

**Bodenuntersuchung für den  
Neubau von Eigentumswohnungen  
an der Straße „Auf dem Hövel“  
in Voerde**

Auftraggeber: Wohnbau Dinslaken GmbH, Dinslaken

Projekt-Nr.: i 1676

Dinslaken, 23.05.13

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorgang und Veranlassung .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Angaben zum Bauvorhaben .....</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen.....</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>2</b>
5.1	Geländehöhen.....	2
5.2	Bodenaufbau.....	2
5.3	Bodenwasserverhältnisse.....	3
5.4	Bodenmechanische Kennwerte.....	4
5.5	Bodenklassen nach DIN 18300 .....	4
5.6	Frostempfindlichkeit.....	4
5.7	Durchlässigkeit der Gesteine .....	4
<b>6</b>	<b>Schlussfolgerungen zu den Baugrundverhältnissen .....</b>	<b>5</b>
6.1	Hinweise zur Gründung.....	5
6.2	Hinweise zur Trockenhaltung der Kellerräume.....	6
6.3	Hinweise zu den Erdarbeiten.....	7
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen zu den Versickerungsverhältnissen.....</b>	<b>8</b>
<b>8</b>	<b>Verwendete Karten und Schriften .....</b>	<b>10</b>
<b>Anlage 1:</b> Lageplan im Maßstab von 1 : 500		
<b>Anlage 2:</b> Bohr- und Rammprofile RKS/DPH 1 – RKS/DPH 5 im Maßstab der Höhe von 1: 50		
<b>Anlage 3:</b> Kornverteilungslinien der Proben P 2.1 und P 4.1		

## 1 Vorgang und Veranlassung

Die Wohnbau Dinslaken GmbH beabsichtigt, zwischen der Straße Auf dem Hövel und der Grünstraße in Voerde Eigentumswohnungen zu errichten. In diesem Rahmen beauftragte die Gesellschaft das unterzeichnende Büro am 28.11.12 damit, die Baugrund- und Versickerungsverhältnisse zu beurteilen. Die hierfür erforderlichen Untersuchungen erfolgten auf Grundlage eines Angebotes vom 19.11.12.

## 2 Verwendete Unterlagen

Das Vermessungsbüro Steinlage und Faulenbach stellte am 07.01. und am 12.03.13 die folgenden Unterlagen im pdf-Format zur Verfügung:

- 1 Lageplan im Maßstab 1 : 500 zum Stand vom 20.11.12
- 1 Vermesserplan im Maßstab 1 : 500 zum Stand vom 04.12.12

Um die langfristigen Grundwasserverhältnisse zu beurteilen, wurden Messstellendaten des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) ausgewertet.

Die veröffentlichten Schriften und regionalgeologische Karten, auf die im Rahmen der Gutachtenerstellung zurückgegriffen wurde, sind im Abschnitt 8 aufgeführt.

## 3 Angaben zum Bauvorhaben

An der Straße auf dem Hövel sind Eigentumswohnungen der Gebäude 1 und 2 auf einer landwirtschaftlich genutzten Wiese geplant. Die Fläche befindet sich in der Schutzzone IIIB der öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlage Löhnen.

Die Bauvorhaben werden bis auf den nordöstlichen Trakt des Gebäudes 2 unterkellert. Planungshöhen und Lastangaben standen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht zur Verfügung. Niederschlagswässer sollen auf dem Grundstück versickert werden.

## 4 Durchgeführte Untersuchungen

Das unterzeichnende Büro führte die Geländearbeiten am 13.03.13 durch. Um den Bodenaufbau zu erkunden, erfolgten 5 **Rammkernsondierungen** RKS 1 bis RKS 5. Zudem wurden 3 **schwere Rammsondierungen** DPH 1, DPH 3 und DPH 5 nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft, die Hin-

weise auf die Tragfähigkeit des Gesteins erbrachten. Hierbei wurde die Schlagzahl  $n_{10}$  ermittelt, die jeweils notwendig ist, um die Sonde 10 cm tief in den Boden zu treiben. Sämtliche Sondierungen reichten bis 6 m unter Geländeoberkante (GOK).

Die Lage der Sondieransatzpunkte wurde mit Hilfe eines Maßbands und anhand des zur Verfügung stehenden Lageplans eingemessen. Ihre Höhen ergaben sich aus einem **Nivellement**, das sich an einen Kanaldeckel auf der Straße „Auf dem Hövel“ anschloss (s. Anl. 1). Er ist im Vermesserplan mit einem Niveau von 24,32 m ü. NHN angegeben.

Die Sondieransatzpunkte sind in der Anlage 1 und die Baugrundverhältnisse in der Anlage 2 dargestellt. Darin sind die erbohrten Gesteine in Form von Säulenprofilen und die Schlagzahlen  $n_{10}$  in Rammdiagrammen wiedergegeben.

Dem Bohrgut der Rammkernsondierungen sind 5 **Bodenproben** aus dem gewachsenen, nichtbindigen Gestein entnommen worden, um dessen Durchlässigkeit zu bestimmen. Die Probebezeichnungen und Entnahmetiefen sind in der Anlage 2 aufgeführt.

An den Proben P 2.1 und P 4.1 erfolgten 2 **Korngrößenanalysen** nach DIN 18123. Hierdurch wurden die Kornverteilungen ermittelt, die für die Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes  $K$  nach DVGW W 113 herangezogen wurden. Die Körnungslinien der untersuchten Proben ergeben sich aus der Anlage 3. Auf die  $K$ -Werte wird im Abschnitt 5.7 eingegangen.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Geländehöhen

Dem Vermesserplan und dem durchgeführten Nivellement zufolge befindet sich die Fläche des Gebäudes 1 in Höhen zwischen rd. 24,6 und 24,75 m ü. NN. Von dort steigt das Gelände zum mittleren und nordöstlichen Abschnitt auf ein Niveau zwischen rd. 24,8 und 25,0 m ü. NN geringfügig an. Zur nordwestlich verlaufenden Grünstraße fällt das Grundstück auf eine niedrigste Höhe von etwa 24,4 m ü. NN ab.

### 5.2 Bodenaufbau

Die Sondierungen erfassten einen (schwach) humosen **Oberboden** aus feinsandigen und zum Teil schwach tonigen Schluffen. Sie weisen Stärken zwischen 0,4 und 0,65 m auf, so dass sie ihre Basis in relativ einheitlichen Höhen von rd. 24,1 bis 24,2 m ü. NN liegt.



Das anstehende Gestein setzt mit **Hochflutablagerungen** ein. Sie bestehen aus (stark) feinsandigen und überwiegend (schwach) tonigen Schluffen steifer bis steif-halbfester Konsistenz. Untergeordnet treten an der Basis stark schluffige Feinsande in geringen erbohrten Schichtstärken von 0,15 m auf. Die bindigen und gemischtkörnigen Hochflutablagerungen entsprechen den Bodengruppen UL, UM und SU\* nach DIN 18196. Ihre höheren Partien kommen in den Rammsondierungen durch geringe Schlagzahlen  $n_{10} \leq 1$  zum Ausdruck. So fiel die Sonde am Ansatzpunkt DPH 1 wiederholt bis 1,0 m u. GOK bzw. bis rd. 23,8 m ü. NN durch. In den tieferen Abschnitten steigen die  $n_{10}$ -Werte der Sondierungen DPH 1 und DPH 3 ab 0,9 und 1,4 m u. GOK signifikant an (rd. 23,4 - 23,8 m ü. NN). Die Hochflutablagerungen reichen bis in Tiefen zwischen 0,85 und 1,65 m u. GOK. Demnach liegt ihre Basis im mittleren Abschnitt der Bauvorhaben am Ansatzpunkt RKS 3 mit rd. 23,1 m ü. NN am niedrigsten. Von dort steigt sie allseitig an, so dass im Nordosten (RKS 2) eine Höhe von rd. 23,9 m ü. NN und im Südwesten (RKS 4) ein Niveau von rd. 24,0 m ü. NN erreicht wird.

Den Abschluss der erbohrten Schichtenfolge bilden **Terrassenablagerungen**, die sich mehrheitlich aus wechselhaft kiesigen Sanden zusammensetzen (Bodengruppen SE und SW). Unmittelbar unter den Hochflutablagerungen wurden bereichsweise sandige Kiese erbohrt, die zum Teil schluffige Anteile führen. Innerhalb der Terrassenablagerungen sind vereinzelt (stark) schluffige Fein- und Mittelsande sowie feinsandige Schluffe in erbohrten Stärken von 0,05 bis 0,1 m eingeschaltet. Die Terrassengesteine, die wechselhaft locker bis mitteldicht und vereinzelt sehr locker gelagert sind, erstrecken sich den zur Verfügung stehenden geologischen Karten zufolge bis etwa 15 m unter Gelände.

### 5.3 Bodenwasserverhältnisse

In den Sondierlöchern wurde die **Grundwasseroberfläche** am 13.03.13 mit Hilfe eines Lichtlots eingemessen. Hieraus folgen Flurabstände zwischen 3,46 und 4,03 m u. GOK. Sie entsprechen absoluten Grundwasserständen von 20,71 m ü. NN im Nordwesten (RKS 1) bis 21,17 m ü. NN im Südosten (RKS 5). Aus langfristigen Messstellendaten des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW lässt sich ableiten, dass das Grundwasser in der Vergangenheit bis auf maximal 22,0 m ü. NN angestiegen ist.

Unabhängig von den Grundwasserverhältnissen sammeln sich versickernde Niederschläge in und über den gemischtkörnigen bis bindigen Gesteinen der Hochflutablagerungen als **Stauwässer**.

## 5.4 Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart (Bodengruppe n. DIN 18196)	Wichte erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte u. Auf- trieb $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Hochflutablagerungen (UL, UM, SU*)	18 – 21	10 – 12	3 – 10	30 – 32	5 – 30
Terrassenablagerungen (SE, SW)	18 – 21	9 – 12	0	30 – 35	20 – 100

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte

## 5.5 Bodenklassen nach DIN 18300

Gestein	DIN 18196	DIN 18300
Hochflutablagerungen	UL, UM, SU*	Klasse 4 (mittelschwer lösbar)
Terrassenablagerungen	SE, SW	Klasse 3 (leicht lösbar)

Tabelle 2: Bodenklassen nach DIN 18300

Die gemischtkörnigen bis bindigen Gesteine des natürlich gewachsenen Bodens können infolge von Witterungseinflüssen aufweichen, so dass sie dann in eine flüssige bzw. breiige Beschaffenheit und somit in die Bodenklasse 2 übergehen (fließende Bodenart).

## 5.6 Frostempfindlichkeit

Gestein	DIN 18196	ZTVE-StB
Hochflutablagerungen	UL, UM, SU*	Klasse F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)
Terrassenablagerungen	SE, SW	Klasse F1 (nicht frostempfindlich)

Tabelle 3: Frostempfindlichkeit der Gesteine nach ZTVE-StB

## 5.7 Durchlässigkeit der Gesteine

In den **Hochflutablagerungen** dominieren bindige und gemischtkörnige Partien, die Erfahrungswerten zufolge eine Durchlässigkeit  $K$  von weniger  $1 \times 10^{-7}$  m/s aufweisen.

Die Durchlässigkeit der **Terrassensande** wurde anhand von 2 Korngrößenanalysen beurteilt, die an den Proben P 2.1 und P 4.1 vorgenommen wurden. Auf dieser Basis ließen sich die Körnungslinien erstellen, die in der Anlage 3 wiedergegeben sind. Demnach entsprechen die untersuchten Proben Mittelsanden, die wechselhaft fein- und grobsandig sowie schwach feinkiesig ausfallen. Anhand der Kornverteilung wurde der Durchlässigkeitsbeiwert  $K$  nach DVGW W 113 mit Hilfe der Methoden von HAZEN und von BEYER bestimmt (s. Tab. 4). Die Durchlässigkeit der untersuchten Proben beläuft sich somit auf mindestens

$$K = 1,8 \times 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Formel			Randbedingung					
nach HAZEN: $K = 0,0116 \times (d_{10})^2$			$5 \geq U = d_{60}/d_{10}$ , $d_{10} = 0,1 - 3,0 \text{ mm}$					
Nach BEYER: $K = C \times (d_{10})^2$			$U = 1 - 20$ , $d_{10} = 0,06 - 0,6 \text{ mm}$					
Probe	Tiefe [m u. GOK]	Gestein	$d_{60}$ [mm]	$d_{10}$ [mm]	U	C	$K_{\text{Beyer}}$ [m/s]	$K_{\text{Hazen}}$ [m/s]
P 2.1	0,95 – 1,70	Mittelsand, fein- und schwach grobsandig	0,351	0,135	2,6	0,010	$1,8 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-4}$
P 4.1	0,95 – 1,70	Mittelsand, grob- und schwach feinsandig, schwach feinkiesig	0,438	0,167	2,6	0,010	$2,8 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-4}$

Tabelle 4: Durchlässigkeitsbeiwerte  $K$  nach HAZEN und nach BEYER ( $d_{60}$ : Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang;  $d_{10}$ : Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang;  $U$  = Ungleichförmigkeit;  $C$ : Proportionalitätsfaktor)

## 6 Schlussfolgerungen zu den Baugrundverhältnissen

### 6.1 Hinweise zur Gründung

Planungshöhen standen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht zur Verfügung. Daher wird vorläufig angenommen, dass das derzeitige und das zukünftige Gelände in etwa einem Niveau liegen werden.

Das Gebäude 1 und der nordwestliche Abschnitt des Gebäudes 2 erhalten jeweils einen **Keller**, der voraussichtlich bis in die nichtbindigen Terrassenablagerungen reichen wird. Sie stellen für eine Gründung über eine tragende Bodenplatte einen geeigneten Baugrund dar. Die Setzungen und die Bettungsziffer zur Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte können bestimmt werden, wenn Planungshöhen und Lastangaben zur Verfügung stehen.



Es wird davon ausgegangen, dass der **nicht unterkellerte Trakt des Gebäudes 2** über Streifenfundamente gegründet wird. Sie müssen umlaufend eine frostsichere Einbindetiefe von zumindest 0,8 m erhalten. In dieser Tiefe stehen bindigen die Hochflutablagerungen an, deren höhere Partien eine sehr geringe Verdichtung aufweisen. Daher wird empfohlen, umlaufende und innen liegende Fundamente bis in eine Höhe von 23,8 m ü. NN bzw. bis in Tiefen zwischen ca. 0,8 und 1,0 m unter dem derzeitigen Gelände zu führen. In diesem Niveau sind neben den tieferen Abschnitten der Hochflutablagerungen auch die höheren Gesteine der nichtbindigen Terrassenablagerungen zu erwarten.

Die zulässige Belastung der Streifenfundamente wurde nach DIN 1054-2005 beurteilt. Es erfolgte eine Grundbruchberechnung für einen lotrechten und mittigen Lastangriff bei einem angenommenen Anteil der veränderlichen Lasten von 50 %. Hieraus folgt für Streifenfundamente mit Breiten von 0,4 bis 1,0 m eine zulässige Bodenpressung  $\sigma_{zul}$  von:

$$\sigma_{zul} = 240 \text{ kN/m}^2$$

Bei einem ausmittigen Lastangriff ist auf die Ersatzfläche nach DIN 1054 umzurechnen. Die angegebene Pressung ruft Setzungen von 0,4 bis 1,8 cm hervor.

Es wird empfohlen, die zulässige Bodenpressung anhand der festzulegenden Planungshöhen überprüfen zu lassen. Die tatsächlich zu erwartenden Setzungsbeträge lassen sich bestimmen, wenn zudem Lastangaben und ein Fundamentplan vorliegen.

Auf Grundlage der noch ausstehenden Planungshöhen und der vorhandenen Lasten lässt sich zudem darüber befinden, ob es sinnvoll ist, die Hochflutablagerungen im Bereich der Fundamente vollständig zu entfernen.

## 6.2 Hinweise zur Trockenhaltung der Kellerräume

Der höchste in der Vergangenheit aufgetretene Grundwasserstand wird nach Abschnitt 5.3 mit 22,0 m ü. NN angesetzt. In der Ausschachtungssohle stehen in Abhängigkeit von der noch festzulegenden Kellersohlhöhe voraussichtlich sandig-kiesige Gesteine an, denen nach Abschnitt 5.7 eine Durchlässigkeit  $K > 1 \times 10^{-4}$  m/s zugeordnet wird. Sofern der Arbeitsraum mit einem entsprechend durchlässigen Material verfüllt wird, ist es nach DIN 18195-6 ausreichend, die Abdichtung gegen drückendes Wasser bis 0,3 m über den höchsten Grundwasserstand bzw. bis 22,3 m ü. NN zu führen. Falls die Keller deutlich höher liegen, kann auf eine Abdichtung gegen drückendes Wasser verzichtet werden.



Hierbei wird vorausgesetzt, dass etwaige gemischtkörnige oder bindige Einschaltungen aus der Arbeitsraumsohle entfernt werden. Als Arbeitsraumverfüllung ist aufgrund seiner Durchlässigkeit der nichtbindige Bodenaushub der Terrassenablagerungen geeignet.

### 6.3 Hinweise zu den Erdarbeiten

Die Ausschachtung wird für **unterkellerte Gebäude** voraussichtlich bis in die Terrassenablagerungen reichen. Es wird vorläufig empfohlen, Ausschachtungen bis 2,5 m Tiefe unter einem Winkel von nicht steiler als 50° und bis 3,0 m Tiefe unter einer Neigung von maximal 45° anzulegen. Diese Angaben sind anhand der noch festzulegenden Ausschachtungssohlhöhen zu überprüfen.

Im Zuge der Aushubarbeiten können in der Auffüllung und den Hochflutablagerungen Stauwässer angeschnitten werden, die über eine offene Wasserhaltung beherrschbar sind.

Das Grundwasser stellte sich am 13.03.13 ab Tiefen zwischen 3,46 und 4,03 m u. GOK ein, so dass es unter diesen Verhältnissen die Erdarbeiten nicht beeinflussen wird. Nur bei hohen Grundwasserständen von maximal 22,0 m ü. NN kann eine Absenkung notwendig werden. Sie ist dann vorzunehmen, wenn das Grundwasser einen Abstand zur Baugrubensohle von 0,5 m unterschreitet.

In den Ausschachtungssohlen sind die nichtbindigen Terrassenablagerungen zu erwarten. Sie sind teilweise locker gelagert. Zudem werden sie durch den Aushub aufgelockert. Daher wird empfohlen, die freigelegten, nichtbindigen Gesteine nachzuverdichten. Sofern die Terrassenablagerungen im Aushubziel gemischtkörnige oder bindige Einschaltungen führen, sind die entsprechenden Partien zu entfernen. Hiermit sind voraussichtlich nur geringfügige Tiefschachtungen verbunden, die durch Magerbeton ausgeglichen werden können.

Im **Bereich des nicht unterkellerten Trakts** ist zunächst der Oberboden abzutragen, der im Bereich des Gebäudes in Stärken von 0,6 und 0,65 m erbohrt wurde. Ein Mehr- oder Minderaushub ist aufgrund von etwaigen, nicht erfassten Schwankungen in der Oberbodenmächtigkeit einzuplanen.

Durch den Abtrag werden bindige Hochflutablagerungen freigelegt, die neben nichtbindigen Terrassenablagerungen voraussichtlich auch in den Grabensohlen von Streifenfundamenten zu erwarten sind. Die Schluffe der Hochflutablagerungen reagieren sehr empfindlich auf Frost, Vernässung und dynamische Beanspruchung. Es wird daher empfohlen, die Aushubarbeiten rückschreitend vorzunehmen und für diesen Zweck einen Baggerlöffel mit glatter Schneide zu verwenden.

Um zu verhindern, dass das natürlich gewachsene Gestein nach dem Oberbodenabtrag aufweicht oder durch schweres Gerät gestört wird, lässt sich in Erwägung ziehen, auf dem freigelegten Boden zunächst eine 0,3 m starke, nichtbindige Tragschicht einzubringen, die den Bodengruppen SE, SW oder GW nach DIN 18196 entspricht. Das Material kann zugleich zur Planumsanhöhung unter der Bodenplatte eingebaut werden.

Sofern die Hochflutablagerungen in den Grabensohlen verbleiben, sind etwaige aufgeweichte Gesteine vollständig zu entfernen. Um zu verhindern, dass die bindigen Böden nachträglich aufweichen, ist die Sauberkeitsschicht so rasch als möglich nach dem Grabenaushub einzubringen.

## 7 Schlussfolgerungen zu den Versickerungsverhältnissen

Niederschlagswässer sollen auf dem Grundstück versickert werden. Zu diesem Zweck sind die Grundwasserverhältnisse, die anstehenden Gesteine und ihre Durchlässigkeit zu beurteilen.

Der höchste, in der Vergangenheit aufgetretene Grundwasserstand wird mit 22,0 m ü. NN angesetzt. Aus derzeitigen Geländehöhen zwischen 24,4 und 25,0 m ü. NN folgen Flurabstände somit zwischen 2,4 und 3,0 m. Sie fallen nach MURL (1998) sowohl für eine Mulden- als auch für eine (Rohr-)rigolenversickerung ausreichend (vgl. Tab. 5). Lediglich in niedrig gelegenen Geländebe-  
reichen ist der Flurabstand für eine Schachtversickerung zu gering. Diese dürfte aber schon deshalb nicht sinnvoll sein, weil aufgrund der einzuhaltenden Anlagensohlabstände, die ebenfalls in der Tabelle 5 enthalten sind, Sickerschächte nur ein geringes Speichervolumen erhalten würden.

Versickerungsmethode	Sohlabstand [m]	Flurabstand [m]
Muldenversickerung	-	> 1,5
(Rohr-)Rigolenversickerung	> 1,0	> 2,0
Versickerungsschacht	> 1,5	> 2,5

Tab. 5: Kleinste Sohl- und Flurabstände von Versickerungsanlagen nach MURL (1998)

Die im Wesentlichen bindigen Hochflutablagerungen, die unter dem Oberboden anstehen, weisen Durchlässigkeiten  $K < 1 \times 10^{-7}$  m/s auf. Die Gesteine erreichen somit nicht die Grenzdurchlässigkeit von  $5 \times 10^{-6}$  m/s (MURL) bzw. von  $1 \times 10^{-6}$  m/s (DWA-A 138), die versickerungsggeeignetes Gestein zumindest besitzen muss. Daher wird davon abgeraten, Versickerungsanlagen in diese Gesteine einbinden zu lassen.

Den nichtbindigen Terrassensanden wird anhand der Siebanalysen ein Durchlässigkeitsbeiwert von zumindest  $K = 1,8 \times 10^{-4}$  m/s zugeordnet. Nach DWA-A 138 ist der über eine Korngrößenanalyse

ermittelte K-Wert zur Bemessung von Versickerungsanlagen mit einem Faktor von 0,2 zu wichten. Hieraus ergibt sich eine Bemessungsdurchlässigkeit von

$$K_{\text{Bem.}} = 3,6 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Die Terrassenablagerungen sind somit ausreichend durchlässig. Da ihre höheren Partien über dem höchsten Grundwasserstand liegen, sind sie zudem in der Lage, stets Sickerwässer aufzunehmen.

Daher wird empfohlen, Ausschachtungen für Versickerungsanlagen bis in die Terrassenablagerungen vorzunehmen. Unter den Anlagensohlen sind ggf. vorhandene Hochflutablagerungen vollständig auszuheben. Der Mehraushub, der über die Anlagenabmessungen hinausreicht, ist durch ein Material auszugleichen, das zumindest die Durchlässigkeit der Terrassenablagerungen besitzt.

Sofern Rigolen oder Schächte hergestellt werden, treten ihre Sickerwässer nicht nur über die Sohle, sondern auch über die Seitenwände aus. In diesem Fall müssen auch seitlich angrenzende Hochflutablagerungen auf der gesamten, versickerungswirksamen Anlagenfläche nach DWA-A 138 ersetzt werden.

Als Füllung von Rigolen ist ein Kies der Körnung 8/32 mm mit einem hohen Speicherkoeffizienten  $S_R = 0,35$  geeignet. Es wird empfohlen, in der Kiesfüllung ein Kunststoff-Vollsickerrohr mit einem lichten Durchmesser von DN 300 zu verlegen, um eine gleichmäßige Verteilung der zugeführten Niederschlagswässer zu erzielen. Um ein Eindringen von Feinkorn zu verhindern, ist die Rigolenfüllung an den Seiten und an ihrer Oberkante mit einem Vlies einzuschlagen.

Nach MURL (1998) ist ein Abstand von Versickerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen von mehr als 2 m einzuhalten. In DWA-A 138 wird empfohlen, Anlagen so herzustellen, dass sie Nachbargrundstücke nicht beeinträchtigen.

Zu nicht unterkellerten Gebäuden ist mindestens eine Entfernung erforderlich, die in DWA der 1,5fachen Fundamenttiefe gleichgesetzt wird. Unterkellerte Gebäude, die nicht gegen drückendes Wasser abgedichtet sind, müssen zu Versickerungsanlagen einen Abstand aufweisen, der mindestens der 1,5fachen Tiefe des Baugrubenfußpunktes entspricht. Darüber hinaus wird empfohlen, Versickerungsanlagen außerhalb von Arbeitsraumverfüllungen herzustellen.

Dinslaken, den 23.05.13



(Dr. Torsten Böcke, Dipl.-Geol.)



## 8 Verwendete Karten und Schriften

DIN 1054-2005: Baugrund.- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau. Januar 2005

DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen. Februar 2006

DIN 18123: Bestimmung der Korngrößenverteilung. April 2011

DIN 18195-6: Bauwerksabdichtungen.- Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung. August 2000

DIN 18196: Erd- und Grundbau.- Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Mai 2011

DIN 18300: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen „Erdarbeiten“. Oktober 2006

DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung. Juni 2011

DIN EN ISO 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung. Felduntersuchungen. Teil 2: Rammsondierungen

DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: Ermittlung, Darstellung und Auswertung der Korngrößenverteilung wasserleitender Lockergesteine für geohydrologische Untersuchungen und für den Bau von Brunnen. Merkblatt W 113. April 1983. 17 S.

DWA-A 138: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005

GLA (1985): Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1 : 50.000, Blatt L 4306 Dorsten. 1985

LWA (o.D. a): Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Hydrologische Grundrisskarte 1 : 25.000, Blatt 4306 Drevenack (mit Grundwassergleichen zum Stand: April 1957)

LWA (o.D. b): Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Hydrologische Profilkarte 1 : 25.000, Blatt 4306 Drevenack

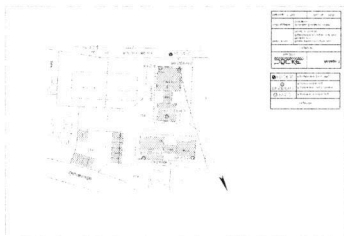
LWA (1978): Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen zum Stand Oktober 1973. 1 : 50.000, Blatt L 4306 Dorsten

LUA (1995): Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichen zum Stand April 1988. 1 : 50.000. Blatt L 4306 Dorsten

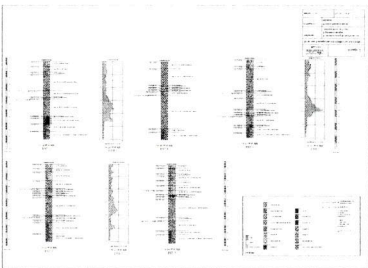
MURL, 1998: Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998. MBl. NW 39, 1998, S. 654 – 665

ZTVE-StB 09: Zusätzliche technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Hrsg. von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Ausgabe 2009













Projekt: Neubau von Eigentumswohnungen

"Auf dem Hövel" in Voerde

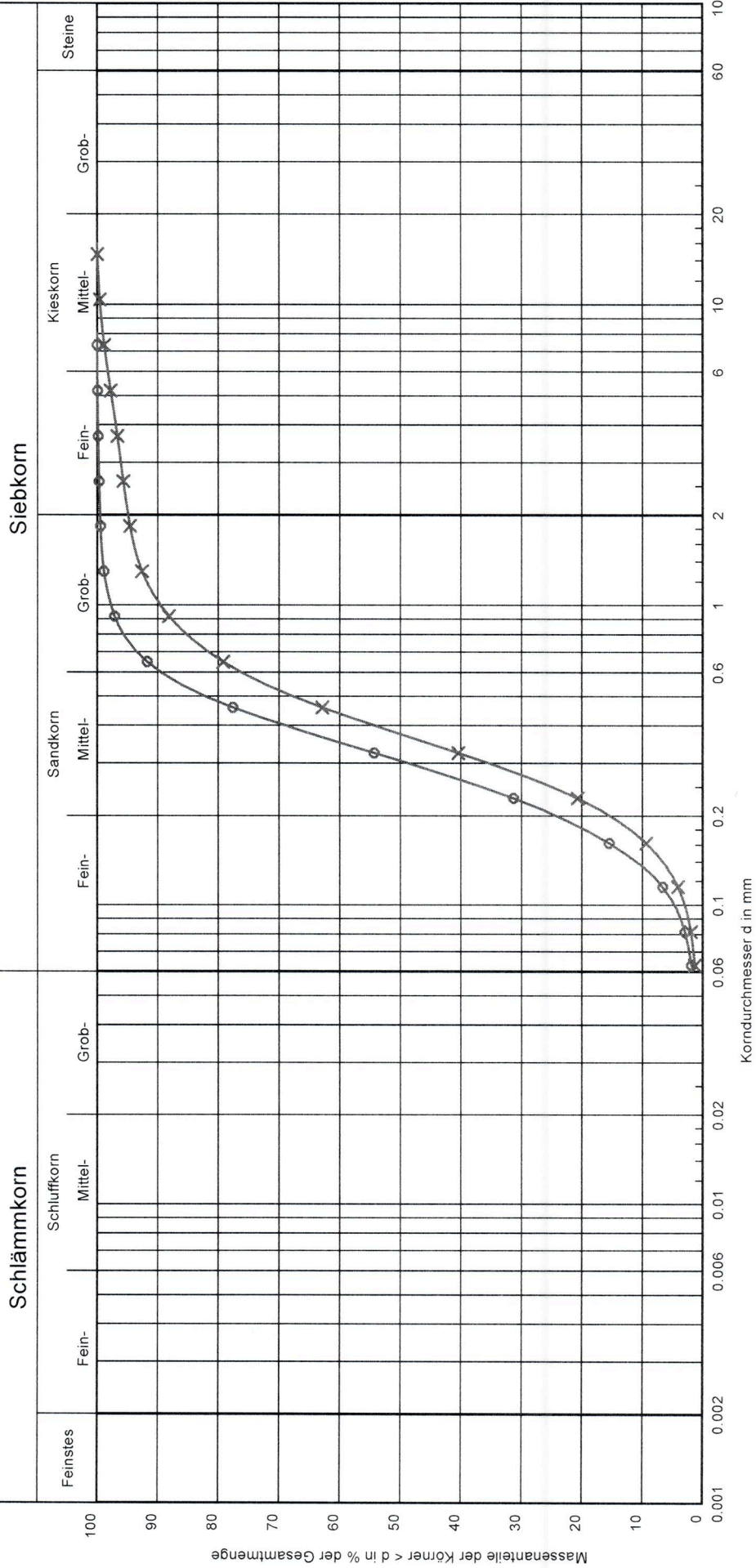
Probe entnommen am: 13.03.2013

Bearbeiter: Bettina Rädisch

Datum: 25.04.2013

## Kornverteilung nach DIN 18123 - 4

Thyssenstraße 123 - 125  
46535 Dinslaken  
Tel.: 0 20 64 / 470 420  
Fax: 0 20 64 / 470 421



Probennummer:	Entnahmestelle:	Entnahmetiefe:	Ungleichförmigkeit/ Krümmungszahl	Bemerkungen:	
				60%=d60	10%=d10
P 2.1	RKS 2	0.95 - 1.70 m	2.6/1.1	0.3511	0.1350
P 4.1	RKS 4	0.85 - 3.45 m	2.6/1.0	0.4380	0.1665

Projekt-Nr.:  
i 1676  
Anlage:  
3

