



Entwässerungskonzept

Bebauungsplan 221 in Moers

„Moerser Benden / Nordring“

Erläuterungsbericht

Oktober 2022



INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|------------------------------------------|-----------|
| 1 | Veranlassung und Aufgabenstellung | 3 |
| 1.1 | Träger der Maßnahme | 3 |
| 1.2 | Veranlassung | 3 |
| 1.3 | Gegenstand der Planung | 4 |
| 1.4 | Einbindung in andere Planungen | 4 |
| 1.5 | Rechtsfragen | 4 |
| 1.5.1 | Entwässerungssatzung | 4 |
| 1.5.2 | Privatrechtliche Verträge | 4 |
| 2 | Örtliche Verhältnisse | 5 |
| 2.1 | Beschreibung des Entwässerungsgebiets | 5 |
| 2.2 | Bauleitplanung | 5 |
| 2.3 | Flächenbilanzierung | 6 |
| 2.4 | Niederschlagsverhältnisse | 7 |
| 2.5 | Vorfluterverhältnisse | 7 |
| 2.6 | Untergrundverhältnisse | 7 |
| 3 | Entwässerung | 9 |
| 3.1 | Schmutzwasseranfall | 9 |
| 3.2 | Regenwasseranfall und Beschaffenheit | 9 |
| 3.3 | Hochwasserschutz | 11 |
| 4 | Entwässerungskonzept | 14 |
| 4.1 | Wassersensible Niederschlagsbeseitigung | 14 |
| 4.2 | Planungsbeschreibung | 16 |
| 4.3 | Überflutungsschutz | 18 |
| 4.4 | Rückhaltungsmaßnahmen | 21 |
| 5 | Schrifttumsverzeichnis | 22 |
| 6 | Verzeichnis der Anlagen und Pläne | 23 |



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 2-1: Übersicht Planungsgebiet, Quelle: tim-online.nrw.de | 5 |
| Abbildung 3-1: Starkregengefahrenkarte NRW, extremes Starkregenereignis | 9 |
| Abbildung 3-2: Starkregengefahrenkarte NRW, seltenes Starkregenereignis | 10 |
| Abbildung 3-3: festgesetztes Überschwemmungsgebiet (www.elwas.de) | 11 |
| Abbildung 3-4: Gefahrenkarte niedrige Wahrscheinlichkeit (HQ 500) (www.elwas.de) | 11 |
| Abbildung 3-5: Gefahrenkarte mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ 100) (www.elwas.de) | 12 |
| Abbildung 3-6: Gefahrenkarte hohe Wahrscheinlichkeit (HQ 10-50) (www.elwas.de) | 12 |
| Abbildung 4-1: Darstellung der Entwässerungsplanung | 16 |
| Abbildung 4-2: Darstellung der Einzugsgebiete | 20 |

TABELLENVERZEICHNIS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 2-1: Flächen B-Plan 221 Erschließung Nordring | 6 |
| Tabelle 4-1: Berechnungsgrundlagen für VRück aus Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 | 19 |



Erläuterungsbericht

1 **Veranlassung und Aufgabenstellung**

Diese Planung orientiert sich am Regelwerk der „Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall“ (DWA), den aktuellen DIN-Vorschriften, sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

1.1 **Träger der Maßnahme**

Träger der Maßnahme ist die Bema Group aus 40213 Düsseldorf.

1.2 **Veranlassung**

Die Bema Group entwickelt auf einem ca. 3.900 m² großen Grundstück nördlich des Nordrings ein neues Wohngebiet. Es entsteht ein Quartier aus drei Baukörpern. Geplant ist die Festsetzung eines allgemeinen Wohngebietes in einer 3- bis 4-geschossigen Bebauung mit Flachdächern. Die Erschließung des Geländes erfolgt von der Straße Nordring aus.

Das Ingenieurbüro Osterhammel wurde beauftragt, ein Entwässerungskonzept für das Erschließungsgebiet zu erstellen. Dieses Entwässerungskonzept soll auch den Überflutungsnachweis für das gesamte Erschließungsgebiet führen. Die Zielstellung der DIN 1986-100 ist es, einen Schutz vor unplanmäßiger Überflutung bei Starkregen durch ungünstige Einbindung von Gebäuden, Eingängen, Zufahrten zu Tiefgaragen u. a. zu gewährleisten.

Der vorliegende Bericht stellt die verschiedenen Entwässerungsvarianten gegenüber. Dabei ist ein Konzept für die Entwässerung aller Dachflächen und Außenanlagen zu erarbeiten, welches die unterschiedlichen Elemente der Entwässerung wie z. B. Versickerung, Ableitung, Rückhaltung oder Hebeanlagen in Kombination mit der Verkehrs- und Außenanlagenplanung berücksichtigt.

Weiterhin beinhaltet die Studie den Überflutungsnachweis für die Dach und Hofflächen. Es muss nachgewiesen werden, dass die bei Starkregen anfallenden Volumina aller Flächen entweder schadfrei auf den jeweiligen Höfen verbleibt oder auf den Grundstücken innerhalb der vorhandenen Grünflächen verbleibt.



1.3 Gegenstand der Planung

Gegenstand der Planung ist die Erstellung eines Entwässerungskonzeptes sowie anschließender Überflutungsprüfung nach DIN 1986-100 für die geplante Wohnanlagensiedlung in der Straße Nordring in Moers-Stadtmitte.

1.4 Einbindung in andere Planungen

Im Rahmen der weiteren Planung ist eine Abstimmung mit den verschiedenen Fachplanern für Architektur, TGA, Verkehrsanlagen etc. sowie mit dem ortsansässigen Kanalnetzbetreiber ENNI, der linksrheinischen Entwässerungsgenossenschaft LINEG und der zuständigen Genehmigungsbehörde erforderlich.

1.5 Rechtsfragen

1.5.1 Entwässerungssatzung

Im Planungsgebiet gilt die Entwässerungssatzung der Stadt Moers, in der neuesten Fassung, Rückstauenebene ist die Straßenoberkante.

1.5.2 Privatrechtliche Verträge

Die für die Umsetzung der Entwässerung erforderlichen Grundstücksflächen befinden sich nach derzeitigem Kenntnisstand im Eigentum der BEMA Group.

2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Beschreibung des Entwässerungsgebiets

Das Baugebiet liegt in der Stadtmitte von Moers. Die Stadt Moers liegt am unteren Niederrhein am westlichen Rande des Ruhrgebiets in Nordrhein-Westfalen und ist eine Große kreisangehörige Stadt und die größte Stadt des Kreises Wesel im Regierungsbezirk Düsseldorf.

Nördlich ist das Erschließungsgebiet durch den vorhandenen Parkplatz „Moerser Benden“ begrenzt. Die westliche Grenze läuft entlang der rückwärtigen Gärten der Repelener Straße. Südlich wird das Baugebiet durch die Straße „Am Nordring“ und den Vorfluter Moersbach begrenzt. Im Osten begrenzt die Straße Moerser Benden das Baugebiet.

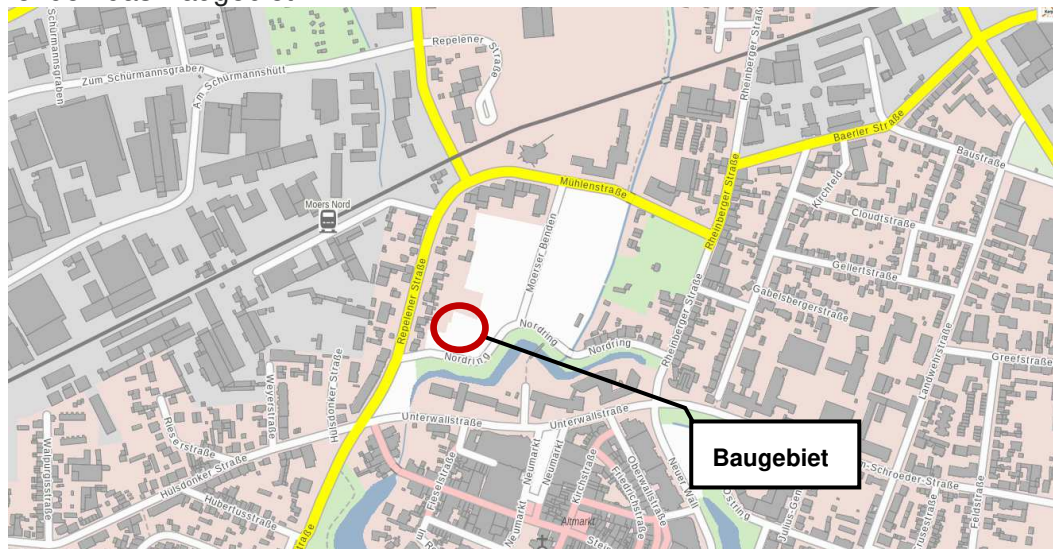


Abbildung 2-1: Übersicht Planungsgebiet, Quelle: tim-online.nrw.de

Die Überörtliche Anbindung ist die Landstraße L 1475 „Repelener Straße“ im Osten welche als Zubringer zu der Autobahn A57 dient.

Das Geländegefälle des Planungsgebietes erstreckt sich von Süd nach Nord und weist ein mittleres Geländegefälle von rd. 1,3 % und eine mittlere Neigungsgruppe von NG = 2 auf.

2.2 Bauleitplanung

Das Plangebiet wird Bestandteil eines neuen Bebauungsplans. Der Bebauungsplan befindet sich gerade in der Aufstellung. Die betrachtete Fläche ist im Bebauungsentwurf als allgemeines Wohngebiet ausgewiesen.



2.3 Flächenbilanzierung

Das B-Plangebiet ($A_{E,k} = 0,39$ ha) nutzt die vorhandene Straße „Nordring“, als Zufahrt ins Wohngebiet. Die Erschließung des Plangebietes erfolgt vom Nordring aus. Im inneren Plangebiet werden nach dem derzeitigen städtebaulichen Konzept zudem Wege zur Erschließung des rückwärtigen Baukörpers angelegt. Die Flächenbilanzierung erfolgt beispielhaft anhand des vorliegenden städtebaulichen Konzepts. Insgesamt entsteht eine Straßenfläche von $A_{E,b} = 0,0232$ ha. Auf der verbleibenden Fläche von $A_{E,k} = 0,367$ ha sollen 3 Wohnhäuser entstehen. Die Dachflächen sind größtenteils begrünt. Für die Dachflächen mit Dachbegrünung der 3 Wohnhäuser wird aufgrund einer extensiven Dachbegrünung ein Abflussbeiwert von 0,5 angesetzt. Die unbegrünteren Dachflächen werden mit einem Abflussbeiwert von 0,9 berücksichtigt. Flächen der Tiefgarage, die außerhalb des Gebäudes zum liegen kommen werden mit einer intensiven Begrünung hergestellt. Bei einer intensiven Begrünung wird der Abflussbeiwert entsprechend einer unbebauten Grünfläche gleichgesetzt, sodass alle Grünflächen des Bebauungsgebietes mit einem Abflussbeiwert von 0,1 berücksichtigt werden. Die Flächeneinteilung ist im Lageplan „Flächeneinteilung“ in Anlage 4.1 dargestellt. Die Flächen wurden der aktuellen Planung der Gebäude sowie der Außenanlagenplanung entnommen (Stand März 2022). Die Spitzenabflussbeiwerte wurden anhand der Flächenart (befestigt, Gründach etc.) festgelegt. Der folgenden Tabelle sind die Flächendaten zu entnehmen.

Tabelle 2-1: Flächen B-Plan 221 Erschließung Nordring

| Flächennutzung | $A_{E,k}$ [ha] | BG [%] | $A_{E,b}$ [ha] | ψ [-] | A_u [ha] |
|----------------------------------------------------|-------------------|-----------|-------------------|---------------|---------------|
| Straße, Pflaster | 0,0232 | 100 | 0,0232 | 0,9 | 0,0207 |
| Dachflächen mit Gründach | 0,0907 | 100 | 0,0907 | 0,5 | 0,036 |
| Dachfläche Ohne Gründach | 0,0428 | 100 | 0,0428 | 0,9 | 0,0385 |
| Grünflächen (Tiefgarage intensiv + Grünflächen) | 0,2333 | 0 | 0 | 0,1 | 0,02333 |
| Summe | 0,39 | 40 | 0,1567 | 0,75 | 0,1185 |



2.4 Niederschlagsverhältnisse

Aus den Daten des KOSTRA-Atlas 2010R kann für Moers (Spalte 7, Reihe 49) eine Regenspende entnommen werden mit einer Dauer von 15 Minuten und einer Wiederkehrzeit von 1-mal pro Jahr:

$$r_{15(1)} = 107,8 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

2.5 Vorfluterverhältnisse

Als Vorfluter für die klärpflichtigen Abwässer dient der öffentliche Schmutzwasserkanal in der Repelener Straße.

Als Vorfluter für die nichtklärpflichtigen Abwässer dient der in unmittelbarer Nähe befindliche Moersbach sowie das öffentliche Regenableitungssystem in der Straße Nordring. Der Moersbach ist ein berichtspflichtiges Gewässer (DE_NRW_2776_3206 Moersbach /Rheinberger Altrhein) nach der EU-WRRL.

Im Zuge des Entwässerungskonzeptes wurde vorab die linksrheinische Entwässerungsgenossenschaft (LINNEG) angefragt ob eine Einleitung in den Moersbach genehmigungsfähig ist. Gemäß LINNEG besteht gegen die Einleitung der Niederschlagsabflüsse der Dachflächen in den Moersbach keine Bedenken. Aufgrund der derzeit gültigen Entwässerungssatzung der Stadt Moers besteht jedoch ein Anschluss- und Benutzungszwang zur Einleitung von Regenwasser in den öffentlichen Kanal. Im weiteren Verlauf des Entwässerungskonzeptes wird somit nur eine Variante herausgearbeitet, inder das Niederschlagswasser aus dem Plangebiet in den öffentlichen Kanal eingeleitet wird.

2.6 Untergrundverhältnisse

Im Januar 2021 wurde eine baugrundtechnische Untersuchung für die Planungsmaßnahme durch das Baugrundlabor GFM-Umwelttechnik GMBH aus Wesseling angefertigt.

In Feldversuchen wurde der höchste Grundwasserstand mit 21,11 m NHN ermittelt, sodass sich etwa ein Flurabstand von 3-4 m einstellt.

Die erste Schicht besteht aus Auffüllungen in einer Mächtigkeit von 1,4 – 5,3 m. Unter den Auffüllungen folgt ein schlecht durchlässiger Lehm.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser über Auffüllungsmaterialien ist in der Regel nicht gestattet.



Aufgrund des schlecht durchlässigen Lehmbodens ist eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser im Plangebiet grundsätzlich nicht geeignet.

Weitere Ergebnisse sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen.

3 Entwässerung

3.1 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall ist zum jetzigen Zeitpunkt der Bearbeitung noch unbekannt. Die entsprechenden Angaben zum Schmutzwasseranfall werden seitens des TGA-Planers demnächst übergeben.

3.2 Regenwasseranfall und Beschaffenheit

Für die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche A_u werden folgende Spitzenabflussbeiwerte CS angenommen:

- Begrünte Dachflächen, extensiv >10 cm: 0,5
- unbegrünte Dachfläche 1,0
- Begrünte Dachflächen, intensiv > 30 cm 0,1
- Verkehrsflächen Asphalt: 1,0
- Parkflächen Pflaster: 0,9
- Parkflächen Verbundsteinpflaster: 0,4
- Rasenfläche, flaches Gelände: 0,1

Als Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad werden 10 Minuten festgelegt. Die Jährlichkeit für den Berechnungsregen wird mit einmal in fünf Jahren ($T=5a$) gewählt. Die Regenspende für einen 10-minütigen Regen der Jährlichkeit $T=5a$ beträgt 210,9 l/s·ha.

Gemäß den Starkregengefahrenkarten NRW liegt das geplante Baugebiet weder im Gefahrenbereich von extremen noch von seltenen Starkregenereignissen.

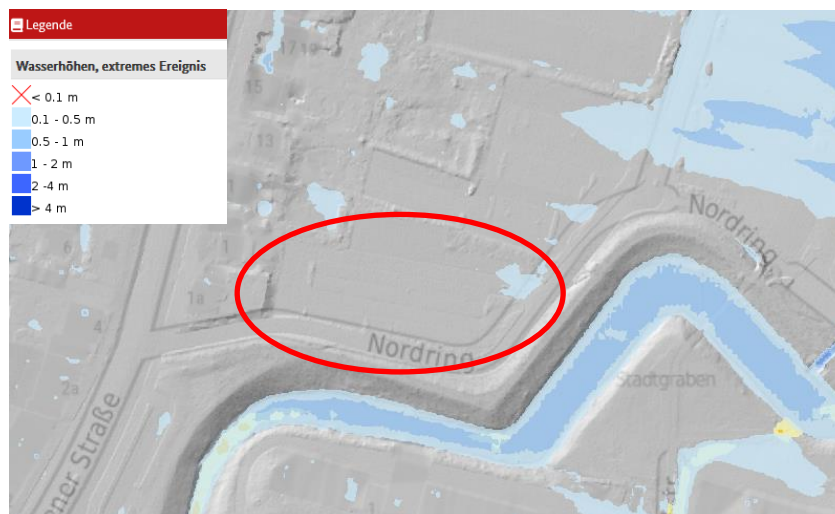


Abbildung 3-1: Starkregengefahrenkarte NRW, extremes Starkregenereignis
(www.geoportal.de)



Abbildung 3-2: Starkregengefahrenkarte NRW, seltenes Starkregenereignis
(www.geoportal.de)

Hinsichtlich der Regenwasserbeschaffenheit lässt sich folgendes festhalten. Da es sich bei dem Plangebiet dem Grunde nach um eine Wohngebietsfläche handelt, ist prinzipiell keine Behandlung des Regenwassers erforderlich.

Ausnahme hiervon bildet allein die Tiefgeragenzufahrt. Diese Flächen sind im Hinblick auf eine Regenwasserbelastung zwingend an den vorhandenen Schmutzwasserkanal der ENNI anzuschließen. Alle weiteren befestigten Flächen gehören der gemäß DWA A 102 der Belastungskategorie I an und sind prinzipiell nicht behandlungsbedürftig.

3.3 Hochwasserschutz

Die Innenstadt von Moers befindet sich in Gänze im Hochwasserrisikogebiet. Das Plangebiet liegt in einem Bereich, der laut Hochwasser-Gefahrenkarte bei einem seltenen Hochwasserereignis (HQ500) von einem Hochwasser überschwemmt werden kann. Ein gesetzlich festgesetztes Überschwemmungsgebiet liegt nicht vor.

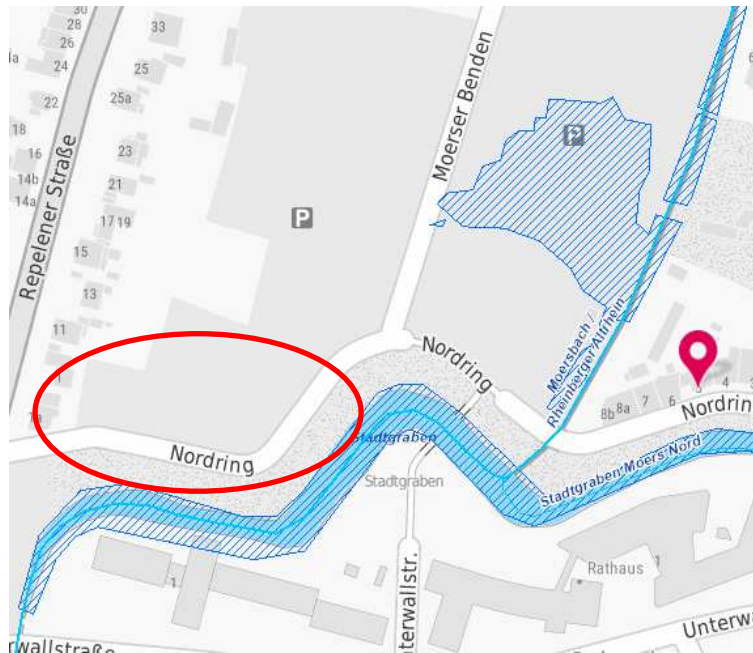


Abbildung 3-3: festgesetztes Überschwemmungsgebiet (www.elwas.de)

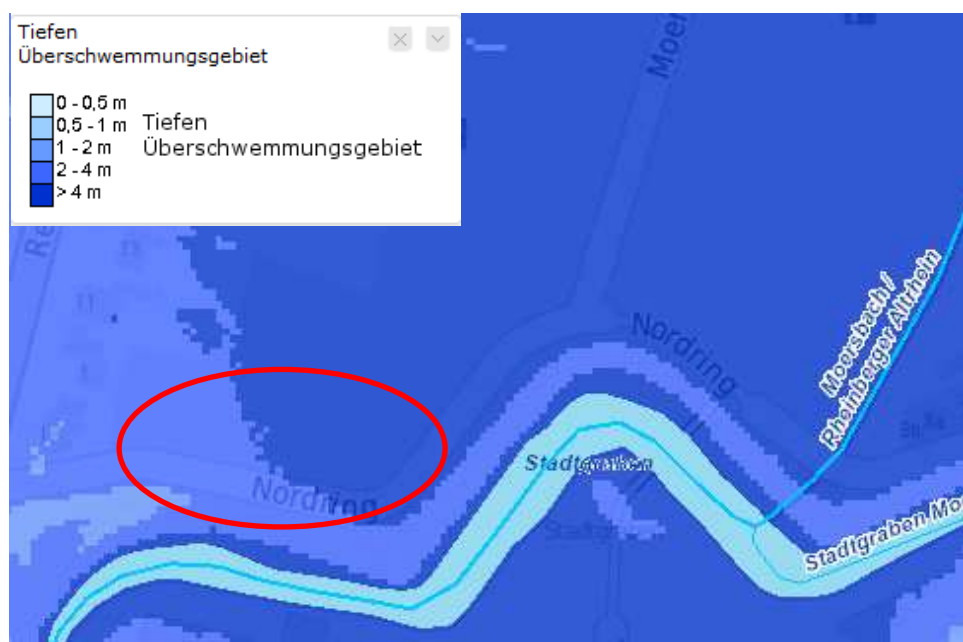


Abbildung 3-4: Gefahrenkarte niedrige Wahrscheinlichkeit (HQ 500) (www.elwas.de)



Bei dem Versagen der Hochwasserschutzanlagen des Rheins wird das Plan-
gebiet bei einem mittleren Hochwasserereignis (HQ 100) und teilweise bei einem
Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit (HQ10-50) überschwemmt werden.

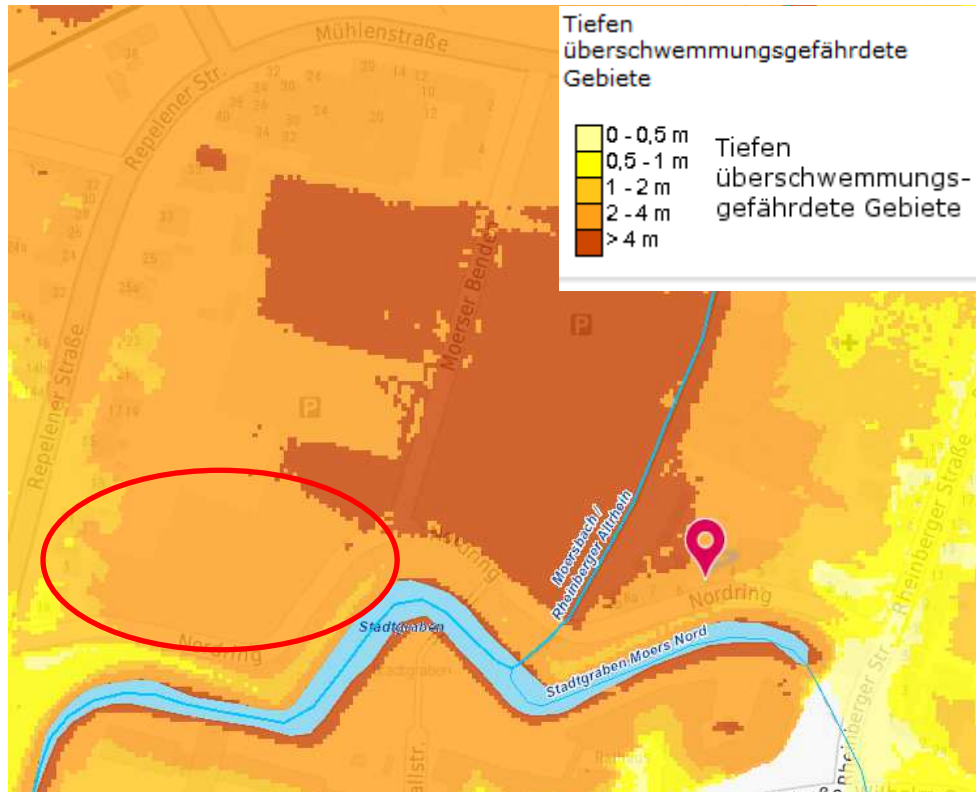


Abbildung 3-5: Gefahrenkarte mittlere Wahrscheinlichkeit (HQ 100) (www.elwas.de)

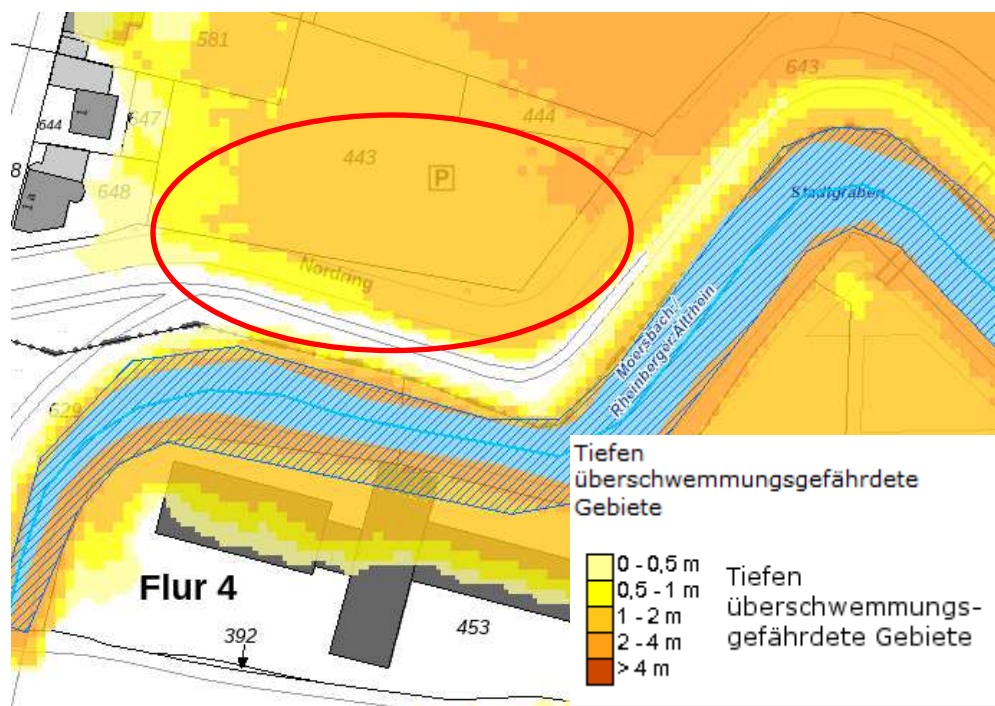


Abbildung 3-6: Gefahrenkarte hohe Wahrscheinlichkeit (HQ 10-50) (www.elwas.de)



Aus diesem Grund sollten bei der Bauausführung Strategien zur Bauvorsorge zum Schutz vor Hochwasserschäden berücksichtigt werden. Um das Schadensrisiko zu minimieren können folgende grundlegende Strategien verwendet werden:

- Ausweichen
- Widerstehen
- Anpassen

Konkret auf das geplante Bauvorhaben könnten zum Beispiel folgende Bauausführungen gewählt werden:

- Erdgeschoss als Hochparterre ausbilden
- Ggfs. Tiefgarage bei Hochwasser als Retention nutzen
- Wasserbeständige Baustoffe verwenden
- Schutz der TGA-Instillationen vor Wasser: Nach Möglichkeit nicht im Keller beziehungsweise in hochwassersicheren Räumen unterbringen.

Durch die Ausbildung des Erdgeschosses als Hochparterre (Erdgeschosshöhe auf 26,00 ü.NN entspricht $h=1,20$ m ü. Bestands-GOK) wird das Erdgeschoss des Neubaus gegen ein HQ (50-100) beim Versagen der Hochwasserschutzanlage des Rheins geschützt sein (siehe Abbildung 3.5).

Der Hochwasserschutz für die geplante Tiefgarage kann nach dem Schutzprinzip des Widerstehens erfolgen. Die Tiefgaragenzufahrt und sämtliche Öffnungen, wie zum Beispiel Lichtschächte können mit Hochwasserschutzschotten vor dem Eindringen von Hochwasser gesichert werden. Die Außenwände sollten in jedem Fall gegen drückendes Grundwasser geschützt werden.

Gemäß Bodengutachten sollte aufgrund des anstehenden Grundwasserstandes und der damit erforderlichen druckwasserdichten Abdichtung der Bodenplatte und erdberührter Wände die Gründung der Bauwerke auf biegesteifen, durchgehenden Gründungsplatten ausgebildet werden.

Generell gilt, den Schmutzwasseranschluss mit einem Rückstauverschluss nach DIN 1986 und DIN EN 752 vorzusehen. Um ein Überstau aus dem Hauptsammler des öffentlichen Kanals (DN 800mm) zu vermeiden sollte bei dem geplanten Regenwasserkanal eine Rückschlagklappe vorgesehen werden.



4 Entwässerungskonzept

4.1 Wassersensible Niederschlagsbeseitigung

Gemäß § 51a Abs. 1 LWG NW ist „Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 1. Januar 1996 erstmals an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden vor Ort zu versickern, zu verrieseln oder ortsnah in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist.“ Aus ökologischer Sicht ist eine Trennung von Schmutz- und Regenwasser einer Vermischung und gemeinsamen Ableitung in jedem Fall vorzuziehen.

Durch die in diesem Fall weiterhin praktizierte naturnahe Niederschlagswasserbewirtschaftung wird die Aufrechterhaltung des natürlichen Wasserhaushaltes unterstützt, insbesondere durch

- den Erhalt der Grundwasserneubildung,
- die weitgehende Beibehaltung der natürlichen Verdunstung,
- die Verkleinerung der örtlichen Hochwasserspitzen und der hydraulischen Gewässerbelastung
- Verringerung des Schad- und Nährstoffeintrages in die Gewässer

Die naturnahe Niederschlagswasserbewirtschaftung durch die Belassung vor Ort ist ein Instrument zur Kostenvermeidung in der Abwasserbeseitigung. Insbesondere entstehen Kosteneinsparungen im Vergleich zum Misch- oder zum herkömmlichen Trennsystem durch den verminderten Einsatz technischer Bauwerke sowie durch Alternativen zu kostenintensiven Rückhalteräumen. Ein weiter wichtiger Grund ist die Minimierung der Aufheizung bzw. Auswirkungen auf das lokale Klima durch Verdunstung und Retention von Regenwasser. Aufgrund der festgestellten geringen Durchlässigkeitswerte wird eine Versickerung im Plangebiet ausgeschlossen. In unmittelbarer Nähe ist der Vorfluter Moersbach vorhanden, so dass das Plangebiet im modifizierten Trennsystem entwässert werden kann. Als Vorfluter für die klärpflichtigen Abwässer dient der vorhandene Schmutzwasserkanal DN 350 mm aus Steinzeug in der Repelener Straße. Für das nicht klärpflichtige Abwasser kann der vorhandene Regenwasserkanal DN 400mm in der Straße „Nordring“ oder der Vorfluter Moersbach verwendet werden.

Es ist vorgesehen im Plangebiet, die vorhandenen Flachdächer zu begrünen. Gründächer bewirken nicht nur einen positiven Effekt für Kleinklima und Ökologie, sondern auch auf den Wasserhaushalt. Der anfallende Niederschlag, der zum Abfluss kommt, kann zum einen durch Verdunstung und zum anderen durch Rückhalt vermindert werden. Dabei werden die verbleibenden Abflüsse in den Substratschichten zwischengespeichert und verzögert abgeleitet. Auch durch die Wahl der Oberflächenbefestigung kann der Oberflächenabfluss erheblich reduziert werden. Der Abfluss von Oberflächen mit beispielsweise Verbundsteinen mit Fugen



(Sickersteine) wird im Gegensatz zu Betonsteinpflaster mit dichten Fugen um etwa 66% reduziert.

Weiterhin ist geplant das anfallende Regenwasser der Dachflächen mittels Zisternen zu nutzen. Hierfür wird das anfallende Niederschlagswasser in einem Tank gespeichert und kann entsprechend dem Bedarf je nach Art der Zisterne für die Gartenbewässerung oder als Regenwassernutzungsanlage (RWNA) für Brauchwasser für die Toilettenspülung und/oder Waschmaschine verwendet werden. Die weiteren Planungen hierfür sind im Zuge der Entwurfsplanung zu konkretisieren.

In Absprache mit dem Kanalnetzbetreiber ENNI darf in den vorhandenen Regenwasserkanal im Nordring die Regenwassermenge, die bei einem Regenereignis mit der Regenspende von $r_{d=10, n=0,2} = 216,7$ l/s ha anfällt, eingeleitet werden. Diese maximale Einleitmenge wird im Rahmen der Variantenuntersuchung berücksichtigt.

4.2 Planungsbeschreibung

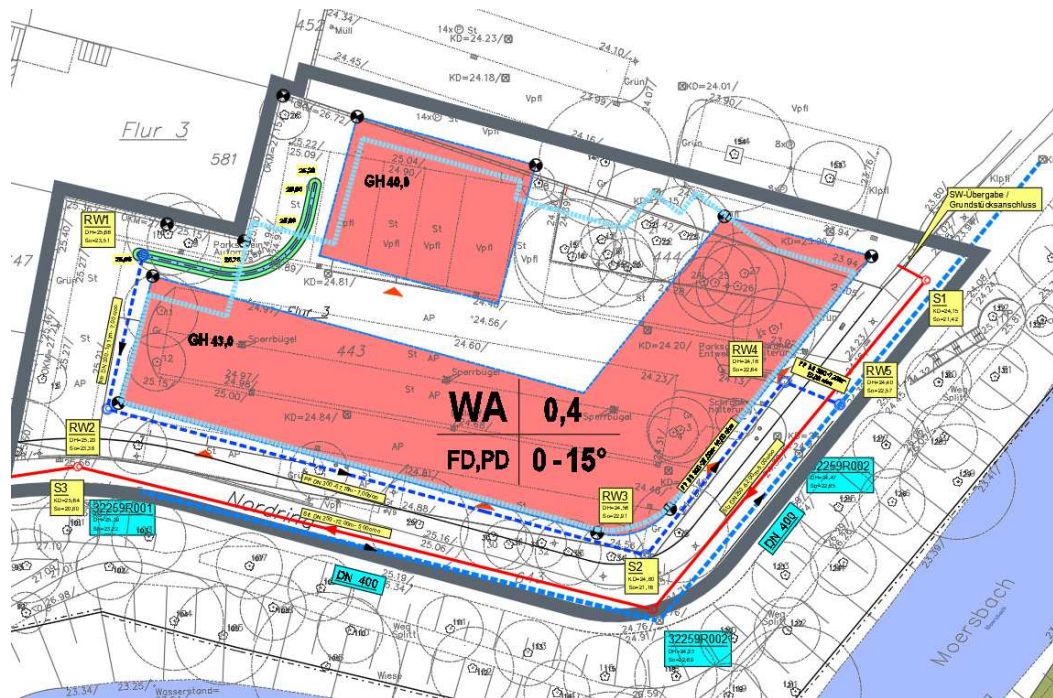


Abbildung 4-1: Darstellung der Entwässerungsplanung

Es ist geplant das Baugebiet im Trennsystem zu entwässern. Es ist geplant das Regenwasser des nördlichen Gebäudes in einer Mulde zu sammeln, welche mit einem Gefälle von 1 % in Richtung Süden verläuft. Insgesamt ist die Mulde 50 cm breit und 25 cm tief. Am Ende der Mulde wird das Regenwasser bei Schacht RW 1 in einem Freispiegelkanal geleitet. Von Schacht RW 1 verläuft der Regenwasserkanal am südlichen Rand der beiden weiteren Gebäude nach Osten. In diesem Verlauf werden die Dachflächen der beiden anderen Gebäude mittels Fallrohrleitungen aufgenommen. Der Anschluss des geplanten Freispiegelkanals an den bestehenden Regenwasserkanal DN 400 in der Straße „Nordring“ wird vorerst als erste Annahme über ein neu zu errichtendes Schachtbauwerk RW 5 erfolgen. Im weiteren Planungsverlauf ist zu überprüfen, inwiefern noch alte verfügbare Regenwasseranschlüsse weiterhin genutzt werden können, sodass die Straße „Nordring“ nicht aufgebrochen werden muss. Hierfür muss im Zuge der weiteren Planungsphasen TV-Untersuchungen und Ortungen der vorhandenen Grundstücksanschlüsse durchgeführt werden.

Bei der ersten Annahme (Anschluss an öffentlichen Kanal über RW Schacht 5) des Entwässerungskonzeptes werden insgesamt 30 m Entwässerungsmulde und 130 m Freispiegelkanal erforderlich. Des Weiteren werden bei dieser Variante fünf Schachtbauwerke DN 1000 mm erforderlich. Das Gefälle des geplanten Regenwasserkanals variiert zwischen 7,00 ‰ und 10,00 ‰.

Das Schmutzwasser wird über einen neu zu errichtenden Schmutzwasserkanal über die Straße „Nordring“ an den bestehenden Schmutzwasserkanal DN 300 mm



in der „Repelener“ Straße angeschlossen. Der neue Schmutzwasserkanal wird als wandverstärkte Steinzeugkanal und einem Gefälle von 10 ‰ verlegt. Der neu zu errichtenden de Schmutzwasserkanal ist im öffentlichen Bereich ca. 90 m lang. Der zugehöriger Lageplan ist in der Anlage 4.2 des Entwässerungskonzeptes einzusehen.

Im Folgenden sind die Vorteile des Verfahrens stichwortartig aufgelistet:

- Kostengünstigste Variante
- niedriger Wartungsaufwand in der Unterhaltung
- Naturnahe Regenwasserentsorgung aufgrund der Entwässerungsmulde
- Sehr gute Lösung für den naturnahen Wasserhaushalt
- Überflutungsschutz wegen des Retentionsvolumen der Entwässerungsmulde
- Ggfs. kein Asphaltaufbruch der Straße „Nordring“ für den RW-Kanalanschluss
- Ggfs. Nutzung bestehender Anschlussleitungen
- Geringe Erdarbeiten erforderlich

Die Kostenschätzung der Gesamtbaukosten für die Regenwasserentsorgung beläuft sich auf 140.000,00 € (brutto).

Nicht enthalten sind Kosten für die Baufeldfreimachung / Rückbau Bestandsflächen, die Entsorgung kontaminierten Bodenaushubs / Straßenaufbruchs, ggf. erforderliche weitergehende Untersuchungen an Anschluss- / Vorflutkanälen, an Versorgungsleitungen und Hindernissen (historische Einbauten, Kampfmittel o. ä.), ggf. erforderliche Grunderwerbskosten, die Anschlussleitungen der Hof- und Dachflächen, der Schmutzwasserkanal sowie Außenanlagengestaltung.



4.3 Überflutungsschutz

Gemäß DIN 1986-100 ist ein Überflutungsnachweis durchzuführen, wenn die abflusswirksame Fläche eines Grundstücks mehr als 800 m² beträgt. Hierbei wird nachgewiesen, dass das anfallende Wasser bei einem seltenen Starkregenereignis von 30 Jahren durch eine kontrollierte Überflutung auf dem Grundstück gehalten werden kann. Dafür muss auf den freien Flächen eine schadlose Rückhaltung geschaffen werden. Weiterhin wird gemäß den Anforderungen der Stadt Moers in dem Bericht der Überflutungsschutz für ein Starkregenereignis alle 50 Jahre und ein extremes Starkregenereignis welches statistisch gesehen alle 100 Jahre vorkommt betrachtet.

Die Dimensionierung des erforderlichen Rückhaltevolumens ergibt sich aus der Differenz der bei einem mindestens 30-jährigen Regenereignis, zu der bei einem 2-jährigen Regenereignis auf derselben Fläche anfallenden Wassermenge. Bei dem Überflutungsnachweis werden Zuflüsse, die von außerhalb auf das Grundstück fließen nicht berücksichtigt. Analog wird die Berechnung ebenfalls für ein 50-Jähriges und ein 100 Jähriges Regenereignis durchgeführt. Die Berechnung erfolgt mit folgender Formel:

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(5,100)} \times A_{\text{ges}} [\text{ha}] - (r_{(D,2)} \times A_{\text{Dach}} \times C_{m,\text{Dach}} + r_{(5,2)} \times A_{\text{FaG}} \times C_{m,\text{FaG}})) \times 5 \times 60/1000$$

mit:

| | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A_{ges} | Gesamte Fläche des Grundstückes |
| A_{Dach} | Dachfläche |
| A_{FaG} | Flächen außerhalb von Gebäuden |
| $C_{m,\text{Dach}}$ | Spitzenabflussbeiwert Dach (s. Flächenaufstellung in der Anlage) |
| $C_{m,\text{FaG}}$ | Spitzenabflussbeiwert Flächen außerhalb Gebäude (s. Flächenaufstellung in der Anlage) |

Für das Planungsgebiet gelten folgende Kostra Regenspenden:

Berechnungs-Regenspenden:

$$r_{10,2} = 165,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

$$r_{10,30} = 299,3 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

$$r_{10,50} = 324,5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

$$r_{10,100} = 496,3 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$$

Die Notabläufe der Dachflächen sind im weiteren Projektverlauf entsprechend mit der TGA-Planung abzustimmen. Die Überflutungsflächen bzw. Rückhalteräume sind im Lageplan „Überflutungsnachweis nach 1986-100 (Anlage 4.2) dargestellt.



Für den Überflutungsnachweis werden für die weitere Planung in der darunter stehenden Tabelle folgende Mengenangaben zur Berechnung des Rückhaltevolumens $V_{\text{Rück}}$ zugrunde gelegt.

Tabelle 4-1: Berechnungsgrundlagen für $V_{\text{Rück}}$ aus Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

| | | | |
|--------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------|
| abflusswirksame Fläche des Grundstücks | A_{ges} | [m ²] | 1.567 |
| Gebäudefläche, mit Gründach | $A_{\text{Dach, Grün}}$ | [m ²] | 907 |
| Gebäudefläche ohne Gründach | $A_{\text{Dach, o. Grün}}$ | [m ²] | 428 |
| befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden | A_{FAG} | [m ²] | 232 |
| Grünflächen (inklusive Tiefgaragenfläche) | $A_{\text{Grün+ Tief}}$ | [m ²] | 2333 |
| Regenspende für D = 10 Minuten und T = 2 Jahre | $r_{(10,2)}$ | l/s*ha | 165,7 |
| Regenspende für D = 10 Minuten und T = 30 Jahre | $r_{(10,30)}$ | l/s*ha | 299,3 |
| Regenspende für D = 10 Minuten und T = 50 Jahre | $r_{(10,50)}$ | l/s*ha | 324,5 |
| Regenspende für D = 10 Minuten und T = 100 Jahre | $r_{(10,100)}$ | l/s*ha | 496,3 |

Für das Planungsgebiet ist wurden folgende Rückhaltevolumen berechnet:

$V_{\text{Rück}}$ bei 30 jährigen Ereignis = 59 m³

$V_{\text{Rück}}$ bei 50 jährigen Ereignis = 65 m³

$V_{\text{Rück}}$ bei 100 jährigen Ereignis = 73 m³

Die Berechnung ist der Anlage 1.1- 1.3 zu entnehmen.



Aufgrund der topographischen Gegebenheiten ist es sinnvoll die Rückhaltung in dem Einzugsgebiet im Norden anzuordnen. Das Einzugsgebiet mit dem entsprechenden Fließwegen ist in folgender Abbildung dargestellt und im Lageplan „Überflutungsschutz“ der Anlage 4.3 dargestellt. Durch eine sinnvolle Freianlagenplanung und damit einhergehender geeigneten Geländeprofilierung können zwei Mulden im Norden des Gebietes errichtet werden.

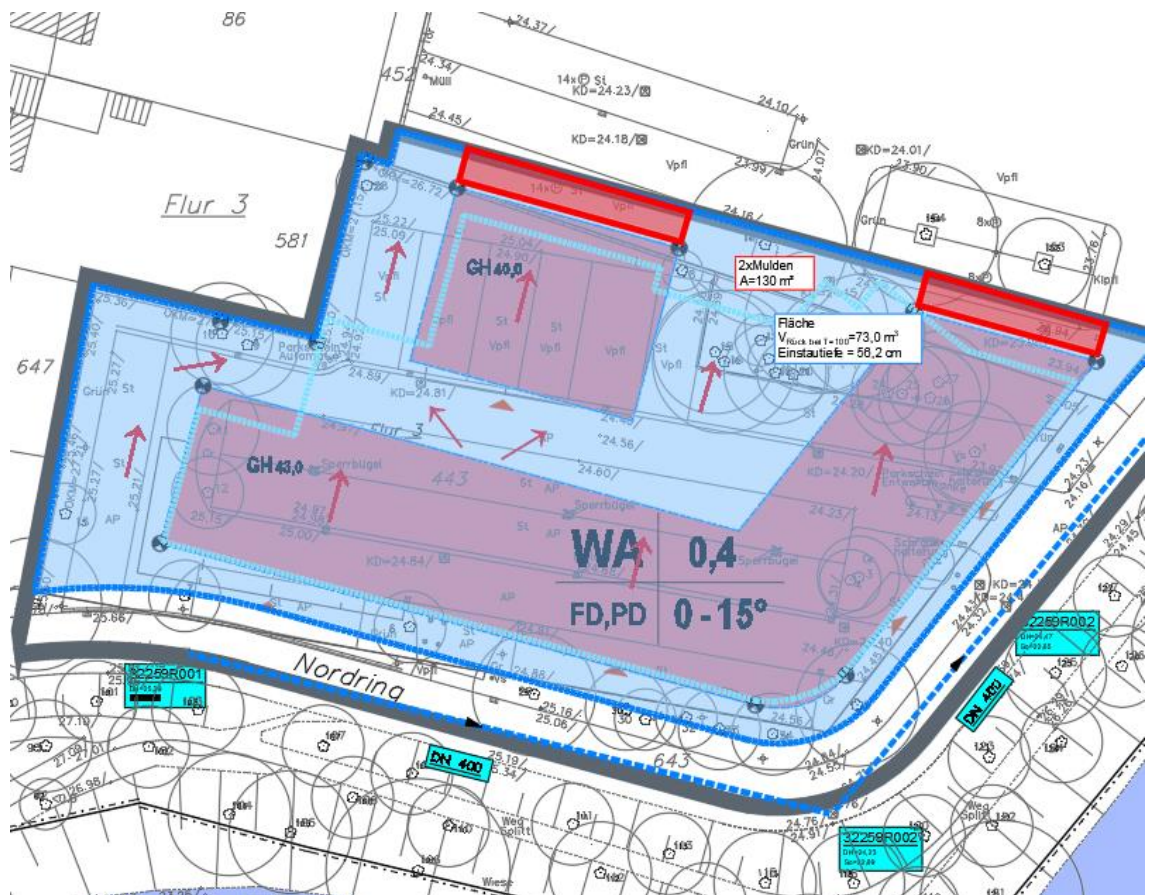


Abbildung 4-2: Darstellung des Einzugsgebietes



4.4 Rückhaltungsmaßnahmen

Um die anfallenden Wassermengen zurückzuhalten bzw. verzögert in den Kanal abzuleiten, müssen in der weiteren Planung Rückhaltungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Es werden zwei Mulden berücksichtigt.

Das ermittelte zurückzuhaltende Volumen beträgt für die das gesamte Einzugsgebiet bei einem Worst-Case Szenario (100-jähriger Starkregen) $V_{\text{Rück}}=73 \text{ m}^3$. Diese Rückhaltung lässt sich mit zwei Mulden im Norden des Baugebietes realisieren. Die zwei Mulden wurden jeweils überschlägig mit einer Breite von 3,00 m und einer Länge von 22,5 m (westliche Mulde) und 18,5 m (östliche Mulde) angesetzt. Die hierfür entsprechende Fläche ist im Lageplan „Überflutungsnachweis nach 1986-100“ (Anlage 4.3) dargestellt. Bei annähernd gleichmäßiger Verteilung des Volumens auf der gesamten Muldenfläche mit einem mittleren temporären Wasserstand von $h_{\text{ü}} = 56,2 \text{ cm}$ (bei $T=100 \text{ a}$) zu rechnen.

Um das erforderliche Volumen zu schaffen, müssen die Außenanlagen entsprechend dem natürlichen Geländeverlauf angepasst werden. Die weitere Planung ist in enger Abstimmung mit dem beauftragten Außenanlagenplaner „studiogrünrau Landschaftsarchitekten“ durchzuführen.

Aufgestellt:

Köln, den 20. Oktober 2022

INGENIEURBÜRO OSTERHAMMEL GMBH
Redwitzstraße 7 in 50937 Köln

i.V. Tanja Hybner
(Standortleiter)

i.A. Philipp Seybold



5 Schrifttumsverzeichnis

Als Grundlage für diese Planung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Planungsunterlagen Unterwallstraße Moers
Verfasser: konrath und wennemar
- Bodengutachten
Verfasser: GFM-Umwelttechnik
Januar 2021



6 Verzeichnis der Anlagen und Pläne

Neben dem Erläuterungsbericht sind folgende Anlagen Teil dieser Planung:

Anlage 1

Berechnung – Überflutungsnachweis für 30a, 50a und 100a

Anlage 2

Niederschlagsdaten nach KOSTRA-DWD 2010R

Anlage 3

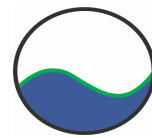
Kostenschätzung

Anlage 4

Lagepläne

Anlage 5

Bodengutachten



Überflutungsnachweis nach DIN1986-100; T=30 Jahre

1. Eingabedaten / Berechnungsgrundlagen

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks: (inkl. Grünfläche)

$A_{ges} = 3.900 \text{ m}^2$

gesamte Gebäudefläche:

$A_{Dach} = 1.335,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert (gewichtet begrünt und unbegrünt):

$C_{s,Dach} = 0,56$

gesamte befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes: (inkl. Grünfläche)

$A_{FaG} = 2.565,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert: (gewichtet Grünfläche, Pflasterfläche, Tiefgaragenfläche)

$C_{s,FaG} = 0,17$

maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre

$r_{(D,2)} = 165,7 \text{ l/(s*ha)}$

Regenspende D und T = 30 Jahre

$r_{(D,30)} = 299,3 \text{ l/(s*ha)}$

kürzeste maßgebende Regendauer gem. DWA-A118

$D = 10 \text{ min}$

maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung

$Q_{voll} = 85,0 \text{ l/s}$

2. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (1) - Formel 20

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,Dach} + r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,FaG})) * ((D * 60) / 10000 * 1000) =$$

58,3 m³

3. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (2) - Formel 21

$$V_{Rück} = ((r_{(D,30)} * A_{ges} / 10000) - Q_{voll}) * (D * 60) / 1000$$

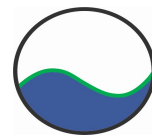
| Regenwassermenge für D [min] | Regenspende r l = 30 Jahre | $V_{Rück}$ [m³] |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 5 | 410,6 | 22,5 |
| 10 | 299,3 | 19,0 |
| 15 | 243,2 | 8,9 |

Aus: Kostra-DWD 2010R

Maximalwert: **22,5 m³**

4. Bestimmung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ die auf der Fläche des Grundstücks temporär zurückgehalten werden muss:

$V_{Rück} = 59 \text{ m}^3$



Überflutungsnachweis nach DIN1986-100; T=50 Jahre

1. Eingabedaten / Berechnungsgrundlagen

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks: (inkl. Grünfläche)

$A_{ges} = 3.900 \text{ m}^2$

gesamte Gebäudefläche:

$A_{Dach} = 1.335,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert (gewichtet begrünt und unbegrünt):

$C_{s,Dach} = 0,56$

gesamte befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes: (inkl. Grünfläche)

$A_{FaG} = 2.565,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert: (gewichtet Grünfläche, Pflasterfläche, Tiefgaragenfläche)

$C_{s,FaG} = 0,17$

maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre

$r_{(D,2)} = 165,7 \text{ l/(s*ha)}$

Regenspende D und T = 50 Jahre

$r_{(D,50)} = 324,5 \text{ l/(s*ha)}$

kürzeste maßgebende Regendauer gem. DWA-A118

$D = 10 \text{ min}$

maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung

$Q_{voll} = 85,0 \text{ l/s}$

2. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (1) - Formel 20

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,Dach} + r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,FaG})) * ((D * 60) / 10000 * 1000) =$$

64,2 m³

3. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (2) - Formel 21

$$V_{Rück} = ((r_{(D,30)} * A_{ges} / 10000) - Q_{voll}) * (D * 60) / 1000$$

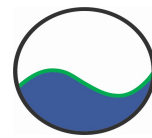
| Regenwassermenge für D [min] | Regenspende r l = 50 Jahre | $V_{Rück}$ [m³] |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 5 | 447 | 26,8 |
| 10 | 324,5 | 24,9 |
| 15 | 263,5 | 16,0 |

Aus: Kostra-DWD 2010R

Maximalwert: **26,8 m³**

4. Bestimmung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ die auf der Fläche des Grundstücks temporär zurückgehalten werden muss:

$V_{Rück} = 65 \text{ m}^3$



Überflutungsnachweis nach DIN1986-100; T=100 Jahre

1. Eingabedaten / Berechnungsgrundlagen

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks: (inkl. Grünfläche)

$A_{ges} = 3.900 \text{ m}^2$

gesamte Gebäudefläche:

$A_{Dach} = 1.335,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert (gewichtet begrünt und unbegrünt):

$C_{s,Dach} = 0,56$

gesamte befestigte Fläche außerhalb des Gebäudes: (inkl. Grünfläche)

$A_{FaG} = 2.565,00 \text{ m}^2$

mittlerer Abflussbeiwert: (gewichtet Grünfläche, Pflasterfläche, Tiefgaragenfläche)

$C_{s,FaG} = 0,17$

maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre

$r_{(D,2)} = 165,7 \text{ l/(s*ha)}$

Regenspende D und T = 100 Jahre

$r_{(D,100)} = 358,7 \text{ l/(s*ha)}$

kürzeste maßgebende Regendauer gem. DWA-A118

$D = 10 \text{ min}$

maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung

$Q_{voll} = 85,0 \text{ l/s}$

2. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (1) - Formel 20

$$V_{Rück} = (r_{(D,30)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,Dach} + r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{m,FaG})) * ((D * 60) / 10000 * 1000) =$$

72,2 m³

3. Ermittlung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ Gleichung (2) - Formel 21

$$V_{Rück} = ((r_{(D,30)} * A_{ges} / 10000) - Q_{voll}) * (D * 60) / 1000$$

| Regenwassermenge für D [min] | Regenspende r l = 100 Jahre | $V_{Rück}$ [m³] |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 5 | 496,3 | 32,6 |
| 10 | 358,7 | 32,9 |
| 15 | 291,1 | 25,7 |

Aus: Kostra-DWD 2010R

Maximalwert: **32,9 m³**

4. Bestimmung der Regenwassermenge $V_{Rück}$ die auf der Fläche des Grundstücks temporär zurückgehalten werden muss:

$V_{Rück} = 73 \text{ m}^3$

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 49
 Ortsname : Moers (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

| Dauerstufe | Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a] | | | | | | | | |
|------------|---------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1 a | 2 a | 3 a | 5 a | 10 a | 20 a | 30 a | 50 a | 100 a |
| 5 min | 5,1 | 6,5 | 7,4 | 8,5 | 10,0 | 11,5 | 12,3 | 13,4 | 14,9 |
| 10 min | 7,9 | 9,9 | 11,1 | 12,7 | 14,7 | 16,8 | 18,0 | 19,5 | 21,5 |
| 15 min | 9,7 | 12,2 | 13,6 | 15,5 | 18,0 | 20,4 | 21,9 | 23,7 | 26,2 |
| 20 min | 11,0 | 13,8 | 15,5 | 17,6 | 20,4 | 23,2 | 24,9 | 27,0 | 29,9 |
| 30 min | 12,6 | 16,0 | 18,0 | 20,6 | 24,0 | 27,5 | 29,5 | 32,0 | 35,5 |
| 45 min | 14,0 | 18,1 | 20,6 | 23,7 | 27,8 | 32,0 | 34,4 | 37,5 | 41,7 |
| 60 min | 14,8 | 19,6 | 22,4 | 25,9 | 30,7 | 35,4 | 38,2 | 41,7 | 46,5 |
| 90 min | 16,3 | 21,4 | 24,4 | 28,1 | 33,2 | 38,3 | 41,2 | 45,0 | 50,1 |
| 2 h | 17,5 | 22,8 | 25,9 | 29,9 | 35,2 | 40,5 | 43,6 | 47,5 | 52,8 |
| 3 h | 19,4 | 25,0 | 28,3 | 32,5 | 38,1 | 43,7 | 47,0 | 51,2 | 56,8 |
| 4 h | 20,8 | 26,7 | 30,1 | 34,5 | 40,4 | 46,2 | 49,7 | 54,0 | 59,9 |
| 6 h | 23,0 | 29,2 | 32,9 | 37,5 | 43,8 | 50,0 | 53,7 | 58,3 | 64,6 |
| 9 h | 25,4 | 32,0 | 35,9 | 40,8 | 47,5 | 54,2 | 58,0 | 62,9 | 69,6 |
| 12 h | 27,2 | 34,2 | 38,3 | 43,4 | 50,3 | 57,3 | 61,4 | 66,5 | 73,4 |
| 18 h | 30,1 | 37,5 | 41,8 | 47,3 | 54,7 | 62,0 | 66,4 | 71,8 | 79,2 |
| 24 h | 32,3 | 40,0 | 44,5 | 50,2 | 58,0 | 65,7 | 70,2 | 75,9 | 83,6 |
| 48 h | 38,7 | 46,8 | 51,6 | 57,6 | 65,8 | 73,9 | 78,7 | 84,7 | 92,8 |
| 72 h | 43,0 | 51,4 | 56,3 | 62,5 | 70,9 | 79,3 | 84,2 | 90,4 | 98,8 |

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 9,70 | 14,80 | 32,30 | 43,00 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 26,20 | 46,50 | 83,60 | 98,80 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 49
 Ortsname : Moers (NW)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

| Dauerstufe | Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a] | | | | | | | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 a | 2 a | 3 a | 5 a | 10 a | 20 a | 30 a | 50 a | 100 a |
| 5 min | 168,5 | 217,8 | 246,7 | 283,1 | 332,4 | 381,7 | 410,6 | 447,0 | 496,3 |
| 10 min | 131,5 | 165,7 | 185,7 | 210,9 | 245,1 | 279,3 | 299,3 | 324,5 | 358,7 |
| 15 min | 107,8 | 135,4 | 151,5 | 171,9 | 199,4 | 227,0 | 243,2 | 263,5 | 291,1 |
| 20 min | 91,3 | 115,0 | 128,9 | 146,4 | 170,0 | 193,7 | 207,6 | 225,1 | 248,8 |
| 30 min | 70,0 | 89,1 | 100,3 | 114,4 | 133,5 | 152,6 | 163,8 | 177,9 | 197,0 |
| 45 min | 51,8 | 67,2 | 76,2 | 87,6 | 103,1 | 118,5 | 127,5 | 138,9 | 154,3 |
| 60 min | 41,1 | 54,4 | 62,1 | 71,9 | 85,1 | 98,4 | 106,1 | 115,9 | 129,2 |
| 90 min | 30,3 | 39,7 | 45,2 | 52,1 | 61,5 | 70,9 | 76,4 | 83,3 | 92,7 |
| 2 h | 24,4 | 31,7 | 36,0 | 41,5 | 48,8 | 56,2 | 60,5 | 65,9 | 73,3 |
| 3 h | 17,9 | 23,2 | 26,2 | 30,1 | 35,3 | 40,5 | 43,6 | 47,4 | 52,6 |
| 4 h | 14,4 | 18,5 | 20,9 | 23,9 | 28,0 | 32,1 | 34,5 | 37,5 | 41,6 |
| 6 h | 10,6 | 13,5 | 15,2 | 17,4 | 20,3 | 23,2 | 24,9 | 27,0 | 29,9 |
| 9 h | 7,8 | 9,9 | 11,1 | 12,6 | 14,7 | 16,7 | 17,9 | 19,4 | 21,5 |
| 12 h | 6,3 | 7,9 | 8,9 | 10,0 | 11,7 | 13,3 | 14,2 | 15,4 | 17,0 |
| 18 h | 4,6 | 5,8 | 6,5 | 7,3 | 8,4 | 9,6 | 10,2 | 11,1 | 12,2 |
| 24 h | 3,7 | 4,6 | 5,2 | 5,8 | 6,7 | 7,6 | 8,1 | 8,8 | 9,7 |
| 48 h | 2,2 | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,8 | 4,3 | 4,6 | 4,9 | 5,4 |
| 72 h | 1,7 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,2 | 3,5 | 3,8 |

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 9,70 | 14,80 | 32,30 | 43,00 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 26,20 | 46,50 | 83,60 | 98,80 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

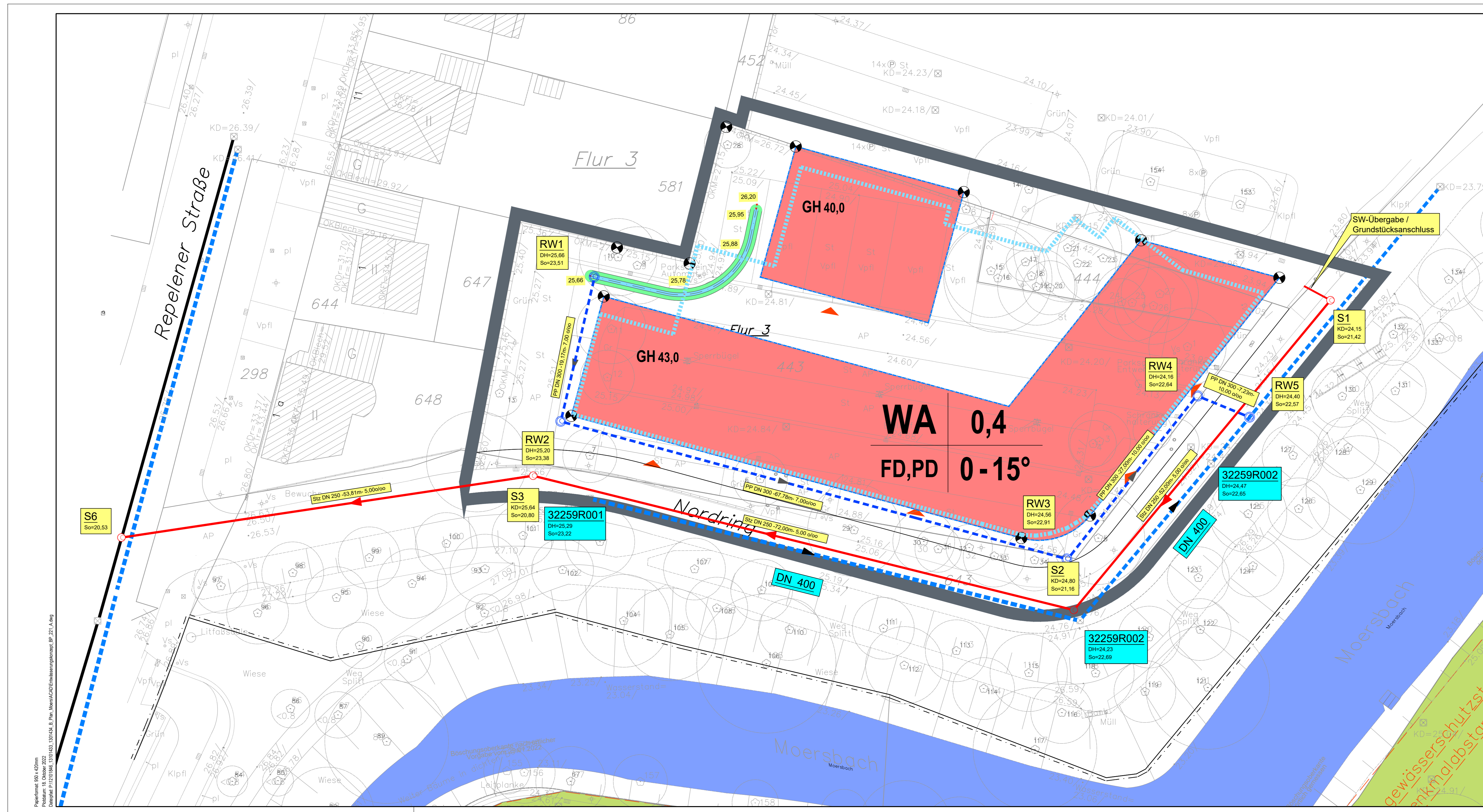
Berücksichtigung finden.



Entwässerungskonzept BP 221 nörliches Grundstück

RW-Kanal mit Einleitung in öffentlichen Kanal

| | Menge | E.P. | G.P. |
|------------------------------------------|--------|-------------------------|---------------------|
| PVC-Rohr DN 300, t bis 2,20 unbefestigt | 130 m | 285,00 € | 37.050,00 € |
| Entwässerungsmulde t=0,25 m | 30 m | 180,00 € | 5.400,00 € |
| Herstellung Anschluss öffentlicher Kanal | 1 St. | 5.500,00 € | 5.500,00 € |
| Handschachtung | 5 m³ | 105,00 € | 525,00 € |
| Wasserhaltung | 130 m | 10,00 € | 1.300,00 € |
| Übernahme Anschlussleitungen | 20 St. | 300,00 € | 6.000,00 € |
| Schächte DN 1000 | 5 St. | 3.000,00 € | 15.000,00 € |
| Bodenaushub in Tiefen 0,0-2,20 m | 370 m³ | 40,00 € | 14.800,00 € |
| Bodenabfuhr | 180 m³ | 40,00 € | 7.200,00 € |
| Bodenersatzmaterial | 180 m³ | 25,00 € | 4.500,00 € |
| Verbau t bis 2,80 m | 570 m² | 12,00 € | 6.840,00 € |
| Leitungen (quer) sichern | 10 St. | 45,00 € | 450,00 € |
| Leitungen (längs) sichern | 100 m | 15,00 € | 1.500,00 € |
| Oberboden abschieben | 900 m² | 6,50 € | 5.850,00 € |
| Oberboden andecken, ansäen | 900 m² | 5,00 € | 4.500,00 € |
| Rammsondierung | 5 St. | 75,00 € | 375,00 € |
| Lastplattendruckversuch | 1 St. | 185,00 € | 185,00 € |
| | | Nettokosten | 116.975,00 € |
| | | zzgl. 19 % MwSt. | 22.225,25 € |
| | | Bruttokosten | 139.200,25 € |



Legende

Entwässerung

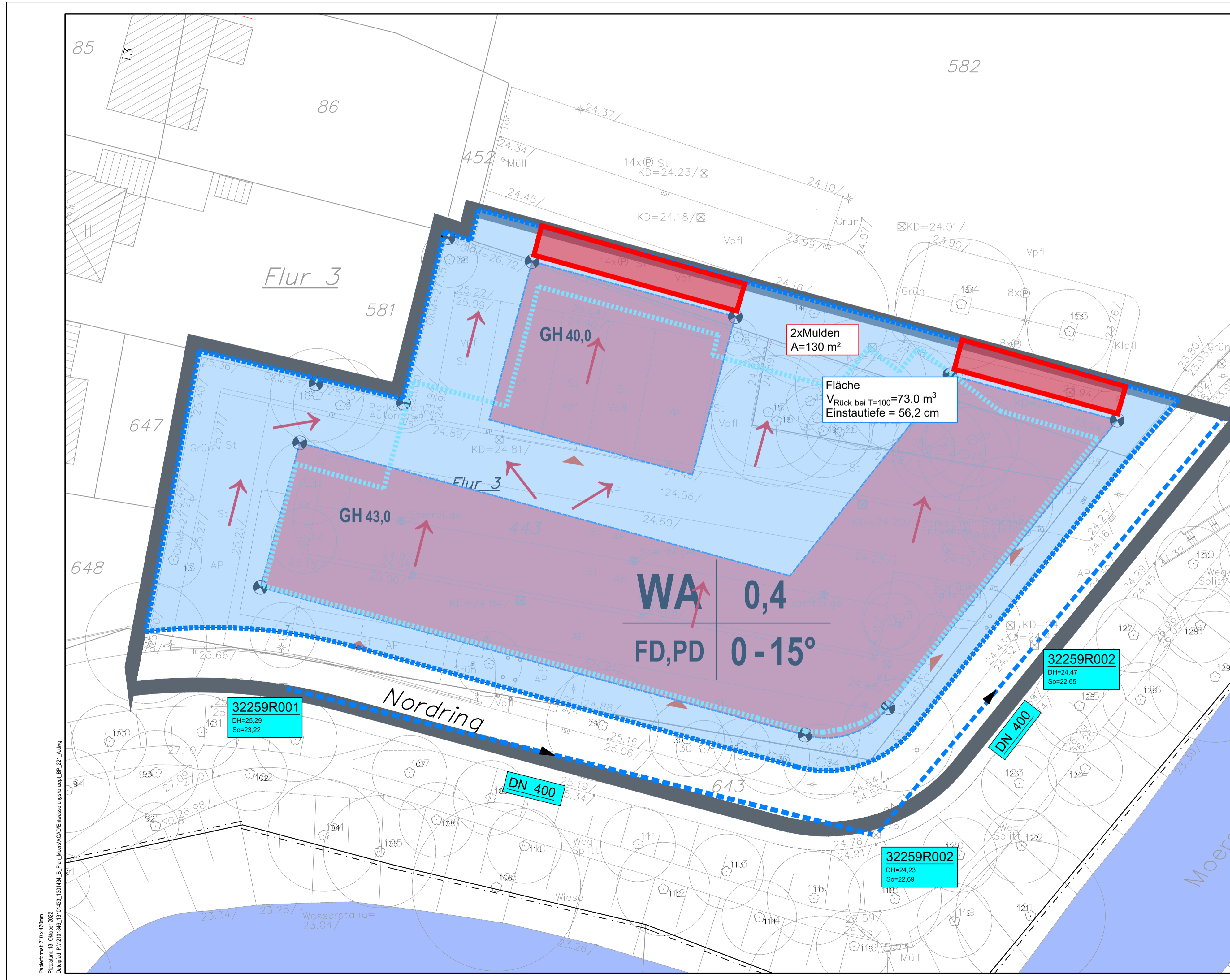
- PVC-U DN 200/27,7mm 5.00%
- Regenwasserkanal mit Fertigteil, Rohrnummer, Material, Rohrnummer, Länge und Gully- oder Schachtbezeichnung mit Boden- und Sohlhöhe
- RW1
- RW-Kanal vorhanden
- Schmutzwasserkanal mit Fertigteil, Rohrnummer, Material, Rohrnummer, Länge und Gully- oder Schachtbezeichnung mit Sohlhöhe
- S1
- Außenwände Tiefgarage
- SW-Übergabe / Grundstücksanschluss
- S1
- Planungshöhe/-neigung

Topographie

- Kanaldeckel
- Hydrant Wasserleitung
- Schieber / Wasserleitung
- Latrine
- Böschung (1:2)
- Beckensohle
- SW-Kanal vorhanden
- Gullydeckel / Sinkschacht
- Vermessungspunkt/-höhe
- Baum vorhanden

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

| | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Auftraggeber: |
| Maßstab: Bebaungsplan 221 in Moers | | (Ort, Datum, Unterschrift) |
| Darstellung: Lageplan Regenwasserentsorgung | | |
| Maßstab: 1 : 250 | Höhenangabe: | Lageangabe: |
| Plansteller: | | Rehwilzstraße 7 50937 Köln Tel.: 0221 / 292724 - 0 E-Mail: info@tip-gruppe.de Web: www.osterhammel.de |
| Projekt-Nr.: 13101433_434 | Unterlage-/Richtungs-Plan-Nr.: 4 | Bau-Nr.: 2 |
| Standort: PHSE | gezeichnet: PHSE | gezeichnet: FR |



Legende

| Überflutungsnachweis | |
|----------------------|-------------------------------|
| | Einzugsgebiet (Fläche 1) |
| | Retentions-/ Rückhalteflächen |
| | Aussenwände Tiefgarage |
| | Fließrichtung |
| | Planungshöhe/-neigung |

| Topographie | |
|-------------|---------------------------|
| | Kanaldeckel |
| | Hydrant Wasserleitung |
| | Schieber / Wasserleitung |
| | Laterne |
| | Gullydeckel / Sinkschacht |
| | Vermessungspunkt/-höhe |
| | Baum vorhanden |

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Auftraggeber: |
| Maßnahme: Bebaungsplan 221 in Moers | | (Ort, Datum, Unterschrift) |
| Darstellung: Lageplan Überflutungsnachweis nach DIN 1986 - 100 | | |
| Maßstab: 1 : 250 | Höhen-system: | Lagebezug-system: |
| Planer-steller: | INGENIEURBÜRO OSTERHAMMEL GMBH Ein Unternehmen der itp-Gruppe GmbH | Redwitzstraße 7 50937 Köln Tel.: 0221 / 292724 - 0 E-Mail: info@itp-gruppe.de Web: www.osterhammel.de |
| Projekt-Nr.: 13101433_434 | Unterlage-/Anlage-Plan-Nr.: 4 | Blatt-Nr.: 3 |
| bearbeitet: Oktober 2022 PHSE | gezeichnet: Oktober 2022 PHSE | gesehen: Oktober 2022 FR |

Projektdat.: 710 x 420mm
 Datum: 08. Oktober 2022
 Drucker: P112101846_1101433_1301434_E_Plan_MoersKAD/Entwurfplanung/BP_221_A.dwg

BEMA Property GmbH
Broadwayoffice
Breite Strasse 31
40213 Düsseldorf

Gefährdungsabschätzungen
Sanierungen
Flächenrecycling
Baugrund · UVP
Hydrogeologie
Arbeitsschutz

Telefon
(02232) 15 87 43
(0170) 34 42 678

email
froehlich@gfm-umwelt.de

USt-IdNr
DE259885406

Datum
07.09.2021

Objekt: ehemaliges Finanzamt Unterwallstraße in Moers

Sehr geehrter Herr Meyer,

unser Büro hat am 28.01.2021 ein orientierendes Bodengutachten vorgelegt. Der höchste Grundwasserstand wurde mit 21,11 m NHN ermittelt. Das entspricht je nach Gelände in etwa einem Flurabstand von 3-4 m. Auf der südlichen, zurzeit noch bebauten Teilfläche sind Auffüllungen in einer Mächtigkeit von 2 - 4 m vorhanden, auf der nördlichen Teilfläche (Parkplatz) 1,4 - 5,3 m. Unter der Auffüllung folgt häufig ein schlecht durchlässiger Lehm.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser über Auffüllungsmaterialien ist in der Regel nicht gestattet. Der Mindestabstand der Sohle einer Versickerungsanlage zum höchsten Grundwasserstand beträgt mindestens 1 m.

Mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde des Kreises Wesel sollten meines Erachtens daher vorher die möglichen Rahmenbedingungen für eine Versickerung abgestimmt werden. Zum jetzigen Zeitpunkt halte ich die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für nicht sinnvoll. Falls Sie dennoch ein Angebot unterbreitet haben wollen, kann ich das gerne anfertigen.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung und verbleibe mit freundlichen Grüßen.



Detlef Fröhlich
Geschäftsführer