



ENGINEERING FOR A BETTER TOMORROW

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH · Altenhagener Straße 89-91 · 58097 Hagen

Herrn Manfred Meyer

Ophauser Straße 30
58089 Hagen

über: Schenten & Partner
Architekten PartGmbB
Herrn Hoppe
Mariengasse 6
58095 Hagen

Ihr Zeichen
Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom
15.08.2021

Unser Zeichen
G211050_Entw

Datum
19.10.2021

Bearbeiter, Telefon
Chr. Richter, -15
christoph.richter@mup-
group.com



Projekt 211107 Neubau eines Geschäftszentrums Revelstraße/Ophauser Straße in Hagen Hier: Erläuterungsbericht zur Außenentwässerungs- und Höhenplanung

Sehr geehrter Herr Meyer,

anbei übersenden wir Ihnen den Erläuterungsbericht zur Außenentwässerungs- und Höhenplanung des Bauvorhabens an der Revelstraße/Ophauser Straße.

1. VERANLASSUNG, ZIELSETZUNG

Auf dem Grundstück an der Revelstraße/Ophauser Straße sind der Neubau eines EDEKA- und ALDI-Marktes sowie die Umnutzung des alten ALDI-Marktes zu einem Drogerie- und Fachmarkt geplant.

Die Mull & Partner Ing.-Ges. mbH wurde auf Grundlage eines aktualisierten Lageplans (Stand: 15.07.2021) für das zuvor genannte Bauvorhaben beauftragt die Außenentwässerungsplanung aus 2018 anzupassen.

Zu entwässern sind neben den Dachflächen der Gebäude die befestigten Park- und Verkehrsflächen sowie das Schmutzwasser aus den Märkten. Des Weiteren soll der über das Grundstück verlaufende Mischwasserkanal der angrenzenden Tennishalle so umgelegt werden, dass der Kanal nicht unterhalb des neuen EDEKA-Marktes verläuft und jederzeit zugänglich ist.

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Altenhagener Straße 89-91
58097 Hagen
Telefon: +49 2331 / 97683-00
Telefax: +49 2331 / 97683-20
info.hagen@mup-group.com
www.mup-group.com

Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Dr. Jürgen Margane
Dipl.-Geol. Christoph Richter
Dipl.-Geol. Axel Fahrenwaldt
Dipl.-Geol. Matthias von Herz

Sparkasse Hagen-Herdecke
IBAN DE78 4505 0001 0100 1176 00
SWIFT-BIC WELADE3H

Deutsche Bank
IBAN DE57 7007 0010 0999 4443 00
SWIFT-BIC DEUTDEMM

National-Bank
IBAN DE50 3602 0030 0006 0051 87
SWIFT-BIC NBAGDE3E

USt-IdNr. DE 120692212
Steuernummer: 217/5764/0582
Amtsgericht Köln HRB 51628





Die Planung sieht vor, das Regen- und Schmutzwasser des Bauvorhabens getrennt voneinander zu erfassen und erst im Revisionsschacht mit dem Mischwasser des Nachbargrundstückes zusammenzuführen.

Entsprechend der Stellungnahme des Wirtschaftsbetriebs Hagen AöR soll die Ableitung des Abwassers zweigeteilt erfolgen [7]. Maximal 30% des Abwassers dürfen in den Kanal in der Ophauser Straße eingeleitet werden, die restlichen 70% sollen im Schacht 299956417 an den Kanal der Revelstraße angeschlossen werden. Weitere hydraulische Einleitungsbeschränkungen liegen nicht vor, so dass das Wasser ungedrosselt in die jeweiligen Kanäle eingeleitet werden kann.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Folgende Gutachten / Akten / Pläne / Gesetze lagen vor bzw. wurden eingesehen:

Planungsunterlagen

- [1] Pläne zum Hochbauvorhaben, Schenten & Partner Architekten PartGmbB, Stand 07.2021

Eigene Berichte

- [2] Altlastenuntersuchung zum vorhabenbezogenen B-Plan, Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, Bericht vom August 2016
- [3] Vorbereitende Berechnungen und Hinweise zur Niederschlagsentwässerung, Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, Bericht vom August 2016
- [4] Fachgutachterliche Stellungnahme zu der Errichtung/Ausgestaltung von Baumscheiben, Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, Bericht vom November 2016
- [5] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH (2021) „Fachgutachtliche Stellungnahme zu der Errichtung / Ausgestaltung von Baumscheiben“, Stand August 2021.
- [6] Schenten & Partner Architekten GmbH: Lage- und Gestaltungsplan zum Einzelhandel Revelstraße, Planung zur Offenlegung, Stand 15.07.2021.
- [7] Stadt Hagen, Fachbereich 61/3B (Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung): Stellungnahme zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699) Einzelhandel Revelstraße, Frühzeitige Beteiligung vom 15.04.2021.
- [8] Stadt Hagen, Fachbereich 69/30 (Umweltamt): Stellungnahme zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699) Einzelhandel Revelstraße und Teiländerung des Flächennutzungsplan Nr. 111 Einzelhandel Revelstraße – Frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach §3 Abs. 1 BauGB und frühzeitige Beteiligung der Behörden und





sonstiger Träger öffentlicher Belange nach §4 Abs. 1 BauGB (inkl. Scopingabfrage) vom 15.04.2021.

- [9] WBH Wirtschaftsbetriebe Hagen: Stellungnahme zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699) Einzelhandel Revelstraße und Teiländerung des Flächennutzungsplan Nr. 111 Einzelhandel Revelstraße – Frühzeitige Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentliche Belange nach § 4 Abs. 1 BauGB (inkl. Scopingabfrage) inkl. Plangrundlage vom 14.04.2021.

Kanaldatenauskunft und Stellungnahmen

- [10] Entwässerungsmitteilung incl. Auszug aus den Kanalbestandsplänen, Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR, August 2016
- [11] Regenspenden für Hagen-Nord, Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR, 2018; vgl. Anlage V
- [12] Stellungnahme des Wirtschaftsbetriebs Hagen zur frühzeitigen Beteiligung der Behörden zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699), April 2021
- [13] Stellungnahme des Planungsamtes Grünflächen zur frühzeitigen Beteiligung der Behörden zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699), April 2021
- [14] Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Hagen zur frühzeitigen Beteiligung der Behörden zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 4/20 (699), April 2021

Regelwerke, Literatur mit besonderem Projektbezug

- [15] DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100 Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Stand: Dezember 2016
- [16] DIN EN 12056-4 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 4, Stand Januar 2001
- [17] Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen – Landeswassergesetz (LWG), Stand: 08.07.2016
- [18] DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Stand: März 2006
- [19] Verbindlichkeitserklärung für den Sanierungsplan Revelstraße/Ophauser Straße im Bereich des Bebauungsplan Nr. 3/16, Stadt Hagen, Stand: 05.07.2018





3. STANDORTBESCHREIBUNG

3.1 Lage der Untersuchungsfläche

Die Fläche entsprechend des Bebauungsplans beträgt ca. 14.600 m². Darunter fallen ebenfalls bestehende Flächen im öffentlichen Raum. Es wird davon ausgegangen, dass diese Flächen bereits an eine Entwässerung angeschlossen sind. Daher wird hier nur das neubebaute Entwicklungsgebiet mit einer Fläche von ca. 13.950 betrachtet für das eine neue Entwässerungsplanung erforderlich wird. Das Areal umfasst die Flurstücke 36, 43, 44, 290, 294, 295, 422, 424, 425 der Gemarkung Vorhalle. Das Grundstück wird im Westen durch die Revelstraße, im Südosten durch die Ophauser Straße und im Norden sowie Osten durch Gewerbeflächen begrenzt. Die genaue Lage kann dem Übersichtslageplan (Anlage I, Abbildung 01) entnommen werden.

3.2 Geplante Nutzung der Untersuchungsfläche

Auf dem Gelände an der Revelstraße/Ophauser Straße soll im Nordwesten ein neuer EDEKA-Markt sowie im Nordosten ein neuer ALDI-Markt entstehen. Der bestehende ALDI-Markt im Südwesten soll zu einem Drogerie- und Fachmarkt umgenutzt werden. Auf den restlichen Grundstücksflächen sollen Park- und Verkehrsflächen angelegt werden. Die Hauptzufahrt zum Geschäftszentrum soll über die Ophauser Straße erfolgen.

Insgesamt ergeben sich folgende Flächenanteile:

Gesamtfläche Grundstück:	13.950 m ²
Gebäude EDEKA:	2.320 m ²
Gebäude ALDI:	2.044 m ²
Gebäude Drogerie-/Fachmarkt:	1.294 m ²
Asphaltflächen (Verkehrswege):	4.802 m ²
Pflasterflächen (Parkflächen):	2.428 m ²
Rasengittersteinflächen (Parkflächen):	120 m ²

4. REGENWASSERENTWÄSSERUNG

4.1 Entwässerung nach § 51a LWG

Gemäß den Vorgaben des § 51a LWG muss zunächst geprüft werden, ob eine Versickerung des Regenwassers auf dem Grundstück möglich ist.



Der anstehende Bodenaufbau wurde im Rahmen der Altlastenuntersuchung [2] durch die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH untersucht. Dazu wurden auf dem geplanten Grundstück insgesamt 13 Kleinrammbohrungen (KRB) durchgeführt.

Unterhalb der derzeit versiegelten Fläche befinden sich Auffüllungsmaterialien, wie beispielweise Schotter, Ziegelbruch, Schlacke und Holz, in Mächtigkeiten zwischen 0,3 und 8,1 m. Im Liegenden der Auffüllungen schließt eine Verwitterungsschicht des Tonsteins in Form von Verwitterungslehm an. Ab einer Tiefe von 0,6 bis 8,1 m unter Geländeoberkante (GOK) steht gewachsener Tonstein an. Das Gelände war ehemals eine Ziegeleigrube, die später mit Auffüllungsmaterialien verfüllt wurde.

Grundsätzlich dürfen Versickerungsanlagen nicht in Auffüllungsbereichen, sondern nur im ungestörten Untergrund angeordnet werden. Innerhalb des Verwitterungslehmes und des Tonsteins kann aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit keine Versickerungsanlage eingesetzt werden.

Der an der Revelstraße/Ophauser Straße anstehende Boden kann somit als **nicht versickerungsfähig** eingestuft werden.

Darüber hinaus wurden in unterschiedlichen Mischproben Prüfwerte der BBodSchV bzgl. des Wirkungspfades Boden – Grundwasser für die untersuchten Parameter KW, PAK und Fluoride überschritten. Um eine Verlagerung und Gefährdung durch diese Schadstoffe deutlich zu minimieren, ist ein hoher Versiegelungsgrad der Fläche verbindlich vorgeschrieben [19].

Die Fachgutachterliche Stellungnahme zur Gestaltung der Baumscheiben [5] sieht daher eine 3 cm hohe Aufkantung der Baumscheiben vor, so dass das Wasser vor den Rasengittersteinen gefasst und zielgerichtet in den Kanal abgeleitet werden kann.

Das Versickern des Niederschlagswassers im Bereich der Grünflächen ist problemlos möglich.

4.2 Niederschlagswasserbehandlung

Um das anfallende Niederschlagswasser im Bereich der Grünflächen versickern und somit dem Grundwasser zuführen zu dürfen, bedarf es vorab einer Beurteilung der Verschmutzung.

Die Beurteilung der gewässerverträglichen Einleitung der abflusswirksamen Niederschlagswasserflächen hinsichtlich der Verschmutzung und Behandlungsbedürftigkeit erfolgt gem. DWA-Merkblatt 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser, Stand August 2007,



Anhang B). Ziel dieses Verfahrens ist, die Abflussbelastung mit dem Schutzbedürfnis des jeweiligen Gewässers zu vergleichen.

Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten kann gem. der Tabelle im Anhang A mit einer Gewässerpunktezahl von 10 eingestuft werden.

Da es sich bei dem Grundstück um ein Gewerbegebiet handelt, wird die Luftverschmutzung als stark (8 Punkte) bewertet. Für die Grünflächen als Garten/Wiese kann eine geringe Verschmutzung (5 Punkte) angenommen werden.

Insgesamt ergibt sich eine Abflussbelastung mit 13,00 Punkten, die größer ist als das Schutzbedürfnis des Gewässers mit 10 Punkten. Gem. DWA-M 153 ist somit eine Behandlung des Niederschlagswassers erforderlich.

Durch die flächendeckende Abdeckung der Grünflächen mit mindestens 20 cm bewachsenen Oberboden, kann die Niederschlagswasserbehandlung ausreichend nachgewiesen werden. Weitere Behandlungen sind **nicht erforderlich**. Details zum Bewertungsverfahren können der Anlage II entnommen werden.

4.3 Planungsgrundlagen

Aufgrund der hydraulischen Gegebenheiten in den Bestandskanälen muss die neue Entwässerung zweigeteilt werden. So sollen die Park- und Verkehrsflächen im südlichen Bereich des Grundstücks (ca. 30% der abflusswirksamen Fläche) in die Ophauser Straße eingeleitet werden, das Regenwasser der restlichen Park-, Verkehrs- und Dachflächen (ca. 70%) sowie das Schmutzwasser der Märkte wird an die Revelstraße angeschlossen.

Das anfallende Regenwasser der befestigten Flächen wird über Einläufe und Rinnen gesammelt und in das neu geplante Kanalsystem eingeleitet. Das Wasser der Dachflächen wird dem Grundleitungsnetz über Falleleitungen zugeführt.

4.4 Flächenbilanz

Tabelle 01: Abflusswirksame Flächen A_u

Bebauung	Fläche [m ²]	
	Ophauser Straße	Revelstraße
Dachflächen	-	5.658
Stellplatzflächen (Pflaster)	1.308	1.120



Verkehrsflächen (Asphalt)	2.689	2.113
Stellplatzflächen (Rasengittersteine)	60	60
Summe	4.057	8.952

4.5 Ermittlung der anfallenden Regenwassermengen

Die Ermittlung des anfallenden Regenabflusses (Q_r) erfolgt mit Hilfe der örtlichen Regenspende ($r_{(D,T)}$), des Abflussbeiwertes (C) und der Einzugsgebietsfläche (A):

$$Q_r = r_{(D,T)} \times C \times A \times (1/10.000)$$

Den Rohrhaltungen wurden die angeschlossenen Flächen (A) zugeordnet. Der Abflussbeiwert (C) wurde nach DIN 1986-100 [10], Tabelle 9 mit 1,0 für Dach- und Asphaltflächen, 0,5 für extensive Dachbegrünung, 0,4 für Rasengittersteine und mit 0,9 für Pflasterflächen festgelegt.

Für die Auswahl der maßgebenden Regenspende ($r_{(D,T)}$) empfiehlt die Norm eine Wiederkehrzeit von mindestens $T = 2$ Jahren für Grundstücksflächen sowie eine Wiederkehrzeit von mindestens $T = 5$ Jahren für Dachflächen. Die kürzeste Regendauer in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades wird gemäß DWA-A 118 [13], Tabelle 4 auf $D = 10$ Minuten für Grundstücksflächen festgelegt. Die für die Bemessung maßgebende Regendauer für Dachflächen ist mit $D = 5$ Minuten zu berücksichtigen. Aus den Regendaten des Wirtschaftsbetriebs Hagen AöR [6] ergibt sich somit eine Regenspende $r_{(10,2)} = 147,6 \text{ l/(s x ha)}$ für Grundstücksflächen und eine Regenspende $r_{(5,5)} = 249,0 \text{ l/(s x ha)}$ für Dachflächen.

Für das Kanalnetz mit Ableitung an die Revelstraße ergibt sich demnach folgender Regenwasserabfluss:

<u>Dachflächen EDEKA:</u>	$249,0 \text{ l/s} \times 0,5 \times 2.320 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 28,88 \text{ l/s}$
<u>Dachflächen ALDI:</u>	$249,0 \text{ l/s} \times 0,5 \times 2.044 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 25,45 \text{ l/s}$
<u>Dachflächen Drogerie-/Fachmarkt:</u>	$249,0 \text{ l/s} \times 1,0 \times 1.294 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 32,22 \text{ l/s}$
<u>Verkehrsflächen (Asphalt):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 1,0 \times 2.113 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 14,88 \text{ l/s}$
<u>Parkflächen (Pflaster):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 0,9 \times 1.120 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 16,53 \text{ l/s}$
<u>Parkflächen (Rasengitter):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 0,4 \times 60 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = \underline{0,35 \text{ l/s}}$
<u>Gesamter Regenabfluss:</u>	132,97 l/s

Für das Kanalnetz mit Ableitung an die Ophauser Straße ergibt sich folgender Regenwasserabfluss:



<u>Verkehrsflächen (Asphalt):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 1,0 \times 2.689 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 39,69 \text{ l/s}$
<u>Parkflächen (Pflaster):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 0,9 \times 1.308 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = 17,38 \text{ l/s}$
<u>Parkflächen (Rasengitter):</u>	$147,6 \text{ l/s} \times 0,4 \times 60 \text{ m}^2 \times (1/10.000) = \underline{0,35 \text{ l/s}}$
<u>Gesamter Regenabfluss:</u>	57,42 l/s

Details zur Berechnung können der Anlage III entnommen werden.

4.6 Rückstauenebene Regenwasser

Gemäß der DIN EN 12056-4 soll Regenwasser von Flächen, die unterhalb der Rückstauenebene liegen, mittels Abwasserhebeanlage bis über die Rückstauenebene angehoben und dann in die Kanalisation eingeleitet werden.

Der Einlauf am Fuß der EDEKA-Anlieferungsrampe (Rinne 1) sowie der Einlauf am Schneckenverdichter liegen im Kanalsystem mit Ableitung an die Revelstraße unterhalb der Rückstauenebene (110,50 müNN; Schacht 299956417). Zur Sicherung des Grundstücks vor Überflutung muss an diesen Stellen eine Rückstausicherung vorgesehen werden.

Bei dem Kanalsystem mit Ableitung in die Ophauser Straße befinden sich alle Entwässerungseinrichtungen oberhalb der Rückstauenebene (~109,74 müNN; Straßenoberkante an der Einleitungsstelle). Auf eine Rückstausicherung kann somit verzichtet werden.

4.7 Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

Gemäß DIN 1986-100 ist bei Grundstücken mit einer an die öffentliche Kanalisation angeschlossenen abflusswirksamen Fläche $\geq 800 \text{ m}^2$ ein Überflutungsnachweis zu führen.

Der Überflutungsnachweis (siehe Anlage IV) ist grundsätzlich mit dem 30-jährigen Regenereignis zu führen, es sei denn es ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, wie es z.B. bei Untertunnelungen sein kann (siehe hierzu auch DIN EN 752).

Hierbei muss geprüft werden, wie die Differenz der anfallenden Regenwassermenge zwischen dem 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen, die kurzzeitig nicht in den Vorfluter (Kanalisation oder Gewässer) entwässert werden kann, auf dem Grundstück schadlos zurückgehalten werden kann.

Die Rückhaltung von Regenwasser kann sowohl auf befestigten Flächen außerhalb der Gebäude (A_{FaG}), als auch in Mulden usw. erfolgen.



Im ersten Schritt muss die abflusswirksame Fläche des Grundstücks ermittelt werden. Die ermittelten Werte werden für die Berechnung der Regenwassermenge benötigt, die auf dem Grundstück zurückgehalten werden muss ($V_{\text{Rück}}$; Anlage IV).

Die Berechnung des Überflutungsnachweises hat nach Gleichung 20 oder alternativ nach Gleichung 21 der Norm zu erfolgen. Das größte Volumen der zurückzuhaltenden Regenwassermenge ist maßgebend.

Da das vorliegende Grundstück zweigeteilt entwässert werden soll, muss für beide Kanalsysteme ein eigener Überflutungsnachweis gerechnet werden.

Die Gleichung 20 aus DIN 1986-100 ist mit der kürzesten maßgebenden Regendauerstufe ($D = 10$), die für die Bemessung der Entwässerungsanlage außerhalb der Gebäude mit der Jährlichkeit einmal in 2 Jahren ($T = 2$) gewählt werden kann, zu führen. Für das Kanalnetz Richtung Revelstraße muss somit ein Rückstauvolumen von **69,7 m³** erreicht werden, für das Kanalnetz Richtung Ophauser Straße **23,7 m³**.

Die Nachweisführung mit Gleichung 21 berücksichtigt die tatsächliche Abflussleistung des für die Entwässerung des Grundstückes ermittelten Leitungsquerschnittes bei Vollenfüllung. Sie ist mit dem 30-Jahresregen, jedoch für $D = 5, 10$ und 15 Minuten durchzuführen. Der größte dieser drei ermittelten Werte ist für die Größe der nicht unmittelbar abfließenden Regenwassermengen $V_{\text{Rück}}$ maßgebend. Für das Kanalnetz Revelstraße wird als maßgebender Leitungsquerschnitt die geplante Mischwasseranschlussleitung DN 500 mit einem Gefälle von 1% und einem Q_{Voll} von 400 l/s betrachtet. Auf dieser Grundlage muss ein Rückstauvolumen von **-32,5 m³** erreicht werden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass das Wasser ungehindert abfließt und kein Rückstauvolumen notwendig ist. Das Kanalnetz Ophauser Straße wird mit einer Anschlussleitung DN 250, einem Gefälle von 2,8% und einem Q_{Voll} von 107,45 l/s berechnet, das ein Rückstauvolumen von **7,4 m³** erfordert.

Für beide Kanalnetze ist die Gleichung 20 maßgebend. Es muss ein Rückstauvolumen von **69,7 m³** (Revelstraße) bzw. **23,7 m³** (Ophauser Straße) erreicht werden.

Um das benötigte Rückstauvolumen bereitzustellen, werden im Bereich der Parkplatzflächen oberirdisch kurzzeitig überflutbare Flächen angelegt. Da diese Flächen weder für das Kanalnetz Revelstraße noch für das Kanalnetz Ophauser Straße ausreichen, werden ergänzend dazu Stauraumkanäle errichtet (vgl. Abb. 02). So wurden die Haltungen RW1 - RW2, RW2 - RW3 und RW5 - MW2 auf DN 800 vergrößert, RF8 - RW2 auf DN 400, Haltung RW3 - MW2, E27 - RW6 und RW8 - RW7 auf DN 500 und die Haltung RW6 - RW7 auf DN 700 vergrößert, um insgesamt ein



Stauraumvolumen von **78,91 m³** (Revelstraße) und **27,98 m³** (Ophauser Straße) vorhalten zu können.

4.6 Rohrhydraulik

Tabelle 02: Bemessung der Kanalisation mit Ableitung an die Revelstraße in Anlehnung an Prandtl-Colebrook

Teilstrecke	abzuleit. Menge [l/s]	Gefälle [%]	DN [mm]	Leistung [l/s]	Fließgeschwind. [m/s]	Bemerkung
RF1 - RW1	5,49	1,0	150	13,78	1,04	
RW1 - RW2	51,17	0,9	300	82,08	1,55	Stauraumkanal DN800
RF8 - RW2	8,91	0,5	150	10,18	0,77	Stauraumkanal DN400
RW2 - RW3	81,32	1,7	300	113,01	2,14	Stauraumkanal DN800
Bestand - RW3	15,19	1,0	200	29,58	1,26	
RW3 - MW2	96,51	3,0	300	150,31	2,84	Stauraumkanal DN500
RW4 - RW5	24,78	2,4	200	45,96	1,96	
RW5 - MW2	36,47	1,0	250	53,44	1,64	Stauraumkanal DN800
MW2 - Straße	132,98	1,0	500	333,03	2,27	

Tabelle 03: Bemessung der Kanalisation mit Ableitung an die Ophauser Straße in Anlehnung an Prandtl-Colebrook

Teilstrecke	abzuleit. Menge [l/s]	Gefälle [%]	DN [mm]	Leistung [l/s]	Fließgeschwind. [m/s]	Bemerkung
E27 - RW6	5,34	1,60	150	17,46	1,32	Stauraumkanal DN500
RW6 - RW7	12,04	2,50	150	21,86	1,65	Stauraumkanal DN700
R3 - RW8	5,58	14,65	100	18,05	3,07	
E15 - RW8	20,49	2,28	150	20,87	1,71	
E22 - RW7	5,09	7,77	100	13,13	2,24	
E25 - RW7	6,83	8,68	100	13,88	2,36	
RW8 - RW7	43,84	3,74	200	57,43	2,45	Stauraumkanal DN500
RW7 - Straße	57,42	2,80	250	89,67	2,44	

5. SCHMUTZWASSERENTWÄSSERUNG

5.1 Planungsgrundlagen

Das Schmutzwasser aus den Sanitärbereichen der Märkte wird in einer vom Regenwasser getrennten Leitung gesammelt, unmittelbar vor dem Mischwasserschacht 2 in den umgelegten Mischwasserkanal eingeleitet, im Schacht mit dem Regenwasser des Grundstücks zusammengeführt und anschließend im Schacht 299956417 in das öffentliche Kanalnetz der Revelstraße eingeleitet.

Die Schmutz- und Fettwasserentwässerung innerhalb der Gebäude wird in diesem Bericht nicht dargestellt. Auf Basis der Grundrisse der Schenten & Partner Architekten PartGmbH wurden lediglich die Grundleitungen schematisch eingetragen sowie die vorgegebenen Schmutzwassermengen für die Außenentwässerung berücksichtigt.



5.2 Ermittlung der anfallenden Schmutzwassermengen

Für das vorliegende Bauvorhaben wurden uns die folgenden Schmutzwassermengen übermittelt:

EDEKA:	5,85 l/s
ALDI:	4,44 l/s
Annahme Drogerie-/Fachmarkt:	4,44 l/s
<u>Gesamter Schmutzwasserabfluss:</u>	<u>14,73 l/s</u>

5.3 Rückstauenebene Schmutzwasser

Gemäß der DIN EN 12056-4 soll Schmutzwasser aus privaten Abwasseranlagen, die unterhalb der Rückstauenebene liegen, in die Kanalisation mittels Abwasserhebeanlage bis über die Rückstauenebene angehoben und dann eingeleitet werden.

Beim vorliegenden Bauvorhaben gilt die Deckeloberkante des Schmutzwasserschachtes 299956417 (110,50 müNN) als Rückstauenebene. Da die OKFF der Gebäude mit 111,00 müNN alle oberhalb der Rückstauenebene liegen, sind keine Hebeanlagen oder Rückstausicherungen erforderlich.

5.4 Rohrhydraulik

Tabelle 04: Bemessung der SW-Kanalisation mit Ableitung an die Revelstraße in Anlehnung an Prandtl-Colebrook

Teilstrecke	abzuleit. Menge	Gefälle	DN	Leistung	Fließgeschwind.
SW1 - SW3	4,44	0,67	150	6,72	0,76
SW3 - SW4	8,88	0,67	200	14,46	0,92
SW6 - SW4	5,85	1,00	150	8,23	0,93

6. MISCHWASSERENTWÄSSERUNG

6.1 Planungsgrundlagen

Quer über das Grundstück verläuft aktuell ein Mischwasserkanal, der das Abwasser des im Norden angrenzenden Grundstücks in das Kanalnetz der Revelstraße führt. Damit diese Haltung nicht überbaut wird, soll der Kanal während der geplanten Baumaßnahme umgelegt werden. Die genauen Wassermengen des Kanals sind zum Zeitpunkt der Genehmigungsplanung nicht bekannt und werden in den Berechnungen nur überschlägig mit einbezogen.



7. SCHLUSSBEMERKUNG

Bei dem vorliegenden Entwässerungskonzept handelt es sich nicht um einen ausführungsfähigen Planungsstand. Es wurden auf der Basis der wesentlichen Rahmenbedingungen die zu erwartenden Größenordnungen der Entwässerung ermittelt und überschlägig in die städtebauliche Planung integriert. Detaildarstellungen sind im Leistungsumfang nicht vorgesehen.

Wenn sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben sollten, die in diesem Bericht nicht behandelt wurden, so wird um Mitteilung gebeten.

Sämtliche im Bericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Zuge der Maßnahme in der Örtlichkeit zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten mit dem Erläuterungsbericht zur Außenentwässerungs- und Höhenplanung bittet M&P um unverzügliche Benachrichtigung.

Der Erläuterungsbericht zur Außenentwässerungsplanung gilt für das in Kapitel 1 benannte Objekt, im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung von M&P nicht zulässig.

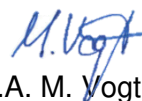
Bei Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen behält sich M&P gegebenenfalls eine Anpassung der Ausführungshinweise vor.

Mit freundlichen Grüßen

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Hagen



Dipl.-Geol. Chr. Richter
- Geschäftsführer -



i.A. M. Vogt
- Umw. -

Anlagenverzeichnis

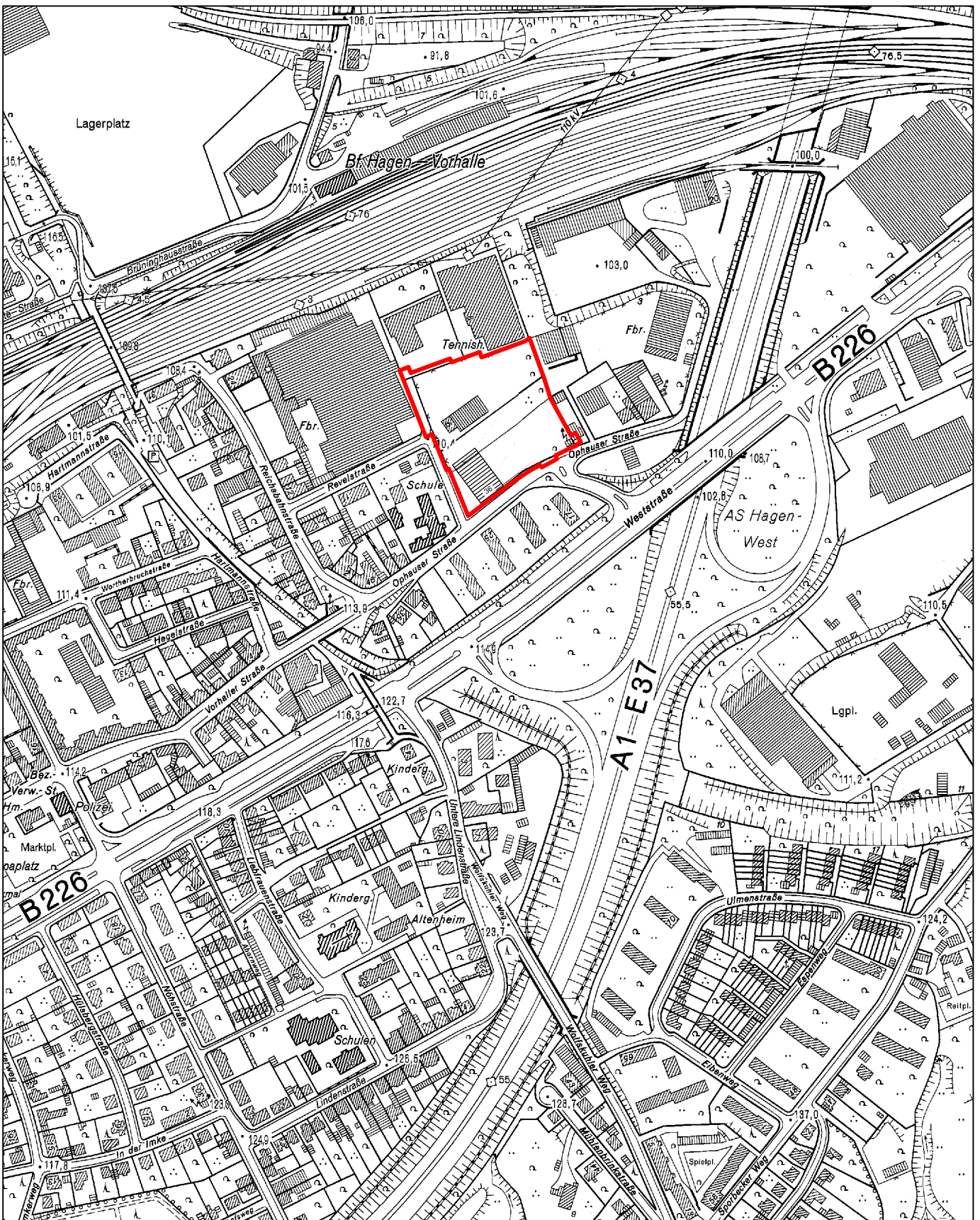
- | | |
|-------------|---|
| Anlage I: | Abbildungen |
| | Abb.01 Übersichtslageplan |
| | Abb.02 Entwässerungslageplan |
| | Abb.03 Lageplan mit Darstellung der Fließrichtungen Oberflächenentwässerung |
| Anlage II: | Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 |
| Anlage III: | Ermittlung der Wassermengen, Rohrhydraulik |
| Anlage IV: | Überflutungsnachweise |
| Anlage V: | Niederschlagsspenden des WBH AöR [6] |



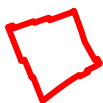
Anlagen

Anlage I

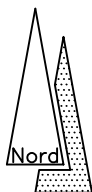
Abbildungen



Legende



Untersuchungsfläche



Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 NL Hagen
 Altenhagener Straße 89 - 91
 58097 Hagen

Tel.: 02331 / 97683-00 Fax.: 02331 / 97683-20



Maßstab 1 : 5.000

Benennung

Übersichtslageplan

erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter
	14.05.18	Höfer	Höfer
Planungsgrenzen aktuellisiert	18.10.21	Klck	Rlchter

Anlage

Abbildung

I

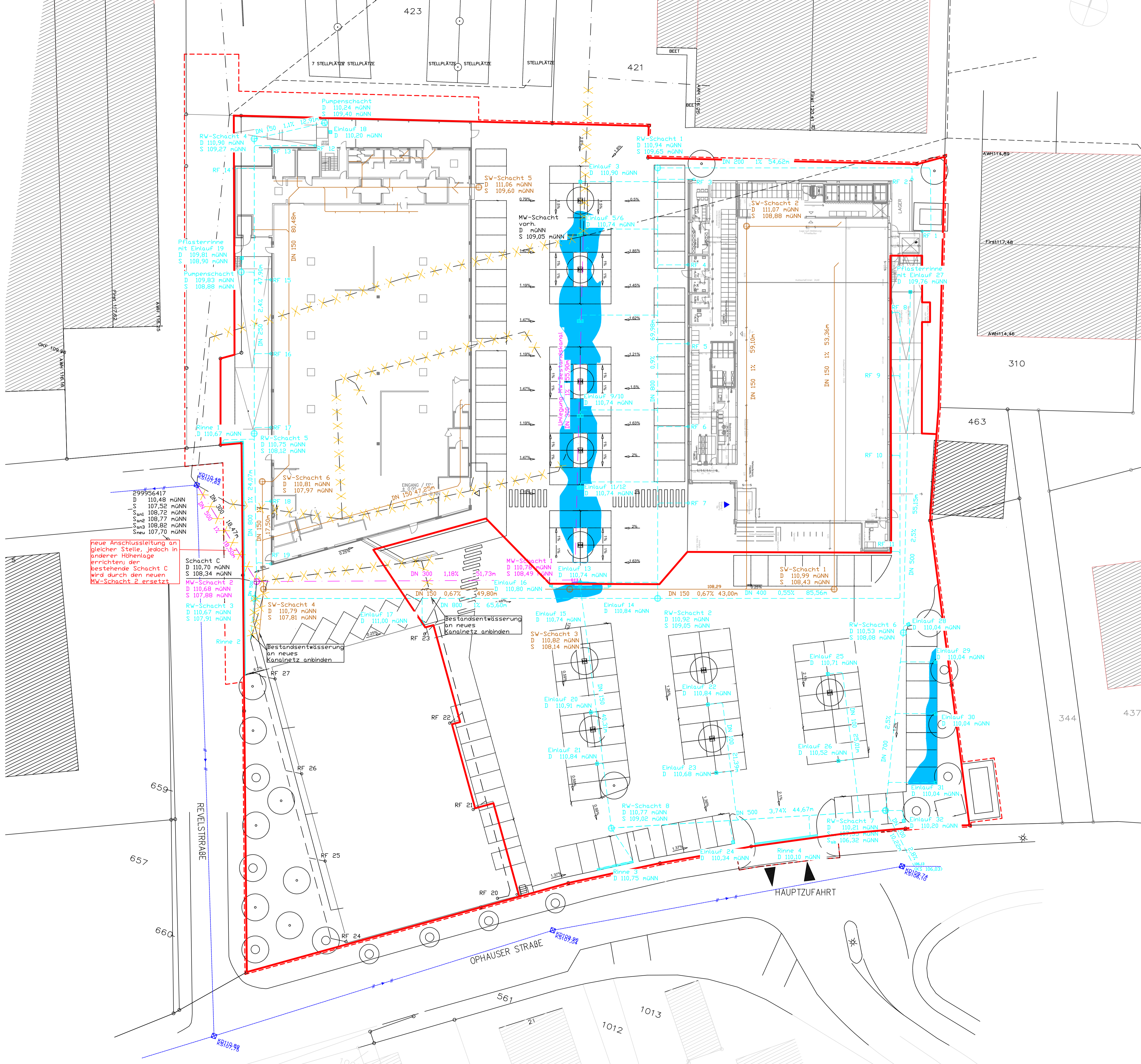
01

Projekt

Neubau eines Geschäftszentrums,
 Revelstraße / Ophauser Straße
 in 58089 Hagen
- Entwässerungsplanung -

Auftraggeber

Manfred Meyer



Legende

- - - Grenze VBB-Plan
- Grenze abflusswirksame Flächen (Anschluss Revelstraße/Ophauser Straße)
- Mischwasser (MW) Bestand
- Regenwasser (RW) Bestand
- Schmutzwasser (SW) Bestand
- ✕ zurückzubauende Bestandskanäle
- Mischwasser (MW) Planung
- Regenwasser (RW) Planung
- Schmutzwasser (SW) Planung
- Schächte vorhanden
- ⊕ MW-Schacht geplant
- ⊕ RW-Schacht geplant
- ⊕ SW-Schacht geplant
- Entwässerungsrinnen
- RF 10 Regenfallrohr Dach/Vordach
- Flächen für Regenrückhaltung im Überflutungsfall

Die vorgesehene Geländemodellierung (Lage der Hoch- und Tiefpunkte) ist aus entwässerungstechnischen Gründen zwingend einzuhalten!

neue Anschlussleitung an gleicher Stelle, jedoch in anderer Höhenlage errichten der bestehende Schacht C wird durch den neuen MW-Schacht 2 ersetzt

Schacht C
D 110,70 mÜNN
S 108,34 mÜNN

MW-Schacht 2
D 110,68 mÜNN
S 107,68 mÜNN

RW-Schacht 3
D 110,67 mÜNN
S 107,91 mÜNN

Bestandsentwässerung an neues Kanalnetz anbinden

Bestandsentwässerung an neues Kanalnetz anbinden

SW-Schacht 3
D 110,82 mÜNN
S 108,14 mÜNN

Einlauf 20
D 110,91 mÜNN

Einlauf 21
D 110,84 mÜNN

Einlauf 22
D 110,84 mÜNN

Einlauf 23
D 110,68 mÜNN

Einlauf 24
D 110,34 mÜNN

Einlauf 25
D 110,71 mÜNN

Einlauf 26
D 110,52 mÜNN

Einlauf 27
D 110,04 mÜNN

Einlauf 28
D 110,04 mÜNN

Einlauf 29
D 110,04 mÜNN

Einlauf 30
D 110,04 mÜNN

Einlauf 31
D 110,04 mÜNN

Einlauf 32
D 110,20 mÜNN

Einlauf 33
D 110,20 mÜNN

Einlauf 34
D 110,20 mÜNN

Einlauf 35
D 110,20 mÜNN

Einlauf 36
D 110,20 mÜNN

Plangrundlage: Architekten BDA AKW Schenten & Partner; Stand: 15.07.2021				Maßstab 1 : 300	
Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH NL Hagen Altenhager Straße 89 - 91 58097 Hagen				Benennung	
Tel.: 02331 / 349690 Fax: 02331 / 3496920				Entwässerungslageplan	
erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter	Anlage:	Abbildung
	14.05.18	Höfer	Höfer	I	02
Anpassung Entwässerung an aktuellen Liegert	18.10.21	Vogt	Wolf	Projekt	
Auftraggeber				Neubau eines Geschäftszentrums Revelstraße/Ophauser Straße in 58089 Hagen - Entwässerungsplanung -	
Manfred Meyer					

Anlage II Bewertungsverfahren nach DWA-M 153

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Neubau eines Geschäftszentrums Revelstraße/Ophauser Straße in Hagen - Entwässerungsplanung -

Gewässer (Tabellen A.1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser	G12	10

Fläche Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3 Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	Flächenanteil (Abschnitt 4)		Flächen F _i / Luft L _i (Tab. A.3 / A.2)		Abflussbelastung B _i B _i = f _i * (L _i + F _i)
	A _{u,i} [m ²]	f _i	Typ	Punkte	
Grünfläche mit möglichem Regenabfluss	907	1,000	F1	5	13
Einflussbereich von Gewerbe und Industrie			L4	8	
		0,000			0
		0,000			0
		0,000			0
Summe	907	1			13

Es ist eine Regenwasserbehandlung erforderlich, da B > G

maximal zulässiger Durchgangswert D_{max} = G/B: 0,77

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung durch mind. 20 cm bewachsener Oberboden	D2	0,6
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (Abschnitt 6.2.2):		0,6
Emissionswert E = B * D:		7,80

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da E ≤ G

Anlage III

**Ermittlung der Wassermengen,
Rohrhydraulik**

Berechnung Dachentwässerung (Kanalnetz Richtung Revelstraße)

1. Berechnung Wassermengen

Bemessungsregenspende gem. KOSTRA für r (5,5):

249 [l/(s*h)]

Teilfläche	A [m ²]	c _s [-]	r (5,5) [l/(s*h)]	Q [l/s]	Bemerkung
RF1	263	0,5	249	3,27	Dachflächen Aldi
RF2	178	0,5	249	2,22	
RF3	201	0,5	249	2,50	
RF4	188	0,5	249	2,34	
RF5	198	0,5	249	2,47	
RF6	182	0,5	249	2,27	
RF7	118	0,5	249	1,47	
RF8	189	0,5	249	2,35	
RF9	237	0,5	249	2,95	
RF10	145	0,5	249	1,81	
RF11	145	0,5	249	1,81	
RF12	113	0,5	249	1,41	Dachflächen Edeka
RF13	98	0,5	249	1,22	
RF14	568	0,5	249	7,07	
RF15	124	0,5	249	1,54	
RF16	390	0,5	249	4,86	
RF17	390	0,5	249	4,86	
RF18	405	0,5	249	5,04	
RF19	232	0,5	249	2,89	
RF20	123	1,0	249	3,06	Dachflächen Rossmann
RF21	138	1,0	249	3,44	
RF22	184	1,0	249	4,58	
RF23	239	1,0	249	5,95	
RF24-27	610	1,0	249	15,19	

5.658

86,55

Berechnung Flächenentwässerung (Kanalnetz Richtung Revelstraße)

1. Berechnung Wassermengen

Bemessungsregenspende gem. KOSTRA für r (5,2): 147,6 [l/(s*h)]

Teilfläche	A [m ²]	c _s [-]	r (5,2) [l/(s*h)]	Q [l/s]	Pflaster [m ²]	Asphalt [m ²]	Rasengittersteine [m ²]
E3	184	0,9/1,0	147,6	2,68	23	161	0
E5	296	0,9/1,0/0,4	147,6	4,08	143	144	9
E6	280	0,9/1,0/0,4	147,6	3,86	132	139	9
E7/8	676	0,9/1,0/0,4	147,6	9,46	277	387	12
E9/10	393	0,9/1,0/0,4	147,6	5,36	224	157	12
E11/12	498	0,9/1,0/0,4	147,6	6,98	182	304	12
E13	161	0,9/1,0/0,4	147,6	2,23	66	89	6
E17	292	0,9/1,0	147,6	4,20	73	219	0
E18	86	1,0	147,6	1,27	0	86	0
E19	173	1,0	147,6	2,55	0	173	0
R1	34	1,0	147,6	0,50	0	34	0
R2	221	1,0	147,6	3,26	0	221	0
	3.294			46,43	1.120	2.113	60

2. Bestimmung Rohrdurchmesser nach Prandtl-Colebrook (SW: h/di=0,5; RW: h/di=0,7)

Teilstrecke	abzuleit. Menge [l/s]	Gefälle [%]	DN [mm]	Leistung [l/s]	Fließgeschwind. [m/s]	Bemerkung
RF1 - RW1	5,49	1,0	150	13,78	1,04	
RW1 - RW2	51,17	0,9	300	82,08	1,55	Stauraumkanal DN800
RF8 - RW2	8,91	0,5	150	10,18	0,77	Stauraumkanal DN400
RW2 - RW3	81,32	1,7	300	113,01	2,14	Stauraumkanal DN800
Bestand - RW3	15,19	1,0	200	29,58	1,26	
RW3 - MW2	96,51	3,0	300	150,31	2,84	Stauraumkanal DN500
RW4 - RW5	24,78	2,4	200	45,96	1,96	
RW5 - MW2	36,47	1,0	250	53,44	1,64	Stauraumkanal DN800
MW2 - Straße	132,98	1,0	500	333,03	2,27	

Berechnung Schmutzwasser

1. Auswahl Abflusskennzahl

Gebäudeart und Benutzung	K [-]	
Unregelmäßige Benutzung, z.B. in Wohnhäusern, Altersheimen, Pensionen, Büros	0,5	
Regelmäßige Benutzung, z.B. in Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7	
Häufige Benutzung, z.B. in öffentlichen Toiletten und/oder Duschen	1,0	0,5 (Aldi), 0,7 (Edeka)

2. Berechnung Anschlusswerte

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert	Anzahl Aldi	Anzahl Edeka	SW-Abfluss Aldi [l/s]	SW-Abfluss Edeka [l/s]
Waschbecken, Bidet	0,50	2	6	1,00	3,00
Dusche ohne Stöpsel	0,60				
Dusche mit Stöpsel	0,80				
Einzelurinal mit Spülkasten	0,80	1	2	0,80	1,60
Einzelurinal mit Druckspüler	0,50				
Standurinal	0,20				
Urinal ohne Wasserspülung	0,10				
Badewanne	0,80				
Küchenspüle/Geschirrspüler	0,80	2	3	1,60	2,40
Küchenspüler, Ausgussbecken	0,80	2	6	1,60	4,80
Geschirrspüler	0,80				
Waschmaschine bis 8kg	0,80				
Waschmaschine bis 12kg	1,50				
WC mit 4,0/4,5l Spülkasten	1,80				
WC mit 6,0l Spülk./Druckspüler	2,00	2	7	4,00	14,00
WC mit 7,5l Spülk./Druckspüler	2,00				
WC mit 9,0l Spülk./Druckspüler	2,50				
Bodenablauf DN 50	0,80				
Bodenablauf DN 70	1,50				
Bodenablauf DN 100	2,00	35	22	70,00	44,00
				79,00	69,80

3. Berechnung Wassermengen

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$$

4,44	5,85
-------------	-------------

Annahme Drogeriefachmarkt:

4,44

2. Bestimmung Rohrdurchmesser (SW: h/di=0,5; RW: h/di=0,7)

Teilstrecke	abzuleit. Menge [l/s]	Gefälle [%]	DN [mm]	Leistung [l/s]	Fließgeschwind. [m/s]	Bemerkung
SW1 - SW3	4,44	0,67	150	6,72	0,76	
SW3 - SW4	8,88	0,67	200	14,46	0,92	
SW6 - SW4	5,85	1,00	150	8,23	0,93	

Teil 2

Ophauser Straße

Berechnung Flächenentwässerung (Kanalnetz Richtung Ophauser Straße)

1. Berechnung Wassermengen

Bemessungsregenspende gem. KOSTRA für r (10,2):

147,6 [l/(s*h)]

Teilfläche	A [m ²]	c _s [-]	r (5,2) [l/(s*h)]	Q [l/s]	Pflaster [m ²]	Asphalt [m ²]	Rasengittersteine [m ²]
E20	182	0,9/1,0/0,4	147,6	2,54	78	101	3
E21	188	0,9/1,0/0,4	147,6	2,61	78	104	6
E22	191	0,9/1,0/0,4	147,6	2,60	93	89	9
E23	184	0,9/1,0/0,4	147,6	2,49	81	91	12
E24	219	0,9/1,0	147,6	3,15	56	163	0
E25	201	0,9/1,0/0,4	147,6	2,82	66	129	6
E26	292	0,9/1,0/0,4	147,6	4,01	129	151	12
E27/28	362	1,0	147,6	5,34	0	362	0
E29	137	0,9/1,0	147,6	1,98	26	111	0
E30	183	0,9/1,0/0,4	147,6	2,51	95	82	6
E31	159	0,9/1,0	147,6	2,21	95	64	0
E32	110	0,9/1,0	147,6	1,54	56	54	0
E14	517	0,9/1,0/0,4	147,6	7,39	147	368	3
E15/E16	556	0,9/1,0/0,4	147,6	7,95	158	395	3
R3	393	0,9/1,0	147,6	5,58	151	242	0
R4	183	1,0	147,6	2,70	0	183	0
	4.057			57,42	1.308	2.689	60

2. Bestimmung Rohrdurchmesser (SW: h/di=0,5; RW: h/di=0,7)

Teilstrecke	abzuleit. Menge [l/s]	Gefälle [%]	DN [mm]	Leistung [l/s]	Fließgeschwind. [m/s]	Bemerkung
E27 - RW6	5,34	1,60	150	17,46	1,32	Stauraumkanal DN500
RW6 - RW7	12,04	2,50	150	21,86	1,65	Stauraumkanal DN700
R3 - RW8	5,58	14,65	100	18,05	3,07	
E15 - RW8	20,49	2,28	150	20,87	1,71	
E22 - RW7	5,09	7,77	100	13,13	2,24	
E25 - RW7	6,83	8,68	100	13,88	2,36	
RW8 - RW7	43,84	3,74	200	57,43	2,45	Stauraumkanal DN500
RW7 - Straße	57,42	2,80	250	89,67	2,44	

Anlage IV

Überflutungsnachweis

Überflutungsnachweis und Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DIN 1986-100
- Kanalnetzableitung Revelstraße -

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Flächen entsprechend der DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m ²]	$A_{u,m}$ für V_{RRR} [m ²]
1	Wasserundurchlässige Flächen					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1.294	1,00	0,90	1.294	1.165
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	4.364	0,50	0,30	2.182	1.309
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	1.845	1,00	0,90	1.845	1.661
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	268	1,00	1,00	268	268
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	1.120	0,90	0,70	1.008	784
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	60	0,40	0,20	24	12
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehzufahrt)		0,20	0,10		
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen

Summe befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	8.952	m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_s	0,74	-
resultierender mittlerer Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	0,58	-
Summe abflusswirksame Fläche	$A_{u,s}$	6.621	m ²
Summe abflusswirksame Fläche für V_{RRR}	$A_{u,m}$	5.199	m ²
Summe Gebäudedachfläche	A_{Dach}	5.658	m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{s,Dach}$	0,61	-
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	$C_{m,Dach}$	0,44	-
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	3.294	m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert	$C_{s,FaG}$	0,96	-
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	$C_{m,FaG}$	0,83	-

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(10,30)} \times A_{\text{ges}} - (r_{(10,2)} \times A_{\text{Dach}} \times c_{\text{Dach}} + r_{(10,2)} \times A_{\text{FaG}} \times c_{\text{FaG}})) \times D \times 60 / 1.000 / 10.000$$

maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	10	min	nach Tabelle A.2
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	147,6	l/(s*ha)	
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	238,9	l/(s*ha)	

erforderliches Regenrückhaltevolumen ($V_{\text{Rück}}$): **69,7 m³**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit Gleichung 21

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \times A_{\text{ges}} / 10.000 - Q_{\text{voll}}) \times D \times 60 / 1.000$$

Regenspende für D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	325,9	l/(s*ha)
Regenspende für D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	238,9	l/(s*ha)
Regenspende für D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	199,9	l/(s*ha)
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	400	l/s

Regenwaassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(5,30)}$	-32,5	m ³
Regenwaassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(10,30)}$	-111,7	m ³
Regenwaassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(15,30)}$	-199,0	m ³

erforderliches Regenrückhaltevolumen ($V_{\text{Rück}}$): **-32,5 m³**

Teil 2

Ophauser Straße

Überflutungsnachweis und Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DIN 1986-100
- Kanalnetzableitung Ophauer Straße -

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen ($A_{u,m}$) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Flächen entsprechend der DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _{u,s} für Bem. [m ²]	A _{u,m} für V _{RRR} [m ²]
1	Wasserundurchlässige Flächen					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	2.417	1,00	0,90	2.417	2.175
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart	272	1,00	1,00	272	272
2	Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	1.308	0,90	0,70	1.177	916
	Pflasterflächen, mit Fugenteil > 15 % z. B. 10 cm x 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,70	0,60		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)	60	0,40	0,20	24	12
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrezufahrt)		0,20	0,10		
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten					
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen

Summe befestigte Einzugsgebietsfläche	A _{ges}	4.057 m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C _s	0,96 -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C _m	0,83 -
Summe abflusswirksame Fläche	A _{u,s}	3.890 m ²
Summe abflusswirksame Fläche für V _{RRR}	A _{u,m}	3.375 m ²
Summe Gebäudedachfläche	A _{Dach}	0 m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{s,Dach}	0,00 -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen	C _{m,Dach}	0,00 -
Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden	A _{FaG}	4.057 m ²
resultierender Spitzenabflussbeiwert	C _{s,FaG}	0,96 -
resultierender mittlerer Abflussbeiwert	C _{m,FaG}	0,83 -

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit Gleichung 20

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(10,30)} \times A_{\text{ges}} - (r_{(10,2)} \times A_{\text{Dach}} \times C_{\text{Dach}} + r_{(10,2)} \times A_{\text{FaG}} \times C_{\text{FaG}})) \times D \times 60 / 1.000 / 10.000$$

maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	10	min	nach Tabelle A.2
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	147,6	l/(s*ha)	
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	238,9	l/(s*ha)	

erforderliches Regenrückhaltevolumen ($V_{\text{Rück}}$): **23,7 m³**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 mit Gleichung 21

$$V_{\text{Rück}} = (r_{(D,30)} \times A_{\text{ges}} / 10.000 - Q_{\text{voll}}) \times D \times 60 / 1.000$$

Regenspende für D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	325,9	l/(s*ha)
Regenspende für D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	238,9	l/(s*ha)
Regenspende für D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	199,9	l/(s*ha)
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	107,45	l/s

Regenwaassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(5,30)}$	7,4327	m ³
Regenwaassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(10,30)}$	-6,313	m ³
Regenwaassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{\text{Rück},r(15,30)}$	-23,71	m ³

erforderliches Regenrückhaltevolumen ($V_{\text{Rück}}$): **7,4 m³**

Anlage V Niederschlagsspenden des WBH AÖR [6]

Regenspenden für Hagen-Nord in l/s x ha als Maximum aus jährlicher und partieller Serie

Ansatz in den Stadtteilen Boele, Kabel, Bathey, Fley, Garenfeld, Vorhalle Eckesey,
"Lennetal" (Entwurfsgebiet)

Niederschlags- dauer in Minuten	Häufigkeit n									
	1	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
5	186,0	213,1	232,2	249,0	277,0	305,1	314,2	325,9	342,3	370,5
10	125,8	147,6	163,5	176,8	199,5	222,1	229,5	238,9	252,1	274,8
15	100,1	119,2	133,5	145,2	165,2	185,1	191,6	199,9	211,6	231,6
20	85,1	102,6	115,7	126,4	144,7	163,0	168,8	176,4	187,1	205,4
30	67,7	83,1	94,8	104,2	120,3	136,4	141,6	148,3	157,7	173,8
45	53,9	67,4	77,9	86,2	100,4	114,6	119,2	125,1	133,4	147,6
60	43,3	54,1	62,4	69,0	80,3	91,7	95,3	100,0	106,6	117,9
90	31,8	39,6	45,7	50,5	58,7	66,9	69,5	72,9	77,7	85,9
120	25,5	31,7	36,6	40,4	46,9	53,5	55,6	58,3	62,1	68,7
180	18,7	23,3	26,8	29,5	34,3	39,0	40,6	42,5	45,3	50,1
240	15,0	18,6	21,4	23,6	27,4	31,2	32,4	34,0	36,2	40,0
360	11,0	13,7	15,7	17,3	20,0	22,8	23,7	24,8	26,4	29,1
540	8,2	10,2	11,6	12,7	14,6	16,5	17,2	18,0	19,1	21,0
720	6,7	8,2	9,3	10,2	11,7	13,2	13,7	14,3	15,2	16,7
1080	5,1	6,1	6,9	7,5	8,6	9,6	10,0	10,4	11,0	12,0
1440	4,2	5,0	5,6	6,1	6,9	7,7	7,9	8,3	8,8	9,6
2880	2,6	3,1	3,4	3,6	4,1	4,5	4,7	4,9	5,1	5,6
4320	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0	3,3	3,4	3,6	3,8	4,1
5760	1,6	1,9	2,1	2,2	2,4	2,7	2,8	2,9	3,0	3,3
7200	1,4	1,6	1,7	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,8
8640	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4