Erläuterungsbericht zum Entwässerungskonzept des Neubaugebietes „Aufm Alten Garten“ in Linnich-Kofferen

Bearbeitet durch:
Ingenieurbüro Karl Berger
Am Steinberg 25
52353 Düren

Düren, 15.01.2025



Dipl. Ing. Karl Berger

Inhalt

Tabellenverzeichnis 3
Abbildungsverzeichnis 3
1. Veranlassung 4
2. Grundlagen 4
2.1. Planungsgrundlagen 4
2.2. Programme und Berechnungsverfahren 4
3. Vorgaben 5
3.1. Rechtliche Randbedingungen 5
3.2. Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung 5
3.3. Vorgaben Schmutzwasser 5
3.4. Anforderungen an die Leistungsfähigkeit 5
4. Entwässerungskonzept 6
4.1. Berechnungen Niederschlagswasser 7
4.1.1. Verfügbares Rückhaltevolumen 7
4.1.2. Notwendigen Rückhaltevolumina 8
4.1.3. Resultierende Einstauhöhen 9
4.1.4. Kanalnetzberechnung/Hydraulische Auslastung 9
4.1.5. Überflutungsprüfung gemäß DIN 1986-100 10
4.2. Berechnung Schmutzwasser 10
5. Ergebnis 11
Anhang 12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zur Verfügung gestellte Unterlagen 4
Tabelle 2: Einteilung gemäß Tabelle A.1 aus dem Anhang A zum DWA-A 102-2 12
Tabelle 3: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020 13
Tabelle 4: Niederschlagsspende nach KOSTRA-DWD 2020 13
Tabelle 5: Massenberechnung des vorhandenen Volumens 15
Tabelle 6: Massenberechnung für einen Dauereinstaus bei 93,46 m ü NHN 15
Tabelle 7: Flächenbilanzierung des vorhandenen Einzugsgebietes 16
Tabelle 8: Flächenbilanzierung über den Befestigungsgrad und der Neigungsgruppe 16
Tabelle 9: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,2 1/a 17
Tabelle 10: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,0333 1/a 17
Tabelle 11: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,01 1/a 18
Tabelle 12: Berechnung des künftigen Rückhaltevolumens für n=0,2 1/a 18
Tabelle 13: Berechnung des künftigen erforderlichen Rückhaltevolumens für n=0,033 1/a 19
Tabelle 14: Berechnung des künftigen erforderlichen Rückhaltevolumens für n=0,01 1/a 19
Tabelle 15: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 204,1 m³ 20
Tabelle 16: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 361,3 m³ 20
Tabelle 17: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 500,8 m³ 21
Tabelle 18: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 20 DIN 1986-100 22
Tabelle 19: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 21 DIN 1986-100 22
Tabelle 20: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 22 DIN 1986-100 für n = 0,0333 1/a 23
Tabelle 21: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 22 DIN 1986-100 für n = 0,01 1/a 23
Tabelle 22: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW1 – RW3 24
Tabelle 23: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW6 und RW5 DN 300 24
Tabelle 24: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW6 und RW5 DN 400 25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lageplanauszug Entwässerung 7
Abbildung 2: Übersichtskarte (Rasterfeld 138092) 12
Abbildung 3: Hydraulische Anforderungen an Entwässerungssysteme (Quelle: DWA-A 118: 2024) 14
Abbildung 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad (Quelle: DWA-A 118: 2024) 14
Abbildung 5: Lageplan Flächenaufteilung Neubaugebiet 16

1. Veranlassung

Die geplante Erschließung des Neubaugebiets „Aufm Alten Garten“ erfordert den Nachweis einer gesicherten Entwässerung. Ziel des Entwässerungskonzepts ist es, die ordnungsgemäße Sammlung, Rückhaltung und kontrollierte Ableitung des anfallenden Regenwassers gemäß den gesetzlichen und technischen Anforderungen sicherzustellen.

2. Grundlagen

2.1. Planungsgrundlagen

Tabelle 1: Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Planungsunterlage	Format	Stand
2023_07_19_Linnich-Kofferen_Bebauungsplan	*.pdf	19.07.2023
2021_10_25_Linnich-Kofferen_Bebauungsplan	*.dwg	25.10.2021
2022_05_05_Linnich-Kofferen_Städtebaulicher-Rahmenplan	*.dwg	05.05.2022
2024_04_22 Kofferen Stellungnahmen aus Beteiligung	*.doc	
N58-Entwässerungstechnische Voruntersuchung	*.pdf	01.2014
241084-B-2024.10.09 (Vermessung Teich)	*.pdf, *.dwg	09.10.2024
241084-A-2024.05.17 (Vermessung Neubaugebiet)	*.pdf, *.dwg	17.05.2024
Einleitungsantrag und -erlaubnis		19.04.2000

2.2. Programme und Berechnungsverfahren

Folgende Programme wurden für die Bearbeitung des Projekts verwendet:

- Für die Aufbereitung der Niederschlagsdaten: KOSTRA-DWD 2020
- Für die zeichnerischen Darstellungen: BricsCAD, Version V19x64

Folgende Berechnungsverfahren wurden für die Bearbeitung des Projekts verwendet:

- Berechnung der Rückhaltevolumina gemäß DWA-A 117
- Für die Berechnung der Einstauhöhe: BBSoft, Version 2021

3. Vorgaben

3.1. Rechtliche Randbedingungen

Das Landeswassergesetz (LWG) NRW mit Stand vom 14.6.2023 regelt in § 44 „Beseitigung von Niederschlagswasser“ folgendes:

(1) Niederschlagswasser von Grundstücken, die nach dem 1. Januar 1996 erstmals bebaut, befestigt oder an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden, ist nach Maßgabe des § 55 Absatz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes zu beseitigen.

(2) Die Gemeinde kann durch Satzung festsetzen, dass und in welcher Weise das Niederschlagswasser zu versickern, zu verrieseln oder in ein Gewässer einzuleiten ist. Die Festsetzungen nach Satz 1 können auch in den Bebauungsplan aufgenommen werden; in diesem Fall sind die §§ 1 bis 13 und 214 bis 2016 des Baugesetzbuches anzuwenden.

Durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) wird in § 55 Grundsätze der Abwasserbeseitigung nachfolgendes geregelt:

(3) Niederschlagswasser soll ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

3.2. Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung

Gemäß Arbeitsblatt 102 der DWA, Anhang A Tabelle 2 (siehe Anhang S.12), werden die angeschlossenen Flächen in einem Wohngebiet wie folgt kategorisiert: Die Dachflächen gehören zur Flächengruppe D, die Verkehrsflächen zur Flächengruppe VW1/V1. Damit werden sie der Belastungskategorie I zugeordnet. Für diese Kategorie ist eine **Einleitung von gering belastetem Niederschlagswasser in ein Oberflächengewässer ohne vorherige Behandlung** möglich.

3.3. Vorgaben Schmutzwasser

Nach Rücksprache mit der Stadt Linnich bestehen keine Vorgaben oder Einschränkungen hinsichtlich des Schmutzwassers.

3.4. Anforderungen an die Leistungsfähigkeit

Die a.a.R.d.T in Form der DWA-A 118 „Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen“ (Januar 2024), Tabelle 4 „Hydraulische Anforderungen an Entwässerungssysteme“, gibt die Häufigkeit für die Überstauhäufigkeit für Neubauten **in Wohngebieten mit n = 5 Jahre und einer Überflutungshäufigkeit von n = 30 Jahre** vor (siehe Anhang, Abbildung 3, S.14)

4. Entwässerungskonzept

Das Plangebiet „Aufm Alten Garten“ soll im Trennsystem entwässert werden. Geplant ist, das anfallende Regenwasser zu sammeln und über zwei Kanaltrassen aus dem Neubaugebiet abzuleiten.

Die erste Kanaltrasse beginnt am Schacht RW1 und verläuft von Westen nach Osten bis zum Schacht RW3. Von dort soll das Regenwasser in südlicher Richtung weitergeleitet werden, wo der Kanal an den bestehenden Regenwasserschacht 05100500 angeschlossen werden soll.

Die zweite Kanaltrasse verläuft von Norden nach Süden und beginnt am Schacht RW4. Vorgesehen ist, diese Leitung über den Schacht RW5 an die bestehende Kanalhaltung 5100200-5100300 im Rosenweg anzuschließen.

Das Regenwasser soll anschließend über die Dingbuchstraße und „Am Schroof“ in den bestehenden Löschwasserteich geleitet werden. Von dort erfolgt eine gedrosselte Einleitung in den Kofferener Graben.

Parallel dazu verlaufen die Schmutzwasserhaltungen. Beginnend bei Schacht SW1 verläuft die nördliche Haltung von Westen nach Osten bis zum Schacht SW3. Von dort soll das Schmutzwasser in südlicher Richtung weitergeleitet werden, wo der Kanal an den bestehenden Schmutzwasserschacht 05200500 angeschlossen werden soll.

Die zweite Kanaltrasse verläuft von Norden nach Süden und beginnt am Schacht SW4. Vorgesehen ist, diese Leitung über den Schacht SW5 an die bestehende Kanalhaltung 5200200-5200300 im Rosenweg anzuschließen.



Abbildung 1: Lageplanauszug Entwässerung

4.1. Berechnungen Niederschlagswasser

Geplant ist, das Niederschlagswasser über den Löschwasserteich in den Kofferener Graben einzuleiten. Zur Ableitung des zusätzlichen Niederschlagswassers sind zwei Optionen möglich:

1. Erhöhung der zulässigen Einleitmenge (derzeit 91,5l/s), oder
2. Rückhaltung des Wassers mit gedrosselter Einleitung entsprechend der bestehenden Einleitmenge.

In Abstimmung mit der Stadt Linnich und der zuständigen genehmigenden Behörde (UWB Kreis Düren) wurde beschlossen, die zweite Alternative priorisiert weiterzuverfolgen.

4.1.1. Verfügbares Rückhaltevolumen

Um festzustellen, wie viel zusätzliches Rückhaltevolumen der bestehende Löschwasserteich bietet, wurde am 09.10.2024 eine Vermessung durchgeführt. Dabei wurden die folgenden Punkte erfasst:

- Böschungsoberkante,
- Wasserspiegel,
- Böschungsunterkante, und
- Teichsohle.

Auf Basis dieser Daten wurde ein digitales Geländemodell (DGM) des Teiches erstellt, das als Grundlage für eine Volumenberechnung diente.

Die Vermessung ergab eine Höhe der Böschungsoberkante am Einlauf zum Kofferener Graben von 94,05 m ü. NHN. Für die Volumenberechnung wurde eine maßgebliche Höhe von 94,00 m ü. NHN herangezogen. Das theoretisch maximale Rückhaltevolumen des Teiches beträgt 2.334 m³ (siehe Anhang, Tabelle 5).

Die Oberkante des Überlaufes wurde aus den alten Antragsunterlagen zur Einleitung in den Kofferener Graben entnommen und mit der Vermessung bestätigt. Sie liegt bei 93,46 m ü. NHN, was zu einem Dauereinstau von 1.575,423 m³ führt (siehe Anhang, Tabelle 6).

Daraus ergibt sich ein verbleibendes **verfügbares Rückhaltevolumen von 748,578 m³.**

4.1.2. Notwendigen Rückhaltevolumina

Um das notwendige Rückhaltevolumen zu ermitteln, sind neben der Einleitmenge aus dem Projektgebiet auch die Einleitmengen aus den bestehenden angeschlossenen Flächen zu berücksichtigen. Da in den Unterlagen vom 19.04.2000 (Az: 54.1-3.1-(2.9)-32-Beh) zur Einleitungsgenehmigung kein Nachweis über die Einleitwassermenge vorlag, aus dem die angeschlossenen Flächen entnommen werden konnten, wurde im Rahmen des Entwässerungskonzepts die Einzugsgebietsfläche mit den entsprechenden Flächeneinteilungen (Dach- und Verkehrsflächen sowie sonstige befestigte und Grünflächen) ermittelt. Die angeschlossene reduzierte **Fläche des bestehenden Einzugsgebiets beträgt 12.604 m² (1,2604 ha)** (siehe Anhang, Tabelle 7).

Hinsichtlich des geplanten Projektgebiets stand zum Zeitpunkt der Berichterstellung die genaue Flächenaufteilung in Dach-, Verkehrs- und Grünflächen noch nicht fest. Daher wurde die Flächenbilanzierung über den Befestigungsgrad und die Neigungsgruppe geführt. Die reduzierte **Fläche des geplanten Gebiets beträgt 6.173 m² (0,6173 ha)** (siehe Anhang, Tabelle 8).

Die Flächen des zukünftigen Bereichs MWD2 wurden bei der Bemessung des notwendigen Rückhaltevolumens teilweise in der Bilanzierung des Bestands berücksichtigt (bestehende Hofanlage mit einer höheren Befestigung als der zukünftig zulässige maximale Befestigungsgrad des MWD2). Die nicht bebauten Bereiche wurden mit dem maximal zulässigen Befestigungsgrad der geplanten Flächen in die Berechnung einbezogen (siehe Anhang, Abbildung 5).

Auf Grundlage dieser Flächenbilanzierung wurde das erforderliche Rückhaltevolumen für Regenereignisse mit Wiederkehrperioden von 5, 30 und 100 Jahren berechnet. Für diese Berechnungen wurden die KOSTRA-Daten DWD 2020 für das Rasterfeld 138092 (Zeile 138, Spalte 92) herangezogen (siehe Anhang, Abbildung 2, Tabelle 3, Tabelle 4).

Aktuelle notwendiges Rückhaltevolumen

- **5-jährliches Regenereignis (n = 0,2 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 10 Minuten beträgt **106,5 m³**.
- **30-jährliches Regenereignis (n = 0,0333 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 15 Minuten beträgt **196,2 m³**.
- **100-jährliches Regenereignis (n = 0,01 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 20 Minuten beträgt **276,6 m³**.

Künftig notwendiges Rückhaltevolumen

- **5-jährliches Regenereignis (n = 0,2 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 20 Minuten beträgt **204,1 m³**.
- **30-jährliches Regenereignis (n = 0,0333 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 30 Minuten beträgt **361,3 m³**.
- **100-jährliches Regenereignis (n = 0,01 1/a):**
  Das notwendige Rückhaltevolumen für ein Regenereignis mit einer Dauer von 30 Minuten beträgt **500,8 m³**.

Die Berechnungen sind im Anhang (Seite 16-19) detailliert aufgeführt.

4.1.3. Resultierende Einstauhöhen

Ein Vergleich des vorhandenen Rückhaltevolumens im Löschwasserteich von 748,578 m³ mit dem maximal erforderlichen Rückhaltevolumen von 500,8 m³ zeigt deutlich, **dass der vorhandene Retentionsraum ausreicht**. Um die mit den unterschiedlichen Volumina einhergehenden Wasserstände darzustellen, wurden diese auf Grundlage des digitalen Geländemodells (DGM) für den zu erwartenden Zustand berechnet.

- **5-jährliches Regenereignis:**
  Erforderliches Rückhaltevolumen: 204,1 m³ (gewählt: 204,118 m³).
  Maximaler Wasserstand im Teich: **93,612 m ü. NHN.**
- **30-jährliches Regenereignis:**
  Erforderliches Rückhaltevolumen: 361,3 m³ (gewählt: 361,977 m³).
  Maximaler Wasserstand im Teich: **93,726 m ü. NHN.**

- **100-jährliches Regenereignis:**
  Erforderliches Rückhaltevolumen: 500,8 m³ (gewählt: 501,037 m³).
  Maximaler Wasserstand im Teich: **93,824 m ü. NHN.**

Die Berechnungen bestätigen, dass der vorhandene Löschwasserteich das erforderliche Rückhaltevolumen für alle betrachteten Regenereignisse bietet. Die Drosselwassermenge von 91,5 l/s gewährleistet in allen Szenarien eine sichere und kontrollierte Ableitung des Wassers, ohne kritische Wasserstände zu überschreiten.

Die detaillierten Berechnungen sind im Anhang (Seite 20-21) aufgeführt.

4.1.4. Kanalnetzberechnung/Hydraulische Auslastung

Die Berechnung des Kanalnetzes zeigt, dass der Haltungsstrang RW1–RW3 im nördlichen Bereich ausreichend dimensioniert ist.

Für die Haltungen RW5–05100300 ergibt die Analyse bei der bestehenden Dimension von 300 mm jedoch eine **unzulässige Auslastung von 99,7 %.** Eine Neuberechnung mit einer **Vergrößerung des Rohrdurchmessers auf 400 mm** zeigt eine deutliche Entlastung des Systems, wodurch **die Auslastung auf 46,5 % reduziert** werden konnte (siehe Anhang, Seite 24-25).

Im Rahmen der Untersuchungen zur Generalentwässerungsplanung für den Ortsteil Kofferen bestätigen die Berechnungen **mit hydrodynamischen Modellen** sowohl für den IST-Zustand als auch

für den PROGNOSE-Zustand diese Ergebnisse. Die Analysen zeigen, dass bei den maßgeblichen Regenereignissen **keine Veränderungen der Überstaumengen** auftreten.

4.1.5. Überflutungsprüfung gemäß DIN 1986-100

Im Rahmen der Überflutungsprüfung gemäß DIN 1986-100 wurde für das Neubaugebiet „Aufm Alten Garten“ eine **maximale Rückhaltemenge von 82,4 m³** ermittelt. Dies führt zu einer **Einstauhöhe von 0,05 m (5 cm) auf der öffentlichen Verkehrsfläche,** welche als unbedenklich eingestuft werden kann.

Bei der Planung der Verkehrsanlagen ist sicherzustellen, dass die zu erwartenden Wassermengen im Plangebiet sicher zurückgehalten werden können, sodass eine Beeinträchtigung der benachbarten Bebauung ausgeschlossen wird.

- **Gleichung 20**
  $V_{Rück} = [r_{D,30} \cdot A_{ges} - (r_{D,2} \cdot A_{Dach} \cdot C_{Dach} + r_{D,2} \cdot A_{FaG} \cdot C_{FaG})] \cdot \frac{D \cdot 60}{10.000 \cdot 1.000}$ $h = \frac{V_{Rück}}{A_{FaG}}$
  (n=0,0333 1/a): **$V_{Rück}$ = 63,1 m³**

- **Gleichung 21**
  $V_{Rück} = \left(\frac{r_{D,30} \cdot A_{ges} - Q_{voll}}{10.000}\right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000}$ $h = \frac{V_{Rück}}{A_{FaG}}$
  (n=0,0333 1/a): **$V_{Rück}$ = 43,4 m³**

- **Gleichung 22:**
  $V_{RRR} = \left(\frac{r_{D,T} \cdot A_U}{10.000}\right) \cdot D \cdot f_z \cdot 0{,}06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0{,}06$ $h = \frac{V_{Rück}}{A_{FaG}}$
  (n=0,0333 1/a: **$V_{Rück}$ = 52,1 m³**
  (n=0,01 1/a): **$V_{Rück}$ = 82,4 m³**

Die detaillierten Berechnungen sind im Anhang (Seite 22-23) aufgeführt.

4.2. Berechnung Schmutzwasser

Im Neubaugebiet werden voraussichtlich 21 Wohneinheiten mit jeweils 4 Bewohnern entstehen. Die daraus resultierende Schmutzwassermenge wurde gemäß DWA-A 118 berechnet:

$$Q_T = Q_H + Q_F = \frac{q \cdot E}{1000} + q_{F,T} \cdot A_{E,k} = \frac{4 \cdot 84}{1000} + 0{,}1 \cdot 1{,}3055 = 0{,}466 \text{ l/s}$$

Der Durchmesser der Schmutzwasserkanalisation wurde auf den Mindestdurchmesser von 250 mm festgelegt, während das Gefälle der Rohre konzeptionell zwischen 15 ‰ und 30 ‰ definiert wurde. Unter Berücksichtigung einer betrieblichen Rauheit von 1,5 mm ergibt sich für die Vollfüllung (Q_{voll}) ein Durchflusswert zwischen 74 und 105 l/s.

Die berechnete Schmutzwassermenge kann in den vorhandenen Schmutzwasserkanal (DN 250, 5 ‰ Gefälle, Q_{voll} = 42,6 l/s) in der Dingbuchstraße eingeleitet werden.

5. Ergebnis

Das Entwässerungskonzept prüft die Möglichkeit einer gesicherten Entwässerung für das geplante Neubaugebiet „Aufm Alten Garten“.

Das **vorhandene Rückhaltevolumen im Löschwasserteich beträgt 748,578 m³**. Die Berechnungen zeigen, dass dieses Volumen auch für das maximale **erforderliche Rückhaltevolumen von 500,8 m³ beim 100-jährlichen Regenereignis** ausreicht. Die resultierenden Einstauhöhen bleiben dabei unterhalb kritischer Schwellen und gewährleisten einen sicheren Betrieb. Die **Drosselmenge von 91,5 l/s wurde als ausreichend** bewertet, um eine kontrollierte Ableitung des Regenwassers sicherzustellen, ohne Überflutungen oder Beeinträchtigungen benachbarter Bebauung.

Die Analyse des Kanalnetzes zeigt, dass der Haltungsstrang RW1–RW3 im nördlichen Bereich ausreichend dimensioniert ist. Für die Haltungen RW5–05100300 ist eine **Vergrößerung des Durchmessers von 300 mm auf 400 mm** erforderlich, um die hydraulische Leistungsfähigkeit sicherzustellen.

Im Rahmen der Überflutungsprüfung gemäß DIN 1986-100 wurde für das Neubaugebiet eine **maximale Einstauhöhe von 0,05 m (5 cm) auf der öffentlichen Verkehrsfläche** ermittelt, die als unbedenklich eingestuft wird.

Die Schmutzwassermenge des Neubaugebiets „Aufm Alten Garten“ wurde auf **0,466 l/s** berechnet. Die Schmutzwasserkanäle sind mit einem Mindestdurchmesser von **250 mm** und einem Gefälle von **15 ‰ bis 30 ‰** geplant.

Die Entwässerungsstudie zeigt, dass die Sammlung, Rückhaltung und Ableitung des Niederschlagswassers technisch möglich ist und eine gesicherte Entwässerung des Plangebiets unter Berücksichtigung der erforderlichen Anpassungen und Maßnahmen nachweisbar ist.

Anhang

Tabelle 2: Einteilung gemäß Tabelle A.1 aus dem Anhang A zum DWA-A 102-2

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächengruppe (Kurzzeichen)	Belastungs-kategorie
Dächer (D)	Alle Dachflächen ≤ 50 m² und Dachflächen > 50 m² mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallenden	D	I
Hof- und Wege-flächen (VW), Verkehrs-flächen (V)	– Fuß-, Rad- und Wohnwege, – Hof- und Wegeflächen ohne Kfz-Verkehr in Sport- und Freizeitanlagen, – Hofflächen ohne Kfz-Verkehr in Wohngebieten, wenn Fahrzeugwaschen dort unzulässig, – Garagenzufahrten bei Einzelhausbebauung, – Fußgängerzonen ohne Marktstände und seltenen Freiluftveranstaltungen	VW1	
	– Hof- und Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV ≤ 300 oder ≤ 50 Wohneinheiten), z. B. Wohnstraßen mit Park- und Stellplätzen, Zufahrten zu Sammelgaragen, – Park- und Stellplätze mit geringer Frequentierung (z. B. private Stellplätze)	V1	

Rasterfeld 138092
(Zeile 138, Spalte 92)

Übersichtskarte des Rasterfeldes 138092, M 1 : 100 000

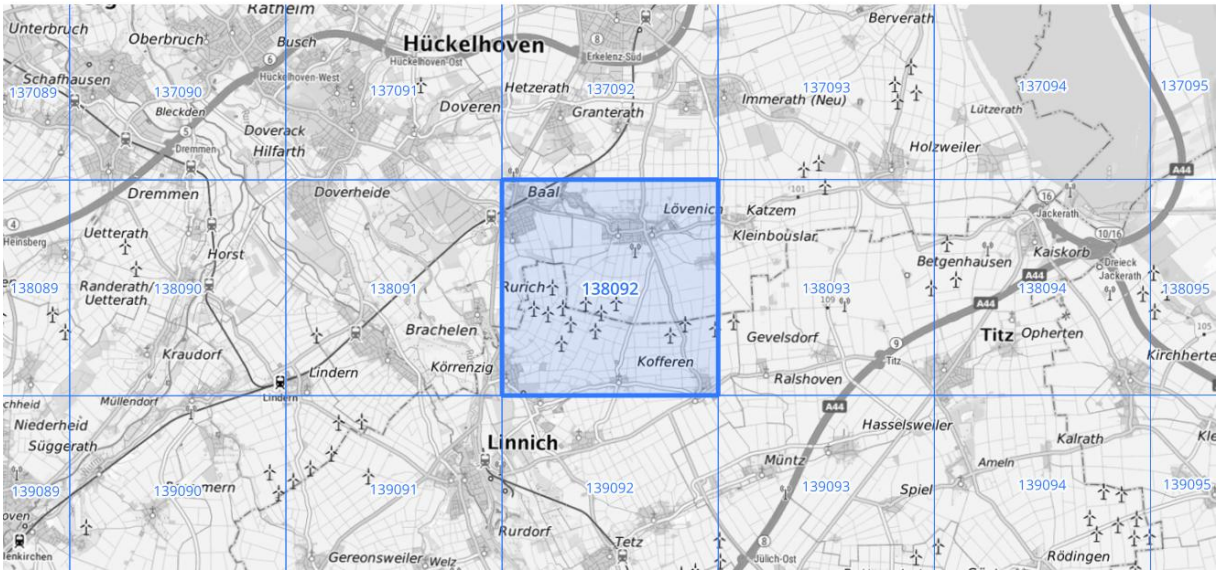


Abbildung 2: Übersichtskarte (Rasterfeld 138092)

Tabelle 3: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

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	5,4	6,5	7,3	8,2	9,6	11,0	12,0	13,2	15,0
10 min	7,4	9,1	10,1	11,4	13,3	15,3	16,6	18,3	20,7
15 min	8,7	10,7	11,8	13,4	15,7	18,0	19,5	21,5	24,3
20 min	9,7	11,8	13,1	14,9	17,4	20,0	21,6	23,8	27,0
30 min	11,1	13,6	14,9	17,1	19,9	22,9	24,8	27,3	31,0
45 min	12,6	15,4	15,1	19,4	22,6	26,0	28,2	31,0	35,2
60 min	13,8	16,8	17,1	21,1	24,7	28,3	30,7	33,8	38,3
90 min	15,5	18,9	18,7	23,7	27,7	31,8	34,5	38,0	43,1
2 h	16,8	20,5	21,0	25,7	30,1	34,5	37,4	41,2	46,7
3 h	18,8	22,9	22,7	28,8	33,6	38,6	41,9	46,1	52,2
4 h	20,3	24,7	25,4	31,1	36,3	41,7	45,3	49,9	56,5
6 h	22,6	27,6	27,5	34,7	40,5	46,5	50,5	55,6	63,0
9 h	25,2	30,7	30,7	38,7	45,2	51,9	56,2	62,0	70,2
12 h	27,2	33,2	34,2	41,7	48,7	56,0	60,7	66,9	75,8
18 h	30,3	36,9	36,9	46,5	54,3	62,3	67,6	74,5	84,3
24 h	32,7	39,8	41,1	50,1	58,5	67,2	72,9	80,3	91,0
48 h	39,2	47,8	44,3	60,2	70,3	80,7	87,5	96,4	109,2
72 h	43,6	53,2	53,2	66,9	78,2	89,7	97,3	101,2	121,5

Tabelle 4: Niederschlagsspende nach KOSTRA-DWD 2020

Niederschlagsspende nach KOSTRA-DWD 2020

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	180,0	216,7	243,3	273,3	320,0	366,7	400,0	440,0	500,0
10 min	123,3	151,7	168,3	190,0	221,7	255,0	276,7	305,0	345,0
15 min	96,7	118,9	131,1	148,9	174,4	200,0	216,7	238,9	270,0
20 min	80,8	98,3	109,2	124,2	145,0	166,7	180,0	198,3	225,0
30 min	61,7	75,6	83,9	95,0	110,6	127,2	137,8	151,7	172,2
45 min	46,7	57,0	63,3	71,9	83,7	96,3	104,4	114,8	130,4
60 min	38,3	46,7	51,9	58,6	68,6	78,6	85,3	93,9	106,4
90 min	28,7	35,0	38,9	43,9	51,3	58,9	63,9	10,4	79,8
2 h	23,3	28,5	31,5	35,7	41,8	47,9	51,9	57,2	64,9
3 h	17,4	21,2	23,5	26,7	31,1	35,7	38,8	42,7	48,3
4 h	14,1	17,2	19,1	21,6	25,2	29,0	31,5	34,7	39,2
6 h	10,5	12,8	14,2	16,1	18,8	21,5	23,4	25,7	29,2
9 h	7,8	9,5	10,6	11,9	14,0	16,0	17,3	19,1	21,7
12 h	6,3	7,7	8,5	9,7	11,3	13,0	14,1	15,5	17,5
18 h	4,7	5,7	6,3	7,2	8,4	9,6	10,4	11,5	13,0
24 h	3,8	4,6	5,1	5,8	6,8	7,8	8,4	9,3	10,5
48 h	2,3	2,8	3,1	3,5	4,1	4,7	5,1	5,6	6,3
72 h	1,7	2,1	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	4,1	4,7

Schutz-kategorie	Auswirkungen auf Flächen und Objekte	Bereichsklassifizierung	Überstau-häufigkeit	Überstau-häufigkeit	Über-flutungs-häufigkeit
Für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft, Kultur	Zuordnung nach DIN EN 752:2017 Tabelle 3	Beispielhafte Nutzung	einmal in *x* Jahren Bestand	einmal in *x* Jahren Neubau	einmal in *x* Jahren
(1) gering	sehr gering	Bereiche, in denen das Wasser überwiegend schadlos und ohne Nutzungseinschränkungen auf der Oberfläche abfließen oder verbleiben kann, z. B. ländliche Gebiete/Streusiedlungen, Grün- und Freiflächen, Parks	1	2	10
	gering				
(2) mäßig	gering bis mittel	Bereiche, in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden, z. B. Wohn- und Mischgebiete mit Wohnbebauung und/oder Einzelhandel und Kleingewerbe ohne zu Wohn- oder Gewerbezwecken genutzte Untergeschosse	2	3	20
	mittel				
(3) stark	mittel bis stark	Bereiche, in denen Überflutungen lokal zu größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit potenziell gefährden können, z. B. Stadtzentren, Wohngebiete mit zu Wohn- oder Gewerbezwecken genutzten Untergeschossen, Gewerbe-/Industriegebiete, Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung, Tiefgaragen und verkehrstechnisch untergeordnete Straßenunterführungen	3	5	30
	stark				
(4) sehr stark	sehr stark	Bereiche, in denen Überflutungen zu weitreichenden größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit akut gefährden können, z. B. Bereiche mit kritischer Infrastruktur, Tiefbahnhof-Zugänge oder verkehrstechnisch übergeordnete Infrastrukturen/Tiefgaragen	5	10	50

Abbildung 3: Hydraulische Anforderungen an Entwässerungssysteme (Quelle: DWA-A 118: 2024)

Mittlere Geländeneigung (I_c)	Befestigung	Kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Abbildung 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad (Quelle: DWA-A 118: 2024)

Tabelle 5: Massenberechnung des vorhandenen Volumens

	Text	Berechnung	[ ]
Methode	Name	Wert	
Methode	Massenermittlung nach Prismenmethode		
Vergleiche	die Bezugsebene auf Höhe	94,000 m	
	mit Urgelände auf Layer	$Teich	
	Name	Wert	Einheit
Auftrag:			
	Aufgetragenes Volumen	**2.334,001**	**m³**
Abtrag:			
	Abgetragenes Volumen	25,336	m³
DGM-Höhen	Name	Wert	
	Höhen der Vergleichsebene:		
	Tiefster Punkt	94,000	m
	Höchster Punkt	94,000	m
	Höhen vom Urgelände:		
	Tiefster Punkt	91,751	m
	Höchster Punkt	94,766	m

Tabelle 6: Massenberechnung für einen Dauereinstaus bei 93,46 m ü NHN

	Text	Berechnung	[ ]
Methode	Name	Wert	
Methode	Massenermittlung nach Prismenmethode		
Vergleiche	die Bezugsebene auf Höhe	93,460m	
	mit Urgelände auf Layer	$Teich	
	Name	Wert	Einheit
Auftrag:			
	Aufgetragenes Volumen	**1.575,423**	**m³**
Abtrag:			
	Abgetragenes Volumen	131,707	m³
DGM-Höhen	Name	Wert	
	Höhen der Vergleichsebene:		
	Tiefster Punkt	93,460	m
	Höchster Punkt	93,460	m
	Höhen vom Urgelände:		
	Tiefster Punkt	91,751	m
	Höchster Punkt	94,766	m

Tabelle 7: Flächenbilanzierung des vorhandenen Einzugsgebietes

Teilfläche (Plangebiet)	Art der Befestigung	Fläche A_E	Fläche A_E	Abfluss-beiwert Ψ_s	Fläche A_u	Fläche A_u
Bezeichnung		m²	ha		m²	ha
Dachflächen	Dachpfannen	5.973	0,5973	1,00	5973	0,5973
Verkehrsflächen	Asphalt	3.641	0,3641	0,90	3277	0,3277
sonst. bef. Flächen	Pflaster	3.873	0,3873	0,75	2905	0,2905
Grünfläche	Wiese	8.991	0,8991	0,05	450	0,0450
	Summe	**22.478**	**2,2478**		**12.604**	**1,2604**

Tabelle 8: Flächenbilanzierung über den Befestigungsgrad und der Neigungsgruppe

Bezeichnung	Fläche A in ha	Befesti-gungs-grad in %	NG	Spitzen-abfluss-beiwert C_s	Redu-zierte Fläche $A_{E,red}$ in ha
Geplante anzuschließende Fläche (nördlicher Teil ①)	0,3849	40	1 % < I_G ≤ 4 %	0,582	0,2240
Geplante anzuschließende Fläche (südlicher Teil ②)	0,5587		4 % < I_G ≤ 10 %	0,672	0,3754
Teilstück von MDW 2 (Teil ③)	0,0250	60	1 % < I_G ≤ 4 %	0,716	0,0179
Σ =	**0,9686**				**0,6173**

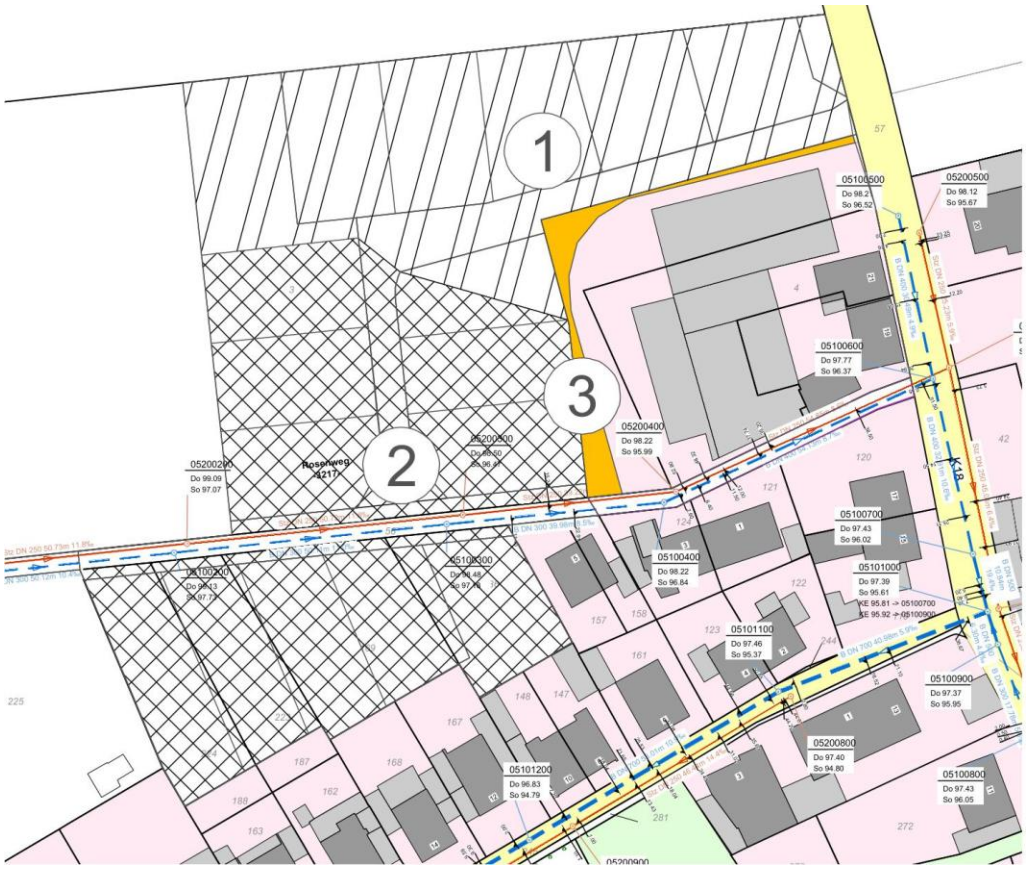


Abbildung 5: Lageplan Flächenaufteilung Neubaugebiet

Tabelle 9: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,2 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	273,3	12.604	1,260	91,5	27,5	1,2	91,1
10 min	10	190,0	12.604	1,260	91,5	54,9	1,2	106,5
15 min	15	148,9	12.604	1,260	91,5	82,4	1,2	103,9
20 min	20	124,2	12.604	1,260	91,5	109,8	1,2	93,7
30 min	30	95,0	12.604	1,260	91,5	164,7	1,2	61,0
45 min	45	71,9	12.604	1,260	91,5	247,1	1,2	-2,8
60 min	60	58,6	12.604	1,260	91,5	329,4	1,2	-76,2
90 min	90	43,9	12.604	1,260	91,5	494,1	1,2	-234,4
2,0 h	120	35,7	12.604	1,260	91,5	658,8	1,2	-401,8
3,0 h	180	26,7	12.604	1,260	91,5	988,2	1,2	-749,7
4,0 h	240	21,6	12.604	1,260	91,5	1317,6	1,2	-1110,7
6,0 h	360	16,1	12.604	1,260	91,5	1976,4	1,2	-1845,7
9,0 h	540	11,9	12.604	1,260	91,5	2964,6	1,2	-2974,4
12,0 h	720	9,7	12.604	1,260	91,5	3952,8	1,2	-4109,6

Tabelle 10: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,0333 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	400,0	12.604	1,260	91,5	27,5	1,2	148,6
10 min	10	276,7	12.604	1,260	91,5	54,9	1,2	185,2
15 min	15	216,7	12.604	1,260	91,5	82,4	1,2	196,2
20 min	20	180,0	12.604	1,260	91,5	109,8	1,2	194,9
30 min	30	137,8	12.604	1,260	91,5	164,7	1,2	177,5
45 min	45	104,4	12.604	1,260	91,5	247,1	1,2	129,9
60 min	60	85,3	12.604	1,260	91,5	329,4	1,2	69,2
90 min	90	63,9	12.604	1,260	91,5	494,1	1,2	-71,0
2,0 h	120	51,9	12.604	1,260	91,5	658,8	1,2	-225,4
3,0 h	180	38,8	12.604	1,260	91,5	988,2	1,2	-552,1
4,0 h	240	31,5	12.604	1,260	91,5	1317,6	1,2	-895,1
6,0 h	360	23,4	12.604	1,260	91,5	1976,4	1,2	-1607,2
9,0 h	540	17,3	12.604	1,260	91,5	2964,6	1,2	-2709,7
12,0 h	720	14,1	12.604	1,260	91,5	3952,8	1,2	-3822,1
18,0 h	1080	10,4	12.604	1,260	91,5	5929,2	1,2	-6095,7
24,0 h	1440	8,4	12.604	1,260	91,5	7905,6	1,2	-8389,0
48,0 h	2880	5,1	12.604	1,260	91,5	15811,2	1,2	-17640,5
72,0 h	4320	3,8	12.604	1,260	91,5	23716,8	1,2	-26970,4

Tabelle 11: Berechnung des notwendigen Rückhaltevolumens für n=0,01 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_Z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	500,0	12.604	1,260	91,5	27,5	1,2	193,9
10 min	10	345,0	12.604	1,260	91,5	54,9	1,2	247,2
15 min	15	270,0	12.604	1,260	91,5	82,4	1,2	268,7
20 min	20	225,0	12.604	1,260	91,5	109,8	1,2	276,6
30 min	30	172,2	12.604	1,260	91,5	164,7	1,2	271,2
45 min	45	130,4	12.604	1,260	91,5	247,1	1,2	236,1
60 min	60	106,4	12.604	1,260	91,5	329,4	1,2	184,1
90 min	90	79,8	12.604	1,260	91,5	494,1	1,2	58,8
2,0 h	120	64,9	12.604	1,260	91,5	658,8	1,2	-83,8
3,0 h	180	48,3	12.604	1,260	91,5	988,2	1,2	-396,9
4,0 h	240	39,2	12.604	1,260	91,5	1317,6	1,2	-727,4
6,0 h	360	29,2	12.604	1,260	91,5	1976,4	1,2	-1417,7
9,0 h	540	21,7	12.604	1,260	91,5	2964,6	1,2	-2494,1
12,0 h	720	17,5	12.604	1,260	91,5	3952,8	1,2	-3599,9
18,0 h	1080	13,0	12.604	1,260	91,5	5929,2	1,2	-5840,9
24,0 h	1440	10,5	12.604	1,260	91,5	7905,6	1,2	-8114,6
48,0 h	2880	6,3	12.604	1,260	91,5	15811,2	1,2	-17326,9
72,0 h	4320	4,7	12.604	1,260	91,5	23716,8	1,2	-26617,6

Tabelle 12: Berechnung des künftigen Rückhaltevolumens für n=0,2 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_Z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	273,3	18.777	1,878	91,5	27,5	1,2	151,8
10 min	10	190,0	18.777	1,878	91,5	54,9	1,2	191,0
15 min	15	148,9	18.777	1,878	91,5	82,4	1,2	203,1
20 min	20	124,2	18.777	1,878	91,5	109,8	1,2	204,1
30 min	30	95,0	18.777	1,878	91,5	164,7	1,2	187,7
45 min	45	71,9	18.777	1,878	91,5	247,1	1,2	141,0
60 min	60	58,6	18.777	1,878	91,5	329,4	1,2	80,1
90 min	90	43,9	18.777	1,878	91,5	494,1	1,2	-58,8
2,0 h	120	35,7	18.777	1,878	91,5	658,8	1,2	-211,4
3,0 h	180	26,7	18.777	1,878	91,5	988,2	1,2	-536,1
4,0 h	240	21,6	18.777	1,878	91,5	1317,6	1,2	-880,3
6,0 h	360	16,1	18.777	1,878	91,5	1976,4	1,2	-1588,1
9,0 h	540	11,9	18.777	1,878	91,5	2964,6	1,2	-2688,8
12,0 h	720	9,7	18.777	1,878	91,5	3952,8	1,2	-3799,2
18,0 h	1080	7,2	18.777	1,878	91,5	5929,2	1,2	-6063,8
24,0 h	1440	5,8	18.777	1,878	91,5	7905,6	1,2	-8357,6
48,0 h	2880	3,5	18.777	1,878	91,5	15811,2	1,2	-17610,7
72,0 h	4320	2,6	18.777	1,878	91,5	23716,8	1,2	-26941,7

Tabelle 13: Berechnung des künftigen erforderlichen Rückhaltevolumens für n=0,033 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	400,0	18.777	1,878	91,5	27,5	1,2	237,4
10 min	10	276,7	18.777	1,878	91,5	54,9	1,2	308,2
15 min	15	216,7	18.777	1,878	91,5	82,4	1,2	340,6
20 min	20	180,0	18.777	1,878	91,5	109,8	1,2	354,9
30 min	30	137,8	18.777	1,878	91,5	164,7	1,2	361,3
45 min	45	104,4	18.777	1,878	91,5	247,1	1,2	338,7
60 min	60	85,3	18.777	1,878	91,5	329,4	1,2	296,6
90 min	90	63,9	18.777	1,878	91,5	494,1	1,2	184,6
2,0 h	120	51,9	18.777	1,878	91,5	658,8	1,2	51,4
3,0 h	180	38,8	18.777	1,878	91,5	988,2	1,2	-241,6
4,0 h	240	31,5	18.777	1,878	91,5	1317,6	1,2	-559,1
6,0 h	360	23,4	18.777	1,878	91,5	1976,4	1,2	-1232,8
9,0 h	540	17,3	18.777	1,878	91,5	2964,6	1,2	-2294,5
12,0 h	720	14,1	18.777	1,878	91,5	3952,8	1,2	-3370,9
18,0 h	1080	10,4	18.777	1,878	91,5	5929,2	1,2	-5596,5
24,0 h	1440	8,4	18.777	1,878	91,5	7905,6	1,2	-7851,4
48,0 h	2880	5,1	18.777	1,878	91,5	15811,2	1,2	-16987,7
72,0 h	4320	3,8	18.777	1,878	91,5	23716,8	1,2	-26240,8

Tabelle 14: Berechnung des künftigen erforderlichen Rückhaltevolumens für n=0,01 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	500,0	18.777	1,878	91,5	27,5	1,2	305,0
10 min	10	345,0	18.777	1,878	91,5	54,9	1,2	400,5
15 min	15	270,0	18.777	1,878	91,5	82,4	1,2	448,7
20 min	20	225,0	18.777	1,878	91,5	109,8	1,2	476,6
30 min	30	172,2	18.777	1,878	91,5	164,7	1,2	500,8
45 min	45	130,4	18.777	1,878	91,5	247,1	1,2	496,9
60 min	60	106,4	18.777	1,878	91,5	329,4	1,2	467,8
90 min	90	79,8	18.777	1,878	91,5	494,1	1,2	378,0
2,0 h	120	64,9	18.777	1,878	91,5	658,8	1,2	262,3
3,0 h	180	48,3	18.777	1,878	91,5	988,2	1,2	-10,5
4,0 h	240	39,2	18.777	1,878	91,5	1317,6	1,2	-309,2
6,0 h	360	29,2	18.777	1,878	91,5	1976,4	1,2	-950,5
9,0 h	540	21,7	18.777	1,878	91,5	2964,6	1,2	-1973,3
12,0 h	720	17,5	18.777	1,878	91,5	3952,8	1,2	-3039,9
18,0 h	1080	13,0	18.777	1,878	91,5	5929,2	1,2	-5216,9
24,0 h	1440	10,5	18.777	1,878	91,5	7905,6	1,2	-7442,6
48,0 h	2880	6,3	18.777	1,878	91,5	15811,2	1,2	-16520,5
72,0 h	4320	4,7	18.777	1,878	91,5	23716,8	1,2	-25715,2

Tabelle 15: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 204,1 m³

	Text	Berechnung	Wert (vorher)	Wert (Delta)	Einheit
Methode	Name	Wert			
Methode	Massenermittlung nach Prismenmethode				
Vergleiche	die Bezugsebene auf Höhe	93,612			m
mit Urgelände auf Layer	$Teich				
Name	Wert				Einheit
Auftrag					
Aufgetragenes Volumen		1.779,541	1.575,423	204,118	m³
Abtrag					
Abgetragenes Volumen		92,358	131,707	-39,349	m³
DGM-Höhen	Name	Wert			
Höhen der Vergleichsebene					
Tiefster Punkt		93,612	93,460	0,152	m
Höchster Punkt		93,612	93,460	0,152	m
Höhen vom Urgelände					
Tiefster Punkt		91,751	91,751	0,000	m
Höchster Punkt		94,766	94,766	0,000	m

Tabelle 16: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 361,3 m³

	Text	Berechnung	Wert (vorher)	Wert (Delta)	Einheit
Methode	Name	Wert			
Methode	Massenermittlung nach Prismenmethode				
Vergleiche	die Bezugsebene auf Höhe	93,726			m
mit Urgelände auf Layer	$Teich				
Name	Wert				Einheit
Auftrag					
Aufgetragenes Volumen		1937,400	1.575,423	361,977	m³
Abtrag					
Abgetragenes Volumen		67,617	131,707	-64,090	m³
DGM-Höhen	Name	Wert			
Höhen der Vergleichsebene					
Tiefster Punkt		93,726	93,460	0,266	m
Höchster Punkt		93,726	93,460	0,266	m
Höhen vom Urgelände					
Tiefster Punkt		91,751	91,751	0,000	m
Höchster Punkt		94,766	94,766	0,000	m

Tabelle 17: Ergebnisse der Massenberechnung für das Zielvolumen von 500,8 m³

	Text	Berechnung	Wert (vorher)	Wert (Delta)	Einheit
Methode	Name	Wert			
Methode	Massenermittlung nach Prismenmethode				
Vergleiche	die Bezugsebene auf Höhe	93,824			m
mit Urgelände auf Layer	$Teich				
Name	Wert				Einheit
Auftrag					
Aufgetragenes Volumen		2.076,460	1.575,423	500,037	m³
Abtrag					
Abgetragenes Volumen		49,705	131,707	-82,002	m³
DGM-Höhen	Name	Wert			
Höhen der Vergleichsebene					
Tiefster Punkt		93,824	93,460	0,364	m
Höchster Punkt		93,824	93,460	0,364	m
Höhen vom Urgelände					
Tiefster Punkt		91,751	91,751	0,000	m
Höchster Punkt		94,766	94,766	0,000	m

Tabelle 18: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 20 DIN 1986-100

gesamte befestigte Fläche	A_{ges}	m2	8.419
Grundstücke MDW1, nördlicher Teil ①	A_{Norden}	m2	3.916
Abflussbeiwert Teil ①	C_{Norden}	-	0,58
südlicher Teil ②	$A_{Süden}$	m2	5.918
Abflussbeiwert Teil ②	$C_{Süden}$	-	0,67
MDW 2	A_{MDW2}	m2	3.021,00
Abflussbeiwert MDW 2	C_{MDW2}	-	0,72
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden		m²	1.637,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s·ha)	276,7
Regenspende D = 10 min, T = 2 Jahre	$r_{(10,2)}$	l/(s·ha)	151,7

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück,r(10,30)}$	m³	63,1
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m³**	**63,1**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,039**

Tabelle 19: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 21 DIN 1986-100

gesamte befestigte Fläche	A_{ges}	m2	8.419
Grundstücke MDW1, nördlicher Teil ①	A_{Norden}	m2	3.916
Abflussbeiwert Teil ①	C_{Norden}	-	0,58
südlicher Teil ②	$A_{Süden}$	m2	5.918
Abflussbeiwert Teil ②	$C_{Süden}$	-	0,67
MDW 2	A_{MDW2}	m2	3.021,00
Abflussbeiwert MDW 2	C_{MDW2}	-	0,72
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden		m²	1.637,0
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s·ha)	400,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s·ha)	276,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s·ha)	216,7
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{Dr}	l/s	192,0

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück,r(5,30)}$	m³	43,4
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück,r(10,30)}$	m³	12,3
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück,r(15,30)}$	m³	-2,9
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m³**	**43,4**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,03**

Tabelle 20: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 22 DIN 1986-100 für n = 0,0333 1/a

gesamte befestigte Fläche	A_{ges}	m2	8.419
Grundstücke MDW1, nördlicher Teil ①	A_{Norden}	m2	3.916
Abflussbeiwert Teil ①	C_{Norden}	-	0,58
südlicher Teil ②	$A_{Süden}$	m2	5.918
Abflussbeiwert Teil ②	$C_{Süden}$	-	0,67
MDW 2	A_{MDW2}	m2	3.021,00
Abflussbeiwert MDW 2	C_{MDW2}	-	0,72
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden		m²	1.637,0

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_Z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	400,0	8.419	0,842	192,0	57,6	1,20	52,1
10 min	10	276,7	8.419	0,842	192,0	115,2	1,20	29,5
15 min	15	216,7	8.419	0,842	192,0	172,8	1,20	-10,3
20 min	20	180,0	8.419	0,842	192,0	230,4	1,20	-58,3
30 min	30	137,8	8.419	0,842	192,0	345,6	1,20	-164,1
45 min	45	104,4	8.419	0,842	192,0	518,4	1,20	-337,3
60 min	60	85,3	8.419	0,842	192,0	691,2	1,20	-519,2
90 min	90	63,9	8.419	0,842	192,0	1036,8	1,20	-895,6

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m³**	**52,1**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,03**

Tabelle 21: Überflutungsprüfung gemäß Gleichung 22 DIN 1986-100 für n = 0,01 1/a

T		r_N	A_{red}		Q_{Dr}		f_Z	$V_{Rück}$
D	min	l/(s*ha)	m²	ha	l/s	m³		m³
5 min	5	500,0	8.419	0,842	192,0	57,6	1,20	82,4
10 min	10	345,0	8.419	0,842	192,0	115,2	1,20	70,9
15 min	15	270,0	8.419	0,842	192,0	172,8	1,20	38,1
20 min	20	225,0	8.419	0,842	192,0	230,4	1,20	-3,7
30 min	30	172,2	8.419	0,842	192,0	345,6	1,20	-101,6
45 min	45	130,4	8.419	0,842	192,0	518,4	1,20	-266,4
60 min	60	106,4	8.419	0,842	192,0	691,2	1,20	-442,5
90 min	90	79,8	8.419	0,842	192,0	1036,8	1,20	-808,8

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m³**	**82,4**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,05**

Tabelle 22: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW1 – RW3

Hltg.-Nr	Länge		Fläche	Spitzenabfluss-beiwert	Regenabfluss		Gefälle	Querschnitt		Rauhigkeit	Vollfüllung		Auslastung
	Ein-zeln	Zusam-men		Mittlere Geländeneigung J_g	Ein-zeln	zu-sam-men							
	l	Σl	40	1%<J_g<4%	Q_r	Σ Q_r	Sohle J_s	Form	Größe	k_b	Q_v	v_v	
-	[m]	[m]	[ha]	[-]	[l/s]	[l/s]	[‰]	-	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]	[%]
1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	17
RW1	44,00	104,30	0,276	0,58	39,1	39,1	15,3	R	300	1,5	121,4	1,7	32,2
RW2	44,00	60,30	0,105	0,58	29,1	68,2	30,7	R	300	1,5	171,9	2,4	39,7
RW3	16,30	16,30	0,000	0,00	0,0	68,2	31,8	R	400	1,5	375,4	3,0	18,2

Tabelle 23: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW6 und RW5 DN 300

Hltg.-Nr	Länge		Fläche	Spitzenabfluss-beiwert			Regenabfluss		Gefälle	Querschnitt		Rauhigkeit	Vollfüllung		Auslastung
	Ein-zeln	Zusam-men		mittlere Geländeneigung J_g			Ein-zeln	zu-sam-men							
	l	Σl	40	J_g< 1%	1%<J_g <4%	4%<J_g <10%	Q_r	Σ Q_r	Soh-le J_s	Form	Größe	k_b	Q_v	v_v	
-	[m]	[m]	[ha]	[-]			[l/s]	[l/s]	[‰]	-	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]	[%]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
100	49,11	136,19	0,103	0,00	0,67	0,00	13,2	13,2	11,0	R	300	1,5	102,7	1,5	12,8
200	42,21	87,08	0,151	0,00	0,67	0,00	19,3	32,5	11,7	R	300	1,5	105,8	1,5	30,7
RW 6	44,00	88,87	0,287	0,00	0,00	0,67	36,7	36,7	30,7	R	300	1,5	171,9	2,4	21,3
RW 5	5,86	44,87	0,011	0,67	0,00	0,00	1,5	70,6	13,3	R	300	1,5	113,1	1,6	62,4
300	39,01	39,01	0,119	0,67	0,00	0,00	19,2	89,8	8,5	R	300	1,5	90,0	1,3	99,7

Tabelle 24: Berechnung Zeitbeiwertverfahren für die Haltungen RW6 und RW5 DN 400

Hltg.-Nr	Länge		Fläche	Spitzenabfluss-beiwert			Regenabfluss		Gefälle	Querschnitt		Rauhigkeit	Vollfüllung		Auslastung
	einzeln	zus.		mittlere Geländeneigung J_g			einzeln	zu-sam-men							
	l	Σl	40	J_g<1 %	1%<J_g<4%	4%<J_g<10%	Q_r	Σ Q_r	Sohle J_s	Form	Grö-ße	k_b	Q_v	v_v	
-	[m]	[m]	[ha]	[-]			[l/s]	[l/s]	[‰]	-	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]	[%]
1	2	3	4	5			6	7	9	10	11	12	13	14	17
100	49,11	136,19	0,103	0,00	0,67	0,00	13,2	13,2	11,0	R	300	1,5	102,7	1,5	12,8
200	42,21	87,08	0,151	0,00	0,67	0,00	19,3	32,5	11,7	R	300	1,5	105,8	1,5	30,7
RW 6	44,00	88,87	0,287	0,00	0,00	0,67	36,7	36,7	30,7	R	300	1,5	171,9	2,4	21,3
RW 5	5,86	44,87	0,011	0,67	0,00	0,00	1,5	70,6	13,3	R	300	1,5	113,1	1,6	62,4
300	39,01	39,01	0,119	0,67	0,00	0,00	19,2	89,8	8,5	R	400	1,5	90,0	1,5	46,5