



B.-Plangebiet Stadt Melle, OT Buer
„An der blanken Mühle“

Hydraulischer Nachweis
zur Regenwasserableitung

Erläuterungsbericht

Osnabrück, im August 2017



Auftraggeber:

Wohnungsbau Grönegau GmbH
Grönenberger Str. 26 b
49324 Melle

Auftraggeber-Name

Aufgestellt durch:

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

Osnabrück, 01. August 2017

1166_01 / BP

20170801_1166_EB_Studie Blanken Mühle rev02.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	4
4	UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG	4
4.1	Abflusssituation	4
4.1.1	Schmutzwasserkanalisation	5
4.1.2	Regenwasserkanalisation	6
4.1.3	Regenrückhaltebecken	6
4.1.4	Löschwasserteich	7
5	QUANTIFIZIERUNG DES ABWASSERANFALLS	7
5.1	Schmutzwasseranfall	7
5.2	Regenwasseranfall	7
6	BEMESSUNG DER REGENWASSERABLEITUNG	9
7	KOSTENANNAHME	9
8	ZUSAMMENFASSUNG	10

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage des Plangebietes, Quelle: TOP 50 Niedersachsen/Bremen	2
Abbildung 2: B.-Plan "An der blanken Mühle - westlicher Bauabschnitt", Quelle: Planungsbüro Dehling & Twisselmann [1]	3

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: BEMESSUNG DES REGENRÜCKHALTEVOLUMENS

ANLAGE 2: KOSTENANNAHME DER ERSCHLIEßUNG

PLANVERZEICHNIS

1166_01_0001b_LP	Lageplan Voruntersuchung Entwässerung	1:500
------------------	--	-------

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Plangrundlagen und projektbezogene Unterlagen:

- [1] B.-Plan "An der blanken Mühle", M 1:1.000, Planungsbüro Dehling & Twisselmann Osnabrück, Stand 07.11.2016
- [2] Automatisierte Liegenschaftskarte, Photogrammetrische Vermessung, Aerowest GmbH Hannover, 2011
- [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] Zufahrt in das Baugebiet "An der blanken Mühle", Voruntersuchung zum Bebauungsplan, HI-Nord GmbH Osnabrück, Februar 2017

Technische Regelwerke, Normen und gesetzliche Bestimmungen:

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

Veröffentlichungen und Fachliteratur:

- [13] Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln, Otto Wetzell, Teubner Verlag
Wiesbaden, 35. Auflage
- [14] Planungs- und Gestaltungsgrundsätze für Regenrückhaltebecken im
Stadtgebiet von Osnabrück, Stadtwerke Osnabrück und Stadt Osnabrück,
31.10.2007
- [15] NIBIS Kartenserver, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover
- [16] Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung (KOSTRA-DWD
2010), Version 3.1.3, Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie
GmbH, 2016

1 EINLEITUNG

1.1 Veranlassung

Die Wohnungsbau Grönegau GmbH beabsichtigt die Erschließung des B.-Plangebietes "An der blanken Mühle" in Melle, OT Buer. Die Stadt Melle hat die Aufstellung einer Wohnbaufläche des B.-Plans für das Gelände beschlossen. Hierzu ist die Ableitung des Regen- und Schmutzwassers aus den geplanten Wohnbauflächen des Einzugsgebietes zu untersuchen. Auf der Grundlage eines Angebotes erteilte die Wohnungsbau Grönegau GmbH der HI-Nord Planungsgesellschaft mbH den Auftrag, einen hydraulischen Nachweis zur Regenwasserab-
leitung zu erstellen.

1.2 Projektkurzbeschreibung

Das B.-Plangebiet "An der blanken Mühle" liegt nördlich der Stadt Melle im Ortsteil Buer zwischen Stüvestraße, Nordring und der Rüschenbreede. Aktuell wird die Fläche landwirtschaftlich intensiv genutzt. Die Planung berücksichtigt eine mögliche Siedlungsentwicklung östlich des Plangebietes.

Südlich des B.-Plangebietes befindet sich die Kläranlage Melle-Buer sowie der Suttbach als Gewässer 3. Ordnung, der im Süden in die Else mündet.

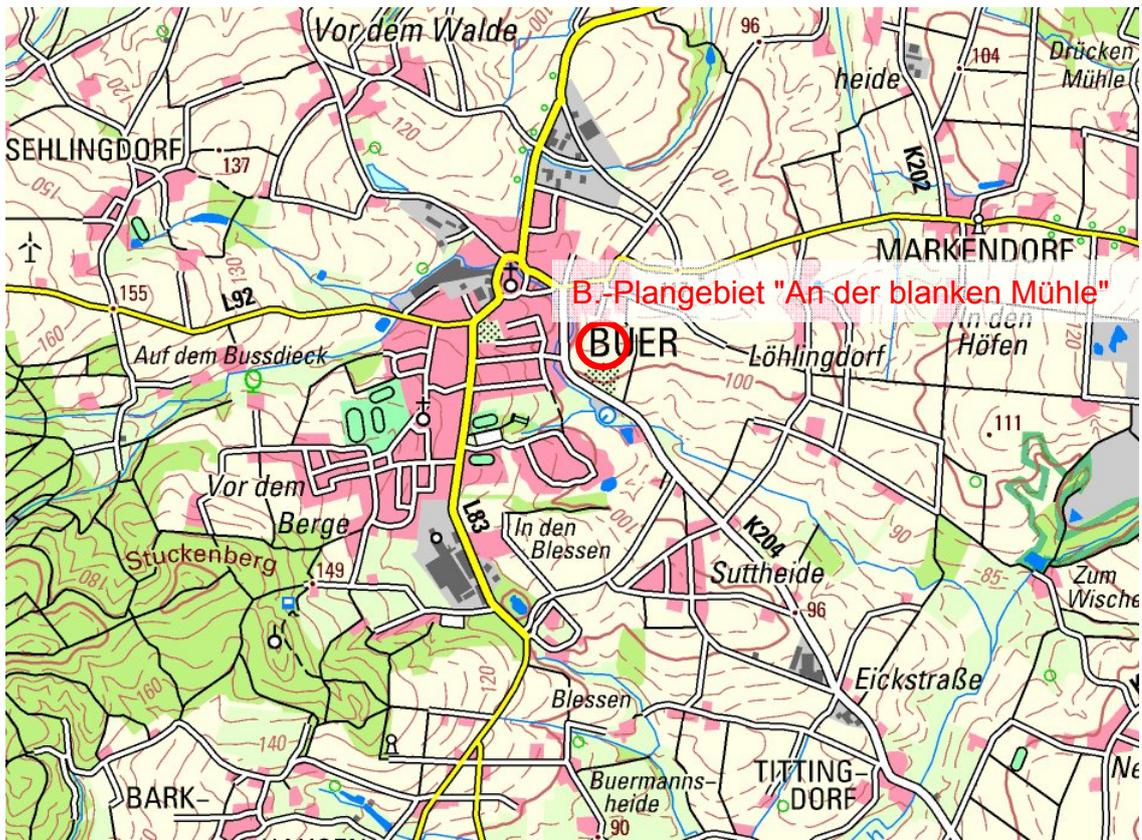


Abbildung 1: Lage des Plangebietes, Quelle: TOP 50 Niedersachsen/Bremen

1.3 Aufgabenstellung

Für die Erschließung wird eine Trennkanalisation geplant. Zur schadlosen Ableitung des durch Versiegelung erheblich erhöhten Niederschlagsabflusses ist ein Regenrückhaltebecken zur Drosselung der Einleitmenge in den Suttbach vorzusehen. Zur Planung der Abwasserbeseitigung ist daher eine Erfassung und Quantifizierung der anfallenden Abwassermengen sowie der Flächenbedarf des Regenrückhaltebeckens erforderlich.

2 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

Das B.-Plangebiet liegt am östlichen Rand des Ortsteils Melle-Buer, nördlich des Friedhofs an der Stüvestraße. Das Gelände fällt von 109 mNN im Nordosten auf 102 mNN im Südwesten. Zwischen den Baugrundstücken im Südwesten und der Stüvestraße (~ 96 mNN) befindet sich eine Böschung mit einer Neigung 1:2 zur Überwindung des Höhenunterschieds von weiteren 5-6 m. Zur Anbindung der

3 PLANUNGS- UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN

Als Planungsgrundlage wurden der HI-Nord GmbH das Luftbild, die Automatisierte Liegenschaftskarte, das Kanalkataster sowie der digitale Bebauungsplan 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. Für die verkehrliche Anbindung im Südwesten und einen Kanalanschluss im Norden hat eine Vermessung vor Ort stattgefunden.

Ein Baugrundgutachten liegt zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor. Gemäß [15] handelt es sich in dem Bereich der Ortslage Buer um schwach sandige, schwach tonige Schluffe der Genese Lösslehm mit geringer Versickerungsneigung. Ebenso wird die Versickerung durch den angrenzenden hanglagigen Friedhof für bedenklich eingestuft.

Die Niederschlagshöhen für Melle wurden dem Kostra Atlas des Deutschen Wetterdienstes [16] entnommen. Für einen einjährigen Niederschlag von 15-minütiger Dauer beträgt die Niederschlagsspende $r_{15;1} = 108,3 \text{ l/(sxha)}$

4 UNTERSUCHUNG ZUR ABWASSERABLEITUNG

4.1 Abflusssituation

Für die Entwässerung der neuen B.-Planflächen wird eine Trennkanalisation vorgesehen. Die Erschließung der Grundstücke erfolgt über die Stüvestraße. Das öffentliche Kanalnetz weist in der Stüvestraße einen Schmutzwasserkanal DN 200 Stz und einen Regenwasserkanal DN 300 B sowie eine Gewässerverrohrung des Suttbachs DN 1000 B auf. Südöstlich des Baugebietes An der blanken Mühle befindet sich die Kläranlage Buer.

Der zu überplanende Bereich des B.-Plangebietes hat eine Größe von rund 4,9 ha wovon 0,46 ha als Straßenflächen und 0,45 ha als öffentliche Grünflächen angelegt sind. Der Entwurf des Bebauungsplans sieht für die Fläche des allgemeinen Wohngebietes eine Grundflächenzahl (GRZ) von 0,3 vor. Durch die zulässige Überschreitung der versiegelten Flächen für Nebenanlagen wird von einem Versiegelungsgrad von 45 % ausgegangen, wodurch im Regenwetterfall eine Verstärkung des Regenwasserabflusses von den betroffenen Flächen eintreten wird.

Der Vorfluter für die Aufnahme des Regenwassers aus dem Wohngebiet ist das Gewässer Suttbach, welches im Osten der Ortslage Buer in südliche Richtung verläuft.

Im Norden des B.-Plangebietes befindet sich das vorhandene Baugebiet Rüschenbreede. Das Gelände fällt ebenfalls von Nord-Ost nach Süd-West. Das dort von 6 angrenzenden Grundstücken anfallende Schmutzwasser wird über ein vorhandenes Schmutzwasserpumpwerk in nördliche Richtung in den öffentlichen Schmutzwasserkanal in der Straße Auf Torf gepumpt.

Auf der rückwärtigen Seite der Grundstücke Rüschenbreede 6, 8 und 10 befindet sich ein Regenwasserkanal DN 300 B, der das im Baugebiet Rüschenbreede anfallende Regenwasser über Privatgrund in Richtung Süd-West, westlich des B.-Plangebietes "An der blanken Mühle" in den Suttbach ableitet.

Es wird vermutet, dass die Straßenentwässerung der südlichen Rüschenbreede und das anfallende Regenwasser der Grundstücke Rüschenbreede 7B und 9 ebenfalls über das Schmutzpumpwerk in nördliche Richtung in den öffentlichen Schmutzwasserkanal in der Straße Auf Torf gepumpt wird.

4.1.1 Schmutzwasserkanalisation

Aufgrund der Geländeformation und der vorgesehenen Straßenlage ist ein Anschluss des Schmutzwasserkanals aus dem Planungsgebiet im Südosten, unmittelbar vor dem Zulauf zur Kläranlage nicht möglich.

Im Bereich der Zufahrtsrampe zum Baugebiet ist der Suttbach mittels eines DN 1000 B in der Stüvestraße verrohrt. Durch die Höhenlage der Gewässerverrohrung ist eine Kreuzung mit dem Schmutzwasserkanal zum Anschluss an die weiterführende Kanalisation dort nicht möglich.

Es ist daher ein Anschluss hinter der Verrohrung in der Stüvestraße mittels eines in geschlossener Bauweise hergestellten Schmutzwasserkanals vorgesehen. Der B.-Plan berücksichtigt den Schmutzwasseranschluss durch eine mit Leitungsrecht belastete, westlich des Friedhofs gelegenen Fläche.

An die Schmutzwasserkanalisation des B.-Plangebietes soll auf Wunsch der Stadt Melle der vorhandene Schmutzwasserkanal DN 200 PVCU in der Rüschenbreede angeschlossen werden, so dass die Förderung des Schmutzwassers in Richtung "Auf Torf" entfallen kann.

4.1.2 Regenwasserkanalisation

Nach Aussagen des Landkreises Osnabrück ist es in den tiefliegenden Gebieten des Suttbachs im Bereich der Stüvestraße bereits zu Überstauereignissen gekommen, so dass ein ungedrosselter Anschluss des aus dem Baugebiet "An der blanken Mühle" anfallenden Regenwassers nicht möglich ist. Es wird daher ein Regenrückhaltebecken süd-östlich des B.-Plangebietes mit Drosselabfluss in den Suttbach vorgesehen.

Aufgrund der Hanglage des B.-Plangebietes ist es möglich, die Regenentwässerung des Baugebietes Rüschenbreite an die Regenwasserkanalisation des B.-Plangebietes anzuschließen. Dadurch kann sowohl das Schmutzwasserpumpwerk als auch der über Privatgrund der Rüschenbreite 6, 8 und 10 verlaufende rückwärtige Regenwasserkanal aufgegeben werden und entfallen. Die durch den Regenwasseranschluss erforderliche Tieferlegung des RW-Kanals des B.-Plangebietes kann innerhalb von 1-2 Haltungen aufgefangen werden. Es ist geplant, das im Baugebiet Rüschenbreite anfallende Regenwasser über das Kanalnetz des B.-Plangebietes zum geplanten Regenrückhaltebecken zu führen und gedrosselt in den Suttbach einzuleiten. Der Entfall der Gewässereinleitung des Niederschlagsabflusses Rüschenbreite oberhalb der Gewässerverrohrung des Suttbachs und der einhergehenden dortigen hydraulischen Entlastung ermöglicht für die hanglagigen Grundstücke des B.-Plangebietes im Bereich der Zufahrt (Böschungsbereich) einen ungedrosselten Anschluss an den öffentlichen Regenwasserkanal in der Stüvestraße. Gemäß 5.2 reduziert sich die Gewässereinleitung im Bereich der Verrohrung des Suttbachs dadurch um $A_u = 725 \text{ m}^2$, entsprechend rund 8 l/s bei einem $r_{15;1}$.

4.1.3 Regenrückhaltebecken

Für die Rückhaltung des überwiegenden Regenwasserabflusses aus dem B.-Plangebiet "An der blanken Mühle" ist ein Regenrückhaltebecken süd-östlich des B.-Plangebietes vorgesehen. Das Regenrückhaltebecken entwässert über ein unreguliertes Drosselorgan in den Suttbach.

Das Becken wird als trockenfallendes Erdbecken mit geschwungener Linienführung, abwechslungsreicher Böschungsgestaltung und mit landschafts- und standortgerechter Begrünung vorgesehen.

Im Falle einer späteren Erweiterungsoption der B.-Planfläche nach Norden bis zur L92, Markendorfer Straße und nach Osten bis zum Nordring ist eine Anschlussmöglichkeit für Teilflächen über einen separaten Zulaufkanal an das zu

erweiternde RRB gegeben. Für südlich liegende Teilflächen einer späteren Erweiterung der B.-Planfläche bis zur Stüvestraße und nach Osten bis zum Nordring ist ein weiteres RRB erforderlich.

4.1.4 Löschwasserteich

Für das B.-Plangebiet wurde seitens der Hauptamtlichen Brandschau und der Freiwilligen Feuerwehr Melle eine Löschwasserentnahmestelle auf der Nordseite der Stüvestraße gefordert und vereinbart, das Regenrückhaltebecken gleichzeitig für den Löschwasserbedarf zu nutzen und dementsprechend auszubauen. Die dafür tiefer gelegte Beckensohle und der einzuhaltende Dauerwasserspiegel sichern eine Vorhaltung von 1.000 m³ Löschwasser. Der Entnahmeschacht ist über die ausgebaute Stichstraße anfahrbar.

5 QUANTIFIZIERUNG DES ABWASSERANFALLS

5.1 Schmutzwasseranfall

Für den Schmutzwasseranfall wird von 4 Einwohnern je Grundstück ausgegangen. Bei 43 (B.-Plangebiet "An der blanken Mühle") geplanten und 6 (Rüschenbreite) vorhandenen Grundstücken, einer angesetzten Spitzenbelastung von 10 h/d und einem Schmutzwasseranfall von 150 l/(Exd) ergibt sich unter Berücksichtigung eines 100 %igen Fremdwasseranteils ein Trockenwetterabfluss von

$$Q_t = 43 \times 4 \times 150 / 3600 \times (1/10 + 1/24) = 1,0 \text{ [l/s]}$$

5.2 Regenwasseranfall

Für die Ermittlung des Regenwasseranfalls wird entsprechend DIN EN 752 und A 118 ein Bemessungsregen $r_{10;0,5} = 172,9 \text{ l/(sxha}_{\text{red}})$ angesetzt.

Mit einer Grundflächenzahl von 0,3 und einer Überschreitung für Nebenanlagen um 50 % der Grundstücksflächen wird der Abflussbeiwert Ψ für

- 3,72 ha B.-Plan Grundstücksflächen = 0,45
- 0,68 ha Bestands-Grundstücksflächen = 0,45
- 0,52 ha B.-Plan Straßenflächen = 0,9
- 0,13 ha Bestands-Straßenflächen = 0,9 und
- 0,65 ha Grünflächen = 0,1

bestimmt.

Dadurch ergibt sich für die 4,88 ha große B.-Planfläche ein entsprechender Regenwasserabfluss von

$$Q_{r10;0,5} = (3,72 \times 0,45 + 0,52 \times 0,9 + 0,65 \times 0,1) \times 172,9 = 382 \text{ [l/s]}$$

und ein Regenwasserabfluss aus dem Bestandsgebiet Rüschbreite von

$$Q_{r10;0,5} = (0,68 \times 0,45 + 0,13 \times 0,9) \times 172,9 = 73 \text{ [l/s]}$$

Aus dem B.-Plangebiet werden

0,65 ha B.-Plan Grundstücksflächen = 0,45

0,10 ha B.-Plan Straßenflächen = 0,9

0,32 ha Grünflächen = 0,1

direkt in die öffentliche Kanalisation Stüvestr. mit einem entsprechendem Regenwasserabfluss von

$$Q_{r10;0,5} = (0,65 \times 0,45 + 0,10 \times 0,9 + 0,32 \times 0,1) \times 172,9 = 72 \text{ [l/s]}$$

abgeführt, so dass ein Regenwasserabfluss zum Regenrückhaltebecken von

$$Q_{r10;0,5} = 382 + 73 - 72 = 383 \text{ [l/s]}$$

verbleibt. Durch die Einleitung des Regenwasserabflusses in den öffentlichen Kanal mit Abfluss in den Suttbach und durch den Drosselabfluss aus dem Regenrückhaltebecken erfolgt eine Einleitung von unbelastetem Niederschlagswasser bei einem $r_{15;1}$ in den Suttbach

$$Q_{r15;1} = \frac{72}{172,9} \times 108,3 + 11,6 = 57 \text{ [l/s]}$$

Im Falle einer späteren Erweiterungsoption der B.-Planfläche nach Norden bis zur L92, Markendorfer Straße und nach Osten bis zum Nordring um zusätzlich 11,3 ha beträgt der Regenwasserabfluss zum RRB

$$Q_{r10;0,5} = 383 + 11,3 \times 0,45 \times 172,9 = 1.262 \text{ [l/s]}$$

6 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 $q_{Dr,R,E} = 2,5$ l/(sxha) vorgegeben. Der Ablauf aus der Regenrückhalteanlage erfolgt über eine unregelte Drossel (z.B. Drosselschieber).

Die Bemessung des RRB erfolgt für eine Einzugsfläche von 3,83 ha aus dem B.-Plangebiet sowie 0,81 ha aus der Bestandsbebauung Rüschenbreite mit einem mittleren Versiegelungsgrad von 45 %. Die gewählte Drosselabflussspende von 2,5 l/(sxha_{ges}) ergibt einen maximalen Drosselabfluss von 11,6 l/s. Für das maßgebende Niederschlagsereignis bei einem 10-jährigen Regen mit einer Dauerstufe von 1080 Minuten ergibt sich das erforderliche Rückhaltevolumen zu 1.070 m³ (siehe Anhang).

Der Bemessungswasserspiegel des Regenrückhaltebeckens ist mit 91,00 müNN angegeben. Mit einer Einstauhöhe von 1,0 m und einer Böschungsneigung von 1:3 bis 1:1,5 wurde das Retentionsvolumen mit $A_u = 960$ m² und $A_{WSP} = 1.280$ m² zu 1.120 m³ bestimmt. Das Freibord zwischen Bemessungswasserspiegel zur Böschungsoberkante beträgt 0,5 m.

Die Drosselleitung DN 300 aus dem RRB mündet in den Vorfluter Suttbach. Die Drosselleitung mit einem maximalen Drosselabfluss von $Q_{dr} = 11,6$ l/s weist ein ausreichendes Gefälle auf, um rückstaufrei abzuleiten zu können.

Im Falle einer späteren Erweiterungsoption der B.-Planfläche nach Norden bis zur L92, Markendorfer Straße und nach Osten bis zum Nordring um zusätzlich 11,3 ha ist ein Rückhaltevolumen im RRB von 3.670 m³ bei einem maximalen Drosselabfluss von 39,8 l/s erforderlich.

7 KOSTENANNAHME

Für die Erschließung des B.-Plangebietes "An der blanken Mühle" wurden die Kosten geschätzt und in der Anlage beigefügt. Demnach ist ein Investitionsvolumen für

- Ingenieurbauwerke von 614.900 €, netto und
- Verkehrsanlagen von 220.900 €, netto erforderlich.

Die Baukosten wurden somit zu rund 995.000 €, brutto geschätzt.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Ein Bodengutachten und eine Vermessung des Baugeländes liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vor.

Für den Anschluss des B.-Plangebietes an die angrenzende Regenwasserkanalisation ist die Schaffung von Rückhaltevolumen erforderlich. Das Regenrückhaltebecken wird gleichzeitig zur Entnahme von Löschwasser ausgebaut.

Zur Niederschlagswasserbeseitigung wurde die Ableitung über ein Regenrückhaltebecken mit Drosselabfluss in den Suttbach untersucht und die Investitionssumme geschätzt.

Für die Erschließung des B.-Plangebietes "An der blanken Mühle" ist beim Landkreis Osnabrück gemäß § 8 des WHG eine Erlaubnis nach § 10 WHG zur Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Wasser in ein oberirdisches Gewässer zu beantragen.

Anhang 1

Bemessung des Regenrückhaltevolumens

BEMESSUNG DES REGENRÜCKHALTEBECKENS

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

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

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	0,1 /a
vorgegebene Drosselabflußspende $q_{Dr,R,E}$	2,5 l/(sxha)
Trockenwetterabfluß Q_{t24}	0 l/s

1. ERMITTLUNG DER UN DURCHLÄSSIGEN FLÄCHEN - A_U [ha]

	Fläche [ha]	Versiegelungsgrad	undurchlässige Fläche
Natürliches Einzugsgebiet A_N:			
<i>Bezeichnung:</i>	0,00 ha	0,10	0,00 ha
SUMME natürlich	0,00 ha		0,00 ha
Versiegeltes Einzugsgebiet A_E:			
<i>Bezeichnung</i>			
B-Plan Blanke Mühle	3,83 ha	0,45	1,72 ha
Baugebiet Rüschenbreite	0,81 ha	0,45	0,36 ha
SUMME versiegelt	4,64 ha		2,09 ha
SUMME gesamt	4,64 ha		2,09 ha

Undurchl. Fläche $A_U =$ **2,09 [ha]**

$Q_{Dr,max} = q_{Dr,R,E} * A_{E,k}$ **11,6 [l/s]**

$Q_{dr} = Q_{Dr,max} / 2$ **5,8 [l/s]**

2. ERFORDERLICHES SPEICHERVOLUMEN

$q_{Dr,R,u} = \text{Regenanteil der Drosselabflußspende, bezogen auf } A_u [l/(sxha)]$

$q_{Dr,R,u} = (Q_{dr} - Q_{t24}) / A_u$ **2,78 [l/(sxha)]**

3. ERMITTLUNG DES ABMINDERUNGSFAKTORS - f_A [-]

mit der Fließzeit t_f

5 min

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

$$f_1 = \mathbf{0,9993 \quad [-]}$$

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

$$f_A = \mathbf{0,9997 \quad [-]}$$

4. FESTLEGUNG DES RISIKOFAKTORS - f_Z [-]

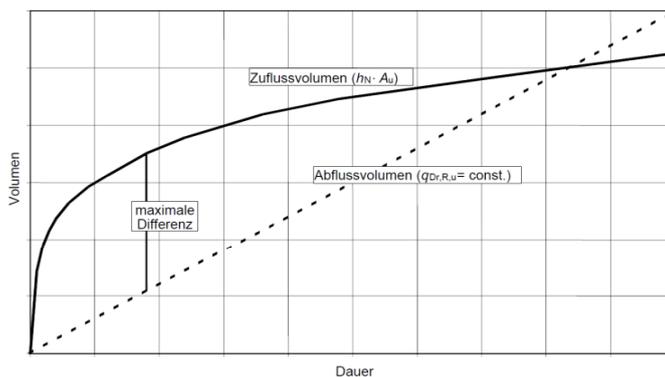
DWA-A 117, Tabelle 2

gewählt $f_Z =$

1,15 [-]

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

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



$$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) \times D \times f_Z \times f_A \times 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

gemäß KOSTRA-DWD 2010

Dauerstufe D [min]	Niederschlags- höhe * hN, n=0,1/a [mm]	Zugehörige Regenspende * r [l/(s*ha)]	Drosselabfluß- spende q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)]	Differenz r und q _{Dr,R,u} [l/(s*ha)]	spezifisches Speichervolumen V _{s,u} [m³/ha]
120	39,1	54,3	2,78	51,53	427
180	42,4	39,3	2,78	36,48	453
240	44,9	31,2	2,78	28,40	470
360	48,7	22,5	2,78	19,77	491
540	52,8	16,3	2,78	13,52	504
720	56,0	13,0	2,78	10,19	506
1080	62,5	9,6	2,78	6,87	512
1440	67,3	7,8	2,78	5,01	498

Größtes spezifisches Speichervolumen $V_{s,u} =$ **511,59 [m³/ha]**

6. BESTIMMUNG DES ERFORDERLICHEN RÜCKHALTEVOLUMENS - V [m³]

$$V = V_{s,u} \cdot A_u \quad \mathbf{1067,56 \text{ [m}^3\text{]}}$$

Anhang 2

Kostenannahme der Erschließung

Kostenannahme

	Menge	Einheit	EP	Einheit	Gesamtpreis
Kanalbau: SW- Kanal					
DN 200	690	m	250,00	€/m	172.500,00 €
					172.500,00 €
Kanalbau: RW- Kanal					
DN 300	350	m	200,00	€/m	70.000,00 €
DN 400	100	m	250,00	€/m	25.000,00 €
DN 500	60	m	270,00	€/m	16.200,00 €
DN 600	430	m	300,00	€/m	129.000,00 €
					240.200,00 €
Hausanschlüsse					
Regenwasser	43	St	1.200,00	€/St	51.600,00 €
Schmutzwasser	43	St	1.200,00	€/St	51.600,00 €
					103.200,00 €
Regenrückhaltung					
RRB	1120	m ³	50,00	€/m ³	56.000,00 €
Löschwasser	1000	m ³	30,00	€/m ³	30.000,00 €
					86.000,00 €
Sonderbauwerke					
Drosselbauwerk	1	St	5.000,00	€/St	5.000,00 €
Löschwasserentnahme	1	St	8.000,00	€/St	8.000,00 €
					13.000,00 €
Ingenieurbauwerke gesamt			Ingenieurbauwerke - Netto:		614.900,00 €
			+19% MWST		116.831,00 €
			Ingenieurbauwerke - Brutto:		731.731,00 €
Verkehrsanlagen					
Erschließung (Baustraße 5 m bre	3.980	m ²	55,00	€/m ²	218.900,00 €
Wiederherstellung Stüvestraße	50	m ²	40,00	€/m ²	2.000,00 €
					220.900,00 €
Verkehrsanlagen gesamt			Verkehrsanlagen - Netto:		220.900,00 €
			+19% MWST		41.971,00 €
			Verkehrsanlagen - Brutto:		262.871,00 €

PLANVERZEICHNIS

1166_01_0001b_LP	Lageplan Voruntersuchung Entwässerung	1:500
------------------	--	-------

