

Untersuchung und Beratung in Grundbau und Bodenmechanik, Ingenieurgeologie, Tiefbau, Erdbau und Altlasten

Dipl.-Ing. Gregor Barth Kamper Straße 18 47495 Rheinberg

Stadt Kamp-Lintfort
Am Rathaus 2

47475 Kamp-Lintfort

Kamper Straße 18
47495 Rheinberg
Telefon 02843 - 923341
Telefax 02843 - 923342
Mobil 0172 - 2420671
e-mail: ib.barth@t-online.de

Sachverständiger nach VAWS
(AGU-TSO e.V.)

Mitglied der
Ingenieurkammer-Bau NRW

B./mw. 91/12.046v.doc

29.05.2012

LIN 153 „Wohnen am Volkspark“ in Kamp-Lintfort

Versickerungsgutachten

Vertrag vom 08.05.2012

Inhalt

1.0 Vorbemerkungen	Seite	3
2.0 Art und Umfang der Untersuchungen	Seite	3
3.0 Geologische Verhältnisse	Seite	4
4.0 Baugrundaufbau	Seite	4
5.0 Grundwasserverhältnisse	Seite	5
6.0 Baugrundbeurteilung, Durchlässigkeitsbeiwerte	Seite	5
7.0 Art der Versickerung, Angaben zur Bemessung	Seite	6
8.0 Hinweise zur Planung und Bauausführung	Seite	8
9.0 Beschaffenheit des Niederschlagswassers	Seite	9

Anlagen

Anlage 1:	Lageplan
Anlage 2:	Bohrprofile
Anlage 3:	Durchlässigkeitsversuche
Anlage 4:	Siebanalysen
Anlage 5	Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen (Rohr-Rigolen)
Anlage 6	Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen (Muldenrigolen)

1.0 Vorbemerkungen

Die noch ungenutzte Grünfläche „Volkspark“ in Kamp-Lintfort soll gemäß Bebauungsplan LIN 153 für eine Wohnbebauung mit Grünbereichen erschlossen werden. Es ist geplant, das anfallende Niederschlagswasser gemäß § 51a Landeswassergesetz NRW dezentral auf den Grundstücken zur Versickerung zu bringen.

Das Ingenieurbüro Barth wurde beauftragt, die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu untersuchen. In diesem Bericht werden die Angaben zum Baugrund, zur möglichen Versickerungsart und zur Bauausführung der Versickerungseinrichtungen gemacht. Für die Bearbeitung wurden der Plan mit dem städtebaulichen Entwurf M. 1:500 und die Begründung zum Bebauungsplan LIN 153 vom März 2012 zur Verfügung gestellt.

2.0 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundaufbaus wurden am 11.05.2012 an den vom AG gemäß Anlage 1 vorgegebenen Stellen Rammkernsondierbohrungen bis in jeweils 4,0 m Tiefe ausgeführt (RKS, im Folgenden Bohrungen genannt). Die Bohrung RKS 3 musste an die nördliche Außenseite des Kleingartens versetzt werden. Die Ergebnisse der Bohrungen werden in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen dargestellt.

Die Bohrstellen wurden höhenmäßig auf einen Kanaldeckel in der Franzstraße (siehe Lageplan) eingemessen. Die relative Höhe des Bezugspunktes wurde mit 0,0 m angenommen. Eine Ermittlung der geodätischen Bohransatzhöhen ist mit der tatsächlichen Höhe des betreffenden Kanaldeckels jederzeit möglich. Nach Kenntnis der den Untersuchungen auf den gegenüberliegenden Sportplätzen, die annähernd höhengleich sind, liegt das Planungsgelände auf einem Niveau von ca. 27 mNN.

In den Bohrlöchern wurden in Tiefenbereichen von 1,0 bis 2,0 m (RKS 1, 2 und 4) und 0,7 bis 2,5 m (RKS 3) in-situ-Versuche zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes k durchgeführt. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche gehen aus Anlage 3 hervor. Ferner erfolgte die k -Wert-Bestimmung bei den durchlässigen Sandböden auch anhand der Kornverteilungskurven nach BEYER. Die Ergebnisse der Siebanalysen und die daraus berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte zeigt Anlage 4.

3.0 Geologische Verhältnisse

Aufgrund der Eintragungen in der Geologischen Karte M. 1:100.000 von Nordrhein-Westfalen, Blatt Krefeld, sind im Baugebiet als pleistozäne (quartäre) Flussablagerungen Bodenbildungen der Niederterrasse in Form von tonigen Schluffen über Sand und Kies zu erwarten.

Örtlich ist mit anthropogenen Böden und Materialien zu rechnen (z.B. Bodenmieten auf dem Gelände und Unterbau der Grundstückszufahrt).

Die Basis dieser quartären Böden bilden in größeren Tiefen tertiäre Sande.

4.0 Baugrundaufbau

Anhand der Untersuchungen wurden die Angaben der Geologischen Karte hinsichtlich des allgemeinen Baugrundaufbaus bestätigt.

Das untersuchte Gelände ist überwiegend mit Gras oder Gebüsch bewachsen. Die Zufahrt von der Bogenhofstraße ist gepflastert. An den Bohrstellen wurde als obere Bodenzone ein stark humoser sandig-toniger Lehm angetroffen. Die Mächtigkeit der Oberbodenschicht schwankt zwischen 0,30 und 0,50 m. Bereichsweise ist der Oberboden mit Fremdbestandteilen (Ziegel- und Schlackestückchen) versetzt.

Unterhalb des Oberbodens folgt bei den Bohrstellen RKS 1 und 3 eine unterschiedlich mächtige Lehmschicht aus einem feinsandigen, stark tonigen Schluff (Schichtdicke 0,30 bis 1,20 m). Bei den Bohrungen RKS 2 und 4 fehlen diese ausgeprägt tonigen Lehme. Hier beginnt die Schichtenfolge unter dem Oberboden mit Mittelsanden, die nur noch vereinzelt von Schluffbändern durchzogen sind.

Ab 1,00/1,70 m Tiefe wurde durchgehend grobkörnige, zumeist kiesige Sand angetroffen. Diese Terrassensande haben einen zur Tiefe hin zunehmenden Kiesanteil.

Bei den Bohrungen wurden keine Bodenverunreinigungen festgestellt. Die organoleptische Beurteilung der bei den Bohrungen gewonnenen Bodenproben ergab keine Hinweise auf darin enthaltene Verunreinigungen.

5.0 Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Osten zum Rhein hin orientiert. Aufgrund der im Bereich des Bergwerks West und in den umgebenden Abbauzonen betriebenen Grundwasserabsenkungsmaßnahmen kann diese allgemeine Fließrichtung örtlich verändert sein. Für die geplanten Versickerungsmaßnahmen ist dieser Umstand von untergeordneter Bedeutung.

Grundwasser wurde bis zu den Endteufen von maximal 4,0 m unter Gelände (tiefste Bohrteufe ca. 23,0 mNN) nicht angetroffen.

Hinsichtlich der auf dem Gelände zu erwartenden Grundwasserstände wurden seinerzeit vom Unterzeichner für die in unmittelbarer Nachbarschaft liegenden Baumaßnahmen „Sportanlage Franzstraße“ und „KiTa Mäusevilla“ Grundwasseranfragen an die LINEG gerichtet. Als höchste Grundwasserstände (Bemessungswasserstände) wurden die Koten 22,80 mNN (Sportanlage Franzstraße) und 21,30 mNN (KiTa Mäusevilla) angegeben. Mit den üblichen Versickerungseinrichtungen (Rohr- oder Muldenrigolen) kann der erforderliche Mindestabstand zum maximalen Grundwasserspiegel von $\geq 1,0$ m auch bei größerer Mächtigkeit der Lehmschichten mit Sicherheit eingehalten werden, wie z.B. bei RKS 3, wo die durchlässigen Sande erst bei etwa 25 mNN beginnen.

Zum Erreichen ausreichend sickerfähiger Schichten müssen die tonigen Lehme bis auf die lehmfreien Sande durchschachtet werden.

6.0 Baugrundbeurteilung, Durchlässigkeitsbeiwerte

Die in weiten Teilen zu erwartende tonige Decklehmschicht lässt wegen der geringen Durchlässigkeit ($k < 1,0 \times 10^{-6}$ m/s) eine Versickerung nicht zu. Die verlehmtten Sande haben im oberen Schichtenbereich ebenfalls noch eine relativ geringe Durchlässigkeit. Als ausreichend durchlässig sind erst die lehmfreien Mittelsande zu beurteilen.

Die *open-end-Tests* in den Bohrlöchern ergaben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)	Bodenart	k (m/s)
RKS 1	1,0/2,0	Mittelsand, grobs., kiesig	$1,79 \times 10^{-4}$
RKS 2	1,0/2,0	Mittelsand, feinsandig	$1,79 \times 10^{-4}$
RKS 3	0,7/2,5	Mittelsand, grobs., kiesig	$2,34 \times 10^{-4}$
RKS 4	1,0/2,0	Mittelsand, grobs., kiesig	$2,24 \times 10^{-4}$

Die k-Wert-Bestimmung nach BEYER anhand der *Kornverteilungskurven* an Einzelproben, die aus den Tiefen der o.b. Durchlässigkeitsversuche stammen, hatte folgende Ergebnisse:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)	Bodenart	k (m/s)
RKS 1	1,0/2,0	Mittelsand, grobs., kiesig	$3,2 \times 10^{-4}$
RKS 2	1,0/2,0	Mittelsand, feinsandig	$1,5 \times 10^{-4}$
RKS 3	0,7/2,5	Mittelsand, grobs., kiesig	$4,7 \times 10^{-4}$
RKS 4	1,0/2,0	Mittelsand, grobs., kiesig	$4,7 \times 10^{-4}$

Die Ergebnisse beider Verfahren stimmen gut miteinander überein.

Die lehmfreien Sande, die unterhalb der Lehmschicht anstehen, sind aufgrund der ermittelten und berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte für eine Versickerung als ausreichend durchlässig zu beurteilen. Den Vorberechnungen wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ zu Grunde gelegt.

7.0 Art der Versickerung, Angaben zur Bemessung

Aufgrund der festgestellten Baugrundverhältnisse kann die Versickerung des Niederschlagswassers über Rohrriegen oder Muldenriegen nach DWA-Arbeitsblatt A 138¹ in den durchlässigen, lehmfreien Sanden erfolgen. Eine direkte Versickerung in flachen Mulden unterhalb der Geländeoberfläche ist nur an vereinzelt Stellen möglich, wo die tonigen Lehmschichten fehlen (z.B. bei RKS 4).

Durch die oberflächennah anstehenden undurchlässigen Lehme wird die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes negativ beeinflusst. In diesen Bereichen muss bis auf die durchlässigeren Sandschichten ausgekoffert und lehmfreier Kiessand eingebaut werden.

Bei der nachfolgend beschriebenen beispielhaften Berechnung der Größe der Versickerungsanlagen für eine zu entwässernde Einzelfläche von 200 m² werden folgende Parameter zu Grunde gelegt:

¹ Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005

Abflussbeiwert:	$\psi = 0,9$
mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert des gewachsenen, sandigen Untergrundes:	$k = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
erf. Durchlässigkeitsbeiwert des Oberbodens (0,3 m) von Mulden gem. DWA-A 138:	$k^* \geq 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Der Nachweis der Mulden- und Rigolengröße in den Anlagen 5 und 6 erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 mit Starkregenmengen für den Bereich Kamp-Lintfort².

7.1 Rohrrigolen

Bei Rohrrigolen wird das Oberflächenwasser über ein geschlitztes Dränrohr auf der Sohle eines kiesverfüllten Grabens verteilt und in den durchlässigen Böden (hier: lehmfreier Mittelsande) zur Versickerung gebracht. Anstelle von Rigolengraben mit Sickerrohren und Kiesverfüllung können auch vorgefertigte Speicherelemente aus Kunststoff verwendet werden.

Die *Vorberechnung* der erforderlichen Rigolenlänge für eine beispielhaft angeschlossene Fläche von 200 m² Größe geht aus Anlage 5 hervor. Hierfür wurde das EDV-Programm eines Rohrherstellers verwendet. Die Berechnung ergab folgende Abmessungen:

erforderliche Rigolenlänge: ca. 9 m

Rigolenquerschnitt: Breite x Länge = 1,0 m x 0,6 m.

7.2 Muldenrigolen

Das Regenwasser kann bei ausreichendem Platz auf den Grundstücken alternativ zu der o.e. Variante auch in einem kombinierten Mulden-Rigolen-System gesammelt und zur Versickerung gebracht werden. Hierbei wird das Regenwasser zuerst in die Mulde geleitet, die als zusätzlicher Retentionsraum zu der darunter liegenden Rigole oder dem unmittelbar anstehenden gewachsenen Sand (vergl. RKS 4) dient.

Die Berechnung der erforderlichen Mulden-Rigolen-Abmessungen geht aus der Anlage 6 hervor. Die Berechnung ergab für eine befestigte Fläche von insgesamt 200 m² folgende Abmessungen und Kapazitäten:

² „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – Kostra“: Deutscher Wetterdienst (DWD), 1997

Bei einer veränderten Größe der zu entwässernden Fläche gegenüber den Annahmen, die den Vorberechnungen in den Anlagen 5 und 6 zu Grunde liegen, sind die Mulden- und Rigolengrößen der tatsächlichen Fläche und dem jeweiligen Abflussbeiwert der Dach und Freiflächen anzupassen. Die endgültige Bemessung der erforderlichen Rigolenabmessungen muss gemäß dem o.a. Arbeitsblatt unter Berücksichtigung von Starkregenereignissen erfolgen.

9.0 Beschaffenheit des Niederschlagswassers

Die den Versickerungsmulden und Rigolen zulaufenden Oberflächenwässer sind unkontaminiert. Im einwirkungsrelevanten Umfeld der zu entwässernden Flächen sind keine Emittenten bekannt, die eine negative Beeinträchtigung des Niederschlagswassers hervorrufen könnten.

6 Anlagen

Verteiler:

Stadt Kamp-Lintfort: 3x



Dipl.-Ing. Gregor Barth