

Hansa-Nord-Labor GmbH, Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg

■ *analytisch*  
■ *konzeptionell*  
■ *innovativ*

Gemeinde Borstel-Hohenraden

Über Amt Pinnau  
Hauptstraße 60

25494 Rellingen

Kennziffer: 245964  
Bitte bei allen Zuschriften angeben

Seite 1 von 11 Seiten  
Pinneberg, 01.07.2014 Han

Vorab per mail:  
[info@amt-pinnau.de](mailto:info@amt-pinnau.de)  
[ahrens@lenk-rauchfuss.de](mailto:ahrens@lenk-rauchfuss.de)

## Baugrundbericht-Nr. 5/ 1772 /2014

Projekt: Erschließung B-Plan Nr. 10  
Maacksche Wiese

Der Baugrundbericht umfasst: 11 Seiten  
3 Anlage(n) mit insgesamt: 7 Seite(n)  
Der Auftraggeber erhält: 3 Exemplare

Reste von Materialproben werden nach erfolgten Untersuchungen automatisch von uns entsorgt.  
Auf Wunsch können wir gerne die Reste von Materialproben gegen Berechnung einer Lagergebühr für Sie aufbewahren.

Dieser Prüfbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.  
Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung der Hansa-Nord-Labor GmbH.

Telefon (04101) 79 73-0  
Telefax (04101) 7 27 37

Steuernummer: 18 295 00333  
Ust-IdNr.: DE134793936

Zertifiziert nach  
DIN EN ISO 9001:2008

[www.hansa-nord-labor.de](http://www.hansa-nord-labor.de)  
e-mail: [info@hansa-nord-labor.de](mailto:info@hansa-nord-labor.de)

Mitglied im **DIN**  
Anerkannt nach RAP Stra 10

Notifizierte Überwachungs-  
und Zertifizierungsstelle für  
Bauprodukte

Geschäftsführer:  
Dr.-Ing. Manfred Hase

Handelsregister:  
B 478 Amtsgericht Pinneberg

## Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines zum Auftrag .....	3
2.	Probenahme.....	4
2.1	Lage der Bohrungen (Ausschnitt aus dem Lageplan) .....	4
3	Ergebnisse der Baugrunderkundung .....	5
3.1	Baugrundaufbau nach optischer Beurteilung .....	5
3.2	Wasserverhältnisse .....	5
3.3	Wasserhaltung.....	5
3.4	Tragfähigkeit und Bodenklassen nach DIN 18 130 .....	6
3.5	Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung nach DIN 18 121.....	7
3.6	Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 .....	7
3.7	Durchlässigkeiten / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	8
3.8	Baugrube(n) .....	9
4	Park- / Verkehrsflächen.....	9
5	Sonstige Hinweise.....	10

## Tabellenübersicht

Tabelle 1: Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E

Tabelle 2: Wassergehalte der Böden

Tabelle 3: ermittelte  $k_f$ -Werte

Seite 3 von 11 Seiten zum Prüfbericht-Nr. 5/ 1772 /2014

## 1 Allgemeines zum Auftrag

Auftraggeber:	Gemeinde Borstel-Hohenraden
Projekt:	Erschließung B-Plan Nr. 10, Maacksche Wiese
Ausführungsdatum:	22.05.2014
Prüfer / Probenehmer:	Hr. Steinmüller (Hansa-Nord-Labor GmbH)
Bohransatzpunkte / Bezeichnung:	Rammkernsondierungen RKS1 bis RKS6
Art der Entnahme:	Mischproben des anstehender Bodens
Auftrag:	Benennung der Bodenarten, äußere Beschaffenheit einer Bodenschicht nach Augenschein, Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Bestimmung der $k_f$ -Werte durch Kornverteilungen <u>Bericht (allgemeine Beurteilung)</u>
Zur Verfügung gestellte Unterlagen:	Lageplan mit vorgegebenen Sondierpunkten
Anlagen:	
Korngrößenverteilungen	1.1 bis 1.3
Schichtenverzeichnisse	2.1 bis 2.3
Lageplan	3

## 2. Probenahme

Am 22.05.2014 erfolgte eine Baugrunduntersuchung für die Erschließung B-Plan Nr. 10, Maacksche Wiese in der Gemeinde Borstel-Hohenraden. Hierfür wurden Bodenproben gemäß nachfolgend dargestelltem Lageplan entnommen, und im Hans-Nord-Labor untersucht.

### 2.1 Lage der Bohrungen (Ausschnitt aus dem Lageplan)



(s. Anlage 3)

### **3 Ergebnisse der Baugrunderkundung**

#### **3.1 Baugrundaufbau nach optischer Beurteilung**

Oben anstehend wurden ca. 30 – 90 cm mächtiger z. T. aufgefüllter, organischer, schwach sandiger, schwach kiesiger, schwach humoser und lagenweise schluffiger Oberboden (Bodengruppe nach DIN 18 196: OH/OU) in lockerer Lagerung bzw. mit weicher Konsistenz vorgefunden.

Bis zur Endteufe (Bohrende) von 4 m Tiefe (bei RKS 3m) unter Geländeoberkante (GOK) folgen bindige Geschiebeböden (Geschiebelehm (SU\*); Geschiebemergel (ST\*)) in weicher bis steifer Konsistenz (näheres siehe Darstellung der Bohrprofile).

Ein nicht bindiger Sandboden (SE/SU) wurde bei RKS 4 bis 8 m unter Gelände festgestellt.

Allgemein gilt, dass bindige Böden unter Belastung über einen längeren Zeitraum ein ausgeprägtes Setzungsverhalten aufweisen und von einer geringen Wasserdurchlässigkeit geprägt sind. Dagegen zeichnen sich nicht bindige Böden durch vergleichsweise geringe Setzungen und eine gute Wasserdurchlässigkeit aus.

#### **3.2 Wasserverhältnisse**

Am Tag der Baugrunderkundung wurde Wasser in Tiefen ab ca. 0,80 unter Gelände im Baugrund angetroffen. Dieser jeweils mittels Lichtlot ermittelte Bohrwasserstand ist nur eine „Momentaufnahme“ und dient lediglich als grober Anhaltswert. Der Wasserstand (Grund-, Schichten- bzw. Stauwasser) kann jahreszeitlich bedingt und je nach Region und Geologie des Untergrundes um bis zu 1 m schwanken. Auf bindigen Böden kann sich das Wasser aufstauen. Zur genauen Ermittlung des Grundwasserstandes empfehlen wir die Errichtung von Grundwasserpegeln.

#### **3.3 Wasserhaltung**

Damit dass in der Baugrube anfallende Wasser (Grund-, Schichten- bzw. Stau- oder auch Niederschlagswasser) sicher abgeführt werden kann ist z. B. eine offene Wasserhaltung erforderlich. Dazu wird das Wasser in offenen Gräben, Sickergräben der Drängräben gesammelt und sogenannten Pumpensämpfen zugeführt und dort zeitweise oder ständig abgepumpt.

Seite 6 von 11 Seiten zum Prüfbericht-Nr. 5/ 1772 /2014

Es muss dabei sichergestellt werden, dass die gesamte anfallende Wassermenge aufgenommen und abgeführt werden kann. Dies hängt vom Durchlässigkeitsbeiwert dem sog.  $k_f$ -Wert des Bodens (wird am besten in-situ, d.h. vor Ort mittels Bohrlochinfiltrometer-Versuchen ermittelt) und der Grundwasserganglinie (Strömungsrichtung) ab.

### 3.4 Tragfähigkeit und Bodenklassen nach DIN 18 130

Oberböden sind für Gründungszwecke ungeeignet. Sofern diese unbelastet sind, können sie zur Geländemodellierung genutzt werden.

Anstehende, nicht verunreinigte Sandböden sind bei mind. mitteldichter Lagerung und optimalem Wassergehalt mäßig bis gut tragfähig. Setzungen durch Neubelastung treten rasch in der Bauphase auf.

#### Bodenklassen nach DIN 18 130

##### Klasse 1: Oberboden

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen, z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen, auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

##### Klasse 2: Fließende Bodenarten

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit sind und die das Wasser schwer abgeben.

##### Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

Nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische (z. B.: GW, GE, GI, SW, SE, SI, SU, ST) oder organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt, z. B. feste Torfe.

##### Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

z. B. Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton oder bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität

Tabelle 1: Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E

Frostempfindlichkeitsklasse	Definition / Beschreibung	Bodenarten nach DIN 18 196
F1	nicht frostempfindlich	z. B. GW, GI, GE, SW, SI, SE
F2	gering bis mittel frostempfindlich	z. B. TA, OT, OH, ST <sup>1</sup> , GT <sup>3</sup> , SU <sup>3</sup> , GU <sup>5</sup> <sup>3</sup>
F3	stark frostempfindlich	z. B. TL, TM, UL, UM, UA, OU, ST*, GT*, SU*, GU*

### 3.5 Bestimmung der Wassergehalte durch Ofentrocknung nach DIN 18 121

Tabelle 2: Wassergehalte der anstehenden Böden

Probenbezeichnung	Wassergehalt w [%]	Tiefe	Bodenart
1B	17,4	0,3 – 1,3 m	ST*
2C	13,9	1,7 – 2,7 m	ST*
2D	11,4	2,7 – 3,7 m	ST*
4F	15,3	3,0 – 3,9 m	SE
4G	15,2	3,9 – 4,8 m	SU
4H	12,5	4,8 – 6,0 m	SU
6C	12,0	2,6 – 4,0 m	ST*

Die ermittelten Wassergehalte sind sowohl für nicht bindige Sandböden, als auch für die bindigen Böden üblich.

### 3.6 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Die Korngrößenverteilungen nach DIN 18 123 sind in den Anlagen 1.1 bis 1.13 dargestellt. Aus ihnen gehen nachfolgende  $k_f$ -Werte hervor:

<sup>1</sup> Zu F1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 M-% bei  $C_u \geq 15,0$  oder 15,0 M-% bei  $C_u \leq 6,0$ .

Tabelle 3: ermittelte  $k_f$ -Werte

Probenbezeichnung	Tiefe	Bodenart	$K_f$ -Wert [m/s]
4F	3,0 – 3,9 m	SE	$3,64 \cdot 10^{-4}$
4G	3,9 – 4,8 m	SU	$1,65 \cdot 10^{-5}$
4H	4,8 – 6,0 m	SU	$1,32 \cdot 10^{-4}$

### 3.7 Durchlässigkeiten / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ist im Wesentlichen von der Korngröße des Bodens sowie der sogenannten Korngrößenverteilung abhängig. Je nach Größe der Wasserdurchlässigkeit wird der Boden von **sehr stark durchlässig** (Kiese) bis hin zu **sehr schwach durchlässig** (Tone) angesprochen.

Die Grenze zwischen einem durchlässigen und einem undurchlässigen Boden liegt etwa bei  $10^{-6}$  m/s. In Abhängigkeit von der Größe des gemessenen Beiwertes  $k_f$  kann der Boden hinsichtlich seiner Durchlässigkeit nach DIN 18130 wie folgt eingruppiert werden:

$k_f$ [ m/s ]	Benennung
unter $10^{-8}$	sehr schwach durchlässig
$10^{-8}$ bis $10^{-6}$	schwach durchlässig
über $10^{-6}$ bis $10^{-4}$	durchlässig
über $10^{-4}$ bis $10^{-2}$	stark durchlässig
über $10^{-2}$	sehr stark durchlässig

Nach DWA-A 138 sind die Durchlässigkeitsbeiwerte, die anhand von Körnungslinien bestimmt werden, zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu wichten.

Häufig befindet sich über einem für die Versickerung gut geeigneten Untergrund noch eine dünnere Schicht mit einer schlechteren Wasserdurchlässigkeit. In diesen Fällen kann die Versickerung erfolgen, wenn die schlecht durchlässige Schicht hydraulisch wirksam durchstoßen wird.

### 3.8 Baugrube(n)

Baugruben sind so abzuböschern, zu verbauen oder anderweitig zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind. Ebenfalls dürfen die Verbaumaßnahmen die Standsicherheit angrenzender Bebauung oder Verkehrsflächen nicht gefährden. Dabei sind alle Einflüsse zu berücksichtigen, die die Standsicherheit des Bodens beeinträchtigen können. Vor dem Einsatz der Grabenverbaugeräte sollte vor Ort überprüft werden, ob diese die Erddrucklasten unter Berücksichtigung von Zusatzlasten aus Verkehr, benachbarter Bebauung etc. aufnehmen können. Die Baugrube ist während der Bauarbeiten wasserfrei zu halten, also durch Wasserhaltung zu entwässern.

Eine Mindestarbeitsraumbreite von 50 cm und ein waagerechter, lastfreier Schutzstreifen von mindestens 60 cm sind einzuhalten. Für das Anlegen von Baugruben eignet sich bei ausreichenden Platzverhältnissen die Ausbildung von Abböschungen. Aus wirtschaftlicher Sicht ist ein möglichst großer Böschungswinkel anzustreben. Nach DIN 4124 sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- 45° bei nicht bindigen oder weichen bindigen Böden
- 60° bei steifen oder halbfesten bindigen Böden
- 80° bei festen bindigen Böden oder Fels

Ist eine standsichere Ausführung der Böschung nicht möglich, so ist eine geeignete Verbauweise auszuwählen. Für diese muss ein gesonderter Standsicherheitsnachweis (unter Beachtung des aktiven Erddrucks) erbracht werden. Für den Verbau der Baugrube(n) sind nach DIN 4123, DIN 4124<sup>2</sup> (Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten und Verbau) geeignete Elemente für die Baumaßnahme, die anstehenden Böden sowie die Dauer des Verbaus zu wählen.

## 4 Park- / Verkehrsflächen

Die Dimensionierung der Park- / Verkehrsflächen sollte gemäß RStO 12 erfolgen, und ggf. mittels Probefeld(er) überprüft werden.

---

<sup>2</sup> Siehe auch ATV DIN 18303 „Verbauarbeiten“.

Auf dem Planum muss ein Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ , sowie der Verdichtungsgrad gemäß ZTV SoB-StB 04 und ZTV E- StB 09 nachgewiesen werden.

## 5 Sonstige Hinweise

Nachfolgende Maßnahmen sollten vor Beginn der Erdbauarbeiten durchgeführt werden:

- Sämtliches Wasser (z. B. Oberflächen- /Stauwasser) ist abzuleiten.
- In Niederschlags-, Frost- und Tauzeiten sollte das fertiggestellte Erdplanum nur kurzzeitig der Witterung ausgesetzt werden.
- Die einschlägigen BG-Vorschriften (Unfallverhütungs-Vorschriften UVV) sind bei allen Erdbauarbeiten einzuhalten.
- Die einschlägigen technischen Richtlinien, Normen und Vorschriften sind zu beachten.
- Bei aufgefüllten bzw. organischen Böden empfehlen wir eine Bodenanalyse nach LAGA M20 durchführen zu lassen.

Dieser Bericht wurde auf Grundlage der dem Hansa-Nord-Labor zur Verfügung gestellten Unterlagen bzw. Pläne sowie der gängigen Normen und Regelwerke erstellt. Die vorgegebenen Bohransatzpunkte stellen repräsentative Sondierergebnisse dar. Da es sich jedoch um einzelne Punktaufschlüsse (stichprobenartige Beprobung) handelt, ist eine Abweichung von den erkundeten Untergrund- bzw. Bodenverhältnissen möglich. Werden diese bei den Erdarbeiten festgestellt, bzw. ergeben sich Planungsänderungen, so ist das Hansa-Nord-Labor umgehend davon in Kenntnis zu setzen.

Es muss mit möglichen Hindernissen bei den Erdarbeiten gerechnet werden. Das freigelegte Erdplanum ist im Zuge der Baumaßnahme generell nachzuverdichten, Rohrbeschädigungen sind zu vermeiden.

Seite 11 von 11 Seiten zum Prüfbericht-Nr. 5/ 1772 /2014

**Literatur / Normen / Vorschriften:**

DIN 4023, DIN 4024:	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten und Verbau
RStO 12	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
ZTV E-StB 94/97	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTV SoB-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
ZTV T-StB 95/02	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
TL SoB-StB 04	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden
ATV DIN 18303:	„Verbauarbeiten“

Pinneberg, den 01.07.2014



Dipl.-Ing. Hartmut Koch  
stellv. Prüfstellenleiter

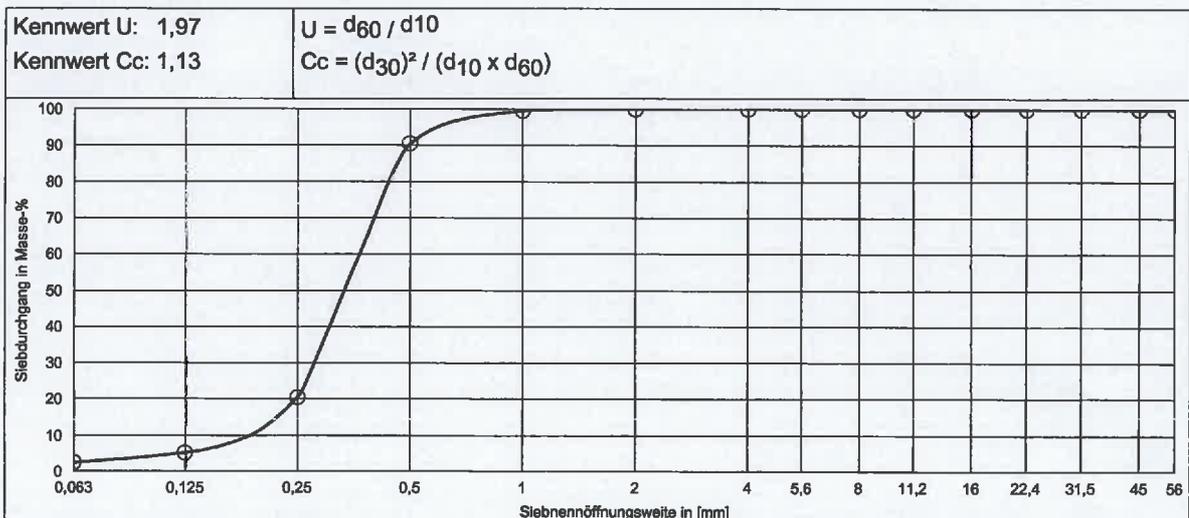


Dipl. Ing. (FH) Rebecca Hansen  
stellv. Abteilungsleiterin Boden

## Korngrößenverteilung gemäß DIN EN 933-1

Anlage 1.1

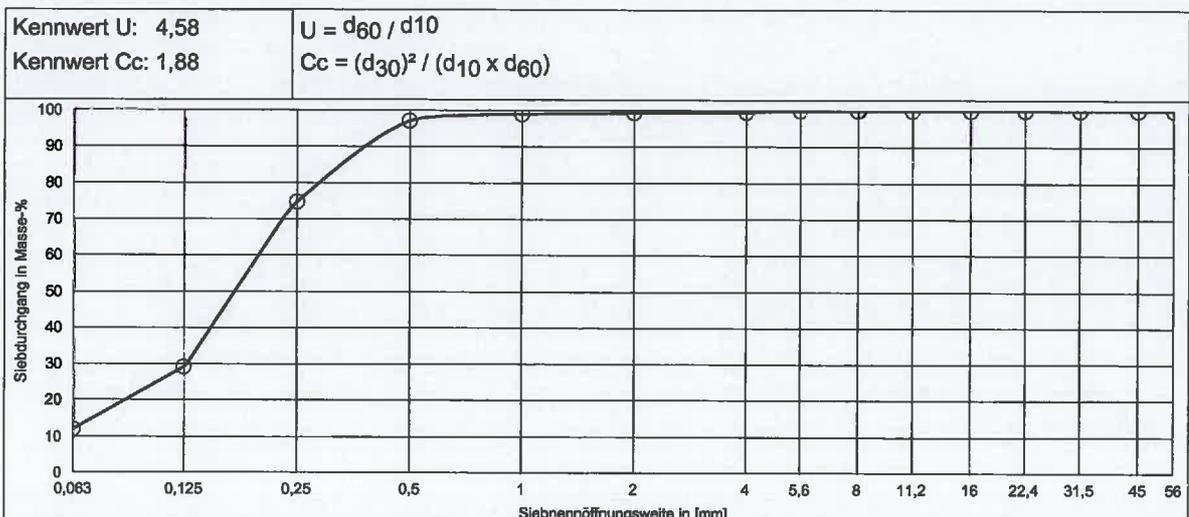
Prüfnummer: 5/1772/2014 Teilauftragsnr.: 5/1772/2014 Auftraggeber der Baumaßnahme: Baustelle: Borstel-Hohenraden - Erschließung B-Plan Nr. 10 -Maacksche Wiese Ausführendes Unternehmen: Bemerkung:			Entnahmestelle: RKS 4 Tiefe: 3 - 3,9 m unter GOK Bodengruppe: SE Bodenart: Art der Entnahme: Entnahmedatum: 23.05.2014 Entnahme durch: Prüfdatum: 23.06.2014 Prüfung durch:			
Siebweite in [mm]	Anteil Rückstand in [g]	Anteil Rückstand in [M.-%]	Siebdurchgang [in M.-%]			Anforderungen gemäß (Bodengruppe)  <b>enggestufte Sande</b>
			Ist	Soll		
				Min	Max	
45						
31,5						Ist Soll
<b>22,4</b>						keine Sollwerte
16						
11,2						
8						
5,6						
4			100,0			
2	0,1	0,0	100,0			
1	1,0	0,4	99,6			
0,5	25,2	9,1	90,5			
0,25	193,9	70,1	20,4			
0,125	42,0	15,2	5,2			
0,063	7,5	2,7	2,5			
0	7,0	2,5				
Summe:	276,7					



## Korngrößenverteilung gemäß DIN EN 933-1

Anlage 1.2

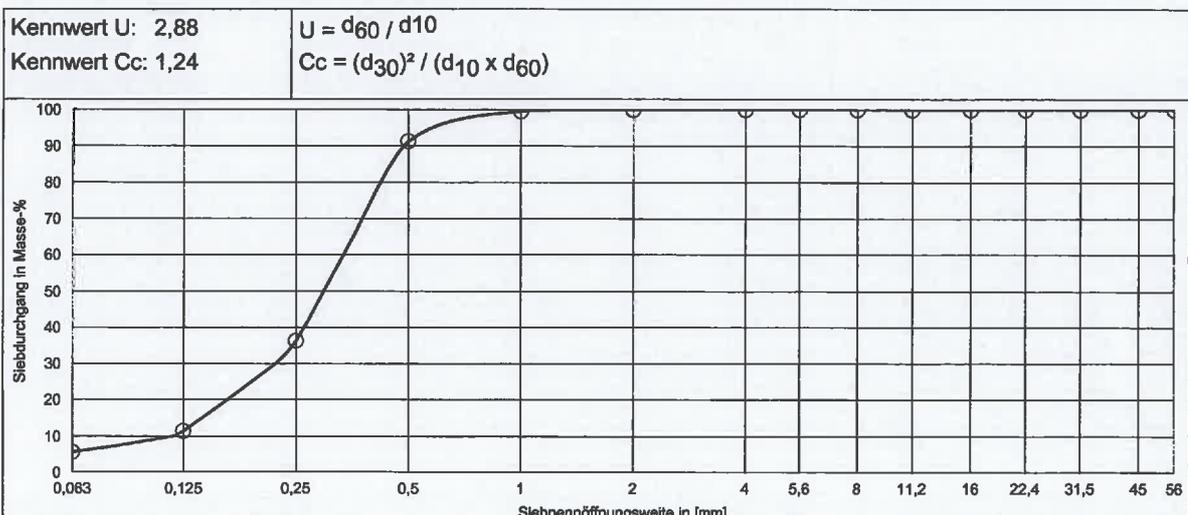
Prüfnummer: 5/1772/2014 Teilauftragsnr.: 5/1772/2014			Entnahmestelle: RKS 4 Tiefe: 3,9 - 4,8 m unter GOK Bodengruppe: SU/ST Bodenart:			
Auftraggeber der Baumaßnahme: Baustelle: Borstel-Hohenraden - Erschließung B-Plan Nr. 10 -Maacksche Wiese			Art der Entnahme:			
Ausführendes Unternehmen:			Entnahmedatum: 23.05.2014 Entnahme durch:			
Bemerkung:			Prüfdatum: 23.06.2014 Prüfung durch:			
Siebweite in [mm]	Anteil Rückstand in [g]	Anteil Rückstand in [M.-%]	Siebdurchgang Ist	[in M.-%]		Anforderungen gemäß (Bodengruppe)  <b>gemischtkörniger Boden-SU/ST</b>
				Min	Max	
45						Ist Soll
31,5						
22,4						keine Sollwerte
16						
11,2						
8						
5,6			100,0			
4	1,0	0,4	99,6			
2	0,4	0,1	99,5			
1	1,1	0,4	99,1			
0,5	5,4	2,1	97,0			
0,25	59,6	22,3	74,7			
0,125	121,4	45,5	29,2			
0,063	45,9	17,2	12,0			
0	32,1	12,0				
Summe:	266,9					



## Korngrößenverteilung gemäß DIN EN 933-1

Anlage 1.3

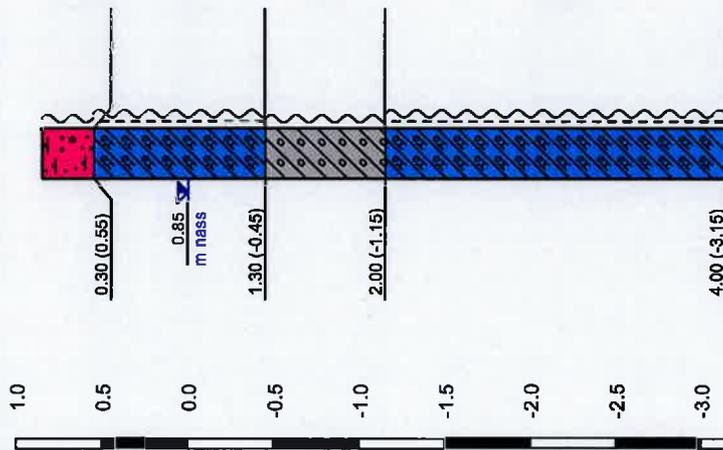
Prüfnummer: 5/1772/2014 Teilauftragsnr.: 5/1772/2014			Entnahmestelle: RKS 4 Tiefe: 4,8 - 6,0 m unter GOK Bodengruppe: SU/ST Bodenart:								
Auftraggeber der Baumaßnahme: Baustelle: Borstel-Hohenraden - Erschließung B-Plan Nr. 10 -Maacksche Wiese			Art der Entnahme:								
Ausführendes Unternehmen:			Entnahmedatum: 23.05.2014 Entnahme durch:								
Bemerkung:			Prüfdatum: 23.06.2014 Prüfung durch:								
Siebweite in [mm]	Anteil Rückstand in [g]	Anteil Rückstand in [M.-%]	Siebdurchgang [in M.-%]		Anforderungen gemäß (Bodengruppe)  <b>gemischtkörniger Boden-SU/ST</b>						
			Ist	Soll Min   Max							
45					<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Ist</td> <td>Soll</td> </tr> <tr> <td colspan="3">keine Sollwerte</td> </tr> </table>		Ist	Soll	keine Sollwerte		
	Ist	Soll									
keine Sollwerte											
31,5											
22,4											
16											
11,2											
8											
5,6											
4			100,0								
2	0,2	0,1	99,9								
1	1,1	0,3	99,6								
0,5	23,7	8,2	91,4								
0,25	160,0	55,1	36,3								
0,125	72,5	24,9	11,4								
0,063	16,7	5,8	5,6								
0	16,3	5,6									
Summe:	290,5										



**RKS 1**

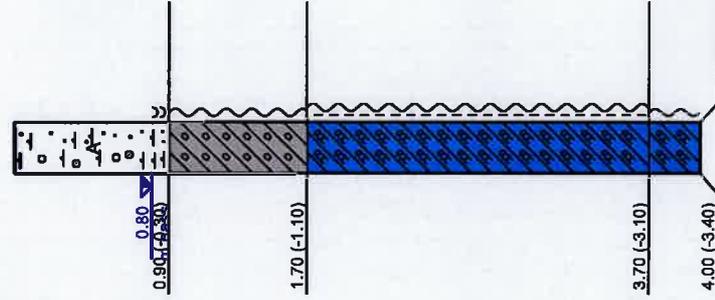
+0,85 m über OK Schacht

m über OK Schacht

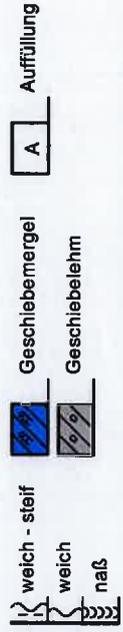


**RKS 2**

+0,60 m über OK Schacht



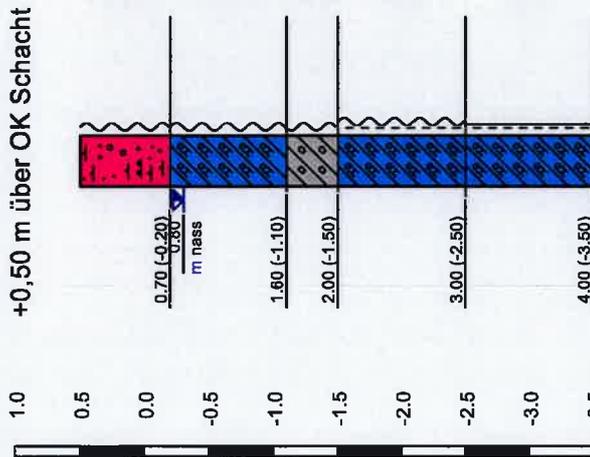
Legende



**RKS 3**

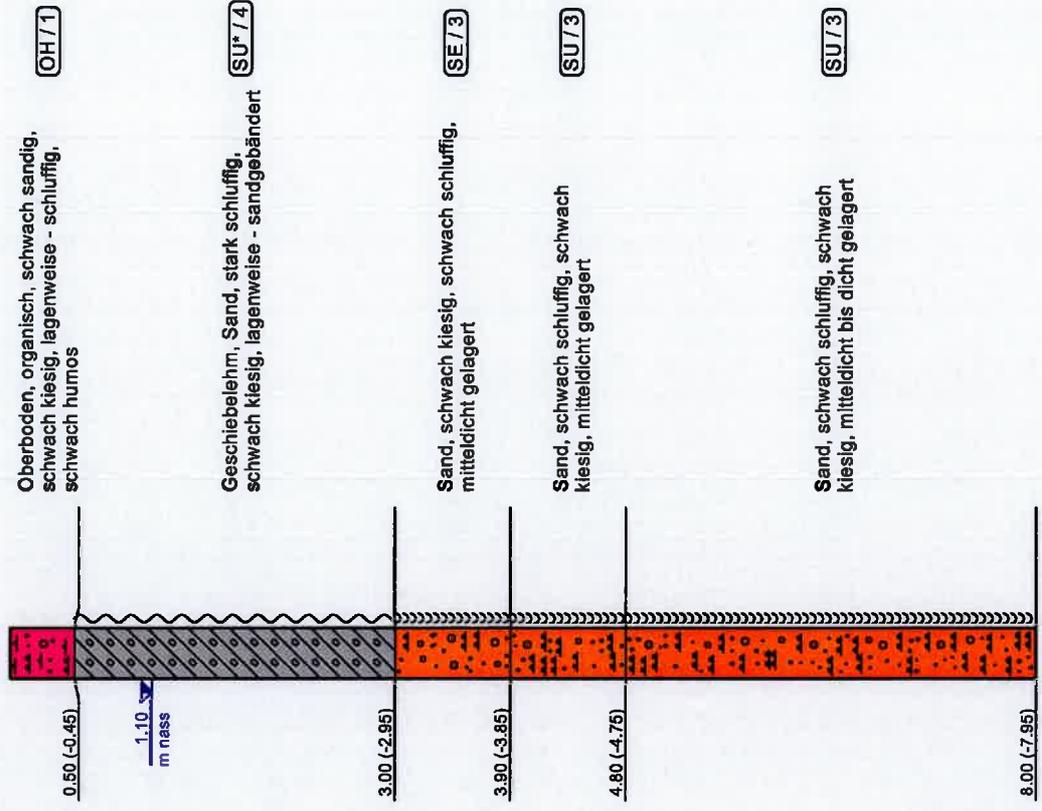
+0,50 m über OK Schacht

m über OK Schacht



**RKS 4**

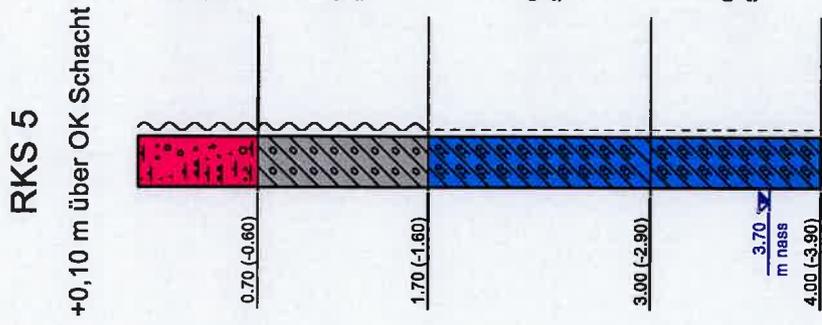
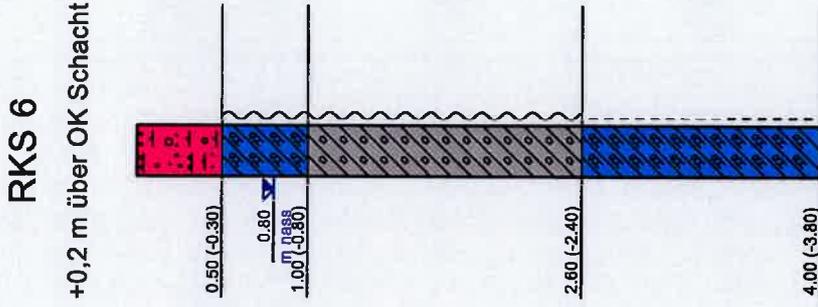
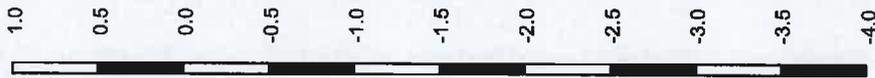
+0,05 m über OK Schacht



**Legende**

	steif - halbfest		Geschiebemergel		Sand
	weich - steif		Geschiebelehm		Schluff
	weich				
	maß				

m über OK Schacht



Legende

	Geschiebemergel
	Geschiebelehm
	steif
	weich