



B.-Plan Nr. 5 Georgsmarienhütte,
„Schwarzer Weg“

Nachweis zur schadlosen Ableitung der
Schmutz- und Regenwasser

Osnabrück, im Februar 2024



Antragsteller:

Stadt Georgsmarienhütte – Fachbereich IV Stadtplanung
Oeseder Straße 85
49124 Georgsmarienhütte

.....
Antragsteller-Name

Aufgestellt durch:

HI-Nord Planungsgesellschaft mbH
Beratende Ingenieure
Rheiner Landstraße 9
49078 Osnabrück
Osnabrück, 09.02.2024
20240209_106106_Erläuterungsbericht

Dipl.-Ing. Michael Kipsieker

Projektleiter

i. A. M.Sc. Sabrina Hengge

Projektingenieur:

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| 1.1 | Veranlassung | 1 |
| 1.2 | Projektkurzbeschreibung | 1 |
| 1.3 | Aufgabenstellung | 2 |
| 2 | ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE | 3 |
| 3 | PLANUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN | 3 |
| 4 | UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG | 4 |
| 4.1 | Abflusssituation | 4 |
| 4.2 | Schmutzwasserableitung | 4 |
| 4.3 | Regenwasserableitung | 5 |
| 5 | REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG | |
| | REGENWASSERMANAGEMENT | 6 |
| 5.1 | Hochwasserschutzkonzept Georgsmarienhütte – 3. Fortschreibung | 6 |
| 5.2 | Versickerung | 7 |
| 5.3 | Regenrückhaltung | 7 |
| 5.4 | Regenwassermanagement-Maßnahmen auf den Privatgrundstücken | 8 |
| 5.4.1 | Regenwassernutzung zur Entlastung der Trinkwasserversorgung. | 8 |
| 5.4.2 | Dachbegrünung | 9 |
| 5.4.3 | Entsiegelung der Nebenanlagen | 9 |
| 5.4.4 | Private Rückhaltung / Mulde / Zisterne | 9 |
| 6 | ZUSAMMENFASSUNG | 10 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|--|---|
| Abbildung 1: Luftbild des Plangebietes (Flurstück 56, rot umrandet) [1] | 2 |
| Abbildung 2: B.-Plan Nr. 5 "Schwarzer Weg" [1] | 3 |
| Abbildung 3: Einleitstelle Niederschlagswasser | 5 |
| Abbildung 4: Hochwassergefahrenkarte HQ100 Ist-Zustand (3. Fortschreibung Hochwasserschutzkonzept Georgsmarienhütte | 7 |

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: BEMESSUNG DES REGENRÜCKHALTEVOLUMENS MIT EINER UNGESTEUERTEN DROSSEL IST-ZUSTAND

ANLAGE 2: BEMESSUNG DES REGENRÜCKHALTEVOLUMENS MIT EINER UNGESTEUERTEN DROSSEL PLANZUSTAND

PLANVERZEICHNIS

| | | |
|-------------------|-----------------------|-------|
| 106104_01_1001_LP | Lageplan | 1:500 |
| 106104_01_1002_LP | Lageplan mit Luftbild | 1:500 |

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Plangrundlagen und projektbezogene Unterlagen:

- [1] B.-Plan Nr. 5 "Schwarzer Weg", GeoPlan Bunten
- [2] Automatisierte Liegenschaftskarte,
- [3] TOP50, Topographische Karte des Landes Niedersachsen / Bremen der EADS Deutschland GmbH, Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen, Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie 2008, Version 5
- [4] Hochwassergefahrenkarte HQ100 Ist-Zustand – 3. Fortschreibung Hochwasserschutzkonzept Georgsmarienhütte, 1:5.000, März 2018
- [5] Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen „Im Sutarb“ – Änderungsanzeige zur wasserrechtlichen Erlaubnis, Stadt Georgsmarienhütte, 14.08.2012

Technische Regelwerke, Normen und gesetzliche Bestimmungen:

- [6] Wasserhaushaltsgesetz, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes, WHG in der Fassung vom 31.07.2009
- [7] Niedersächsisches Wassergesetz, NWG in der Fassung vom 19. Februar 2010
- [8] DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., April 2008
- [9] Arbeitshilfen Abwasser: Planung, Bau und Betrieb von abwassertechnischen Anlagen in Liegenschaften des Bundes, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Dezember 2015
- [10] DWA - A 110: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, August 2006
- [11] DWA - A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Dezember 2013
- [12] DWA - A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, März 2006
- [13] ATV - A 166: Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, November 2013

Veröffentlichungen und Fachliteratur:

- [14] Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Otto Wetzell, Teubner Verlag Wiesbaden, 35. Auflage
- [15] Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für Regenrückhaltebecken im Stadtgebiet von Osnabrück, Stadtwerke Osnabrück und Stadt Osnabrück, 31.10.2007
- [16] NIBIS Kartenserver, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover
- [17] Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung (KOSTRA-DWD 2020), Version 4.1.3, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, 2020
- [18] Können Straßenbaumstandorte durch Regenwasserbewirtschaftung verbessert werden?, Richter M., Dickhaut W., Eschenbach A., Knoop L., Pallasch M. und Voß T., 2021
- [19] Regenrückhaltebecken bringen Artenvielfalt in den besiedelten Raum, Pressemitteilung 23/2020, DBU, 20.02.2020
- [20] Naturnah gestaltete Regenrückhaltebecken – Best-Practice-Leitfaden am Beispiel Bucher Landgraben in Nürnberg, Landschaftspflegeverband Nürnberg e.V.
- [21] Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich, Schmauck S., BfN-Skripten 538, 2019
- [22] Regen bringt Segen – Versickern statt ableiten, Stadt Karlsruhe Umwelt- und Arbeitsschutz, 2013
- [23] Abschlussbericht zum Forschungsprojekt – Prüfung wasserdurchlässiger Flächenläge nach mehrjähriger Betriebsdauer, MUNLV, 2005

1 EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Die Stadt Georgsmarienhütte beabsichtigt in dem Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 5 „Schwarzer Weg“ ein weiteres Grundstück zur Nachverdichtung aufzunehmen (Wohngebiet). Dieser Beschluss erfolgt erst im Nachgang zu den Hochwasserschutzmaßnahmen „Verwallung namenloses Gewässer“ und „Ertüchtigung Warmbierbach“, da vorher befürchtet wurde, dass zusätzliche Versiegelung und nicht ausreichende Hochwasserschutzmaßnahmen zu Überschwemmungen in angrenzenden Grundstücken führen würden.

Der Geltungsbereich des B.-Plans Nr. 5 „Schwarzer Weg“ hat eine Fläche von rund 1.565 m².

Hierzu ist die Ableitung des Regen- und Schmutzwassers aus den geplanten Wohnbauflächen des Einzugsgebietes zu untersuchen. Auf der Grundlage eines Angebotes erteilte die Stadt Georgsmarienhütte der HI-Nord Planungsgesellschaft mbH den Auftrag, einen hydraulischen Nachweis zur Regenwasserableitung zu erstellen.

1.2 Projektkurzbeschreibung

Das B.-Plangebiet Nr. 5 "Schwarzer Weg " liegt im Stadtteil Kloster Oesede der Stadt Georgsmarienhütte, südlich der Glückaufstraße und nördlich der Straße Eschholz. Im Westen des Plangebiets verläuft die Straße „Im Sutarb“. Im Rahmen der Voruntersuchung wird nur der Bereich der Nachverdichtung betrachtet und nicht der gesamte Geltungsbereich des Bebauungsplanes, der auch Altbestand enthält. Südlich des Plangebiets fließt ein Gewässer 3. Ordnung, das rund 600 m westlich in die Düte mündet. Das Regenrückhaltebecken „Eschholz“ südlich des Plangebiets wird vom Gewässer 3. Ordnung durchflossen. Es ist die Vorflut für die angrenzenden Grundstücke.



Abbildung 1: Luftbild des Plangebietes (Flurstück 56, rot umrandet) [1]

1.3 Aufgabenstellung

Für die Erschließung des Flurstücks 56 wird eine Trennkanalisation geplant. Zur schadlosen Ableitung des durch Versiegelung erheblich erhöhten Niederschlagsabflusses ist eine Drosselung der Einleitmenge im RRB „Eschholz“ vor Einleitung in Fließgewässer 3. Ordnung und anschließend in die Düte vorgesehen. Zur Planung der Abwasserbeseitigung ist daher eine Erfassung und Quantifizierung der anfallenden Abwassermengen sowie eine Betrachtung der Auslastung des Regenrückhaltebeckens nötig.

2 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das B.-Plangebiet liegt in der Ortslage Kloster Oesede der Stadt Georgsmarienhütte. Das Gelände fällt von 99 m NHN im Norden auf 97 m NHN im Süden. Das Gelände weist ein durchschnittliches Geländegefälle von ca. 2,7 % auf.

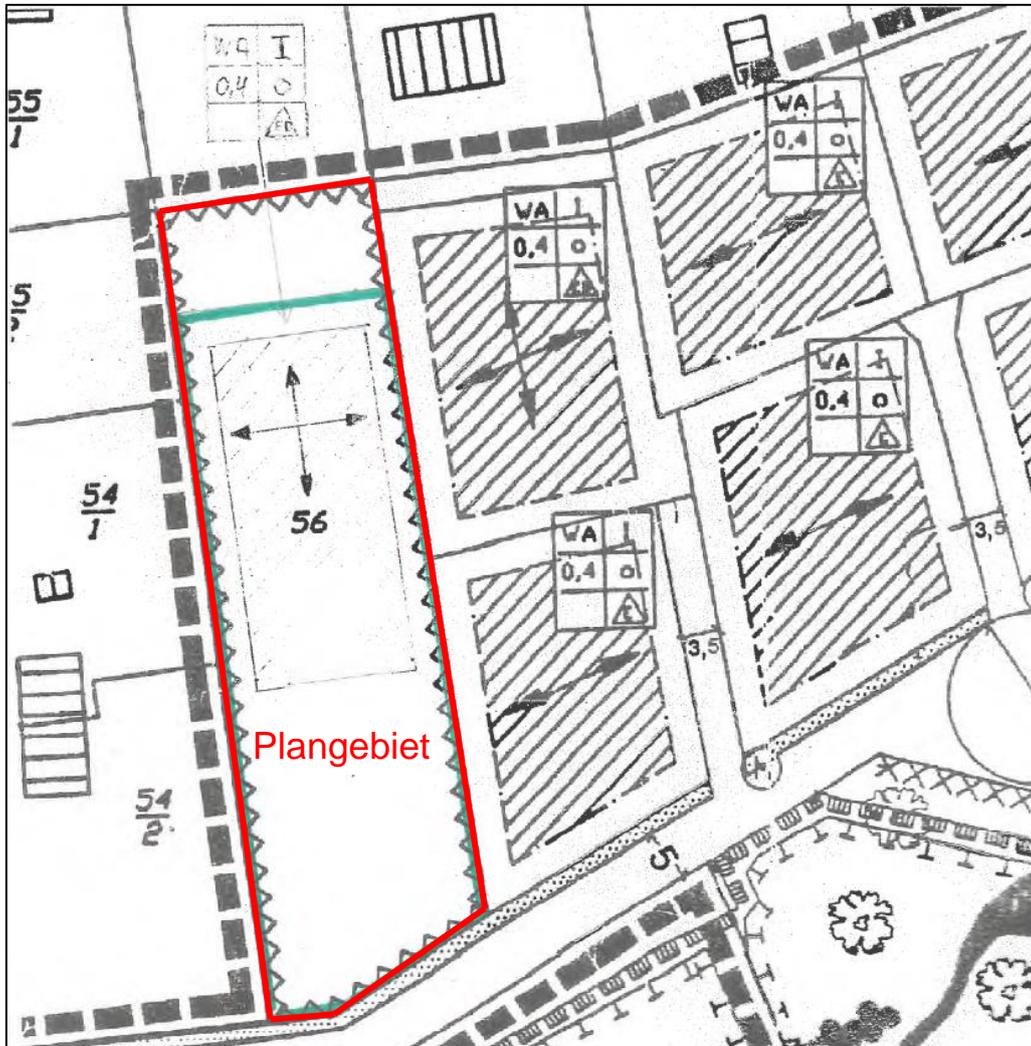


Abbildung 2: B.-Plan Nr. 5 "Schwarzer Weg" [1]

3 PLANUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Als Planungsgrundlage wurden der HI-Nord Planungsgesellschaft mbH das Luftbild, die Automatisierte Liegenschaftskarte, das Kanalkataster, sowie der Bebauungsplan zur Verfügung gestellt. Für die Abschätzung der topographischen Situation wurde auf die TOP50 des Landes Niedersachsen vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie zurückgegriffen.

4 **UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG**

4.1 **Abflusssituation**

Für die Entwässerung der neuen B.-Planflächen wird eine Trennkanalisation vorgesehen.

Die Niederschlagshöhen für Georgsmarienhütte wurden dem Kostra Atlas des Deutschen Wetterdienstes [17] entnommen. Für einen einjährigen Niederschlag von 15-minütiger Dauer beträgt die Niederschlagsspende $r_{15;1} = 115,6 \text{ l/(sxha)}$.

Im vorliegenden Bebauungsplan ist für die Fläche eine Grundflächenzahl von 0,4 vorgesehen. Diese gibt an wie viel Prozent der Fläche versiegelt werden darf. Mittels der Grundflächenzahl erhält man eine versiegelte Fläche von 0,063 ha.

Tabelle 1: Undurchlässige Flächen des Bebauungsplans

| | Fläche [ha] | GRZ | Versiegelte Fläche [ha] |
|-------------------|--------------------|------------|--------------------------------|
| Plangebiet | 0,1565 | 0,4 | 0,0626 |

Die zur Entwässerung des Gebietes im Freigefälle erreichbare Regenwasservorflut ist das südlich des Plangebiets liegende Regenrückhaltebecken „Eschholz“, welches an ein Gewässer 3. Ordnung angeschlossen ist. Im Anschluss an das RRB ist das Gewässer für rund 50 m verrohrt (600 mm, bzw. 1.000 mm Innendurchmesser) und fließt danach im offenen Gerinne der Düte zu.

4.2 **Schmutzwasserableitung**

Aufgrund der Geländetopografie ist ein Anschluss des Schmutzwasserkanals im Freigefälle an die vorhandene, südlich des Plangebiets liegende Ortskanalisation möglich.

Das anfallende Abwasser wird über die Ortskanalisation der Abwasserreinigungsanlage zugeleitet. Die Leistungsfähigkeit der Abwasserpumpstation wird vorausgesetzt.

Für den Schmutzwasseranfall wird von 4 Einwohnern je WE für die geplante Erschließungsfläche ausgegangen. Bei einer WE ergibt sich eine Einwohnerzahl von 4 EW. Ausgehend von einem Schmutzwasseraufkommen von $5 \text{ l/(s * 1000 EW)}$ ergibt sich folgende Schmutzwassermenge:

$$Qt = 4 \times 4 \times 0,005 = 0,08 \text{ [l/s]}$$

4.3 Regenwasserableitung

Aufgrund der topographischen Situation ist eine Ableitung des Regenwassers aus dem Baugebiet ausschließlich in Richtung der natürlichen Vorflut, dem Gewässer 3. Ordnung südlich des Plangebiets möglich. Für die Entwässerung des Flurstücks 56 wird das südlich liegende Regenrückhaltebecken „Eschholz“ im Freigefälle erreicht. Von dort wird es über ein Gewässer 3. Ordnung in die Düte geleitet.

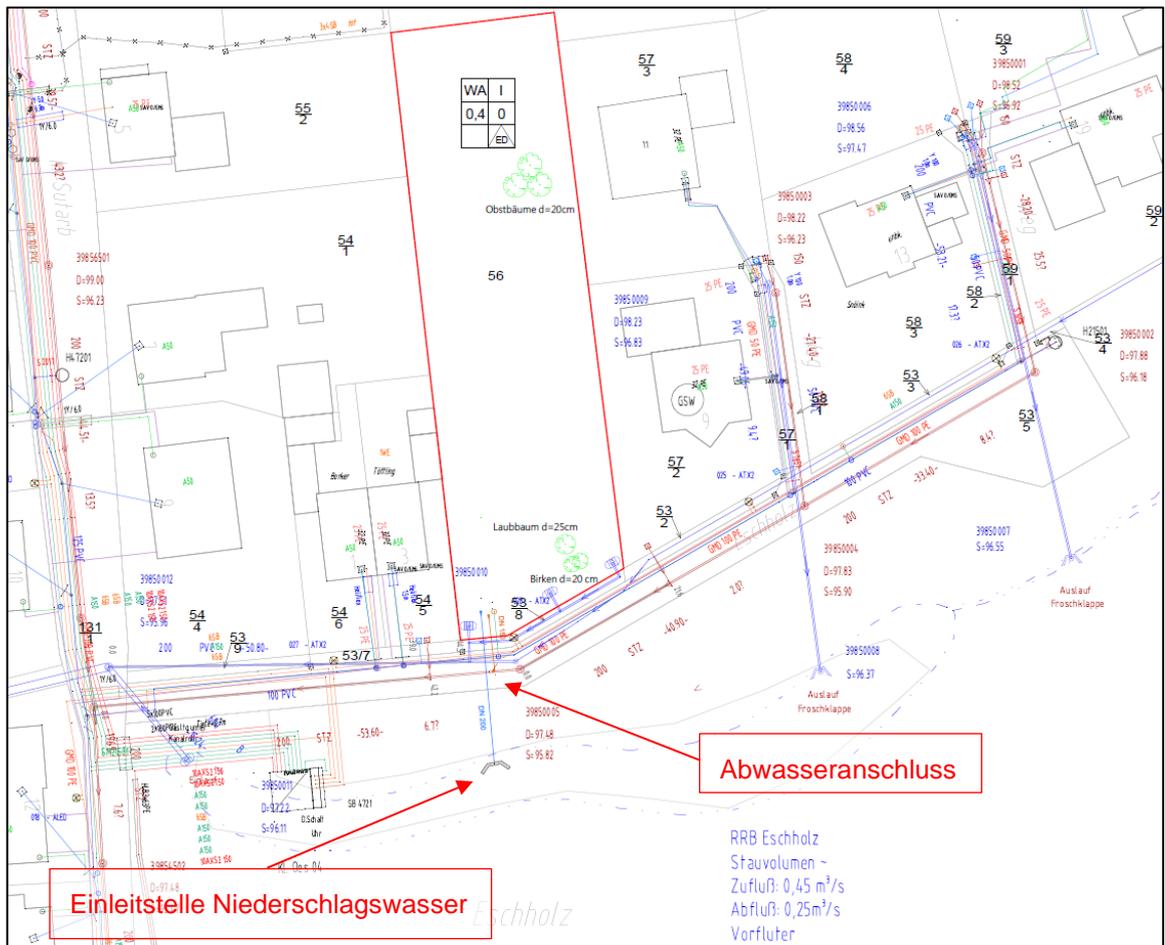


Abbildung 3: Einleitstelle Niederschlagswasser

Regenwasseranfall

Für die Ermittlung des Regenwasseranfalls wird entsprechend DIN EN 752 und A 118 ein Bemessungsregen $r_{10;0,5} = 191,7 \text{ l/(sxha}_{red})$ angesetzt.

Die Bemessung für die Niederschlagswasserbeseitigung erfolgt für eine Einzugsfläche von 0,1565 ha für die geplante Erschließungsfläche aus dem B.-Plangebiet mit einer Grundflächenzahl von 0,4 und somit einer versiegelten Fläche von 0,63 ha.

Daraus ergibt sich die folgende Bemessungswassermenge für die Auslegung der Regenwasserkanalisation:

$$Q_{r10; 0,5} = (0,1565 \times 0,40) \times 191,7 = 12,00 \text{ [l/s]}$$

5 REGENWASSERBEWIRTSCHAFTUNG REGENWASSERMANAGEMENT

Der Wasserhaushalt wird in Siedlungsgebieten durch eine veränderte Nutzung der Oberflächen in der Regel stark gestört. Ein modernes Regenwassermanagement verfolgt heute gleichzeitig mehrere Ziele:

- Gewässerbelastungen durch Regenwassereinleitungen sollten vermieden werden, sowohl in stofflicher als auch hydraulischer Hinsicht. Dies gilt selbstverständlich auch für das "Gewässer Grundwasser".
- Regenwasserabflüsse sind so zu begrenzen, dass keine Hochwasserverschärfung auftritt.
- Der natürliche Wasserhaushalt sollte auch nach einer Bebauung weitgehend erhalten bleiben. Dies betrifft sowohl die Komponente "Versickerung" (im Hinblick auf eine ausreichende Grundwasserneubildung) als auch die Komponente "Verdunstung" (mit dem Ziel, einen positiven Beitrag zu einem besseren Stadtklima zu leisten).

Die Änderung gegenüber dem potenziell naturnahen Wasserhaushalt im betrachteten Gebiet muss geringgehalten werden, um den guten bzw. sehr guten Zustand der unter- und oberirdischen Gewässer zu ermöglichen sowie das ortsübliche Kleinklima zu erhalten.

Für die wasserwirtschaftliche Genehmigung der geplanten Erschließung ist in Niedersachsen die Forderung zur Minimierung der hydraulischen Gewässerbelastung zu erfüllen. Dieser Forderung wird mit Errichtung einer im Folgenden beschriebenen Regenwasserrückhaltung Rechnung getragen.

Für eine Verbesserung der Komponenten Verdunstung und Versickerung werden im Folgenden unter Punkt 5.4 zusätzliche Maßnahmen zum Regenwassermanagement angeregt, welche auf den Privatgrundstücken realisiert werden könnten.

5.1 Hochwasserschutzkonzept Georgsmarienhütte – 3. Fortschreibung

Gemäß der Hochwassergefahrenkarte HQ100 des Hochwasserschutzkonzepts Georgsmarienhüttes befinden sich auf dem geplanten Erschließungsgebiet Druckwasserbereich (siehe Abbildung 4).

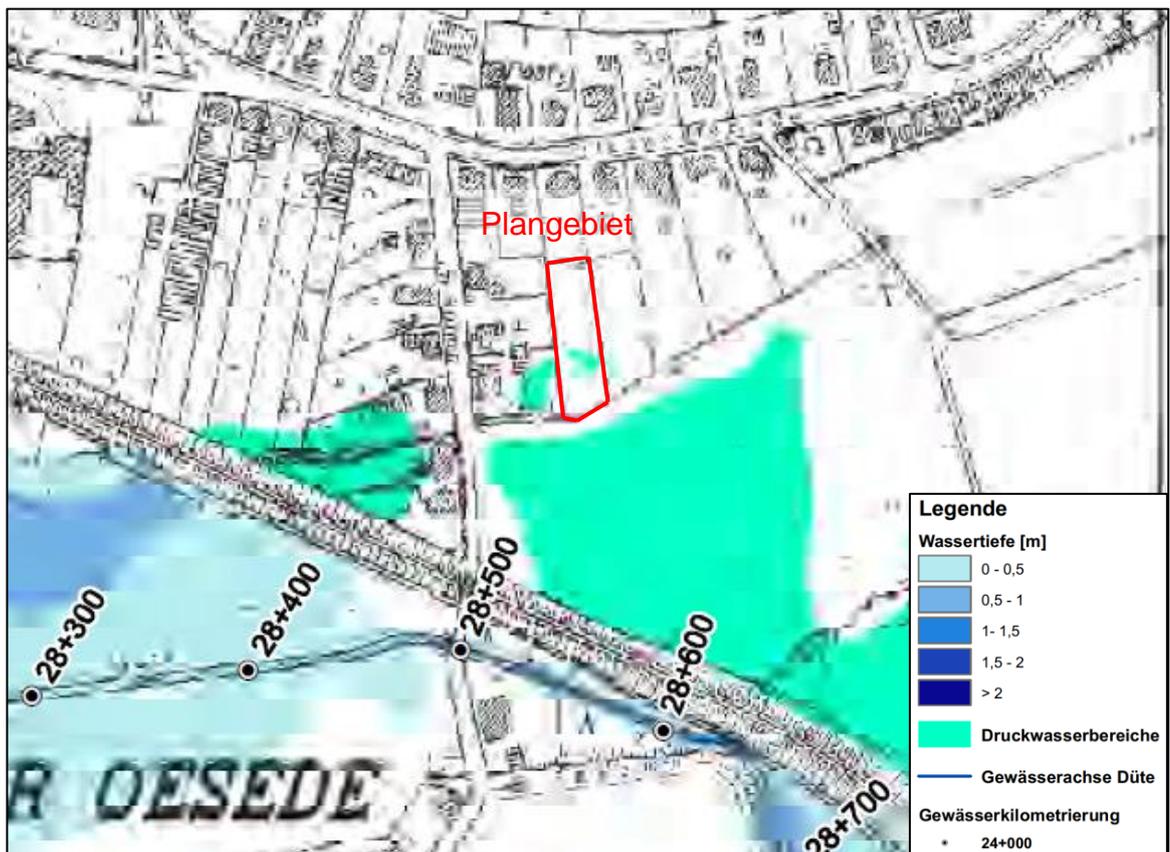


Abbildung 4: Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte HQ100 Ist-Zustand (3. Fortschreibung Hochwasserschutzkonzept Georgsmarienhütte)

5.2 Versickerung

Aufgrund der Nähe des geplanten Erschließungsgebiet zum südlich gelegenen Gewässer 3. Ordnung ist mit Grundwasserflurabständen von deutlich unter einem Meter zu rechnen. Zudem kann man der Hochwassergefahrenkarte HQ100 der 3. Fortschreibung des Hochwasserschutzkonzepts von Georgsmarienhütte entnehmen, dass sich im südlichen Ende des geplanten Erschließungsgebiets Druckwasserbereiche befinden. Auf Grundlage dieser Sachlage kann keine Versickerung auf dem Grundstück erfolgen.

5.3 Regenrückhaltung

Bemessung RRB für ein 5 jähriges Regenereignis mit einer ungesteuerten Drossel

Das Regenrückhaltebecken südlich des geplanten Erschließungsgebiets ist gemäß mit einem Volumen von 240 m³ ausgestattet. Der Abfluss Q_a ist 150 l/s und die Überschreitungshäufigkeit liegt bei $n = 0,33/a$ [5]. Die ungefähre Flächengröße des Regenrückhaltebeckens ist 800 m². Bei der Planung des

Regenrückhaltebeckens wurde das geplante Erschließungsgebiet als natürliches Einzugsgebiet (GRZ 0,05) in die Dimensionierung miteinbezogen. Durch die geplante Erschließung der Fläche erhöht sich die GRZ auf 0,4.

Ursprünglich war dementsprechend für das Plangebiet bei einem 5-jährigen Regenereignis ein Rückhaltevolumen von 1,49 m³ vorgesehen (siehe Anlage 1), das durch die Nachverdichtung auf 25,00 m³ ansteigt (siehe Anlage 2). Insgesamt muss demnach das Regenrückhaltebecken zusätzlich 23,51 m³ aufnehmen. Bei einer ungefähren Flächengröße des RRBs von 800 m² bedeutet das eine Wasserpiegelerhöhung von rund 2,9 cm bei einem 5-jährigen Regenereignis.

Aufgrund der nur geringfügigen Erhöhung des Wasserspiegels kann davon ausgegangen werden, dass das RRB „Eschholz“ ausreichend dimensioniert ist, um den Rückhalt des Regenwassers aus dem geplanten Erschließungsgebiet zu gewährleisten. Von der HI-Nord und dem Landkreis Osnabrück wird nachdrücklich empfohlen auf dem Grundstück private Regenwassermanagement-Maßnahmen durchzuführen. Ein Rückhalt in Form einer Mulde ist besonders wirkungsvoll und verbessert die Wasserhaushaltsbilanz sowohl bezgl. der Verdunstung als auch bei der Versickerung. Weitere Maßnahmen zum Regenwassermanagement sind im Folgenden Kapitel beispielhaft aufgeführt.

5.4 Regenwassermanagement-Maßnahmen auf den Privatgrundstücken

Mit den folgenden Maßnahmen können weitergehende positive Effekte für die Wasserhaushaltsbilanz in Baugebiet erzielt werden.

Bei den nachfolgenden Maßnahmen handelt es sich um Vorschläge, die sich positiv auf die Wasserhaushaltsbilanz auswirken. Bei der Berechnung der öffentlichen Infrastruktur finden diese Maßnahmen keine Anrechnung.

5.4.1 Regenwassernutzung zur Entlastung der Trinkwasserversorgung.

Vor dem Hintergrund zu erwartender längerer Trockenperioden und in Anbetracht der angespannten Situation im Trinkwasserdargebot in der Stadt Georgsmarienhütte ist die verbindliche Vorgabe einer Regenwassernutzung auf den Privatgrundstücken aus wasserwirtschaftlicher Sicht sehr sinnvoll. Das Niederschlagswasser kann in einer Zisterne o.ä. zwischengespeichert werden und in Trockenzeiten zu Bewässerungszwecken verwendet werden. Eine Entlastung der Kanalisation wird hierdurch nur im geringen Umfang erzielt werden, aber diese Speicher entlasten wesentlich die Trinkwasserversorgung. In Abhängigkeit von der Gartenfläche sind Zisternen mit einem Fassungsvermögen ab ca. 1,5 m³ sinnvoll.

Weitergehend kann das gespeicherte Regenwasser auch für die Waschmaschine und die WC Spülung eingesetzt werden. Hier ist ein zusätzliches Volumen von 0,5 -1,0 m³ je Grundstück anzuraten. Allerdings ist hier ein zusätzliches Leitungssystem getrennt vom der Trinkwasserinstallation erforderlich.

Um mit diesen Speichereinheiten eine nachhaltige Abflussretention auf den Grundstücken einzurichten, wäre ein zusätzliches Stauvolumen in z.B. den Zisternen bereitzustellen, welches nach den Regenereignissen über eine Drossel in die Kanalisation abgegeben werden kann. Dieses Wasser steht dann allerdings nicht für die Bewässerung zur Verfügung.

5.4.2 Dachbegrünung

Eine Möglichkeit, um sowohl eine Verzögerung des Abflusses und erhöhte Evapotranspirationsraten zu erreichen, ist die Begrünung der Gebäudedächer. Je höher die Substratdecke auf dem Dach ist, desto mehr Wasser kann darin gespeichert werden [21]. Durch die erhöhte Oberfläche der Dachbegrünung wird zudem eine größere Menge durch die Verdunstung wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt. Eine Dachbegrünung ist im Regelfall auf Flachdächern oder Dächern mit einer maximalen Neigung von 25 Grad möglich.

5.4.3 Entsiegelung der Nebenanlagen

Falls auf dem Grundstück zusätzliche Flächen befestigt werden sollen, bietet sich die Vorgabe einer mindestens teildurchlässigen Oberflächenbefestigung an. Große Fugen zwischen den Pflastersteinen können die Versickerung und Verdunstung fördern. Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster oder Natursteinpflaster mit breiten Fugen und einer wasserdurchlässigen Fugenfüllung eignen sich hierfür besonders [22]. Auch haufwerksporige Steine aus Beton stellen eine Option dar, um Regenwasserrückhalt zu betreiben. Bei dieser Art Bodenbelag sind die Steine mit großen Poren ausgestattet, durch die das Wasser in den Untergrund versickern kann [23].

5.4.4 Private Rückhaltung / Mulde / Zisterne

Für einen gezielteren Rückhalt von Regenwasser auf den Grundstücken eignet sich das Anlegen von Mulden sehr gut. In der Bodenvertiefung wird das abfließende Niederschlagswasser vorübergehend gespeichert. Diese Mulden können in Trockenperioden zusätzlich als Spielfläche genutzt oder gestalterisch in die Umgebung eingepasst werden. Auch das Anlegen der Mulde als Feuchtbiotop mit Verbund zu einem Gartenteich ist eine Option.

Falls keine oberirdische Rückhaltung erfolgen soll, ist eine Zisterne eine gute Möglichkeit Wasser auf dem Gelände zurückzuhalten. Das Wasser der Zisterne kann im Anschluss für die Gartenbewässerung genutzt werden.

Die Stadt Georgsmarienhütte beabsichtigt in den Geltungsbereich des Bebauungsplans Nr. 5 „Schwarzer Weg“ ein weiteres Grundstück zur Nachverdichtung aufzunehmen.

Die vorliegende Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass die anfallenden Regenwassermengen direkt in das südlich liegende Regenrückhaltebecken „Eschholz“ eingeleitet werden können, das von einem Gewässer 3. Ordnung durchflossen wird und schließlich in der Düte mündet. Das Rückhaltebecken ist aufgrund der Topografie die natürliche Vorflut der geplanten Erschließungsfläche. Durch die Versiegelung des Plangebiets wird dem RRB geringfügig mehr Niederschlagswasser zugeführt, das bei einem 5-jährigen Regenereignis eine unwesentliche Erhöhung des Wasserspiegels im RRB bedeutet. Eine Versickerung auf dem Grundstück ist aufgrund der voraussichtlich hohen Grundwasserstände nicht möglich.

Das anfallende Schmutzwasser kann im Freigefälle der vorhandenen Schmutzwasserkanalisation der Ortslage zugeleitet und zur Behandlung in die Kläranlage abgeleitet werden.

Zur Verbesserung der gestörten Wasserhaushaltsbilanz werden Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung auf den privaten Grundstücken empfohlen.

Anhang 1

Bemessung des Regenrückhaltevolumens Ist-Zustand
ungesteuerte Drossel

Anhang 2

Bemessung des Regenrückhaltevolumens Planzustand
ungesteuerte Drossel

Die Berechnung erfolgt nach der DWA-A 117, April 2006

Der Nachweis erfolgt im **einfachen Verfahren** unter der Vorgabe von Regenspenden
 --> hierbei wird vereinfacht vorausgesetzt, dass die Häufigkeit der Regenspende der Überschreitungshäufigkeit des RRR entspricht

Unter folgenden Voraussetzungen:

Das Einzugsgebiet hat ein Einzugsgebiet von maximal 200 ha
oder
 die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten;
 das entspricht ca. einer reduzierten Fläche = 60 - 80 ha; das Einzugsgebiet ist damit als klein zu bezeichnen
 Die gewählte Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens V des RRB beträgt $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10 a$
 Der Regenanteil der Drosselabflußspende ist $q_{Dr,R,u} \geq 2 l/(sxha)$

0. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

| | |
|--|---------------------|
| Überschreitungshäufigkeit n | 0,2 /a |
| vorgegebene Drosselabflußspende $q_{Dr,R,E}$ | 2,5 l/(sxha) |
| Trockenwetterabfluß Q_{t24} | 0 l/s |

Drossel Ungesteuerte Drossel
 Zweck der Regenrückhaltung Abwasseranlage

Hinweis: *Ungesteuerte Drossel:* $Q_{Dr,mittel} = Q_{Dr,max} / 2$ (arithmetisches Mittel)
Gesteuerte Drossel: $Q_{Dr,mittel} = Q_{Dr,max}$

1. ERMITTLUNG DER UN DURCHLÄSSIGEN FLÄCHEN

| | kanalisierte Fläche [ha] | Versiegelungsgrad | undurchlässige Fläche [ha] |
|--|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| Einzugsgebiet A_E | | | |
| <i>Bezeichnung:</i> natürliches Einzugsgebiet | 0,157 | 0,050 | 0,008 |
| SUMME gesamt | 0,157 | | 0,008 |

Summe Einzugsgebiet $A_{E,k} =$ 0,157 [ha]
 Summe Undurchl. Fläche $A_U =$ 0,008 [ha]

2. ERMITTLUNG DER DROSSELABFLUSSSPENDEN

| | | |
|---|------------------|----------------------|
| $Q_{Dr,max} = q_{Dr,R,E} * A_{E,k} =$ | 0,39 [l/s] | |
| $Q_{Dr, mittel} =$ | 0,20 [l/s] | Ungesteuerte Drossel |
| $q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr, mittel} - Q_{t24}) / A_u =$ | 25,00 [l/(sxha)] | Ungesteuerte Drossel |

3. ERMITTLUNG DES ABMINDERUNGSFAKTORS - f_A [-] bei V_{RRR} für Abwasseranlage

mit der Fließzeit t_f **5 min**

$$f_1 = 1 - (1,0 * 10^{-10} * t_f^3 - 8,0 * 10^{-9} * t_f^2 + 1,0 * 10^{-8} * t_f) * q_{Dr,R,u}^3 + (1,6 * 10^{-8} * t_f^3 - 9,15 * 10^{-7} * t_f^2 + 1,14 * 10^{-6} * t_f) * q_{Dr,R,u}^2 + (1,8 * 10^{-7} * t_f^3 - 1,25 * 10^{-5} * t_f^2 + 1,56 * 10^{-5} * t_f) * q_{Dr,R,u}$$

$$f_1 = \mathbf{0,9874} \quad [-]$$

$$f_A = (0,6134 * n + 0,3866) * f_1 - (0,6134 * n - 0,6134)$$

$$f_A = \mathbf{0,9936} \quad [-]$$

4. FESTLEGUNG DES RISIKOFAKTORS - f_Z [-]

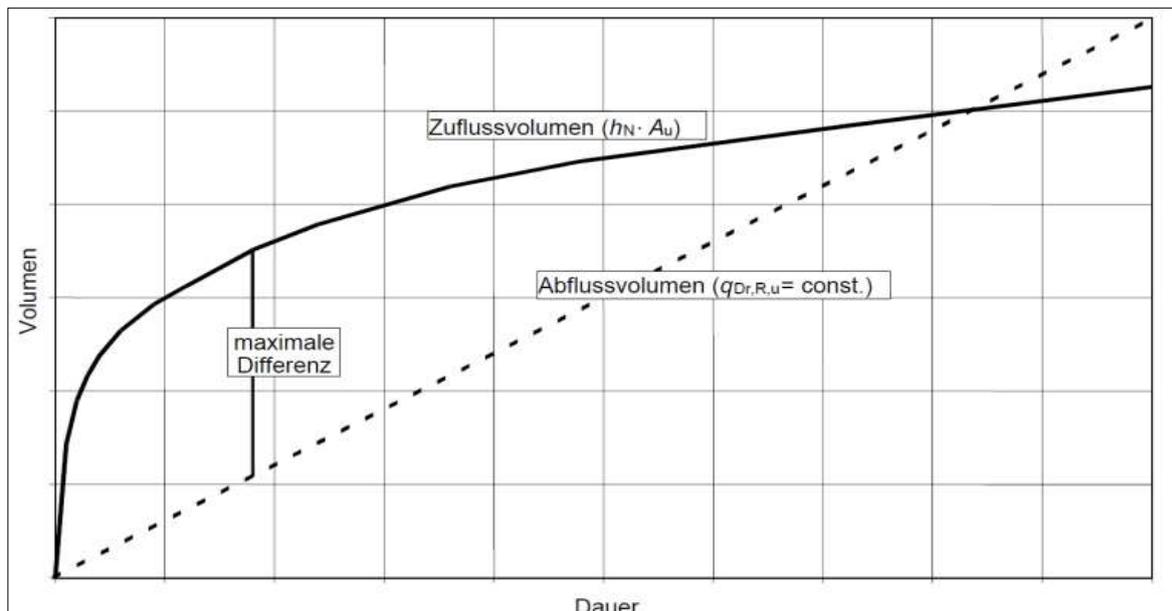
DWA-A 117, Tabelle 2

$$f_Z = \mathbf{1,2} \quad [-]$$

gering = 1,20
mittel = 1,15
hoch = 1,10

5. ERMITTLUNG DES SPEZIFISCHEN SPEICHERVOLUMENS - $V_{s,u}$ [m³/ha]

--> max. Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen



KOSTRA-DWD 2020

Spalte

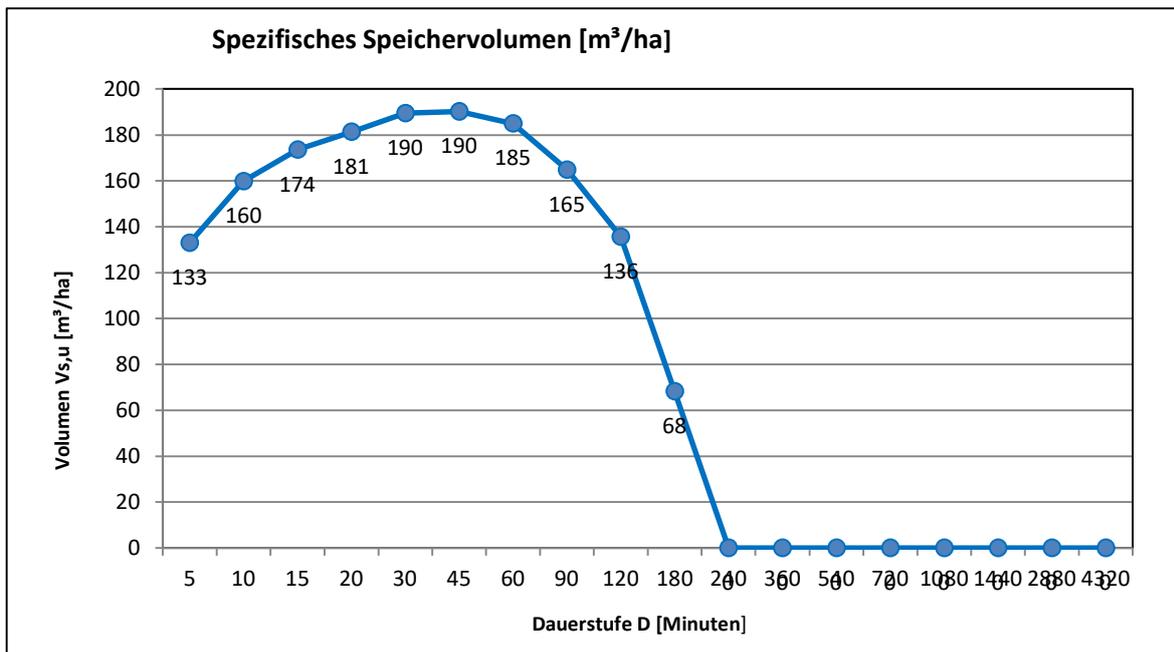
Zeile

Ort: Melle

22

39

| Dauerstufe D [min] | Niederschlags- höhe hN,n=0,1/a [mm] | Zugehörige Regenspende rN,n=0,1/a [l/(s*ha)] | Drosselabfluß- spende q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)] | Differenz rN - q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)] | spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha] |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
| 5 | 11,9 | 396,7 | 25,00 | 371,70 | 133 |
| 10 | 14,9 | 248,3 | 25,00 | 223,30 | 160 |
| 15 | 16,8 | 186,7 | 25,00 | 161,70 | 174 |
| 20 | 18,2 | 151,7 | 25,00 | 126,70 | 181 |
| 30 | 20,4 | 113,3 | 25,00 | 88,30 | 190 |
| 45 | 22,7 | 84,1 | 25,00 | 59,10 | 190 |
| 60 | 24,5 | 68,1 | 25,00 | 43,10 | 185 |
| 90 | 27,3 | 50,6 | 25,00 | 25,60 | 165 |
| 120 | 29,4 | 40,8 | 25,00 | 15,80 | 136 |
| 180 | 32,7 | 30,3 | 25,00 | 5,30 | 68 |
| 240 | 35,2 | 24,4 | 25,00 | -0,60 | 0 |
| 360 | 39,1 | 18,1 | 25,00 | -6,90 | 0 |
| 540 | 43,3 | 13,4 | 25,00 | -11,60 | 0 |
| 720 | 46,6 | 10,8 | 25,00 | -14,20 | 0 |
| 1080 | 51,7 | 8,0 | 25,00 | -17,00 | 0 |
| 1440 | 55,7 | 6,4 | 25,00 | -18,60 | 0 |
| 2880 | 66,5 | 3,8 | 25,00 | -21,20 | 0 |
| 4320 | 73,7 | 2,8 | 25,00 | -22,20 | 0 |



Größtes spezifisches Speichervolumen

Größtwert bei D = 45,00 [min]

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06$ [m³/ha] 190,25 [m³/ha]

6. BESTIMMUNG DES ERFORDERLICHEN RÜCKHALTEVOLUMENS - V [m³]

$V = V_{s,u} \cdot A_u$ 1,49 [m³]

Die Berechnung erfolgt nach der DWA-A 117, April 2006

Der Nachweis erfolgt im **einfachen Verfahren** unter der Vorgabe von Regenspenden

--> hierbei wird vereinfacht vorausgesetzt, dass die Häufigkeit der Regenspende der Überschreitungshäufigkeit des RRR entspricht

Unter folgenden Voraussetzungen:

Das Einzugsgebiet hat ein Einzugsgebiet von maximal 200 ha

oder

die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten;

das entspricht ca. einer reduzierten Fläche = 60 - 80 ha; das Einzugsgebiet ist damit als klein zu bezeichnen

Die gewählte Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens V des RRB beträgt $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10 a$

Der Regenanteil der Drosselabflußspende ist $q_{Dr,R,u} \geq 2 l/(sxha)$

0. BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

| | |
|--|---------------------|
| Überschreitungshäufigkeit n | 0,2 /a |
| vorgegebene Drosselabflußspende $q_{Dr,R,E}$ | 2,5 l/(sxha) |
| Trockenwetterabfluß Q_{t24} | 0 l/s |

| | |
|----------------------------|----------------------|
| Drossel | Ungesteuerte Drossel |
| Zweck der Regenrückhaltung | Abwasseranlage |

Hinweis: Ungesteuerte Drossel: $Q_{Dr,mittel} = Q_{Dr,max} / 2$ (arithmetisches Mittel)

Gesteuerte Drossel: $Q_{Dr,mittel} = Q_{Dr,max}$

1. ERMITTLUNG DER UN DURCHLÄSSIGEN FLÄCHEN

| | kanalisierte Fläche [ha] | Versiegelungsgrad | undurchlässige Fläche [ha] |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| Einzugsgebiet A_E | | | |
| <i>Bezeichnung:</i> | | | |
| Bebaute Fläche | 0,157 | 0,400 | 0,063 |
| SUMME gesamt | 0,157 | | 0,063 |

Summe Einzugsgebiet A_{E,k} = 0,157 [ha]

Summe Undurchl. Fläche A_U = 0,063 [ha]

2. ERMITTLUNG DER DROSSELABFLUSSSPENDEN

| | | |
|---|-----------------|----------------------|
| $Q_{Dr,max} = q_{Dr,R,E} * A_{E,k} =$ | 0,39 [l/s] | |
| $Q_{Dr, mittel} =$ | 0,20 [l/s] | Ungesteuerte Drossel |
| $q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr, mittel} - Q_{t24}) / A_u =$ | 3,13 [l/(sxha)] | Ungesteuerte Drossel |

3. ERMITTLUNG DES ABMINDERUNGSFAKTORS - f_A [-] bei V_{RRR} für Abwasseranlage

mit der Fließzeit t_f **5 min**

$$f_1 = 1 - (1,0 * 10^{-10} * t_f^3 - 8,0 * 10^{-9} * t_f^2 + 1,0 * 10^{-8} * t_f) * q_{Dr,R,u}^3 + (1,6 * 10^{-8} * t_f^3 - 9,15 * 10^{-7} * t_f^2 + 1,14 * 10^{-6} * t_f) * q_{Dr,R,u}^2 + (1,8 * 10^{-7} * t_f^3 - 1,25 * 10^{-5} * t_f^2 + 1,56 * 10^{-5} * t_f) * q_{Dr,R,u}$$

$$f_1 = \mathbf{0,9992} \quad [-]$$

$$f_A = (0,6134 * n + 0,3866) * f_1 - (0,6134 * n - 0,6134)$$

$$f_A = \mathbf{0,9996} \quad [-]$$

4. FESTLEGUNG DES RISIKOFAKTORS - f_Z [-]

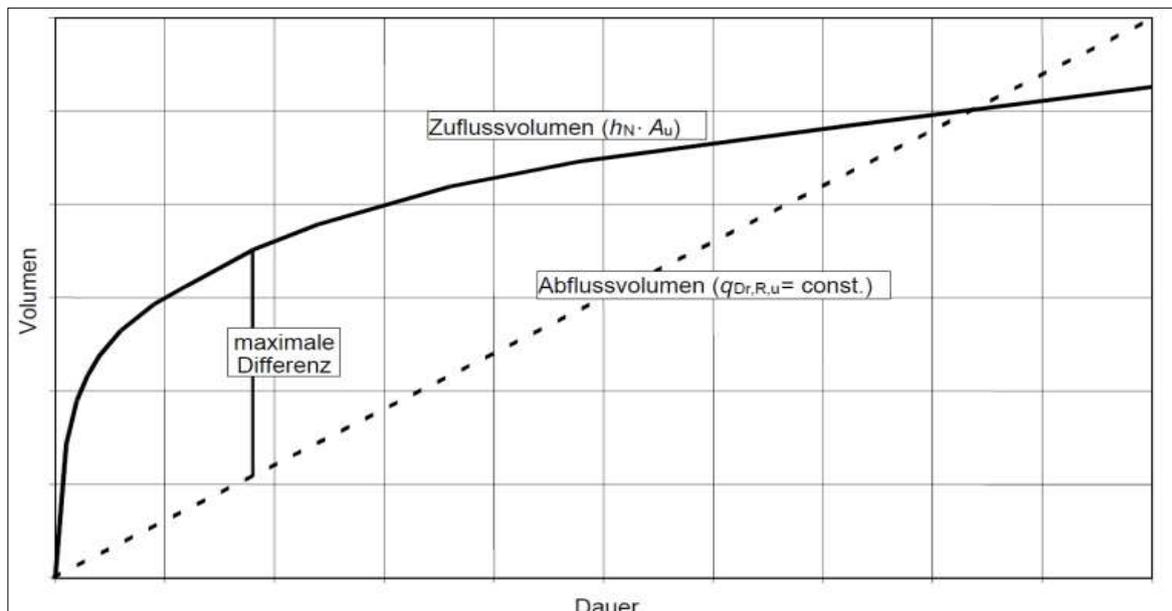
DWA-A 117, Tabelle 2

$$f_Z = \mathbf{1,2} \quad [-]$$

gering = 1,20
mittel = 1,15
hoch = 1,10

5. ERMITTLUNG DES SPEZIFISCHEN SPEICHERVOLUMENS - $V_{s,u}$ [m³/ha]

--> max. Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen



KOSTRA-DWD 2020

Spalte

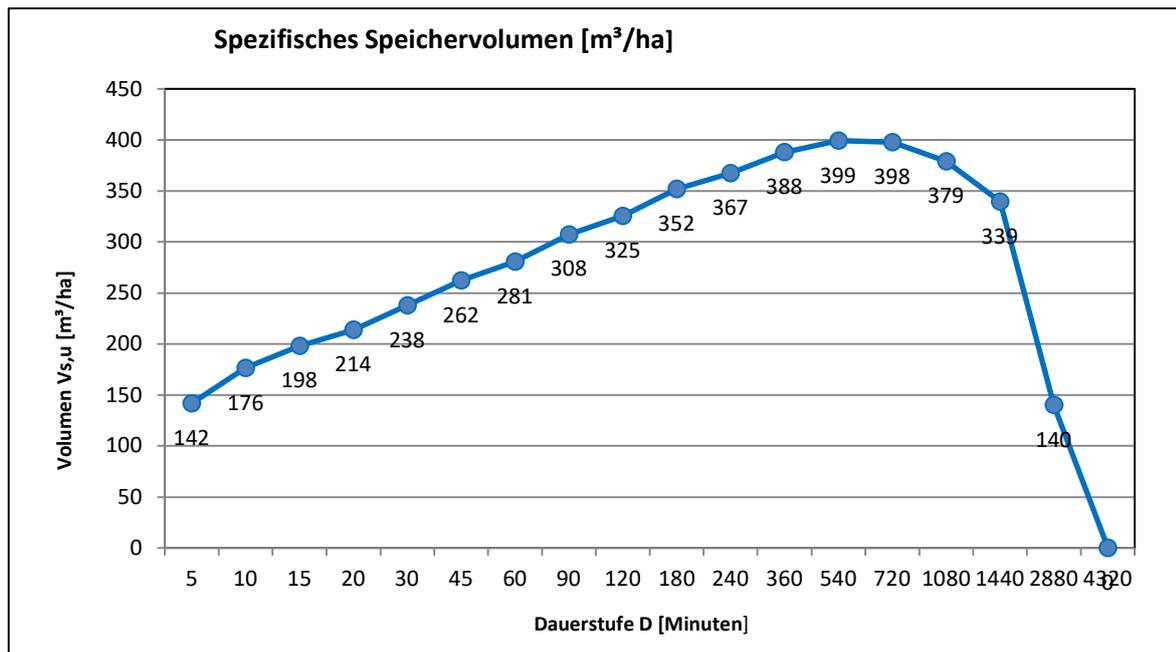
Zeile

Ort: Melle

22

39

| Dauerstufe D [min] | Niederschlags- höhe hN,n=0,1/a [mm] | Zugehörige Regenspende rN,n=0,1/a [l/(s*ha)] | Drosselabfluß- spende q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)] | Differenz rN - q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)] | spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha] |
|----------------------------|--|---|---|---|--|
| 5 | 11,9 | 396,7 | 3,13 | 393,58 | 142 |
| 10 | 14,9 | 248,3 | 3,13 | 245,18 | 176 |
| 15 | 16,8 | 186,7 | 3,13 | 183,58 | 198 |
| 20 | 18,2 | 151,7 | 3,13 | 148,58 | 214 |
| 30 | 20,4 | 113,3 | 3,13 | 110,18 | 238 |
| 45 | 22,7 | 84,1 | 3,13 | 80,98 | 262 |
| 60 | 24,5 | 68,1 | 3,13 | 64,98 | 281 |
| 90 | 27,3 | 50,6 | 3,13 | 47,48 | 308 |
| 120 | 29,4 | 40,8 | 3,13 | 37,68 | 325 |
| 180 | 32,7 | 30,3 | 3,13 | 27,18 | 352 |
| 240 | 35,2 | 24,4 | 3,13 | 21,28 | 367 |
| 360 | 39,1 | 18,1 | 3,13 | 14,98 | 388 |
| 540 | 43,3 | 13,4 | 3,13 | 10,28 | 399 |
| 720 | 46,6 | 10,8 | 3,13 | 7,68 | 398 |
| 1080 | 51,7 | 8,0 | 3,13 | 4,88 | 379 |
| 1440 | 55,7 | 6,4 | 3,13 | 3,28 | 339 |
| 2880 | 66,5 | 3,8 | 3,13 | 0,68 | 140 |
| 4320 | 73,7 | 2,8 | 3,13 | -0,33 | 0 |



Größtes spezifisches Speichervolumen

Größtwert bei D = 540,00 [min]

$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \times D \times f_z \times f_A \times 0,06$ [m³/ha] 399,33 [m³/ha]

6. BESTIMMUNG DES ERFORDERLICHEN RÜCKHALTEVOLUMENS - V [m³]

$V = V_{s,u} \cdot A_u$ 25,00 [m³]