



Bebauungsplanentwurf
"Rahder Buckrich - östliche Erweiterung"
Stadt Melle, Ortsteil Neuenkirchen

Hydraulischer Nachweis
zur Regenwasserableitung

Osnabrück, im Dezember 2016



Auftraggeber:

Stadt Melle - Bauamt
Schürenkamp. 16
49324 Melle

Auftraggeber-Name

Aufgestellt durch:

HI-Nord Planungsgesellschaft mbH
Beratende Ingenieure
Am Riedenbach 57
49082 Osnabrück

Osnabrück, 12. Dezember 2016

1156_00 / BP

20161125_1156_EB_Studie Rahder Buckrich.docx



Projektleiter: Dipl.-Ing. Michael Kipsieker



Projektingenieur: Dipl.-Ing. Beate Potrykus

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| 1.1 | Veranlassung | 1 |
| 1.2 | Projektkurzbeschreibung | 1 |
| 1.3 | Aufgabenstellung | 2 |
| 2 | ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE | 2 |
| 3 | PLANUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN | 3 |
| 4 | UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG | 4 |
| 4.1 | Abflusssituation | 4 |
| 4.1.1 | Regenwasserkanalisation | 5 |
| 4.1.2 | Regenrückhaltebecken Rahder Buckrich | 5 |
| 4.1.3 | Schmutzwasserkanalisation | 6 |
| 5 | QUANTIFIZIERUNG DES ABWASSERANFALLS | 6 |
| 5.1 | Schmutzwasseranfall | 6 |
| 5.2 | Regenwasseranfall | 7 |
| 6 | ANSCHLUSS DES PLANGEBIETES | 7 |
| 7 | BEMESSUNG DER REGENWASSERABLEITUNG | 8 |
| 8 | VARIANTE DER REGENWASSERABLEITUNG | 9 |
| 8.1 | Variante 1 | 9 |
| 8.2 | Variante 2 | 11 |
| 8.3 | Variante 3 | 13 |
| 9 | KOSTENANNAHME | 15 |
| 10 | ZUSAMMENFASSUNG | 15 |

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Lage des Plangebietes, Quelle: TOP 50 Niedersachsen/Bremen | 2 |
| Abbildung 2: B.-Plan Entwurf "Rahder Buckrich - östliche Erweiterung", Quelle: Stadtbauamt Melle [1] | 3 |
| Abbildung 3: Variante 1, Anschluss an vorhandenen RW-Kanal | 10 |
| Abbildung 3: Variante 2, Anschluss an neuen RW-Kanal | 12 |
| Abbildung 3: Variante 3, zentrales RRB | 14 |

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: BEMESSUNG DES REGENRÜCKHALTEVOLUMENS

ANLAGE 2: KOSTENANNAHMEN DER VARIANTEN ZUR RW-ABLEITUNG

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Plangrundlagen und projektbezogene Unterlagen:

- [1] B.-Planentwurf "Rahder Buckrich - östliche Erweiterung", M 1:1.000
- [2] Wasserbehördliche Genehmigung und Erlaubnis des Landkreises Osnabrück für die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Regenrückhaltebecken Rahder Buckrich in das Gewässer dritter Ordnung auf dem Flurstück 140/3, Flur 5 zur Warmenau in der Gemarkung Neuenkirchen, Stadt Melle, vom 11.10.2004
- [3] Automatisierte Liegenschaftskarte, Photogrammetrische Vermessung, Aerowest GmbH Hannover, 2011
- [4] TOP50, Topographische Karte des Landes Niedersachsen / Bremen der EADS Deutschland GmbH, Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen, Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie 2008, Version 5
- [5] Entwurfsplanung Am Menken Hof, Stadt Melle - OT Neuenkirchen, HI-Nord GmbH Osnabrück, Mai 2016

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

1 EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Die Stadt Melle beabsichtigt, das vorhandene Baugebiet Rahder Buckrich in Melle, OT Neuenkirchen, nach Osten um eine Bauzeile zu erweitern. Hierzu ist für die Regenwasserableitung ein hydraulischer Nachweis zu erstellen. Auf der Grundlage eines Angebotes erteilte die Stadt Melle der HI-Nord Planungsgesellschaft mbH den Auftrag, die Ableitung des Regen- und Schmutzwassers aus den geplanten Wohnbauflächen des Einzugsgebietes zu untersuchen.

1.2 Projektkurzbeschreibung

Das B.-Plangebiet "Rahder Buckrich - östliche Erweiterung" liegt südlich der Stadt Melle im Ortsteil Neuenkirchen, zwischen Menkenweg und Niedermühlenstraße, östlich Am Buckrich. Aktuell wird die Fläche landwirtschaftlich intensiv genutzt.

Im Süden des B.-Plangebietes befindet sich nördlich der Niedermühlenstraße ein Regenrückhaltebecken, das das Regenwasser aus den angrenzenden Baugebieten Rahder Buckrich und Menkenhof aufnimmt und gedrosselt in das Gewässer Warmenau (rechter Nebenfluss der Else, Gewässer III. Ordnung) abführt.

Die Kläranlage Neuenkirchen liegt südwestlich des Baugebietes Rahder Buckrich.



Abbildung 1: Lage des Plangebietes, Quelle: TOP 50 Niedersachsen/Bremen

1.3 Aufgabenstellung

Das bestehende Kanalsystem kann nach Einschätzung des Tiefbauamtes das zusätzliche Niederschlagswasser nicht aufnehmen. Ebenso ist das vorhandene Regenrückhaltebecken Rahder Buckrich nicht für eine Erweiterung des Baugebiets ausgelegt. Zur Planung der Abwasserbeseitigung ist daher eine Erfassung und Quantifizierung der anfallenden Abwassermengen erforderlich auf deren Basis eine optimierte Lösung erarbeitet werden soll.

2 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das B.-Plangebiet grenzt an das 2004 genehmigte Baugebiet Rahder Buckrich. Für die Entwässerung des Baugebietes Rahder Buckrich mit angrenzendem Regenrückhaltebecken (RRB) liegt eine wasserbehördliche Genehmigung und Erlaubnis für die Einleitung in die Warmenau als Gewässer dritter Ordnung vor.

Nördlich des B.-Plangebietes befindet sich das Anfang 2016 geplante Baugebiet Am Menkenhof, das das Regenwasser über das dortige Regenrückhaltebecken (RRB) Am Menkenhof und den anschließenden Regenwasserkanal Am Buckrich gedrosselt in das RRB Rahder Buckrich leitet.



Abbildung 2: B.-Plan Entwurf "Rahder Buckrich - östliche Erweiterung", Quelle: Stadtbauamt Melle [1]

3 PLANUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Als Planungsgrundlage wurden der HI-Nord GmbH das Luftbild, die Automatisierte Liegenschaftskarte, das Kanalkataster sowie der digitale Entwurf des Bebauungsplanes zur Verfügung gestellt. Für die Abschätzung der topographischen Situation wurde auf die TOP50 des Landes Niedersachsen vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie zurückgegriffen. Darüber hinaus stellte die Stadt Melle für den betrachteten Bereich die Daten aus der Luftbildvermessung der

Firma aerowest aus dem Jahre 2011 zur Verfügung. Eine Vermessung vor Ort hat nicht stattgefunden.

Ein Baugrundgutachten liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor. Erfahrungsgemäß handelt es sich in dem Bereich der Ortslage Neuenkirchen um lehmige oder tonige Böden mit geringer Versickerungsneigung. Gemäß [16] handelt es sich bei dem im Erschließungsgebiet anzutreffenden Boden mit Hauptgemengteil Schluff und Genese Lösslehm, so dass vorerst davon ausgegangen wird, dass eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers nicht möglich ist.

Der zu überplanende Bereich des B.-Plangebietes Rahder Buckrich - östliche Erweiterung hat eine Größe von rund 9.250 m² wovon 6.250 m² als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen ist. Im Osten wird das Wohngebiet innerhalb der B.-Planfläche von 3.000 m² Grünfläche begrenzt. Die Ausweisung von weiteren Wohnbauflächen stellt eine Nachverdichtung der bestehenden Bebauung dar. Der Entwurf des Bebauungsplans sieht für die Fläche des allgemeinen Wohngebietes eine Grundflächenzahl (GRZ) von 0,3 vor.

4 UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG

4.1 Abflusssituation

Für die neuen B.-Planflächen wird analog zu den angrenzenden Baugebieten eine Trennkanalisation vorgesehen. Die Erschließung der Grundstücke erfolgt über Am Buckrich. Das öffentliche Kanalnetz weist Am Buckrich einen Schmutzwasserkanal DN 200 Stz und einen Regenwasserkanal DN 300 B auf. Südwestlich des Baugebietes Rahder Buckrich befindet sich die Kläranlage Neuenkirchen.

Durch die bevorstehende Bebauung mit einer Versiegelung von bis zu 45 % wird im Regenwetterfall eine Verstärkung des Regenwasserabflusses von den betroffenen Flächen eintreten.

Der Vorfluter für die Aufnahme des Regenwassers aus dem Wohngebiet ist das Gewässer Warmenau, welches südlich der Ortslage Neuenkirchen als Grenzgewässer zu Nordrhein-Westfalen verläuft.

Das Gelände fällt um 5,5 m von Nordwest mit 99,3 mNN nach Südost mit 93,7 mNN.

4.1.1 Regenwasserkanalisation

Der vorhandene Regenwasserkanal DN 300 Am Buckrich nimmt das anfallende Regenwasser aus dem Baugebiet Rahder Buckrich sowie den Drosselabfluss aus dem Regenrückhaltebecken Am Menkenhof auf. Der Regenwasserkanal mündet in das RRB Rahder Buckrich. Vorfluter für den Drosselabfluss aus dem RRB Rahder Buckrich ist die Warmenau.

Der Drosselabfluss aus dem RRB Am Menkenhof beträgt $Q_{Dr} = 3,6 \text{ l/s}$ [5]. Das Baugebiet Rahder Buckrich entwässert die Grundstücksflächen zu überschlägig gleichen Teilen in einen südlichen Strang (Niedermühlenweg) und einen östlichen Strang (Am Buckrich), die sich vor dem Zulauf in das RRB vereinigen. Es wird daher angenommen, dass sich die Niederschlagsabflussmenge auf die beiden Kanäle gleichmäßig verteilt. Gemäß der Bemessung des RRB Rahder Buckrich mit einer Einzugsfläche von 5,3 ha und einem Befestigungsgrad von 30 % [2] ergibt sich die angeschlossenen undurchlässige Einzugsfläche an den RW-Kanal Am Buckrich zu $A_u = 5,3 / 2 \times 0,3 = 0,8 \text{ ha}_{red}$. Der Bemessungszufluss für ein $r_{15;0,5}$ bestimmt sich somit zu $Q_{r15;0,5} = 3,6 + 0,8 \times 137,2 = 113 \text{ l/s}$. Bei einem Mindestgefälle von 14,5 ‰ weist der vorhandene Kanal Am Buckrich eine Leistungsfähigkeit nach Prandtl-Colebrook von 118 l/s auf. Der Abflussquerschnitt ist damit bereits zu 95 % ausgelastet.

4.1.2 Regenrückhaltebecken Rahder Buckrich

Das vorhandene RRB Rahder Buckrich hat eine Beckensohle von 92,50 müNN und eine Böschungsoberkante von 95,25 müNN. Der Zulauf ins Becken erfolgt über ein DN 400 mit Sohlhöhe 93,45 müNN, der Ablauf erfolgt über ein DN 300 mit Sohlhöhe 93,70 müNN in einen östlichen Entwässerungsgraben und von dort in das Gewässer Warmenau.

Im Regenrückhaltebecken ist ein Löschwasserteich mit einer Einstauhöhe von 1,20 m und einem entsprechenden Volumen von 100 m³ unterhalb der Wasserspiegelhöhe von 93,70 müNN integriert. In einer Stellungnahme zu angrenzenden B.-Planentwürfen ist seitens der Freiwilligen Feuerwehr Melle darauf hingewiesen worden, dass für den Löschwasserdeckungsbereich eine Löschwassermenge von 800 m³ zugrunde gelegt wurde. Für die zusätzliche Bebauung durch das B.-Plangebiet Am Menken Hof ist die Löschwassermenge auf mindestens 1.000 m³ zu erweitern. Laut Aussage der Stadt Melle ist eine weitere Erhöhung der Löschwassermenge für das B.-Plangebiet Rahder Buckrich-Erweiterung dann nicht mehr erforderlich.

Die Bemessung des RRB erfolgte für eine Einzugsfläche von 5,3 ha mit einem Befestigungsgrad von 30 %. Die gewählte Drosselabflussspende von 2 l/(sxha_{ges}) ergibt einen Drosselabfluss von 10 l/s. Der mittels mechanischem Abflussbegrenzer gedrosselte Ablauf von 10 l/s in das Gewässer dritter Ordnung mit Einleitung in die Warmenau entspricht der Drosselabflussspende des rd. 500 m entfernt liegenden Regenrückhaltebeckens auf der Kläranlage. Die seinerzeit durchgeführte Bemessung erfolgte für den 5-jährigen Bemessungsfall mit Hilfe des Simulationsprogramm KOSIM und ergab ein erforderliches Rückhaltevolumen von 340 m³.

Der Bemessungswasserspiegel des Regenrückhaltebeckens ist mit 94,70 müNN angegeben. Mit einer Einstauhöhe von 1,00 m wurde das Retentionsvolumen zu 340 m³ bestimmt. Das Freibord zwischen Bemessungswasserspiegel zur Böschungsoberkante beträgt 0,55 m.

Für die geplante Einleitung des Drosselabflusses aus dem RRB Am Menkenhof wurde der abzuleitende Drosselabfluss aus dem RRB Rahder Buckrich bereits um 3,6 l/s erhöht.

Die Drosselleitung DN 300 aus dem RRB Rahder Buckrich zum Entwässerungsgraben weist ein Mindestgefälle von 2,6 ‰ und hat somit eine Leistungsfähigkeit nach Prandtl-Colebrook von $Q = 49,7$ l/s.

4.1.3 Schmutzwasserkanalisation

Das Einzugsgebiet des Schmutzwasserkanals DN 200 Am Buckrich umfasst die Baugebiete Rahder Buckrich und Am Menkenhof. Der Schmutzwasserkanal mündet in ein Pumpwerk nahe dem RRB Rahder Buckrich von wo aus es zur Kläranlage Neuenkirchen gepumpt wird.

5 QUANTIFIZIERUNG DES ABWASSERANFALLS

5.1 Schmutzwasseranfall

Für die Ermittlung des zu erwartenden Schmutzwasseranfalls wird die Einwohnerdichte zu 55 EWG/ha angenommen. Bei einem Spitzenabfluss von $q_h = 0,004$ l/(sxEWG) und 100%igem Fremdwasseranfall ergibt sich der Trockenwetterabfluss aus dem B.-Plangebiet östliche Erweiterung Rahder Buckrich zu:

$$Qt = 0,625 \times 55 \times 0,004 \times (1 + 1) = 0,275 \text{ [l/s]}$$

Laut Aussage der Stadt Melle ist das Schmutzwasserpumpwerk Rahder Buckrich ausreichend, um das zusätzlich anfallende Abwasser aus dem B.-Plangebiet weiter zur Kläranlage Neuenkirchen zu fördern.

5.2 Regenwasseranfall

Für die Ermittlung des Regenwasseranfalls wird entsprechend DIN EN 752 und A 118 ein Bemessungsregen $r_{10;0,5} = 170,3 \text{ l/(sxha}_{\text{red}})$ angesetzt.

Mit einer Grundflächenzahl von 0,3 und einer Überschreitung für Nebenanlagen um 50 % der Grundstücksflächen ist für das B.-Plangebiet ein Regenwasserabfluss von

$$Qr_{10;0,5} = (0,625 \times 0,3 \times 1,5 \times 170,3 = 48 \text{ [l/s]}$$

abzuführen. Das Abflussvermögen des RW-Kanals Am Buckrich ist bereits ausgelastet. Das Nutzvolumen des RRB Rahder Buckrich ist bereits ausgeschöpft. Der abzuführende zusätzliche Regenwasserabfluss aus dem B.-Plangebiet - östliche Erweiterung Rahder Buckrich ist daher zu drosseln.

6 ANSCHLUSS DES PLANGEBIETES

Entsprechend den in Kapitel 3 Planungs- und Bemessungsgrundlagen angenommenen Bodenverhältnissen wird davon ausgegangen, dass eine Versickerung des anfallenden Regenwassers nicht möglich ist. Detaillierte Aufschlüsse über die Versickerungseigenschaften und Grundwasserspiegellagen im Plangebiet werden sich aus dem zu beauftragenden Baugrundgutachten ergeben.

Die vorhandene Infrastruktur zur Regenwasserableitung ist nicht ausreichend dimensioniert, um den zu überplanenden Bereich ungedrosselt anzuschließen. Im Weiteren wird daher die Retention der einzuleitenden Regenwassermengen untersucht.

7 BEMESSUNG DER REGENWASSERABLEITUNG

Für die Dimensionierung der Regenwasserrückhaltung wird eine Überschreitungshäufigkeit von $n = 0,1/a$ vorgegeben. In Anlehnung an die natürliche Abflussspende wird die anzusetzende Drosselabflussspende mit $q_{Dr,R,E} = 5 \text{ l/(sxha)}$ vorgegeben. Der Ablauf aus der Regenrückhalteanlage erfolgt über eine geregelte Drossel (z.B. Schlauchdrossel). Gemäß der Bemessung in der Anlage 1 ergibt sich ein erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen von $V_{s,u} = 342 \text{ m}^3/\text{ha}_{\text{red}}$ undurchlässige Grundstücksfläche bzw.

$$V_{s,E} = 15,4 \text{ l/m}^2 \text{ Grundstücksfläche mit } Q_{Dr,R,E} = 0,0005 \text{ l/m}^2 \text{ Grundstücksfläche}$$

Für die gesamte B.-Planerweiterungsfläche ergibt sich das aufsummierte erforderliche Rückhaltevolumen zu $V = 97 \text{ m}^3$ und der aufsummierte Drosselabfluss zu $Q_{Dr} = 3,1 \text{ l/s}$.

Für den jeweiligen Anschluss der Grundstücke wird anhand einer Kostenschätzung die Abflussorientierung überprüft.

8 VARIANTE DER REGENWASSERABLEITUNG

Für die gedrosselte Ableitung des Regenwassers besteht die Möglichkeit der zentralen wie auch der dezentralen Rückhaltung. Aufgrund der Auslastung des vorhandenen Regenwasserkanals Am Buckrich wird alternativ eine rückseitige Ableitung des Regenwassers untersucht. Die unterschiedlichen Varianten stellen sich wie folgt dar.

8.1 Variante 1

In der Variante 1 wird eine dezentrale Regenwasserrückhaltung auf dem jeweiligen Grundstück vorgesehen. Das Rückhaltevolumen wird über sogenannte Gitterboxen mit Drosselschächten oder auch Zisternen, die gleichzeitig der Regenwassernutzung dienen können, vorgehalten. Im Schnitt ist oberhalb der Sohle des Regenwasserkanals Am Buckrich ein Rückhaltevolumen von 15.000 l je Grundstück vorzuhalten.

Der jeweilige Drosselabfluss mündet in den vorhandenen Regenwasserkanal Am Buckrich. Für Anschlüsse an den RW-Kanal ist die bituminöse Oberflächenbefestigung aufzunehmen und wieder herzustellen. Es ist eine 100 %ige Auslastung des Abflussquerschnitts des vorhandenen Regenwasserkanals in Kauf zu nehmen oder alternativ der vorhandene Regenwasserkanal auf einer Länge von 31 m auszutauschen. Der gesammelte Drosselabfluss aus den dezentralen Rückhalteinrichtungen wird über das RRB Rahder Buckrich geführt. Der Drosselabfluss aus dem RRB Rahder Buckrich ist dementsprechend um $Q_{Dr} = 3,1$ l/s zu erhöhen.

Die Investitionskosten wurden gemäß Anlage 2 zu netto 83.000 Euro geschätzt.

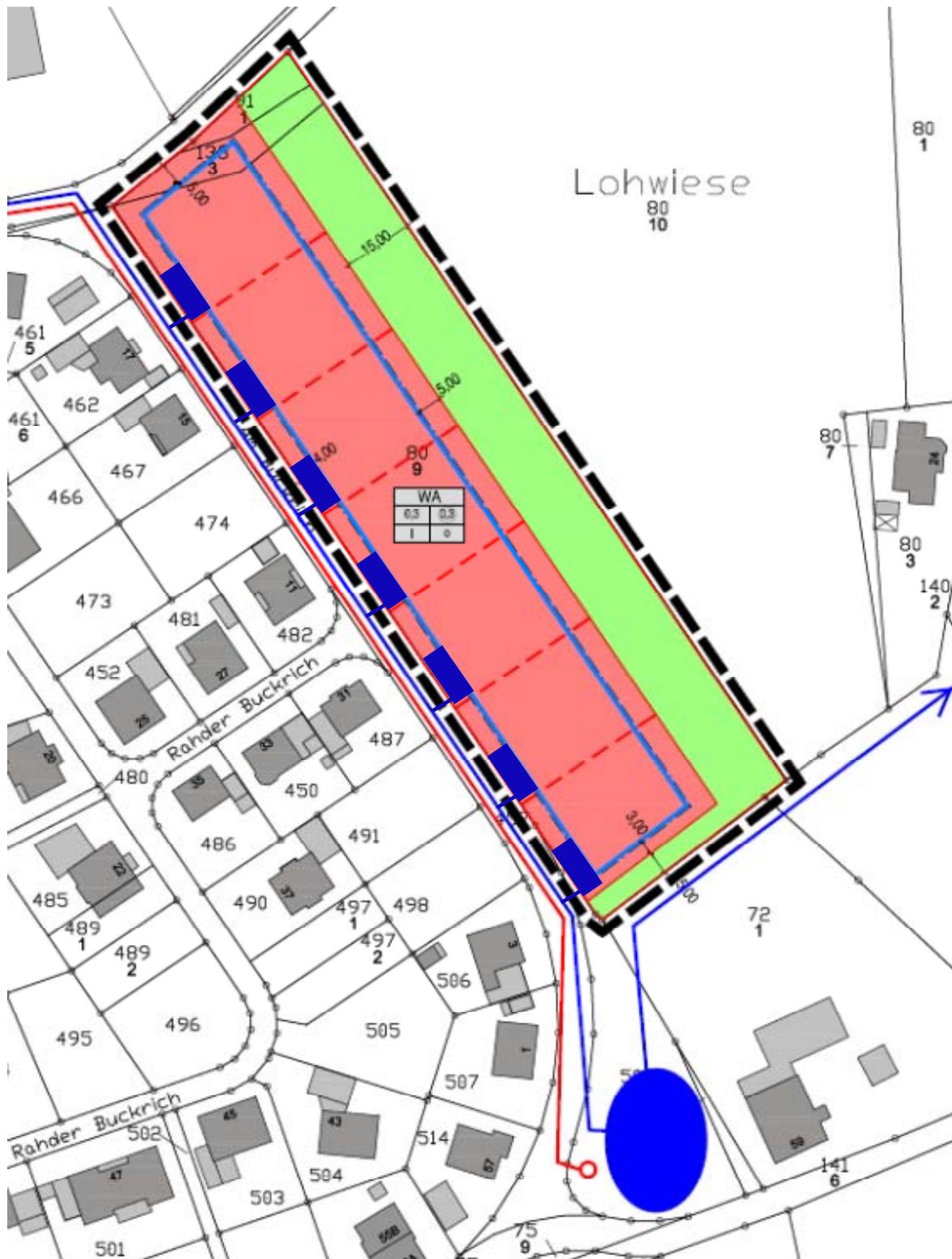


Abbildung 3: Variante 1, Anschluss an vorhandenen RW-Kanal

8.2 Variante 2

In der Variante 2 wird ebenfalls eine dezentrale Regenwasserrückhaltung mittels Gitterboxen oder Zisternen auf dem jeweiligen Grundstück vorgesehen. Das erforderliche Rückhaltevolumen oberhalb der Sohle des Regenwasserkanals Am Buckrich beträgt im Schnitt 15 m^3 je Grundstück. Der jeweilige Drosselabfluss mündet in einen neuen, in der östlichen Grünfläche zu verlegenden rückwärtigen Regenwasserkanal. Der gesammelte Drosselabfluss aus den dezentralen Rückhalteinrichtungen wird an die Drosselleitung aus dem RRB Rahder Buckrich angeschlossen. Hierbei wird der Drosselabfluss nicht, wie in Variante 1 über das RRB Rahder Buckrich geführt, so dass dort keine Anpassungen erforderlich sind.

Die Investitionskosten wurden gemäß Anlage 2 zu netto 88.000 Euro geschätzt.

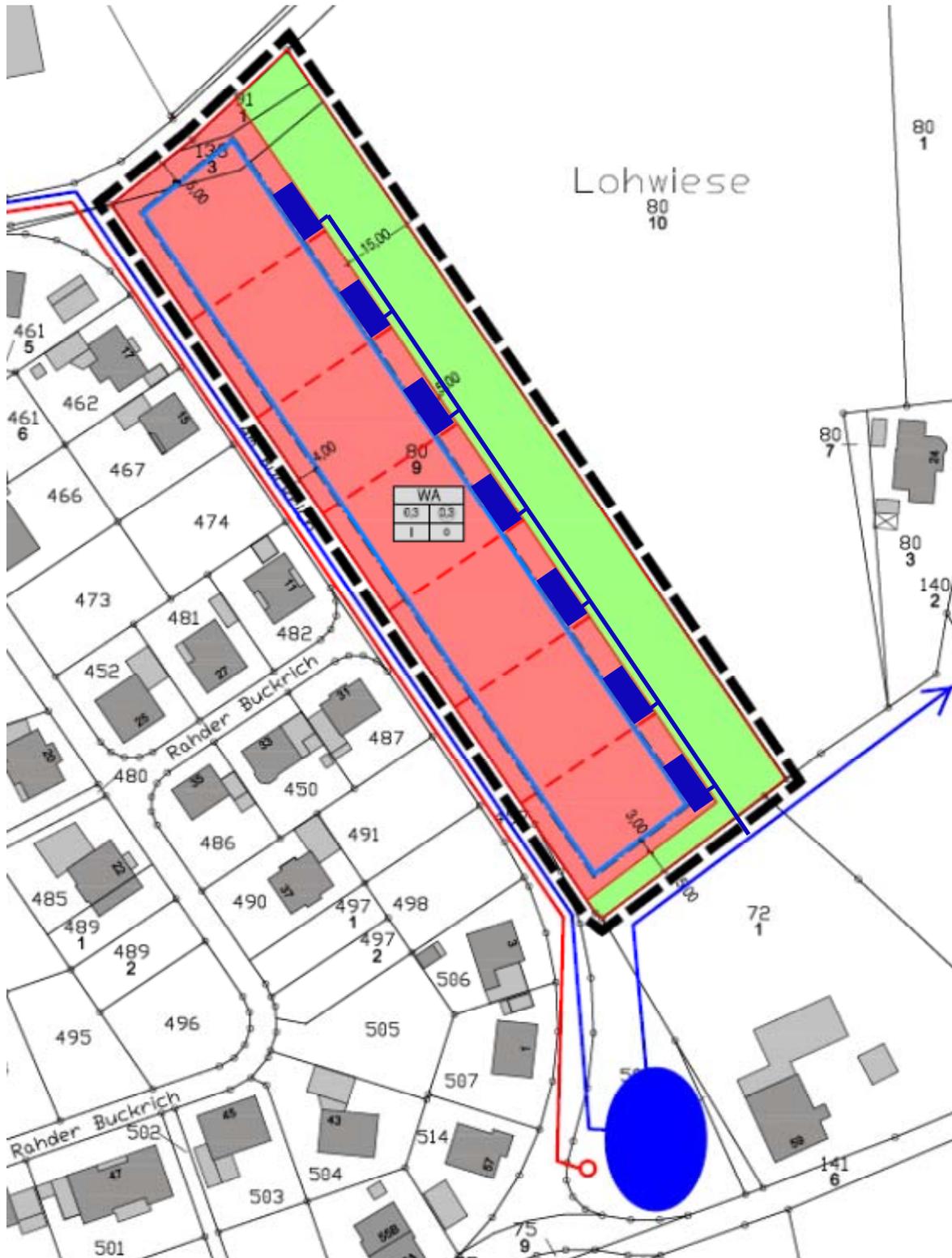


Abbildung 4: Variante 2, Anschluss an neuen RW-Kanal

8.3 Variante 3

Die Variante 3 sieht eine zentrale Regenwasserrückhaltung im Südosten des Planungsgebietes vor. Die jeweiligen Regenwasserhausanschlussleitungen leiten das auf den Grundstücken anfallende Niederschlagswasser ungedrosselt in einen östlichen Entwässerungsgraben ab, der in ein offenes Regenrückhaltebecken mündet. Für ein zentrales Regenrückhaltebecken mit einem erforderlichen Nutzvolumen von 97 m³ ist bei einer Einstauhöhe von 1 m und einem Freibord von 0,5 m eine Flächeninanspruchnahme von rund 300 m² erforderlich.

Der Drosselabfluss aus dem Regenrückhaltebecken entwässert in die Drosselleitung aus dem RRB Rahder Buckrich, sodass im RRB Rahder Buckrich ebenfalls keine Anpassungen erforderlich sind.

Die Investitionskosten wurden gemäß Anlage 2 zu netto 44.000 Euro geschätzt. Dabei wurde die höhere Flächeninanspruchnahme von Grünflächen und der für den Betreiber entstehende höhere Wartungs- und Pflegeaufwand nicht bewertet.

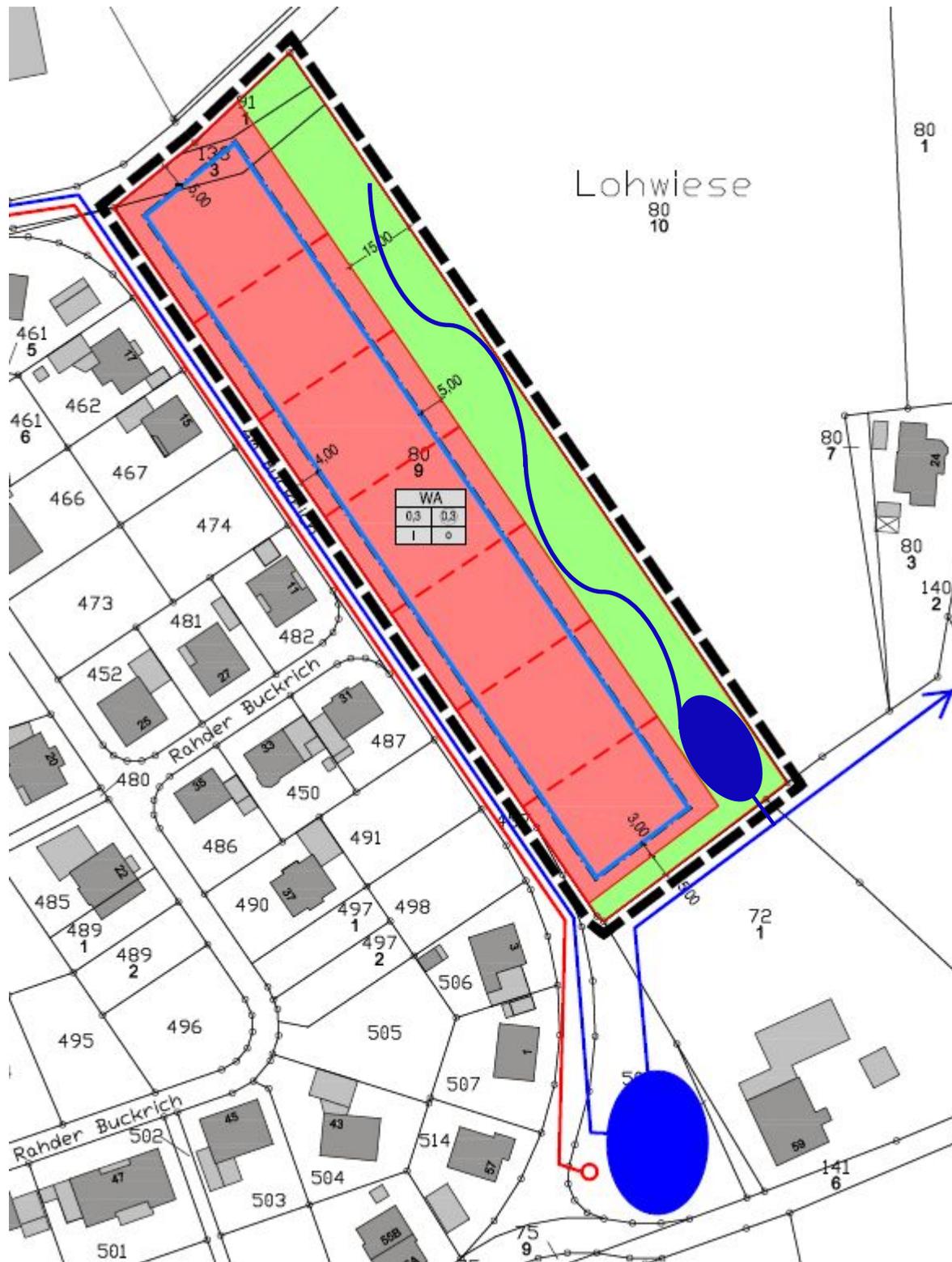


Abbildung 5: Variante 3, zentrales RRB

9 KOSTENANNAHME

Für die hier vorgestellten Varianten zur Erschließung wurden die Kosten der Regenwasserableitung geschätzt und in der Anlage beigefügt. Demnach ist für die Regenentwässerung ein Investitionsvolumen zwischen 52.000 und 105.000 €, brutto erforderlich.

10 ZUSAMMENFASSUNG

Ein Bodengutachten, eine Vermessung sowie eine Kanalzustandserfassung liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

Für den Anschluss des B.-Plangebietes an die angrenzende Regenwasserkanalisation ist die Schaffung von Rückhaltevolumen erforderlich.

Zur Niederschlagswasserbeseitigung wurden 3 Varianten untersucht und die jeweiligen Investitionssummen geschätzt.

In der Variante 1 wird der Drosselabfluss aus dem Plangebiet an den vorhandenen Regenwasserkanal angeschlossen und über das vorhandene RRB Rahder Buckrich abgeführt. Sowohl der vorhandene Regenwasserkanal als auch das RRB sind bereits ausgelastet. Es sind daher ein partieller Austausch des RW-Kanals sowie Anpassungen am Drosselbauwerk des RRB Rahder Buckrich erforderlich.

Die Variante 2 stellt den höchsten Entwässerungskomfort dar mit der geringsten Flächeninanspruchnahme von öffentlichem Grund dar.

Bei der im Hinblick auf die Investitionskosten günstigste Variante 3 ist der jährliche Wartungs- und Pflegeaufwand sowie die Flächeninanspruchnahme von öffentlichem Grund nicht berücksichtigt.

Für die Erschließung des B.-Plangebietes "Rahder Buckrich - östliche Erweiterung" ist zur Abwasserableitung eine Genehmigung der Entwässerung beim Landkreis Osnabrück zu beantragen.

Anlage 1

Bemessung des Regenrückhaltevolumens

Bemessung des RRB: Grundstücke mit GRZ 0,3

Berechnung entsprechend DWA Arbeitsblatt A 117, Bemessung von Regenrückhalteräumen
 Der Nachweis erfolgt im einfachen Verfahren unter der Vorgabe von Regenspenden unter folgenden Voraussetzungen:

- Das Einzugsgebietsgröße beträgt maximal 200 ha
- oder
- Die Fließzeit bis zum RRR beträgt maximal 15 Minuten, das entspricht ca. einer reduzierten Fläche = 60 - 80 ha.
- Die gewählte Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens V des RRB beträgt $n \geq 0,1/a$.
- Der Regenanteil der Drosselabflußspende ist $q_{Dr,R,u} \geq 2l/(sxha)$

1. ERMITTLUNG DER FÜR DIE BERECHNUNG MASSGEBENDEN "UNDURCHLÄSSIGEN" FLÄCHEN A_u

| | Fläche [A_E] [ha] | Versiegelungs- grad | undurchlässige Fläche [A_u] |
|---|--------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Natürliches Einzugsgebiet $A_{E,nb}$: | 0,00 ha | 0,05 | 0,00 ha |
| SUMME natürlich | 0,00 ha | | 0,00 ha |
| Versiegeltes Einzugsgebiet $A_{E,b}$: | 0,63 ha | 0,45 | 0,28 ha |
| SUMME versiegelt | 0,63 ha | | 0,28 ha |
| SUMME gesamt | 0,63 ha | | 0,28 ha |

undurchl. Fläche A_u = 0,28 ha

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

| | |
|--|----------------------|
| Überschreitungshäufigkeit n | 0,1 /a |
| vorgegebene Drosselabflußspende $q_{Dr,R,E}$ | 5,00 l/(sxha) |
| Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ | 0 l/s |

2. ERMITTLUNG DER max. DROSSELABFLUSSSPENDEN

$Q_{Dr} = q_{Dr,R,E} * A_E$ **3,13 l/s**

$q_{Dr,R,u} = (Q_{Dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$ **11,11 l/(sxha)**

3. ERMITTLUNG DES ABMINDERUNGSFAKTORS

mit der Fließzeit t_f **5 min**

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

$f_1 = 0,9960$ [-]

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

$f_A = 0,9984$ [-]

4. FESTLEGUNG DES RSIKOFAKTORS f_z

DWA-A 117, Tabelle 2 **gewählt $f_z = 1,15$** gering = 1,20
mittel = 1,15
hoch = 1,10

5. ERMITTLUNG DES SPEZIFISCHEN SPEICHERVOLUMENS

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

| Dauerstufe D [min] | Niederschlags- höhe * $h_{N,n=0,1/a}$ [mm] | Zugehörige Regenspende * $r_{D,n}$ [l/(s*ha)] | Drosselabfluß- spende $q_{Dr,R,u}$ [l/(s*ha)] | Differenz $r_{D,n}$ und $q_{Dr,R,u}$ [l/(s*ha)] | spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$ [m³/ha] |
|----------------------------|---|--|--|---|---|
| 45 | 30,5 | 113,0 | 11,11 | 101,85 | 316 |
| 60 | 33,8 | 93,9 | 11,11 | 82,78 | 342 |
| 90 | 35,3 | 65,4 | 11,11 | 54,26 | 336 |
| 120 | 36,6 | 50,8 | 11,11 | 39,72 | 328 |
| 180 | 38,4 | 35,6 | 11,11 | 24,44 | 303 |
| 240 | 39,8 | 27,6 | 11,11 | 16,53 | 273 |
| 360 | 41,9 | 19,4 | 11,11 | 8,29 | 206 |
| 540 | 44,2 | 13,6 | 11,11 | 2,53 | 94 |
| 720 | 46,0 | 10,6 | 11,11 | -0,46 | -23 |
| 1080 | 49,9 | 7,7 | 11,11 | -3,41 | -254 |
| 1440 | 53,8 | 6,2 | 11,11 | -4,88 | -485 |
| 2880 | 72,5 | 4,2 | 11,11 | -6,92 | -1372 |
| 4320 | 77,5 | 3,0 | 11,11 | -8,12 | -2417 |

Größtes spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} =$ **342,16 m³/ha**

6. BESTIMMUNG DES ERFORDERLICHEN RÜCKHALTEVOLUMENS

$V = V_{s,u} \cdot A_u$ **96,23 m³**

Anlage 2

Kostenannahmen der Varianten zur RW-Ableitung

Variante 1: Anschluss an vorhandenen RW-Kanal

| | Menge Einheit | EP Einheit | Gesamtpreis |
|------------------------------------|---------------|------------------------|---------------------------|
| Kanalbau: RW- Kanal | | | |
| DN 300 | 30 m | 200,00 €/m | <u>6.000,00 €</u> |
| | | | 6.000,00 € |
| Hausanschlüsse | | | |
| Regenwasser | 7 St | 2.500,00 €/St | 17.500,00 € |
| Schmutzwasser | 7 St | 2.500,00 €/St | <u>17.500,00 €</u> |
| | | | 35.000,00 € |
| dezentrale Regenrückhaltung | | | |
| Zisternen/Rigolen | 7 St | 6.000,00 €/St | <u>42.000,00 €</u> |
| | | | 42.000,00 € |
| Ingenieurbauwerke gesamt | | | |
| | | Summe - Netto: | 83.000,00 € |
| | | +19% MWST | <u>15.770,00 €</u> |
| | | Summe - Brutto: | <u>98.770,00 €</u> |

Variante 2: Anschluss an neuen RW-Kanal

| | Menge Einheit | EP Einheit | Gesamtpreis |
|------------------------------------|---------------|------------------------|---------------------|
| Kanalbau: RW- Kanal | | | |
| DN 250 | 155 m | 130,00 €/m | 20.150,00 € |
| | | | 20.150,00 € |
| Hausanschlüsse | | | |
| Regenwasser | 7 St | 1.200,00 €/St | 8.400,00 € |
| Schmutzwasser | 7 St | 2.500,00 €/St | 17.500,00 € |
| | | | 25.900,00 € |
| dezentrale Regenrückhaltung | | | |
| Zisternen/Rigolen | 7 St | 6.000,00 €/St | 42.000,00 € |
| | | | 42.000,00 € |
| Ingenieurbauwerke gesamt | | | |
| | | Summe - Netto: | 88.050,00 € |
| | | +19% MWST | 16.729,50 € |
| | | Summe - Brutto: | 104.779,50 € |

Variante 3: Anschluss an zentrales RRB

| | Menge Einheit | EP Einheit | Gesamtpreis |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Entwässerungsgraben | | | |
| Mulde | 155 m | 50,00 €/m | 7.750,00 € |
| | | | 7.750,00 € |
| Hausanschlüsse | | | |
| Regenwasser | 7 St | 1.200,00 €/St | 8.400,00 € |
| Schmutzwasser | 7 St | 2.500,00 €/St | 17.500,00 € |
| | | | 25.900,00 € |
| Regenrückhaltung | | | |
| RRB | 100 m ³ | 100,00 €/m ³ | 10.000,00 € |
| | | | 10.000,00 € |
| Drosselbauwerk | | | |
| DB | 1 St | 5.000,00 €/St | 5.000,00 € |
| | | | 5.000,00 € |
| Ingenieurbauwerke gesamt | | Summe - Netto: | 43.650,00 € |
| | | +19% MWST | 8.293,50 € |
| | | Summe - Brutto: | 51.943,50 € |