

Entwässerung des Baugebietes Green Living Wilmsberg im Stadtteil Borghorst der Stadt Steinfurt / Kreis Steinfurt Vorplanung

Erläuterungsbericht
Juni 2024 | 1. Ausfertigung
Projektnummer: 1659 003



Entwässerung des Baugebietes Green Living Wilmsberg in Borghorst der Stadt Steinfurt / Kreis Steinfurt Vorplanung

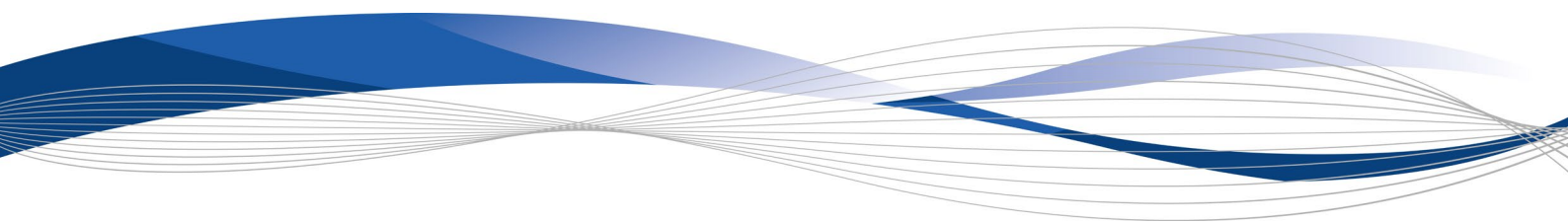
Erläuterungsbericht
Juni 2024 | 1. Ausfertigung
Projektnummer: 1659 003

Bearbeitet durch:
Maya Krappa B. Sc.
Laura Händel M. Sc.
c: Dipl.-Ing. Stefan Koenen

Aufgestellt:
Bochum, im Juni 2024
koe-lh-mk-cr

Träger der Maßnahme: VARWICK & PARTNER mbB

Dipl.-Ing. Stefan Koenen
(geschäftsführender Gesellschafter)



Gesamtinhaltsverzeichnis

I Textteil

Teil A: Erläuterungsbericht

Teil B: Anlagen

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1
1.1	Veranlassung und Gegenstand der Untersuchung	1
1.2	Projektbeteiligte.....	1
1.3	Zur Verfügung stehende Unterlagen.....	1
2	Wasserwirtschaftliche Randbedingungen.....	1
2.1	Untersuchungsgebiet	1
2.2	Boden.....	2
2.3	Entwässerungsverfahren.....	2
2.4	Übergeordnete Entwässerungsverhältnisse	3
2.4.1	Kuhlenbach	3
2.4.2	Umliegende Bestandskanalisation.....	3
3	Bemessungs-, Ziel- und Nachweisgrößen.....	4
3.1	Niederschlagswasser	4
3.1.1	Kanalisation.....	4
3.1.2	Regenrückhaltung	4
3.2	Schmutzwasser	5
4	Variantenbetrachtung	5
4.1	Variante 1 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit einem RRB	6
4.2	Variante 2 – Entwässerung über Rinnen und Zubringermulde in Kombination mit einem RRB.....	7
4.3	Variante 3 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit Mulden und unterirdischen Retentionsboxen	8
4.4	Zusammenfassung und Bewertung – Varianten 1 bis 3.....	9
5	Vorzugsvariante	10
6	Überflutungsbetrachtung	10
7	Schmutzwasser	11

8	Kostenschätzung	12
9	Erforderliche Planungen und Untersuchungen	12
10	Zusammenfassung.....	12
	Literatur	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Umliegende Bestandskanäle	4
Abbildung 2: Beispiel Entwässerungsrinne	6
Abbildung 3: Allgemeines Entwässerungskonzept	6
Abbildung 4: Variante 1 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit einem RRB	7
Abbildung 5: Variante 2 – Entwässerung über Rinnen und Zubringermulde in Kombination mit einem RRB	8
Abbildung 6: Variante 3 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit Mulde und unterirdischen Retentionsboxen	8
Abbildung 7: Schematischer Querschnitt - Unterirdische Retentionsboxen und Ausmuldungen für Überflutungsschutz bei Ereignissen > HQ2	9
Abbildung 8: Zusätzliche Entwässerungsrinne im Falle einer Amrampung	11

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1: Bemessung des Rückhaltevolumens nach dem vereinfachten Verfahren (DWA-A 117, 2013)	
Anlage 2: Nachweis der Versickerungsleistung in die Speicherboxen	
Anlage 3: Kostenrahmen nach DIN 276	

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung und Gegenstand der Untersuchung

Die VARWICK & PARTNER mbB plant die Bebauung einer Fläche im Stadtteil Borghorst-Süd der Stadt Steinfurt als Wohngebiet. Die Fläche ist rd. 0,83 ha groß und soll als Wohngebiet erschlossen werden. Aktuell wird die Fläche von einem Autohaus genutzt und ist teilweise befestigt und teilweise unbefestigt.

Für die Erstellung einer Vorplanung der Entwässerung beauftragte die VARWICK & PARTNER mbB die Ingenieurgesellschaft TUTTAHS & MEYER.

1.2 Projektbeteiligte

Träger der Maßnahme

VARWICK & PARTNER mbB
Alexander-Koenig-Straße 16
48565 Steinfurt

Ansprechperson: Herr Lenters

Telefon: 02551 70180-0

Erstellung der Vorplanung

TUTTAHS & MEYER Ing.-GmbH
Universitätsstraße 74
44789 Bochum

Telefon: 0234 33305-0

Telefax: 0234 33305-11

Ansprechpersonen: Herr Koenen
Frau Krappa
Frau Händel

Durchwahl: 0234 33305-40

Durchwahl: 0234 33305-27

Durchwahl: 0234 33305-16

1.3 Zur Verfügung stehende Unterlagen

Als Grundlage der Untersuchung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- 01 Greenliving_Lageplan (Februar 24)
- Bodengutachten OWS_GA2401-6604_240226
- 23497 Lageplan Bestand (Januar 2024)

2 Wasserwirtschaftliche Randbedingungen

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Plangebiet liegt im Stadtteil Borghorst-Süd der Stadt Steinfurt. Die Flächengröße beträgt rd. 0,83 ha. Im Ist-Zustand weist die Fläche eine geringe Befestigung auf, bebaut ist sie jedoch nicht.

Nordwestlich der Fläche werden aktuell ein Wohngebiet und ein Kindergarten erschlossen. Der Kindergarten schließt direkt an das Planungsgebiet an. Südwestlich des Gebietes verläuft die Altenberger Straße, südöstlich der Piggenweg. Nordöstlich wird das Planungsgebiet mit einer Baumreihe abgegrenzt. Weiterhin liegt nördlich des Gebietes der Kuhlenbach, der als Vorfluter dient.

Das Planungsgebiet wird mit 4 Mehrfamilienhäusern je 15 Wohnungseinheiten bebaut und soll einer möglichst wassersensiblen Planung entsprechen. Für die 4 Häuser sind Retentions-Gründächer der Firma Optigrün vorgesehen, weiterhin sind die Parkplätze mit Rasengittersteinen umgesetzt. Zur Altenberger Straße ist aus Lärmschutzgründen eine Verwallung vorgesehen.

2.2 Boden

Nach dem Bodengrundgutachten besitzt der anstehende Geschiebemergel im Untergrund zum Großteil Durchlässigkeiten zwischen $k_f = 1,3 \cdot 10^{-9}$ m/s und $k_f = 1,1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Daraus resultiert ein Bemessungs- k_f -Wert gemäß DWA-Regelwerk von $k_f = 2,6 \cdot 10^{-10}$ m/s bis $k_f = 2,2 \cdot 10^{-9}$ m/s, welcher gemäß DIN 18130 als „sehr schwach durchlässig“ einzustufen ist.

Die im Labor ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen außerhalb des nach DWA-Regelwerk zulässigen Bereichs von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist gemäß DWA-Regelwerk daher nicht möglich.

2.3 Entwässerungsverfahren

Die Fläche wird im Trennsystem erschlossen. Das Schmutzwasser wird an die Bestandskanalisation südöstlich des Gebiets im Piggenweg angeschlossen. Das Regenwasser wird im Planungsgebiet zurückgehalten und gedrosselt dem Kuhlenbach zugeführt.

Im Nachfolgenden wird geprüft, ob der Niederschlagswasserabfluss des geplanten Wohngebiets behandlungsbedürftig im Sinne der „Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren“ (Trennerlass NRW 2004) [2] ist. Zu diesem Zweck wird der Niederschlagswasserabfluss entsprechend der erwarteten Herkunftsbereiche kategorisiert.

Kategorie gem. Trennerlass 2004	Herkunftsbereich des Niederschlagsabflusses
Kategorie I: Unbelastetes (= unverschmutztes) Niederschlagswasser	Fuß-, Rad- und Wohnwege
	Dachflächen in Wohngebieten (keine Metalldächer)
	Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung
Kategorie II: Schwach belastetes (= gering verschmutztes) Niederschlagswasser ohne Behandlungsbedarf	Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten (keine Metalldächer)
Kategorie III: Stark belastetes (= verschmutztes) Niederschlagswasser mit Behandlungsbedarf	Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten, soweit sie nicht unter Kategorie II fallen

Anhand der Kategorisierung der Niederschlagswasserabflüsse entsprechend ihrer erwarteten Herkunftsbereiche ist erkennbar, dass die Abflüsse aus dem Planungsgebiet in die Kategorie I einzuordnen sind und somit **kein Behandlungsbedarf** vor der Einleitung in den Kuhlenbach besteht.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102 [5] soll die Wasserbilanz in Neubaugebieten annähernd der Wasserbilanz des unbebauten Zustandes entsprechen. Dies wird hauptsächlich über eine Entwässerung durch Versickerung und Verdunstung erreicht. Versickerung ist aufgrund der Bodenverhältnisse (siehe auch **Kapitel 2.2**) für das Plangebiet nicht umsetzbar, dementsprechend werden keine Versickerungsanlagen geplant. Zu Verdunstungseffekten wird es durch die geplanten Retentionsgründächer kommen. Außerdem werden die Entwässerungsanlagen so geplant, dass es zu höchstmöglichen Verdunstungsraten kommen kann.

2.4 Übergeordnete Entwässerungsverhältnisse

2.4.1 Kuhlenbach

Der Kuhlenbach entspringt südlich des Gebiets auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und verläuft zunächst als offener Graben, welcher relativ stark bewachsen ist. Südlich der Eichenallee verläuft der Kuhlenbach beinahe parallel zur Altenberger Straße in einem Abstand von ca. 70 m. An der nördlichen Grenze des Gebiets macht er eine Kurve und verläuft Richtung Westen, direkt auf die Altenberger Straße zu. Dort mündet der Kuhlenbach in die Verrohrung, welche unterhalb der Altenberger Straße durchführt und dann wieder in einen offenen Graben mündet. Der Kuhlenbach fließt dann weiter durch den Stadtteil Borghorst, teilweise verrohrt, teilweise als offener Graben, bis zur Mündung in die Steinfurter Aa westlich der Kläranlage Borghorst-Süd.

Das Gebiet südlich der Eichenallee (nördlich des Betrachtungsgebietes) wird aktuell als Wohngebiet erschlossen. Im Zuge dieser Erschließung wurde der Kuhlenbach an drei Stellen verrohrt, die Leistungsfähigkeit bleibt erhalten.

2.4.2 Umliegende Bestandskanalisation

Südlich der Fläche liegt der Piggenweg, in welchem ein Mischwasserkanal der Dimension DN300 liegt. Dieser schließt westlich in der Altenberger Straße an einen Mischwasserkanal der Dimension DN500 an (s. **Abbildung 1**). An diese Kanäle werden die Schmutzwasserhaltungen des Planungsgebietes angeschlossen.



Abbildung 1: Umliegende Bestandskanäle

3 Bemessungs-, Ziel- und Nachweisgrößen

3.1 Niederschlagswasser

3.1.1 Kanalisation

Ein klassisches Kanalnetz ist auf dem Plangebiet aufgrund der Höhen nicht umsetzbar. Die Sohle des Kühlenbaches liegt nur rd. 1,3 m tiefer als das Gelände des Betrachtungsgebietes, eine ausreichende Tiefenlage mit Freigefälleanschluss kann daher nicht funktionieren. Auf eine Entleerung der Regenrückhaltefläche über ein Pumpwerk soll verzichtet werden, demzufolge ist eine oberflächen-nahe Entwässerung durch beispielsweise Rinnen und Mulden vorgesehen.

3.1.2 Regenrückhaltung

Das Niederschlagswasser wird auf dem Planungsgebiet zurückgehalten und gedrosselt in den Kühlenbach eingeleitet. Die zulässige Einleitungsmenge wird über einen Gebietsabfluss von 5 l/(s·ha) ermittelt. Mit einer Fläche von 0,83 ha ergibt sich daraus eine Einleitungsmenge von $Q_{zul} = 4,15$ l/s. Die Bestimmung des Rückhaltevolumens erfolgt mittels des vereinfachten Verfahrens nach DWA-A 117[1]. Die Bemessungshäufigkeit beträgt $n = 0,5$ 1/a.

Unter Berücksichtigung einer starren, unregelmäßigen Drosseleinrichtung mit $Q_{dr,m} = 2,08 \text{ l/s}$ beträgt das erforderliche Rückhaltevolumen für ein 2-jährliches Regenereignis für das gesamte Gebiet $V = 77 \text{ m}^3$. Bei einem 100-jährlichen Regenereignis beträgt das erforderliche Rückhaltevolumen für das gesamte Gebiet $V = 261 \text{ m}^3$.

3.2 Schmutzwasser

Es ist vorgesehen, das Schmutzwasser an den Mischwasserkanal im Piggenweg anzuschließen. Die Bemessung der Schmutzwassermenge erfolgt nach dem DWA-A 118 [4].

Folgender Schmutzwasseranfall ist im Untersuchungsgebiet zu erwarten:

Kanalisierte Einzugsgebietsfläche	A_{Ek}	=	0,83 ha
Spezifischer häuslicher Schmutzwasseranfall	$q_{H,1000E}$	=	4 l/(s·1000E)
Fremdwasserabflussspende bei Trockenwetter	$q_{F,T}$	=	0,1 l/(s·ha)
Regenabflussspende im Schmutzwasserkanal ($T_n = 3a$, $D = 15\text{min}$)			144,4 l/(s·ha) · 2% der Gesamtfläche

Daraus ergeben sich die folgenden Abflussmengen:

Häuslicher Schmutzwasserabfluss	Q_H	=	0,010 l/s
Fremdwasserabfluss	Q_F	=	0,0415 l/s
Gesamter Trockenwetterabfluss	Q_T	=	0,05 l/s
Zusätzlicher Fremdwasseranteil bei Regenwetter	$Q_{R,Tr}$	=	2,3 l/s
Gesamtschmutzwasserabfluss	Q_{ges}	=	2,4 l/s

Für die Schmutzwasserkanalisation ist ein DN 250 ausreichend.

4 Variantenbetrachtung

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläutert ist eine Versickerung des Regenwassers aufgrund des Bodens nicht möglich. Weiterhin entfällt die Option eines klassischen Kanalnetzes aufgrund des Höhenzwangspunktes Sohle Kühlenbach.

In Folge dessen ist eine oberflächennahe Entwässerung zur Regenrückhaltefläche über Rinnen geplant. Die Rinnen werden in den Verkehrsflächen liegen und über das Oberflächengefälle vom Oberflächenwasser beschickt. Die Gebäude werden nicht – wie sonst üblich – über unterirdische Hausanschlüsse angeschlossen. Aufgrund der oberflächigen Ableitung des Regenwassers sind kleine oberflächige Ausmündungen als Zubringer zu den Entwässerungsrinnen notwendig, wobei die Lage variabel ist. Diese Ausmündungen liegen teilweise im öffentlichen Raum und teilweise in Privatflächen.

Die Regenrückhaltefläche ist nordöstlich, parallel zur vorhandenen Baumreihe vorgesehen. Die Einleitung erfolgt sowohl über eine Rinne in der Verkehrsfläche als auch über die kleinen offenen Ausmündungen der direkt angrenzenden Gebäude.

Die Straßen- und Rinnenneigung ist in Richtung der Rückhaltefläche auszubilden. Ein Beispiel für eine Entwässerungsrinne findet sich in **Abbildung 2**. In **Abbildung 3** ist das allgemeine Entwässerungskonzept dargestellt.



Abbildung 2: Beispiel Entwässerungsrinne



Abbildung 3: Allgemeines Entwässerungskonzept

4.1 Variante 1 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit einem RRB

In der ersten Variante wird der Regenrückhalt über ein klassisches Regenrückhaltebecken umgesetzt. Folgende Abmessungen sind vorgesehen:

Volumen	V	=	80 m ³
Breite Betriebsstreifen	B _{BS}	=	3 m (einseitig)
Böschungsneigung			1 : 2
Länge	L	=	90 m
Breite	B	=	7,5 m
Flächenbedarf	FB	=	673 m ²
Max Wasserspiegel	WSP _{max}	=	0,55 m
Freibord	F	=	0,4 m

Durch das Regenrückhaltebecken wird weiterhin ein Erdlochvolumen von 370 m³ (Gesamtaushub) geschaffen, sodass kein Notüberlauf für das 100-jährliche Ereignis notwendig ist, da dies über das Freibord (370 m³ - 80 m³ = 290 m³) abgesichert werden kann. Eine Einzäunung des Regenrückhaltebeckens wird sehr wahrscheinlich erforderlich sein. In **Abbildung 4** ist das Konzept dargestellt. Der Bereich für das Regenrückhaltebecken beinhaltet auch schon den Betriebsstreifen und stellt damit die insgesamt erforderliche Betriebsfläche dar. Der Betriebsstreifen sollte parallel zur Baumreihe geführt werden, sodass ein Abstand des Beckens zu den Baumwurzeln gewährleistet ist.

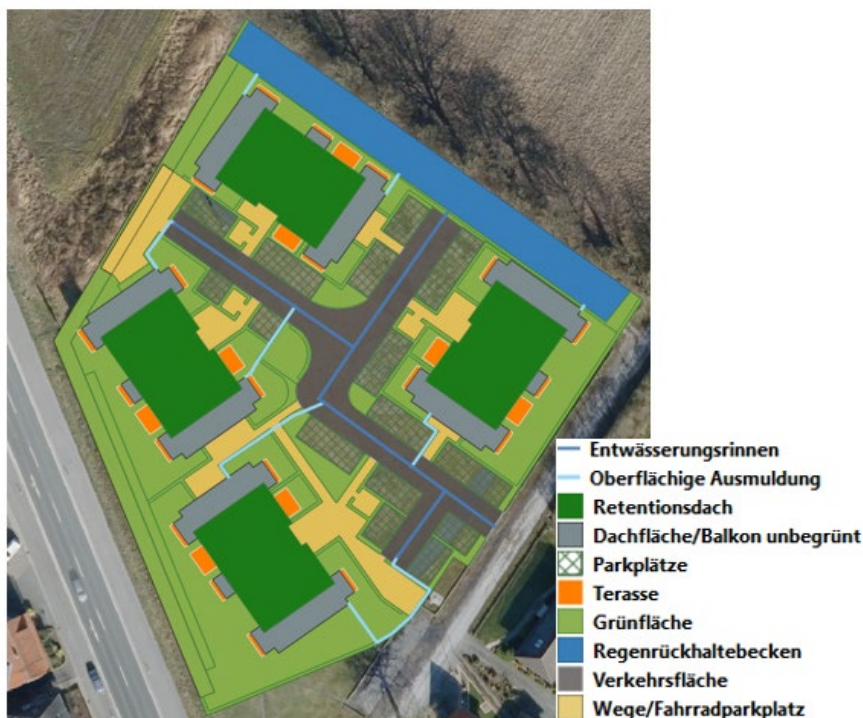


Abbildung 4: Variante 1 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit einem RRB

4.2 Variante 2 – Entwässerung über Rinnen und Zubringermulde in Kombination mit einem RRB

Bei der Variante 2 verändert sich gegenüber der Variante 1 lediglich, dass zusätzlich zu den Entwässerungsrinnen in der Straße eine flache Zubringermulde zum RRB am Rand des Plangebietes mit einer Tiefe kleiner 0,5 m vorgesehen ist (siehe **Abbildung 5**). Die Abmessungen des Regenrückhaltebeckens bleiben unverändert.

Die Zubringermulde entlastet die Entwässerungsrinnen und reduziert folglich den Rinnenquerschnitt, die Rinnen wären somit hauptsächlich für die Straßenentwässerung vorgesehen. Weiterhin gehen mit der Zubringermulde positive Verdunstungseffekte und ein Überflutungsschutz bei Starkregen einher. Zusätzlich kommt es zur geringen Grundwasseranreicherung innerhalb der Zubringermulde.

Die Zubringermulde erfordert einen Flächenbedarf von ca. 3 m am Rand des Gebietes. Dies ist nur mit einer Umlegung bzw. Umplanung des Fahrradparkplatzes sowie eines Hauses umsetzbar, um dem Platzbedarf gerecht zu werden. Weiterhin ist eine minimale Geländemodellierung notwendig, um das Gefälle für die Mulde zu gewährleisten.



Abbildung 5: Variante 2 – Entwässerung über Rinnen und Zubringermulde in Kombination mit einem RRB

4.3 Variante 3 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit Mulden und unterirdischen Retentionsboxen

Bei der Variante 3 wird gegenüber der Variante 1 das klassische Regenrückhaltebecken durch oberirdische Ausmündungen und unterirdische Retentionsboxen ersetzt (siehe **Abbildung 6**). Die unterirdischen Retentionsboxen weisen ein Rückhaltevolumen von ungefähr 80 m³ auf. Zusätzlich sind oberhalb der Retentionsbecken Ausmündungen von etwa 0,3 m geplant.



Abbildung 6: Variante 3 – Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit Mulde und unterirdischen Retentionsboxen

Die Einleitung erfolgt in die oberirdische Mulde. Über eine belebte Bodenzone versickert das Wasser in die darunter liegenden Retentionsboxen, wodurch es zu einer Reinigung des Niederschlagwassers kommt. Zusätzlich werden für stärkere Ereignisse Notüberläufe vorgesehen. Durch die oberirdische Ausmuldung kommt es zu Verdunstungseffekten, außerdem haben diese Mulden einen starken Nutzen bei Starkregen. Ein Teil des 100-jährigen Niederschlags kann dort gespeichert werden, der Rest wird über einen Notüberlauf zum Kühlenbach geleitet. Die oberirdischen Ausmuldungen haben einen Flächenbedarf von ca. 432 m². Der Betriebsstreifen sollte parallel zur Baumreihe geführt werden, so dass ein Abstand des Erdaushubes zu den Baumwurzeln gewährleistet ist.

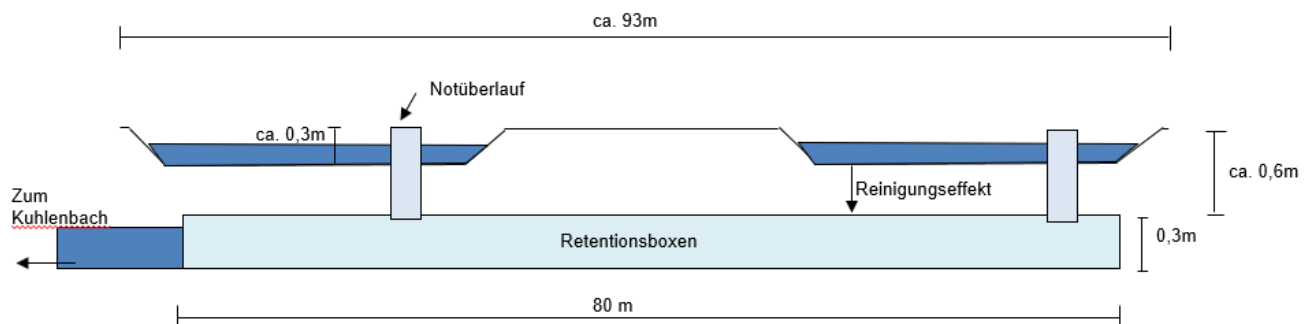


Abbildung 7: Schematischer Querschnitt - Unterirdische Retentionsboxen und Ausmuldungen für Überflutungsschutz bei Ereignissen > HQ2

4.4 Zusammenfassung und Bewertung – Varianten 1 bis 3

1 - Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit einem RRB:

- + Kein Notüberlauf nötig, da ein 100-jährliches Ereignis über das Freibord abgesichert werden kann
- + Sehr einfacher Betrieb
- + Geringere Investitionskosten
- Keine Flächennutzung im Bereich der Rückhaltung möglich
- Kein zusätzlicher Reinigungseffekt
- Einzäunung sehr wahrscheinlich erforderlich

2 - Entwässerung über Rinnen und Zubringermulde in Kombination mit einem RRB:

Neben den für Variante 1 aufgeführten Punkten weiterhin:

- + Entlastung der Entwässerungsrinnen sowie Reduzierung des Querschnittes
- + Verdunstungseffekte in der Zubringermulde
- + Geringe Grundwasseranreicherung in der Zubringermulde
- + Überflutungsschutz, oberirdische Rückhaltung bei Starkregen
- Minimale Geländemodellierung notwendig
- Erhöhter Flächenbedarf
- Geringe Anpassung am Baukonzept notwendig

3 - Vollständige Entwässerung über Rinnen in Kombination mit Mulden und unterirdischen Retentionsboxen:

- + Flächennutzung (variabel) oberhalb der Retentionsboxen
- + Zusätzlicher Reinigungseffekt durch Versickerung des Regenwassers durch den Oberboden
- + Auf eine Einzäunung kann verzichtet werden
- + Gestaltung/Abgrenzung durch Bepflanzung teilweise denkbar

- Lediglich ein Teil des Volumens eines 100-jährlichen Regenereignisses kann zurückgehalten werden, wodurch ein Notüberlauf erforderlich wird
- Vergrößerung des Rohrdurchmessers (Drosselbauwerk – Kühlenbach)
- Höhere Investitionskosten
- Betrieb aufwändiger

5 Vorzugsvariante

Der Flächenbedarf eines offenen Regenrückhaltebeckens ist sehr groß, außerdem müsste es sehr tief ausgebildet und wahrscheinlich eingezäunt werden. Eine weitere Nutzung dieser Fläche entfällt damit, weswegen diese Möglichkeit verworfen wird. Die Variante 2 wird ebenfalls verworfen, da der zusätzliche Flächenbedarf für die Zubringermulde entlang des Plangebietes nicht bereitgestellt werden kann. Daher wird Variante 3 weiterverfolgt, wobei eine eingeschränkte variable Flächennutzung oberhalb der Retentionsboxen möglich ist.

6 Überflutungsbetrachtung

Die Fläche liegt relativ konstant auf einer Höhe von rd. 70,85 m NHN. Die Erdgeschoßhöhe der Gebäude ist auf einer Höhe von rd. 71,6 m NHN geplant. Diese Höhendifferenz bietet die Grundlage für eine überflutungssichere Gestaltung der Oberfläche.

Nördlich der Fläche wird gerade ein Wohngebiet erschlossen. Die Verkehrswege wurden stark erhöht, die privaten Baufelder werden wahrscheinlich auch erhöht und liegen damit höher als das Betrachtungsgebiet. Eine starke Überflutungsgefahr aus der nördlichen Fläche ist trotzdem nicht gegeben, da das Gefälle der Fläche Richtung Norden zu den Entwässerungsanlagen führt.

Im Osten der Fläche wird oberirdisch eine Mulde angelegt, welche bei Starkregen zusätzlichen Speicherraum für Niederschlagswasser bietet. Bei Überlastung der Mulde kann das Oberflächenwasser weiter Richtung Osten in die angrenzende Ackerfläche fließen, welche deutlich tiefer liegt als das Betrachtungsgebiet.

Es wird überlegt, neben den Gebäuden auch die Verkehrsflächen um rd. 0,8 m zu erhöhen. Das würde zu einer Anrampung im Zufahrtsbereich des Gebietes führen. Diese Zufahrt liegt ungefähr auf gleicher Höhe wie ein Bestandsgebäude. Es ist daher darauf zu achten, dass es zu keiner Überflutung dieses Bestandsgebäudes aufgrund von abfließendem Oberflächenwasser aus dem Betrachtungsgebiet kommt. Bei geringen Wassermengen kann diese Überflutung wahrscheinlich ausgeschlossen werden. Das Gelände steigt zum Bestandsgebäude hin und fällt vom Zufahrtsbereich in Richtung der nordöstlich liegenden Grünfläche, wo es sich schadlos sammeln kann. Es kann aber nicht garantiert werden, dass dies auch bei stärkeren Niederschlagsereignissen der Fall ist.

Für die Verkehrsfläche im Bereich der Anrampung wird eine gesonderte Entwässerung nötig, da der Anschluss über Rinnen an die Mulde aufgrund des Gefälles nicht mehr möglich ist. Umsetzbar wäre das zu einem durch eine Anschlussleitung, die parallel zum Piggenweg verläuft und oberirdisch an die Ausmuldung anschließt und folglich auch vom Reinigungseffekt profitiert. Zum anderen wäre aber auch ein direkter unterirdischer Anschluss an die Retentionsboxen umsetzbar.



Abbildung 8: Zusätzliche Entwässerungsrinne im Falle einer Anrampung

Nach einer ersten groben Betrachtung ist das Gebiet vor starken Überflutungen geschützt. Im Rahmen der Entwurfsplanung wäre dennoch eine 2D-Oberflächenabfluss-Modellierung zu empfehlen, insbesondere zur Überprüfung des Überflutungsschutzes des Bestandsgebäudes im Piggenweg.

7 Schmutzwasser

Die Schmutzwasserkanäle werden mit dem Mindestgefälle $1/\text{DN} = 4 \text{ ‰}$ geplant. An der ersten Mischwasserhaltung im Piggenweg südlich des Gebietes wird ein Anschlussschacht errichtet. Die Schmutzwasserkanäle werden in der Verkehrsfläche neben den Regenwasserrinnen geplant.

Im Bereich der Gebäude soll das Gelände um durchschnittlich 0,8 m erhöht werden. Wenn diese Erhöhung auch innerhalb der Verkehrsflächen umgesetzt wird, ist ein Freigefälleanschluss des Schmutzwassers an den Mischwasserkanal im Piggenweg möglich. Sollte sich die Geländeerhöhung auf den Bereich der Gebäude beschränken, ist keine ausreichende Überdeckung für die Schmutzwasserkanalisation gegeben. In dem Fall wäre ein Pumpwerk erforderlich. Es wird empfohlen, auf diesen zusätzlichen Betriebspunkt und die zusätzlichen Kosten zu verzichten und stattdessen eine Geländeerhöhung im Bereich der Verkehrsflächen analog zur Erhöhung im Bereich der Gebäude zu planen.

8 Kostenschätzung

Maßnahmenbestandteil		Herstellungskosten (netto)
Schmutzwasserkanalisation	Baukosten	54.000,00 €
Regenwasserrinnen	Baukosten	81.000,00 €
Speicherblöcke	Baukosten	118.000,00 €
Hausanschlüsse	Baukosten	43.000,00 €
Ausmuldungen für den Überflutungsschutz > HQ2	Baukosten	14.000,00 €
Zwischensumme der Herstellungskosten		310.000,00 €
Baunebenkosten	25 % der Herstellungskosten	78.000,00 €
Zwischensumme, netto		388.000,00 €
Mehrwertsteuer	19 %	74.000,00 €
Gesamtprojektkosten, brutto		462.000,00 €

9 Erforderliche Planungen und Untersuchungen

Das Untersuchungsgebiet ist kleiner als 3 ha und damit nicht anzeigepflichtig. Für die Einleitung in den Kühlenbach ist aber ein Einleitungsantrag nach §§ 8,9,10 WHG zu stellen. Eine Entwurfsplanung der Entwässerungsanlagen ist erforderlich.

10 Zusammenfassung

In Steinfurt Borghorst-Süd ist die Erschließung einer Fläche östlich der Altenberger Straße geplant. Es ist ein Wohngebiet geplant; die Entwässerung soll im Trennverfahren erfolgen. Der Betrieb der Entwässerungsanlagen wird nicht durch die Stadt Steinfurt, sondern durch den Investor erfolgen.

Das Schmutzwasser wird außerhalb des Gebiets an die Bestandskanalisation in der Altenberger Straße angeschlossen.

Das Regenwasser wird für ein 2-jährliches Regenereignis in Retentionsboxen zurückgehalten und gedrosselt über eine Zuleitung dem Kühlenbach zugeführt. Oberhalb der Retentionsboxen werden Mulden mit einer Tiefe von ca. 0,3 m umgesetzt. Dies ermöglicht eine Reinigung des Niederschlagswassers, außerdem kann ein Teil der Oberflächenwasser bei Starkregen dort zurückgehalten werden.

Für die Entwässerung des Plangebiets ergeben sich Brutto-Gesamtkosten in Höhe von 462.000,00 €.

Literatur

- [1] *Arbeitsblatt DWA-A 117*: Bemessung von Regenrückhalteräumen, April 2013
- [2] Rd.Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz vom 26.05.2004: Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren.
- [3] Tabellen zur hydraulischen Bemessung von Rohrleitungen aus Beton und Stahlbeton nach Prandtl-Colebrook, P. Unger, 1981
- [4] *Arbeitsblatt DWA-A 118*: Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen, Januar 2024
- [5] *Arbeitsblatt DWA-A 102*: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Dezember 2020
- [6] *Arbeitsblatt DWA-M 102-4/BWK-M 3-4*: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers
- [7] *Arbeitsblatt DWA-A 138-1*: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb, November 2020 (Gelbdruck)

Teil B: Anlagen

Anlage 1:
Bemessung des Rückhaltevolumens
nach dem vereinfachten Verfahren (DWA-A 117, 2013)

Steinfurt / Varwick Architekten
Entwässerung des Baugebietes Green Living Wilmsberg
Vorplanung

Bemessung von Rückhalteräumen nach dem vereinfachten Verfahren (DWA-A117, 2013)

AE	0,83 ha
ψ	0,43
AU	0,36 ha
$Q_{E1,zul}$ (BWK-M 3):	4,15 l/s
Überschreitungshäufigkeit:	0,5 /a
Mittlerer Drosselabfluß $Q_{Dr,m}$:	2,075 l/s
Drosselabflussspende $q_{(Dr,R)}$:	5,00 l/(s·ha)
Drosselabflussspende $q_{(Dr,R,u)}$:	5,8 l/(s·ha _u)
f_A :	0,98
f_z :	1,15

Dauerstufe	Niederschlagshöhe hn für n	Regenspende r	$r - q_{Dr,R,u}$	spez. Speichervolumen Vsu
[min]	[mm]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m³/ha]
5	9,1	303,3	297,49	100,58
10	11,7	195,0	189,19	127,93
15	13,2	146,7	140,89	142,90
20	14,4	120,0	114,19	154,43
30	16,1	89,4	83,59	169,56
45	17,9	66,3	60,49	184,05
60	19,3	53,6	47,79	193,88
90	21,4	39,6	33,79	205,62
120	23,0	31,9	26,09	211,67
180	25,4	23,5	17,69	215,27
240	27,3	19,0	13,19	213,99
360	30,1	13,9	8,09	196,84
540	33,3	10,3	4,49	163,81
720	35,7	8,3	2,49	121,04
1080	39,4	6,1	0,29	20,89
1440	42,2	4,9	-0,91	-88,99
2880	49,9	2,9	-2,91	-567,48
4320	55,1	2,1	-3,71	-1084,91

Maximalwert 215,27

$$V = V_{s,u} \cdot A_u = 76,83 \quad m^3$$

Anlage 2:
Nachweis der Versickerungsleistung
in die Speicherboxen

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	8.300
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,43
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.569
Versickerungsfläche	A_s	m ²	350
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,50
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	303,3
10	195,0
15	146,7
20	120,0
30	89,4
45	66,3
60	53,6
90	39,6
120	31,9
180	23,5
240	19,0
360	13,9
540	10,3
720	8,3
1080	6,1
1440	4,9
2880	2,9
4320	2,1

Berechnung:

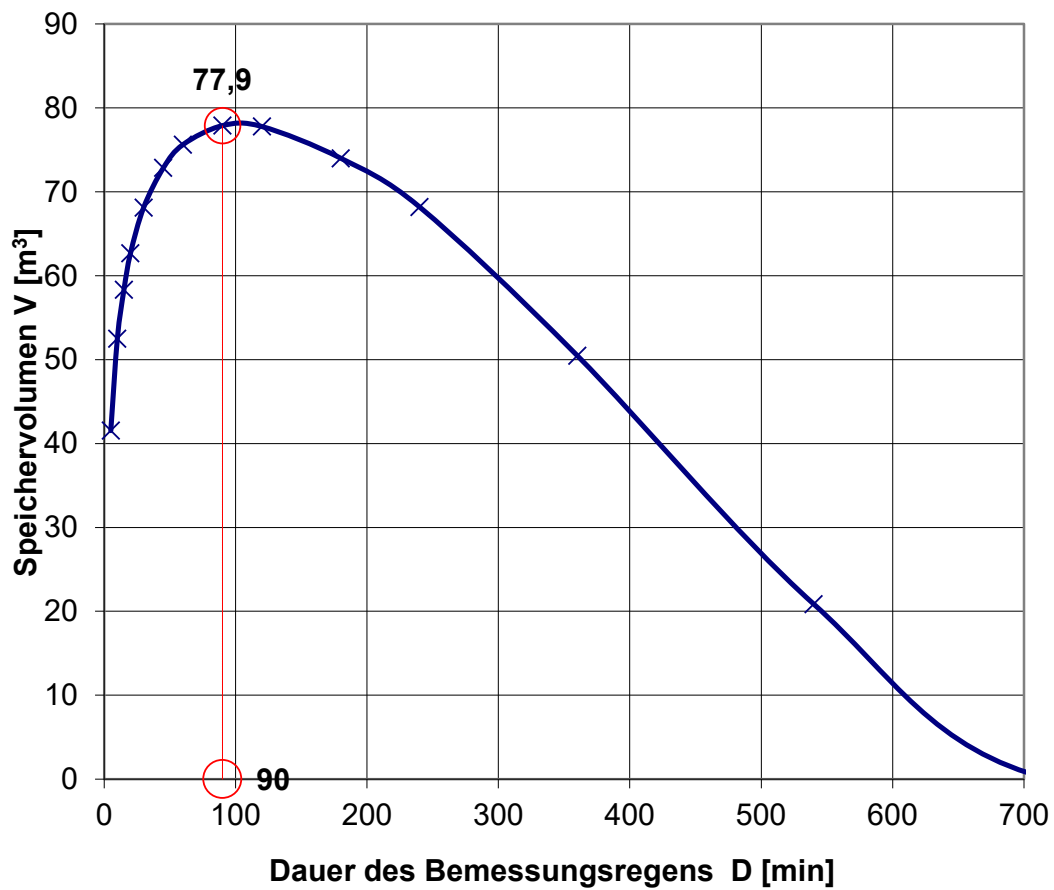
V [m ³]
41,5
52,5
58,3
62,7
68,1
72,8
75,6
77,9
77,8
74,0
68,2
50,5
20,9
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138


Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	39,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	77,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	78
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,22
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	6,2

Muldenversickerung



Anlage 3:
Kostenrahmen nach DIN 276

<div>  <div> TUTTAHS & MEYER INGENIEURGESELLSCHAFT <small>für Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft mbH</small> </div> </div> <div> Entwässerung des Baugebiets Green Living Wilmsberg in Borghorst Stadt Steinfurt Vorplanung </div>									
Kostenschätzung nach DIN 276						Pri.-Nr. 1659 003			
1. Ebene	2. Ebene	3. Ebene	Pos.	Kurzbezeichnung	Menge	Einheit	EP	GP	Summe
							[€]	[€]	[€]
									Summe 2. Ebene
									Summe 1. Ebene
									[€]
Schmutzwasserkanalisation									
300				Bauwerk - Baukonstruktionen					53.520,00 €
390				Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen					10.520,00 €
391				Baustelleneinrichtung				5.520,00 €	
			1	Baustelleneinrichtung (Ansatz: 8% der übrigen Herstellungskosten)	1	psch	5.520,00 €	5.520,00 €	
399				Sonst. Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges				5.000,00 €	
			1	Fertigteilschacht DN 1000	6	Stck	3.500,00 €	21.000,00 €	
			2	Anschluss an Bestandskanal	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	
310				Baugrube/Erdbau					5.000,00 €
313				Wasserhaltung				5.000,00 €	
			1	Wasserhaltung	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	
370				Infrastrukturanlagen					38.000,00 €
375				Anlagen der Abwasserentsorgung				38.000,00 €	
			1	Schmutzwasserkanal DN 250, Stz	152	m	250,00 €	38.000,00 €	
Regenwasserrinnen									
300				Bauwerk - Baukonstruktionen					80.870,40 €
390				Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen					5.990,40 €
391				Baustelleneinrichtung				5.990,40 €	
			1	Baustelleneinrichtung (Ansatz: 8% der Herstellungskosten)	1	psch	5.990,40 €	5.990,40 €	
370				Infrastrukturanlagen					74.880,00 €
375				Anlagen der Abwasserentsorgung				74.880,00 €	
			1	Regenwasserrinne	144	m	520,00 €	74.880,00 €	
Speicherblöcke									
300				Bauwerk - Baukonstruktionen					117.657,20 €
390				Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen					16.467,20 €
391				Baustelleneinrichtung				7.967,20 €	
			1	Baustelleneinrichtung (Ansatz: 8% der Herstellungskosten)	1	psch	7.967,20 €	7.967,20 €	
399				Sonst. Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges				8.500,00 €	
			1	Drosselschacht DN 2000 mit Gitterrostabdeckung	1	Stck	8.500,00 €	8.500,00 €	
360				Linienbauteile					32.500,00 €
365				Rohrleitungsanlagen				32.500,00 €	
			1	Ablaufkanal DN 600, Beton	60	m	500,00 €	30.000,00 €	
			2	Einleitungsstelle Formstück; Befestigung	1	psch	2.500,00 €	2.500,00 €	
310				Erdbaumaßnahmen					17.590,00 €
311				Herstellung				17.590,00 €	
			1	Oberbodenabtrag	320	m²	12,00 €	3.840,00 €	
			2	Herstellung (Aushub, Entsorgung und Profilierung)	450	m³	15,00 €	6.750,00 €	
			3	Einbringen der Belebten Bodenzone	100	m³	70,00 €	7.000,00 €	
				Speicherblöcke					44.500,00 €
				Speicherblöcke				40.000,00 €	
			1	Speicherblöcke	80	m³	500,00 €	40.000,00 €	
313				Wasserhaltung				4.500,00 €	
			1	Wasserhaltung	60	m	75,00 €	4.500,00 €	
370				Baukonstruktive Einbauten					6.600,00 €
379				Baukonstruktive Einbauten, sonstiges				6.600,00 €	
			1	Einbauten Drosselschacht (Dammbohlen, Tauchrohr)	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	
			2	Schutzgitter Auslauf Ableitungskanal DN 600	1	Stck	600,00 €	600,00 €	
			3	Notüberläufe	2	Stck	500,00 €	1.000,00 €	
Hausanschlüsse									
300				Bauwerk - Baukonstruktionen					42.800,00 €
390				Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen					42.800,00 €
399				Sonst. Maßnahmen für Baukonstruktionen, sonstiges				42.800,00 €	
			1	Hausanschlüsse SW	8	Stck	1.600,00 €	12.800,00 €	
			2	Gepflasterte Zuleitungen RW	120	m	250,00 €	30.000,00 €	
Ausmuldungen für den Überflutungsschutz > HQ2									
300				Bauwerk - Baukonstruktionen					14.422,32 €
390				Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen					1.068,32 €
391				Baustelleneinrichtung				1.068,32 €	
			1	Baustelleneinrichtung (Ansatz: 8% der Herstellungskosten)	1	psch	1.068,32 €	1.068,32 €	
310				Erdbaumaßnahmen					13.354,00 €
311				Herstellung				8.354,00 €	
			1	Oberbodenabtrag	430	m²	12,00 €	5.160,00 €	
			2	Herstellung (Aushub, Entsorgung und Profilierung)	130	m³	15,00 €	1.944,00 €	
			3	Steinschüttungen / Böschungssicherungen	5	m²	250,00 €	1.250,00 €	
319				Erdbaumaßnahmen, sonstiges				5.000,00 €	
			1	Bepflanzung/Begrünungsmaßnahmen	1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €	
				Summe Herstellungskosten, netto:					309.270 €
				Baunebenkosten (25% der Herstellungskosten)					77.317 €
				Summe Gesamtkosten, netto:					386.587 €
				zzgl. 19 % MwSt.:					73.452 €
				Summe Gesamtkosten, brutto:					460.039 €