

# **Geotechnisches Gutachten**

## **- Versickerung von Niederschlagswasser -**

### **Projekt:**

Verdichtung der Wohnbebauung  
Grünwald / Köbener Straße  
in Hilden

### **Auftraggeber:**

Wohnungsbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co.KG  
Wohlauer Str. 22  
40721 Hilden

Auftrag 1 2319 18

13.07.2018

## Inhalt

|     |                                                     |    |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| 1   | Vorgang                                             | 3  |
| 2   | Unterlagen                                          | 3  |
| 3   | Felduntersuchungen                                  | 4  |
| 4   | Untersuchungsergebnisse                             | 5  |
| 4.1 | Lage und Morphologie                                | 5  |
| 4.2 | Schichtenfolge                                      | 5  |
| 4.3 | Grundwasser                                         | 6  |
| 4.4 | Bodenklassifizierung nach DIN 18 300 und DIN 18 196 | 7  |
| 5   | Versickerung von Niederschlagswasser                | 8  |
| 5.1 | Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte             | 8  |
| 5.2 | Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit            | 9  |
| 5.3 | Dezentrale Versickerung                             | 9  |
| 6   | Hinweise                                            | 10 |

## Anlagen

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1. Lageplan              | (1) |
| 2. Bohrprofile           | (2) |
| 3. Versickerungsversuche | (2) |

## **1 Vorgang**

Die Wohnbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co. KG plant die Nachverdichtung der Wohnbebauung zwischen den Häusern Grünwald 12 und Köbener Straße 27 in Hilden. Die vorhandene Garagenanlage soll abgerissen und durch eine Wohnbebauung mit einem Tiefgaragengeschoss ersetzt werden. An der hinteren Tiefgaragenkante soll eine Versickerungsanlage errichtet werden.

Die Grüning Consulting GmbH wurde mit der Erkundung der Bodenverhältnisse und der Erstellung eines Gutachtens zur Beurteilung der Möglichkeit einer dezentralen Niederschlagsversickerung beauftragt.

## **2 Unterlagen**

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, Blatt C 5106 Köln. Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1986.
- [2] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand: Oktober 1973, Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4906 Neuss. Landesanstalt für Wasser und Abfall NW, 1978.
- [3] Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen, Stand: April 1988, Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4906 Neuss. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Bonn-Bad Godesberg 1995.
- [4] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2005.
- [5] Lageplan 084A-EP-01, M 1 : 500. Wohnbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co. KG, Hilden vom 09.10.2017.
- [6] Untergeschoss 084A-EP-06, M 1 : 200. Wohnbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co. KG, Hilden vom 18.10.2017
- [7] Schnitt 084A-EP-31, M 1 : 200. Wohnbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co. KG, Hilden vom 02.05.2017
- [8] Leitungen 084A-BZ-01, M 1 : 500. Wohnbau-Gesellschaft H. Derr mbH & Co. KG, Hilden vom 11.05.2012

Unterlagen [5] bis [8] per Email übermittelt im Format pdf.

### **3 Felduntersuchungen**

Zur orientierenden Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet wurden 2 Rammkernsondierungen ( $\varnothing$  60/50 mm, RKS 1 und RKS 2) bis in die Tiefe von 3,0 m unter jeweiliger GOK abgeteuft. In ihnen wurden Versickerungsversuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden durchgeführt.

Die entnommenen Bodenproben wurden gemäß DIN 18196 beurteilt, die Ergebnisse der Bohrungen in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 festgehalten. Das Einmaß der Untersuchungspunkte erfolgte nach Lage in Bezug auf die Grundstücksgrenzen und benachbarte Gebäude.

Die Lage der Ansatzstellen ist in Anlage 1 dargestellt. Die Bohrprofile sind als Einzeldarstellungen in Anlage 2, die Ergebnisse der Versickerungsversuche in Anlage 3 aufgetragen.

Die entnommenen Bodenproben werden für einen Zeitraum von 3 Monaten nach Abgabe des Gutachtens eingelagert und anschließend entsorgt.

## 4 Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Lage und Morphologie

Das Erschließungsgebiet liegt im Norden der Stadt Hilden in einer Höhenlage von ca. 49 m NHN. Es wird nach Osten, Norden und Westen durch die umlaufende Köbener Straße begrenzt. Im Süden verläuft parallel zum geplanten Gebäude die Straße Grünewald. An das Baugrundstück schließen sich bebaute Grundstücke bzw. Verkehrsflächen an. Nach Norden folgt ein Mischwald, im Westen liegt in einiger Entfernung der Elbsee.

### 4.2 Schichtenfolge

Nach Angaben der geologischen Karte [1] ist im Untergrund des Plangebiets mit Flugsanden (Fein- bis Mittelsand) zu rechnen.

Bei den Bodenaufschlüssen wurde folgender Bodenaufbau angetroffen (vgl. Anlage 2):

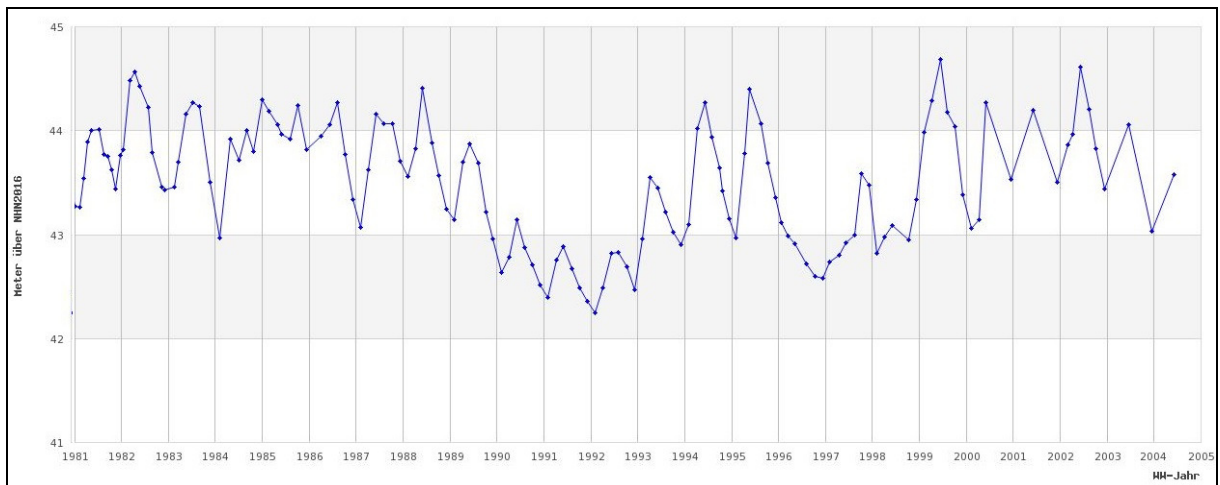
**Tabelle 4.2-1:** Übersicht

| Bodenart                                                                                        | Schichtunterkante<br>[m unter GOK] | Lagerungsdichte<br>bzw. Konsistenz | Anmerkung                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand,<br>schwach bis stark kiesig,<br>Pflanzenreste, dunkelbraun | 0,7 – 0,8                          | mitteldicht                        |                           |
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand, braun<br>bis dunkelbraun                                   | 2,0                                | mitteldicht                        |                           |
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand,<br>schwach schluffig, z.T. kiesig,<br>hellbraun            | nicht erbohrt<br>>3,0              | mitteldicht                        | Unterseite nicht erreicht |

Bei den Angaben zu den Tiefenlagen der Schichtgrenzen handelt es sich um in den Bodenaufschlüssen ermittelte Werte (s. Anlage 2). Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte abweichende Tiefenlagen und Materialzusammensetzungen der Böden auftreten.

### 4.3 Grundwasser

Die amtlichen Grundwassergleichenkarten und die hydrologische Karte geben für den Baubereich aus Messungen von Oktober 1973 bzw. April 1988 die Lage der Grundwasseroberfläche zwischen ca. 43,0 m NN [2] und ca. 45,0 m NN [3], d.h. ca. 4 m – 6 m unter der Geländeoberkante im Bereich des Plangebiets, an. Die nahe gelegene Grundwasser-Messstelle UWE-Ddorf 00308 zeigt vergleichbare Grundwasserstände:



**Abb. 1:** Ganglinien der nahe gelegenen Grundwasser-Messstelle UWE-Ddorf 00308<sup>1</sup>.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde kein Grundwasserzufluss in die offenen Bohrlöcher beobachtet. Die aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben wurden ausschließlich als erdfeucht angesprochen.

Innerhalb der oberflächennah anstehenden gering durchlässigen Böden ist in Folge von Niederschlägen mit dem Auftreten temporärer Schicht- und Stauwasserhorizonte zu rechnen.

Das Grundstück liegt nicht in einem ordnungsbehördlich festgesetzten Wasserschutzgebiet.

<sup>1</sup> Quelle: <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-hygrisc/src/gwmessstelle.php?mstnr=032503696&frame=false#>

#### 4.4 Bodenklassifizierung nach DIN 18 300 und DIN 18 196

Da die Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB C), Ausgabe 12-2000, in der Praxis weiterhin für die bautechnische Beurteilung von Böden geläufig sind, werden diese im Folgenden informativ mit aufgeführt.

Die angetroffenen Bodenarten sind im ungestörten Zustand gemäß DIN 18196 bzw. 18300 folgenden Bodengruppen und -klassen zuzuordnen:

**Tabelle 4.4-1:** Bodenklassifizierung

| Bodenart                                                                                  | Bezeichnung nach DIN 4022 | Bodengruppen nach DIN 18196 | Bodenklassen nach DIN 18300 | Bezeichnung nach DIN 18300 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand, schwach bis stark kiesig, Pflanzenreste, dunkelbraun | fS,mS,(g)                 | SW                          | 3 <sup>1)</sup>             | leicht lösbare Bodenarten  |
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand, braun bis dunkelbraun                                | fS, mS,                   | SE                          | 3 <sup>1)</sup>             | leicht lösbare Bodenarten  |
| <b>Sand</b><br>Fein- und Mittelsand, schwach schluffig, z.T. kiesig, hellbraun            | fS,mS,u',(g)              | SW                          | 3 <sup>1)</sup>             | leicht lösbare Bodenarten  |

1) Bei Anschnitt unter Wasser fließfähig.

## 5 Versickerung von Niederschlagswasser

### 5.1 Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Ermittlung von Durchlässigkeitsbeiwerten oberflächennah anstehender Böden wurden 2 Rammkernsondierungen abgeteuft und Versickerungsversuche durchgeführt.

Vor Beginn eines Versuches wurde das temporär ausgebaute Bohrloch jeweils mit Wasser gefüllt, um eine Wassersättigung des Umgebungsbereiches zu erzielen. Nachdem sich ein konstanter Wasserabfluss ergab, erfolgte die Versuchsdurchführung bei konstantem Wasserspiegel gemessen über die Zeit, wobei jeweils die für eine Versickerung von 500 ml benötigte Zeit gemessen wurde.

Die Berechnung des mittleren Durchlässigkeitsbeiwertes  $k_f$  erfolgte mit der Formel für den näherungsweise zylinderförmigen Strömungsbereich nach USBR Earth Manual<sup>2</sup>. Hierbei ergaben sich folgende mittlere Durchlässigkeitsbeiwerte (s. a. Anlage 3):

**Tabelle 5.1-1:** Ermittlung von Durchlässigkeitsbeiwerten

| Bohrung Nr. | Testlänge [m] | Bohrtiefe [m] | Erfasste Bodenschichten | Durchlässigkeitsbeiwert $k_f$ [m/s] |
|-------------|---------------|---------------|-------------------------|-------------------------------------|
| RKS 1       | 1,0           | 3,0           | Fein- bis Mittelsand    | $7,66 \cdot 10^{-6}$                |
| RKS 2       | 1,0           | 3,0           | Fein- bis Mittelsand    | $6,37 \cdot 10^{-6}$                |

Die Auswertung der Versickerungsversuche ergab somit für die oberflächennah anstehenden sandigen Böden durchschnittliche Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen

$$k_f = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \text{ und } k_f = 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ m/s.}$$

Gemäß DIN 18130, Teil 1, ist der Sandboden damit als „durchlässig“ einzustufen.

<sup>2</sup> Earth Manual. U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, Denver, Colorado 1998.

## 5.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit

Nach den Vorgaben der DWA-A 138 [4] liegt der Grenzbereich der Durchlässigkeitsbeiwerte für Böden, in denen eine Versickerung ohne Überlauf möglich ist, zwischen  $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$  m/s und  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s. Die für die oberflächennah anstehenden Sande ermittelten durchschnittlichen Durchlässigkeitsbeiwerte liegen im Bereich der unteren Grenze dieses Intervalls.

Die oberflächennah anstehenden Böden (Fein- und Mittelsand) weisen demnach eine ausreichende Durchlässigkeit für eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser auf.

## 5.3 Dezentrale Versickerung

Aufgrund des Platzbedarfs von Versickerungsanlagen ist für die Versickerung des auf den befestigten Flächen des Grundstücks anfallenden Niederschlagswassers z.B. ein kombiniertes Mulden-Rigolen-Element geeignet. Unter Berücksichtigung des notwendigen Mindestabstands vom mittleren höchsten Grundwasserstand kann die Sohle der Rigole bis ca. 3,0 m unter GOK angeordnet werden. Die Abmessung der Rigole ist so zu wählen, dass ein ausreichendes Volumen zur Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser sichergestellt wird.

Alternativ kann das Niederschlagswasser in Zisternen gesammelt und als Brauchwasser z.B. für die Bewässerung von Grünflächen genutzt werden. Die Zisternen sind dann jeweils mit einem Überlauf zu versehen, der an eine Versickerungsanlage angeschlossen wird.

## **6 Hinweise**

Die notwendigen Abstände von Versickerungsanlagen zu unterkellerten Gebäuden, Grundstücksgrenzen und Grundwasserspiegel sind zu beachten.

Sollten Fragen auftreten, die über das vorliegende Gutachten hinaus gehen oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Grüning Consulting GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Düsseldorf, den 13.07.2018

**GRÜNING CONSULTING GMBH**

i.A.

Florian Nowak M.Sc.

  
Dipl.-Geol. Johannes Langenbach