EVV Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft
Velbert mbH

Erschließungsplanung Wilhelmshöhe Velbert

Niederschlagsversickerung

Endbericht

Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser im Planungsgebiet, Vordimensionierung von Versickerungsanlagen

Projekt-Nr.: **95389** Bericht-Nr.: **02**

Erstellt im Auftrag von:
Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft Velbert
EVV mbH
Thomasstr. 1a
42551 Velbert

Dr.rer.nat. Stefan Vomberg ,
Dipl.-Ing. Magnus Schlüter

2014-07-11

CDM Smith Consult GmbH · Am Umweltpark 3-5 · 44793 Bochum · tel: 0234 68775-0 · fax: 0234 68775-10 · bochum@cdmsmith.com · cdmsmith.com
Bankverbindungen: Sparkasse Darmstadt BLZ 508 501 50 Konto 220 019 81 IBAN DE86 5085 0150 0022 0019 81 BIC (Swift) HELADEF1DAS
UniCredit Bank Frankfurt BLZ 508 202 92 Konto 304 514 5 IBAN DE44 5082 0292 0003 0451 45 BIC (Swift) HYVEDEMM487
Commerzbank Bochum BLZ 430 400 36 Konto 221 113 400 IBAN DE39 4304 0036 0221 1134 00 BIC (Swift) COBADEFF430
Sitz der Gesellschaft: Bochum · Amtsgericht Bochum HRB 10957
Geschäftsführung: Hans-Martin Gaus (Vorsitz) · Dr.-Ing. Peter Jordan · Heiko Kroll

Q:\95000-95499\95389\Berichte\be-2014-07-11.docx

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 ZUSAMMENFASSUNG 4

2 VORBEMERKUNG 5

3 UNTERLAGEN 5

4 AUFGABENSTELLUNG 6

4.1 Durchlässigkeit des vorhandenen Sickerraumes 6

4.2 Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des geplant zu versickernden Niederschlagswassers 8

4.3 Dimensionierung der Versickerungsanlagen 11

4.3.1 Privatflächen 12

4.3.2 Straßenflächen 15

4.4 Prüfung der Versickerungsanlagen hinsichtlich gegenseitiger Beeinflussung bzw. Auswirkung auf vorh. Bebauung 20

5 HINWEISE UND EMPFEHLUNEGN 23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 4-1: Skizze Mulden-Rigole (Tiefenbeet) 17

Abbildung 4-2: Sickerstrecke und -raum 21

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 4-1: Durchlässigkeiten (kf-Werte) 8

Tabelle 4-2: k_f-Wert und undurchlässige Fläche A_u je Grundstück 13

Tabelle 4-3: k_f-Wert, Fläche A_u, Rigolenabmessung und Versickerungsrate je Grundstück 14

Tabelle 4-4: Leistungsfähigkeit der Versickerungsbecken 15

Tabelle 4-5: Mulder Straßenabschnitt S5 16

Tabelle 4-6: Mulde Straßenabschnitt S6 16

Tabelle 4-7: Rigolenlänge in Abhängigkeit zur Regenreihe (Straßenabschnitt S5) 18

Tabelle 4-8: Rigolenlänge in Abhängigkeit zur Regenreihe (Straßenabschnitt S6) 19

Tabelle 4-9: Vergleich von Speichervolumen Versickerungsanlage und Speichervolumen Sickerraum (Boden) 22

ANHÄNGE

Anhang 1: Schurfgeologie

Anhang 2: Bewertungsverfahren nach Merkblatt DVWK-M 153

- Anhang 2. 1: Straßenabschnitt S1+2
- Anhang 2. 2: Straßenabschnitt S3+4
- Anhang 2. 3: Straßenabschnitt S5
- Anhang 2. 4: Straßenabschnitt S6
- Anhang 2. 5: Straßenabschnitt S7+8
- Anhang 2. 6: Fußweg VII

Anhang 3: Dimensionierung Versickerungsanlagen Privatgrundstücke

Anhang 4: Dimensionierung Versickerungsanlagen Straßenfläche

- Anhang 4. 1: Versickerungsbecken
- Anhang 4. 2: Mulden-Rigole

Anhang 5: Zusammenfassung Dimensionierung der Versickerungsanlagen

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Städtebaulicher Rahmenplan Nr. 243 1 : 1.000

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft Velbert mbH (EVV) plant die Erschließung des Neubaugebietes „Wilhelmshöhe“ in Velbert. Ziel der EVV ist die Versickerung von Niederschlagswasser aus den Bereichen der privaten Grundstücke sowie den Erschließungsstraßen. Die grundsätzliche Eignung des Untergrundes konnte anhand von Versickerungsversuchen festgestellt werden.

In einem Weiteren erfolgte die Dimensionierung der Versickerungsanlagen gem. ATV A 138. Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen privater Grundstücksflächen (Versickerungsrigolen) erfolgte unter Zugrundelegung der Regenreihe mit 5-jährige Überschreitung. Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen wird sofern möglich den, im Bereich von Freiflächen angeordneten, Versickerungsbecken zugeführt. Für die Versickerungsbecken erfolgte eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit, bei vorgegebenen Abmessungen (Speichervolumen + Versickerungsfläche) unter Zugrundelegung der Regenreihe mit 5-jähriger und 10-jähriger Überschreitung. Im Ergebnis der Überprüfung konnte festgestellt werden, dass die planerisch vorgesehenen Versickerungsbecken sowohl für die 5-jährige als auch für die 10-jährige Regenreihe ein ausreichendes Speichervolumen aufweisen. Niederschlagswasser im Bereich von Straßenflächen, dass nicht den Versickerungsbecken zugeführt werden kann, soll über Mulden-Rigolen (Tiefenbeet + Füllkörperrigole) der Versickerung zugeführt werden. Für das Muldenelement (Tiefenbeet) erfolgte bei vorgegebener Abmessung die Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe (Einstauvolumen) in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig). Die erforderlichen Einstauhöhen liegen in Abhängigkeit zur gewählten Regenreihe im Bereich von 7,0 cm bis 35 cm. Für das Rigolenelement erfolgte in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig) die Ermittlung der jeweils erforderlichen Länge bei vorgegebener Breite und Speicherkoeffizient. Die erforderlichen Längen liegen in Abhängigkeit zur gewählten Regenreihe im Bereich von 7,0 m bis 19,3 m.

Die Behandlungsbedürftigkeit des Niederschlagswassers vor Versickerung ist lediglich für den Bereich der Straßenflächen gegeben. Als Vorbehandlung wurde die Versickerung durch eine 30 cm bewachsene Oberbodenschicht gewählt.

Eine gegenseitige Beeinträchtigung der Versickerungsanlagen sowie negativen Einflüsse auf vorhandenen Bebauungen sind durch die derzeit planerisch vorgesehenen Versickerungsanlagen nicht zu besorgen.

2 VORBEMERKUNG

Die Entwicklungs- und Verwertungsgesellschaft Velbert mbH (EVV) plant die Erschließung des Neubaugebietes „Wilhelmshöhe“ in Velbert. Das gepl. Neubaugebiet liegt im Bereich zwischen der Nierenhofer Straße und Wilhelmshöher Straße (vgl. Anlage 1).

Gem. LWG [U1] § 51a ist „Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 1. Januar 1996 erstmals bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah direkt oder ohne Vermischung mit Schmutzwasser über eine Kanalisation in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist“.

Vor diesem Hintergrund ist die CDM Smith Consult GmbH Bochum seitens der EVV dahingehend beauftragt worden zu prüfen, inwieweit eine Versickerung des, im geplanten Neubaugebiet, anfallenden Niederschlagswassers möglich ist.

3 UNTERLAGEN

[U1] Wassergesetz für das Land Nordrhein - Westfalen -Landeswassergesetz- LWG vom 25. Juni 1995

[U2] Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005

[U3] DVWK-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007

[U4] Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren, 26.05.2004

[U5] Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes, 18.05.1998

[U6] Verschiedene Abstimmungstermine (u. a. 13.12.2012, 14.03.2013, 02.05.2013, 07.04.20104, 05.06.2014)

[U7] Zwischenbericht zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser im Planungsgebiet, Vordimensionierung von Versickerungsanlagen, CDM Smith Consult GmbH, Bericht 01 von 2013-05-07

4 AUFGABENSTELLUNG

Im geplanten Neubaugebiet Wilhelmshöhe ist die Versickerung des dort anfallenden Niederschlagswassers vorgesehen (vgl. Kap. 2). Durch CDM Smith ist eine Überprüfung der Realisierbarkeit dieses Vorhabens durchzuführen. Hierzu waren folgende Punkte zu bearbeiten:

- Bestimmung der Durchlässigkeit (k_f-Wert) des Sickerraums,
- Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des geplant zu versickernden Niederschlagswassers,
- Dimensionierung der Vorzugsvariante zur Versickerung von Niederschlagswasser aus dem Bereich der Privatgrundstücke bzw. Straßenflächen,
- Prüfung der Versickerungsanlagen hinsichtlich gegenseitiger Beeinflussung bzw. Auswirkung auf vorhandene Bebauung.

Durch die Stadt Velbert wurden in 2013 zunächst zwei städtebauliche Rahmenplanungen vorgegeben. Diese sollten jeweils getrennt voneinander hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von Niederschlagswasser geprüft und berechnet werden die Ergebnisse hierzu sind im Zwischenbericht [U7] 07.05.2013 zusammengefasst. Nach Auswahl einer Vorzugsvariante sollte für diese die endgültige Bemessung durchgeführt werden. Nach Überarbeitung der städtebaulichen Rahmenplanung seitens der EVV wurde CDM Smith im März 2014 der städtebauliche Rahmenplan Nr. 243 zur endgültigen Bemessung der Versickerungsanlagen überreicht. Inhalt des vorliegenden Berichts ist die Erläuterung sowie Bemessung der Versickerungsanlagen für den städtebaulichen Rahmenplan Nr. 243. Die Inhalte zu:

- Bestimmung der Durchlässigkeit (k_f-Wert) des Sickerraums,
- Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des geplant zu versickernden Niederschlagswassers,
- Prüfung der Versickerungsanlagen hinsichtlich gegenseitiger Beeinflussung bzw. Auswirkung auf vorhandene Bebauung

sind zum besseren Verständnis nochmals aufgeführt und im Wesentlichen dem Zwischenbericht [U7] entnommen bzw. den Randbedingungen des aktuellen städtebaulichen Rahmenplans Nr. 243 entsprechend angepasst.

4.1 Durchlässigkeit des vorhandenen Sickerraumes

Die Durchlässigkeit des Sickerraums ist eine wesentliche qualitative und quantitative Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser. Der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich liegt gemäß [U2] etwa in einem k_f -Bereich von $1*10^{-3}$ bis $1*10^{-6}$ m/s.

Zur Feststellung der Durchlässigkeit im geplanten Neubaugebiet und somit im potentiellen Sickerraum wurden Versickerungsversuche durchgeführt. Hierzu wurden 22 Baggerschürfe ange-

legt, von denen 18 Schürfe unmittelbar im Planungsgebiet und 4 Schürfe im Randbereich des Planungsgebietes lagen (vgl. Anlage 1).

Die Baggerschürfe wurden mit folgenden Abmessungen angelegt:

- Breite ca. 2,0 m
- Länge ca. 2,5 m
- Tiefe ca. 2,0 m

In den Baggerschürfen wurden festdefinierte Sickerflächen mit folgenden Abmessungen angelegt:

- Breite ca. 0,80 m
- Länge ca. 2,0 m
- Tiefe ca. 0,7 m

Die genauen Abmessungen der einzelnen Schürfe und Sickerflächen sind dem Anhang 1 zu entnehmen. Die Schichtenabfolge im Planungsgebiet lässt sich wie folgt zusammenfassen und ist ebenfalls dem Anhang 1 zu entnehmen:

- bis ca. 0,3 m unter GOK: Ackerboden, tonig, sandig, schwach kiesig
- ca. 0,3 bis 0,6 m unter GOK: Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- ca. 0,6 bis 1,9 m unter GOK: Schluff, kiesig, sandig
- ab ca. 1,9 m unter GOK: Schluff, Tonstein, schiefrig, blättrig, klüftig

Die anhand der Versickerungsversuche ermittelten Durchlässigkeiten werden für die weiteren Berechnungen um eine ½ -Zehnerpotenz abgemindert, um einer Verschlechterung der aktuellen Durchlässigkeiten durch zukünftige Bautätigkeiten bzw. durch die Versickerung selbst Rechnung zu tragen. Die so ermittelten Durchlässigkeiten sind in Tabelle 4-1 aufgelistet. Für die Schürfe 1,6,7,8,16 und 17 konnten keine Versickerungsversuche durchgeführt werden.

Tabelle 4-1: Durchlässigkeiten (kf-Werte)

Schurf [-]	Durchlässigkeit [m/s]	Schurf [-]	Durchlässigkeit [m/s]
2	1,63E-06	18	2,26E-05
3	9,87E-06	19	2,27E-06
4	6,12E-06	20	6,88E-05
5	1,51E-04	21	2,77E-04
9	1,24E-05	22	6,27E-06
10	8,61E-06	23	4,29E-05
11	1,05E-05	24	1,03E-05
12	2,25E-06	25	1,17E-05
13	8,12E-06	26	1,91E-05
14	1,07E-05	27	7,65E-05
15	1,55E-05	28	1,02E-04

Ergebnis:

Die ermittelten Durchlässigkeiten liegen alle im entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereich von $1*10^{-3}$ bis $1*10^{-6}$ m/s.

4.2 Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des geplant zu versickernden Niederschlagswassers

Die Prüfung der Behandlungsbedürftigkeit des geplant zu versickernden Niederschlagswassers erfolgt anhand der:

- ATV A 138 [U2]
- Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren [U4]
- DVWK-M 153 [U3]

für private Grundstücksflächen bzw. für die Erschließungsflächen (Straßen).

Private Grundstücksflächen:

Die privaten Grundstücksflächen können gemäß ATV A 138 Tabelle 1 bzgl. einer Versickerung als unbedenklich eingestuft werden. Eine wie geplant vorgesehene unterirdische Versickerung (Rigolenversickerung) ist somit ohne Vorbehandlungsmaßnahmen (z.B. nach [U3]) zulässig.

Gemäß "Trennerlass" [U4] kann Niederschlagswasser dem Bereich privater Grundstücke dem Herkunftsbereich Kategorie I (vgl. [U4] Anlage 1 Zeile 3+4) zugeordnet werden und gilt somit als unverschmutztes Niederschlagswasser. Nach [U4] kann somit eine Versickerung gemäß Ziffer 14.1 in Verbindung mit Ziffer 15 (Ziffer 15 liegt hier nicht vor, betrifft Wasserschutz und –gewinnungsgebiete) des „§ 51a-Erlasses“ [U5] durchgeführt werden.

Ziffer 14.1 Beseitigung von unverschmutztem Niederschlagswasser:

Für die Beseitigung von unverschmutztem Niederschlagswasser durch Versickern kommen insbesondere die nachfolgend aufgeführten Verfahren in Betracht:

- großflächige Versickerung über die belebte Bodenzone,
- Flächenversickerung,
- Versickern in einer oberirdischen Versickerungsanlage (Versickerungsbecken) mit mindestens 20 cm starker belebter Bodenzone,
- Muldenversickerung,
- Mulden-Rigolen-Versickerung,
- Rigolen- und Rohrversickerung, Schachtversickerung.

Ergebnis (private Grundstücke):

Eine wie geplant vorgesehene Rigolenversickerung für Niederschlagswasser aus den Bereichen der privaten Grundstücke ist ohne Vorbehandlung zulässig.

Straßenflächen:

Die hier zu betrachtenden Straßenflächen sind bzgl. der ATV A 138 [U2] Tabelle 1 der Zeile 5 (DTV bis 300 Kfz) zuzuordnen. Für oberirdische Versickerungsanlagen mit einem Flächenverhältnis von $A_u/A_s \leq 15$ (geplant Verhältnisse $A_u/A_s = 6$ bis $15 \leq 15$) ist eine wie geplant vorgesehene Versickerung (Versickerungsbecken und Mulden-Rigolenversickerung) ohne Vorbehandlungsmaßnahmen zulässig.

Unter Anwendung des Trennerlasses [U4] ist Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen dem Herkunftsbereich Kategorie II (vgl. [U4] Anlage 1 Zeile 2) zu zuordnen und gilt somit als schwach belastetes (gering verschmutztes) Niederschlagswasser.

Gemäß [U4] kann für befestigte Flächen mit schwachem Kfz-Verkehr (fließend oder ruhend), z.B. Wohnstraßen, eine Versickerung gem. Ziffer 14.2 in Verbindung mit Ziffer 15 (Ziffer 15 liegt

hier nicht vor, betrifft Wasserschutz und –gewinnungsgebiete) des „§ 51a-Erlasses“ durchgeführt werden.

Ziffer 14.2 Beseitigung von gering verschmutztem Niederschlagswasser

Für die Beseitigung von gering verschmutztem Niederschlagswasser durch Versickern kommen die nachfolgend aufgeführten Verfahren in Betracht:

- großflächige Versickerung über die belebte Bodenzone,
- Flächenversickerung bei Straßen, Wegen und Plätzen,
- Versickern in einer großflächigen, oberirdischen Versickerungsanlage (Versickerungsbecken) mit mindestens 20 cm starker belebter Bodenzone,
- Mulden-Rigolen-Versickerung, Rigolen- und Rohrversickerung oder Muldenversickerung mit jeweils mindestens 20 cm starker belebter Bodenzone (ohne Schächte, Überläufe o.a.).

Ergebnis (Straßenflächen, ATV A 138 + Trennerlass):

Die gepl. vorgesehene Versickerung (Versickerungsbecken und Mulden-Rigolenversickerung) für Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen kann somit ohne eine weitere Vorbehandlung vorgenommen werden, sofern die zu durchsickernde belebte Bodenzone mindestens 20 cm stark ist.

Für Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen erfolgt ergänzend zu den v. g. Prüfungen, die Prüfung auf Behandlungsbedürftigkeit nach dem Bewertungsverfahren DVWK-M 153 [U3]. Bei diesem Verfahren wird die sogenannte Abflussbelastung B der Gewässerpunktzahl G (abhängig vom Gewässertyp in welches eingeleitet werden soll) gegenübergestellt. Ist die Abflussbelastung B > G (Gewässerpunktzahl) ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich.

Für die geplante Versickerung (Einleitung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten) von Niederschlagswasser ergibt sich eine Gewässerpunktzahl G = 12. Demgegenüber steht eine Abflussbelastung B = 13, resultierend aus den Werten für die Luftverschmutzung (L1 = 1 Punkt) und der Flächenverschmutzung (F3 = 12 Punkte). Eine Vorbehandlung ist somit erforderlich, da B > G.

Für beide Planungsvarianten ist als Vorbehandlung die Versickerung durch eine Oberbodenschicht vorgesehen (vgl. [U3], Tabelle A.4a). Die geplante Vorbehandlung ist ausreichend, sofern der hieraus resultierende Emissionswert E = B * D $\leq$ G (Gewässerpunkte) ist.

Hierbei stellt D den sogenannten Durchgangswert der verschiedenen Behandlungsmaßnahmen dar, mit dessen Hilfe eine vergleichende Wertung einzelner Behandlungsmaßnahmen ermöglicht wird. Je niedriger der Durchgangswert desto höher der Wirkungsgrad der Behandlungs-

maßnahme. Bezüglich der geplanten Behandlungsmaßnahme (Versickerung) ist der vorhandene Durchgangswert abhängig von der Flächenbelastung (Verhältnis der undurchlässigen Fläche A_u zur Sickerfläche A_s) und der Art der Bodenpassage.

Der maximal zulässige Durchgangswert D errechnet sich zu $D \leq G / B = 10 / 13 = 0{,}77$.

Als Vorbehandlung ist eine Versickerung durch eine 30 cm bewachsene Oberbodenschicht vorgesehen, die einen Durchgangswert in Abhängigkeit zur Flächenbelastung (Au : As) von 0,1 bis 0,45 aufweist . (vgl. [U3], Tabelle A.4a). Die geplante Versickerung durch eine 30 cm bewachsene Oberbodenschicht mit einem maximalen Durchgangswert von 0,45 < 0,77 ist somit als Vorbehandlung ausreichend.

Ergebnis (Straßenflächen, DVWK-M 153):

Die geplant vorgesehene Versickerung (Versickerungsbecken und Mulden-Rigolenversickerung) für Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen kann ohne eine weitere Vorbehandlung vorgenommen werden.

4.3 Dimensionierung der Versickerungsanlagen

Planung, Bemessung und Ausführung einer Versickerungsanlage werden durch die ATV-DVWK-A 138 geregelt. Demnach müssen Versickerungsanlagen nach den örtlichen Starkniederschlagswerten (z.B. KOSTRA-Daten) bemessen werden.

Neben den Starkniederschlagswerten sind der Durchlässigkeitswert (k_f-Wert) des Bodens [m/s] (s. Kap. 4.1), sowie die angeschlossene undurchlässige Fläche A_u zur Dimensionierung der Versickerungsanlagen zu berücksichtigen. Die undurchlässige Fläche A_u wird über die angeschlossene Fläche (A_E) [m²] und den mittleren Abflussbeiwert (ψ_m) ermittelt und ergibt sich zu:

$$A_u\,[m^2] = A_E\,[m^2] * \psi_m$$

Gemäß Rücksprache mit dem Kreis Mettmann (Untere Wasserbehörde und Untere Abfallbehörde) liegen für den hier relevanten Bereich keine Daten zum Grundwasserstand vor, es ist jedoch vermutlich mit einem GW-Stand von > 6 – 8 m unter GOK zu rechnen.

Im Rahmen der Versickerungsversuche wurde in den Schürfen bis zu einer Tiefenlage von ca. 3,0 m unter GOK kein Grundwasser festgestellt. Auf der sicheren Seite liegend wurde innerhalb der hydraulischen Berechnungen mit einem Grundwasserstand von 3,0 m unter GOK gerechnet.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlagen privater Grundstücke erfolgt für die Regenreihe mit 5-jähriger Überschreitungshäufigkeit des Rasterfeldes Spalte 11 und Zeile 50. Für die Versickerungsbecken der Straßenflächen erfolgt eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit, bei vorgegebenen Abmessungen (Speichervolumen + Versickerungsfläche) unter Zugrundelegung der Regenreihe mit 5-jähriger und 10-jähriger Überschreitung. Niederschlagswasser im Bereich von Straßenflächen, dass nicht den Versickerungsbecken zugeführt werden kann, soll über Mulden-Rigolen (Tiefenbeet + Füllkörperrigole) der Versickerung zugeführt werden. Für das Muldenelement (Tiefenbeet) erfolgt bei vorgegebener Abmessung die Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe (Einstauvolumen) in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig). Für das Rigolenelement erfolgt in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig) die Ermittlung der jeweils erforderlichen Länge bei vorgegebener Breite und Speicherkoeffizient.

4.3.1 Privatflächen

Zur Ermittlung der undurchlässigen Fläche der Privatgrundstücke wurde durch die EVV, bzw. Stadt Velbert ein Versiegelungsgrad von 40 % vorgegeben. Der Abflussbeiwert wird für diese Flächen auf 1,0 gesetzt, so dass sich die undurchlässige Fläche je Grundstück wie folgt ergibt:

$$A_u\ [m^2] = A_E\ [m^2] * 0{,}4 * 1{,}0$$

Die zur Dimensionierung der Versickerungsanlage je Grundstück zu Grunde gelegte Durchlässigkeit (k_f-Wert) des Bodens ergibt sich aus den Ergebnissen der Versickerungsversuche (s. Kap. 4.1) und ist im Einzelnen der Tabelle 4-2 zu entnehmen. Sofern einem Grundstück nicht unmittelbar ein Schurf zuzuordnen war, wurde als Durchlässigkeit der Mittelwert aus den umliegenden Schürfen zu Grunde gelegt.

Tabelle 4-2: k_f-Wert und undurchlässige Fläche A_u je Grundstück

Grundstück	Versiegelungsgrad 40,00% Größe	Fläche A_u	kf-Wert
[-]	[m²]	[m²]	[m/s]
G1	1.620	648	1,9E-05
G2	1.330	532	1,2E-05
G3	1.080	432	1,0E-05
G4	1.140	456	5,9E-05
G5	1.190	476	8,3E-05
G6	1.290	516	8,6E-06
G7	1.220	488	1,0E-05
G8	1.195	478	7,6E-06
G9	1.900	760	1,2E-05
G8+9	3.095	1.238	9,7E-06
G10	1.470	588	6,2E-05
G11	1.040	416	8,5E-05
G12	1.220	488	6,9E-05
G13	1.510	604	6,9E-05
G14	1.180	472	4,1E-05
G15	1.100	440	7,7E-05
G16	1.100	440	4,3E-05
G17	1.130	452	2,2E-05
G18	1.080	432	1,6E-05
G19	1.080	432	1,1E-05
G20	1.020	408	7,7E-06
G21	1.120	448	9,5E-05
G22	1.000	400	9,5E-05

Zur Versickerung von Niederschlagswasser können generell folgende Versickerungsanlagen zum Einsatz kommen:

- Flächenversickerung
- Versickerungsbecken
- Muldenversickerung
- Mulden-Rigolenversickerung
- Rigolen und Rohr- Rigolenversickerung
- Schachtversickerung

Für die Versickerung im Bereich der privaten Grundstücke wurden Rigolenversickerungsanlagen ausgewählt, da diese aufgrund ihres hohen Speichervermögens einen geringen Flächenbedarf und bzgl. der weiteren Flächennutzung geringe Restriktionen aufweisen.

Bei der Rigolenversickerung wird das Niederschlagswasser in einen mit Kies oder anderem Material mit großer Speicherfähigkeit gefüllten Graben (Rigole) geleitet, dort zwischengespeichert und entsprechend der Durchlässigkeit des umgebenden Bodens verzögert in den Untergrund abgegeben. Die Speicherkapazität ergibt sich aus den Querschnittsabmessungen der Rigole, aus dem Speicherkoeffizienten des Füllmaterials und der beabsichtigten oder zur Verfügung stehenden Längsentwicklung des Versickerungsstranges. Die Dimensionierung der Rigolenversickerung erfolgte unter Zugrundelegung von Füllkörperrigolen, da diese einen hohen Speicherkoeffizienten (S_R = 0,95) aufweisen und somit der erforderliche Flächenbedarf minimiert werden kann. Der Querschnitt der Füllkörper ist variabel und kann in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Längsentwicklung entsprechend angepasst werden. Der Querschnitt der Füllkörperelemente variiert Herstellerbedingt. Im Rahmen der hier vorgenommen Dimensionierung wurde ein Füllkörper mit einem Rastermaß von B = 0,80 m und H = 0,66 m berücksichtigt. Die je Grundstück ermittelte Rigolenabmessung ist der Tabelle 4-3 zu entnehmen.

Tabelle 4-3: k_f-Wert, Fläche A_u, Rigolenabmessung und Versickerungsrate je Grundstück

Breite:	3,2 m
Breite:	2,4 m
Breite:	1,6 m
Höhe:	0,66 m
S_R:	95 % (Speicherkoeffizient)

Grundstück	Versiegelungsgrad 40,00% Größe	Fläche A_u	kf-Wert	$L_{gew.}$-Rigole	Q_S-Rigole
[-]	[m²]	[m²]	[m/s]	[m]	[l/s]
G1	1.620	648,00	1,9E-05	10,40	0,35
G2	1.330	532,00	1,2E-05	10,40	0,22
G3	1.080	432,00	1,0E-05	8,80	0,16
G4	1.140	456,00	5,9E-05	10,40	0,59
G5	1.190	476,00	8,3E-05	10,40	0,84
G6	1.290	516,00	8,6E-06	14,40	0,17
G7	1.220	488,00	1,0E-05	12,80	0,18
G8	1.195	478,00	7,6E-06	16,00	0,17
G9	1.900	760,00	1,2E-05	14,40	0,30
G10	1.470	588,00	6,2E-05	13,60	0,81
G11	1.040	416,00	8,5E-05	8,80	0,72
G12	1.220	488,00	6,9E-05	11,20	0,74
G13	1.510	604,00	6,9E-05	13,60	0,90
G14	1.180	472,00	4,1E-05	12,00	0,48
G15	1.100	440,00	7,7E-05	9,60	0,71
G16	1.100	440,00	4,3E-05	11,20	0,46
G17	1.130	452,00	2,2E-05	13,60	0,28
G18	1.080	432,00	1,6E-05	14,40	0,22
G19	1.080	432,00	1,1E-05	16,00	0,16
G20	1.020	408,00	7,7E-06	10,40	0,14
G21	1.120	448,00	9,5E-05	9,60	0,88
G22	1.000	400,00	9,5E-05	8,00	0,73

Die in Tabelle 4-3 je Grundstück ausgewiesene erforderliche Rigolenlänge kann durch Vergrößerung der Querschnittsfläche reduziert werden. Hierbei kann bei einer Verdoppelung der Querschnittsfläche mit einer Reduzierung der erforderlichen Rigolenlänge um ca. 40 % ausgegangen werden. Für die Grundstücke G8 und G20 wurden die ermittelten Rigolenlängen dahingehend angepasst, dass die Entleerungszeit für die 1-jährige Regenreihe ≤ 24 Std. beträgt.

Die Dimensionierung der Versickerungsrigole je Grundstück kann im Einzelnen dem Anhang 3 bzw. in der Zusammenfassung dem Anhang 5 entnommen werden.

4.3.2 Straßenflächen

Niederschlagswasser aus dem Bereich der Straßenflächen soll sofern möglich den, im Bereich von Freiflächen angeordneten, Versickerungsbecken zugeführt werden (vgl. Anlage 1). Die Versickerungsbecken wurden in die vorhandene Geländetopographie mit einer Böschungsneigung von 1:2 modelliert und weisen eine Beckentiefe von 0,3 m auf. Als Versickerungsfläche wurde die Wasserspiegelfläche bei einem Wasserstand von 0,15 m berücksichtigt. Die Einzugsgebiete (Straßenabschnitte) der einzelnen Versickerungsbecken sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Für die Versickerungsbecken erfolgt eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit, bei vorgegebenen Abmessungen (Speichervolumen + Versickerungsfläche), unter Zugrundelegung der Regenreihe mit 5-jähriger und 10-jähriger Überschreitung. In Tabelle 4-4 ist eine Gegenüberstellung von vorhandenem Speichervolumen und Einstautiefe (0,3 m) zu erforderlichem Speichervolumen und Einstautiefe in Abhängigkeit zur Regenreihe aufgelistet.

Tabelle 4-4: Leistungsfähigkeit der Versickerungsbecken

Straßen-abschnitt	Versiegelungsgrad 90,00% Größe	Fläche Au	Versickerungs-fläche	Speicher-volumen	kf-Wert	5-jährig V_{erf}	5-jährig T_{erf}	10-jährig V_{erf}	10-jährig T_{erf}
[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[m/s]	[m³]	[m]	[m³]	[m]
S-1	133	120	V1 = 67 m²	V1 = 16,16 m³	4,8E-05	7,99	0,12	9,6	0,14
S-2	336	302							
S-3	365	329	V2 = 81 m²	V2 = 24,27 m³	3,5E-05	13,4	0,17	15,9	0,20
S-4	322	290							
S-5	555	500	S-5 = Muldenrigole		1,3E-05	Siehe Anlage 4.2			
S-6	449	404	S-6 = Muldenrigole		2,9E-05				
S-7	793	714	V4 = 78 m²	V4 = 18,87 m³	2,8E-04	14,1	0,18	18,2	0,23
S-8	624	562							
Fußweg V II	456	410	V3 = 74 m²	V3 = 17,95	1,1E-05	12,9	0,17	15,5	0,21

Im Ergebnis der Überprüfung kann festgestellt werden, dass die geplantem Versickerungsbecken sowohl bei Ansatz der 5-jährigen Regenreihe als auch unter der 10-jährigen Regenreihe über ein ausreichendes Speichervolumen verfügen und die maximal erforderliche Einstautiefe mit 0,23 m < der vorhandenen Einstautiefe von 0,3 m ist. Die Überprüfung der „Leitungsfähigkeit“ der Versickerungsbecken kann im Einzelnen dem Anhang 4. 1 entnommen werden.

Niederschlagswasser aus den Straßenabschnitten S5+6 wird nicht den Versickerungsbecken zugeführt, sondern soll über Mulden-Rigolen (Tiefenbeet + Füllkörperrigole) versickern. Die

Mulden-Rigole besteht aus einer begrünten Mulde mit darunterliegender Rigole. Hierbei handelt es sich um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen, die vom Abflussgeschehen und von den Versickerungsraten sowohl der Mulde als auch der Rigole bestimmt werden. Damit die Einstauzeiten in den Mulden begrenzt bleiben, weil es sonst zu einer Schädigung der Vegetation in der Mulde kommen kann, sollte die Einstauhöhe 30 cm nicht überschreiten. Aus gleichem Grunde ist für die mindestens 10 cm mächtige Sohlschicht (Oberboden, gewählt 0,3 m) eine Durchlässigkeit von $k_f \geq 1 * 10^{-5}$ m/s sicherzustellen, so dass das Wasser relativ rasch in die Rigole unter der Mulde versickert. Als Entlastungsmöglichkeit der Mulden kann ein Überlauf zwischen Mulde und Rigole angeordnet werden.

Für das Muldenelement (Tiefenbeet) wurde bei vorgegebener Abmessung (Einbindung in die Straßenplanung und Zuwegung Privatgrundstücke) das in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig) erforderliche Speichervolumen sowie die hieraus resultierende Einstauhöhe ermittelt. Für die Straßenabschnitte S5 / S6 sind planerisch Muldenelemente (Tiefenbeet aus Betonfertigteilen) mit einer Außenbreite von jeweils ~1,8 m und einer Außenlänge von ~14,0 m bzw. ~12,0 m vorgesehen. Die in Abhängigkeit zur jeweiligen Regenreihe maximal erforderliche Einstauhöhe ist der Tabelle 4-5 (Mulde Straßenabschnitt S5) bzw. der Tabelle 4-6 (Mulde Straßenabschnitt S6) zu entnehmen.

Tabelle 4-5: Mulder Straßenabschnitt S5

D	$r_{D(1)}$	V_M	Einstau	$r_{D(0,2)}$	V_M	Einstau	$r_{D(0,1)}$	V_M	Einstau
[min]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]
5	163,4	1,4	0,07	338,6	4,6	0,25	414,1	6,1	0,32
10	130,3	1,5	0,08	225,8	5,1	0,27	267,0	6,6	0,35
15	108,3	1,0	0,06	175,3	4,8	0,26	204,2	6,4	0,34
20	92,7	0,2	0,01	144,8	4,1	0,22	167,2	5,8	0,31
30	72	-2,0	-0,11	108,5	2,1	0,11	124,2	3,8	0,21
45	53,9	-6,0	-0,32	79,5	-1,7	-0,09	90,5	0,1	0,01
60	43,1	-10,5	-0,56	63	-6,0	-0,32	71,5	-4,1	-0,22
90	32,3	-19,3	-1,04	47,3	-14,3	-0,77	53,7	-12,1	-0,65
120	26,4	-28,4	-1,53	38,6	-23,0	-1,23	43,9	-20,6	-1,10
180	19,8	-47,1	-2,53	29	-40,9	-2,19	32,9	-38,3	-2,05
240	16,1	-66,1	-3,55	23,7	-59,3	-3,18	26,9	-56,4	-3,03
360	12,1	-104,5	-5,61	17,8	-96,9	-5,20	20,2	-93,6	-5,02
540	9,1	-162,8	-8,74	13,3	-154,4	-8,28	15,2	-150,5	-8,08
720	7,4	-221,7	-11,89	10,9	-212,3	-11,39	12,4	-208,2	-11,17
1.080	5,4	-340,6	-18,27	7,9	-330,5	-17,73	9,0	-326,1	-17,49

Tabelle 4-6: Mulde Straßenabschnitt S6

D	$r_{D(1)}$	V_M	Einstau	$r_{D(0,2)}$	V_M	Einstau	$r_{D(0,1)}$	V_M	Einstau
[min]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]	[l/(s+ha)]	[m³]	[m]
5	163,4	1,0	0,06	338,6	3,7	0,23	414,1	4,8	0,30
10	130,3	1,1	0,07	225,8	4,0	0,25	267,0	5,2	0,33
15	108,3	0,6	0,04	175,3	3,6	0,23	204,2	5,0	0,31
20	92,7	-0,1	-0,01	144,8	3,0	0,19	167,2	4,4	0,27
30	72	-2,1	-0,13	108,5	1,2	0,08	124,2	2,7	0,17
45	53,9	-5,6	-0,35	79,5	-2,1	-0,13	90,5	-0,6	-0,04
60	43,1	-9,4	-0,59	63	-5,8	-0,36	71,5	-4,2	-0,27
90	32,3	-17,0	-1,07	47,3	-13,0	-0,81	53,7	-11,2	-0,70
120	26,4	-24,9	-1,56	38,6	-20,4	-1,28	43,9	-18,5	-1,16
180	19,8	-40,9	-2,56	29	-35,9	-2,25	32,9	-33,7	-2,12
240	16,1	-57,2	-3,59	23,7	-51,7	-3,24	26,9	-49,3	-3,10
360	12,1	-90,1	-5,65	17,8	-83,9	-5,26	20,2	-81,3	-5,10
540	9,1	-140,1	-8,79	13,3	-133,2	-8,36	15,2	-130,1	-8,16
720	7,4	-190,5	-11,95	10,9	-182,9	-11,47	12,4	-179,6	-11,27
1.080	5,4	-292,2	-18,33	7,9	-284,1	-17,82	9,0	-280,5	-17,60

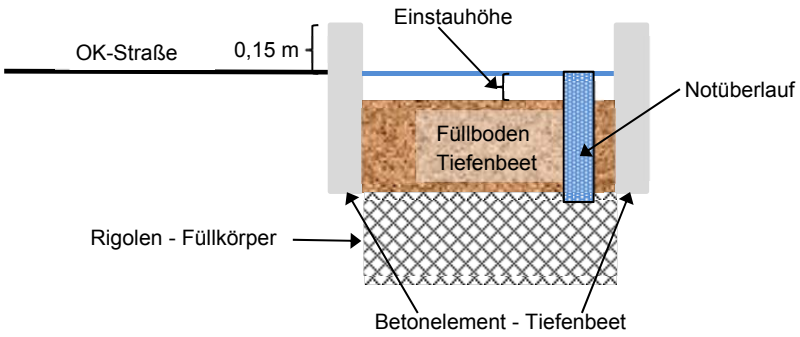

Abbildung 4-1: Skizze Mulden-Rigole (Tiefenbeet)

Bei der Ausbildung der Mulden-Rigole (Tiefenbeete) ist zu berücksichtigen, dass der Abstand zwischen OK-Füllboden und OK-Betonelement 0,15 m + Einstauhöhe beträgt (vgl. Abbildung 4-1).

Für das Rigolenelement erfolgt in Abhängigkeit zur Regenreihe (1-, 5- und 10-jährig) die Ermittlung der jeweils erforderlichen Länge bei vorgegebener Breite und Speicherkoeffizient. Im

Rahmen der hier vorgenommen Dimensionierung wurde als Rigole ein Füllkörper (S_R = 0,95) mit einer Breite von 1,60 m und einer Höhe von 0,66 m berücksichtigt. Die erforderliche Länge in Abhängigkeit zur Regenreihe(1-, 5- und 10-jährig) sind der Tabelle 4-7 (Straßenabschnitt S5) bzw. der Tabelle 4-8 (Straßenabschnitt S6) und zu entnehmen.

Tabelle 4-7: Rigolenlänge in Abhängigkeit zur Regenreihe (Straßenabschnitt S5)

D	$r_{D(1)}$	L_R	$r_{D(0,2)}$	L_R	$r_{D(0,1)}$	L_R
[min]	[l/(s+ha)]	[m]	[l/(s+ha)]	[m]	[l/(s+ha)]	[m]
5	163,4	1,5	338,6	4,8	414,1	6,2
10	130,3	3,3	225,8	6,8	267,0	8,4
15	108,3	4,5	175,3	8,2	204,2	9,8
20	92,7	5,3	144,8	9,1	167,2	10,8
30	72	6,4	108,5	10,3	124,2	12,0
45	53,9	7,2	79,5	11,4	90,5	13,1
60	43,1	7,7	63	11,9	71,5	13,7
90	32,3	8,6	47,3	13,3	53,7	15,3
120	26,4	9,3	38,6	14,2	43,9	16,3
180	19,8	10,1	29	15,4	32,9	17,7
240	16,1	10,6	23,7	16,2	26,9	18,5
360	12,1	11,1	17,8	16,9	20,2	19,3
540	9,1	11,3	13,3	17,0	15,2	19,5
720	7,4	11,1	10,9	16,8	12,4	19,2
1.080	5,4	10,2	7,9	15,3	9,0	17,6

Tabelle 4-8: Rigolenlänge in Abhängigkeit zur Regenreihe (Straßenabschnitt S6)

D	$r_{D(1)}$	L_R	$r_{D(0,2)}$	L_R	$r_{D(0,1)}$	L_R
[min]	[l/(s+ha)]	[m]	[l/(s+ha)]	[m]	[l/(s+ha)]	[m]
5	163,4	1,2	338,6	3,8	414,1	4,9
10	130,3	2,6	225,8	5,4	267,0	6,6
15	108,3	3,5	175,3	6,5	204,2	7,7
20	92,7	4,2	144,8	7,2	167,2	8,5
30	72	4,9	108,5	8,1	124,2	9,4
45	53,9	5,5	79,5	8,7	90,5	10,1
60	43,1	5,8	63	9,0	71,5	10,4
90	32,3	6,3	47,3	9,8	53,7	11,3
120	26,4	6,7	38,6	10,2	43,9	11,8
180	19,8	7,0	29	10,6	32,9	12,2
240	16,1	7,0	23,7	10,7	26,9	12,3
360	12,1	6,9	17,8	10,5	20,2	12,0
540	9,1	6,5	13,3	9,8	15,2	11,3
720	7,4	6,0	10,9	9,2	12,4	10,5
1.080	5,4	5,1	7,9	7,7	9,0	8,8

Die Abmessungen der Mulde und der Rigole sind aufeinander abzustimmen das heißt, dass die rechnerisch erforderliche Länge der Rigole sofern erforderlich mindestens auf die gewählte Muldenlänge zu vergrößern ist. Für den Straßenabschnitt S6 entspricht die Mindestlänge von 12 m (= gewählte Muldenlänge) weitestgehend der erforderlichen Länge von 12,30 m für die 10-jährige Regenreihe. Für den Straßenabschnitt S5 ist die Mindestlänge von 14 m (= gewählte Muldenlänge) um 5,3 m zu erhöhen, um die erforderliche Länge von 19,30 m für die 10-jährige Regenreihe zu erreichen. Detaillierte Berechnungen zur Mulden-Rigole sind dem Anhang 4. 2 zu entnehmen.

4.4 Prüfung der Versickerungsanlagen hinsichtlich gegenseitiger Beeinflussung bzw. Auswirkung auf vorh. Bebauung

Die gegenseitige Beeinflussung der Versickerungsanlagen bzw. die Auswirkung der Niederschlagsversickerung auf vorh. Bebauungen sind unter anderem abhängig vom Grundwasserstand. Gemäß Rücksprache mit dem Kreis Mettmann (Unteren Wasserbehörde + Untere Abfallbehörde) liegen für den hier relevanten Bereich keine Daten zum Grundwasserstand vor, es ist jedoch vermutlich mit einem GW-Stand von > 6 – 8 m unter GOK zu rechnen.

Im Rahmen der Versickerungsversuche wurde in den Schürfen bis zu einer Tiefenlage von ca. 3,0 m unter GOK kein Grundwasser festgestellt. Auf der sicheren Seite liegend wird daher der GW-Stand mit 3,0 m unter GOK angenommen.

Die Schichtabfolge, ermittelt anhand der Schürfe, lässt sich wie folgt zusammen:

- bis ca. 0,3 m unter GOK: Ackerboden, tonig, sandig, schwach kiesig
- ca. 0,3 bis 0,6 m unter GOK: Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig
- ca. 0,6 bis 1,9 m unter GOK: Schluff, kiesig, sandig
- ab ca. 1,9 m unter GOK: Schluff, Tonstein, schiefrig, blättrig, klüftig

und kann als weitestgehend einheitliche Bodenschichtung angesehen werden.

Einlagerungen oder Einschlüssen die eine besondere hydraulische Wegsamkeit aufweisen wurden nicht festgestellt. Für das Planungsgebiet kann somit von einer primär senkrecht ausgerichteten Versickerung ausgegangen werden (vgl. Abbildung 4-2). Ein konzentriertes seitliches Abfließen von versickerndem Niederschlagswasser (vergleichbar dem planmäßigen Abfluss innerhalb der Entwässerungsschicht im Deponiebau) ist daher nicht zu erwarten.

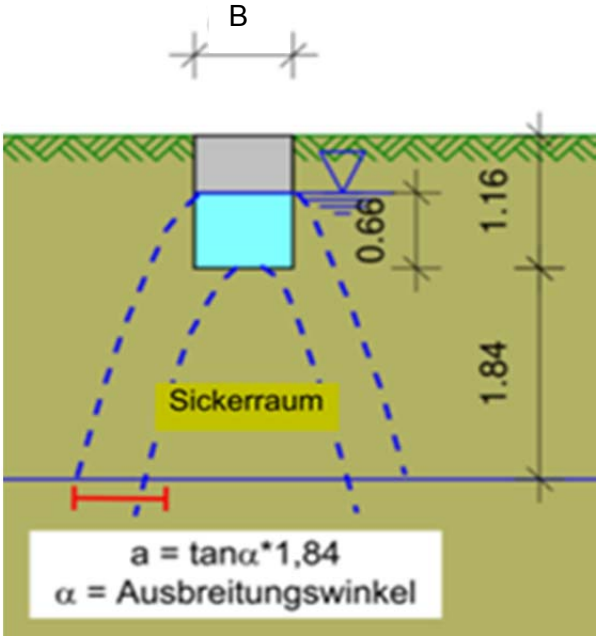

Abbildung 4-2: Sickerstrecke und -raum

Vergleicht man das vorhandene Speichervolumen des Sickerraumes (Bodenspeicher, Annahme 20 % Porenvolumen) zwischen Unterkante Versickerungsanlage und OK-Grundwasser zeigt sich, das schon bei der worst-case Betrachtung (GW = 3,0 m unter GOK) der Sickerraum (Bodenspeicher) ca. 85 % des erforderlichen Speichervolumens der Rigole aufnehmen (Zwischenspeichern) kann. Bereits ab einem GW-Stand von > 3,5 m unter GOK ist das vorhandene Speichervolumen des Sickerraumes größer als das erforderliche Speichervolumen (vgl. Tabelle 4-9). Niederschlagswasser aus den Versickerungsanlagen wird somit im Sickerraum zwischengepuffert und zeitverzögert zum Niederschlagsereignis dem Grundwasser gedrosselt zugeführt.

Tabelle 4-9: Vergleich von Speichervolumen Versickerungsanlage und Speichervolumen Sickerraum (Boden)

Grundstück	$V_{erf.}$-Rigole	$L_{gew.}$-Rigole	$B_{gew.}$-Rigole	Bodenspeicher (GW - 3,0m)	Bodenspeicher (GW - 3,5m)
[-]	[m³]	[m]	[m]	[m³]	[m³]
G1	20,87	10,40	3,2	14,81	18,83
G2	19,50	10,40	3,2	14,81	18,83
G3	16,77	8,80	3,2	12,53	15,94
G4	10,22	10,40	1,6	8,69	11,05
G5	9,74	10,40	1,6	8,69	11,05
G6	20,77	14,40	2,4	16,27	20,69
G7	18,75	12,80	2,4	14,46	18,39
G8	19,89	16,00	2,4	18,07	22,99
G9	27,87	14,40	3,2	20,51	26,08
G10	13,00	13,60	1,6	11,36	14,45
G11	8,47	8,80	1,6	7,35	9,35
G12	10,46	11,20	1,6	9,35	11,90
G13	12,94	13,60	1,6	11,36	14,45
G14	11,74	12,00	1,6	10,02	12,75
G15	9,14	9,60	1,6	8,02	10,20
G16	10,81	11,20	1,6	9,35	11,90
G17	13,55	13,60	1,6	11,36	14,45
G18	14,25	14,40	1,6	12,03	15,30
G19	15,83	16,00	1,6	13,36	17,00
G20	17,05	10,40	3,2	14,81	18,83
G21	8,91	9,60	1,6	8,02	10,20
G22	7,95	8,00	1,6	6,68	8,50

Legt man für das Grundwasser eine Fließrichtung in Analogie zur vorhandenen Geländetopographie zu Grunde, ist von einer südwestlich ausgerichteten Grundwasserfließrichtung auszugehen. Die zum Plangebiet nächstgelegene vorhandene Wohnbebauung befindet sich in einer Entfernung von ca. 50 m zum südlichen Rand des Plangebietes (vgl. Anlage 1). Unter Zugrundelegung einer südwestlich ausgerichteten Grundwasserfließrichtung liegt im Abstrombereich zukünftiger Grundstücke und somit potentieller Versickerungsanlage keine vorhandene Wohnbebauung.

Ergebnis:

Eine gegenseitige Beeinträchtigung der Versickerungsanlagen sowie eine signifikante Anhebung des Grundwasserspiegels, mit hieraus resultierenden negativen Einflüssen auf vorhandene Bebauungen, sind durch die derzeit planerisch vorgesehenen Versickerungsanlagen, unter Berücksichtigung der aktuell verfügbaren Datengrundlage, nicht zu besorgen.

Die Abstandsregelungen gem. [U5] Pkt. 11.3 (> 2 m zur Grundstücksgrenze (ohne gemeinsame Nutzung) und > 6 m zu unterkellerten Gebäuden ohne wasserdichte Ausbildung) sind zu beachten.

5 HINWEISE UND EMPFEHLUNEGN

Die hier dargestellten und dimensionierten Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser stellen eine technisch mögliche Variante dar. Art und Abmessung der jeweiligen Anlagen können im Rahmen der Ausführung und unter Berücksichtigung der aktuellen Bebauungsvariante sowie ggf. besonderen Anforderungen zur Straßenentwässerung variieren.

CDM Smith Consult GmbH
2014-07-11

erstellt:

Dr.rer.nat. Stefan Vomberg

i. V.

Dipl.-Ing. Magnus Schlüter

i. A.

Verteiler
Empfänger, Anzahl