



Deutsche Reihenhäuser

Bauvorhaben in Sankt Augustin, Rethelstraße
Erstellung eines wasserwirtschaftlichen
Konzepts

Erläuterungsbericht

Revision 1: Ergänzung des Kinderspielplatzes und Anpassung der Kanalplanung

Im Auftrag der

Deutsche Reihenhäuser AG

bearbeitet durch

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH, Holzdamm 8, 50374 Erftstadt

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2.	Grundlagen	5
2.1.	Planungsunterlagen	5
2.2.	Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten	6
2.3.	Programme und Berechnungsverfahren	7
3.	Entwässerungsgebiet	8
3.1.	Einzugsgebiet	8
3.2.	Gewässer	9
3.3.	Grundwasser	9
3.4.	Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete	10
3.5.	Gebietsdaten	11
3.6.	Einwohner und Schmutzwasseranfall	12
3.7.	Niederschlag	13
3.8.	Baugrundgutachten	13
4.	Entwässerungsgrundsätze	14
4.1.	Ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung	14
4.2.	Verminderung des Abwasseranfalls	15
5.	Entwässerungssystem und Netzstruktur	17
5.1.	Kategorisierung der Flächen nach DWA-A/M 102	18
5.2.	Geplante Entwässerung des Bebauungsplangebietes Nr. 606/1	18
5.2.1.	Variante A – gemeinschaftliche Versickerung	19
5.2.2.	Variante B – getrennte Versickerung	22
5.2.3.	Tiefbeete	24
6.	Starkregenvorsorge	26
6.1.	Ist-Zustand	26
6.2.	Untersuchung Überflutungsgefährdung	29
6.3.	Auswirkungen der Bebauung auf umliegende Grundstücke	35
7.	Kanalnetzberechnung	36
8.	Ergebnisdarstellung	37
8.1.	Planungsgrundlagen	37
8.2.	Planunterlagen	37
8.3.	Literaturverzeichnis	37

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 3-1:	Grenze des Bebauungsplangebietes Nr. 606/1	8
Abb. 3-2:	Darstellung der Grundwasserstände im Bebauungsplangebiet	10
Abb. 3-3:	Wasserschutzgebiet der Wassergewinnungsanlage Meindorf	11
Abb. 4-1:	Abflussanteile natürlicher und versiegelter Flächen	14
Abb. 4-2:	Gründach	15
Abb. 4-3:	Rasengittersteine / Porenpflaster/ / Rasenfugenpflaster / Splittfugenpflaster, Quelle: Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“ [1]	16
Abb. 5-1:	Entwässerungskonzept (Ausschnitt Lageplan 2)	20
Abb. 5-2:	Aufbau Tiefbeet	24
Abb. 6-1:	Szenario Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min (Quelle: Starkregengefahrenhinweiskarte NRW, Stand. 12.22)	27
Abb. 6-2:	Szenario Blockregen 90 mm/h (Quelle: Starkregengefahrenhinweiskarte NRW, Stand. 12.22)	28
Abb. 6-3:	Legende Starkregenkarten	29
Abb. 6-4:	Ausschnitt Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min, ohne Zuflüssen von außerhalb	30
Abb. 6-5:	Ausschnitt Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min, mit Zuflüssen von außerhalb (mit Kanalnetz und Versickerungselementen)	32
Abb. 6-6:	Ausschnitt Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min, mit Zuflüssen von außerhalb (ohne Kanalnetz und Versickerungselemente)	34

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 2-1:	Planungsunterlagen	5
Tab. 2-2:	Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198, DWA-A 138-1 GD)	6
Tab. 3-1:	Gebietsdaten	12
Tab. 5-1:	Angeschlossene Fläche an die Kunststoff-Rigolen	20
Tab. 5-2:	Berechnete Volumen der Rigolen für $T_n = 30$ a	21
Tab. 5-3:	Kenndaten der Kunststoff-Rigolen	21
Tab. 5-4:	Angeschlossene Fläche an die Kunststoff-Rigolen	22
Tab. 5-5:	Berechnete Volumen der Rigolen für $T_n = 30$ a	22
Tab. 5-6:	Kenndaten der Kunststoff-Rigolen	23
Tab. 5-7:	Kenndaten der Tiefbeete und berechnete Volumen für $T_n = 10$ a	25

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Deutsche Reihenhäuser AG beabsichtigt die städtebauliche Entwicklung des Bebauungsplans Nr. 606/1 „Am Pleiser Acker“. Das Gebiet mit einer Größe von 5.854 m² soll als allgemeines Wohngebiet in Form von Reihenhäusern genutzt werden. Parallel zu der städtebaulichen Planung soll ein Entwässerungskonzept der privaten Grundstücksflächen erarbeitet werden.

Die Niederschlagswasserbeseitigung soll dezentral im Baugebiet erfolgen, insofern werden die Regenwetterabflüsse über Mulden und Rigolen versickert.

Die Deutsche Reihenhäuser AG hat deshalb am 20.05.2022 der FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH den Auftrag zur Erstellung eines Wasserwirtschaftlichen Konzeptes für das B-Planverfahren 606/1 erteilt.

2. Grundlagen

2.1. Planungsunterlagen

Für die Projektbearbeitung standen die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zur Verfügung.

Tab. 2-1: Planungsunterlagen

Planungsunterlage	Quelle	Stand
Amtliches Liegenschaftskataster	Bezirksregierung Köln	2022
Amtliche Basiskarte	Bezirksregierung Köln	2022
Digitale Orthophotos	Bezirksregierung Köln	2021
Digitales Geländemodell	Bezirksregierung Köln	2016
Topographische Karte	Bezirksregierung Köln	2022
Wasserwirtschaftliches Konzept – Bebauungsplan 112, Am Butterberg	Stadt Sankt Augustin	2021
Kanalnetzpläne	Stadt Sankt Augustin	2020
Kanalnetzdaten	Stadt Sankt Augustin	2023
Bebauungsplan 606/1 – „Am Pleiser Acker“ – 3. Änderung (Stadt Sankt Augustin)	Stadt Sankt Augustin	2022

Planungsunterlage	Quelle	Stand
Bebauungs- und Entwässerungskonzept	Deutsche Reihenhäuser AG	2023
Höhenplanung	Deutsche Reihenhäuser AG	2023
Detailplanung der Kunststoff-Rigolen	Deutsche Reihenhäuser AG	2022
Kanal- und Straßenplanung	Ingenieurbüro Ademi	2023
Geotechnische und versickerungstechnische Untersuchungen – Wohnanlage mit 26 Reihenhäusern in Sankt Augustin, Rethelstraße	TAUW GmbH	2021
Umwelttechnische Untersuchungen – BV Rethelstraße Sankt Augustin	TAUW GmbH	2021
Sanierungskonzept (ergänzte Fassung) – BV Rethelstraße, Sankt Augustin	TAUW GmbH	2021
Ergänzende versickerungstechnische Untersuchungen – BV Rethelstraße, Sankt Augustin	TAUW GmbH	2022

2.2. Bezeichnungen, Kennzeichen und Einheiten

Im Bericht werden die vereinheitlichten Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten gemäß ATV-DVWK-A 198 und DWA-A 138-1 Gelbdruck verwendet. Die hier relevanten Bezeichnungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tab. 2-2: Bezeichnungen, Kurzzeichen und Einheiten (Quelle: ATV-DVWK-A 198, DWA-A 138-1 GD)

häufig verwendete Kurzzeichen	Kurzzeichen nach Quelle	Einheit	Bezeichnung
A_E	A_E	m ²	Fläche eines Einzugsgebietes; z. B. Fläche eines Abwasserentsorgungsgebietes
$A_{E,k}$	$A_{E,k}$	m ²	Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes
$A_{E,k,b}$	$A_{E,k,b}$	m ²	Angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebiets
A_M	A_M	m ²	Überregnete Fläche der Mulde
A_S	A_S	m ²	Erforderliche Versickerungsfläche
b	b	m	Breite
C_m	C_m	---	Mittlerer Abflussbeiwert
C_S	C_S	---	Spitzenabflussbeiwert

häufig verwendete Kurzzeichen	Kurzzeichen nach Quelle	Einheit	Bezeichnung
h	h	m	Maximale Bemessungseinstauhöhe
k_f	k_f	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert bzw. hydraulische Leitfähigkeit eines wassergesättigten Bodens
L	L	m	Länge
n	n	1/a	Statistische Wiederkehrhäufigkeit
Q_{Dr}	Q_{Dr}	l/s	Mittlerer Drosselabfluss
Q_H	Q_H	l/s	Häuslicher Schmutzwasserabfluss
Q_S	Q_S	l/s	Versickerungsleistung
S_R	S_R	---	Speicherkoeffizient der Rigole
T_n	T_n	---	Statistische Wiederkehrzeit eines Bemessungsregens
V_M	V_M	m ³	Erforderliches Speichervolumen der Mulde
V_R	V_R	m ³	Erforderliches Speichervolumen der Rigole

2.3. Programme und Berechnungsverfahren

Folgende Programme wurden verwendet:

Die Aufbereitung der Niederschlagsdaten erfolgte mit KOSTRA-DWD-2020 und itwh Langzeit.

Versickerungsanlagen wurden mit dem Programm ATV A 138, Version 7.4 der itwh vorbemessen.

Die weitere Bemessung von Rückhalteanlagen wurde mit dem Programm STORM.Sim Version 2.1.1.186 der InnoAqua durchgeführt.

Die Ermittlung der Grundlagendaten wurde mit dem geografischen Informationssystem ArcMap, Version 10.7 durchgeführt.

Die Verwaltung der Kanalnetzdaten und die digitale Planbearbeitung erfolgte mit dem Programm FOG, Version 8.5.

Für die instationäre hydraulische Berechnung wurde das Programm Hystem-Extran, Version 8.5 eingesetzt.

3. Entwässerungsgebiet

3.1. Einzugsgebiet

Das Bebauungsplangebiet Nr. 606/1 „Am Pleiser Acker“ liegt im Norden der Stadt Sankt Augustin im Stadtteil Niederpleis. Im Norden, Osten und Süden wird das Baugebiet durch angrenzende Wohnbebauung begrenzt. Westlich verläuft die Rethelstraße, die unterhalb in die Mülldorferstraße übergeht. Das heutige Geländeniveau weist einen Tiefpunkt mit ca. 59,60 m NHN im Zentrum des Bebauungsplangebietes auf. Das Gelände fällt von allen Richtungen in den zentralen Tiefpunkt ab. Im Nordwesten liegt das heutige Geländeniveau bei etwa 60,50 m NHN und im Südosten bei etwa 60,20 m NHN.

Das Baugebiet liegt innerhalb eines allgemeinen Wohngebiets. Auf dem Grundstück befinden sich momentan Lager- und Garagengebäude und Freiflächen, die als Abstellplätze genutzt werden. Gemäß Bebauungsplan ist für das Erschließungsgebiet eine Wohnnutzung in Form von 25 Reihenhäusern vorgesehen. Diese werden in vier Reihen angeordnet und bestehen aus Blöcken mit drei, vier oder sechs Reihenhäusern. Die verkehrliche Anbindung erfolgt über die Rethelstraße im Westen.

Das Einzugsgebiet ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.



Abb. 3-1: Grenze des Bebauungsplangebietes Nr. 606/1

3.2. Gewässer

Im näheren Umfeld um das Bebauungsplangebiet befindet sich kein Gewässer. Der Pleisbach als das nächste Gewässer liegt östlich des Einzugsgebiets in einer Entfernung von ca. 400 m und mündet in die Sieg. Diese liegt etwa 500 m nördlich des Einzugsgebiets.

3.3. Grundwasser

Gemäß den öffentlichen Karten des Fachinformationssystems ELWAS befinden sich im Umkreis des Einzugsgebiets zwei aktive Grundwassermessstellen, die vom Rhein-Sieg-Kreis betrieben werden. RSK ALTABL. 28/B4 liegt südwestlich des Einzugsgebiets und ist seit April 1988 aktiv. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 51,69 m NHN und der höchste Grundwasserstand beträgt 52,62 m NHN. Dies entspricht Grundwasserflurabständen von 9,50 bis 10,50 m.

Die zweite Grundwassermessstelle RSK ALTABL. 92/3 weist seit April 1999 Daten auf und befindet sich nordöstlich des Einzugsgebiets. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 52,92 m NHN und der höchste Grundwasserstand beträgt 53,79 m NHN. Dies entspricht Grundwasserflurabständen von 8,00 bis 9,00 m. Aufgrund der Grundwasserentnahme für die Trinkwassergewinnung der Wassergewinnungsanlage Meindorf des Wahnachtalsperrenverbands verläuft die Grundwasserfließrichtung in südwestliche Richtung.

Im Baugrundgutachten der TAUW GmbH vom 15.02.2021 wird ein interpolierter Grundwasserhöchststand von 53,77 m NHN für das Einzugsgebiet abgeschätzt und ein mittlerer Grundwasserstand von etwa 52,36 m NHN. Bei einer mittleren Geländehöhe von ca. 60,00 m NHN beträgt der Flurabstand zum Grundwasser mindestens 6,00 m.

Für das Einzugsgebiet liegen Grundwassergleichen vor, die vom Land Nordrhein-Westfalen gebührenfrei zur Verfügung gestellt werden. Die Grundwassergleichen repräsentieren dabei die Grundwasserstände aus dem Jahr 1988, einem landesweiten Höchststand des Grundwassers. Die Angaben der Grundwassergleichen stimmen mit den Messwerten aus den Grundwassermessstellen und den Angaben aus dem Baugrundgutachten überein.

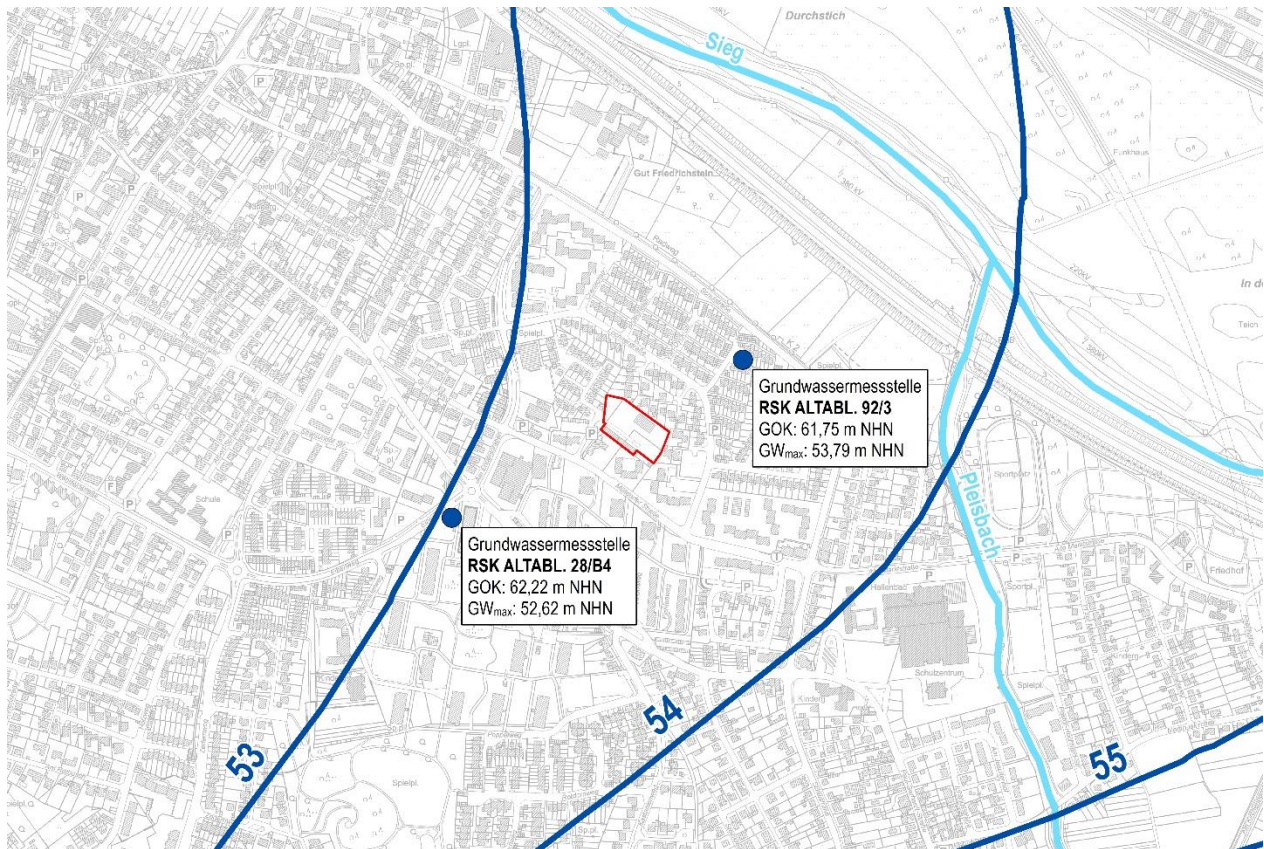


Abb. 3-2: Darstellung der Grundwasserstände im Bebauungsplangebiet

3.4. Schutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Das Bebauungsplangebiet Nr. 606/1 in Sankt Augustin befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone (WSZ) IIIB der Wassergewinnungsanlage Meindorf. Da kein Gewässer in unmittelbarer Nähe liegt, ist keine Gefährdung des Bebauungsplangebietes durch Hochwasser ausgewiesen.

Die Lage des Gebietes innerhalb der Wasserschutzzone ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

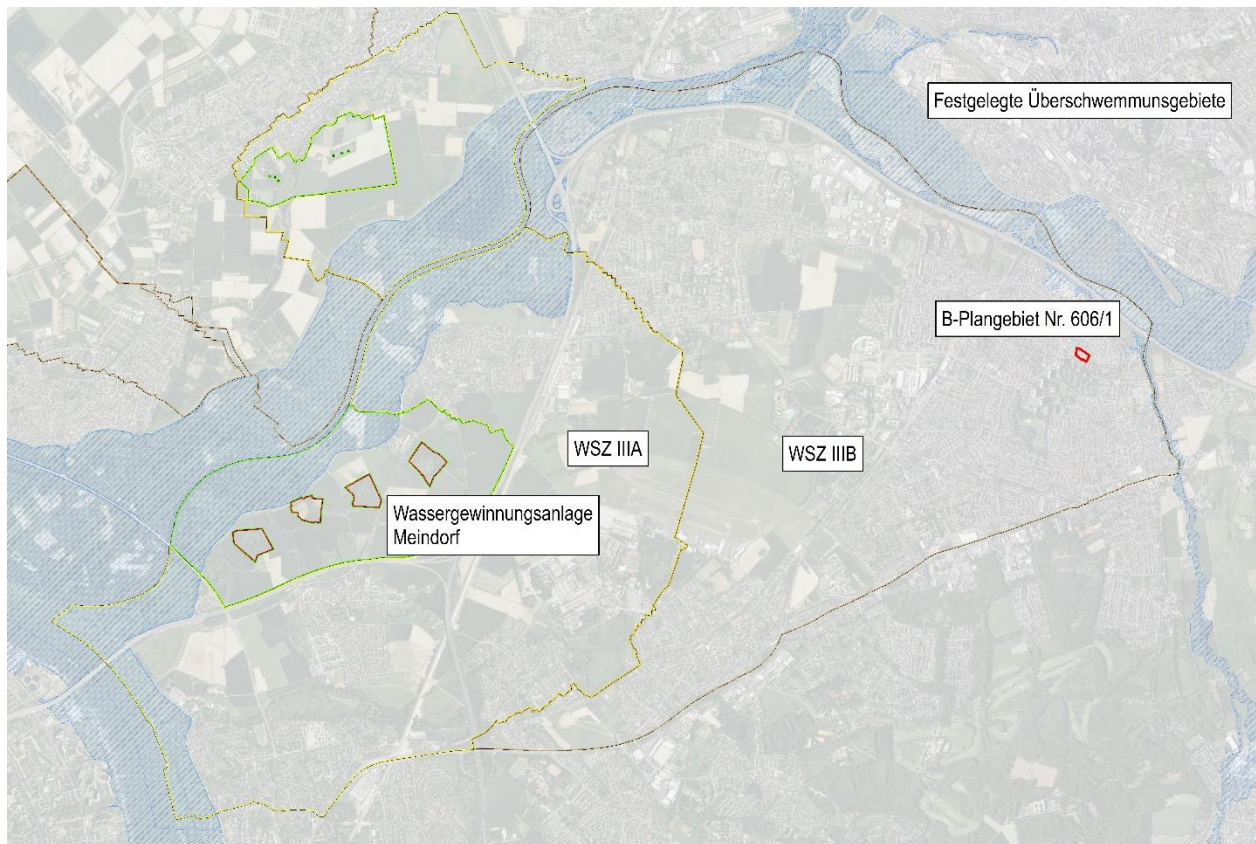


Abb. 3-3: Wasserschutzgebiet der Wassergewinnungsanlage Meindorf

3.5. Gebietsdaten

Für die Bearbeitung des wasserwirtschaftlichen Konzepts liegt das Bebauungskonzept Variante 10 der Deutsche Reihenhäuser AG vor. Die FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH plant die dezentrale Entwässerung der privaten Grundstücksflächen und der Stellplatzflächen. Die Grünflächen und der Kinderspielfeld versickern über die Fläche. Die Planung der Entwässerung der öffentlichen Mischverkehrsfläche wird durch das Ingenieurbüro Ademi bearbeitet und ist unter öffentlichen Verkehrsflächen aufgeführt.

Tab. 3-1: Gebietsdaten

Flächenwerte	
Kategorie	Wert [m²]
Dachfläche	1.726
Dachfläche (Extensive Dachbegrünung)	212
Verkehrsflächen (umfasst Straßen, Wege, Stellplätze)	1.577
davon öffentlich	1.067
davon privat	511
Terrassen	355
Kinderspielplatz	130
Grünflächen	1.854
Einzugsgebiet gesamt	5.854
Schmutzwasserwerte (wohnliche Nutzung)	
Kategorie	Wert
Einwohner	100 EW
Spezifischer Wasserverbrauch	130 l/(EW*d)
Stundenmittel	12 h

3.6. Einwohner und Schmutzwasseranfall

Im Bebauungsplangebiet sind 25 Wohneinheiten (a vier Einwohner) mit wohnlicher Nutzung geplant. Der spezifische Wasserverbrauch wird mit $W_D = 130 \text{ l/(EW*d)}$ und das Stundenmittel mit 12 h festgelegt. Danach ermittelt sich der Schmutzwasseranfall zu:

$$Q_{H(12)} = 130 \text{ l/(EW*d)} * 100 \text{ EW} / 12 / 3.600 = 0,30 \text{ l/s}$$

$$Q_{H(24)} = 130 \text{ l/(EW*d)} * 100 \text{ EW} / 24 / 3.600 = 0,15 \text{ l/s}$$

3.7. Niederschlag

Die Niederschlagsbelastung wurde auf Grundlage der Regendaten der Regenstation Nr. 0712 Kläranlage Troisdorf-Müllekoen ermittelt. Die Regenreihe wurde vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW für den Zeitraum 1976 bis 2022 freigegeben. Die Starkregenserie wurde mit dem Programm LANGZEIT der itwh ermittelt. Auswahlkriterien hierfür waren:

- Trockenäquivalent	0,01 mm
- Trockenzeit	12 Stunden
- Serie für eine Überstauhäufigkeit	0,5 /a

In Anlage 2 ist die Niederschlagsauswertung der Regenreihe dargestellt. Innerhalb des Zeitraums der Regenreihe kommt es zu 5 Ereignissen, die oberhalb eines 30-jährlichen Niederschlagsereignisses eingeordnet werden.

Seit dem 01.01.2023 gelten die neuen Starkregenstatistiken des Deutschen Wetterdienstes mit dem Bezugszeitraum von 1951 – 2020. Diese aktualisierten Daten werden für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen und die hydraulischen Nachweise verwendet. Im Rahmen der Starkregenvorsorge wurde ein 100-jährliches Niederschlagsereignis mit einer Dauer von 60 min aus dem KOSTRA-Atlas (KOSTRA-DWD-2020) erzeugt.

3.8. Baugrundgutachten

Zur Beurteilung der Bodenverhältnisse wurde ein Baugrund- und hydrogeologisches Gutachten durch die TAUW GmbH erstellt. Im Rahmen des Gutachtens wurden Rammkernbohrungen, schwere Rammsondierungen und Versickerungsversuche im Bereich der geplanten Entwässerungsanlagen durchgeführt. Die in den Versickerungsversuchen ermittelten Durchlässigkeiten liegen in Größenordnungen von $0,20 \times 10^{-5}$ bis $4,04 \times 10^{-4}$ m/s und für die Bemessung von Entwässerungsanlagen wird von der TAUW GmbH ein einheitlicher k_f -Wert von $1,00 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt. Im Rahmen der Bodenuntersuchungen wurde kein Grund- bzw. Schichtenwasser angetroffen, dies deckt sich mit den vorherigen Angaben (siehe Kapitel 3.3), die einen Grundwasserflurabstand von mindestens 6,00 m u. GOK ausweisen.

Im nördlichen Bereich des Bebauungsplangebiets wurde eine Belastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und mit Mineralölkohlenwasserstoffen festgestellt. Ein Sanierungskonzept wurde durch die TAUW GmbH erstellt, das einen Bodenaustausch des kontaminierten Materials vorsieht.

Für weitere Information wird auf das Baugrundgutachten und die ergänzenden Untersuchungen der TAUW GmbH in den Anlagen verwiesen.

4. Entwässerungsgrundsätze

4.1. Ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung

Die zunehmende Versiegelung und das lange Zeit geltende Postulat der schnellen Ableitung des Niederschlagswassers haben dazu geführt, dass in den urbanen Bereichen der Abflussanteil des Niederschlagswassers immer mehr zu Lasten des Versickerungs- und Verdunstungsanteils erhöht wurde. Die Folgen sind erhöhte Abflussspitzen in den Gewässern, verminderte Grundwasserneubildung und geringere Verdunstung, siehe Abb. 4-1. Hinzu kommen negative klimatische Auswirkungen sowohl kleinräumig (Standortklima) als auch großräumig (klimawirksame Emissionen).



Abb. 4-1: Abflussanteile natürlicher und versiegelter Flächen

Inzwischen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass der Umgang mit Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten so weit wie möglich an den natürlichen Wasserkreislauf angelehnt werden muss. Dieser Ansatz findet sich auch in dem neu erschienenen Arbeitsblatt A 102 der DWA. Im Wasserhaushaltsgesetz findet sich die Sollvorgabe zur ortsnahe Niederschlagswasserbeseitigung in § 55 (2): „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“. Im Landeswassergesetz NRW wird der entsprechende Bezug in § 44 hergestellt.

4.2. Verminderung des Abwasseranfalls

Niederschlagswasser wird erst durch Sammlung und Ableitung zu Abwasser (siehe § 54 Abs. 1 WHG). Die Vermeidung des Abwasseranfalls ist grundsätzlich der wirksamste Weg, um den Umgang mit Niederschlagswasser in Baugebieten an den natürlichen Wasserkreislauf anzunähern. Die Stärkung der Verdunstungsanteile ist außerdem klimatisch positiv zu bewerten, was vor dem Hintergrund der Klimaveränderung steigende Bedeutung erhält. Dabei werden diese Ansätze im Bebauungsplangebiet umgesetzt:

- Gründächer
- Flächenentsiegelung

Gründächer

Durch Gründächer kann der Abwasseranfall zumindest bei Starkregen nicht vermieden, aber reduziert und gedrosselt werden. Die Drosselung des Abflusses erfolgt durch die Speicherung des Niederschlagswassers in Boden und Bewuchs. Die Reduzierung resultiert aus der Verdunstung über den Bewuchs.



Abb. 4-2: Gründach

Speicherwirkung und Erhöhung des Verdunstungsanteils sind umso größer, je stärker die Schichten im Dachaufbau gewählt werden. Allerdings steigt damit auch der Aufwand, insbesondere für die Dachkonstruktion, wegen der zusätzlich aufzunehmenden Lasten. Gründächer werden allgemein als Flachdächer ausgebildet. Zwar ist eine Begrünung auch bei stärker geneigten Dächern prinzipiell möglich, insbesondere die wasserwirtschaftliche Wirkung ist jedoch wegen der kaum vorhandenen Speicherwirkung deutlich geringer.

In den Festsetzungen des Bebauungsplans sind Satteldächer für die Gebäude vorgegeben. Für Nebenanlagen sind Dachbegrünungen mit einer Stärke von mindestens 0,08 m festgesetzt. Daher werden die

Dachflächen der Technikzentrale, der Garagen, der Vorgarten- sowie Terrassenschränke und der Gartenboxen extensiv begrünt.

Flächenentsiegelung

Für die vollständige oder teilweise Entsiegelung von Flächen gibt es mittlerweile eine ganze Reihe von Varianten und Produkten. Dabei sind zwei grundsätzliche Möglichkeiten zu unterscheiden:

- die Versickerung über Fugenräume, wie z. B. Rasengittersteine und Drainfugenpflaster
- der Einsatz durchlässiger Materialien, wie z. B. Porenpflaster



Abb. 4-3: Rasengittersteine / Porenpflaster / Rasenfugenpflaster / Splittfugenpflaster, Quelle: Leitfaden „Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung“ [1]

Mit der durchlässigen Herstellung befestigter Flächen kann je nach Durchlässigkeit und Geländeneigung der Abfluss teilweise bis vollständig vermieden werden. Dabei ist es wichtig, dass diese Durchlässigkeit langfristig gegeben ist, um einen vorzeitigen Austausch zu vermeiden. Die Gefahr einer Kolmation ist umgekehrt proportional zur Größe der Versickerungsräume zu sehen und insofern besonders bei durchlässigen Materialien wie Porenpflaster kritisch zu prüfen. Allerdings wurden für verschiedene Materialien bereits im Zulassungsverfahren entsprechende Langzeittests durchgeführt. Für den Betrieb ist außerdem möglicher unerwünschter Bewuchs zu betrachten, der sich je nach Lage der Fläche mehr oder weniger störend auswirken kann.

Im Bebauungsplan ist festgesetzt, dass Vorgärten von Versiegelung freizuhalten und zu bepflanzen sind und die nicht überbauten bzw. befestigten oder für sonstige zulässige Nutzungen benötigten Flächen auf den privaten Grundstücken als Grünfläche anzulegen sind. Zudem wird zur Reduzierung der abzuleitenden Niederschlagswassermenge festgesetzt, dass die Flächen von Hauszugängen sowie von Terrassen in einer wasserdurchlässigen Bauweise herzustellen sind. Gutachterlich wird für die Hauszugänge ein mittlerer Abflussbeiwert von mindestens $C_m = 0,3$ und für die Terrassen von mindestens $C_m = 0,5$ empfohlen. Festsetzungen von Bäumen und Heckenpflanzungen sind im Bebauungskonzept der Deutschen Reihenhaus AG dargestellt.

5. Entwässerungssystem und Netzstruktur

Das betreffende Gebiet ist in der Anzeige zur Planung, Erstellung oder wesentlichen Veränderung, sowie dem Betrieb von Kanalisationsnetzen für die öffentliche Abwasserbeseitigung nach § 58. 1 Landeswassergesetz NRW, genehmigt durch den Regierungspräsidenten in Köln am 02.05.1995; AZ: 54.2-3.1-(8.6)-12-zu 2359, sowie der aktuellen und jetzt gültigen Änderungsanzeige gemäß § 58.1 LWG NW vom 24.05.2012, enthalten.

Das anfallende Niederschlagswasser ist vorrangig auf den zu überbauenden Grundstücken gemäß § 55.2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung § 44 Landeswassergesetz NRW (LWG) und mit dem § 51a Landeswassergesetz NRW ganz oder auch teilweise zu versickern, zu verrieseln oder ortsnahe direkt oder ohne Vermischung mit Schmutzwasser über eine Kanalisation in ein Gewässer einzuleiten, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist (vgl. auch: MBl. NW, Seite 654, 5.1 Bauleitplanung, Allgemeines).

Für Bedachungen dürfen aus Gründen des Boden- und Wasserschutzes keine unbeschichteten Metalle bzw. nur solche Materialien verwendet werden, die dauerhaft sicherstellen, dass keine Ausschwemmungen von Schwermetallen in das Grundwasser erfolgen. Gleichbedeutend dürfen auch keine Recyclingmaterialien in den Boden eingebracht werden.

Die Genehmigung der Versickerungsanlage wird von der unteren Wasserbehörde beim Rhein-Sieg-Kreis erteilt. Eine konkrete Befreiung der Stadt von der Abwasserüberlassungspflicht nach § 53 Abs. 3a und 1c, ist vorher einzuholen.

5.1. Kategorisierung der Flächen nach DWA-A/M 102

Gemäß Bebauungsplan handelt es sich um ein allgemeines Wohngebiet. Die Kategorisierung der vorhandenen privaten Flächen erfolgt nach DWA-A/M 102 (BWK-A/M3) und ist im Folgenden dargestellt (mit Angabe der Flächengruppe):

- Belastungskategorie I – gering belastetes Niederschlagswasser
 - Dachflächen (D)
 - Terrassen, Zuwegungen, Kinderspielplatz und Flächen für Ver- und Entsorgungsanlagen (VW1)
 - Stellplätze (V1)
- Belastungskategorie II - mäßig belastetes Niederschlagswasser
 - nicht vorhanden
- Belastungskategorie III - stark belastetes Niederschlagswasser
 - nicht vorhanden

Die privaten Flächen des Bebauungsplangebiets können in die Belastungskategorie I – unbelastetes Niederschlagswasser eingeordnet werden und sind somit nicht behandlungsbedürftig.

5.2. Geplante Entwässerung des Bebauungsplangebietes Nr. 606/1

Die Entwässerung des Gebiets erfolgt im modifizierten Kanalsystem. Die neu entstehenden befestigten Flächen im Plangebiet müssen an das in der Nähe liegende Abwassernetz in der Mülldorfer Straße angeschlossen werden. Die anfallenden häuslichen Schmutzwasser sind der dezentralen Abwasserbehandlungsanlage Sankt Augustin – Menden (ZABA) zuzuleiten.

Die Planung der Entwässerung der öffentlichen Straßen und der Schmutzwasserableitung wird durch das Ingenieurbüro Ademi bearbeitet. Die Planung sieht vor, das Schmutzwasser und die Regenwetterabflüsse der öffentlichen Mischverkehrsfläche in einem Stauraumkanal mit einem Volumen von 25 m³ zu sammeln und mit einer Drosselung $Q_{Dr} = 10,0$ l/s an die örtliche Mischkanalisation in der Mülldorfer Straße abzugeben.

Die dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung der privaten Flächen wird direkt am Anfallort bzw. auf dem betreffenden Grundstück stattfinden. Die Grünflächen und der Kinderspielplatz versickern über die Fläche in den Untergrund. Die Versickerung der privaten Dachflächen und Zuwegungen erfolgt über drei Kunststoff-Rigolen mit vorgelagertem Filter- oder Absetzschacht. Die Ableitung der Regenwetterabflüsse

in die Versickerungsanlagen erfolgt über gemeinschaftliche Zuleitungen. Das Leitungsrecht wird mittels Grundbucheintrag festgehalten. Die Rechte und Pflichten, die sich durch die gemeinschaftliche Entwässerung mittels der Kunststoff-Rigolen ergeben, werden über eine Wohnungseigentümergeinschaft verwaltet.

Der Bebauungsplan soll als Angebotsbebauungsplan mit der Deutschen Reihenhauses AG als Vorhabenträger festgesetzt. Der Vorhabenträger ist für die Erschließung des Plangebiets zuständig. Sollte die Deutsche Reihenhauses AG als Vorhabenträger ausfallen, kann die geplante Entwässerung anders entwickelt werden und die Versickerung für jedes Einzelgrundstück getrennt erfolgen. Deshalb werden im Folgenden zwei Varianten für die Entwässerung der Grundstücke betrachtet. In Variante A erfolgt die Versickerung, wie beschrieben, in drei Kunststoff-Rigolen (siehe Abb. 5-1). In Variante B erfolgt die Versickerung jedes Einzelgrundstücks in einer getrennten Kunststoff-Rigole, so dass die Rechte und Pflichten beim Grundstückseigentümer liegen. Dabei wird die Dimensionierung der Kunststoff-Rigole beispielhaft für ein Einzelgrundstück mit den geplanten Reihenhausesarten der Deutschen Reihenhauses AG vorgenommen.

Die Volumen der Rigolen werden für $n = 0,033 \text{ 1/a}$ nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 vorbemessen. Die Bemessungshäufigkeit wird gewählt, um die Überflutungssicherheit zu gewährleisten und eine Gefährdung der angrenzenden Gebäude zu vermeiden. Die Berechnung mittels Langzeit-Kontinuums-Simulation und Modellregen-Simulation erfolgt über das Programm STORM.Sim. Nach DWA-A 138-1 Gelbdruck wird für Langzeitsimulation empfohlen mit einer Zeitreihe zu rechnen, die dem dreifachen Wert der statistischen Widerkehrzeit T_n entspricht. Die Dauer der vorliegenden Niederschlagsreihe beträgt 45,6 Jahre, daher erfolgt auch die Berechnung mittels Modellregen-Simulation für die gewählte Bemessungshäufigkeit.

5.2.1. Variante A – gemeinschaftliche Versickerung

In Variante A ist vorgesehen, dass die Versickerung der privaten Dachflächen und Zuwegungen über drei Kunststoff-Rigolen mit vorgelagertem Filter- oder Absetzschacht erfolgt. Die Standorte der Rigolen sind durch die Deutsche Reihenhauses AG vorgegeben, ebenso erfolgt die Dimensionierung der Anschlussleitungen.

Die Rigolen werden nach Vorgabe der Deutschen Reihenhauses AG in Form von Kunststoff-Rigolenboxen „QBic-Plus“ der Fa. Jansen ausgebildet, diese besitzen ein Nettovolumen von 436 Liter bei Abmessungen von 1,20 m x 0,60 m x 0,63 m (LxBxH). Durch den hohen Speicherkoeffizienten von $S_R = 0,96$ kann im Vergleich zu Kiesrigolen ($S_R \pm 0,30$) bei gleichem Rigolen-Volumen bis zu dreimal mehr Wasser gespei-

chert werden. Die Versickerung der Rigolen erfolgt über die Sohlfläche. Die Rigolen werden in die versickerungsfähige Bodenschicht, ab ca. 2,00 m unter der Geländeoberkante, eingebunden.

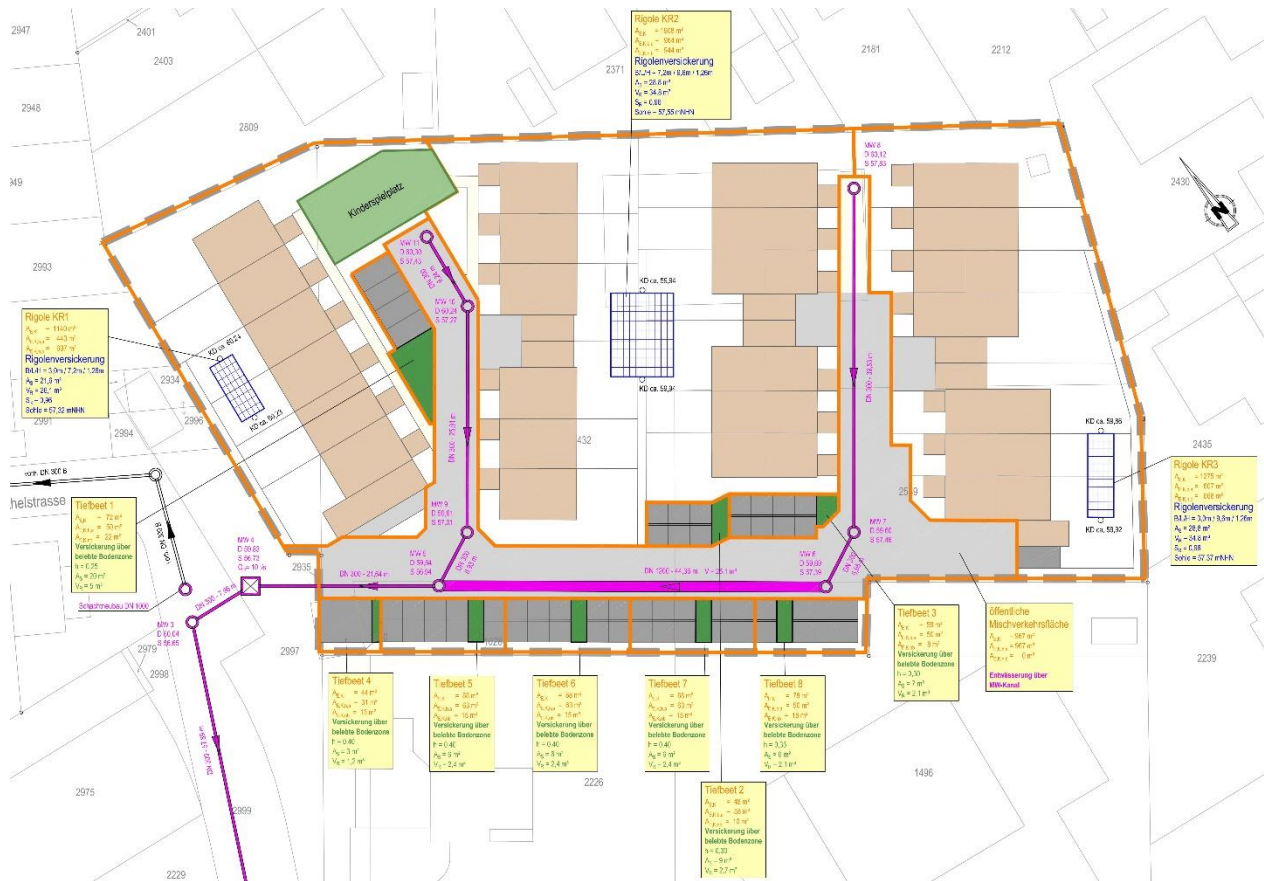


Abb. 5-1: Entwässerungskonzept (Ausschnitt Lageplan 2)

Die detaillierten Ergebnisse der Vorbemessungen und der Langzeit-Kontinuums-Simulationen befinden sich in den Anlagen. Die angeschlossenen Flächen sind in Tabelle 5-1 und die berechneten Volumen sind in der Tabelle 5-2 dargestellt.

Tab. 5-1: Angeschlossene Fläche an die Kunststoff-Rigolen

Kategorie	Abflussbeiw. C_m^*	angeschl. Fläche $A_{E,k,b}$ in $[m^2]$ an		
		KR1	KR2	KR3
Dachfläche	0,90	383	832	511
Dachfläche (Ext. Dachbegrünung)	0,50	42	71	53
private Verkehrsflächen	0,75	18	61	43
Gesamt	-	443	964	607

*Abflussbeiwerte nach DWA-A 138-1 (Gelbdruck)

Tab. 5-2: Berechnete Volumen der Rigolen für $T_n = 30$ a

Bemessung	Volumen [m³]		
	KR 1	KR 2	KR 3
Vorbemessung (ATV A-138)	24,7	54,0	33,7
Modellregen (Euler Typ II)	22,2	42,3	30,5
Langzeitsimulation	28,7	54,4	39,3

Die Lage und Größe der Rigolen ergeben sich aus Vorgaben der Deutschen Reihenhaus AG. Der Abstand von Entwässerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen muss gemäß „Runderlass zur Niederschlagswasserbeseitigung § 51a des LWG NRW vom 18.05.1998“ mindestens 2,00 m betragen. Folgende Abmessungen der Rigolen werden dimensioniert:

Tab. 5-3: Kenndaten der Kunststoff-Rigolen

Kenndaten	Breite b	Länge L	Höhe h	Sohlfl. A_s	Volumen V_R	Anzahl
	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m³]	[-]
KR 1	3,0	7,2	1,26	21,6	26,1	60
KR 2	7,2	9,6	1,26	69,1	83,6	192
KR 3	3,0	9,6	1,26	28,8	34,8	80

Die Grünflächen hinter den Gebäuden erhalten ein bis zu 3% starkes Gefälle, ebenso die Grünflächen entlang der Grundstücksgrenzen; dadurch werden Mulden gebildet. Hier können die Regenwetterabflüsse der Grünflächen und Terrassen versickern. Bei Versagen der Rigolen kommt es innerhalb des Zeitraumes der Langzeit-Kontinuums-Simulation zu folgenden Überflutungsvolumen: $V_{KR1} = 4,7 \text{ m}^3$, $V_{KR3} = 7,3 \text{ m}^3$. Diese werden von den Mulden aufgenommen. Durch die Ausbildung der Zuwegungen und der Terrassen mit wasserdurchlässigen Materialien werden Regenwetterabflüsse von diesen Flächen verringert und die Versickerung vergrößert. Durch die Reduzierung des Abflusses ergibt sich eine geringere Auslastung in den Überflutungsmulden und Rigolen. Die Dimensionierung dieser wird beibehalten, um Leistungsreserven für Starkregenereignisse vorzuhalten.

5.2.2. Variante B – getrennte Versickerung

In Variante B ist es vorgesehen, dass die Entwässerung der privaten Flächen eines Einzelgrundstücks auf diesem erfolgt. Es wird angenommen, dass die Versickerung der Dachflächen und der Zuwegungen über eine Kunststoff-Rigole mit vorgelagertem Filter- bzw. Absetzschacht in den versickerungsfähigen Untergrund erfolgt. Dabei werden dieselben Annahmen für die Kunststoff-Rigolen wie in Kapitel 5.2.1. getroffen. Die Regenwetterabflüsse der Terrassen und Grünflächen versickern über die Grünflächen.

Die Deutsche Reihenhäuser AG bildet zwei verschiedene Arten von Reihenhäusern im Bebauungsplangebiet aus. Die erste Reihenhäuserart (RH 1) hat eine Wohnfläche von 120 m² und die Grundfläche beträgt 52 m². Die zweite Art von Reihenhäuser (RH 2) hat eine Wohnfläche von 145 m² und eine Grundfläche von 61 m². Zusätzlich werden ein Vordach und ein Vorgartenschränk an die Rigole angeschlossen. Diese besitzen eine gemeinsame Fläche von 6 m² und werden extensiv begrünt. Die Dimensionierung der Kunststoff-Rigole wird für beide Reihenhäuserarten für ein Einzelgrundstück durchgeführt.

Die detaillierten Ergebnisse der Vorbemessungen und der Langzeit-Kontinuums-Simulationen befinden sich in den Anlagen. Die angeschlossenen Flächen sind in Tabelle 5-4 und die berechneten Volumen sind in der Tabelle 5-5 dargestellt.

Tab. 5-4: Angeschlossene Fläche an die Kunststoff-Rigolen

Kategorie	Abflussbeiw. C_m^*	angeschl. Fläche $A_{E,k,b}$ in [m ²] an	
		RH 1	RH 2
Dachfläche	0,90	52	61
Dachfläche (Ext. Dachbegrünung)	0,50	6	6
Gesamt	-	58	67

*Abflussbeiwerte nach DWA-A 138-1 (Gelbdruck)

Tab. 5-5: Berechnete Volumen der Rigolen für $T_n = 30$ a

Bemessung	Volumen [m ³]	
	RH 1	RH 2
Vorbemessung (ATV A-138)	3,2	3,6
Modellregen (Euler Typ II)	2,9	3,4
Langzeitsimulation	3,8	4,3

Folgende Abmessungen wurden für die Kunststoff-Rigolen der zwei Reihenhausarten dimensioniert:

Tab. 5-6: Kenndaten der Kunststoff-Rigolen

Kenndaten	Breite b	Länge L	Höhe h	Sohlfl. A _S	Volumen V _R	Anzahl
	[m]	[m]	[m]	[m ²]	[m ³]	[-]
RH 1	2,4	1,20	1,26	2,88	3,48	8
RH 2	3,00	1,20	1,26	3,60	4,35	10

Bei Versagen der Rigolen kommt es innerhalb des Zeitraumes der Langzeit-Kontinuums-Simulation zu folgenden Überflutungsvolumen: $V_{RH1} = 0,6 \text{ m}^3$; $V_{RH2} = 0,4 \text{ m}^3$. Die Grundstücke sollten so ausgebildet werden, dass möglicher Überstau aus den Rigolen, auf diesen zurückgehalten werden kann. Durch das Ausbilden einer Mulde in den Grünflächen oder das Einbringen von Kantensteinen, kann der Oberflächenabfluss auf die umliegenden Grundstücke verhindert werden.

Die Dimensionierung, die Lage und die Ausführung der Rigolen sind in der Planung der jeweiligen Grundstücksentwässerung zu überprüfen und festzulegen. Dabei gilt, dass der Abstand von Entwässerungsanlagen zu Grundstücksgrenzen gemäß „Runderlass zur Niederschlagswasserbeseitigung § 51a des LWG NRW vom 18.05.1998“ mindestens 2,00 m betragen muss. Die errechneten Größen der Rigolen können unter Einhaltung des Abstands auf dem Grundstück eingebracht werden.

5.2.3. Tiefbeete

Für die Entwässerung der Stellplätze werden Tiefbeete vorgesehen, welche zwischen oder neben den Stellplätzen angeordnet werden. Die anfallenden Regenwetterabflüsse fließen im freien Gefälle über Abflussrinnen den Tiefbeeten zu. Diese erhalten eine Einfassung in Hochborden, um Stauvolumen zu generieren und die Regenwetterabflüsse zwischenzuspeichern. Das Niederschlagswasser versickert über die belebte Bodenzone in eine Sandschicht, die die Überbrückung zum gut versickerungsfähigen Untergrund bildet. Ein Überlauf in die Sandschicht ist aufgrund der Vorgaben der Wasserschutzgebietsverordnung der Wassergewinnungsanlage Meindorf nicht vorgesehen.

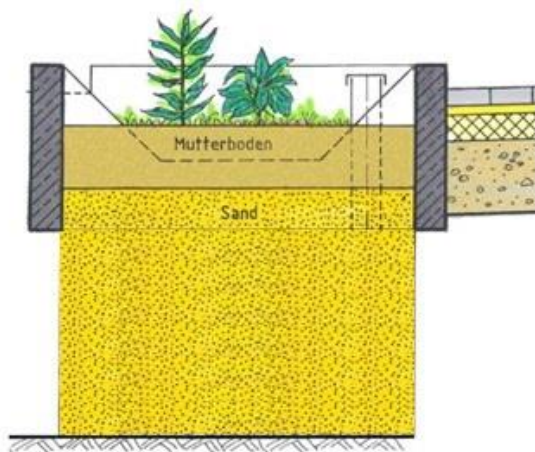


Abb. 5-2: Aufbau Tiefbeet

Die Tiefbeete fungieren nach dem Prinzip einer Mulde mit einer Versickerung über die belebte Bodenzone (0,20 m). Die Vorbemessung ist für $n = 0,1 \text{ 1/a}$ mit dem Arbeitsblatt DWA-A 138 erfolgt. Die Langzeit-Kontinuums-Simulation erfolgte über das Programm STORM.Sim. Die ermittelten Volumen und Kenndaten der Tiefbeete sind in Tabelle 5-4 dargestellt. Die Abmessungen der Tiefbeete sind durch das Baukonzept der Deutsche Reihenhauser AG bestimmt und somit auch die vorhandenen Volumen. Diese übersteigen in allen Fällen die ermittelten Volumen aus der Langzeit-Kontinuums-Simulation.

Tab. 5-7: Kenndaten der Tiefbeete und berechnete Volumen für $T_n = 10$ a

Bez. Tief- beet	ange- schlosse- ne Fläche [m²]	Sicker- fläche [m²]	Einstau- höhe [m]	Vorhande- nes	Vorbemess. (DWA A-138)	Langzeit- simulation	Modellregen
				Volumen [m³]			
TB1	50	20	0,25	5,00	1,50	1,49	1,21
TB2	38	9	0,30	2,70	1,10	1,35	0,91
TB3	50	7	0,30	2,10	1,50	1,73	1,26
TB4	31	3	0,40	1,20	1,00	1,05	0,82
TB5	63	6	0,40	2,40	2,00	2,12	1,68
TB6	63	6	0,40	2,40	2,00	2,12	1,68
TB7	63	6	0,40	2,40	2,00	2,12	1,68
TB8	50	6	0,35	2,10	1,50	1,71	1,28

Innerhalb des Zeitraumes der Langzeit-Kontinuums-Simulation kommt es zu folgenden Überflutungsvolumen: $V_{TB3} = 0,3 \text{ m}^3$, $V_{TB4} = 0,5 \text{ m}^3$, $V_{TB5} = 1,0 \text{ m}^3$, $V_{TB6} = 1,0 \text{ m}^3$, $V_{TB7} = 1,0 \text{ m}^3$, $V_{TB8} = 0,5 \text{ m}^3$. Teile der Stellplatzflächen dienen als Überflutungsfläche zum schadlosen Einstau der Überflutungsvolumen. Die Überflutungsflächen sind im Lageplan der Entwässerung der Deutschen Reihenhaus AG eingezeichnet.

6. Starkregenvorsorge

Mithilfe der für das Land NRW erzeugten Starkregengefahrenhinweiskarte (<http://www.klimaanpassung-karte.nrw.de/index.html?feld=hochwasser¶m=Starkregengefahrenhinweiskarte>) kann das Thema Starkregen für das geplante Baugebiet behandelt werden. Gemäß den Vorgaben der Arbeitshilfe „kommunales Starkregenrisikomanagement“ zur Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW vom November 2018 wurden für das Land NRW zwei Starkregenszenarien simuliert. Dabei werden ein seltenes (100-jährliches) und ein extremes Niederschlagsereignis ($h_N = 90 \text{ mm/h}$) betrachtet. Die maximalen Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten auf der Geländeoberfläche werden in den Karten dargestellt.

Für die Berechnungen wurde auf Niederschlagsdaten des KOSTRA Atlases zurückgegriffen und das Geländemodell über die öffentlich zugänglichen Überfliegsdaten im 1 x 1 m Raster erzeugt. Die Simulationen wurden mittels Direktberechnung durchgeführt, bei welcher sich das Oberflächenwasser gemäß der Geländetopografie ausbreitet und sich an Geländetiefpunkten sammelt.

6.1. Ist-Zustand

Durch die Starkregenberechnung wird verdeutlicht, dass im Bereich des Baugebietes BP Nr. 606/1 ein Tiefpunkt vorhanden ist. Weite Teile des Einzugsgebiets befinden sich in einer Senke, was zu Wasserständen von 0,1 m bis 0,5 m bei dem dargestellten Starkregen führt. Im unbebauten Zustand werden Wasserstände von 0,1 bis 0,5 m an den Gebäuden in der Mülldorfer Straße 16 – 20 und Wasserstände von über 2,0 m am Gebäude in der Mülldorfer Straße 14 erreicht.

In der folgenden Abbildung ist das Szenario eines 100-jährlichen Modellregens dargestellt.

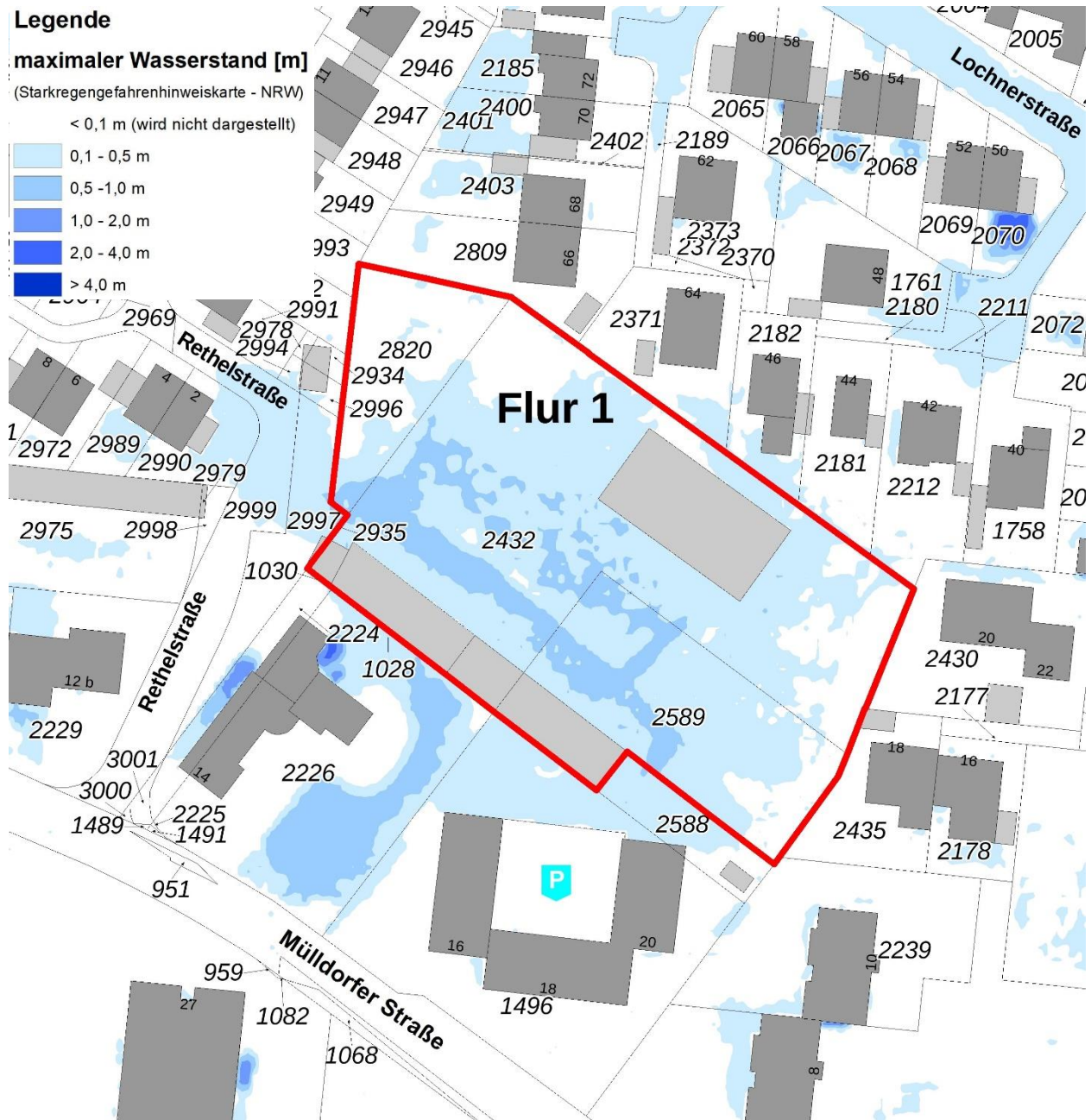


Abb. 6-2: Szenario Blockregen 90 mm/h (Quelle: Starkregengefahrenhinweiskarte NRW, Stand. 12.22)

Unter Berücksichtigung einer geplanten Bebauung und damit einhergehenden Reduzierung des vorhandenen Ausbreitungsraums für das Oberflächenwasser wird empfohlen die Grundstücke nicht unterhalb der Straßengeländehöhe zu bebauen. Im Rahmen der Erschließung sollte eine Anhebung der Baugrundstücke mindestens auf Straßenniveau erfolgen, um eine gleichmäßige Ausbreitung des Oberflächenwassers zu ermöglichen. Dies wird durch die Deutsche Reihenhäuser AG umgesetzt.

Gemäß dem „Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten“ der StEB Köln wird eine abflusssensible Geländegestaltung der Baugrundstücke empfohlen, bei welcher das Gelände von den Gebäuden abfallend zur öffentlichen Straße verläuft und somit ein Sammeln des Oberflächenwassers nicht auf den privaten Grundstücken erfolgt. Es muss auch darauf geachtet werden, dass ein Abfließen des Oberflächenwassers in die geplanten öffentlichen Grünflächen ermöglicht und nicht durch zu dichte Bebauungen vermieden wird.

6.2. Untersuchung Überflutungsgefährdung

Um die Auswirkungen der geplanten Bebauung und der Entwässerung auf eine Starkregensituation zu bestimmen, wurde auf Grundlage der Höhenplanung ein digitales Geländemodell durch die Deutsche Reihenhause AG erstellt und zur Verfügung gestellt. Grundlage für die Untersuchung der Überflutungsgefährdung ist ein Modellregen Euler Typ II aus KOSTRA-DWD-2020 für $T_n = 100$ a und $D = 60$ min. Die Berechnung wird zunächst mit einem Direktberechnungsverfahren gekoppelt mit dem Kanalnetz durchgeführt. Die Volumen der Rigolen und Tiefbeete und der Abfluss über die öffentliche Mischwasserkanalisation sind in der Berechnung berücksichtigt. Die Mischwasserkanalisation wird mit einem Außenwasserstand von 56,97 m NHN simuliert, dies entspricht dem Wasserstand eines 3-jährlichen Niederschlagsereignisses. Detaillierte Starkregenkarten des gesamten Bebauungsplangebiets befinden sich in den Planunterlagen.

Die Abbildung zeigt die Legende für die nachfolgenden Abbildungen (Abb. 6-4 bis Abb. 6-6):

Legende

 maximaler Wasserstand ü. GOK [m]	Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]
 Plangrenze BP 606/1 - "Am Pleiser Acker"	 0,2 - 0,5
 Kinderspielplatz	 0,5 - 2
Einzelflächen	 > 2
 Grünfläche (Beregnung: ja / nein)	Maximaler Wasserstand [m]
 Straße, Hof-/Wegefläche (Beregnung: ja / nein)	< 0,05 (wird nicht dargestellt)
 Gebäude (Beregnung: ja / nein)	 0,05 - 0,1
Leitelemente	 0,1 - 0,3
 Kantensteine (0,1 m)	 0,3 - 0,5
 L-Steine (0,5 m)	 0,5 - 1
Kanalnetz	 1,0 - 2,0
 Strassenablauf	 > 2,0
 Schacht	
 Mischwasserkanal	
Hintergrundkarte: Amtliche Basiskarte NRW	

Abb. 6-3: Legende Starkregenkarten

angrenzenden Gebäuden erfolgen. Über Straßenabläufe, die an Tiefpunkten eingebracht werden, werden die Regenwetterabflüsse in die Mischwasserkanalisation abgeleitet.

Die Dimensionierung der Rigolen für $n = 0,033 \text{ 1/a}$ und die Neigungen der Grünflächen zwischen und hinter den Gebäuden bewirken, dass dort keine Gefährdungen für die angrenzenden Gebäude entstehen. Die anfallenden Regenwetterabflüsse werden zwischengespeichert und versickern von dort in den Untergrund, dabei werden maximale Wasserstände von ca. 0,15 m erreicht. Die Terrassen werden abfallend zu den Gärten ausgebildet, so dass die Oberflächenabflüsse in diese erfolgen. Der Kinderspielplatz wird als nahezu ebene Fläche ausgebildet, auf dem nur geringe Wasserstände erreicht werden.

Entlang der Grundstücksgrenze werden in weiten Teilen Kantensteine mit einer Höhe von 0,10 m eingebracht und im südlichen Bereich L-Steine mit einer Höhe von 0,50 m, um die Oberflächenabflüsse in umliegende Grundstücke zu verhindern. Im Bereich der Zufahrt zum Bebauungsplangebiet werden Wasserstände von ca. 0,15 m auf der Rethelstraße erreicht.

Im Weiteren wurde die Berechnung mit der umgebenden Bebauung in einem Umkreis von ca. 200m um das Bebauungsplangebiet durchgeführt, so dass die Oberflächenzuflüsse in das Baugebiet dargestellt werden. Die Oberflächen werden mit Ausnahme der Dachflächen direkt beregnet. Innerhalb des Baugebiets werden die Mischwasserkanalisation und die Versickerungselemente berücksichtigt.

Die Ergebnisse sind in Abbildung 6-5 dargestellt und zeigen die maximalen Wasserstände und die Fließgeschwindigkeiten für ein 100-jährliches Niederschlagsereignis mit Zuflüssen von außerhalb des Bebauungsplangebiets.

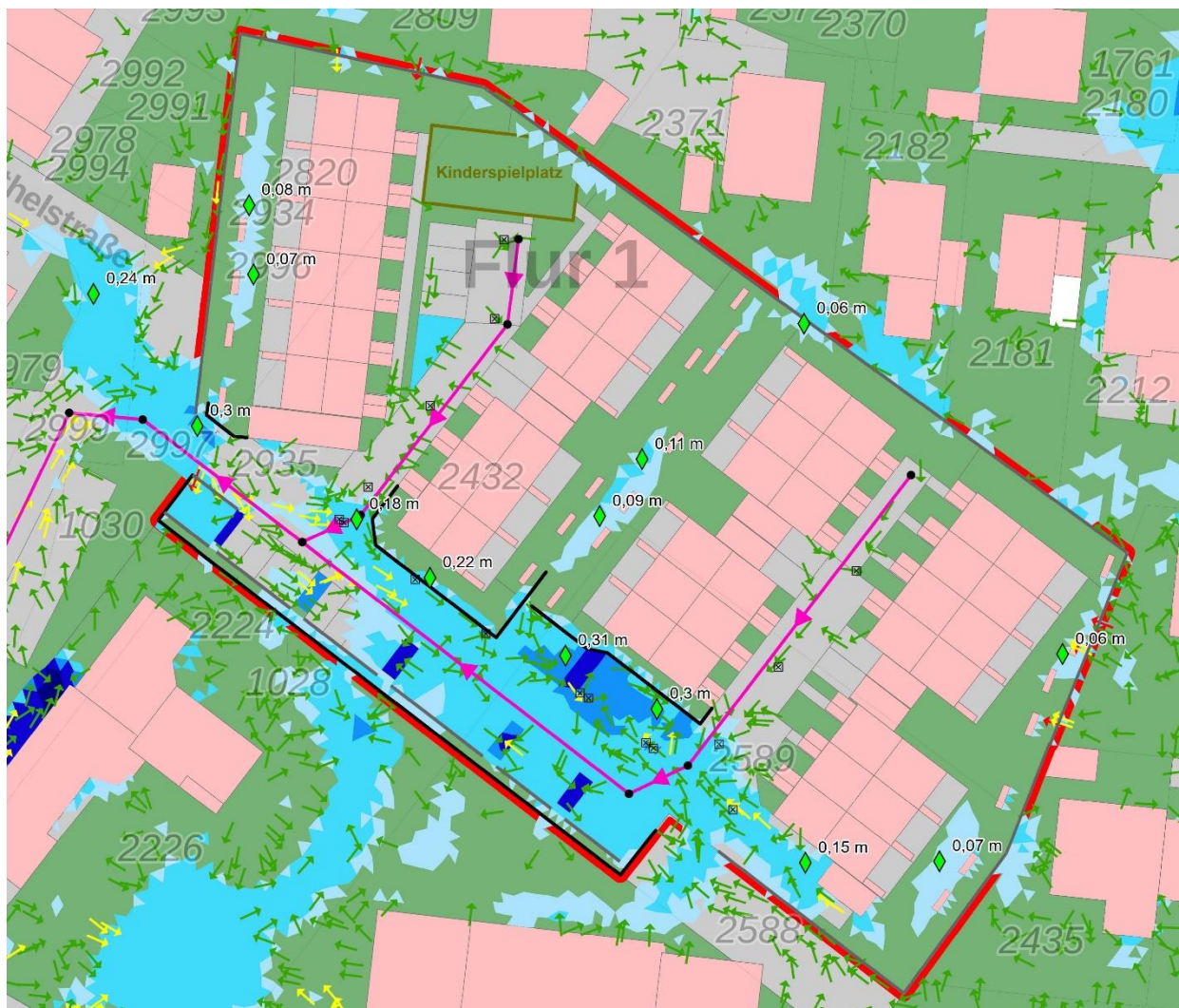


Abb. 6-5: Ausschnitt Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min, mit Zuflüssen von außerhalb (mit Kanalnetz und Versickerungselementen)

Die größten Oberflächenzuflüsse in das Planungsgebiet erfolgen über die Grundstücksgrenze im Südosten und über die Rethelstraße im Westen. Aufgrund der geplanten Geländeneigung fließen die Oberflächenabflüsse im Bebauungsplangebiet auf der öffentlichen Mischverkehrsfläche ab. Der südliche Bereich wird so ausgestaltet, dass die Regenwetterabflüsse auf der Mischverkehrsfläche und den Stellplätzen zwischengespeichert werden. Durch die zufließenden Regenwetterabflüsse werden deutlich höhere Wasserstände erreicht. Dabei werden im Bereich der Stellplätze Wasserstände von ca. 0,30 m erreicht und in großflächigen Teilen Wasserstände von ca. 0,20 m. Im Bereich der Tiefbeete kommt es zu Wasserständen über 0,50 m. Durch die L-Steine werden die Oberflächenabflüsse von der Mischverkehrsfläche und den Stellplätzen in die Gärten verhindert. Die L-Steine (0,50 m) entlang der südlichen Grenze verhindern die Oberflächenabflüsse in die angrenzenden Grundstücke und den Oberflächenzufluss in das Bebau-

ungsplangebiet. Entlang der L-Steine werden Wasserstände im und außerhalb des Baugebiets Wasserstände von ca. 0,20 m erreicht.

Im südöstlichen Bereich kommt es zu Wasserständen von ca. 0,15 m an einem geplanten Gebäude und einer Garage. Die Gebäude erhalten keine Unterkellerung und werden durch die Deutsche Reihenhäuser AG gegen Überflutung gesichert.

Durch das Einbringen der Kantensteine entlang der Grundstücksgrenze im Norden und Westen des Bebauungsplangebiet werden die Oberflächenabflüsse in dieses weitgehend verhindert. Die Kantensteine entlang der östlichen Grundstücksgrenze verzögern die Regenwetterabflüsse in das Bebauungsplangebiet, verhindern diese jedoch nicht vollständig. Vereinzelt kommt es zu Oberflächenabflüssen in das Baugebiet. Diese werden in den Gärten zurückgehalten. Im Vergleich zum unbebauten Zustand wird die Abflusssituation durch das Einbringen der Kanten- und L-Steine verändert und im folgenden Kapitel beschrieben. Die Wasserstände im Bereich der Rigolen und Gärten werden nicht erhöht, da keine Zuflüsse von außerhalb des Bebauungsplangebiets und keine Oberflächenabflüsse von der Mischverkehrsfläche in diese Bereiche erfolgen.

Im nächsten Schritt wurde die Berechnung im Direktberegnungsverfahren für alle Oberflächen durchgeführt, so dass keine Abflüsse in das Kanalnetz oder Versickerungselemente erfolgen. Die Oberflächenabflüsse breiten sich gemäß der Geländetopografie aus und sammeln sich an Tiefpunkten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6-6 dargestellt und zeigen die maximalen Wasserstände und die Fließgeschwindigkeiten.

Die Oberflächenabflüsse erfolgen über dieselben Eintrittspfade in das Bebauungsplangebiet und werden im Bereich der Mischverkehrsfläche und den Stellplätzen zurückgehalten. Im Vergleich zu Abbildung 6-5 werden höhere Wasserstände und eine größere Ausdehnung der Wasserfläche in diesem Bereich erreicht. Dies führt zu keiner höheren Gefährdung für die Gebäude im Bebauungsplangebiet und es erfolgen keine Oberflächenabflüsse über die L-Steine in die südlich angrenzenden Grundstücke.

Entlang der westlichen, nördlichen und östlichen Grenze werden die Oberflächenabflüsse in das Bebauungsplangebiet verhindert und es erfolgen keine Oberflächenabflüsse in die angrenzenden Grundstücke.

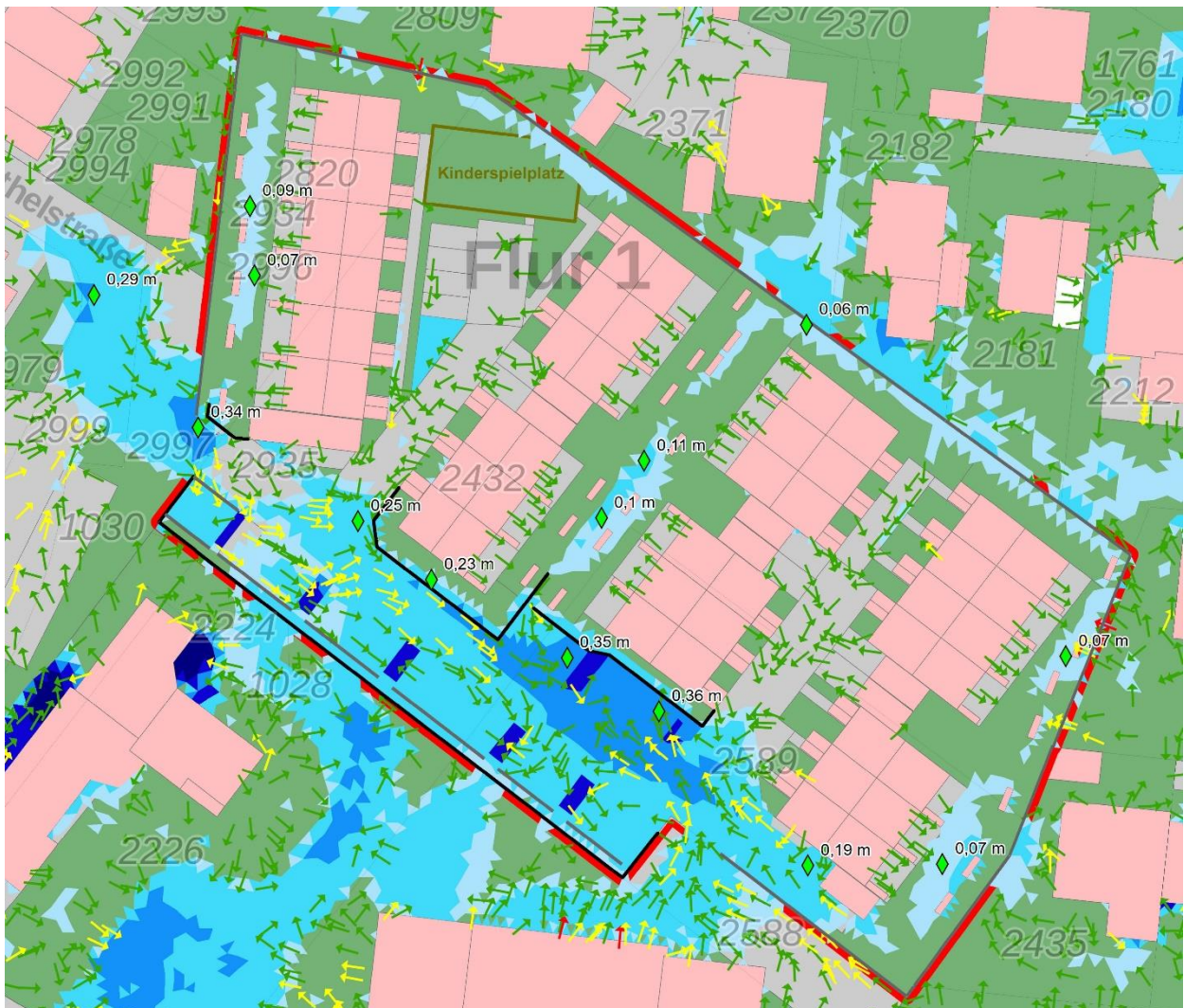


Abb. 6-6: Ausschnitt Modellregen $T_n = 100$ a mit $D = 60$ min, mit Zuflüssen von außerhalb (ohne Kanalnetz und Versickerungselemente)

Die Ergebnisse der Berechnungen der Überflutungsgefährdung zeigen, dass die Gefährdung für das Bebauungsplangebiet durch die Oberflächenzuflüsse von außerhalb erfolgt. Durch die Höhenplanung der Deutschen Reihenhäuser AG werden die Oberflächenabflüsse in einem Retentionsraum im Bereich der Mischverkehrsfläche und der Stellplätze zwischengespeichert und der Abfluss in umliegende Grundstücke verhindert.

6.3. Auswirkungen der Bebauung auf umliegende Grundstücke

Im Ist-Zustand erfolgen Oberflächenabflüsse von der Rethelstraße, teilweise von den angrenzenden Grundstücken der Lochnerstraße und des Grundstücks in der Mülldorfer Straße 16 – 20 auf das Bebauungsplangebiet. Auf Grund der geplanten Bebauung und der geplanten Leitelemente (Kantensteine und Mauern) werden die Oberflächenabflüsse im Starkregenfall verändert, so dass die Oberflächenabflüsse teils nicht in das Bebauungsplangebiet abfließen können. Hierbei wird auf das Wasserhaushaltsgesetz und das Nachbarrechtsgesetz NRW verwiesen.

Die Oberflächenabflüsse werden zurückgehalten und resultieren in höheren Wasserständen auf den angrenzenden Grundstücken. Um die Gefährdung an den Gebäude zu reduzieren, können folgende Maßnahmen ergriffen werden:

- Aufkantungungen oder Schwellen vor tieferliegenden Bereichen (Lichtschächte, Kellerzugänge, etc.)
- Flächenentsiegelungen, um den Abfluss zu verringern und die Versickerung zu erhöhen
- Wasserdichte Fenster und Türen
- Weitere Bodenabläufe oder Ablaufrinnen in tieferliegenden Bereichen mit Anschluss an Versickerungselemente oder Kanalisation

7. Kanalnetzberechnung

Der geplante Mischwasserkanal im Bebauungsplangebiet wird mit 10 l/s gedrosselt an die bestehende Mischwasserkanalisation abgegeben. Der Anschluss erfolgt an den Schacht 84275149 in der Mülldorfer Straße. Das Schmutzwasser der Wohngebäude und die Regenwetterabflüsse der öffentlichen Mischverkehrsfläche sind an den geplanten Mischwasserkanal angeschlossen. Um den Einfluss der öffentlichen Mischwasserkanalisation zu berücksichtigen, wird eine Kanalnetzberechnung durchgeführt. Für die Berechnung wurde die unterliegende Mischwasserkanalisation durch die Stadt Sankt Augustin zur Verfügung gestellt. Die angeschlossenen Flächen wurden nicht eingetragen, stattdessen wurde in der Mischwasserkanalisation ein Wasserstand von 56,97 m NHN eingestellt. Dies entspricht dem Wasserstand eines 3-jährlichen Niederschlagsereignis in der bestehenden Mischwasserkanalisation und wurde durch die Stadt Sankt Augustin angegeben.

Während der eindimensionalen Kanalnetzberechnung als Langzeitsimulation mit der Regenreihe der Station Kläranlage Troisdorf Mülleken kommt es zu keinem Überstau aus dem geplanten Mischwasserkanal. Die Deckelhöhe des tiefsten Schachts (MW7) innerhalb des Bebauungsplangebiets liegt bei 59,60 m NHN. Die tiefste Deckelhöhe im betrachteten Abschnitt der unterliegenden Mischwasserkanalisation beträgt 58,87 m NHN (Schacht 84285125). Somit ist Überstau innerhalb des Bebauungsplangebiets durch Rückstau nicht zu erwarten. Ein Längsschnitt des Mischwasserkanals ist in Abbildung 1-1 in Anlage 9 dargestellt.

Die Starkregenbetrachtung wird mittels gekoppelter Direktberechnung durchgeführt, so dass die Regenwetterabflüsse über die Geländeoberfläche abfließen und mittels Straßenabläufen der Mischwasserkanalisation zugeführt werden können. In der Untersuchung der Überflutungsgefährdung für ein 100-jährliches Niederschlagsereignis wurde gezeigt, dass Oberflächenabflüsse in das Bebauungsplangebiet abfließen. Durch die größeren Zuflüsse in den geplanten Mischwasserkanal staut dieser an Schacht MW7 und MW9 über. Durch die Höhenplanung der Deutschen Reihenhäuser AG fließt der Überstau in den Tiefpunkt der öffentlichen Mischverkehrsfläche ab und wird dort zwischengespeichert, ohne in angrenzenden Grundstücke abzufließen. Ein Längsschnitt des Mischwasserkanals ist in Abbildung 1-2 in Anlage 9 dargestellt.

8. Ergebnisdarstellung

8.1. Planungsgrundlagen

Die Planungsgrundlagen sind in den Kapiteln 2 bis 3 des vorliegenden Erläuterungsberichtes aufgeführt. Darüber hinaus sind einige Grundlagen detailliert in den Anlagen zu diesem Bericht dokumentiert:

Anlage 1: Öffentliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anlage 2: Niederschlagsauswertung der Regenreihe

Anlage 3: Dimensionierung der Kunststoff-Rigolen 1-3 nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anlage 4: Dimensionierung der Tiefbeete 1-8 nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anlage 5: Bericht zur Langzeit-Kontinuums-Simulation mit STORM.Sim für die Kunststoff-Rigolen 1-3

Anlage 6: Bericht zur Langzeit-Kontinuums-Simulation mit STORM.Sim für die Tiefbeete 1-8

Anlage 7: Lageplan der privaten Entwässerung und der TGA-Planung der Deutsche Reihenhäuser AG

Anlage 8: Detailzeichnungen der Kunststoff-Rigolen der Deutsche Reihenhäuser AG

Anlage 9: Längsschnitte der Kanalnetzberechnung

8.2. Planunterlagen

Die Kanalnetzstruktur, die Einzugsgebiete, die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen und die vorgesehenen Sanierungsmaßnahmen sind in den Planunterlagen dargestellt. Dies sind im Einzelnen:

Übersichtskarte M 1:25.000 zur Darstellung der Lage des Einzugsgebietes

Lageplan M 1:250 zur Darstellung des Kanalnetzes, der dezentralen Entwässerungsanlagen und der Einzugsgebiete

Starkregenkarte M 1:350 zur Darstellung der Überflutungssituation bei $T_n = 100$ a, $D = 60$ min ohne Oberflächenzuflüsse von außerhalb des Bebauungsplangebiets

Starkregenkarte M 1:350 zur Darstellung der Überflutungssituation bei $T_n = 100$ a, $D = 60$ min für das gesamte Einzugsgebiet (gekoppelte Berechnung)

Starkregenkarte M 1:350 zur Darstellung der Überflutungssituation bei $T_n = 100$ a, $D = 60$ min für das gesamte Einzugsgebiet (Direktberechnung)

8.3. Literaturverzeichnis

- [1] Ministerium für Umwelt und Verkehr BW: Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung. Leitfaden für Planer, Ingenieure, Architekten, Kommunen und Behörden

ANLAGE 1

ÖFFENTLICHE REGENDATEN ZUR BEMESSUNG NACH ARBEITSBLATT DWA-A 138

ANLAGE 2

NIEDERSCHLAGSAUSWERTUNG DER REGENREIHE

ANLAGE 3

DIMENSIONIERUNG DER KUNSTSTOFF-RIGOLEN 1-3 NACH ARBEITSBLATT DWA-A 138

ANLAGE 4

DIMENSIONIERUNG DER TIEFBEETE 1-8 NACH ARBEITSBLATT DWA-A 138

ANLAGE 5

BERICHT ZUR LANGZEITSERIENSIMULATION MIT STORM.SIM FÜR DIE KUNSTSTOFF-RIGOLEN

1-3

ANLAGE 6

BERICHT ZUR LANGEZEITSIMULATION MIT STORM.SIM FÜR DIE TIEFBEETE 1-8

ANLAGE 7

**LAGEPLAN DER PRIVATEN ENTWÄSSERUNG UND TGA-PLANUNG DER DEUTSCHE REIHEN-
HAUS AG**

ANLAGE 8

DETAILZEICHNUNGEN DER KUNSTSTOFF-RIGOLEN DER DEUTSCHE REIHENHAUS AG