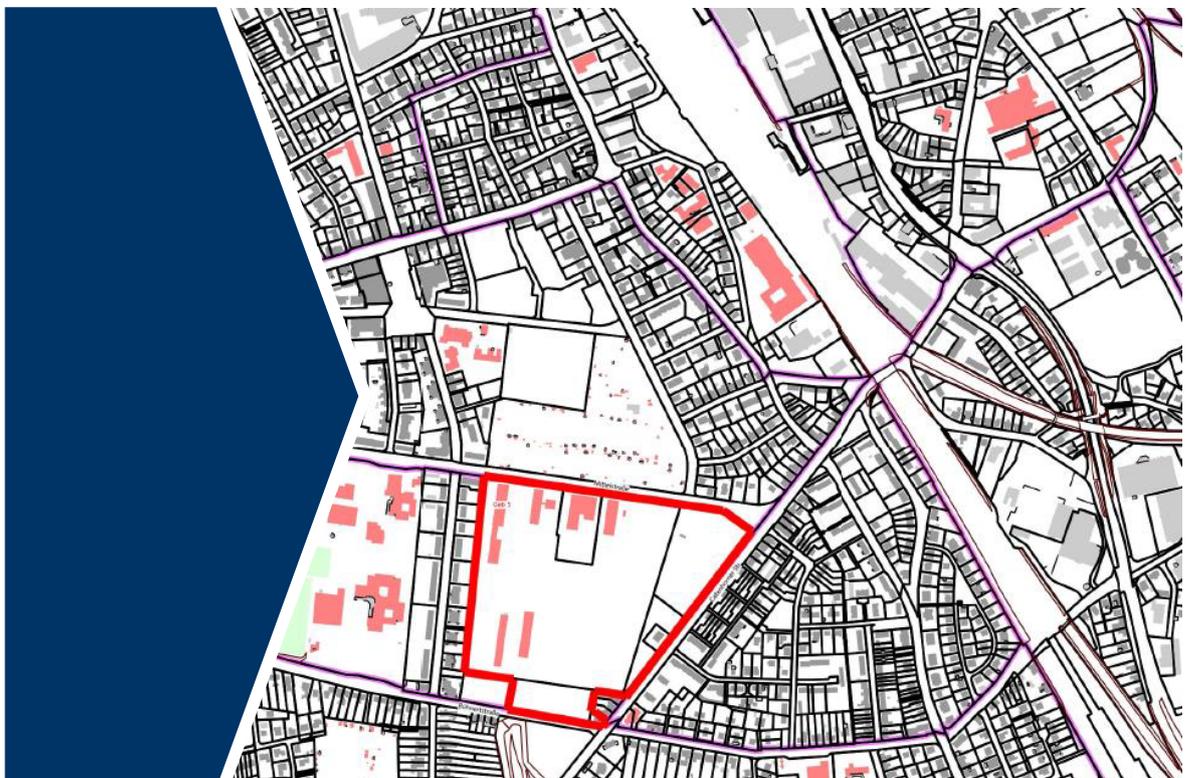


Im Auftrag der



## Entwicklung des Europa-Viertels am Waldhügel in Rheine



## Auftraggeber

Stadt Rheine  
Stabstelle VVI Baulandmanagement und Konversion  
Klosterstraße 14  
48431 Rheine

## Verfasser

nts Ingenieurgesellschaft mbH  
Hansestraße 63  
48165 Münster  
T. 025 01 27 60 – 0  
F. 025 01 27 60 – 33  
info@nts-plan.de  
www.nts-plan.de

## Ansprechpartner

Herr Olaf Timm  
Dipl.-Ing.  
T. 025 01 27 60 – 20  
olaf.timm@nts-plan.de

---

# Inhalt

1.1.	Grundlagen .....	6
1.2.	Verkehrsanlagen .....	6
1.2.1.	Zufahrtsregelung und Ruhender Verkehr .....	6
1.2.2.	Verkehrsrechtliche Regelung .....	7
1.2.3.	Straßenhierarchie .....	8
1.3.	Freianlagen .....	10
2.	Entwässerungsplanung .....	11
2.1.	Veranlassung und Zielsetzung .....	11
2.2.	Allgemeine Planungsvorgaben .....	11
2.3.	Niederschlagwasser „Innere Erschließung“ .....	12
2.3.1.	Schwammstadtprinzip .....	12
2.3.2.	Grünanlagen und Multifunktionsflächen .....	12
2.3.3.	Abdichtungen Mulden und Multifunktionsbereiche .....	14
2.3.4.	Entwässerung Wohnbebauung und Straßenflächen .....	14
2.3.5.	Notwasserweg .....	15
2.3.6.	Niederschlagwasserbehandlung .....	15
2.4.	Mischwasserkanal „Innere Erschließung“ .....	15
2.4.1.	Stauraumkanal Bühnertstraße – Mittelstraße .....	15
2.4.2.	Mischwasserkanal Teileinzugsflächen M1 und M2 Catenhorner Straße .....	16
2.5.	Schmutzwasserentwässerung „Innere Erschließung“ .....	16
2.6.	Hausanschlüsse .....	17
2.7.	Niederschlagswasserableitung „Äußere Erschließung“ .....	17
2.8.	Statistik der geplanten Kanalisation .....	18
3.	Hydraulische Berechnung .....	18
3.1.	Retentionsräume .....	18
3.1.1.	Allgemeines .....	18
3.1.2.	Flächenermittlung für Regenwasserspeicherung .....	19
3.2.	Volumenberechnung gemäß DWA-A117 .....	20
3.2.1.	Volumenberechnung für $n = 0,05$ .....	20
3.2.2.	Volumenberechnung für $n = 0,033$ / Überflutungsnachweis .....	20
3.2.3.	Drosselabfluss .....	21
3.3.	Schmutzwasser .....	22
4.	Kostenschätzung Straßenbau .....	24
5.	Kostenschätzung Freianlagen .....	25
6.	Kostenschätzung Entwässerung .....	49

## Tabellen

Tabelle 1: Materialien und Dimensionierungen.....	18
Tabelle 2: Staustufen in Teileinzugsgebiete .....	19
Tabelle 3: Berechnung der Retentionsvolumina .....	20
Tabelle 4: Berechnungsergebnisse zur Volumenermittlung nach DIN 1986-100 für n=0,033 .....	21
Tabelle 5: Maximaler und mittlerer Drosselabfluss für Mulden .....	21

## Abbildungen

Abbildung 1: Entwässerungsprinzip Abflussdrossel .....	13
Abbildung 2: Oberirdischer Abfluss .....	14
Abbildung 3: Formel: Maximaler Schmutzwasserabfluss .....	22

## Anlagen

Anlage 1: K.1 Entwässerungsschema 2023-06-26
Anlage 2: K.2 Flächenermittlung 2022-11-17
Anlage 3: K.3 Bemessung RRB_DWA-A-117_2013_Mulde 1 bis _2022-11-18
Anlage 4: K.4 Drosselabflusskurve Mulde 2;4,7,9_2022-07-04
Anlage 5: K.5 Kostenberechnung_Europaviertel_Entwässerung_2023-07-07
Anlage 6: V.3 Kostenberechnung_Europaviertel_Planstraßen 1.1 bis 11

## Planunterlagen Entwässerung

Plan 1: _K.5.3.1_Übersichtsplan Entwässerung ohne Luftbild_2023-07-14
Plan 2: _K.5.3.2_Lageplan Entwässerung Baugebiet_2023-07-14
Plan 3: _K.5.3.3_Lageplan Drosselabfluss_2023-07-14
Plan 4: _K.5.3.4_Lageplan Drosselabfluss_2023-07-14
Plan 5: _K.5.4.1_Kanallängsschnitt Drosselabfluss_2023-07-14
Plan 6: _K.5.4.2_Längsschnitt Multifunktionsfläche und Wasserbecken_2023-07-14
Plan 7: _K.5.4.3_Detail Drosselbauwerke_2023-07-14
Plan 8: _K.5.8.4_Detail Bahnunterführung Schnitt A-A_2023-07-14
Plan 9: _K.5.8.5_Detail Bahnunterführung Schnitt B-B_2023-07-14
Plan 10: _K.5.8.11_Rinnendetail_2023-07-14
Plan 11: _K.5.8.12_Kurvendetail_2023-07-14

## Planunterlagen Verkehrsanlagen

- Plan 12: \_S.5.3.1\_Lageplan\_Damloup Kaserne\_2023-07-14
- Plan 13: \_S.5.5.1\_Schnitt A-A\_Damloup Kaserne\_2023-07-14
- Plan 14: \_S.5.5.2\_Schnitt B-B, C-C, 5tlg\_Rinne beidseitig\_2023-07-14
- Plan 15: \_S.5.5.3\_Schnitt D-D\_Damloup Kaserne\_2023-07-14
- Plan 16: \_S.5.5.4\_Schnitt E-E\_Damloup Kaserne\_2023-07-14
- Plan 17: \_S.5.8.1\_Detailplan 1 und 5\_2023-07-14
- Plan 18: \_S.5.8.2\_Detailplan 2\_2023-07-14
- Plan 19: \_S.5.8.3\_Detailplan 3\_2023-07-14
- Plan 20: \_S.5.8.4\_Detailplan 4\_2023-07-14
- Plan 21: \_S.5.8.5\_Detailplan 6 und 7\_2023-07-14
- Plan 22: \_S.5.8.6\_Detailplan 8\_2023-07-14
- Plan 23: \_S.5.8.7\_Detailplan 9\_2023-07-14
- Plan 24: \_S.5.8.8\_Detailplan 10\_2023-07-14

# Ausgangssituation / Auftrag

Im Rahmen eines städtebaulichen Wettbewerbs soll auf dem Areal der ehemaligen Damloup-Kaserne in Rheine ein neues Wohnquartier entstehen. Durch das Büro yellow<sup>z</sup> ein Konzept erstellt, welches nun in die Umsetzung geht. Auf der Grundlage des städtebaulichen Entwurfs wurde ein Mobilitätskonzept durch das Büro Spieckermann GmbH Consulting Engineers (Standortbezogenes Mobilitätskonzept v. 18.09.2020) und darauf aufbauend eine Verkehrsuntersuchung durch das Büro nts (Verkehrstechnische Untersuchung v. 27.10.2020, nts) erstellt. Der entsprechende Bebauungsplan für das Quartier befindet sich in der Aufstellung. Für das Quartier werden hinsichtlich der Verkehrserschließung, der Entwässerung und der Energieversorgung besonders nachhaltige Standards angestrebt. Das Quartier soll als verkehrsaarmes Quartier ausgebaut werden, in dem die Funktionen Aufenthalt, Spielen und Begegnung überwiegen. Die Entwässerung soll ohne Regenwasserkanal offen, über Rinnen, Mulden, und Grünflächen erfolgen und am Ende über eine Druckrohrleitung an die Vorflut angeschlossen werden. Mit den großzügigen Grünflächen und der Dachbegrünung soll die Verdunstung gefördert und das Stadtklima verbessert werden. Für die Wärmeversorgung des Quartiers soll ein Nahwärmenetz aufgebaut werden, welches nicht Gegenstand dieser Planung ist.

## 1.1. Grundlagen

Für die Bearbeitung des Vorentwurfs wurden folgende Grundlagen verwendet und ausgewertet.

- Bodengutachten (Straßen- und Baugrundgutachten v. 24.09.2019, HINZ Ingenieure)
- Verkehrsuntersuchung (Verkehrstechnische Untersuchung v. 27.10.2020, nts)
- Mobilitätskonzept (Standortbezogenes Mobilitätskonzept v. 18.09.2020, Spieckermann GmbH Consulting Engineers)
- Städtebaulicher Entwurf (Entwicklung der Damloup-Kaserne v. 09.2019, yellow<sup>z</sup>)
- Entwurf Bebauungsplan Nr. (Bebauungsplan Nr. 350 v. 09.05.2022, Stadt Rheine)
- Entwässerungskonzept von PFI Planungsgesellschaft GmbH und Co. KG (April 2021)

## 1.2. Verkehrsanlagen

### 1.2.1. Zufahrtsregelung und Ruhender Verkehr

Der ruhende Kfz-Verkehr im Quartier soll über 3 Mobilitätshubs im Norden an der Mittelstraße, im Süden an der Bühnertstraße und im Westen an der K 69, Catenhorner Straße aufgenommen werden. Die Fußwege von den Quartiersgaragen zu den Eingängen liegen bei maximal 150 m. Das Parken im Straßenraum soll weitestgehend unterbunden werden und ist nur in Ausnahmefällen gestattet.

In den Quartiersgaragen werden vom Zusteller unabhängige Paketstationen vorgesehen, die ein Durchfahren des Quartiers durch Paketdienstleister verhindern sollen. Außerdem werden Car-Sharing-Stellplätze und ein Verleih von Lastenfahrrädern vorgesehen.

Die Lieferung von Dingen des täglichen Bedarfs für die Anwohner erfolgt über Lieferstellplätze im Bereich der Zufahrten ins Quartier. Hier werden Kurzzeitstellplätze ausgewiesen, die auch durch Food-Service/Essenslieferungen genutzt werden können. Eine Durchfahrt durch das Quartier ist nicht möglich und wird durch das digitale Bewirtschaftungssystem mit Zufahrtregelungen unterbunden.

Die Müllentsorgung erfolgt über Unterflurcontainer. Die Unterflurcontainer wurden so im Quartier eingeplant, dass maximal 70 m Fußweg von der Haustür bis zum Unterflurcontainer entstehen. Die Leerung der Unterflurcontainer erfolgt in einem noch festzulegenden Turnus über 3-achsige Fahrzeuge. Das Fahrzeug fährt hierzu direkt bis an die Unterflurcontainer und hebt sie mit einem Kran in einem definierten Radius heraus. Schwenkradien und Schleppkurven wurden bei der Planung berücksichtigt. Die Fahrzeuge erhalten eine Sondergenehmigung zur Einfahrt ins Quartier. Im Bereich der Unterflurcontainer werden außerdem Flächen freigehalten, in denen Sperrmüll und Grünabfall an den Abfuhrtagen gesammelt werden können.

Regelmäßige Pflegedienste und Krankentransporte können eine Sondergenehmigung zur Zufahrt ins Quartier beantragen. Das Parken ist nur auf markierten Behindertenstellplätzen zulässig. Eine weitere Möglichkeit wäre, die Behindertenplätze nach Bedarf auszuweisen und die restlichen Parkplätze mit eingeschränkter Halteverbotsschild zu versehen. Auch für größere Möbeltransporte bei Umzügen kann eine kostenpflichtige Sondergenehmigung beim Ordnungsamt beantragt werden. Fahrzeuge von Handwerkern zur Bewirtschaftung der Straßen, Wege, Freiflächen und Gebäude können eine dauerhafte Sondergenehmigung beantragen, wenn ein regelmäßiger Zugang erforderlich ist. Rettungsfahrzeuge, Feuerwehr und Polizei müssen jederzeit unkomplizierten Zugang zum Quartier haben.

## 1.2.2. Verkehrsrechtliche Regelung

Folgende Ziele werden für den Verkehr im Quartier verfolgt:

- Verkehrsarmes Quartier, in dem der Fuß- und Radverkehr und Aufenthalt dominieren.
- Ausweisung als verkehrsberuhigter Bereich.
- Abschreckende Wirkung für unerwünschte Fahrzeuge, wie z.B. Lieferdienste
- Be- und Entladen für Anwohner nur mit Sondernutzungsgenehmigung.
- Geringer Kontrollaufwand beim Überwachen der Regelungen
- Die Anzahl der Schilder und die Anzahl der Schilderstandorte soll geringgehalten werden, um die Straßenraumgestaltung nicht zu beeinträchtigen.
- Die Regelung soll einfach und möglichst für jedermann begreifbar sein.
- Die Zufahrtskontrolle erfolgt über versenkbare Poller und Kennzeichenerfassung vollständig digital und weitestgehend ohne Personalaufwand.

### 1.2.3. Straßenhierarchie

Für das Quartier sind folgende Wege- und Straßentypen geplant:

#### Geh- und Radweg/Grünweg

Die Querschnittsbreite von den Geh- und Radwegen bzw. Grünwegen liegt bei 3,5 - 4,0 m.

Die Wege können abhängig von der zukünftigen Nutzung als Gehweg, als Gemeinsamer Geh- und Radweg oder als Gehweg mit dem Zusatz Radfahrer frei beschildert werden.

Aufgrund der engen Verzahnung der Verkehrs- und Freianlagen finden die Gehwege in den Frei- und Grünflächen ihre Fortsetzung. Die Wege entwässern entweder über die angrenzende Grünfläche oder über eine Rinne zur Kante der Winkelstütze an der Grundstücksgrenze. Alle Wege sind beleuchtet.

Das vorgenannte gilt für die Fuß- und Radwege 1-6 sowie für die Grünwege 1-5.

#### Nebenerschließung

Die Querschnittsbreite der Nebenerschließungsstraßen beträgt 7,0 m zwischen den Grenzen. Die Verkehrsbelastung dieser Straßen ist sehr gering, da nur in Ausnahmefällen Verkehr über die Hauptzufahrten in das Quartier zugelassen ist. Die Fahrgassen haben nur eine Breite von 4,0 m zwischen der Grundstücksgrenze auf der einen Seite und Grünflächen, Pkw- und Fahrradstellplätzen und Unterflurcontainern auf der anderen Seite. Eine Begegnung von Fahrzeugen ist in den Fahrgassen nicht möglich. Die Abschnittslängen dieser Fahrgassen betragen ca. 30-60 m. Zwischen den Abschnitten liegen Aufweitungen auf 7,0 m Querschnittsbreite. Hier können sich PKWs begegnen und ausweichen. Wegen der freigehaltenen Sichtachsen können sich Fahrzeuge frühzeitig erkennen und an den Aufweitungen warten, bis ein möglicherweise entgegenkommendes Fahrzeug den Abschnitt passiert hat. Aufgrund der sehr geringen Verkehrsbelastung ist dieser Fall allerdings sehr unwahrscheinlich.

Die Ränder dieser Nebenerschließungsstraßen werden jeweils durch 5-teilige Pflasterrinnen oder Kastenrinnen eingefasst. Diese entwässern im Freigefälle den Straßenraum und die Dach- und Freiflächen der Gebäude. Die Längsneigung der Straßen ist jeweils so aufgebaut, dass das Wasser in den zentralen Grünzug eingeleitet wird. Die Straßen, die mit den äußeren Hauptverkehrsstraßen verknüpft sind, sollen im Einmündungsbereich jeweils mit einer Fahrbahnverengung verengt werden. Dies gilt ebenso für die Planstraßen 3-9.

#### Haupterschließung Boulevard 1 und 2

Das Plangebiet wird durch den Boulevard 1 in Nord-Süd-Richtung und durch den Boulevard 2 in Ost-West-Richtung durchkreuzt.

Der Boulevard 1 hat eine Querschnittsbreite von 15,50 m und grenzt zum Teil an die öffentliche Grünfläche. Der Boulevard 2 hat eine Querschnittsbreite von 17,5 m. Beide Boulevards werden mit 3-teiligen Pflasterrinnen eingefasst, welche die Entwässerung des Straßenraums und die Entwässerung der Dach- und Freiflächen übernehmen. Auch die Boulevards sind als Mischverkehrsflächen angelegt. Alle Verkehrsteilnehmer müssen sich dem Fußverkehr unterordnen.

Der Querschnitt teilt sich auf in eine 4,0 m breite Fläche, die ausschließlich dem Fußverkehr vorbehalten ist, eine 8,5 m breite muldenförmig ausgebildete Grünfläche mit Baumallee und eine 3,0 m breite Mischverkehrsfläche. Die Allee im Boulevard 2 besteht überwiegend aus zu erhaltenden Bestandsbäumen. Die 4,0 m breite Mischverkehrsfläche wird punktuell noch durch Sitz- und Fahrradabstellmöglichkeiten, Trink- oder Wasserspender erweitert, um ein Durchfahren des Quartiers unattraktiv zu machen. Der Querschnitt wird abschnittsweise gespiegelt, so dass sich keine durchgängige Fahrachse und damit eine zusätzliche Geschwindigkeitsdämpfung ergeben. Die Längs- und Querneigungen sind so gestaltet, dass das Regenwasser zu den Grünflächen und Mulden geleitet wird. Die Einmündungen und Kreuzungen werden als Plätze gestaltet und durch Sitz- und Spielmöglichkeiten aufgewertet. Hier soll auch Ballsport oder das Aufstellen von Hockeytoren möglich sein.

## Kreisverkehr

Für den Knotenpunkt Catenhorner Straße / Mittelstraße wurden verschiedene Knotenpunktvarianten untersucht. Im Rahmen der Verkehrsuntersuchung (Verkehrstechnische Untersuchung v. 27.10.2020, nts) wurde für diesen Knotenpunkt ein Kreisverkehr empfohlen, der dann auch eine geschwindigkeitsdämpfende Wirkung mit sich bringt. In Abstimmung mit dem Kreis Steinfurt als Straßenbaulastträger wurde ein Kreisverkehr mit einer Führung des Radverkehrs in der Kreisfahrbahn gewählt. Der Fußverkehr ist gegenüber dem Kfz-Verkehr durch die Anordnung von Fußgängerüberwegen bevorrechtigt. Die Furten der zu Fuß Gehenden werden als Fußgängerüberweg mit entsprechender Beleuchtung und Markierung ausgeführt. Die Breite der Zu- und Ausfahrten wurde nach Schleppkurven bemessen. Die Kreisfahrbahn hat eine Breite von 7 m.

## Zufahrt Planstraße 11 und Quartiersgarage

Eine von 3 Zufahrten ins Quartier erfolgt über die Planstraße 11. In der Catenhorner ist südlich der Planstraße 11 eine Mittelinsel als Überquerungshilfe vorgesehen. Für die Fußgänger wird ein Fußgängerüberweg angeordnet. Die Breite der Mittelinsel beträgt 2,5 m, so dass hier auch Radfahrer zum Halt kommen können. Nördlich der Mittelinsel wird die Fahrbahn Richtung Norden auf 5,5 m aufgeweitet, so dass Wartepflichtige Linksabbieger durch nachrückende Lkw oder Busse passiert werden können, ohne den angrenzenden Radfahrstreifen zu überfahren.

## Catenhorner Straße, K 69

Für die Umgestaltung der Catenhorner Straße mit teilweise geschützten Radfahrstreifen wurde vom Kreis Steinfurt ein Förderantrag gestellt. Auf die entsprechenden Planunterlagen, Kostenberechnungen und Erläuterungen wird an dieser Stelle verwiesen.

## Wendehammerverzicht

Für die Planstraße 6 wird auf die Planung eines Wendehammers verzichtet. Da das gesamte Quartier nahezu autofrei ist und die Müllentsorgung über andere Straßenzüge erfolgt, besteht nicht die Notwendigkeit einer Wendeanlage. Die wesentliche Funktion der Straße ist eine fußläufige Erschließung der angrenzenden Gebäude. Daraus ergibt sich eine Länge von ca. 48 m.

## Knotenpunkt Bühnertstraße / Catenhorner Straße

Der Knotenpunkt Bühnertstraße / Catenhorner Straße wurde bereits im Rahmen der Verkehrsuntersuchung (Verkehrstechnische Untersuchung v. 27.10.2020, nts) untersucht. Im Ergebnis konnte die Leistungsfähigkeit auch unter Berücksichtigung der prognostizierten zusätzlichen Verkehrsbelastungen nachgewiesen werden. Es ergibt sich die Qualitätsstufe B gemäß HBS 2001.

## Zufahrtkontrolle

Die Planstraßen 1.1, 1.5 und 7.1 werden mit versenkbaren Polleranlagen ausgestattet. Über eine digitale Kennzeichenerfassung werden Fahrzeuge mit einer Sondergenehmigung wie z.B. die Müllentsorgung oder Rettungsfahrzeuge in das Quartier gelassen. Auch die Zufahrten in die Quartiersgarage werden über eine Schrankenanlage mit Kennzeichenerkennung und einer digitalen Bewirtschaftung betrieben.

## Schutz vorhandener Baum- und Gehölzstrukturen

In den Planstraßen 2.1 und 2.2 wird auf die südliche durchgehende Wegebeziehung zum Schutz der Bäume verzichtet. Stattdessen wird außerhalb des Kronentraufbereichs von Bestandsbäumen eine fußläufige Gebäudeerschließung angeboten. Zur Gebäudeentwässerung wird hier aber eine Kastenrinne vorgesehen. Der Fuß- und Radweg 5.2 wird mit Wurzelbrücken zum Schutz der westlichen Gehölzstrukturen ausgeführt.

## Beleuchtung

Für die Beleuchtung im Plangebiet und in der Catenhorner Straße kommen 3 verschiedene Leuchtentypen zum Einsatz.

Leuchte 1 in den Planstraßen: Lichtpunkthöhe 6,0 m je Richtungsfahrbahn  
Leuchte 2 in den Fuß- und Radwegen und in den Grünwegen: Lichtpunkthöhe 4,5 m einseitig  
Leuchte 3 Catenhorner Straße: Lichtpunkthöhe 8,0 m beidseitig

## 1.3. Freianlagen

Das Damloup-Quartier wird künftig durch einen großen, blitzförmigen Grünzug gegliedert, in dem und an dem sich das Gros der öffentlichen Aufenthaltsflächen orientieren. Über die Haupteerschließungsachsen wie auch die Nebenwege erreicht man dieses grüne Band stets innerhalb weniger Gehminuten. Die Fuß- und Radwege führen aber nicht nur zur Grünfläche, sondern queren diese auch und verzahnen so die Grün- und Wohnbereiche miteinander. Zusätzlich zonieren sie die Gesamtfläche in unterschiedlich belegte und nutzbare Teilbereiche.

Das anfallende Regenwasser wird im Quartier oberflächlich gesammelt, dem Grünzug zugeführt und soweit möglich in ausgemuldeten Teilflächen vor Ort zurückgehalten bzw. versickert. Diese Mulden von wenigen Zentimetern Tiefe wechseln sich dabei mit ebenen Grünflächen ab, um möglichst zu jeder Jahreszeit und Witterungslage ein Erleben und Nutzen der Flächen zu ermöglichen.

Ergänzt wird die topografische Grundform mit unterschiedlich arrangierten Baumgruppen und –reihen. Markante Bestandsbäume aufnehmend gewichten die Pflanzungen die einzelnen Teilflächen zusätzlich und ermöglichen aus unterschiedlichen Perspektiven immer wieder neue Eindrücke und Räume. Bespielt werden die grünen Teilflächen mit klassischen Ausstattungselementen, Spiel- und Sportfeldern.

Diese Gestaltung setzt sich in den Verkehrsanlagen fort. Weitere Spiel- und Sportelemente entlang der Wege und auf den kleinen Platzflächen wie Basketballkörbe, Tischtennisplatten oder Calisthenicsgeräte werden angeboten. Durch die Verteilung über das gesamte Quartier können später die einzelnen Aktionspunkte über einen individuell zusammstellbaren Rundweg, als Ergänzung zur Joggingstrecke oder als Zwischenstopp des Spaziergangs genutzt werden.

Akzentuiert werden die jeweiligen Zugänge zum Quartier. Mit einer großen Wasserfläche im Norden als Auftakt des grünen Bandes und einem lockeren Baumhain im Süden als Übergang in den bestehenden Wald werden diese Ankerpunkte auch formal gestärkt.

Grundsätzlich soll eine scharfe Abgrenzung von Verkehrs- Bewegungs- und Aufenthaltsflächen nicht offensichtlich sein. Eine eher subtile Verkehrsführung soll die Funktionsüberlagerung stärken und eine klare Hierarchie von Teilbereichen reduzieren.

## 2. Entwässerungsplanung

### 2.1. Veranlassung und Zielsetzung

Auf Grundlage vom Rd. Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - IV-9 031 001 2104 – vom 26.5.2004 und dem bisherigen Planungskonzept vom Büro PFI Planungsgesellschaft GmbH und Co. KG. vom April 2021 soll das Neubaugebiet im Trennsystem entwässert werden. Gemäß vorliegender Grundlage zur Ausbauplanung umfasst das Neubaugebiet eine Fläche von rd. 10,6 ha.

Die spezielle Aufgabe bei dem geplanten Vorhaben besteht vor allem darin, eine geeignete Vorflut für das Regenwasser aus dem geplanten Erschließungsgebiet sicherzustellen, denn das angrenzende Mischwassersystem ist für zusätzliche Zuflüsse durch Gebietserweiterung hydraulisch nicht ausgelegt, zu dem verbietet es der Trennerlass.

Eine Regenwasserversickerung ist gemäß Bodengutachten aufgrund ungünstiger Baugrundverhältnisse nur bedingt möglich, deswegen liegt der Fokus auf zentrale und dezentrale Retentionsmaßnahmen sowie der Förderung der Verdunstung nach dem Schwammstadtprinzip. Grundsätzlich soll das Niederschlagswasser gedrosselt in den städtischen RW-Kanal abgeleitet werden.

### 2.2. Allgemeine Planungsvorgaben

Die Anforderungen an das Entwässerungssystem werden in der [DIN EN 752, 2017/07] geregelt und durch nationale Regelwerke, wie das DWA Arbeitsblatt 118 ergänzt.

Die europäische Norm [DIN EN 752, 2017/07] weist den gebotenen Überflutungsschutz als maßgebendes Bewertungskriterium der hydraulischen Leistungsfähigkeit kommunaler Entwässerungssysteme aus. Als Anforderungskriterien werden Bemessungsregenhäufigkeiten und Überflutungshäufigkeiten empfohlen. Sie gelten für Neuplanungen und vorgesehene Sanierungen, sofern von der national zuständigen Stelle hierzu keine anderen Anforderungen vorliegen.

Die Häufigkeitsangaben differenzieren bezüglich des anzustrebenden Schutzgrades als vereinfachte Berücksichtigung des Schadenspotenzials über eine Gebietstypisierung (ländlich, Wohngebiete, Stadtzentren/Industrie- und Gewerbegebiete) sowie nach besonderer Gefährdung im Falle unterirdischer Verkehrsanlagen.

Dabei wird die Notwendigkeit einer räumlich differenzierten Bewertung möglicher Überflutungsrisiken mehrfach hervorgehoben.

Im Arbeitsblatt [DWA A 118, 03/2006] wurden die Kriterien und Häufigkeitswerte für Bemessungsregen und Überflutungen aus [DIN EN 752, 2017/07] übernommen. Für den rechnerischen Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit wird als zusätzliches Kriterium die Überstauhäufigkeit eingeführt und die Würdigung der örtlichen Gegebenheiten bei Überlastungen der Kanalisation mit einer Überflutungsprüfung vor Ort gefordert. Erwähnenswert erscheint die Präzisierung bzw. Eingrenzung des Überflutungsbegriffs in [DWA A 118, 03/2006].

Dort wird „Überflutung“ mit Schädigungen, bzw. einer Funktionsstörung (z. B. bei Unterführungen) in Verbindung gebracht. Der Austritt von Wasser auf den Straßen allein erfüllt demnach nicht den Tatbestand der Überflutung.

Die für den Entwurf und Neuplanung empfohlene Überstauhäufigkeit für Wohngebiete von 1 in 3 Jahren ( $n=0,33$ ) sowie eine Überflutungshäufigkeit von 1 in 20 Jahren ( $n=0,05$ ) wurde in vorheriger Abstimmungen mit dem Netzbetreiber für diese Wohngebiet übernommen.

## 2.3. Niederschlagwasser „Innere Erschließung“

### 2.3.1. Schwammstadtprinzip

Das Erschließungsgebiet „Europa-Viertel am Waldhügel“ soll ein modernes, grünes und autoarmes Quartier bieten. Die Entwässerung des Niederschlagswassers soll die Vorstellung eines grünen Quartiers nicht nur unterstützen, sondern vielmehr ein wesentlicher Bestandteil dessen werden.

Ziel ist die Schaffung eines erlebbaren Wasserraums in Kombination mit einem sogenannten Schwammstadtprinzip.

Diesem Prinzip folgend sind unterschiedliche Maßnahmen geplant, die die Rückhaltung und Verdunstung fördern z. B.:

- Gründächer und Grün-Blaudächer für den Bereich der Wohnbebauung und der Quartiersgaragen.
- Offene Mulden die gleichzeitig bei Trockenwetter als Multifunktionsflächen nutzbar sind.
- Speicherrigolen oder Zisternen im Bereich der Quartiersgaragen
- Offene Wasserflächen im Nördlichen Bereich angrenzend zur Mittelstraße.
- offene Regenwasserableitung über Mulden- bzw. Rinnensteine
- Tiefbeete im Bereich der Verkehrsanlagen

### 2.3.2. Grünanlagen und Multifunktionsflächen

Aufbauend auf das bisherige Planungskonzept ist für die dargestellte Vorzugsvariante eine semizentrale Wasser-/ Zwischenspeicherung in der Nord-Süd Achse mit einem erlebbaren Wasserraum geplant. Siehe angefügten Kanalbau Lageplan zur Entwässerung des Baugebietes. Die Höhendifferenz vom südlichen Teil bis zum nördlichen Teil der Grünanlage beträgt rd. 2,75 m. Realisiert wird dieser erlebbare Wasserraum über kaskadenartig angelegte Multifunktionsflächen.

Insgesamt sind hierfür 9 Multifunktionsflächen vorgesehen, wobei die Mulden Nr. 8 und Nr. 9 als unterste temporäre Staustufe den größten Anteil der Zwischenspeicherung darstellen. Siehe auch angefügtes Entwässerungsschema Anlage K.1 zur Oberflächenentwässerung sowie die Planunterlage „Längsschnitt der Multifunktionsflächen und Wasserbecken“.

Gemäß dem Entwässerungsschema wird der Höhenunterschied über insgesamt 4 temporäre Staustufen aufgeteilt, wobei jeweils 2-3 Multifunktionsflächen zu einer temporären Staustufe zusammengefasst werden.

Der Rückhalt der 3 oberen temporären Staustufen wird jeweils durch eine Kies-Rohrrigole mit anschließendem Drosselement realisiert. Siehe auch folgende Abbildung mit Darstellung Ablauf Mulde 7 in Mulde 8 und Planunterlage Nr. 7.

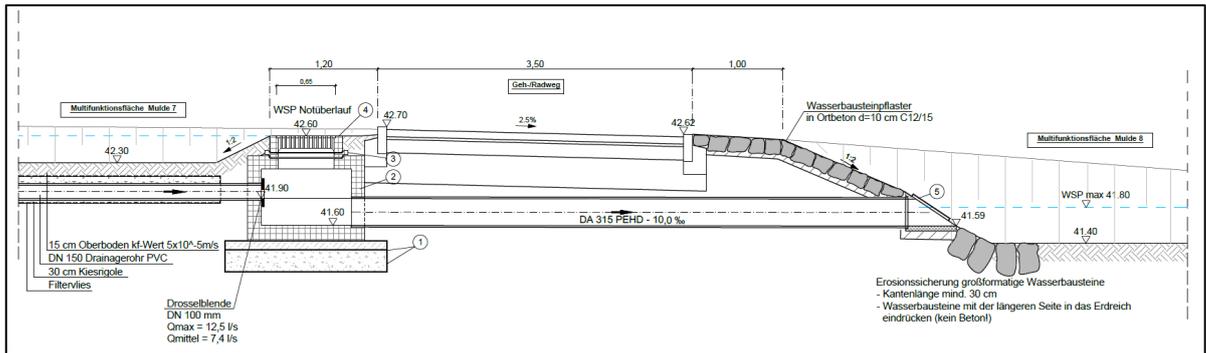


Abbildung 1: Entwässerungsprinzip Abflussdrossel

Grundsätzlich wird das Oberflächenwasser im Bereich der Kies-/Rohrriegen zunächst über die beladete Bodenzone entwässert. Über einen Sammeldrainagestrang in der Dimension DN 150 wird das versickerte Oberflächenwasser am Ende zu einem Drosselschacht mit einer zulaufseitig angebrachten Rohrdrosselblende geführt.

Hierbei erfolgt keine gezielte Versickerung in den Untergrund. Durch diese Filterung über die Bodenschicht soll hauptsächlich ein Feststoffrückhalt mit Filterfunktion mit Bezug auf einen wartungsarmen Betrieb der relativ kleinen Drosselblenden erzielt werden. Der Schachteinstieg des Drosselschachtes wird hingegen mit einer grobmaschigen Muldenrostabdeckung geplant. Bei Starkregenereignissen, welche über die Bemessung der Retention hinausgehen, erfolgt an dieser Stelle ein Notablauf in das nachfolgende Kanalsystem mit Ablauf in die nächstfolgende Kaskade.

Der Auslauf wird mit einem Böschungstück DN 300 inkl. Schutzgitter und einer Einfassung aus Wasserbausteinpflaster geplant sowie einer nachfolgender Sohlbefestigung zur Erosionssicherung.

Von diesem Prinzip abweichend, erfolgt die Drosselung der Abflussmengen am Ablauf der untersten Kaskade in Form eines direkten Zulaufs in den Drosselschacht MB14. Dies hat den Hintergrund, dass die unterste Kaskade mit dem größten Drosselabfluss von 26 l/s geplant werden kann und dementsprechend im Vergleich zu den oberen Drosselblenden einen größeren Drosselquerschnitt hat, der deutlich seltener verstopfen kann. In der Schachtwand ist für den Drosselzulauf eine Aussparung mit einer Drosselblende vorgesehen. Davor wird zusätzlich eine 3D Schutzgitter angebracht. Detaillierte Angaben zur hydraulischen Berechnung der Drosselquerschnitte sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen. In allen Bereichen ist vorgesehen, dass diese ausgewiesenen Flächen mit einer max. Einstauhöhe von rd. 0,4 m zum geplanten temporären Wasserrückhalt beitragen. Auf Grund dieser Begrenzung der Einstauhöhe von max. 0,4 m ist gemäß Spielplatzverordnung keine Zaunanlage für die Verkehrssicherungspflicht erforderlich.

Auf Grund dieser Begrenzung der Einstauhöhe von max. 0,4 m ist gemäß Spielplatzverordnung keine Zaunanlage für die Verkehrssicherungspflicht erforderlich. Als ganzheitliches Schwammstadt-Planungskonzept von semizentralen Mulden im Grünbereich in Kombination mit einzelnen dezentralen Maßnahmen auf den öffentlichen und Privatgrundstücken, kann so ein ausreichend großes Potential zum Regenzwischenspeichern und gleichzeitig ein erlebbarer Wasserraum für das neue Wohngebiet „Europa-Viertel am Waldhügel“ geschaffen werden.

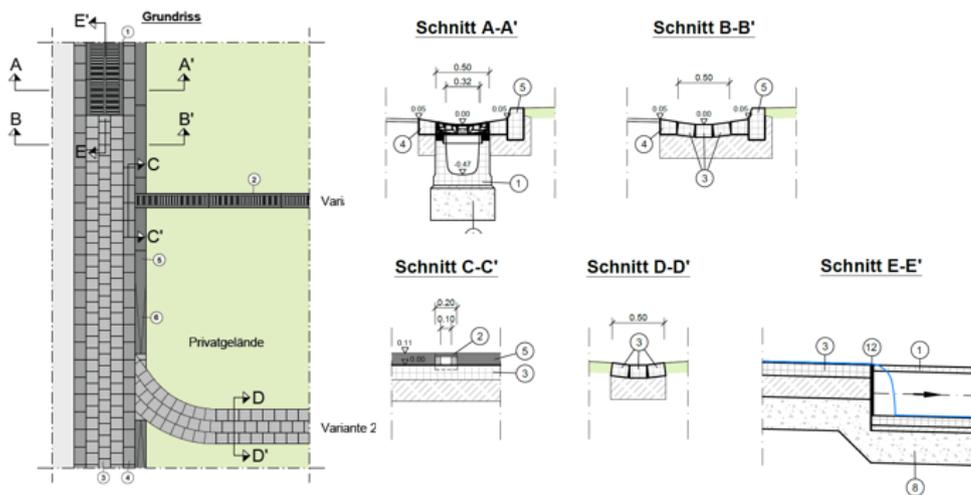
### 2.3.3. Abdichtungen Mulden und Multifunktionsbereiche

Die Angaben zum Grundwasser wurden aus den Bodengutachten vom Büro Hinz-Ingenieure aus dem Jahr 2019 übernommen und schematisch im Längsschnitt der Multifunktionsflächen übernommen.

Gemäß der nach Nord-Osten abfallenden und dem Geländeverlauf folgenden Grundwasserlinie wurde in Vorgesprächen mit der Unteren Wasserbehörde (UWB) besprochen, dass bei anhaltenden Regenfällen ein Grundwasserabstand von 1,0m bis zur Sohle der Multifunktionsflächen nicht durchgängig eingehalten werden kann. Nach einvernehmlicher Einschätzung ist diese Unterschreitung jedoch aufgrund der örtlich sehr begrenzten Bereiche (Multifunktionsfläche 5 und 8) vernachlässigbar und kann durch die UWB toleriert werden. Eine Abdichtung der Sohle ist deswegen nicht erforderlich. Stattdessen soll dem Schwammstadtprinzip folgend, über eine diffuse Verdunstung und Benetzung der belebten Bodenzone die Abflussverzögerung gefördert werden.

### 2.3.4. Entwässerung Wohnbebauung und Straßenflächen

Hof- und Dachflächen der bebauten Flächen erhalten keinen Kanalanschluss. Stattdessen erfolgt eine oberirdische Ableitung über mehrzeilige Rinnen oder überfahrbare Kastenrinnen mit oberirdischen Abfluss in den öffentlichen Straßenraum. Siehe auch folgende Detaildarstellung und Plan Nr. 8.



**Abbildung 2: Oberirdischer Abfluss**

Zu diesem Zweck werden in regelmäßigen Abständen Aussparungen in der Hochbordanlage vorgesehen. Anfangs wird das Oberflächenwasser im Bereich der öffentlichen Verkehrswege entlang der seitlichen Straßenränder über jeweils eine 5-zeil. Rinne abgeleitet. Mit zunehmender Zuflussmenge geht die 5-zeil. Rinne in eine überfahrbare Kastenrinne mit einer Fließsohlentiefe von rd. 50 cm über und endet oberflächennah in nachfolgende Tiefbeete bzw. über weitere Kastenrinnen in die dafür ausgewiesenen Multifunktionsgrünanlagen.

Entlang der Planstraße in der Nord-Südachse und der Planstraße 1.2 und 2.2 erfolgt die Entwässerung über eine Muldenentwässerung entlang einer bestehenden Baumreihe. Im Bereich der Mulden und Tiefbeete erfolgt eine zusätzliche Benetzung, die wiederum der Verdunstung und einer verzögerten Ableitung in Richtung der geplanten Rückhalteräume ermöglicht und somit dem Schwammstadtprinzip entspricht.

### 2.3.5. Notwasserweg

Bei Starkregenereignissen können urbane Sturzfluten entstehen, die die Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems überschreiten. Im Falle einer urbanen Sturzflut erfolgt die Entwässerung des Erschließungsgebietes entlang des Notwasserweges. Der Notwasserweg verläuft innerhalb des Plangebietes über den öffentlichen Straßenraum. Diesbezüglich ist der überwiegende Teil der Planstraßen in Längsrichtung zu den ausgewiesenen Grünanlagen geneigt, sodass zu jeder Zeit ein schadloser Abfluss über die Oberfläche gewährleistet wird.

Eine Ausnahme bildet der bereits oben genannte Teileinzugsbereich M1 und M2.

Am nördlichen Ende erfolgt dann ein Überlauf an der Oberfläche aus dem Quartier heraus in Richtung Mittelstraße und nachfolgend in Richtung Osten in die Catenhorner Straße.

### 2.3.6. Niederschlagwasserbehandlung

Die Verkehrsbereiche innerhalb des Baugebiets werden als beruhigte Zone mit Aufenthaltsqualität und einem Verkehrsaufkommen DTV < 300 geplant. Gemäß DWA-A 102-2 Tabelle 3 und Anhang A Tabelle A.1 handelt es sich hierbei um Flächen der Kategorie I mit nur gering belasteten Niederschlagwasser. Die Einleitung in ein Oberflächengewässer ist demnach ohne Behandlung möglich.

Das oben beschriebene Entwässerungsverfahren mit der Entwässerung über die belebte Bodenzone übersteigt somit die geltenden Anforderungen hinsichtlich der erforderlichen Einleitungsqualität. Die Wohnbebauung sowie die Quartiersgaragen werden mit einem Gründach geplant. Eine Abwasserreinigung ist daher nicht erforderlich.

Der Wendehammer angrenzend zur Quartiersgarage sowie die Zufahrtsbereiche der übrigen Sammelgaragen sind im Vergleich zum verkehrssarmen Wohngebiet wesentlich stärker befahren. Hier liegt die Verkehrsbelastung über 300 DTV. Diese Flächen werden gemäß DWA-A 102-2 der Kategorie II mit mäßig belasteten Oberflächenwasser zugeordnet, welche eine technische Vorbehandlung mit Reinigung vor Einleitung in ein Gewässer erfordert. Aus diesem Grund erfolgt die Entwässerung von dieser Zufahrtsfläche über Punktabläufe mit Abfluss zum Mischwasserkanal.

Der Bereich des Wendehammers befindet sich in einem Tiefpunkt der Straßengradiente, sodass bei einem Starkregenereignis zunächst der behandlungspflichtige Spülstoß in das Mischwasserkanalsystem abgeleitet wird. Das Oberflächenwasser von Regenereignissen, welches über die Aufnahmekapazität des Straßenablaufs hinausgeht, wird über den Notwasserweg und der nachfolgenden Regelentwässerung der Multifunktionsfläche Mulde 8 zugeführt.

## 2.4. Mischwasserkanal „Innere Erschließung“

### 2.4.1. Stauraumkanal Bühnertstraße – Mittelstraße

Im Zuge einer übergeordneten hydraulischen Kanalnetzsanierung quert ein neuer Mischwasserstauraumkanal das Baugebiet. Der Kanal beginnt mit dem Anschluss am Mischwasserkanal im Süden in der Bühnertstraße und endet mit einem neuen Anschlussbauwerk am Mischwasserkanal in der Mittelstraße. Dieser Kanalausbau bildet die zukünftige Vorflut für das Schmutzwassersystem des westlichen Baugebiets. Für diesen Kanalstrang ist ein Beton-Kunststoff-Verbundrohr in einer Dimension DN 2000 vorgesehen. Der Kanal ist mit einer Tiefenlage beginnend an der Bühnertstraße von rd. 4,20 m geplant und schließt sohlgleich in der Mittelstraße in einer Tiefe von rd. 3,60 unter GOK an den Mischwasserkanal DN 1200 B an.

Insgesamt sind in diesem Bereich 6 Sonderbauwerke geplant.

## 2.4.2. Mischwasserkanal Teileinzugsflächen M1 und M2 Catenhorner Straße

Ein geringer Teilbereich ganz im Norden (Einzugsgebietsfläche M1) angrenzend zur Straße Mittelweg sowie Teilbereiche im Osten (Einzugsgebietsfläche M2) angrenzend zur Cattenhorner Straße können auf Grund der örtlichen Topografie und fehlender Überdeckung nicht in Richtung der Grünanlage geneigt werden.

Aus diesem Grund erfolgt die dargestellte Entwässerung mit Abfluss in Richtung der besagten Straßen mit jeweils einem Anschluss an den dort vorhandenen Mischwasserkanal. Zusätzlich handelt es sich im Bereich der Planstraße 11 u.a. um die Zufahrt zum östlichen Verkehrshub mit einer relativ stark frequentierter Verkehrsbelastung. Das Oberflächenwasser von dieser rel. kleinen Verkehrsfläche wird daher dem Mischwassersystem über Straßenabläufe zugeführt.

Im Zuge der privaten Bauantragsverfahren ist im Einzelfall zu prüfen in wie fern nachträgliche Hausanschlüsse für die private Erschließung im Randbereich erforderlich sind. Entlang der Cattenhornerstraße wird im Bereich des Radweges ein weiterer Mischwasserkanal in der Dimension DN 300 B mit einem PE-HD Inliner vorgesehen, der in Fließrichtung von Süd nach Nord die Abwässer von dem Entwässerungsgebiet M2 aufnehmen wird.

Am nördlichen Ende erfolgt der Schmutzwasserzufluss vom mittleren und östlichen Baugebiet mit dem nachfolgenden Anschluss mit der Dimension DN 400 am vorh. Sammelkanal in der Cattenhorner Straße.

## 2.5. Schmutzwasserentwässerung „Innere Erschließung“

Der oben bereits erwähnte Stauraumkanal von der Bünertstraße bis zur Mittelstraße bildet die zukünftige Vorflut für das Schmutzwassersystem des westlichen Baugebiets. Der westliche Bereich wird entsprechend der Plandarstellung über einen zusammenhängenden Teilstrang am Mischwasserbauwerk MW015 angeschlossen.

Das übrige Baugebiet entwässert über den neuen Anschlusspunkt MW055 der oben erläuterten Mischwasserkanalplanung mit nachfolgenden Anschluss an den Mischwasserhauptkanal in der Catenhorner Straße. Gemäß dem Merkblatt der TBR wird als Rohrmaterial in den Haupthaltungen verschweißte Rohre aus PE-HD SDR17,6 in einer Dimension DN 250 mm und eine helle Innenfläche geplant.

Für die Schachtbauwerke ist als Material ebenfalls PE-HD mit einem Durchmesser von 1000 mm i.L. vorgesehen. Die Anschlüsse an die Schachtbauwerke des Stauraumkanals werden mit innenliegenden Abstürzen geplant. Im östlichen und nördlichen Bereich des Baugebiets erfolgt die SW-Entwässerung analog zur oben beschriebenen Niederschlagentwässerung jeweils über einen Mischwasseranschluss in die Mischwasserkanalisation in Richtung der Catenhorner Straße. Die Sohliefen der SW-Entwässerung beginnen bei min. 1,60m Tiefe in Bereichen angrenzend geringer Grundstücksgrößen bzw. bei min. 1,80m Tiefe bei größeren Grundstücken und gehen bis 3,20 m unter geplante GOK.

Die Rohrneigungen liegen zwischen 5,0 und max. 20 ‰.

In den Bereichen der bestehenden Baumreihen (z.B. Planstraße 2.2) wurden die Kronenbereiche der Bestandsbäume bei der Planung der Schmutzwasserkanaltrassen berücksichtigt, sodass die Kanäle außerhalb der zu schützenden Bereiche hergestellt werden.

## 2.6. Hausanschlüsse

Für die Hausanschlüsse sind analog zur Hauptkanalisation und dem Merkblatt der TBR verschweißte Kanalrohre in PE-HD SDR 17,6 oder PP-Rohre sortenrein SN8 mit einem Mindestquerschnitt DN 150 mm vorgesehen.

Allgemein werden in Bereichen vom Baumscheiben und Baumwurzeln die Anschlussleitungen verschweißt.

## 2.7. Niederschlagswasserableitung „Äußere Erschließung“

Gemäß dem Übersichtslageplan zur Entwässerungsplanung befindet sich der Anschlusspunkt für die Niederschlagentwässerung etwa 970 m nördlich entfernt vom Planungsgebiet und ca. 75 m nördlich des Kreuzungsbereiches Hörstkamp / Hafenbahn.

Angeschlossen wird hier in der Straße Hafenbahn an den öffentlichen Regenwasserschacht 2989450223.

Das Planungskonzept sieht hierfür vor den geplanten Drosselabfluss von 26 l/s im Freispiegelgefälle und überwiegend im geschlossenen Vortriebsverfahren zunächst in der Mittelstraße in Richtung Osten und dann in Richtung Norden parallel zum Mischwasserkanal in der Catenhorner Straße bzw. zum Regenwasserkanal in der Straße Hafenbahn bis zum beschriebenen Anschlusspunkt abzuleiten (vgl. Abbildung 4).

In Folge einer zuvor geführten Vorabstimmung mit der Deutschen Bahn wurde eine geplante geschlossene Bauweise im Bereich der Bahnunterquerung verworfen und die Maßnahme zu Gunsten einem größeren Abstand zu den Brückenwiderlagern als offene Bauweise geplant. Siehe auch Planunterlage Nr. 4 und 5 Querschnitte A-A und B-B. Der Ausbau im offenen Verfahren im Bereich der Unterführung beginnt am Schacht R10 und endet an der Zielbaugrube R07. Für den übrigen Kanalbau ist vom Schacht R01 bis R07 und ab Schacht R10 bis zum Schacht R16 ein geschlossener Vortrieb vorgesehen.

Der Ausbau erfolgt generell in der Dimension DN 300 STB.

Die Start- und Zielbaugruben sind in den Planunterlagen bereits verortet. Der maximale Abstand zwischen einer Start- und einer Zielbaugrube beträgt 90 m. Die Startbaugruben werden als Absenkschächte hergestellt, der Durchmesser der Startschächte beträgt 3,20 m. Die Zielschächte werden mit einem Durchmesser von 2,60 m vorgesehen. Zur Veranschaulichung der Vortriebstechnik mit Start- und Endschächten ist in den angehängten Planunterlagen ein Detailplan für die Schächte RW08 (Startschacht), RW09 (Zielschacht) und RW10 (Startschacht) hinterlegt.

Im Bereich der Pappelstraße besteht die Gefahr einer Kollision mit dem Bestandmischwasserkanal Haltung DN 600 B vom Schacht 2989350041. Siehe auch Planunterlage Lageplan und Kanallängsschnitt. In diesem Fall wird der Bestandmischwasserkanal hier auf einer Länge von rd. 11,00 m aufgenommen und in veränderter Sohlneigung am Schacht 2989350167 neu angeschlossen.

Der Regenwasserkanal kreuzt zudem die Bahnlinie Hamm-Emden und die Bahnlinie Löhne-Rheine. Die Querung der Bahngleise wird mit der Deutschen Bahn abgestimmt, der Antrag dafür wird parallel zu diesem Antrag aufgestellt.

## 2.8. Statistik der geplanten Kanalisation

Der Kanalentwurf sieht die Verlegung von insgesamt rd. 3.153 m öffentlichen Kanalhaltungen vor. Diese unterteilen sich in die Längen für den Mischwasserstauraumkanal, die Schmutzwasserleitungen, den Regenwasserkanälen und dem Drosselablaufstrang der Regenentwässerung.

Die Straßenentwässerung erfolgt wie beschrieben ausschließlich oberflächennah über mehrzeilige Gossensteine und überfahrbare Kastenrinnen und werden deswegen in der Statistik zur Kanalisation nicht aufgeführt.

Die vorgesehenen Materialien und Dimensionierungen sind der nachfolgenden Tabellen zu entnehmen:

**Tabelle 1: Materialien und Dimensionierungen**

DN	Material	Entw. System	Länge	Verortung
[mm]	[-]	[-]	[m]	
300	Stahlbeton Vortriebsrohre	RW	rd. 770	Äußere Erschließung
300	Stahlbetonrohr mit Fuß (offener Ausbau)	RW	rd. 210	Äußere Erschließung
150	Drainagevollsickerrohre PP	RW	rd. 105	Kies-/ Rohrigole
300	PE-HD	RW	rd. 15	Drosselablauf
300	Beton-Kunststoff- Verbundrohr	MW	rd. 35	Anschluss Mittelstraße
300	Beton-Kunststoff- Verbundrohr	MW	rd. 310	Anschluss Catenhornerstraße
400	Beton-Kunststoff- Verbundrohr	MW	rd. 13	Anschluss Catenhornerstraße
2000	Beton-Kunststoff- Verbundrohr	MW	rd. 355	Stauraumkanal Nord-Süd-Achse
250	Beton-Kunststoff-Verbun- drohr	SW	rd.1.340	SW-Kanal Innere Erschließung
<u>Gesamt</u>			<u>rd. 3.153</u>	

## 3. Hydraulische Berechnung

### 3.1. Retentionsräume

#### 3.1.1. Allgemeines

Grundsätzlich wird für das Plangebiet eine Einleitungsbeschränkung ausgesprochen, sodass eine Retention über die Multifunktionsflächen im Plangebiet berücksichtigt wird. Die Bemessung erfolgte nach dem Arbeitsblatt DWA-A 117 gemäß dem vereinfachten Nachweisverfahren.

Vom Netzbetreiber wurde mit Bezug zum bisherigen ZAP zur Einleitung in die vorh. Mischwasserkanalisation ein max. Drosselabfluss von 26 l/s und eine Jährlichkeit  $T_n = 20$  Jahre ( $n=0,05$ ) als Bemessungsparameter für die temporäre Regenzwischen-speicherung und für das folgende Kanalsystem vorgegeben.

Grundsätzlich berücksichtigt die Planung die Einleitungsbegrenzung hinsichtlich der Bemessung der temporären Zwischenspeicherung.

Jedoch wäre nach Aussage der Unteren Wasserbehörde eine gemäß BWK-M3 Betrachtung größere Einleitungsmenge in einer Größenordnung von 35-45 l/s möglich, da sich die Ableitungsbedingungen auf Grund der geplanten äußeren Erschließung mit Anschluss an den Regenwasserkanal nach dem RÜ Münsterstraße geändert hat.

Deswegen wird formal eine Einleitungsmenge von 40 l/s beantragt.

Dies hat den Hintergrund, dass im Nachgang die Drosseleinrichtungen notfalls an geänderte Planungsrandbedingungen angepasst werden können und dient somit der langfristigen Planungssicherheit. Zusätzlich zum Bemessungsverfahren nach DWA – A 117 wird für das gesamte Plangebiet eine Überflutungsprüfung gefordert, die mit der jährlichen Bemessung  $T_n=30$  Jahre ( $n=0,033$ ) geführt wird.

Diese Regenzwischenstauung wird innerhalb des Baugebiets über die bereits oben erläuterten 4 temporären Staustufen bezogen auf eine max. Stauhöhe von 0,40 m zurückgehalten. Siehe auch zur Übersicht das Entwässerungsschema Anlage K.1

### 3.1.2. Flächenermittlung für Regenwasserspeicherung

Gemäß der Darstellung im Lageplan wurde den 4 Staustufen die zugehörigen Teileinzugsgebiete zugeordnet und zur Übersicht in der folgenden Tabelle aufgeführt. Siehe auch angefügte Anlage K.2 Flächenermittlung.

**Tabelle 2: Staustufen in Teileinzugsgebiete**

<b>Einzugsgebiet EZG</b>	<b>Bereich</b>	<b>Einzugsfläche</b>	<b>abflusswirksam <math>A_u</math> für Volumen- ermittlung gemäß DWA-A 117</b>
E1	Mulde 1+2	1,013 ha	0,377 ha
E2	Mulde 3+4	1,343 ha	0,479 ha
E3	Mulde 5+6+7	1,558 ha	0,696 ha
E4	Mulde 8+9	4,687 ha	1,358 ha
<b><u>Summe</u></b>		<b><u>8,60 ha</u></b>	<b><u>2,91 ha</u></b>

Im Vergleich zum Gesamterschließungsgebiet von rd. 10,60 ha entwässern rd. 8,6 ha in Richtung der Grünanlagen mit den Retentionsmulden.

Die übrigen 2,0 ha entwässern gemäß Entwässerungsschema in den Mischwasserkanal im Bereich Mittelstraße und Catenhorner Straße. Die abflusswirksame Fläche  $A_u$  für die Volumenermittlung gemäß DWA-A-117 beträgt in der Summe 2,91 ha.

Zur Information sei erwähnt, dass in der vorgelegten Berechnung der mittlere Abflussbeiwert für Dachflächen mit 0,2 angesetzt worden ist. Gemäß DIN 1986-100 wird hierfür eine Dachneigung < 5% mit einer Aufbaudicke von min. 10cm vorausgesetzt.

## 3.2. Volumenberechnung gemäß DWA-A117

### 3.2.1. Volumenberechnung für $n=0,05$

Zur Berechnung der Retentionsvolumina der einzelnen Staustufen wurden die oben aufgeführten Flächenergebnisse in die vereinfachte Berechnung gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 117 übernommen. Der Drosselabfluss von der jeweils oberen Staustufe wurde hierbei als Trockenwetterabfluss in der jeweiligen Berechnung berücksichtigt.

Nachfolgend sind die Ergebnisse diese Berechnungen aufgelistet. Siehe auch Anlage K.3

**Tabelle 3: Berechnung der Retentionsvolumina**

Bereich	erforderliche Retention für $n=0,05$ Jahre	Sohl-Fläche Mulden	gepl. Volumen Rigole	gepl. Volumen Mulde	max. Einstau bezogen auf Muldensohle $n=0,05$ Jahre	mittlerer Drosselabfluss bezogen auf max. Einstauhöhe 40 cm
Mulde 1+2	171 m <sup>3</sup>	732 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	342 m <sup>3</sup>	$t=0,21$ m	3,7 l/s
Mulde 3+4	326 m <sup>3</sup>	1.334 m <sup>2</sup>	18 m <sup>3</sup>	613 m <sup>3</sup>	$t=0,23$ m	4,9 l/s
Mulde 5+6+7	435 m <sup>3</sup>	1.122 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	448 m <sup>3</sup>	$t=0,37$ m	7,4 l/s
Mulde 8+9	763 m <sup>3</sup>	2.207 m <sup>2</sup>	-	1.001 m <sup>3</sup>	$t=0,35$ m	14,0 l/s
<b>Summe</b>	<b>1.695 m<sup>3</sup></b>					

Als Berechnungsparameter wurde je Staustufe ein mittlerer Drosselabfluss bezogen auf die max. Stauhöhe von 40 cm berücksichtigt. Siehe auch folgenden Unterpunkt.

In der Summe wird für das 20-jährliche Regenereignis ein Gesamtvolumen von insg. 1.695 m<sup>3</sup> benötigt. Die max. Einstauhöhen liegen zwischen 0,21 m und 0,35 m. Mit Bezug zur maximalen Einstauhöhe von 0,40 m bezogen und auf das 30-jährliche Regenereignis bleibt demnach für diese Multifunktionsflächen genügend gestalterischer Spielraum.

### 3.2.2. Volumenberechnung für $n=0,033$ / Überflutungsnachweis

Zusätzlich zum Bemessungsverfahren nach DWA – A 117 wird für das gesamte Plangebiet ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 gefordert.

Die Gesamtplanung sieht in diesem Zusammenhang vor, dass das Volumen vom erforderlichen Überflutungsnachweis in den Multifunktionsflächen zurückgehalten wird, da der Wasserrückhalt in den privaten Flächen nicht möglich ist. Da die Innenhöfe auch im Freigefälle entwässern müssen, kann hier kein Überflutungsnachweis geführt werden.

Die urbanen Sturzfluten werden zu diesem Zweck über den Notwasserweg, in diesem Fall der öffentliche Straßenraum, in die Grünflächen abgeleitet. Sinngemäß gilt der Drosselabfluss je Staustufe auch hier als begrenzender Faktor.

Zum Vergleich sind in der nachfolgenden Tabelle die Berechnungsergebnisse für den Überflutungsnachweis für ein 30-jährliches Regenereignis aufgeführt.

**Tabelle 4: Berechnungsergebnisse zur Volumenermittlung nach DIN 1986-100 für n=0,033**

Bereich	erforderliche Retention für n=0,033 Jahre	Sohl-Fläche Mulden	gepl. Volumen Rigole	gepl. Volumen Mulde	max. Einstau bezogen auf Muldensohle n=0,033 Jahre	mittlerer Drosselabfluss bezogen auf max. Einstauhöhe 40 cm
Mulde 1+2	185 m <sup>3</sup>	732 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	342 m <sup>3</sup>	t=0,23 m	3,7 l/s
Mulde 3+4	350 m <sup>3</sup>	1.334 m <sup>2</sup>	18 m <sup>3</sup>	613 m <sup>3</sup>	t=0,25 m	4,9 l/s
Mulde 5+6+7	467 m <sup>3</sup>	1.122 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	448 m <sup>3</sup>	t=0,40 m	7,4 l/s
Mulde 8+9	846 m <sup>3</sup>	2.207 m <sup>2</sup>	-	1.001 m <sup>3</sup>	t=0,38 m	14,0 l/s
<b>Summe</b>	<b>1.848 m<sup>3</sup></b>					

Im Vergleich zum 20-jährlichen Regenereignis ergibt sich nur ein marginal höherer Wasserstand von max. 23-40 cm. Der Überflutungsnachweis gilt mit der oben angeführten Bemessung bis zum 30-jährlichen Regenereignis als erbracht.

### 3.2.3. Drosselabfluss

Wie auch dem Entwässerungsschema zu entnehmen, wurden die Drosselblenden mit aufsteigenden Drosselabflussmengen je Staustufe dimensioniert.

Die Bemessung bezieht sich jeweils auf einen maximalen Einstau von max. 40 cm je Staustufe unter Beachtung des maximalen Drosselabflusses bei Mulde Nr. 9 von max. 26,0 l/s. Vergl. hierzu auch den angefügten Nachweis zur Drosseldimensionierung (Anlage K.4) und die folgende Zusammenstellung zu den Drosselblenden.

**Tabelle 5: Maximaler und mittlerer Drosselabfluss für Mulden**

	Drosseldurchmesser	max. Drosselabfluss bei Einstauhöhe h=40 cm	mittlerer Drosselabfluss als Bezugsgröße für Bestimmung der erf. Retention gemäß DWA A117
Mulde 1+2	70 mm	6,3 l/s	3,7 l/s
Mulde 3+4	80 mm	8,1 l/s	4,9 l/s
Mulde 5+6+7	100 mm	12,5 l/s	7,4 l/s
Mulde 8+9	153 mm	26,0 l/s	14,0 l/s

### 3.3. Schmutzwasser

Der zukünftige Schmutzwasseranfall leitet sich aus dem Arbeitsblatt DWA-A 118 ab.

Die Ermittlung des maximalen Schmutzwasserabflusses setzt sich aus dem maximalen stündlichen Trockenwetterabfluss sowie dem maximalen unvermeidbaren Regenabfluss im Schmutzwasserkanal vom Trenngebiet zusammen (siehe Formel 1).

- Schmutzwasserkanal

$$Q_{\text{ges}} = Q_{\text{T,h,max}} + Q_{\text{R,Tr,max}} \quad [\text{l/s}]$$

$Q_{\text{T,h,max}}$  maximaler stündlicher Trockenwetterabfluss

$Q_{\text{R,Tr,max}}$  maximaler unvermeidbarer Regenabfluss im Schmutzwasserkanal von Trenngebieten

Abbildung 3: Formel: Maximaler Schmutzwasserabfluss

#### Berechnung des max. stündliche Trockenwetterabfluss $Q_{\text{t,h,max}}$

In der DWA-A 118 wird empfohlen, für die Berechnung des künftigen Schmutzwasserabflusses in der Bemessung einen Schmutzwasseranfall von 150 l/(E·d) nicht zu unterschreiten.

Für die Berechnung wurde ein Wasserverbrauch von  $Q_d = 150 \text{ l} / \text{E} \cdot \text{d}$  angesetzt.

Gemäß dem bisherigen Planungskonzept liegt die Gesamtzahl der zukünftigen Einwohner Werte bei rd. 1.500 E .

Hieraus ergibt sich ein maximaler täglicher Wasseranfall von

$$Q_d = 1.500 \text{ E} \cdot 150 \text{ l} / \text{E} \cdot \text{d} = 225.000 \text{ l/d}$$

Für die Dimensionierung der Abwasserkanäle und -leitungen müssen die Tagesschwankungen bei der Ermittlung des spezifischen Spitzenabflusses berücksichtigt werden.

Der stündliche Spitzenabfluss  $Q_{\text{h,max}}$  liegt erfahrungsgemäß etwa zwischen 1/8 (ländliche Gebiete) und 1/16 (Großstädte) des täglichen Abflusses  $Q_d$ .

Für die Schwankung wird ein Wert von 1/8 angesetzt.

Der Maximale stündliche Trockenabfluss wird folgendermaßen berechnet:

$$Q_{\text{t,h,max}} = Q_d \cdot 1/8 : 3600 \text{ l/h} = 225.000 \text{ l/d} \cdot 1/8 : 3600 \text{ s/h} = 7,8 \text{ l/s}$$

## **Berechnung des max. unvermeidlichen Regenwasserabfluses im SW-Kanal QR,Tr,max**

Der Zufluss ergibt sich grundsätzlich aus dem Fremdwasseranteil aus eindringendes Grundwasser durch Undichtigkeiten und überzufließendes Regenwasser über die Öffnungen der Schachtabdeckungen.

Da es sich hierbei um ein neugeplantes Kanalnetz handelt wird der Anteil aus Undichtigkeiten und Fehlschlüsse vernachlässigt.

Neben dem bei Trockenwetter abfließenden Fremdwasser wird ein zusätzlicher Ansatz für eindringendes Regenwasser (z. B. oberflächlich über die Schachtabdeckungen) getroffen, wobei bei dieser Planung darauf geachtet wird, dass die Schachtabdeckungen möglichst außerhalb von Überflutungsflächen und an den Hochpunkten der Straßenoberfläche angeordnet werden.

Zusätzlich werden Haltungslängen von max. 100 m berücksichtigt, um die Anzahl der ungewollten Fremdwasserzuflüsse zu reduzieren.

Dieser Anteil wird zusätzlich mit einer Regenspende  $q_{R,Tr} = 0,1 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$  berücksichtigt.

Die Größe des für den Schmutzwasserkanal relevanten kanalisierten Einzugsgebiets  $A_{E,k}$  liegt bei etwa 10,6 ha. Hieraus ergibt sich ein max. Fremdwasserabfluss von

$$Q_{R,Tr,max} = 10,6 \text{ ha} \cdot 0,1 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)} = \text{rd. } \sim 1,0 \text{ l/s} .$$

## **Berechnung max. Schmutzwasserabfluss Qges**

Der maximale Spitzenschmutzwasserabfluss berechnet sich somit zu:

$$Q_{ges} = Q_{t,h,max} + Q_{R,Tr,max} = 7,8 + 1,0 \text{ l/s} = 8,8 \text{ l/s also rd. } 9,0 \text{ l/s}$$

Im Vergleich zu den betrieblich erforderlichen Durchmessern von DN 250 und dem errechneten SW-Abfluss von rd. 9,0 l/s ergibt sich eine ausreichend hydraulische Dimensionierung der Haupthaltungen. Auf eine weitergehende hydraulische Berechnung für die Schmutzwasserkanalisation wird an dieser Stelle verzichtet.