

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Bernd Laermann

IBL-Laermann GmbH \* Niersstraße 26 \* 41189 Mönchengladbach

**VDH Projektmanagement GmbH**  
**Frau Dipl.-Ing. Brigitte Christ**  
**Maastrichter Straße 8**

**41812 Erkelenz**

**Fax: 02431-9434720**

- Baugrundgutachten und Gründungsberatung
- Bodenmechanische Prüfungen
- Kernbohrungen in Asphalt und Beton
- B II- Betonüberwachungen
- Umwelttechnologie
- Laboratorium für Betonbaustoffe, bituminöse und mineralische Baustoffe

**Mönchengladbach, 16.02.2010**

**bL/eJ/tF**

**Projekt:           Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße**

**Hier:               Geotechnische Stellungnahme zu den Bodenverhältnissen im Bereich des geplanten Bauvorhabens mit Angaben zur Gründung (Bodenkennwerte, Tragfähigkeit etc.) mit Aussagen zur Bauwerksabdichtung und zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwässern und altlastenorientierenden Voruntersuchung**

**Auftraggeber:   VDH Projektmanagement GmbH,  
Maastrichter Straße 8, 41812 Erkelenz**

**Sachbearbeiter: Frau Dipl.-Ing. Brigitte Christ**

**Bearbeitungsnummer:           G 027/10**



## Inhaltsverzeichnis

## Seite

1.	Situation	3
2.	Untersuchungsergebnisse und Bewertung der Bodenverhältnisse	4
3.	Angabe der Bodenkennwerte	7
4.	Grundwasserverhältnisse	8
5.	Angaben und Hinweise zur Gründung und den Erdarbeiten	10
5.1	Allgemeine Angaben zur Bauwerksausführung	10
5.2	Tragfähigkeit der Böden/ Befahrbarkeit	10
5.3	Gründung der Bauwerke und Bodenpressungen	12
5.3.1	Nicht unterkellerte Bauwerke (Streifenfundamente)	12
5.3.2	Unterkellerte Bauwerke	14
5.4	Allg. bautechnische Hinweise	15
5.5	Hinweise zur Erstellung von Garagen	17
6.	Angaben zur Wasserhaltung	17
7.	Angaben zur Bauwerksabdichtung	18
8.	Angaben zur Durchlässigkeit der anstehenden Böden	19
8.1	Ermittlung des $k_r$ -Wertes im Mittelsand	19
8.2	Allg. Angaben zu Versickerungseinrichtungen	22
9.	Ergebnis der vororientierenden Altlastenuntersuchung	23
10.	Allg. Angaben zur Herstellung der Verkehrsflächen	24
10.1	Allg. bautechnische Hinweise	24
10.2	Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen	25
11.	Hinweise zur Ausführung von Kanalbauarbeiten	26
11.1	Verdichtbarkeit	26
11.2	Verbau-Geräte	27
11.3	Grabensohle / Kanalaufleger	28
11.4	Hinweise zur Kanalgrabenverfüllung	29
11.5	Schachtbauwerksaufleger	29
11.6	Hinweise zur Beweissicherung	30
12.	Schlussbemerkungen	30

## Anlagenverzeichnis

1	Lageplanauszug mit Prüfansatzstellen
2	Bohrergebnisse nach DIN 4022/23

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 3/31-

16.02.2010

## 1. Situation

Laut Angaben des Auftraggebers, **VDH Projektmanagement GmbH aus Erkelenz, vertreten durch Frau Dipl.-Ing. Brigitte Christ**, ist es beabsichtigt, das oben angeführte Gelände des Bebauungsplans Nr. IX – 4, Merbeck – St.-Maternus-Straße zu erschließen (Kanal- und Straßenbau) und Einfamilienhäuser mit Garagen zu erstellen.

Angaben über Abmessungen, Ausführung, Eingangsfertigfußbodenhöhen, etc. der Bauwerke sind zu Zeit der Berichterstellung noch nicht bekannt.

Die geplanten Schachtdeckelhöhen und Kanalsohlentiefen sind ebenfalls zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht bekannt.

Gemäß den vorliegenden Informationen und aus der Erfahrung mit vergleichbaren Projekten heraus werden unterkellerte Bauwerke (Einfamilienhäuser) über Bodenplatten gegründet. Für nicht unterkellerte Bauwerke wird sowohl die Gründung über Streifenfundamente sowie auch die Gründung über eine elastisch gebettet gerechnete Bodenplatte auf einem Bodenaustausch- bzw. Gründungspolster beschrieben.

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse wurden vom *ibi* im Bereich der Baumaßnahme insgesamt 4 Rammkernbohrungen (RKS 1 bis RKS 4) nach **DIN EN ISO 22475-1** durchgeführt. Die Bohrtiefe lag auftragsgemäß bei maximal 5,00 m unter der derzeitigen Geländeoberkante.

Das Ziel dieser Untersuchungen ist es, das Baugrundrisiko zu minimieren und einen wirtschaftlichen und sicheren Gründungsvorschlag sowie Angaben zur notwendigen Bauwerksabdichtung zu machen.

Des Weiteren sollten Hinweise zum Straßen- und Kanalbau gegeben sowie Angaben zu möglichen Altablagerungen gemacht werden.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sollten in den augenscheinlich versickerungsfähigen Schichten, Versickerungsversuche nach **USBR EARTH MANUAL** durchgeführt werden. Die ermittelten  $k_f$ -Werte dienen zur Dimensionierung der zentralen Versickerungsanlage durch den zuständigen Haustechniker.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 4/31-

16.02.2010

Die Bohransatzstellen wurden vom *ib* in Anlehnung an die DIN EN ISO 22475-1 (geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) festgelegt sowie nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezug bzw. Ablesepunkt (AP) diente ein auf dem Straßenzug „St.-Maternus-Straße“ gelegener Kanaldeckel (KD). Da bis zur Erstellung des Berichtes keine zuverlässige geodätische Höhe ermittelt werden konnte, wurde die Einmessung auf  $\pm 0,00$  m bezogen.

**Alle Maß- und Höhenangaben sind vor Baubeginn durch die örtliche Bauleitung nochmals zu überprüfen bzw. durch einen öffentlich bestellten Vermessungsingenieur zu bestätigen und frei zu geben.**

Die Untersuchungsergebnisse sind dem Anhang 1 (Lageplanauszug) und 2 (Bohrergebnisse nach DIN 4022/23) zu entnehmen.

## **2. Untersuchungsergebnisse und Bewertung der Bodenverhältnisse**

Anhand der durchgeführten Bohrungen konnte festgestellt werden, dass sich der Untergrund im Bereich des B-Plangebietes wie folgt aufbaut:

### **a) Oberboden (Mutterboden)**

Als oberste Schicht wurde in allen Ansatzstellen RKS 1 bis RKS 4 Oberboden (Mutterboden) in Stärken zwischen 0,20 m (RKS 3), 0,30 (RKS 1 und RKS 4) und 0,40 m (RKS 2) festgestellt. Diese kann in den nicht untersuchten Abschnitten in ihren Dicken lokal geringfügig schwanken.

Nach **DIN 18196** humoser Oberboden, nach **DIN 18300** Bodenklasse 1 und je nach Wassergehalt Bodenklasse 2.

**b) Schluff, feinsandig, schwach kiesig bis kiesig, bzw. tonig, schwach feinsandig**

In den Ansatzstellen RKS 3 und RKS 4 stehen unterhalb der vorgenannten Schicht feinsandige, schwach kiesige bis kiesige Schluffböden an. Diese sind dunkelbraun gefärbt, feucht ausgeprägt und besitzen eine weiche bis steife Konsistenz. Diese ist vom Sand- und Wassergehalt in den Schluffböden abhängig. Die Unterkante der Schluffböden liegt bei 0,80 m (beide Ansatzstellen) unter der derzeitigen Geländeoberkante.

In der Ansatzstelle RKS 3 wurde in einer Tiefe von 2,60 m unter der derzeitigen Geländeoberkante eine 0,50 m starke Schicht aus einem tonigen, schwach feinsandigen Schluffboden von beiger Färbung, feuchter Ausprägung und fester Konsistenz ermittelt. Die Konsistenz ist dabei wiederum vom Sand- und Wassergehalt in den Schluffböden abhängig.

Nach DIN 18196 feinkörniger Boden, leicht- bis mittelpastischer Schluff/Ton, *UL-UM/TL-TM* und in Abhängigkeit von den nicht bindigen Einlagerungen *Schluff-Sand-Gemisch / Ton-Sand-Gemisch, SU\*-GU\*/ST\*-GT\**; nach DIN 18300 Bodenklassen 3 bis 4 und je nach Wassergehalt Bodenklasse 2.

Insbesondere nach Niederschlägen besteht im Bereich der Schluffböden die Gefahr der Bodenklasse 2 infolge der Durchfeuchtung.

**c) Feinsande, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, stellenweise schwach bis stark kiesig**

In den Ansatzstellen RKS 1 und RKS 2 wurden unterhalb des Oberbodens bis in eine Tiefe von 0,70 m (RKS 1) bzw. 2,50 m (RKS 2) mittelsandige, schwach schluffige bis stark schluffige und stellenweise schwach bis stark kiesige Feinsande von brauner bis dunkelbrauner Färbung, feuchter Ausprägung und mitteldichter bis dichter Lagerung angetroffen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 6/31-

16.02.2010

Nach DIN 18196 ist dieser grobkörnige Boden, *SE/GE*, *SW/GW* und untergeordnet gemischtkörnige Böden, Schluff-Sand-Gemisch, *SU-GU* (je nach Schluffanteil *SU\*-GU\**) einzugruppieren; nach DIN 18300 sind die Bodenklassen 3 bis 5 und je nach Wassergehalt bzw. bei Wasserzutritt Bodenklasse 2 zutreffend für die Ausschreibung von Erdarbeiten.

*Die Feinsande sind während der Bauarbeiten vor Austrocknung zu schützen (s. a. DIN 4124 Baugrubensicherung), da sie sonst aus dem Kornverband heraus rieseln, was dann zu Volumenverlust im Korngerüst und zu Setzungen/Sackungen führt.*

d) **Mittelsande, grobsandig, schwach bis stark kiesig, stw. feinsandig und schwach schluffig bis schluffig**

In den Ansatzstellen RKS 1 bis RKS 4 wurden bis in eine Tiefe von 4,50 m (RKS 1) bzw. bis zur maximalen durchgeführten Bohrendtiefe von 5,00 m unter der derzeitigen Geländeoberkante (RKS 2 bis RKS 4) grobsandige und schwach bis stark kiesige Mittelsande ermittelt, die stellenweise schwach schluffig bis schluffig sowie feinsandig ausgebildet sind. Diese sind braun bis dunkelbraun gefärbt, feucht ausgeprägt und dicht gelagert.

Nach DIN 18196 grobkörniger Boden, *SI/GI*, *SE/GE*; und untergeordnet gemischtkörnige Böden, Schluff-Sand-Gemisch, *SU-GU*, nach DIN 18300 Bodenklassen 3 bis 5.

Je nach Durchfeuchtungsgrad z. B. in Abhängigkeit der Niederschlagsentwicklungen kann in den bindigen Bereichen der Mittelsande Bodenklasse 2 vorkommen, was sich erschwerend auf die Durchführung der Erdarbeiten auswirkt

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 7/31-

16.02.2010

**e) Grobsande, mittelsandig, kiesig**

Die unterste bis zur maximalen Bohrendtiefe von 5,00 m in der Ansatzstelle RKS 1 ermittelte Bodenschicht setzt sich aus mittelsandigen, kiesigen Grobsanden zusammen, die braun gefärbt, feucht ausgeprägt und dicht gelagert sind.

Nach DIN 18196 ist der angetroffene mittelsandig-kiesige Grobsand mit grobkörnigem Boden als *SI/GI SW/GW SE/GE* einzustufen, nach DIN 18300 Bodenklasse 3 bis 5.

Die Durchführung von Rammsondierungen wurde zum jetzigen Zeitpunkt des Planungsstandes seitens des Auftraggebers nicht abgerufen.

**3. Angabe der Bodenkennwerte**

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen können dem Boden im Bereich des o. g. Bauvorhabens folgende Bodenkennwerte zugeordnet werden:

**Tabelle 1: kalkulatorische, mittlere Bodenkennwerte**

Parameter		Dim	Schluffe <sup>1)/2)/3)</sup>	Feinsande <sup>1)/2)</sup>	Mittelsande <sup>1)/2)</sup>	Grobsande <sup>1)/2)</sup>
Wichte, erdfeucht	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	20,0	18,0	19,0	19,0
Wichte wassergesättigt	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	22,0	20,0	21,0	21,0
Wichte unter Auftrieb		kN/m <sup>3</sup>	12,0	10,0	11,0	11,0
Reibungswinkel	$\varphi'$	°	27,5	30,0	32,5/35,0	37,5
Kohäsion	$c'$	kN/m <sup>2</sup>	5,0	0,5	0,0	0,0
Steifemodul	$E_s$	MN/m <sup>2</sup>	10,0/15,0	40,0 / 60,0	100,0	100,0
Konsistenz Lagerungsdichte			steif/halbfest	mitteldicht / dicht	dicht	dicht

1) Bei Wasserzutritt und/ oder unter Wasser gehen die Schluffböden in die Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) über. Sie sind daher entsprechend VOB, Teil C, vor Wasserzutritt und/ oder Witterungseinflüssen zu schützen. Dies gilt auch für die bindigen Anteile in den Sanden.

2) Die Bodenkennwerte gelten ab frostfreier Einbindetiefe.

3) Bei den Schluffen ist die Wiedereinbaufähigkeit im Zuge der Erdarbeiten vor Ort zu überprüfen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 8/31-

16.02.2010

### Erdbebenzonen. DIN 4149: 2005-04 (neu)

Zur Bemessung der Tragwerksplanung nach der neuen **DIN 4149: 2005-04**, befindet sich das Baugelände in der **Zone 1** mit **Intensitätsintervallen** von  $6,5 \leq I \leq 7,0$  und einem Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung** von  $\alpha_g = 0,4 \text{ m/s}^2$ .

Des Weiteren befindet sich das Baugelände in der **Geologischen Untergrundklasse T** und der **Baugrundklasse B**.

Die **Bauwerke** (Wohnhäuser) kann in die **Bedeutungskategorie II** mit  $\gamma_1 = 1,0$  eingestuft werden. Die Einstufung ist in Abhängigkeit der zur Ausführung kommenden Bauwerke vom konstruktiven Bearbeiter verbindlich vorzunehmen.

### Hinweise zu tektonischen Verwerfungszonen

Gemäß den vorliegenden Informationen und Kartenauswertungen (Geol. Karte von NRW, Maßstab 1:100.000, Bl. C 5102, Krefeld, 1990) liegt das B-Plangebiet in der Nähe des Wegberger Sprunges.

Es ist mit der RWE Power AG Rücksprache zu halten, ob und inwieweit besondere Anforderungen an die Tragwerksplanung gebunden sind

### Hinweis für die Vorbemessung von Wärmesonden

Die für die Vorbemessung von Wärmesonden verweist der Unterzeichner an den Geologischen Dienst Nordrhein-Westfalen, De-Greiff-Straße 195, 47803 Krefeld (Tel.: 02151/897-0). Bei dieser Institution können die entsprechenden Daten (Wärmeleitkoeffizienten, etc.) abgerufen werden.

## **4. Grundwasserverhältnisse**

Der obere Grundwasserleiter wurde während der Durchführung der Geländearbeiten bis in eine Tiefe von 5,00 m unter derzeitiger Geländeoberkante in keiner Ansatzstelle RKS 1 bis RKS 4 angetroffen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 9/31-

16.02.2010

Die vor Ort gemachten Feststellungen decken sich unter Berücksichtigung der jahreszeitlich bedingten Grundwasserschwankungen mit der Angabe der Grundwassergleichenkarte. Gemäß Grundwassergleichenkarte, L 4902 (Heinsberg; Ausgabe: 1988), ist das Grundwasser im Mittel bei etwa + 57,60 m ü. NN (hier: Angabe von 1988 mit vergleichbar „hohen“ Grundwasserständen) zu erwarten.

Ausgehend von der für das Baugelände aus den topografischen Karten (Internet) ermittelten mittleren Geländehöhe von + 67,00 bis + 68,00 m ü. NN besitzt das Grundwasser dann einen Flurabstand von etwa  $h \leq 9,4$  m bzw.  $\leq 10,4$  m.

Eine Anfrage bezüglich des höchsten gemessenen Grundwasserstandes an das zuständige Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) wurde dem *ib* nicht in Auftrag gegeben.

Eine Beeinträchtigung der Standsicherheit der geplanten Bebauung durch Grundwasser ist aufgrund der oben genannten Flurabstände auch bei unterkellierter Ausführung auszuschließen.

In den bindigen Böden ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsverhältnissen mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Hier sind entsprechende Tagwasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube/ Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses, vorzuhalten.

Das Baugelände liegt gemäß der Karte „Geplante und festgesetzte Trinkwasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete“, des LANUV, L 4902 Heinsberg, Ausgabe 23.02.2007, **außerhalb** von ausgewiesenen **Wasserschutzzonen**.

Aufgrund von Umplanungen und Neuausweisungen von Baugelände kann sich die Wasserschutzzone in Abhängigkeit der beabsichtigten Nutzung ändern. Daher ist unmittelbar vor Baubeginn eine Abstimmung zwischen dem Planer und der Unteren Wasserbehörde der Stadt Wegberg / dem Kreis Heinsberg zu empfehlen.

## **5. Angaben und Hinweise zur Gründung**

### **5.1 Allgemeine Angaben zu den geplanten Bauwerken**

Angaben zur geplanten Bauwerksausführungen der einzelnen Wohnhäuser liegen dem Verfasser beim derzeitigen Planungsstand noch nicht vor.

Er geht jedoch davon aus, dass sowohl nicht unterkellerte als auch unterkellerte Wohnhäuser erstellt werden!

Die Gründung der unterkellerten Wohnhäuser sollte über eine elastisch gebettet berechneten Bodenplatte erfolgen!

Nicht unterkellerte Wohnhäuser werden frostfrei mit mind. 0,80 m Fundamenteinbindetiefe (jedoch bis in die gewachsenen und tragfähigen Sande) über Streifenfundamente gegründet! Alternativ wird ein Gründungsvorschlag über eine elastisch gebettet gerechnete Bodenplatte gemacht.

Die Eingangsfertigfußbodenhöhe bzw. das Bauwerksnull ist zu Zeit der Berichterstellung noch nicht bekannt. Der Verfasser geht jedoch davon aus, dass das Bauwerksnull ebenerdig bzw. max. + 0,30 m oberhalb der Geländeoberkante angeordnet wird.

Sollten diese Annahmen nicht zutreffen, ist der Verfasser unverzüglich zu benachrichtigen, da gegebenenfalls das Gründungskonzept überarbeitet werden muss!

Unabhängig von den im nachfolgenden aufgeführten Maßnahmen und Empfehlungen sind ergänzende Baugrunduntersuchungen für die Einzelbauvorhaben durchzuführen.

### **5.2 Tragfähigkeit der Böden in der Gründungsebene, Befahrbarkeit**

#### **Unterkellerte Bauwerke - Tragfähigkeit der Sande**

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen kann ausgesagt werden, dass die Gründungsebene bei unterkellerten Gebäuden mit Ausnahme der Ansatzstelle RKS 3 in den dicht gelagerten Mittelsanden liegt.

Diese sind nach einer entsprechenden Nachverdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte als tragfähig einzustufen und daher zur Gründung geeignet.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 11/31-

16.02.2010

Die in der Ansatzstelle RKS 3 anstehenden Schluffböden sind bis auf die darunter liegenden Mittelsande zu durchteufen. Der entstandene Höhenunterschied ist mit Magerbeton bzw. verdichtbarem Material zu verfüllen.

Auch für diesen Grundstücksbereich sind zwingend ergänzende Felduntersuchungen notwendig, um die empfohlenen Maßnahmen zu bestätigen.

### **Nicht unterkellerte Bauwerke - Tragfähigkeit der anstehenden Böden**

Bei einer Gründung über Streifenfundamente mit  $t_{\text{frostfrei}} \geq 0,80$  m stehen in der Gründungsebene der nicht unterkellerten Bauwerke je nach gewählter Eingangsfertigfußbodenhöhe ggf. die Schluffböden (RKS 3 und RKS 4) an. Diese sind bis auf die darunter liegenden Sande zu entfernen. In den übrigen Ansatzstellen stehen in der Gründungsebene die mitteldicht gelagerten Sande an.

Die Sande sind nach einer entsprechenden Nachverdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte als tragfähig einzustufen und daher zur Gründung geeignet.

### **Befahrbarkeit der anstehenden Böden**

Falls das Baufeld befahren werden muss, werden für die Bauzeit Baustraßen erforderlich, die sich z. B. aus einer ca. 0,30 m bis 0,40 m dicken Lage aus sich gut verzahnendem Material (hier: Schotter, RCL-Material o. ä.) herstellen lassen.

Zur Trennung der stellenweise unterliegenden bindigen Böden vom Baustraßenmaterial (hier: Filterstabilität gegen eine Durchmischung des bindigen Bodens mit dem Baustraßenmaterial) sollte der Einbau eines Geotextils vorgesehen werden.

Herstellung und Rückbau sollte im Eigenverantwortungsbereich der jeweiligen Fachfirma bleiben.

### 5.3 Gründung der Bauwerke und Bodenpressungen

#### 5.3.1 Nicht unterkellerte Bauwerke

##### Gründung über Streifenfundamente auf einer Sauberkeitsschicht (d = 0,05 m) in den Sanden

Die Oberböden und ggf. anstehende Schluffböden (RKS 3 und RKS 4) sind bis auf die geplante Gründungsebene (zzgl. 0,05 m für die Sauberkeitsschicht) in den darunter liegenden Sande abzuschleifen bzw. zu entfernen.

Diese sind anschließend auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte nachzuverdichten. Der Verdichtungserfolg ist nachzuweisen. Ggf. entstandene Höhenunterschiede sind mit Magerbeton oder verdichtbarem Material zu verfüllen.

Ist das Planum entsprechend vorbereitet, ist eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in einer Stärke von d = 0,05 m einzubauen.

Bei in einer derart vorbereiteten Gründungssohle (Sauberkeitsschicht aus Magerbeton) können die Fundamente in Abhängigkeit von ihrer Breite entsprechend nachstehender Tabelle dimensioniert werden:

**Tabelle: Bodenpressungen Streifenfundamente auf einer 0,05 m starken Sauberkeitsschicht aus Magerbeton in den nachverdichteten Sanden**

Einbindetiefe in m unter GOK	zulässige Bodenpressung in kN/m <sup>2</sup> bei Rechteck bzw. <u>Streifenfundamenten</u> mit Breiten $b \leq a/b \leq$ 10,0 m	
	≥ 0,50 m	< 1,00 m
≥ 0,80 m (jedoch bis in die gewachsenen Sande)	220,0	

Voraussetzung sind Fundamentabmessungen von mindestens 0,5 m Breite und Einbindetiefe sowie die Lastaufbringung entsprechend **DIN 1054**.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 13/31-

16.02.2010

Bei Fundamenten von mehr als 1,00 m Breite oder bei unregelmäßiger Lastverteilung werden in jedem Fall Setzungsberechnungen nach DIN 4019 erforderlich.

Bei Ansatz der genannten Bodenpressung werden sich **Setzungen von ca.  $0,5 \text{ cm} \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$**  und **Setzungsdifferenzen** zwischen benachbarten Fundamenten von ca.  $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$  einstellen.

Da dem *ibl* keine weiteren Belastungsdaten und Zeichnungen vorliegen, können exaktere Setzungs- und Schiefstellungsberechnungen derzeit nicht durchgeführt werden, können aber kurzfristig nach Vorlage der Konstruktionsunterlagen nachgeholt werden. Um evtl. notwendige Optimierungen der zulässigen Bodenpressungen festzulegen, müssen dann nach Vorlage des Lastenplanes in Absprache mit dem Statiker Setzungsberechnungen erfolgen, was bei unregelmäßiger Lastverteilung auf jeden Fall empfehlenswert ist.

Bei Verwendung von Sichtbetonteilen oder Sichtmauerwerk ist die Fugenbildung vom konstruktiven Bearbeiter vorzugeben.

**Weiterhin ist vom Statiker zu prüfen, ob und inwieweit zwischen den einzelnen Baukörpern Dehnungsfugen erforderlich werden.**

Wie bereits erwähnt ist eine frostfreie Einbindetiefe der Gründungselemente unter die planmäßige, d. h. „fertige“ Geländeoberkante sicher zu stellen.

Alternativ kann die Gründung der nicht unterkellerten Gebäude über eine elastisch-gebettet gerechnete Bodenplatte auf einem Bodenaustauschpolster erfolgen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 14/31-

16.02.2010

### 5.3.2 Unterkellerte Bauwerke

#### Gründung über eine elastisch gebettet gerechnete Bodenplatte auf einer Sauberkeitsschicht in den nachverdichteten Sanden

Die Gründungsebene unterkellerten Gebäude liegt wie bereits vorab erwähnt, mit Ausnahme der Ansatzstelle RKS 3 in den Sanden. Aufgrund der Unterkellerung erfolgt die Gründung in jedem Fall frostfrei.

Der anstehende Oberboden sowie die Schluffböden sind abzuschleifen bzw. zu entfernen. Anschließend sind die Sande bis zum vorgesehenen Niveau der geplanten Gründungssohle auszuheben. Die in der Ansatzstelle RKS 3 ab einer Tiefe von 2,60 m bis 3,10 m unter derzeitiger Geländeoberkante anstehenden Schluffböden sind bis auf die darunter anstehenden Sande zu entfernen.

Unabhängig von den im nachfolgenden aufgeführten Maßnahmen und Empfehlungen sind ergänzende Baugrunduntersuchungen für die Einzelbauvorhaben durchzuführen.

Vor der Erstellung der Gründungselemente bzw. dem Einbau der Sauberkeitsschicht ist die Sandoberfläche auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte nach zu verdichten. Der Verdichtungserfolg ist mittels bodenmechanischer Versuche nachzuweisen.

Sollten stark aufgelockerte Bereiche im Planum festgestellt werden, sind diese auf das oben genannte Maß zu verdichten.

Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten sind dem Abschnitt 5.4 (Erdbautechnische Hinweise) zu entnehmen.

Ist der Baugrund, wie vorab bzw. unter 5.4 (Erdbautechnische Hinweise) beschrieben, entsprechend vorbereitet, kann bei der gewählten Gründung des geplanten Bauwerks auf einer **elastisch gebettet berechneten Bodenplatte** in den nachverdichteten Sanden ein **Bettungsmodul** von

$$30,0 \text{ MN/m}^3 \leq c_b \leq 35,0 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 15/31-

16.02.2010

***Bei einer Bodenplattengründung können keine Angaben zu Setzungsbeträgen/ Setzungsdifferenzen gemacht werden, da diese bereits bei der Bemessung der Bodenplatte mit in die Berechnung einfließen.***

**Unterschiedlich tief gegründete Bauteile sind unter einem Winkel von  $\alpha = 30^\circ$  abgetrept herzustellen. Dies gilt insbesondere im Bereich „unterkellert“/“ nicht unterkellert“.**

#### **5.4 Allgemeine bautechnische Hinweise**

Im Zuge der Erdarbeiten ist bei den unterkellerten Gebäuden der Oberboden abzuschleifen sowie die Schluffböden zu entfernen und die anstehenden Böden (hier: Sande) sind bis in die Gründungsebene des geplanten Bauwerks auszuheben und nachzuverdichten. Bei den nicht unterkellerten Gebäuden ist analog vorzugehen.

Es sind grundsätzlich zahnlose Grabwerkzeuge einzusetzen, um jegliche Störungen des anstehenden Bodens zu vermeiden.

Das Planum ist unmittelbar nach dem Freilegen gemäß VOB, Teil C, z. B. durch den sofortigen Einbau der Sauberkeitsschicht/ des Bodenaustauschpolsters zu schützen.

Im anstehenden Boden können die Baugrubenböschungen entsprechend DIN 4124 in den Sanden mit  $\beta \leq 45^\circ$  und in den Schluffböden mit  $\beta \leq 60^\circ$  hergestellt werden.

Die Baugrubenböschungen sind so anzulegen und zu planen, dass in jedem Falle die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.

Die anstehenden feinkörnigen Schluffböden sind äußerst stör- und wasserempfindlich, d. h. sie weichen bei Befahren durch Baufahrzeuge und/oder durch Wasserzutritt tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Sie gehören zu den sehr frostempfindlichen Böden, Klasse F 2/F 3.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 16/31-

16.02.2010

Sofern im Baubereich Erdauffüllungen (hier: **unterhalb der Bodenplatte der nicht unterkellerten Häuser sowie im Bereich der Arbeitsräume der unterkellerten Gebäude**) erforderlich werden, sind diese zur Vorwegnahme von Setzungseinflüssen aus der Verfüllung auf die Gebäude zum frühestmöglichen Zeitpunkt bei ausreichender Bauwerkssteifigkeit vorzunehmen.

Hierzu ist ein gut abgestuftes, verdichtbares Material zu verwenden und lagenweise auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

In jedem Falle sind die Arbeitsräume im Gründungsbereich mit Kies-Sand-Gemisch entsprechend der ZTVE zu verdichten.

Für die Ausführung der Erdarbeiten ist, neben den im Hochbau üblichen Normen, die Verdingungsordnung für Bauleistungen, **VOB, Teil C, insbesondere die zusätzlichen technischen Vorschriften für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 09**, zu beachten.

Hierin werden die beim Einbau von Materialien und bei deren Verdichtung erforderlichen Verdichtungsleistungen und die notwendigen Überprüfungen seitens des Auftraggebers und des Auftragnehmers genannt.

Die Gründungsebene ist in jedem Fall von der örtlichen Bauleitung abzunehmen und freizugeben. **Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht das *ib* nach entsprechender Beauftragung jederzeit zur Verfügung.**

Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten sind dem Abschnitt 5.1 zu entnehmen.

## 5.5 Hinweise zur Erstellung von Garagen und untergeordneten Bauwerken

Die Garagen sind frostfrei mindestens 0,80 m tief unter der derzeitigen Geländeoberfläche in den Schluffböden bzw. Sanden zu gründen. In dem anstehenden Böden kann dann ohne Baugrundverbesserung eine mittlere Bodenpressung  $p_{sm} \leq 100 \text{ kN/m}^2$  der Fundamentbemessung zugrunde gelegt werden.

Zwischen Wohnhaus und Garage ist vom zuständigen Statiker eine Bewegungsfuge anzuordnen, um bei unterschiedlicher Bewegung beider Bauwerke Schäden an den Baukörpern zu vermeiden.

Im Übergangsbereich Wohnhaus (unterkellert) / Garage ist die Gründungsebene der Garage z. B. über Fundamentaufmauerungen bis in die des Wohnhauses zu führen bzw. alternativ auf der aufgehenden Kellerwand unter Beachtung der schallschutztechnischen Vorgaben zu gründen.

## 6. Angaben zu Wasserhaltungsmaßnahmen

In den bindigen Böden ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsverhältnissen mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Hier sind entsprechende Tagwasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube/ Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses vorzuhalten.

**Im Sandplanum ist abgesehen von den bindigen Bereichen mit einem versickern der Niederschlagswässer zu rechnen. Hier sind dennoch Tagwasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten!**

**Für Wassermengen, die in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden müssen, ist i. d. R. eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.**

Weiterhin ist das Merkblatt über Wasserhaltungen bei Baugruben der DGEG aus Bau-technik 70 (1993), Heft 5, unbedingt zu beachten.

## 7. Angaben zur Bauwerksabdichtung

### **Bauteile mit „normaler“ Tiefenlage (frostfrei), nicht unterkellerte Häuser**

Für die erdberührten, nicht unterkellerten Bauwerksteile (Gründungselemente, Bodenplatten etc.) ist zum Schutz gegen Bodenfeuchte eine Isolierung gem. DIN 18 195, Teil 4, ausreichend.

Des Weiteren empfiehlt das *ibl*, unter der Bodenplatte aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht, eine kapillarbrechende Schicht ( $d \geq 0,15$  m) vorzusehen.

Diese können, z.B. durch das Verlegen einer doppelagigen PVC-P-Dichtungsbahn (entsprechend DIN 18195-2, Tabelle 5), mit entsprechender seitlicher Überlappung sichergestellt werden.

### **Tiefer reichende Bauteile (bei den nicht unterkellerten Bauwerken)**

Die tiefer liegenden Bauteile (hier: z.B. Hausanschlüsse, Sinkkästen oder Hebeanlagen, etc.) sind wasserdicht herzustellen, da ansonsten zur Ableitung von Stau- und Sickerwässern eine Dränage erforderlich werden würde.

### **Unterkellerte Häuser**

Für die erdberührten Bauteile (hier: Fundamente, Bodenplatte, aufgehende Kellerwände) ist zum Schutz vor Stau- und Sickerwässern eine Abdichtung nach DIN 18195, Teil 4, aufgrund der mittels Laborversuche (s. a. Abschnitt 8) ermittelten Wasserdurchlässigkeiten des anstehenden Mittelsandbodens mit  $k_f < 1,0 \times 10^{-4}$  [m/s] nur in Verbindung mit einer Dränage nach DIN 4095 ausreichend!

Diese ist dann permanent und rückstaufrei in die dafür vorgesehene Vorflut zu entwässern!

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 19/31-

16.02.2010

Sofern im vorliegenden Fall auf die Ausbildung einer Dränage verzichtet werden soll bzw. keine geeignete Vorflut zur permanenten und rückstaufreien Entwässerung der Dränage zur Verfügung steht, wird eine wasserdichte Ausbildung (z. B. durch die Erstellung einer „Weißen Wanne“, im Sinne der DIN 1045 bzw. EN 206-01 oder einer „Schwarzen Wanne“ gemäß DIN 18195, Teil 6) notwendig! Diese Entscheidung sollte jedoch beim Bauherrn liegen!

Bei einer wasserdichten Bauwerksisolierung sind Kellerabgänge und Lichtschächte mit einzubeziehen!

***Es ist weiterhin eine ausreichende und permanente Entwässerung von Kellerabgängen und Lichtschächten zu gewährleisten.***

## **8. Angaben zur Durchlässigkeit der anstehenden Böden**

### **8.1 Ermittlung der $k_f$ -Werte**

Zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens (hier: Mittelsande) sollten in den durch die Bohrung entstandenen Bohrlöchern der Ansatzstelle RKS 2 und RKS 4 ein Versickerungsversuch im so genannten „Open-End-Verfahren“ durchgeführt werden.

Hierbei wird im Bereich der zu untersuchenden Schichten mittels eines Packers eine Versickerungsmesseinrichtung in das offene, 50 mm durchmessende Bohrloch eingebaut und nach oben zur Bohrlochöffnung hin verschlossen. Dies soll einen Wassertritt aus der Versuchsanordnung nach oben in das Bohrloch verhindern.

Danach wird das Rohr so lange mit Wasser gefüllt, bis sich eine Wassersättigung der zu untersuchenden Bodenschichten und eine konstante Versickerungsrate eingestellt haben. Erst dann erfolgen die Messungen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 20/31-

16.02.2010

Die Auswertung des Versuchs erfolgte nach USBR EARTH MANUAL über die Formel:

$$k_f = \frac{2 \pi * \Delta H * C_t}{5,5 * h * \Delta t'} \quad [m/s]$$

**Symbolerläuterung:**

- $\Delta H$  -versickerte Wassersäule zwischen  $H_1$  und  $H_2$  pro Zeit in [m]  
 $h$  -mittlere Druckhöhe, näherungsweise:  $h = (h_1 + h_2)/2$  in [m]  
 $\Delta t'$  -verstrichene Zeit zwischen  $h_1$  und  $h_2$ , wobei  $t'$  eine Korrektur der Absinkzeit auf eine einheitliche Eingabequerschnittsfläche ist:  $t' = (t * r_2)/r_1^2$  in [m/s]  
 $C_t$  -Korrekturfaktor der Temperatur zur Normierung auf  $k_f$ -Werte bei 20° C

Als Ergebnis der Feldversuche und der Auswertung nach USBR EARTH MANUAL ergeben sich folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte  $k_f$ :

Tabelle: Ergebnisse der Versickerungsversuche in den Mittelsanden

Bohrung-Nr. (s. a. Lageplan)	Tiefe der Versickerung ab aktueller GOK in [m]	Art des anstehenden Bodens	ermittelter $k_f$ - Wert [m/s]
RKS 2 (25.01. 2010)	ca. 3,00 – 4,00	Mittelsande, feinsandig, schwach kiesig, schwach grobsandig	$2,93 \times 10^{-5}$
RKS 4 (25.01. 2010)	ca. 2,50 – 3,50	Mittelsande, grobsandig, stark kiesig, schwach schluffig	$7,50 \times 10^{-5}$

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 21/31-

16.02.2010

Da die  $k_f$ -Werte von weiteren Faktoren, wie Lagerungsdichte, Porenanteil, Materialverteilung und Schwankungen in der Zusammensetzung abhängig sind, gibt das *ib* für die Mittelsande im Bereich der Bohrung RKS 2 und RKS 4 ab den oben genannten Tiefen eine Bandbreite für den  $k_f$ -Wert von

$$1,0 \times 10^{-5} \leq k_f \leq 1,0 \times 10^{-4} \text{ [m/s] an.}$$

Dementsprechend sind die Mittelsande nach **DIN 18130, Teil 1**, als durchlässig einzustufen.

Dabei wird für die für den Betrieb von Versickerungseinrichtungen gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 geforderte Mindestdurchlässigkeit von  $5,00 \times 10^{-6}$  m/s überschritten, sodass der Betrieb von Versickerungseinrichtungen im Bereich der Mittelsande ab den oben genannten Tiefen in den Bohransatzstellen RKS 2 und RKS 4 unter derzeitiger Geländeoberkante durchführbar ist.

**Vor Baubeginn ist in jedem Fall sicherzustellen, dass der gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 zwischen der Grundwasseroberfläche (beim Höchststand) und der Unterkante von Versickerungseinrichtungen (bei einer Mindesteinbindetiefe von 0,50 m in die versickerungsfähigen Schichten; hier: Sande ab der oben genannten Tiefen) geforderte Mindestabstand von  $a \geq 1,00$  m erfüllt ist.**

Die Aufstandsfläche der geplanten Versickerungsanlage ist durch den Bodengutachter abzunehmen und freizugeben.

Durch Auffüllböden darf gem. DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich nicht versickert werden. Ggf. vorhandene Auffüllböden sind (unter Hinzuziehung der zuständigen Umweltschutzbehörde und ggf. fachgutachterlicher Begleitung) aus dem Standort der geplanten Versickerungseinrichtung zu entfernen und durch gut wasser-durchlässiges Bodenaustauschmaterial (hier:  $k_f$ -Wert  $\geq 1,0 \times 10^{-4}$  m/s) zu ersetzen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 22/31-

16.02.2010

Die im Baugelände angetroffenen nicht wasserdurchlässigen Schluffböden (hier insbesondere in der Ansatzstelle RKS 3) sind aus dem Bereich von Versickerungsanlagen bis auf die unterlagernden gut durchlässigen grobsandig, kiesigen und schwach schluffigen Mittelsande zu durchteufen und durch o. g. gut wasserdurchlässiges Material zu ersetzen.

Die o. g. Durchlässigkeitsbeiwerte können zur Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen verwendet werden.

Aufgrund der angetroffenen hydrogeologischen Verhältnisse sowie den örtlichen Begebenheiten kann ausgesagt werden, dass eine Versickerung im vorgesehenen Bereich unter Berücksichtigung und Überprüfung der jeweiligen Tiefenlage der Sandoberfläche möglich ist.

**Eine Entscheidung über eine mögliche Durchführung einer Versickerungsanlage liegt im Verantwortungsbereich des Planers und ist mit der unteren Wasserbehörde der Stadt Wegberg / dem Kreis Heinsberg abzustimmen.**

## **8.2 Allgemeine Angaben zu Versickerungseinrichtungen**

Bei der Erstellung von Versickerungseinrichtungen sind in jedem Fall folgende Voraussetzungen zu beachten:

Beim Bau sind die technischen Vorschriften, insbesondere die DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 (*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswässern*) einzuhalten.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass eine regelmäßige Wartung der Versickerungseinrichtung erforderlich ist, um die Sickerleistung aufrecht zu erhalten.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 23/31-

16.02.2010

Sobald die Aufstandsebene der Versickerungsanlage freigelegt ist, ist sie zur Feststellung der ausreichenden Versickerungsfähigkeit durch die verantwortliche Bauleitung abzunehmen und freizugeben. Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen kann das **ibI** nach entsprechender Beauftragung hinzugezogen werden.

Bei der Planung der Standorte für die Versickerungseinrichtungen sind in jedem Fall die geforderten Mindestabstände zwischen vorhandenen Bauwerken und Versickerungseinrichtungen gem. den Vorgaben der DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 einzuhalten.

Des Weiteren sind nach endgültiger Festlegung der Standorte ergänzende Baugrunduntersuchungen notwendig.

## 9. Ergebnis der vororientierenden Altlastenuntersuchung

Eine Nutzungsrecherche wurde nicht in Auftrag gegeben! Demzufolge wurden die Bohransatzstellen statistisch auf der zu untersuchenden Fläche verteilt!

Die bei den Bohrungen angetroffenen Erdmassen bestehen aus natürlichen Sedimenten.

### Gewachsene Böden

Die angetroffenen Bodenschichten können nach dem bisher vorliegenden Befund bei Bedarf, wenn eine Wiederverwendung im Baubereich nicht möglich ist, auf eine Erdstoffdeponie, Wiederverwertungsklasse Z 0, verbracht werden.

Alternativ sind die aus bautechnischen Zwecken zur Wiederverfüllung nicht geeigneten Böden nur in Bereichen zu verwenden, in denen Sackungen in Kauf genommen werden können (z. B. Gärten, Grünflächen, Lärmschutzwälle etc.).

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 24/31-

16.02.2010

Werden bei der Freilegung der Bodenmassen andere als die genannten Bestandteile angetroffen, ist das *ib* unverzüglich zur Feststellung des Einlagerungsinventars und zur Festlegung der erforderlichen Untersuchungen zu benachrichtigen.

Gegebenenfalls können die Böden unter Beachtung des Wiederverwertungsgebotes und des Verschlechterungsverbotes, in Abhängigkeit von der Konsistenz und des jeweiligen Wassergehaltes, vor Ort wieder eingebaut werden.

***Da es sich um Kleinbohrungen handelt, können punktuelle Verunreinigungen (hier: z. B. Hausmüllnester, alte verfüllte Brunnen, etc.) nicht gänzlich ausgeschlossen werden!***

## **10. Allgemeine Angaben zur Herstellung der Verkehrsflächen**

### **10.1 Allgemeine Angaben**

Die RStO 01 (Ausgabe 2001) und die ZTVE-StB 94 (Fassung von 1997) fordert einen Verdichtungsgrad im Untergrund von  $D_{Pr} = 97 \%$  bzw. einen  $E_{V2}$ -Wert von  $45 \text{ MN/m}^2$ . In ggf. vorhandenen bindigen Böden (RKS 3 und RKS 4) ist der geforderte Verdichtungsgrad von mindestens 97 % der einfachen Proctordichte aufgrund der i. d. R. hohen Wassergehalte der Schluffböden erfahrungsgemäß nicht immer zu erzielen. Hier sind dann Boden verbessernde Maßnahmen erforderlich. Für diesen Fall schlägt das *ib* folgende Vorgehensweise vor:

Um die weichen Böden zu verbessern, ist es notwendig, gebrochenes Grobkorn (32/X mm) oder/aber industrielle Nebenprodukte nach dem „Merkblatt über die Verwendung von industriellen Nebenprodukten im Straßenbau“ einzubauen und statisch zu verdichten.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 25/31-

16.02.2010

Hierzu sind die Verkehrsflächen in den bindigen Bereichen dann etwa 10-15 cm tiefer auszukoffern.

In das dann „entstehende Rohplanum“ ist der o. g. Grobschotter bis zur Oberkante des Planums einzubauen und statisch einzuwalzen. Alternativ kann eine Verstärkung der ungebundenen Tragschichtlage erfolgen! Hiermit soll eine Stabilisierung und Verkittung der Planumsoberfläche erreicht werden.

Nach der Bodenverbesserung können dann die gemäß TL SoB-StB 04/07 und ZTV SoB-StB 04/07 geforderten ungebundenen Tragschichten (**Frostschuttschicht FSS 0/32 mm und Schottertragschicht STS 0/45 mm**) aufgebracht werden.

Eine Verwendung von RCL-Material ist grundsätzlich möglich, allerdings sind die Forderungen an gütegeprüftes Material mit Nachweis der chemischen Neutralität und Zulassung der unteren Wasserbehörde einzuhalten.

Anschließend können die gemäß ZTV SOB-StB 04 geforderten ungebundenen Tragschichten sowie auch die Pflasterdecke (ZTV Pflaster-StB 06) bzw. der Asphaltbau (ZTV Asphalt-StB 07) aufgebracht werden.

## 10.2 Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen

Für die Bestimmung der Bauklasse gemäß RStO ist die Verkehrsbelastung entscheidend. Aufgrund der angegebenen Nutzung kann für die Verkehrs- und Parkflächen für PKW die Bauklasse V im Sinne der RStO angesetzt werden.

Bei der Bauklasse V sind auf dem Rohplanum (hier: ggf. nach entsprechender, vorab beschriebener Verbesserung) ein  $E_{V2}$ -Wert von 45,0 MN/m<sup>2</sup> bzw. eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 97 \%$ , auf der Oberkante der Frostschuttschicht ein  $E_{V2}$ -Wert von 100,0 MN/m<sup>2</sup> bzw. eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 100 \%$  und auf der Oberkante der Tragschichten  $E_{V2}$ -Wert von 120,0 MN/m<sup>2</sup> bzw. eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 103 \%$  nachzuweisen.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 26/31-

16.02.2010

Um einen reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten, empfiehlt das *ib*, im Vorfeld der Baumaßnahme an einigen ausgewählten Stellen Testfelder anzulegen, um bei nicht Erreichen der geforderten Werte entsprechende Gegenmaßnahmen (z. B. Bodenverbesserung) ergreifen zu können.

Weitere Angaben zu konstruktiven Maßnahmen im Zusammenhang mit der Planung, Dimensionierung und Herstellung der Verkehrsflächen wurden dem *ib* nicht in Auftrag gegeben.

Das Rohplanum ist grundsätzlich vom Bodengutachter abzunehmen. Hierzu ist das *ib* rechtzeitig zu informieren.

## 11. Hinweise zur Ausführung der Kanalbauarbeiten

### 11.1 Verdichtbarkeit

Grundsätzlich sind die im Bereich des Baufeldes ggf. anfallenden Schluffe (RKS 3 und RKS 4) sehr wasser- und stöempfindlich, d. h. sie weichen bei Wasserzutritt auf und verlieren bei gleichzeitiger dynamischer Belastung ihre Festigkeit.

Im Zuge der Erdarbeiten ist in Abhängigkeit der jahreszeitlich bedingten Witterungsverhältnisse stellenweise mit Bodenklasse 2 zu rechnen, da die Schluffböden äußerst wasserempfindlich sind! Ferner sind sie der Frostsicherheitsklasse F3 gemäß ZTVE-StB (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

Maßgebend für die Bewertung der Wiedereinbaufähigkeit ist die ZTVE-StB 09 bzw. ZTVA-StB 97 (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen).

In dieser zusätzlichen technischen Vorschrift werden die Böden in Verdichtbarkeitsklassen eingestuft. Hierbei fallen die Schluffe in die Verdichtbarkeitsklasse V3 (Empfehlung: Diese Bodenarten sind erfahrungsgemäß ohne Boden verbessernde Maßnahmen nicht ohne weiteres zu verwenden!).

Die grobsandigen und kiesigen, stellenweise schwach schluffigen Sande sind als verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1) und frostsicher (F 1) einzustufen und können (in Abhängigkeit vom Wassergehalt) für die Verfüllung der Leitungs- und Verfüllzone der Kanalgräben wieder verwendet werden!

## 11.2 Verbau-Geräte

Beim Einsatz von Verbau-Geräten sind die technischen Vorschriften der Bauberufsgenossenschaft zu beachten.

Die Verbau-Geräte sollten in Teilbereichen (hier: z. B. geplante Anschlusschächte und ggf. Übergabestationen) im Absenkverfahren eingebracht werden.

Die anstehenden Bodenarten (hier: Schluffböden sowie Sande) gestatten den Einsatz eines waagerechten oder senkrechten Norm-Verbaues nach DIN 4124 (großflächige Verbau-Platten, Kanaldielen).

Diese können stau- und sickerwasserführend sein und dementsprechend in Abhängigkeit ihrer bindigen Anteile und des jeweiligen Wassergehaltes wie Bodenklasse 2 („fließende Bodenarten“) reagieren.

Hier werden dann ggf. gesonderte Maßnahmen (z. B. Drainage, etc.) erforderlich.

Die Erstellung der Kanalgräben (Verbau/kein Verbau) liegt in der Eigenverantwortung des jeweiligen Fachunternehmens.

Angaben über die geplante Kanaltiefe liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Beim Anschluss des neuen Kanalsystems an das bestehende Kanalsystem muss damit gerechnet werden, dass sich im Bereich alter Rohrleitungs-, Drainage- und Kabeltrassen Wasser in den gestörten, locker verfüllten Gräben ansammeln. Diese können dann beim Anschneiden durch den Verbau möglicherweise schlagartig ausfließen.

Eventuell absichernde Maßnahmen sind vom Unternehmer eigenverantwortlich durchzuführen.

Der oberflächennah anstehende, bindige Boden ist, wie schon beschrieben, äußerst stör- und wasserempfindlich (dynamische Belastung!). Dies gilt auch für die bindigen Bereiche innerhalb der Sande!

Der waagerechte- oder/aber auch der senkrechte Normverbau nach DIN 4124 muss konstruktiv so ausgebildet sein, dass kein Bodenentzug durch Einspülen infolge versickernder Niederschläge in den Baugrubenbereich möglich ist.

Bei den abgeteuften Bohrungen im Bereich des Baufeldes wurden keine Fehlstellen (hier: z. B. Hohlräume) ermittelt.

### 11.3 Grabensohle/ Kanalaufleger

Bezüglich der Ausbildung der Rohraufleger gilt die DIN 4033 (EN 1160)<sup>1</sup> sowie die Vorschriften der Rohrhersteller.

Je nach geplanter Ausführungsart des neu zu erstellenden Kanals können die Verformungen des Untergrundes im Bereich der vorgenannten Verlegungstiefen erfahrungsgemäß ohne weiteres schadlos vom Kanalbauwerk aufgenommen werden.

Das *ibl* schlägt vor, im Bereich der Kanalrohraufleger zur Vereinheitlichung des Trag-/Setzungsverhaltens ein Betonpolster ( $d > 10$  cm) vorzusehen, welches unmittelbar nach Freilegen in die Grabensohle einzubringen ist.

Sollten unterhalb des Rohraufagers stark aufgeweichte bindigen Bereiche vorhanden sein, so sind diese durch ein Sand-Kies-Gemisch, welches bis auf 97 % der einfachen Proctordichte zu verdichten ist, alternativ durch Magerbeton zu ersetzen.

Zu der Belastung der Rohre ist noch zu sagen, dass in der Rohrstatik die Grabenbedingungen nur angesetzt werden, wenn bei der Verdichtung des Verfüllmaterials eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden in der Grabenwand erzielt wird. Ansonsten gelten die Damm-Bedingungen.

#### **11.4 Hinweis zur Kanalgrabenverfüllung**

Die Verfüllung der Leitungsgräben ist gem. den zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB 97 und ZTVE-StB 09) durchzuführen.

Erfahrungsgemäß können die vor Ort befindlichen Böden (hier: stellenweise schluffige Sande ab ca. 0,80 m von jetziger Geländeoberkante) zum Wiedereinbau in den Kanalgräben verwertet werden. Dies sollte jedoch im Vorfeld der Kanalbauarbeiten durch bodenmechanische Versuche überprüft werden!

#### **11.5 Schachtbauwerksauflager**

Die Baugrubenböschungen der Schachtbauwerke sind so zu planen und anzulegen, dass in jedem Fall die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.

In jedem Falle sind die Arbeitsräume mit Sand-Kies-Gemisch entsprechend der ZTVE zu verdichten.

---

<sup>1</sup>DIN° 4033 (EN 1160) Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 30/31-

16.02.2010

Die Aufstandsebene in den Sanden ist zur Beseitigung aushubbedingter Auflockerungen auf 100 % der einfachen Proctordichte nach zu verdichten! Der Verdichtungserfolg ist mittels bodenmechanischer Versuche nach zu weisen!

In jedem Falle ist als Bauwerkssohle ein Magerbeton  $d = 10,0$  cm einzubauen.

Zu tief ausgeschachtete Baugrubenbereiche oder aufgeweichte Bereiche sind zu entfernen und durch ein Sand-Kies-Gemisch bzw. Magerbeton zu ersetzen.

Anschließend kann das Schachtbauwerk entsprechend den statischen Berechnungen bzw. gemäß den Vorgaben des zuständigen konstruktiven Bearbeiters bzw. Fachplaners hergestellt werden.

Bei Gründung der Schachtbauwerke in den bereichsweise schluffigen Sanden (ggf. mit Bodenaustausch) kann eine maximale, zulässige Bodenpressung von  $p_{sm} \leq 220,0$  kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden!

## 11.6 Hinweise zu Beweissicherungsverfahren

Für die in der Nähe des neu zu verlegenden Kanals liegenden Bestandsleitungen sind dem Ausführenden die notwendigen Informationen in der Ausschreibung zu geben.

**Eventuell absichernde Maßnahmen sind vom Unternehmer eigenverantwortlich durchzuführen.**

## 12. Schlussbemerkungen

Die Beschreibung der Boden- und Grundwasserverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen sind daher in den nicht untersuchten Abschnitten möglich.

G 027/10, VDH Projektmanagement GmbH, Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. IX – 4, Merbeck – St. Maternus-Straße

-Seite 31/31-

16.02.2010

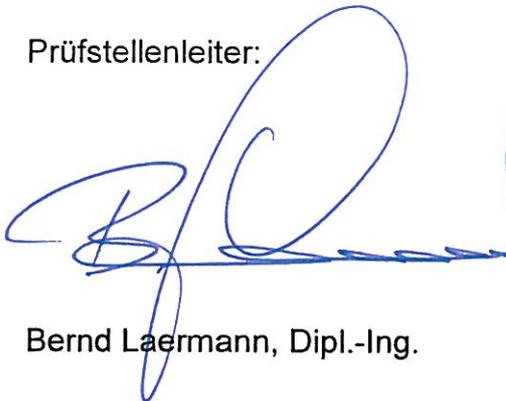
In der vorliegenden Stellungnahme werden die Bodenuntersuchungen und die daraus resultierenden Ergebnisse beschrieben, erste Angaben für die Ausschreibung der Erdarbeiten und die erdstatischen Berechnungen sowie eine Vordimensionierung der Gründung gemacht und allgemeine Hinweise zur Bauausführung gegeben.

**Unabhängig von den aufgeführten Maßnahmen und Empfehlungen sind ergänzende Baugrunduntersuchungen für die Einzelbauvorhaben durchzuführen. Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht das *ibl* nach entsprechender Beauftragung gerne zur Verfügung.**

Weitere Angaben zu konstruktiven Maßnahmen bezüglich der Bauwerksgründung wurden dem *ibl* nicht in Auftrag gegeben.

Die DIN 4020 weist im Abschnitt 5.3.3 „Ergänzung der geotechnischen Untersuchungen“ darauf hin, dass der Beauftragte für Geotechnik fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu informieren ist, um die geotechnische Beratung ggf. zu überarbeiten.

Prüfstellenleiter:



Bernd Laermann, Dipl.-Ing.

Sachbearbeiter:



Thomas Freidhof, Dipl.-Geol.

Anlagen  
Verteiler:

VDH Projektmanagement GmbH, Frau Dipl.-Ing. Brigitte Christ, 1-fach per Fax, 3-fach per Post

**Nivellierung:**

Ablesepunkt AP-KD + 0,00 m

RKS 1 + 0,10 m

RKS 2 - 0,10 m

RKS 3 - 0,18 m

RKS 4 + 0,78 m

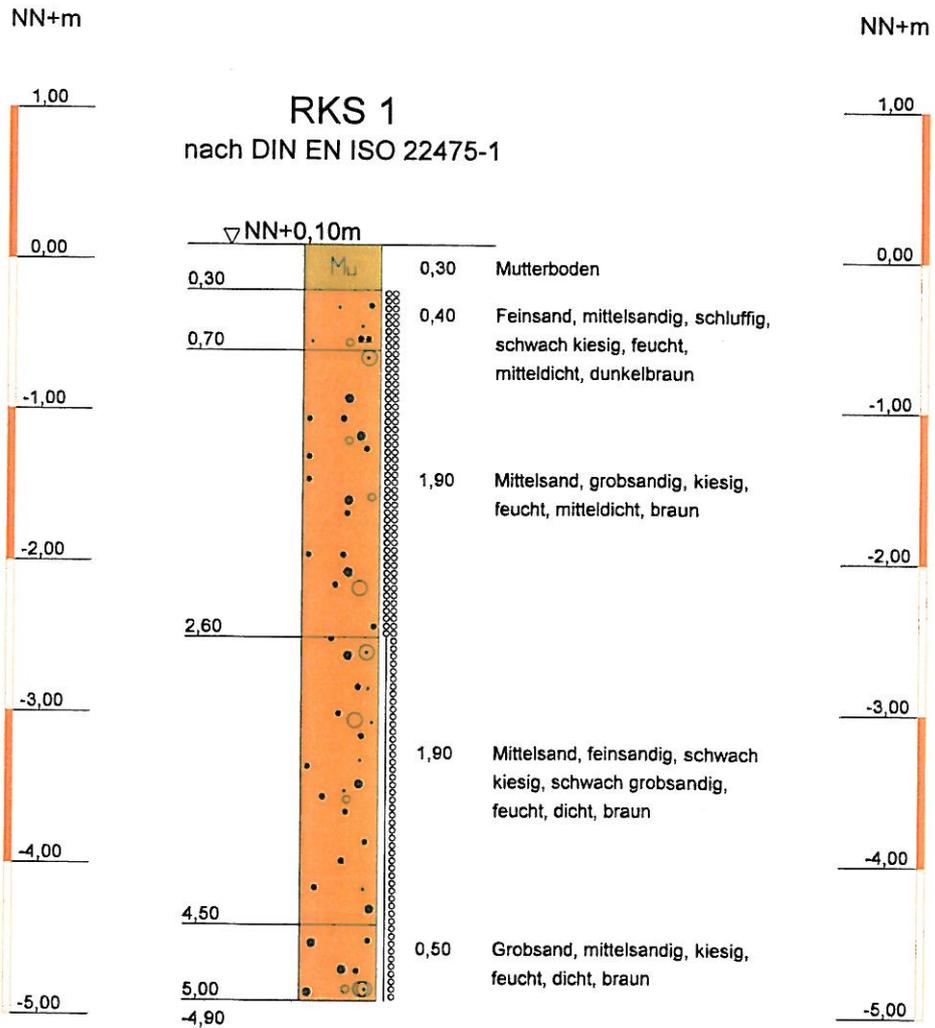
RKS = Rammkernsondierung (Bohrung)

Alle Maße- und Höhenangaben sind vor Beginn der Baumaßnahme durch die verantwortliche Bauleitung zu überprüfen!



<b>IBL</b>		Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab)
INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG UND BERATUNG LAERMANN GMBH	BVH:	<b>Merbeck, St.-Maternus-Straße</b>
NIERSSTRASSE 26	Auftraggeber:	<b>VDH Projektmanagement GmbH</b>
41189 MÖNCHENGLADBACH	PRF.-NR.:	Anhang
	<b>G 027/10</b>	

IBL  
Baustoff-  
prüfstelle  
Laermann

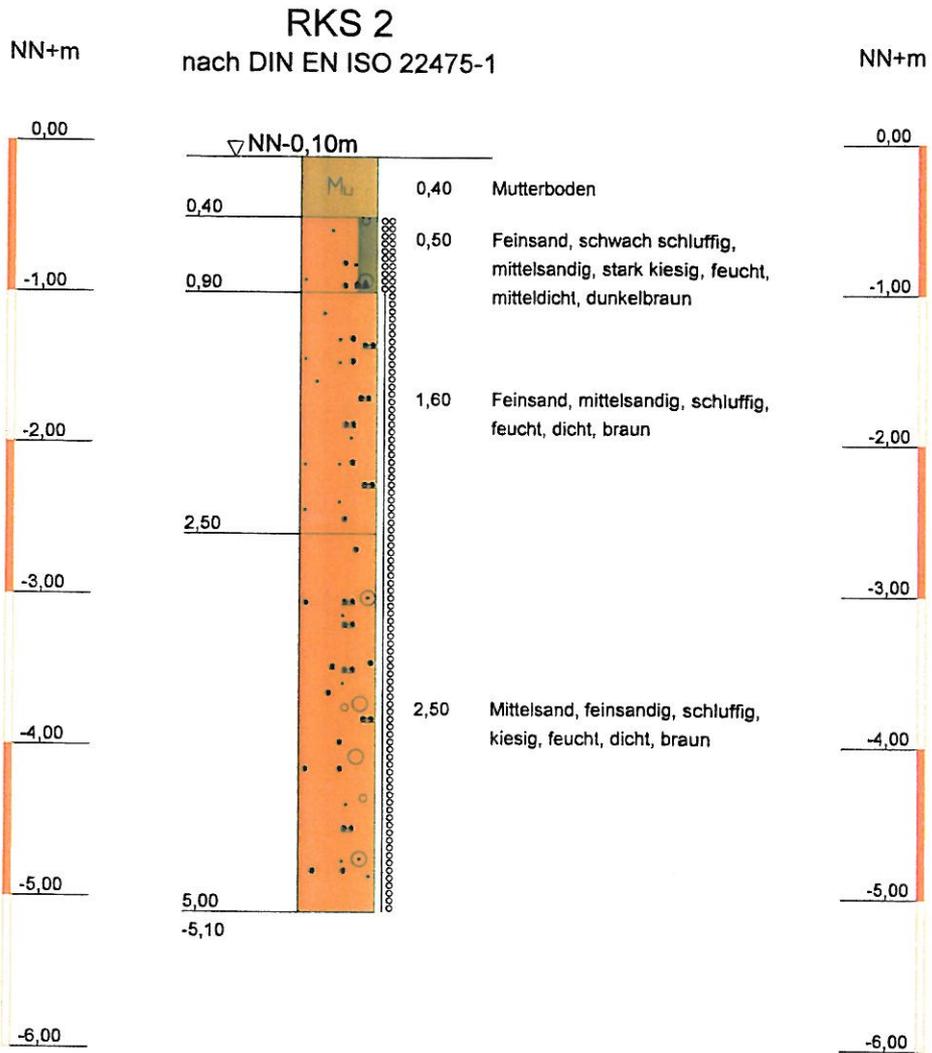


i. A. 

**IBL Laermann GmbH**  
Institut für Baustoffprüfungen  
Niersstraße 26  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 02166 - 5001  
Fax: 02166 - 57549

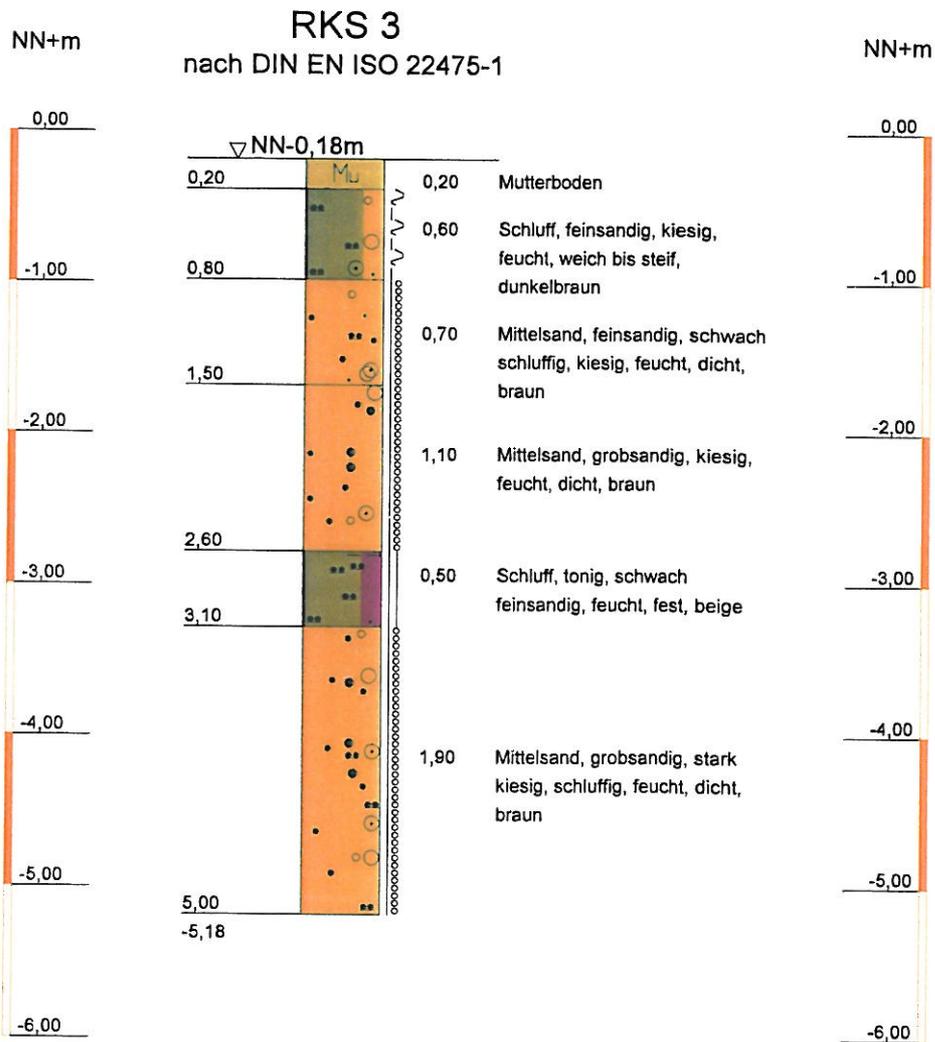
**Bauvorhaben:**  
Wegberg-Merbeck  
St.-Maternus-Straße  
**Auftraggeber:**  
VDH  
Projektmanagement GmbH

Anhang: 2  
Projekt-Nr: G 027/10  
Datum: 25.01.2010  
Maßstab: 1:50  
Bearbeiter: Boußard/Na



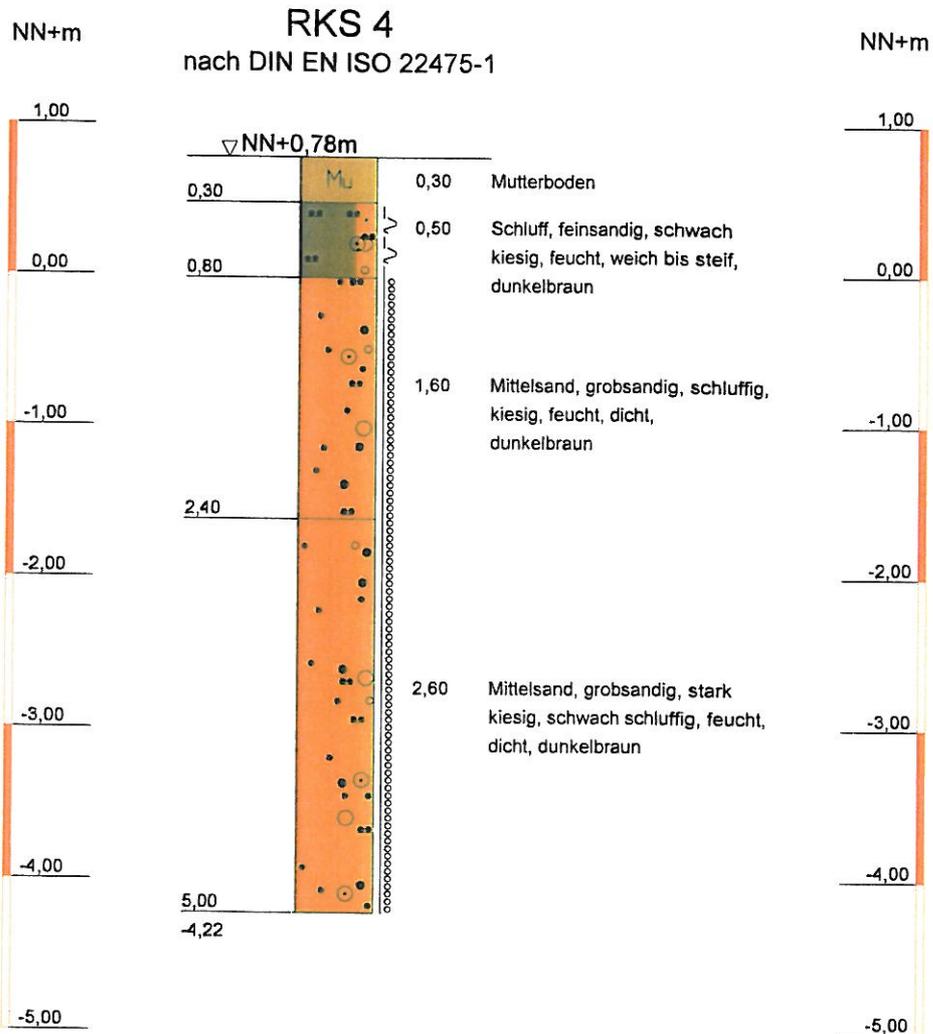
i.A.

<b>IBL Laermann GmbH</b> Institut für Baustoffprüfungen  Niersstraße 26 41189 Mönchengladbach Tel.: 02166 - 5001 Fax: 02166 - 57549	<b>Bauvorhaben:</b> Wegberg-Merbeck St.-Maternus-Straße  <b>Auftraggeber:</b> VDH Projektmanagement GmbH	<b>Anhang:</b> 2
		<b>Projekt-Nr:</b> G 027/10
		<b>Datum:</b> 25.01.2010
		<b>Maßstab:</b> 1:50
		<b>Bearbeiter:</b> Boußard/Na



i. A. 

<p><b>IBL Laermann GmbH</b> Institut für Baustoffprüfungen</p> <p>Niersstraße 26 41189 Mönchengladbach Tel.: 02166 - 5001 Fax: 02166 - 57549</p>	<p><b>Bauvorhaben:</b> Wegberg-Merbeck St.-Maternus-Straße</p> <p><b>Auftraggeber:</b> VDH Projektmanagement GmbH</p>	Anhang: 2
		Projekt-Nr: G 027/10
		Datum: 25.01.2010
		Maßstab: 1:50
		Bearbeiter: Boußard/Na



i.A. 

IBL Laermann GmbH

Institut für Baustoffprüfungen

Niersstraße 26  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 02166 - 5001  
Fax: 02166 - 57549

Bauvorhaben:  
Wegberg-Merbeck  
St.-Maternus-Straße

Auftraggeber:  
VDH  
Projektmanagement GmbH

Anhang: 2

Projekt-Nr: G 027/10

Datum: 25.01.2010

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: Boußard/Na