

Untersuchung der Entwässerungssituation in den Straßen Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße: Standortprüfung eines Regenrückhaltebeckens - Bericht -

Inhalt

Tabellenverzeichnis.....	2
1 Einleitung	3
2 Dimensionierung	3
2.1 Datengrundlagen	3
2.2 Berechnung.....	3
2.2.1 Standort 1: Von-Suppé-Straße, Höhe Nr. 55.....	5
2.2.2 Standort 2: Von-Suppé-Straße, Paganiniweg.....	6
2.2.3 Standort 3: Offenbachweg, Waldteufelweg	6
2.2.4 Standort 4: Pusbackstraße Nord, Höhe Nr. 57	7
2.2.5 Standort 5: Meiendorfer Weg, Höhe Nr. 6	8
3 Standortprüfung	8
4 Ergebnis der Machbarkeitsuntersuchung.....	10
5 Anhang.....	11
5.1 Übersichtskarte Gesamteinzugsgebiet	11
5.2 Übersichtskarten Teileinzugsgebiete	12
5.3 Berechnungsergebnisse	13
6 Quellen.....	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 1	5
Tabelle 2: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 2	6
Tabelle 3: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 3	7
Tabelle 4: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 4	7

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Standorte der Prüfung möglicher Regenrückhalteräume	4
--	---

1 Einleitung

Aufgrund der Folgen eines Starkregenereignisses in der Pusbackstraße hatte das Bezirksamt Wandsbek das Ingenieurbüro BWS mit der hydraulischen Untersuchung der umliegenden Gräben im Teileinzugsgebiet des Deepenhorngrabens beauftragt. Damit sollte die Leistungsfähigkeit des Straßengrabensystems anhand eines hydraulischen Modells überprüft und die Frage beantwortet werden, ob und in welchem Umfang das System geeignet ist, zusätzliche Einleitungen von den Wohngrundstücken aufzunehmen. Die Untersuchungen kommen zu dem Schluss, dass die Straßengräben bestimmungsgemäß das auf den Straßen anfallende Niederschlagswasser eines zweijährlichen Abflussereignisses aufnehmen können. Das Straßengrabensystem ist jedoch nicht geeignet, die Entwässerung der Wohngrundstücke aufzunehmen. Die Modellierung zeigt hier deutliche Ausuferungen bei den beiden Lastfällen HQ₂ und HQ₅.

Nach der Vorstellung der Ergebnisse im Regionalausschuss Rahlstedt wurde die Verwaltung mit der Drucksache 21-0987 „gebeten zu prüfen, wie und ob sich durch den Bau eines Rückhaltebeckens im Bereich Von-Suppé-Straße / Pusbackstraße / Meiendorfer Weg die Situation der Entwässerung verbessern lässt“.

Die Prüfung erfolgt über die Dimensionierung von Rückhaltebecken nach DWA A-117 mit anschließender Standortprüfung. Die Prüfung wird für offene Erdbecken ohne Dauerstau durchgeführt. Unterirdische Stauraumkanäle oder Speicherbecken werden nicht näher betrachtet.

2 Dimensionierung

Die Dimensionierung wird auf Grundlage des Arbeitsblatts DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ durchgeführt (DWA, 2013).

2.1 Datengrundlagen

Die Daten zum Einzugsgebiet (EZG) werden dem Bericht der hydraulischen Untersuchung sowie dem Anhang der ergänzenden E-Mail des Büros BWS vom 14.10.20 entnommen.

Die Gesamtfläche des EZG beträgt 55,84 ha.

Der Anteil der unterschiedlichen Flächentypen „Häuser“, „versiegelte Flächen“ und „Grünflächen“ am Gesamteinzugsgebiet wird anhand von zwei repräsentativen Teileinzugsgebieten ermittelt. Im Mittel beträgt der Flächenanteil der Häuser 17 %, der sonstigen Versiegelungen 16 % und der Grünflächen 67 %. Diese Flächenanteile werden zur Berechnung der abflusswirksamen Fläche herangezogen.

Die statistischen Niederschlagsdaten werden den Bemessungsregenreihen der Freien und Hansestadt Hamburg entnommen.

2.2 Berechnung

Zur Bemessung der Stauräume wird das einfache Verfahren angewendet. Dies entspricht den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Eine Berücksichtigung aller EZG-

spezifischen Merkmale und Einflussfaktoren kann jedoch nur durch eine Langzeitsimulation erreicht werden, die im Rahmen der hier erfolgenden Vorprüfung nicht wirtschaftlich ist.

In Abhängigkeit der modellierten Überflutungslokalisationen wurden fünf Standorte ausgewählt, für die die Größe der Teileinzugsgebiete ermittelt wurde (s. Abb. 1).



Abbildung 1: Standorte der Prüfung möglicher Regenrückhalteräume

Jeder Speicherraum wird einzeln betrachtet und bemessen. Eine Berechnung als lineare Speicherkaskade findet nicht statt, da dies voraussetzen würde, dass jedes Becken baulich umgesetzt wird.

Die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens wird in Abhängigkeit des Schutzziels festgelegt. Den Berechnungen wurde daher der 30-jährliche Bemessungsregen der Regenreihen der Freien und Hansestadt Hamburg zugrunde gelegt.

Die Wahl des Drosselabflusses ergibt sich aus dem Schutzziel des Vorfluters und seiner zu erwartenden Belastung. Da es sich um Straßengräben handelt, muss insbesondere die hydraulische Belastung betrachtet werden. Die Stabilität der Sohle und der Böschungen müssen gewährleistet sein. Weitergehende ökologische Aspekte werden nicht berücksichtigt. Nach Merkblatt DWA-M 153 (DWA 2013) werden die zulässigen Regenabflussspenden in Abhängigkeit des Vorflutgewässer-Typs festgelegt. Die Straßengräben werden als Typ

„kleiner Flachlandbach“ eingeordnet. Daraus ergibt sich eine maximal zulässige Drosselabflussspende q_{dr} von 15 l/(s·ha).

Aufgrund der geringen Größe des Planungsgebiets wird der Zeitbeiwert mit $\varphi = 1$ angenommen. Der Zeitbeiwert ist ein Umrechnungsfaktor zur Beschreibung der Abhängigkeiten von Regenspende, Regendauer und Regenhäufigkeit.

Um die Intensitätsvariabilität natürlicher Ereignisse auszugleichen und das Riskomaß des EZG abzubilden, werden bei der Bemessung ein Zuschlags- und ein Abminderungsfaktor berücksichtigt. Gemäß DWA A-117 wird der Zuschlagsfaktor f_z mit 1,15 angenommen (mittleres Risikomaß), der Abminderungsfaktor f_A mit 1.

Im Folgenden werden lediglich die Eingangsgrößen und Ergebnisse für die fünf Standorte vorgestellt. Die detaillierten Berechnungen finden sich in Anhang 5.3.

Der Bemessung des Rückhalterausms liegt folgende Formel zugrunde:

$$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$$

$$V = V_{s,u} \cdot A_U$$

Gesucht wird die Dauerstufe, durch die sich das größte erforderliche spezifische Speichervolumen $V_{s,u}$ errechnet. Dies ist die maßgebende Größe zur Berechnung des Speichervolumens V .

2.2.1 Standort 1: Von-Suppé-Straße, Höhe Nr. 55

Eingangsgrößen:

- Gesamtfläche EZG, A_E : 13,42 ha
- Abflusswirksame Fläche, A_U : 4,68 ha
- Drosselabfluss, Q_{Dr} : 70,25 l/s

Berechnung:

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s·ha)]	V _{s,u} [m³/ha]	V [m³]
5	416	138,35	647,93
10	311	204,24	956,55
15	248	241,16	1.129,44
20	207	264,96	1.240,92
30	158	296,01	1.386,35
45	119	322,92	1.512,38
60	96	335,34	1.570,54
120	55,7	337,00	1.578,30
180	40,5	316,71	1.483,29
240	32,3	286,49	1.341,75
360	23,4	208,66	977,228

Tabelle 1: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 1

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens (D) ist 120 min. Die dazugehörige Regenspende liegt bei 55,7 l/s·ha. Es errechnen sich folgende Volumina für den Standort 1:

Spezifisches Speichervolumen, $V_{s,u}$: 337,00 m³/ha
 Erforderliches Speichervolumen, V : 1.578,30 m³

2.2.2 Standort 2: Von-Suppé-Straße, Paganiniweg

Eingangsgroößen:

- Gesamtfläche EZG, A_E : 8,96 ha
- Abflusswirksame Fläche, A_U : 3,13 ha
- Drosselabfluss, Q_{Dr} : 46,91 l/s

Berechnung:

örtliche Regendaten für $T = 0,033$		Berechnung	
D [min]	$r(T,D)$ [l/(s*ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	432,64
10	311	204,24	638,71
15	248	241,16	754,15
20	207	264,96	828,60
30	158	296,01	925,70
45	119	322,92	1.009,85
60	96	335,34	1.048,69
120	55,7	337,00	1.053,87
180	40,5	316,71	990,43
240	32,3	286,49	895,92
360	23,4	208,66	652,52

Tabelle 2: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 2

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens (D) ist 120 min. Die dazugehörige Regenspende liegt bei 55,7 l/s-ha. Es errechnen sich folgende Volumina für den Standort 2:

Spezifisches Speichervolumen, $V_{s,u}$: 337,00 m³/ha
 Erforderliches Speichervolumen, V : 1.053,87 m³

2.2.3 Standort 3: Offenbachweg, Waldteufelweg

Eingangsgroößen:

- Gesamtfläche EZG, A_E : 1,69 ha
- Abflusswirksame Fläche, A_U : 0,59 ha
- Drosselabfluss, Q_{Dr} : 8,87 l/s

Berechnung:

örtliche Regendaten für $T = 0,033$		Berechnung	
D [min]	$r(T,D)$ [l/(s*ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	81,79
10	311	204,24	120,74
15	248	241,16	142,56

20	207	264,96	156,64
30	158	296,01	174,99
45	119	322,92	190,90
60	96	335,34	198,24
120	55,7	337,00	199,22
180	40,5	316,71	187,23
240	32,3	286,49	169,36
360	23,4	208,66	123,35

Tabelle 3: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 3

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens (D) ist 120 min. Die dazugehörige Regenspende liegt bei 55,7 l/s-ha. Es errechnen sich folgende Volumina für den Standort 3:

Spezifisches Speichervolumen, $V_{s,u}$: 337,00 m³/ha

Erforderliches Speichervolumen, V: 199,22 m³

2.2.4 Standort 4: Pusbackstraße Nord, Höhe Nr. 57

Eingangsgößen:

- Gesamtfläche EZG, A_E : 1,92 ha
- Abflusswirksame Fläche, A_U : 0,67 ha
- Drosselabfluss, Q_{Dr} : 10,03 l/s

Berechnung:

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	92,48
10	311	204,24	136,53
15	248	241,16	161,21
20	207	264,96	177,12
30	158	296,01	197,88
45	119	322,92	215,86
60	96	335,34	224,17
120	55,7	337,00	225,27
180	40,5	316,71	211,71
240	32,3	286,49	191,51
360	23,4	208,66	139,48

Tabelle 4: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 4

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens (D) ist 120 min. Die dazugehörige Regenspende liegt bei 55,7 l/s-ha. Es errechnen sich folgende Volumina für den Standort 4:

Spezifisches Speichervolumen, $V_{s,u}$: 337,00 m³/ha

Erforderliches Speichervolumen, V: 225,27 m³

2.2.5 Standort 5: Meiendorfer Weg, Höhe Nr. 6

Eingangsgößen:

- Gesamtfläche EZG, A_E : 55,84 ha
- Abflusswirksame Fläche, A_U : 19,49 ha
- Drosselabfluss, Q_{Dr} : 292,32 l/s

Berechnung:

örtliche Regendaten für $T = 0,033$		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	2.696,09
10	311	204,24	3.980,26
15	248	241,16	4.699,67
20	207	264,96	5.163,58
30	158	296,01	5.768,69
45	119	322,92	6.293,12
60	96	335,34	6.535,16
120	55,7	337,00	6.567,43
180	40,5	316,71	6.172,10
240	32,3	286,49	5.583,12

Tabelle 5: Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens am Standort 5

Die maßgebende Dauer des Bemessungsregens (D) ist 120 min. Die dazugehörige Regenspende liegt bei 55,7 l/s-ha. Es errechnen sich folgende Volumina für den Standort 5:

Spezifisches Speichervolumen, $V_{s,u}$: 337,00 m³/ha

Erforderliches Speichervolumen, V: 6.567,43 m³

Die errechneten spezifischen Speichervolumina der Standorte 1 – 5 liegen in der Größenordnung der zu erwartenden Volumina bei Durchführung einer Langzeitsimulation. Gemäß DWA-A 117 beträgt die Größenordnung der spezifischen Speichervolumina 100 – 300 m³ je Hektar abflusswirksamer Fläche.

3 Standortprüfung

Der Standort eines Beckens ist abhängig von der Flächenverfügbarkeit und dem Nutzen. Dieser orientiert sich an der Größe der entlasteten Flächen bzw. der Zahl der geschützten Unterlieger. Da das betrachtete Gebiet dicht bebaut ist und an den Standorten 1 – 4 keine freien städtischen Flächen zur Verfügung stehen, wurden die Speicherräume innerhalb der Straßengraben im Straßenseitenraum vorgesehen. Für Standort 5 wurde eine städtische Fläche des Tiefbaus am Meiendorfer Weg gewählt.

Ausgewählt wurden die Standorte 1 - 4, da sie eine hydraulische Entlastung in den errechneten Überflutungsbereichen erwarten lassen. Dazu wurden die Becken oberhalb dieser Bereiche angeordnet. Standort 5 wurde auf Anregung des Regionalausschusses in die Prüfung aufgenommen. Abbildung 1 zeigt eine Karte mit den Beckenstandorten.

Am Standort 1 (Von-Suppé-Straße, Höhe Nr. 55) und den hangabwärts gelegenen Straßengräben wurden im hydraulischen Modell des Ingenieurbüros BWS deutliche Ausuferungen in den Szenarien 1 und 2 sowie teilweise in Szenario 3 errechnet. Das ermittelte Teileinzugsgebiet ist mit 13,42 ha vergleichsweise groß. Es umfasst die Straßen Mellenbergweg, Mellenbergkamp, Dellingerweg sowie Teile der Künnekestraße und der Ringstraße. Aufgrund der Größe des EZG ergibt sich das erforderliche Speichervolumen zu 1.578,30 m³. Bei einer durchschnittlichen Grabentiefe von ca. 0,7 m in diesem Bereich und einer verfügbaren Grabenlänge von 50 m bis zur Ringstraße ist der Bau eines Regenrückhalteraums dieser Größe bei den verfügbaren Platzverhältnissen nicht machbar.

Am Standort 2 (Von-Suppé-Straße, Paganiniweg) beträgt die Größe des EZG 8,96 ha. Das Gebiet umfasst einen ca. 200 m langen Abschnitt der Von-Suppé-Straße sowie den Millöckerweg und den Paganiniweg. Durch das Becken würden vor allem die Grabenabschnitte an den Einmündungen der Schneisenstraße und Offenbachweg entlastet werden. Das erforderliche Speichervolumen berechnet sich zu 1.053,87 m³. Der Bau eines Regenrückhalteraums dieser Größe ist bei einer Grabentiefe von ca. 0,8 m und den Einschränkungen in der Grabenbreite nicht machbar.

Am Standort 3 (Offenbachweg, Waldteufelweg) ist das EZG mit 1,69 ha am kleinsten. Der Standort wurde gewählt, um die Ausuferungen in der Senke der südlichen Pusbackstraße zu reduzieren. Die Größe des erforderlichen Rückhalteraums berechnet sich zu 199 m³. Im Offenbachweg ist der Straßengraben verrohrt, sodass keine offene Rückhaltung stattfinden kann. Baumaßnahmen im Sinne einer Öffnung des Straßengrabens oder dem Bau eines Stauraumkanals im Straßenraum sind aufgrund des kleinen Einzugsgebiets unwirtschaftlich. Aufgrund der Verhältnisse vor Ort wird die Umsetzung als nicht machbar eingeschätzt.

Am Standort 4 (Pusbackstraße Nord, Höhe Nr. 56) ist das EZG mit einer Größe von 1,92 ha vergleichsweise klein. Der Standort wurde gewählt, um die hangabwärts gelegenen Ausuferungen sowie die Ausuferungen in der Senke der Pusbackstraße Süd zu verringern. Die Größe des erforderlichen Speichervolumens errechnet sich zu 225 m³. Bei einer durchschnittlichen Grabentiefe von 0,6 m ist die Grabenlänge oberhalb des Standortes in der Pusbackstraße Nord mit 110 m nicht ausreichend, um das erforderliche Retentionsvolumen einstauen zu können. Aufgrund der Verhältnisse vor Ort mit den gegebenen Zwangspunkten durch Sohlhöhen von Rohrdurchlässen wird ein Ausbau als nicht machbar eingeschätzt.

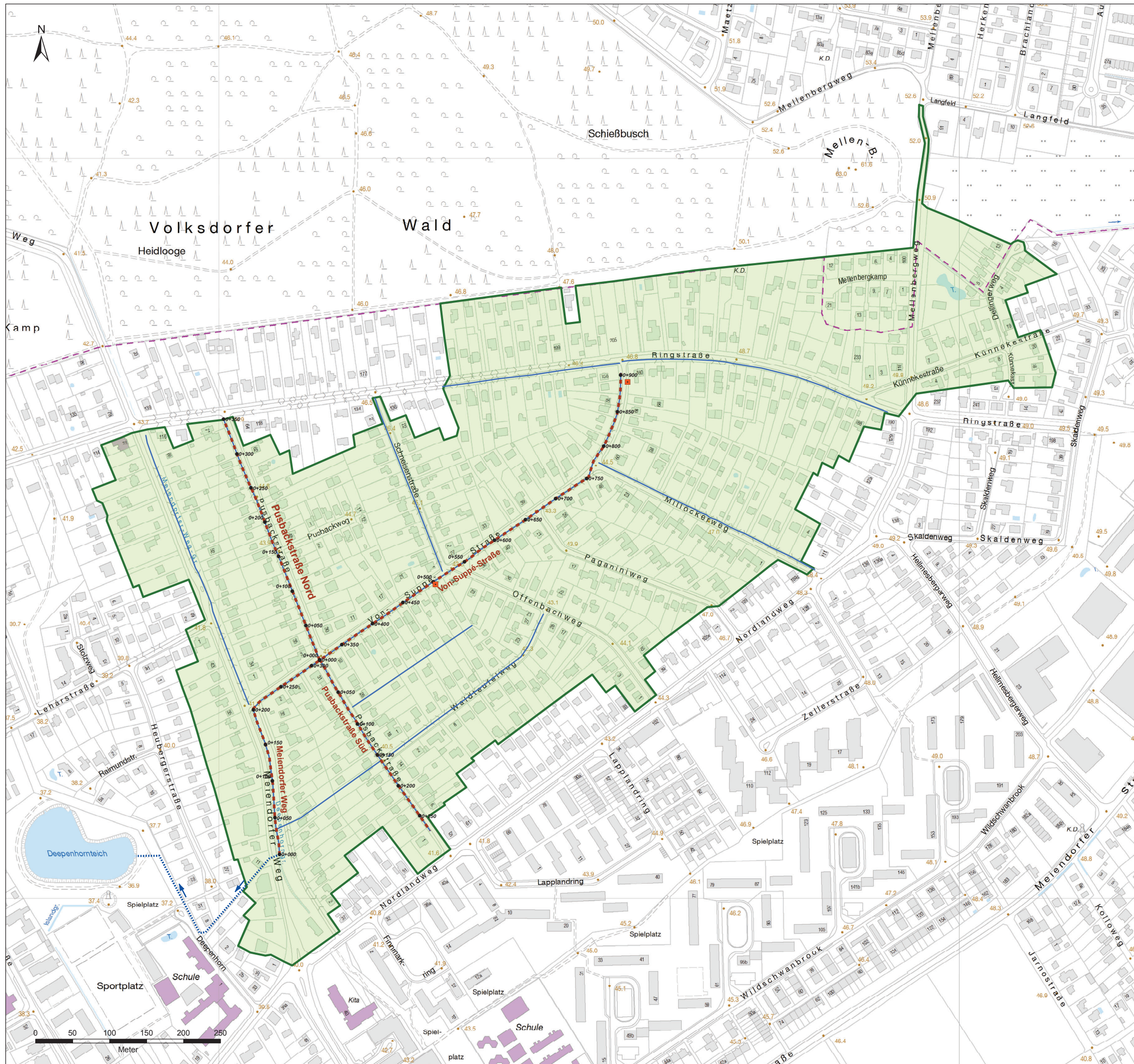
Am Standort 5 (Meiendorfer Weg) muss das gesamte EZG mit einer Größe von 55,84 ha betrachtet werden. Der Standort befindet sich hydraulisch gesehen am Ausgang des Systems, sodass die überschwemmungsgefährdeten Bereiche in der Pusbackstraße und der Von-Suppé-Straße nicht entlastet werden würden. Das erforderliche Speichervolumen errechnet sich zu 6.567 m³. Hinsichtlich des notwendigen Flächenbedarfs zum Bau eines Regenrückhalteraums dieser Größe wäre der Standort geeignet. Jedoch ergibt sich aus dem Bau kein Nutzen für die Überflutungssituation in der Pusbackstraße und der Von-Suppé-Straße. Eine Verbesserung könnte allenfalls marginal für die Entwässerung des Meiendorfer Wegs erzielt werden. Demgegenüber stünde eine große Baumaßnahme auf einer Fläche mit hohem Baumbestand. Der hydraulische Nutzen überwiegt den Eingriff in den Naturhaushalt nicht, sodass von einer Umsetzung an diesem Standort abgeraten wird.

4 Ergebnis der Machbarkeitsuntersuchung

Die Machbarkeit des Baus von Rückhaltebecken ist wesentlich von der Flächenverfügbarkeit im betrachteten Gebiet abhängig. Es hat sich gezeigt, dass die benötigten Rückhaltevolumina an den Standorten 1 bis 4 trotz der z.T. kleinen Einzugsgebiete so groß sind, dass eine Machbarkeit nicht gegeben ist. An Standort 5 wäre die Flächenverfügbarkeit gegeben, jedoch ergeben sich aus wasserwirtschaftlicher Sicht für die zu entlastenden Gebiete Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße keine Vorteile aus der Umsetzung dieser Maßnahme. Auch aus naturschutzfachlicher Sicht wäre das Vorhaben aufgrund des hohen Baumbestands kritisch zu sehen.

5 Anhang

5.1 Übersichtskarte Gesamteinzugsgebiet



Zeichenerklärung

- - - Stadtteilgrenze
- Untersuchungsgebiet
- Gewässernetz
- ⋯⋯⋯ Systemausgang über Rohrleitung
- Einleitstelle HSE
- - - Lage der Längsschnitte
- Stationierung der Längsschnitte

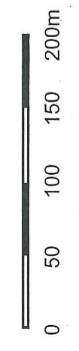
<p>Auftragnehmer:</p> <div style="text-align: center;"> <p>BWS GmbH BODEN ■ WASSER ■ WATER ■ SOIL Georgswerder Bogen 1 • 21109 Hamburg • Tel.: (040) 236 44 55-00</p> </div>	<p><small>www.bws-gmbh.de mailto:info@bws-gmbh.de</small></p> <p>Datum: 18.11.2019 Stand: Bericht Verfasst: D.Sa. Gezeichnet: U.F. Geprüft: L.K.</p>
--	--

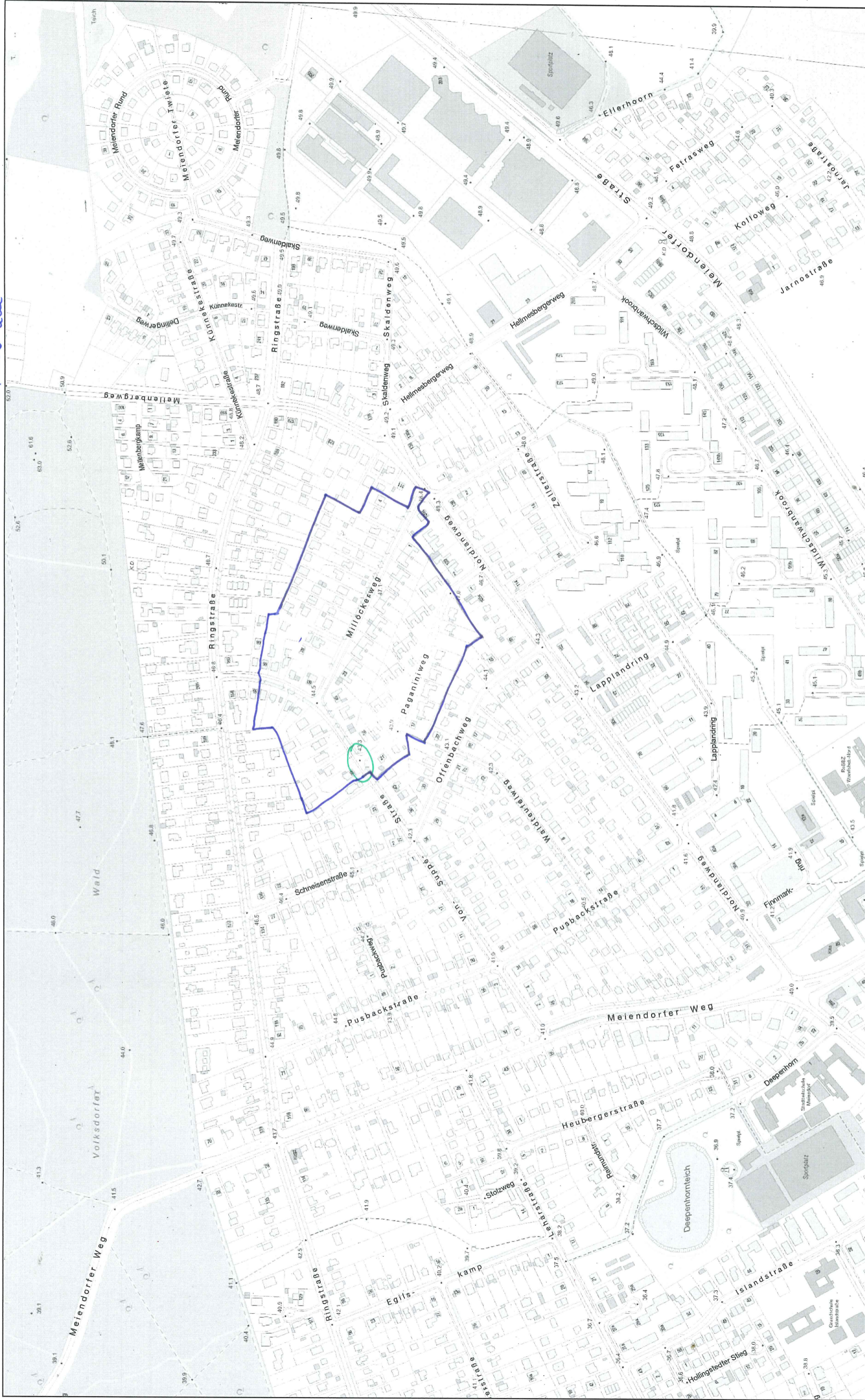
<p>Auftraggeber</p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Freie und Hansestadt Hamburg Bezirksamt Wandsbek Dezernat für Wirtschaft, Bauen und Umwelt Fachamt Management des öffentlichen Raumes Abteilung Straße (MR2)</p>
---	---

<p>Projekt</p> <p>Hydraulische Untersuchungen Pusbackstraße</p>	<p>Lageplan:</p>
--	-------------------------

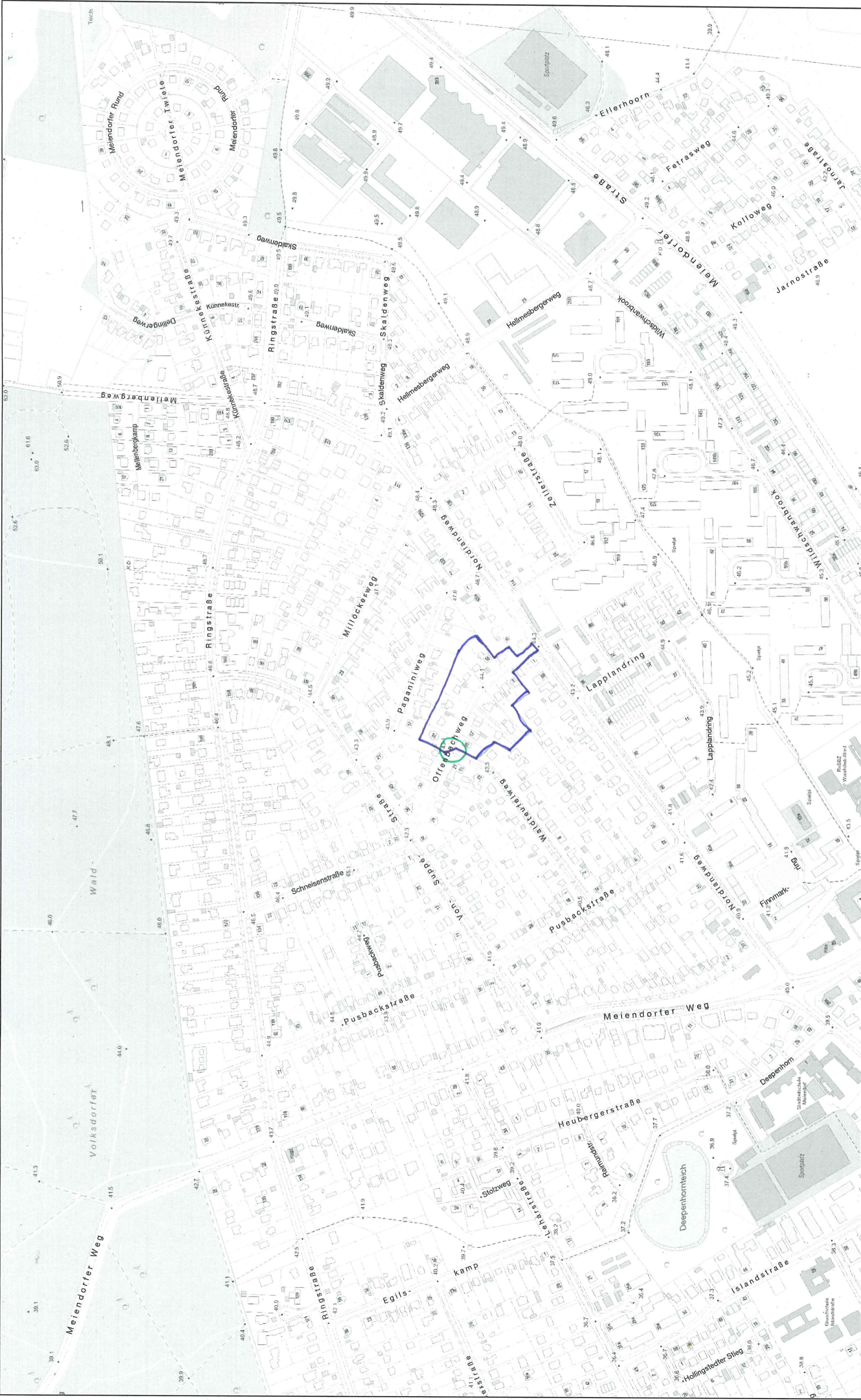
Übersichtslageplan					
Anlage: 1	Maßstab: 1 : 2,500	Lagebezug: ETRS89, UTM	Höhenbezug: DHHN2016	Blattgröße (mm): 841 x 594	Projektnummer: 18.P027

5.2 Übersichtskarten Teileinzugsgebiete





EZG = 16.939 m²
= 0,0169 km²





5.3 Berechnungsergebnisse

**Hydraulische Berechnung des Rückhaltevolumens bei Einleitbeschränkungen
EZG Deepenhorngraben, Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße
Standort 1: Von-Suppé-Straße**

	Variablen (ausfüllen)
	Ergebnisse (nicht ausfüllen)

Berechnung der vorhandenen Teilflächen

Teilfläche	AE,i [m ²]	AE,i [ha]	ψi (gewählt) [-]
Häuser	22.813,32	2,281	0,85
Sonstige Versiegelungen	21.471,36	2,147	0,65
Grünfläche	89.911,32	8,991	0,15

	AE [m ²]	AE [ha]
Gesamtfläche AE	134.196,00	13,420

$$AE = \sum(AE_{i,j})$$

Berechnung des mittleren Abflussbeiwerts (ψ_{mittel})

$$\psi_{\text{mittel}} = (\sum(AE_{i,j} \cdot \psi_i)) / AE$$

ψ_{mittel} = 0,349 [-]

Berechnung der abflusswirksamen Fläche (AU)

$$AU = AE \cdot \psi_{\text{mittel}}$$

AU = 46.834,40 m²

AU = 4,68 ha

Berechnung des Drosselabflusses (Q_{Dr})

$$Q_{Dr} = q_{Dr} \cdot AU$$

Q_{Dr} = 70,252 l/s

Bemessung des Rückhalteraums (DWA A117)

$$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$$

$$V = V_{s,u} \cdot AU$$

Gesamtfläche	AE	134.196,00 m ²
Abflussbeiwert	ψ _{mittel}	0,35 -
undurchlässige Fläche	AU	46.834,40 m ²
Drosselabfluss	Q _{dr}	70,25 l/s
Drosselabflusspende bezogen auf AU	q _{dr}	15,00 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß)	f _z	1,15 -
Abminderungsfaktor	f _A	1,00 -

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	647,93
10	311	204,24	956,55
15	248	241,16	1.129,44
20	207	264,96	1.240,92
30	158	296,01	1.386,35
45	119	322,92	1.512,38
60	96	335,34	1.570,54
120	55,7	337,00	1.578,30
180	40,5	316,71	1.483,29
240	32,3	286,49	1.341,75
360	23,4	208,66	977,228

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	120 min
maßgebende Regenspende	r(T,D)	55,7 l/(s*ha)
erforderliches spezifisches Speichervolumen	V _{ref,s,u}	337,00 m ³ /ha
erforderliches Speichervolumen	V _{ref}	1.578,30 m ³
Entleerungszeit	t _E	6,24 h

**Hydraulische Berechnung des Rückhaltevolumens bei Einleitbeschränkungen
EZG Deepenhorngraben, Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße
Standort 2: Von-Suppé-Straße, Paganiniweg**

Variablen (ausfüllen)
Ergebnisse (nicht ausfüllen)

Berechnung der vorhandenen Teilflächen

Teilfläche	AE,i [m ²]	AE,i [ha]	ψi (gewählt) [-]
Häuser	15.233,02	1,523	0,85
Sonstige Versiegelungen	14.336,96	1,434	0,65
Grünfläche	60.036,02	6,004	0,15

	AE [m ²]	AE [ha]
Gesamtfläche AE	89.606,00	8,961

$$AE = \sum(AE,i)$$

Berechnung des mittleren Abflussbeiwerts (ψ_{mittel})

$$\psi_{\text{mittel}} = (\sum(AE,i * \psi_i)) / AE$$

ψ_{mittel} = 0,349 [-]

Berechnung der abflusswirksamen Fläche (AU)

$$AU = AE * \psi_{\text{mittel}}$$

AU = 31.272,49 m²

AU = 3,13 ha

Berechnung des Drosselabflusses (Q_{Dr})

$$Q_{Dr} = q_{Dr} * AU$$

Q_{Dr} = 46,909 l/s

Bemessung des Rückhalteraums (DWA A117)

$$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

$$V = V_{s,u} * AU$$

Gesamtfläche	AE	89.606,00 m ²
Abflussbeiwert	ψ _{mittel}	0,35 -
undurchlässige Fläche	AU	31.272,49 m ²
Drosselabfluss	Q _{dr}	46,91 l/s
Drosselabflusspende bezogen auf AU	q _{dr}	15,00 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß)	f _z	1,15 -
Abminderungsfaktor	f _A	1,00 -

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	432,64
10	311	204,24	638,71
15	248	241,16	754,15
20	207	264,96	828,60
30	158	296,01	925,70
45	119	322,92	1.009,85
60	96	335,34	1.048,69
120	55,7	337,00	1.053,87
180	40,5	316,71	990,43
240	32,3	286,49	895,92
360	23,4	208,66	652,52

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	120 min
maßgebende Regenspende	r(T,D)	55,7 l/(s*ha)
erforderliches spezifisches Speichervolumen	V _{ref,s,u}	337,00 m ³ /ha
erforderliches Speichervolumen	V _{ref}	1.053,87 m ³
Entleerungszeit	t _E	6,24 h

**Hydraulische Berechnung des Rückhaltevolumens bei Einleitbeschränkungen
EZG Deepenhorngraben, Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße
Standort 3: Offenbachweg, Waldteufelweg**

Variablen (ausfüllen)
Ergebnisse (nicht ausfüllen)

Berechnung der vorhandenen Teilflächen

Teilfläche	AE,i [m ²]	AE,i [ha]	ψi (gewählt) [-]
Häuser	2.879,63	0,288	0,85
Sonstige Versiegelungen	2.710,24	0,271	0,65
Grünfläche	11.349,13	1,135	0,15

	AE [m ²]	AE [ha]
Gesamtfläche AE	16.939,00	1,694

$$AE = \sum(AE,i)$$

Berechnung des mittleren Abflussbeiwerts (ψ_{mittel})

$$\psi_{\text{mittel}} = (\sum(AE,i * \psi_i)) / AE$$

ψ_{mittel} = 0,349 [-]

Berechnung der abflusswirksamen Fläche (AU)

$$AU = AE * \psi_{\text{mittel}}$$

AU = 5.911,71 m²

AU = 0,59 ha

Berechnung des Drosselabflusses (Q_{Dr})

$$Q_{Dr} = q_{Dr} * AU$$

Q_{Dr} = 8,868 l/s

Bemessung des Rückhalteraums (DWA A117)

$$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

$$V = V_{s,u} * AU$$

Gesamtfläche	AE	16.939,00 m ²
Abflussbeiwert	ψ _{mittel}	0,35 -
undurchlässige Fläche	AU	5.911,71 m ²
Drosselabfluss	Q _{dr}	8,87 l/s
Drosselabflusspende bezogen auf AU	q _{dr}	15,00 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß)	f _z	1,15 -
Abminderungsfaktor	f _A	1,00 -

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	81,79
10	311	204,24	120,74
15	248	241,16	142,56
20	207	264,96	156,64
30	158	296,01	174,99
45	119	322,92	190,90
60	96	335,34	198,24
120	55,7	337,00	199,22
180	40,5	316,71	187,23
240	32,3	286,49	169,36
360	23,4	208,66	123,35

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	120 min
maßgebende Regenspende	r(T,D)	55,7 l/(s*ha)
erforderliches spezifisches Speichervolumen	V _{erf,s,u}	337,00 m ³ /ha
erforderliches Speichervolumen	V _{erf}	199,22 m ³
Entleerungszeit	t _E	6,24 h

**Hydraulische Berechnung des Rückhaltevolumens bei Einleitbeschränkungen
EZG Deepenhorngraben, Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße
Standort 4: Pusbackstraße Nord**

	Variablen (ausfüllen)
	Ergebnisse (nicht ausfüllen)

Berechnung der vorhandenen Teilflächen

Teilfläche	AE,i [m²]	AE,i [ha]	ψi (gewählt) [-]
Häuser	3.256,18	0,326	0,85
Sonstige Versiegelungen	3.064,64	0,306	0,65
Grünfläche	12.833,18	1,283	0,15

	AE [m²]	AE [ha]
Gesamtfläche AE	19.154,00	1,915

$AE = \sum(AE,i)$

Berechnung des mittleren Abflussbeiwerts (ψ_{mittel})

$\psi_{\text{mittel}} = (\sum(AE,i * \psi_i)) / AE$

ψ_{mittel} = 0,349 [-]

Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_U)

$A_U = AE * \psi_{\text{mittel}}$

A_U = 6.684,75 m²
A_U = 0,67 ha

Berechnung des Drosselabflusses (Q_{Dr})

$Q_{Dr} = q_{Dr} * A_U$

Q_{Dr} = 10,027 l/s

Bemessung des Rückhalteraums (DWA A117)

$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{Dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$

$V = V_{s,u} * A_U$

Gesamtfläche	AE	19.154,00 m²
Abflussbeiwert	ψ _{mittel}	0,35 -
undurchlässige Fläche	A _U	6.684,75 m²
Drosselabfluss	Q _{Dr}	10,03 l/s
Drosselabflusspende bezogen auf A _U	q _{Dr}	15,00 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß)	f _z	1,15 -
Abminderungsfaktor	f _A	1,00 -

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m³/ha]	V [m³]
5	416	138,35	92,48
10	311	204,24	136,53
15	248	241,16	161,21
20	207	264,96	177,12
30	158	296,01	197,88
45	119	322,92	215,86
60	96	335,34	224,17
120	55,7	337,00	225,27
180	40,5	316,71	211,71
240	32,3	286,49	191,51
360	23,4	208,66	139,48

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	120 min
maßgebende Regenspende	r(T,D)	55,7 l/(s*ha)
erforderliches spezifisches Speichervolumen	V _{erf,s,u}	337,00 m³/ha
erforderliches Speichervolumen	V _{erf}	225,27 m³
Entleerungszeit	t _E	6,24 h

**Hydraulische Berechnung des Rückhaltevolumens bei Einleitbeschränkungen
EZG Deepenhorngaben, Pusbackstraße und Von-Suppé-Straße
Standort 5: Meiendorfer Weg**

	Variablen (ausfüllen)
	Ergebnisse (nicht ausfüllen)

Berechnung der vorhandenen Teilflächen

Teilfläche	AE _i [m ²]	AE _i [ha]	ψ _i (gewählt) [-]
Häuser	94.928,00	9,493	0,85
Sonstige			
Versiegelungen	89.344,00	8,934	0,65
Grünfläche	374.128,00	37,413	0,15

	AE [m ²]	AE [ha]
Gesamtfläche AE	558.400,00	55,840

$$AE = \sum(AE_i)$$

Berechnung des mittleren Abflussbeiwerts (ψ_{mittel})

$$\psi_{\text{mittel}} = (\sum(AE_i \cdot \psi_i)) / AE$$

ψ_{mittel} = 0,349 [-]

Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_u)

$$A_u = AE \cdot \psi_{\text{mittel}}$$

A_u = 194.881,60 m²

A_u = 19,49 ha

Berechnung des Drosselabflusses (Q_{Dr})

$$Q_{Dr} = q_{Dr} \cdot A_u$$

Q_{Dr} = 292,32 l/s

Bemessung des Rückhalteraums (DWA A117)

$$V_{s,u} = (r(T,D) - q_{Dr}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$$

$$V = V_{s,u} \cdot A_u$$

Gesamtfläche	AE	558.400,00 m ²
Abflussbeiwert	ψ _{mittel}	0,35 -
undurchlässige Fläche	A _u	194.881,60 m ²
Drosselabfluss	Q _{Dr}	292,32 l/s
Drosselabflusspende bezogen auf A _u	q _{Dr}	15,00 l/(s*ha)
Zuschlagsfaktor (Risikomaß)	f _z	1,15 -
Abminderungsfaktor	f _A	1,00 -

örtliche Regendaten für T = 0,033		Berechnung	
D [min]	r(T,D) [l/(s*ha)]	V _{s,u} [m ³ /ha]	V [m ³]
5	416	138,35	2.696,09
10	311	204,24	3.980,26
15	248	241,16	4.699,67
20	207	264,96	5.163,58
30	158	296,01	5.768,69
45	119	322,92	6.293,12
60	96	335,34	6.535,16
120	55,7	337,00	6.567,43
180	40,5	316,71	6.172,10
240	32,3	286,49	5.583,12

Ergebnisse

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	120 min
maßgebende Regenspende	r(T,D)	55,7 l/(s*ha)
erforderliches spezifisches Speichervolumen	V _{erf,s,u}	337,00 m ³ /ha
erforderliches Speichervolumen	V _{erf}	6.567,43 m ³
Entleerungszeit	t _E	6,24 h

6 Quellen

BWS GmbH (2019). Bericht - Hydraulische Untersuchung Pusbackstraße.

BWS GmbH (2020). Anlage zur E-Mail vom 14.10.2020

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2013). DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2006). DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118, Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) (2013): DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bau und Verkehr (2003): Bemessungsregen. Regenreihen der Freien und Hansestadt Hamburg.