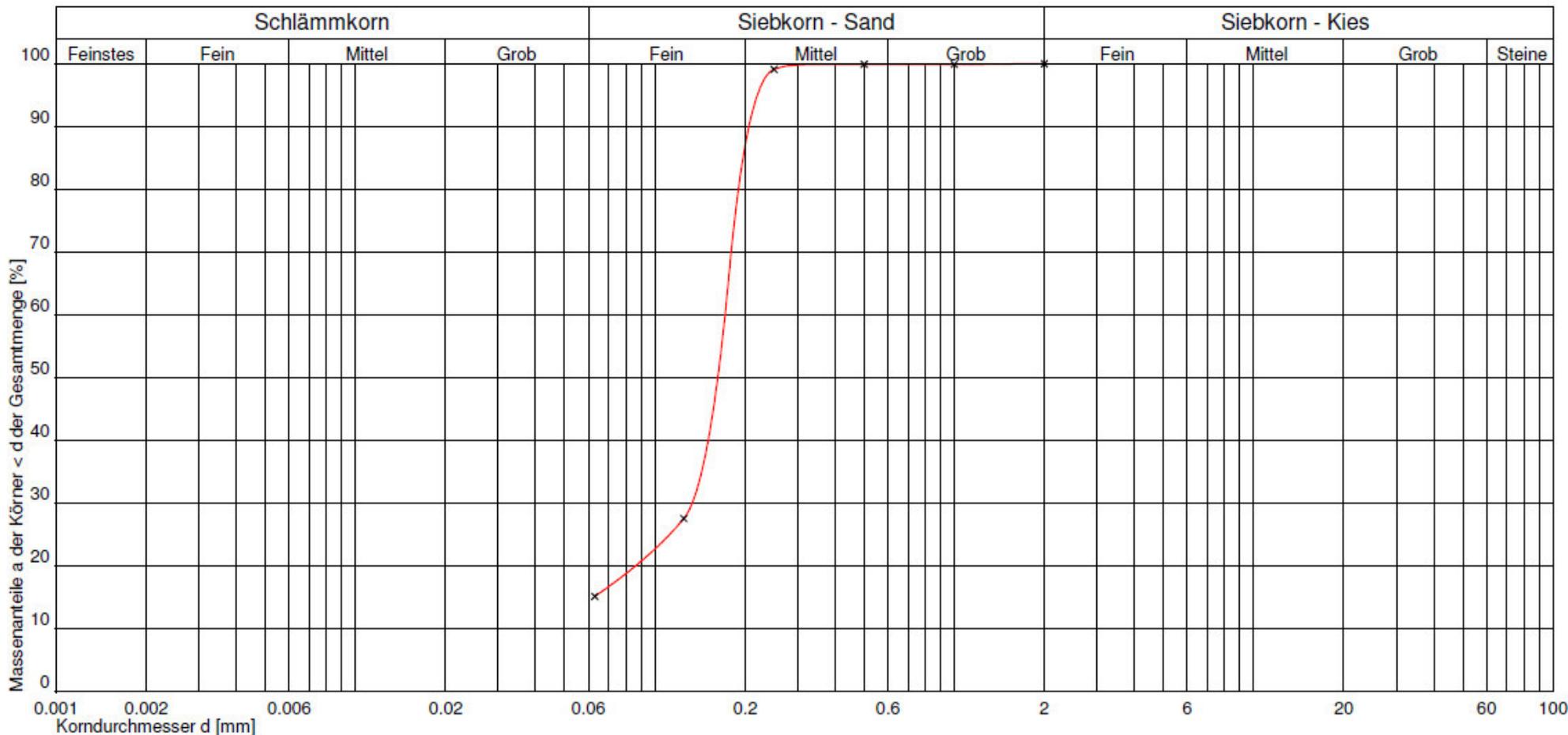
Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123

Entnahmestelle : 06.2-06.3
 Station : RKS 06
 Entnahmetiefe : 0,3 - 1,9 m unter GOK
 Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe



Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999

Prüfungs-Nr. : 14120518-17
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
U = d60/d10 / C _u / Median	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU
Geologische Bezeichnung	
kF-Wert	1,274 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0 fs,ms,u

Bemerkungen

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 14120518-18
Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieuresellschaft mbH
am :
Bemerkung :

Entnahmestelle : 07.4
Station : RKS 07
Entnahmetiefe : 0,7 - 1,4 m unter GOK
Bodenart :

Art der Entnahme : RKS, gestört
Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 382,40 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
Gesamtgewicht der Probe mt : 382,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	65,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,20	0,05	99,9
7	1,000	0,30	0,08	99,9
8	0,500	2,80	0,73	99,1
9	0,250	51,80	13,55	85,6
10	0,125	273,30	71,47	14,1
11	0,063	38,40	10,04	4,1
	Schale	15,60	4,08	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 382,40 g Größtkorn [mm] : 2,00
Siebverlust : SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	4,10
Sandkorn	95,80
Feinsand	65,48
Mittelsand	30,25
Grobsand	0,08
Kieskorn	0,10
Feinkies	0,10
Mittelkies	0,00
Grobkies	0,00
Steine	0,00

DVGW - W113	
k _f	4,074 · 10 ⁻⁵ [m/s]
d _q	0,188 [mm]
F _q	6,893
D _s	1,292 [mm]
Korn-Gr.	1.0 .. 2.0
U	1,89
d ₁₀	0,10 [mm]
d ₆₀	0,19 [mm]
C _c	1,341
n	39,8

Prüfungs-Nr. : 14120518-18
 Bauvorhaben : Emlichheim, Obenholt

Auftraggeber : Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH
 am :
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung nach DIN 18123

Entnahmestelle : 07.4
 Station : RKS 07
 Entnahmetiefe : 0,7 - 1,4 m unter GOK
 Bodenart :

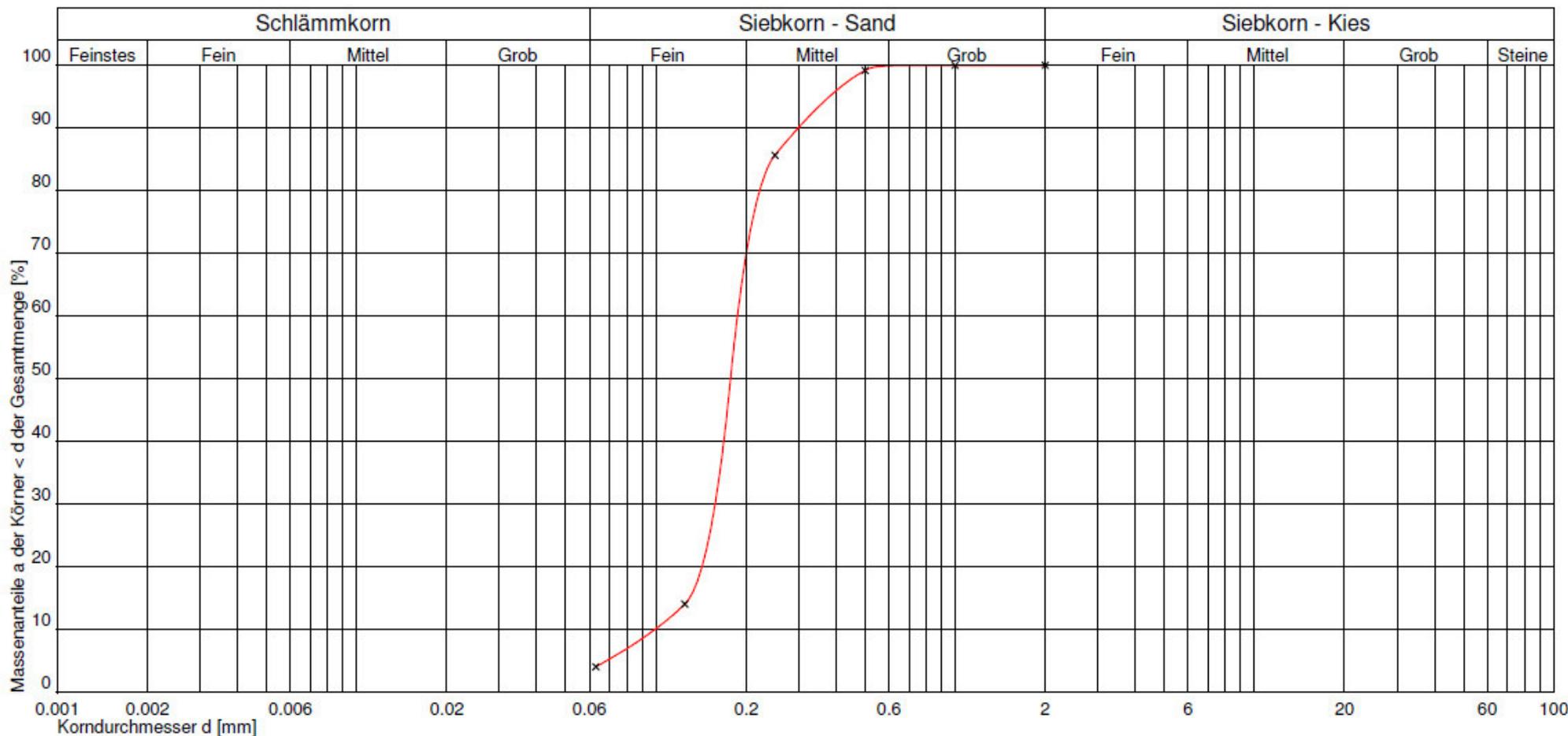
Art der Entnahme : RKS, gestört
 Entnahme am : 02.12.2014 durch : J. Grabe

Straps
 Straßenbau Prüfzelle GmbH

Eisenstraße 1a
 26789 Leer
 Telefon : 0491 / 454 20 990
 Fax : 0491 / 454 20 999

Prüfungs-Nr. : 14120518-18
 Anlage :
 zu : G-1403-093.2

L:\2015\GEONOVOL\laufende Projekte\...G-1403-093.2\Straßenbereich\Feldarbeit+Labor\14120518-18_iko



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _u / Median	1,89	1,34		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE			
Geologische Bezeichnung				
kF-Wert	4,074 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0	fS,ms*		

EUROFINS Umwelt Nord GmbH · Stedinger Str. 45a · D-26135 Oldenburg

Geonovo oHG
Eisenstraße 1a

26789 Leer

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 31431070**
Prüfberichtsnummer: **Nr. 3004195001**

Projektnummer: **Nr. 3004195**
Projektbezeichnung: **G-1403-093.2 (BV: Emlichheim Verlängerung der Straße Obenholt)**
Probenumfang: **4 Proben**
Probenart: **Boden, Asphalt**
Probenahmezeitraum: **02.12.2014**
Probenehmer: **Auftraggeber**
Probeneingang: **12.12.2014**
Prüfzeitraum: **12.12.2014 - 22.12.2014**

Untervergabe im Firmenverbund:
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:
(WE)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Oldenburg, den 22.12.2014

i. V. A. Simon

Mathias Simon
Prüfleiter
Tel.: 0441 218 300



Projekt: G-1403-093.2 (BV: Emlicheim Verlängerung der Straße
 Obenholt)

			Probenbezeichnung	-08 MP Oberboden	-09 MP RKS 07
			Probenart	Boden	Boden
			Probenahmedatum	02.12.2014	02.12.2014
			Labornummer	314124831	314124832
Parameter	Einheit	BG	Methode		

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Trockenmasse (WE)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	85,8	88,6
TOC (WE)	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137	1,7	0,4
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (WE)	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04	< 40	< 40
Naphthalin (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Fluoren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Phenanthren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,3	< 0,05
Anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,06	< 0,05
Fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,6	< 0,05
Pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,4	< 0,05
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,3	< 0,05
Chrysen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,3	< 0,05
Benzo(b)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,4	< 0,05
Benzo(k)fluoranthen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1	< 0,05
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,2	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,05	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	0,1	< 0,05
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg TS		berechnet	2,86	(n. b.*)

Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss

Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	4,5	< 0,8
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	16	4
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	< 0,2	< 0,2
Chrom gesamt (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	9	3
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	9	3
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	2	1
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 16772/DIN EN 1483	< 0,07	< 0,07
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	19	7

Projekt: G-1403-093.2 (BV: Emlicheim Verlängerung der Straße Obenholt)

Probenbezeichnung	-08 MP Oberboden	-09 MP RKS 07
Probenart	Boden	Boden
Probenahmedatum	02.12.2014	02.12.2014
Labornummer	314124831	314124832

Parameter	Einheit	BG	Methode		
------------------	----------------	-----------	----------------	--	--

Bestimmung aus dem Eluat

pH-Wert (WE)	ohne		DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523	6,0	7,0
el. Leitfähigkeit (25 °C) (WE)	µS/cm	1	DIN EN 27888	36,3	22,2
Chlorid (WE) (*1)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	< 5	< 5
Sulfat (WE) (*2)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1	< 5	< 5
Arsen (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,002	0,001
Blei (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,005	0,002
Cadmium (WE)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2	< 0,0003	< 0,0003
Chrom gesamt (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	< 0,001	< 0,001
Kupfer (WE)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2	< 0,005	< 0,005
Nickel (WE)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2	0,002	< 0,001
Quecksilber (WE)	mg/l	0,0002	DIN EN 1483/DIN EN ISO 12846	< 0,0002	< 0,0002
Zink (WE)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2	0,02	< 0,01

Anmerkung:

Die angewandte Bestimmungsgrenze weicht von der Standardbestimmungsgrenze (Spalte BG) ab aufgrund

(*1 - *2) von Matrixstörungen

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

Projekt: G-1403-093.2 (BV: Emlicheim Verlängerung der Straße Obenholt)

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	-10 BK 01 bei RKS 07	-11 BK 02
			Probenart	Asphalt	Asphalt
			Probenahmedatum	02.12.2014	02.12.2014
			Labornummer	314124833	314124834
			Methode		

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Substanz	Einheit	BG	Norm	-10 BK 01	-11 BK 02
Naphthalin (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Fluoren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Phenanthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	1,1
Pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	0,8
Benz(a)anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	0,5
Chrysen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	0,6
Benzo(b)fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	0,6
Benzo(k)fluoranthren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(a)pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Dibenz(a,h)anthracen (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Benzo(g,h,i)perylene (WE)	mg/kg OS	0,5	DIN EN 15527 / DIN ISO 18287	< 0,5	< 0,5
Summe PAK (EPA) (WE)	mg/kg OS		berechnet	(n. b.*)	3,6

Bestimmung des Asbestmassengehaltes gem. BIA-Verfahren 7487*(F)

Parameter	Einheit	BG	Norm	-10 BK 01	-11 BK 02
Effektive Filterfläche	mm ²		BIA 7487, Kap.5	380	380
Anzahl der gezählten Bildfelder			BIA 7487, Kap.5	39	39
Ausgewertete Filterfläche	mm ²		BIA 7487, Kap.5	0,51	0,51
Nachweisgrenze BIA 7487, Kap.5	%		BIA 7487, Kap.5	0,008	0,008
Amphibol-Asbest, Gesamtgehalt	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG
Chrysotil-Asbest, Gesamtgehalt	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG
Massengehalt Asbest (Amphibol- und Chrysotil-Asbest)	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG
Amphibol-Asbest, lungenpersistenter* Anteil	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG
Chrysotil-Asbest, lungenpersistenter* Anteil	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG
Massengehalt Asbest (lungenpersistenter* Anteil Amphibol- und Chrysotil-Asbest)	%		BIA 7487, Kap.5	< NWG	< NWG

* Rasterelektronenmikroskopie mit gekoppelter energiedispersiver Röntgenmikroanalyse (REM/EDXA) gem. BIA-Verfahren 7487

(F): Analytik erfolgte in einem akkr. Fremdlabor

*) Kenngrößen lungenpersistenter Anteil: L > 5 µm, D < 3 µm, L/D > 3:1

Anmerkung:

(n. b.*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden