

Bonn - Dransdorf
Erschließungsmaßnahme „Grootestraße/Lenastraße“
Bebauungsplan 6122-1

Entwässerung - Entwurfsplanung

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Bauherr:



Bonn Grootestraße GmbH & Co. KG
Hocksteiner Weg 35
41189 Mönchengladbach

Projekt-Nr.: 321-sk
Bornheim, den 18. September 2024
Ingenieurbüro Leiendecker

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis.....	6
1 Veranlassung.....	7
2 Allgemeines.....	8
2.1 Plangebiet.....	8
2.2 Planungsgrundlagen.....	9
2.3 Zuständige Behörden und Verbände.....	9
2.4 Örtliche Verhältnisse.....	9
2.4.1 Kanalbestand.....	9
2.4.2 Geologie.....	10
2.5 Vorgaben für die Planung.....	11
3 Technische Grundlagen.....	12
3.1 Regenspenden und Regenhäufigkeiten.....	12
3.1.1 Vordimensionierung - Zeitbeiwertverfahren.....	12
3.1.2 Nachweis der Überstauhäufigkeit.....	12
3.1.3 Überflutungsbetrachtung.....	13
3.1.4 Bemessung der Versickerungsanlagen.....	14
3.1.5 Schmutzwasser.....	14
3.2 Kanalisation.....	15
3.3 Einzugsgebiete Plangebiet.....	16
3.3.1 Einzugsgebiet Kleingartenanlage.....	17
3.4 Einleitung Bonner Randkanal.....	17
3.5 Kategorisierung der Flächen gem. Trennerlass NRW.....	18
4 Hydraulische Dimensionierung.....	19
4.1 Dimensionierung öffentliche Versickerungsanlagen.....	19
4.1.1 Versickerungsmulden.....	19
4.1.2 Rigolenversickerung.....	20
4.2 Dimensionierung private Versickerungsanlagen.....	20
4.3 Kanalnetz Vordimensionierung – Fließzeitverfahren.....	21
4.3.1 Kanalnetz Rigole 1.....	21

4.3.2	Kanalnetz Rigole 2	22
4.3.3	Kanalnetz Rigole 3	23
4.3.4	Kanalnetz 4 Mischwasser	24
4.3.5	Kanalnetz 5 Regenwasser Notüberlauf	25
4.4	Überstaunachweis	26
5	Ausführung der Anlagen - Konstruktives	28
5.1	Öffentliche Versickerungsanlagen	28
5.1.1	Versickerungsmulden	28
5.1.2	Rigolenversickerung	29
5.1.3	Schlammfänge	29
5.2	Private Versickerungsanlagen	29
5.2.1	Rigolenversickerung	29
5.2.2	Schlammfänge	30
5.3	Notwasserwege extreme Starkregen	30
5.4	Kanalisation	30
5.4.1	Schächte	30
5.4.2	Leitungen	31
5.4.3	Straßenabläufe & Notentwässerungsabläufe	31
6	Hydraulische Untersuchung - Überflutungsbetrachtung	33
6.1	Grundlagen	33
6.1.1	Geländemodell	33
6.1.2	Untersuchungsgebiet & Modellaufbau	33
6.1.3	Modellparameter	35
6.1.4	Kontrollquerschnitt – Bonner Randkanal Haltung 180	37
6.2	Ergebnisse der gekoppelten Kanalnetz-Simulation IST-ZUSTAND	38
6.2.1	Lageplan	39
6.2.2	Einstauhöhen Untersuchungsgebiet Ist-Zustand	41
6.3	Ergebnisse der gekoppelten Kanalnetz-Simulation PLAN-ZUSTAND	42
6.3.1	Lageplan	42
6.3.2	Abflusskontrollsegmente	44
6.3.3	Vergleich mit der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn	45
6.3.4	Einstauhöhen geplante Versickerungsanlagen Plangebiet	47
6.3.5	Einstauhöhe Flutmulden Grootestraße Plangebiet	47

6.3.6	Einstauhöhen Untersuchungsgebiet Plan-Zustand.....	48
6.3.7	Mischwasserkanal MW1.4 bis 73232518 Lenaustraße.....	49
6.3.8	Wasserspiegellage in Schacht 74227711.....	50
6.4	Vergleich Ist & Plan-Zustand.....	52
6.5	Zusammenfassung Überflutungsbetrachtung.....	54
	Verwendete Normen und Richtlinien	55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Parameter Schmutzwasserberechnung	14
Tabelle 2: Übersicht Anschlussflächen öffentliche Versickerungsanlagen, als Auszug aus der Flächenbilanz	17
Tabelle 3: Ergebnisse Dimensionierung der öff. Versickerungsanlagen (Mulden).....	19
Tabelle 4: Ergebnisse Dimensionierung der öff. Versickerungsanlagen (Rigolen)	20
Tabelle 5: Ergebnisse Dimensionierung der privaten Versickerungsanlagen (Rigolen)	21
Tabelle 6: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 1	22
Tabelle 7: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 2	23
Tabelle 8: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 3	24
Tabelle 9: Übersicht Fließzeitverfahren Netz MW	25
Tabelle 10 Stricklerbeiwerte Modelloberfläche	35
Tabelle 11 Maximale Einstauhöhen und Wassertiefen im Plangebiet im unbebauten Zustand (Datenquelle: 321-k_sk_EP_408_LP).....	41
Tabelle 12 Abflusswerte der Kontrollsegmente.....	45
Tabelle 13 Maximale Einstauhöhen geplante oberirdische Versickerungsanlagen im Plangebiet	47
Tabelle 14 Maximale Einstauhöhe Flutmulde	48
Tabelle 15 Maximale Einstauhöhen und Wassertiefen im Plangebiet im bebauten Zustand.	48
Tabelle 16 Simulationsergebnisse Wasserstand im Schacht 74227711	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Plangebiet - Ausschnitt www.tim-online.nrw.de	8
Abbildung 2: Modellregen Euler II T=5a, D=60min	13
Abbildung 3: Modellregen Euler II T=100a, D=60min	13
Abbildung 4 WASTOP® Rückschlagventil (https://wapro.com/de/produkte)	18
Abbildung 5 Ausschnitt Ergebnislageplan Überstaunachweis 321-sk_EP_401_LP	27
Abbildung 6 Aufbau Muldenversickerung	28
Abbildung 7 Einzugsgebiet verkleinert (Hintergrund: https://www.openstreetmap.org)	34
Abbildung 8 Lageplan Flächennutzung Untersuchungsgebiet PLAN-Zustand (Anhang 321-sk_EP_405_LP)	36
Abbildung 9 Abflussganglinie Bonner Randkanal von Knoten 73233700 nach 73233502 (Quelle: Stadt Bonn).....	37
Abbildung 10 erzielte Abflussganglinie Bonner Randkanal von Knoten 73233700 nach 73233502	38
Abbildung 11 Verwendete Darstellung Überflutungstiefe und Fließgeschwindigkeit nach Leitfaden LUBW (LUBW, 2016, S.27).....	39
Abbildung 12 Ausschnitt Überflutungsbetrachtung IST-Zustand Lageplan 321-sk_EP_408_LP	40
Abbildung 13 Verwendete Darstellung Überflutungstiefe und Fließgeschwindigkeit nach Leitfaden LUBW (LUBW, 2016, S.27).....	42
Abbildung 14 Ausschnitt Überflutungsbetrachtung Lageplan 321-sk_EP_403_LP.....	43
Abbildung 15: Auszug aus der Starkregengefahrenkarte T=100a der Stadt Bonn (Stadt Bonn, 2024).....	46
Abbildung 16 Abflussganglinie Haltung 73231503 als Zufluss Kleingartenanlage in Plangebiet	49
Abbildung 17 Abflussganglinie Haltung MW 1.0 Anschluss MW Kanal Lenaustraße	50
Abbildung 18 Zuflussganglinie Haltung 101318.....	51
Abbildung 19 Wasserspiegellinienverlauf in Schacht 74227711 für die gekoppelte Simulation	52

1 Veranlassung

Die Bonn Grootestraße GmbH & Co.KG plant in Bonn - Dransdorf die Errichtung eines Wohngebietes innerhalb des Bebauungsplans 6122-1. Das zu erschließende Gebiet befindet sich im Westen des Stadtteils Dransdorf zwischen der Grootestraße im Norden, der Lenaustraße im Osten und der Mörikestraße im Süden. Der verkehrliche Anschluss erfolgt an die Grootestraße und Lenaustraße. Das gesamte Entwicklungsgebiet umfasst eine Größe von ca. 4 ha. Das Gelände wird aktuell landwirtschaftlich genutzt. Zukünftig sollen auf dem Gebiet Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser, 2 Quartiersgaragen und eine Kita entstehen.

Die Entwässerungskonzeption sieht vor, dass eine modifizierte Trennkanalisation entsteht. Dazu soll das anfallende Niederschlagswasser der öffentlichen Flächen über dezentrale öffentliche Mulden im Bereich der Nachbarschaftsflächen und wegebegleitend über die Bankette der Versickerung (Kaskaden) zugeführt werden. Das Niederschlagswasser der privaten Grundstücke, mit Ausnahme der Reihenhausbauungen, soll dezentral auf den Grundstücken der Versickerung zugeführt werden. Das Niederschlagswasser der Reihenhäuser soll über zentrale Rigolen auf den Nachbarschaftsflächen einer öffentlichen Versickerung zugeführt werden.

In Ergänzung dazu wird ein Regenwasserkanal mit Anschluss an den Bonner Randkanal zur Ableitung von überschüssigem Niederschlagswasser, welches durch Starkregen von außen dem Gebiet zufließt und nicht mehr zurückgehalten werden kann, errichtet. Der bestehende Mischwasserkanal, ausgehend von der westlich gelegenen Kleingartenanlage mit Anschluss an die Lenaustraße, wird, von der Trassenführung her, an die neue Erschließungsstruktur angeglichen.

Das Ingenieurbüro Leiendecker wurde mit der Erschließungsplanung im Rahmen der Leistungsphasen 1 bis 3 und der Überflutungsbetrachtung beauftragt.

2 Allgemeines

2.1 Plangebiet

Das Plangebiet liegt in Bonn - Dransdorf (Gemarkung: Bonn; Flur: 47) und umfasst im Rahmen des Bebauungsplan 6122-1 mit rund 4 ha die Flurstücke 983, 1045, 1046, 1139, 1140, 1414, 1573, 1574 und 1985. Auf der Nordseite grenzt das Plangebiet an die Grootestraße an. Im Osten und Süden grenzt das Plangebiet an die Wohnbebauung um die Lenaustraße an und im Osten an eine vorhandene Kleingartenanlage.



Abbildung 1: Plangebiet - Ausschnitt www.tim-online.nrw.de

2.2 Planungsgrundlagen

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Auszug aus dem Liegenschaftskataster
- Vermessungsgrundlagen Büro Martin Pilhatsch (ÖbVI) Bonn Index E vom 08.12.2023
- Hydrogeologische Beurteilung GBU GmbH vom 05.01.2023
- Wasserwirtschaftliches Gutachten Dr. Pecher AG vom 20.09.2022
- Ergänzende Stellungnahme Wasserwirtschaftliches Gutachten Dr. Pecher AG vom 09.01.2024
- Gestaltungsplan BP 6122-1 Ulrich Hartung vom 10.06.2024
- Abstimmung mit Tiefbauamt Stadt Bonn vom 24.04.2024
- Abstimmung mit Untere Wasserbehörde Bonn vom 06.05.2024
- Abstimmung mit Bonn-Netz vom 08.04.2024
- Lageplan Freianlagen Büro Studio grüngrau vom 12.06.2024
- Kanalbestand und Einzugsgebiete Bonn vom 20.06.2024
- DGM Bestand, GEOportal.NRW vom 28.05.2024
- Hausumringe Stadtgebiet Bonn, GEOportal.NRW vom 28.05.2024
- Flurstücksnutzung Stadtgebiet Bonn, OpenGeodata.NRW vom 21.06.2024
- Niederschlagsspenden Bonn S102, Z145, KOSTRA-DWD 2020

2.3 Zuständige Behörden und Verbände

- Stadt Bonn

2.4 Örtliche Verhältnisse

2.4.1 Kanalbestand

Ca. 110m westlich vom Plangebiet verläuft der Bonner Randkanal mit einer Dimension von 4863 * 4430 mm und einer Sohltiefe von ca. 6 Meter entlang der Kleingartenstraße von Süden nach Norden.

Auf der südlichen Seite der Grootestraße, im Anschlussbereich des Plangebietes an die Grootestraße, verläuft ein Regenwasserkanal DN1800 Stahlbeton mit einer Sohltiefe von ca. 6 Meter mit Gefälle in westliche Richtung mit Anschluss an den Bonner Randkanal. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite der Grootestraße verläuft mit entgegengesetzter Fließrichtung ein Mischwasserkanal mit Ei-Profil DN600/900 Beton.

In der Lenaustraße liegt ein Mischwasserkanal mit EI-Profil DN1200/1800 Beton mit einer Sohltiefe von ca. 3,50 Meter. Dieser Kanal beginnt in der Kleingartensiedlung als DN300 Betonkanal und verläuft als DN300 bis DN600 B durch das Plangebiet.

2.4.2 Geologie

Entsprechend der beiliegenden hydrogeologischen Beurteilung durch das Büro GBU vom 05.01.2023 wurde für die Höhe des Grundwassers die öffentlich zugänglichen Daten der Grundwassermessstellen im Umkreis des Untersuchungsgebietes herangezogen. Folgende Messstellen wurden ausgewertet:

076598512 BN ALTABL. BP1

076599115 BN ALTABL. BP7

Die gemessenen Höchststände des Grundwassers betragen 47,55 m ü NHN & 47,14 m ü NHN. Der minimale Flurabstand beträgt damit ca. 7,5 m. Der generelle Bodenaufbau unter Angabe der Schichtunterkante im Plangebiet setzt sich wie folgt zusammen:

- 0,80 bis 2,60 m Schluff, sandig
- 3,80 bis 5,00 m Sand, schluffig-kiesig
- $\geq 5,00$ m Kies, sandig

In den Terrassenkiesen ist entsprechend dem Gutachten eine Versickerung möglich. Für die anstehenden Terrassensedimente konnten $k_{f,bem}$ -Werte von $4,09 \cdot 10^{-5}$ bis $2,01 \cdot 10^{-4}$ m/s laut Gutachten festgestellt werden. Zudem wurde eine ergänzende hydraulische Beurteilung vom 20.09.2023 ebenfalls durch das Büro GBU durchgeführt. In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Bonn wurden weitere Untersuchungen am Plangebiet durchgeführt. Hierzu wurden weitere 13 Rammkernsondierungen (RKS 7-19) und 3 Baggerschürfe (S 1-3) durchgeführt und jeweils der hydraulische Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt.

In diesem Zusammenhang wurde der generelle Bodenaufbau unter Angabe der Schichtunterkante im Plangebiet wie folgt vorgefunden:

- 0,80 bis 3,70 m Schluff, sandig
- 2,70 bis $\geq 5,00$ m Sand, schluffig-kiesig
- $\geq 5,00$ m Kies, sandig

Bei den Versickerungsversuchen im Bohrloch konnten K_f -Werte von $3,19 \cdot 10^{-6}$ bis $2,01 \cdot 10^{-4}$ m/s und bei den Schürfungen von $2,19 \cdot 10^{-5}$ bis $1,39 \cdot 10^{-4}$ m/s erkundet werden. Die im Plangebiet anstehende Niederterrasse kann damit als versickerungsfähig eingestuft werden. Für die Versickerung über die belebte Bodenzone wird ein $k_{f,bem}$ -Wert vom $1 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt. Weitere Einzelheiten sowie der jeweilige Verlauf der Schichten sind den Bodengutachten zu entnehmen.

2.5 Vorgaben für die Planung

Gemäß § 55 Absatz 2 WHG in Verbindung mit § 44 Absatz 1 LWG ist das Niederschlagswasser für Neubebauungen nach Möglichkeit vor Ort zu versickern.

Das Plangebiet liegt gemäß ELWAS-WEB (www.elwasweb.nrw.de) in der Trinkwasserschutzzone III B der Wassergewinnungsanlage Urfeld. Es gilt die Wasserschutzgebietsverordnung in seiner Fassung vom 26.01.2005.

In einer Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Bonn vom 06.05.2024 wurden folgende Vorgaben festgehalten:

- Mögliche, im Bereich der Versickerungsanlage auffindbare Auffüllungen und zur Versickerung ungeeignete Böden sind durch geeignetes Bodenmaterial auszutauschen.
- Entsprechend der Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde ist die Versickerung prinzipiell mit den gewählten Systemen durchführbar.
- Den Rigolen sind höherwertige Schlammfänge vorzuschalten. Ein sinnvolles Schlammfangvolumen ist zu wählen und ein Minimum an Leichtflüssigkeit soll durch die Schlammfänge zurückgehalten werden können.
- Die Rigolenkörper sind mit einer Belüftung auszustatten.
- Der Mindestabstand der Rigolen zur Grundstücksgrenze beträgt 2m.
- Wenn der Abstand zwischen privaten Grundstücksgrenzen von 2m unterschritten werden soll, sollten beide Grundstücke im Besitz eines Eigentümers sein. Die Unterschreitung ist vertraglich festzuhalten.
- Eine Unterschreitung des Abstandes von 2m zu öffentlichen Flächen ist mit dem Tiefbauamt abzustimmen.
- Die Einfahrtsbereiche der Quartiersgaragen sind an den Kanal oder an eine oberirdische Versickerung anzuschließen. Selbiges gilt für die obersten Parkdecks, wenn diese nicht überdacht werden. Eine Überdachung ist jedoch Bebauungsplan verpflichtend.

Für die Belange der privaten Grundstücksentwässerung stellt sich zusätzlich die Anforderung, dass kein Niederschlagswasser von privaten Grundstücken auf öffentliche Flächen übertreten darf. Dies ist auch in der Starkregensimulation durch eine geeignete Höhenplanung oder Abläufe zu berücksichtigen.

Des Weiteren ist die Durchführung von Überflutungsnachweisen für die privaten Grundstücke nicht gefordert. Die Überflutungsnachweise für die privaten Grundstücke werden auf freiwilliger Basis für das Ereignis T=30a nach DIN 1986-100 geführt und die Mehrvolumina in die geplanten Rigolen eingerechnet.

3 Technische Grundlagen

3.1 Regenspenden und Regenhäufigkeiten

Für die Ermittlung der Abflüsse von den Flächen für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen und Überflutungsmengen werden die „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA-DWD 2020“ für den Bereich Bonn (S102; Z145) herangezogen.

3.1.1 Vordimensionierung - Zeitbeiwertverfahren

Die geplante Kanalisation wird mittels Zeitbeiwertverfahren nach DWA-A 118 i.V.m. DIN EN 752:2017 vordimensioniert. Hierzu wird für den Bemessungsregen nach DWA-A 118 Tab. C.1 eine Jährlichkeit für Wohngebiete von $T=2a$ verwendet. Für die Regendauer D wird bei einer mittleren Geländeneigung von 1 bis 4 ‰ DWA-A 118 Tab. C.3 eine kürzeste Regendauer von $D=10$ Minuten angesetzt. Die Regenwasserkanäle der öffentlichen Rigolenversickerung auf den Quartiersplätzen werden entsprechend der Dimensionierung für Rigolen n. DWA-A 138 für eine Jährlichkeit $T=5a$ vordimensioniert. Die Regenspenden zur Vordimensionierung ergeben sich nach KOSTRA-DWD 2020 wie folgt:

$$R_{2,10} = 158,3 \text{ l/(s*ha)}$$

$$R_{5,10} = 198,3 \text{ l/(s*ha)}$$

Die Berechnung (s. Kapitel 4.3) erfolgt mit dem Programm cseTools von aRES Datensysteme. Die vordimensionierten Haltungsdimensionen werden über die Nachweise der Überstauhäufigkeit und Überflutungsbetrachtung geprüft und ggf. noch angepasst.

3.1.2 Nachweis der Überstauhäufigkeit

Für den Überstaunachweis (s. Kapitel 4.4) wurde das geplante Kanalnetz mit einer hydrodynamischen Netzberechnung als gekoppelte 1D/2D Kanalnetzsimulation berechnet. Die Berechnung erfolgte für einen Starkregen, $T=5a$, $D=60$ min mit einem Einzelmodellregen Euler-Typ II.

Die Berechnung wurden mithilfe des HYKAS-Software des Herstellers Rhem Software GmbH durchgeführt.

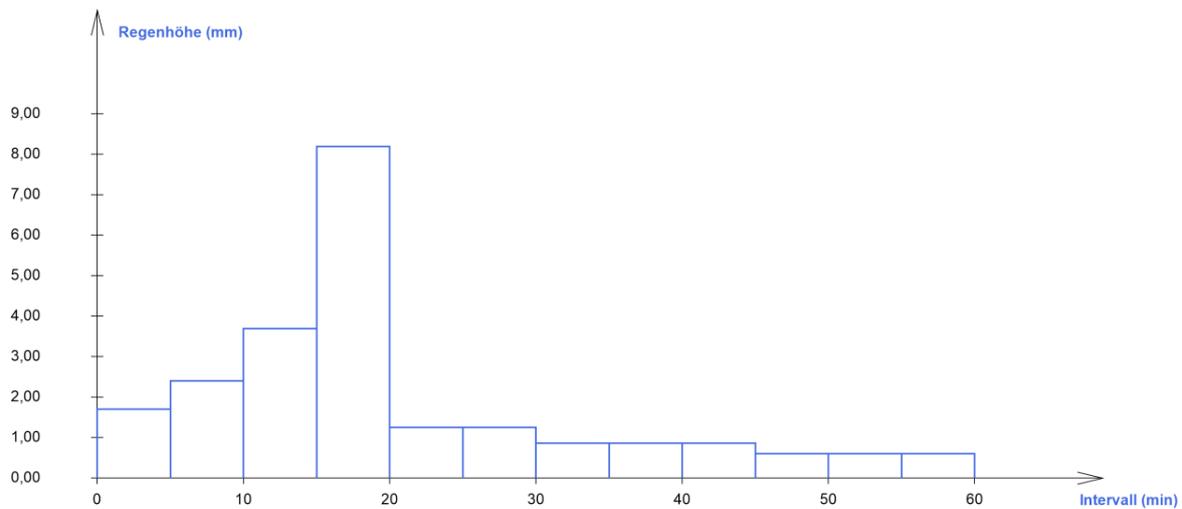


Abbildung 2: Modellregen Euler II T=5a, D=60min

3.1.3 Überflutungsbetrachtung

Die Betrachtung der Überflutungsgefährdung wird gemäß den Leitlinien Netzhydraulik der Stadt Bonn für einen extremen Starkregen, T=100a, D=60 Minuten mit einem Einzelmodellregen Euler-Typ II als gekoppelte Kanalnetzsimulation 1D/2D geführt. Die Berechnung erfolgte mit dem Programmpaket HYKAS von der Firma Rehm.

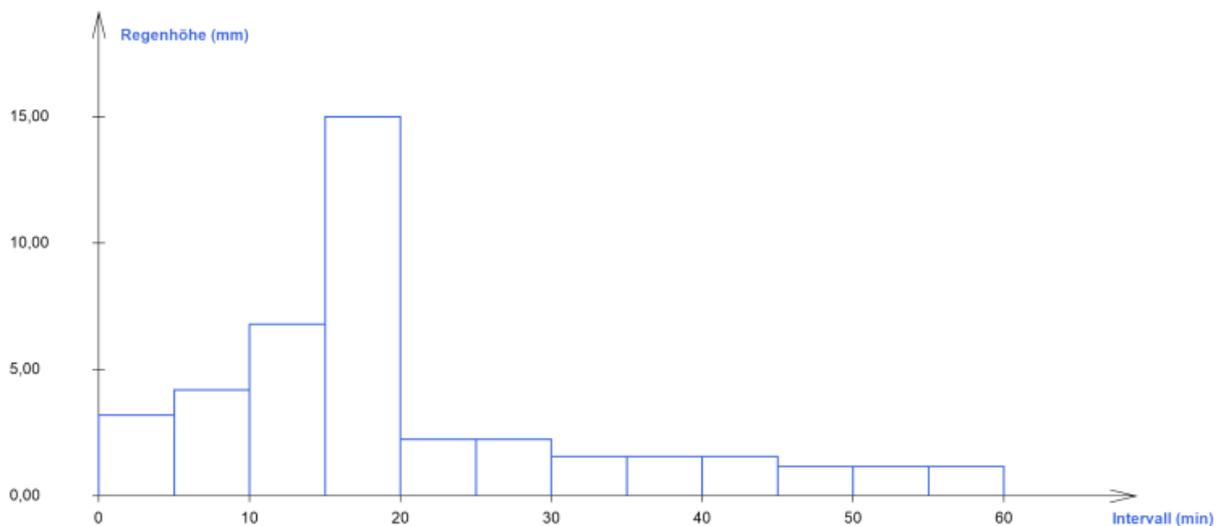


Abbildung 3: Modellregen Euler II T=100a, D=60min

Die Methodik und Ergebnisse der Überflutungsbetrachtung werden in Kapitel 6 behandelt und dargestellt.

3.1.4 Bemessung der Versickerungsanlagen

Für Anlagen der Regenwasserversickerung ist nach DWA-A 138 eine Regenhäufigkeit von $n=0,2$ (5-jährliches Ereignis) anzusetzen. Zur Berücksichtigung von Überflutungsmengen werden im Rahmen der Entwurfsplanung die öffentlichen Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung auf ein Regenereignis $T=100a$ berechnet. Die überschlägige Ermittlung der Versickerungsanlagen wird in Anlehnung an den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 geführt. Zur Verbesserung der Überflutungssituation des Plangebietes werden die privaten Versickerungsanlagen zusätzlich zum Bemessungsregen $T=5a$ mit dem Überflutungsnachweis $T=30a$ nach DIN 1986-100 überrechnet und entsprechend vergrößert.

3.1.5 Schmutzwasser

Nachfolgend werden die zur Berechnung des Trockenwetterabflusses in den Schmutzwasserhaltungen gewählten Ansätze nach DWA-A 118 aufgestellt.

Die Berechnung erfolgte über das Programm cseTools über die Funktion der Schmutzwasserberechnung als Summenzulauf. Die Ergebnisse können als Listenrechnung dem Anhang entnommen werden. Nachfolgend werden die gewählten Parameter zu den jeweiligen Grundstücken aufgelistet.

Tabelle 1: Parameter Schmutzwasserberechnung

Grundstück	A_{ek} [ha]	Einwohner		Spez. SW-Anfall	Betr. Abfl.-spende	Fremdwasserabfl.-
		[E]	bei [160	$q_{H,1000E}$	q_G [l/(s*ha)]	spende [l/(s*ha)]
		E/ha]		[l/(s*1000E)]		
G1	0,156	25		4	0	0,1
G2	0,086	14		4	0	0,1
G3	0,133	21		4	0	0,1
G4	0,143	23		4	0	0,1
G5	0,158	25		4	0	0,1
G6	0,117	19		4	0	0,1
F1	0,144	23		4	0	0,1
F2	0,134	21		4	0	0,1
F3	0,140	22		4	0	0,1
F4	0,145	23		4	0	0,1
R1	0,144	23		4	0	0,1
R2	0,136	22		4	0	0,1

R3	0,155	25	4	0	0,1
R4	0,118	25	4	0	0,1
R5	0,133	21	4	0	0,1
R6	0,151	24	4	0	0,1
Q1	0,157	0	0	0,5	0,1
Q2	0,188	0	0	0,5	0,1
K1	0,235	0	0	1,0	0,1

3.2 Kanalisation

Die geplante modifizierte Trennkanalisation besteht aus Schmutzwasserhaltungen für das gesamte Erschließungsgebiet, einem Mischwasserstrang von West nach Ost zur Entwässerung der Kleingartenanlage und Anschluss des Plangebietes an den bestehenden Kanal in der Lenaustraße. Zudem werden drei Regenwassernetze mit Anschluss an Rigolenversickerungsanlagen in den Quartiersplätzen und ein zentraler Regenwasserstrang zur Notwasserableitung mit Anschluss an den Bonner Randkanal errichtet.

Das Schmutzwassersystem gliedert sich in drei Teilstränge. Ein südlicher Strang DN 300 und ein nördlicher Strang DN300, die beide am MW-Schacht MW 1.1 sohlgleich zufließen. Ein dritter Teilstrang DN 300 liegt im Bereich des westlichen Quartiersplatzes. Der westliche Strang mündet bei dem MW-Schacht MW 1.2 in die neu zu planende Mischwasserkanalisation als Ersatz für den bestehenden Kanal. Für die Schmutzwasserleitungen sind Schachttiefen von 1,66 m bis 3,62 m vorgesehen. Entsprechend der ZTV der Stadt Bonn werden die Schmutzwasserleitungen in einer Mindestdimension von DN300 verlegt.

Die vorhandene Mischwasserkanalisation der Kleingartenanlage DN 300 wird ab dem Schacht MW 1.4 entsprechend der Erschließungsstraßen und Wege neu nach Lage und Höhe erstellt und endet in der Bestandshaltung als Schacht MW 1.0. Für die Haltungen sind Dimensionen DN 300 bis DN 500 vorgesehen. Es sind Schachttiefen von 2,90 m bis 3,50 m eingeplant. Die mittlere Sohlneigung ergibt sich aus den beiden Zwangspunkten Kleingartenanlage und Schnittpunkt mit der vorhandenen Haltung im Stichweg der Lenaustraße. Auf Grund der Rückstauproblematik aus dem MW-Kanal der Lenaustraße wird im Schacht MW 1.0 eine Rückstausicherung vorgesehen.

Weiterhin ist ein Regenwasserstrang DN 400 bis 500 von Ost nach West eingeplant, der Überflutungswassermengen aus der Lenaustraße zum Bonner Randkanal als Notüberlauf abschlägt. Es sind Schachttiefen von 1,60 m bis 3,64 m geplant. Durch die Rückstauproblematik des Bonner Randkanals, welche sich aus der vorhandenen Topografie des Geländes ergibt, wird im geplanten Schacht RW 4.0 eine Rückstausicherung eingebaut.

Das Regenwasser der Straßenachse 104, Planstraße B im Bereich der Stellplätze, wird an den Mischwasserkanal angeschlossen. Das Regenwasser der Straßenachse 101, Planstraße A, wird in die Mulde M 1.1 des nördlichen Quartiersplatzes eingeleitet.

Es wurde vorgegeben, dass Regenwasser der Reihenhäuser (R1 bis R5) zentral in den öffentlichen Plätzen zu entwässern. Hierdurch ergeben sich drei zusätzliche RW-Stränge. Ein nördlicher RW-Strang DN 300 entwässert das Regenwasser der Gebiete R 1 und R 2 im Bereich nördlichen Quartiersplatz in die Rigole 1. Die Wohnblöcke R 3 und R 4 werden über einen zentralen RW-Strang DN 300 zum westlichen Quartiersplatz in die Rigole 2 entwässert. Ein südlicher RW-Strang DN 300 entwässert das private Regenwasser des Wohnblocks R 5 im Bereich des südlichen Quartiersplatzes in die Rigole 3.

3.3 Einzugsgebiete Plangebiet

Die angeschlossenen Teilflächen wurden anhand der aktuellen digitalen Vorlage des Bebauungsplans Nr. 6122-1 vom Büro Ulrich Hartung und der aktuellen Erschließungsplanung ermittelt. Im Lageplan „321-sk_EP_18_FLP“ werden die Einzugsgebiete des Plangebietes dargestellt. Die Auswertung der Flächen kann der Flächenbilanz „321-sk_EP_A_1002“ entnommen werden.

Durch die geplante Entkopplung des privat auf den Grundstücken anfallenden Niederschlagswassers von dem öffentlichen Teil schließen an die öffentlichen Versickerungsanlagen im Wesentlichen nur die öffentlichen Verkehrs- und Grünflächen an. Eine Ausnahme bilden hier die Reihenhäuser, welche über zentrale Rigolen in den Quartiersplätzen versickern sollen.

Die Zufahrtbereiche der Quartiersgaragen auf den privaten Grundstücken werden, aufgrund der zu erwartenden Verschmutzung, an den Kanal angeschlossen. Eine alternative Lösung, die Versickerung über die belebte Bodenzone, kann erst mit Vorlage der Hochbauplanung näher geprüft werden.

Entsprechend der Flächenbilanzierung ergeben sich folgende Anschlussflächen für die öffentlichen Versickerungsanlagen:

Anlage	A_e [m ²]	A_{Bef} [m ²]	$\Psi_{m.bef.}$ [m ²]	$A_{u,m}$ [m ²]
Mulde 1, bestehend aus Teil 1.1 & 1.2	2565,0	1647,7	0,89	1470,2
Mulde 2	1420,0	953,0	0,88	836,0
Mulde 3, bestehend	1897,0	1064,0	0,90	957,6

aus Teil 3.1 & 3.2				
Kaskade 1	619,0	340,0	0,90	306,0
Kaskade 2	244,0	170,0	0,90	153,0
Kaskade 3	606,0	366,0	0,90	329,4
Rigole 1	2803,0	1401,5	0,85	1185,8
Rigole 2	2731,0	1365,5	0,84	1149,2
Rigole 3	2844,0	1422,0	0,84	1201,2
Gesamt	15729,0	8729,7	0,87	7588,4

Tabelle 2: Übersicht Anschlussflächen öffentliche Versickerungsanlagen, als Auszug aus der Flächenbilanz

Weitere Angaben zu den Flächen ist der Anlage Flächenbilanz „321-sk_EP_A_1002“ und dem Lageplan „321-sk_EP_18_FLP“ zu entnehmen.

3.3.1 Einzugsgebiet Kleingartenanlage

Nach den vorliegenden Grundlagen entwässert die Kleingartenanlage vermutlich über den Mischwasserkanal, welcher das Plangebiet durchquert. Es wird davon ausgegangen, dass das EZG Kleingartenanlage an den Schacht 73231503 angeschlossen ist. Die Kleingartenanlage umfasst eine Fläche von ca. 3,4 ha. Die Fläche wurde digital gemessen.

Um die hydraulischen Auswirkungen auf das Plangebiet abschätzen zu können wird der Ansatz verfolgt, dass das EZG Kleingartenanlage / den MW Kanal zu ca. 90% entsprechend DWA-A 118 für den Regen $T=2a$, $D=15\text{min}$ (ANSATZ) auslastet. Dies entspricht einem Ψ s Wert für das EZG von ca. 0,11.

3.4 Einleitung Bonner Randkanal

Nach Angaben der Stadt Bonn ist der Bonner Randkanal bei Regenfällen hydraulisch ausgelastet, sodass mit rückstauendem Wasser zu rechnen ist. Demzufolge hätte ein neuer Anschluss an den Bonner Randkanal ohne Rückstausicherung zur Folge, dass dieser in die tieferliegenden Bereiche über den neu zu schaffenden Kanal im Bereich der Kleingartenanlage überlaufen könnte, da dieser Bereich tiefer liegt als die Kleingartenstraße unter welchem der Bonner Randkanal verläuft.

Ebenfalls ist nach Angaben der Stadt Bonn mit einem Rückstau aus dem Mischwasserkanalnetz der Lenaustraße in das Plangebiet zu rechnen.

Um dies zu verhindern, wird am Übergabeschacht RW 4.0 im Zulauf von Haltung RW 4.1 und im Schacht MW 1.0 im Zulauf von Haltung MW 1.1 jeweils eine Rückstausicherung als Rückschlagventil z.B. dem WASTOP® (s. Abbildung 2) eingefügt.



Abbildung 4 WASTOP® Rückschlagventil (<https://wapro.com/de/produkte>)

Das Rückschlagventil verhindert einen Rückstau in das Plangebiet, erlaubt aber dem aus dem Plangebiet ankommenden Abwasser, die Membran durch hochdrücken dieser, zu passieren.

Für die Überflutungsbetrachtung wird der Anschluss an den Bonner Randkanal in Abstimmung mit der Stadt Bonn nicht berücksichtigt. Die Anschlussleitung wird aus dem Modell entfernt.

3.5 Kategorisierung der Flächen gem. Trennerlass NRW

Eine erste Kategorisierung der Flächen gemäß Trennerlass NRW ist der Anlage Flächenbilanz „321-sk_EP_A_1002“ zu entnehmen.

4 Hydraulische Dimensionierung

4.1 Dimensionierung öffentliche Versickerungsanlagen

4.1.1 Versickerungsmulden

Entsprechend der Dimensionierung der Versickerungsmulden nach DWA-A 138 und unter Berücksichtigung eines Zuschlags für das Ereignis T=100a ergeben sich folgende Dimensionen für die öffentlichen Versickerungsanlagen:

Anlage	A_{Bef} [m ²]	$\Psi_{\text{m.bef.}}$	A_s [m ²]	$V_{\text{Rück T=5a}}$ [m ³]	Einstauhöhe T5a [m]	$V_{\text{Rück T=100a}}$ [m ³]	Einstauhöhe T100a [m]
Mulde 1.1 & 1.2	1647,7	0,89	263,0	36,3	0,14	79,5	0,30
Mulde 2	953,0	0,88	98,0	22,8	0,23	49,8	0,30
							Anmerkung: Auf 30 cm Einstauhöhe durch den Notüberlauf begrenzt. 20,8 m ³ schlagen rechnerisch über den Notüberlauf in den Notüberlaufkanal ab.
Mulde 3.1 & 3.2	1064,0	0,90	181,0	23,5	0,13	50,8	0,28
Kaskade 1	340,0	0,90	110,0	7,0	0,06	15,2	0,14
Kaskade 2	170,0	0,90	43,0	3,6	0,08	7,7	0,18
Kaskade 3	366,0	0,90	190,0	7,4	0,04	16,5	0,09

Tabelle 3: Ergebnisse Dimensionierung der öff. Versickerungsanlagen (Mulden)

Die detaillierten Berechnungen sind den Anlagen zu entnehmen. Die Anschlussflächen sind der Flächenbilanz „321-sk_EP_A_1002“ zu entnehmen. Es ist zu beachten, dass es sich bei der Dimensionierung für T=100a um eine erste rechnerische Größe zur Bestimmung einer potentiellen Einstauhöhe / Rückhaltevolumen durch die angeschlossenen Flächen handelt. Infolge der gekoppelten Systembetrachtung in Kapitel 6 können sich andere Einstauhöhen / Rückhaltevolumen ergeben. Die Anschlussflächen der jeweiligen Versickerungsanlage sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Die Mulde 2 ist durch die Anordnung eines Notüberlaufs auf eine Einstauhöhe von 30cm begrenzt. Alles darüber wird dem Notüberlaufkanal mit Anschluss an den Bonner Randkanal angeschlossen.

4.1.2 Rigolenversickerung

Entsprechend der Dimensionierung der Rigolenversickerung nach DWA-A 138 und unter Berücksichtigung eines Zuschlags für das Ereignis $T=100a$ bei einem gewählten Speicherkoeffizienten von $S_R = 0,35$ ergeben sich folgende Dimensionen für die öffentlichen Versickerungsanlagen:

Anlage	A_{Bef} [m ²]	$\Psi_{m.bef.}$	$V_{Rück}$ T=5a [m ³]	Erf. Abmessungen [H*B*L]	$V_{Rück}$ T=100a [m ³]	Erf. Abmessungen H*B*L [m*m*m]
Rigole 1	1401,5	0,85	38,4	3*6*6,1m	72,5	3*6*11,5m
Rigole 2	1365,5	0,84	34,0	3*6*5,4m	64,9	3*6*10,3m
Rigole 3	1422,0	0,84	31,3	3*5*5,8m	59,4	3*5*11,0m

Tabelle 4: Ergebnisse Dimensionierung der öff. Versickerungsanlagen (Rigolen)

Die Dimensionierungen nach DWA-A 138 und die Ermittlungen der Überflutungsmengen nach DIN 1986-100 liegen dem Anhang bei. Als Durchlässigkeitsbeiwert wurde für die Rigolenversickerung der jeweilige erkundete Wert angesetzt. Für die Versickerung über die belebte Bodenzone wird für diese belebte Bodenzone ein k_f -Wert von $2*10^{-5}m/s$ angesetzt. Die Anlagen werden in den erforderlichen Abmessungen für $T=100a$ errichtet. Die Anschlussflächen der jeweiligen Versickerungsanlage sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Die detaillierten Berechnungen sind den Anlagen 1015 bis 1020 zu entnehmen. Die Anschlussflächen sind der Flächenbilanz „321-sk_EP_A_1002“ und dem Lageplan „321-sk_EP_18_FLP“ zu entnehmen.

4.2 Dimensionierung private Versickerungsanlagen

Für die privaten Versickerungsanlagen ergeben sich entsprechend der Dimensionierung der Rigolenversickerung nach DWA-A 138 und einer freiwilligen zusätzlichen Betrachtung des Überflutungsnachweises, $T=30a$, bei einem gewählten Speicherkoeffizienten von $S_R = 0,35$, folgende Dimensionen für die privaten Versickerungsanlagen der Baufelder:

Anlage	A_E [m ²]	Ψ_m	$V_{Rück}$ T=5a [m ³]	erf. Abmessungen h*b*l [m]	$V_{Rück}$ T=30a [m ³]	erf. Abmessungen h*b*l [m]	Gewählter Typ
Rigole G1	1564,0	0,44	13,7	2*2,5*7,4m	20,1	2*2,5*11,5m	1
Rigole G2	837,0	0,43	10,5	2*2,5*5,7m	16,4	2*2,5*9,4m	1
Rigole G3	1327,0	0,44	21,4	3*3*6,6m	31,7	3*3*10,1m	4
Rigole G4	1435,0	0,43	14,6	2*2,5*7,9m	18,1	2*2,5*9,5	1

Rigole G5	1578,0	0,42	14,8	2*2,5*8,0m	22,9	2*2,5*13,0	1
Rigole G6	1172,0	0,44	10,5	2*2,5*5,7m	15,0	2*2,5*8,6	1
Rigole F1	1418,0	0,44	31,4	3*3*7,4m	44,2	3*3*16,5	4
Rigole F2	1340,0	0,43	18,3	2*2,5*9,9	28,6	2*2,5*16,3	1
Rigole F3	1397,0	0,44	10,7	2*2,5*5,8	15,3	2*2,5*8,2	1
Rigole F4	1447,0	0,43	9,8	2*2,5*5,3	14,8	2*2,5*8,0	1
Rigole KiTa	2352,0	0,43	33,0	4,5*3*6,8	43,8	4,5*3*8,5	6
Rigole Q1	1366,6	0,23	7,8	2,5*3*2,9	33,9	2,5*3*12,9	2
Rigole Q2	1593,8	0,23	7,8	2*3*3,6	34,0	2*3*16,2	3

Tabelle 5: Ergebnisse Dimensionierung der privaten Versickerungsanlagen (Rigolen)

Die Dimensionierungen nach DWA-A 138 und die Ermittlungen der Überflutungsmengen nach DIN 1986-100 liegen dem Anhang bei. Als Durchlässigkeitsbeiwert wurde für die Rigolenversickerung der jeweilige erkundete Wert angesetzt. Diese können den Anlagen entnommen werden. Die detaillierten Berechnungen sind den Anlagen 1021 bis 1046 zu entnehmen. Die Anschlussflächen sind der Flächenbilanz Anlage 1002 zu entnehmen.

Für die privaten Grundstücke wurden Flächenansätze verwendet. Für die Fläche des jeweiligen Baugrundstückes wurde ein Befestigungsgrad von 50% angesetzt. Für die Flächen der Parkpaletten 80%. Die Dachflächen wurden aus dem Gestaltungsplan vom Büro Ulrich Hartung abgegriffen. Die Differenz der Befestigten Grundstücksfläche und der Dachfläche wurde als befestigte Außenanlagen für die Dimensionierung angesetzt.

Eine Regeldetailzeichnung zum jeweiligen Rigolentyp kann den beiliegenden Planunterlagen 321-sk_EP_301_RQ bis 321-sk_EP_306_RQ entnommen werden. Rigole Typ 5 ist als weitere alternative Variante zu verstehen.

4.3 Kanalnetz Vordimensionierung – Fließzeitverfahren

Der hydraulische Nachweis für die Regenwasserkanalisation wurde unter Berücksichtigung der angeschlossenen Einzugsgebiete mittels Zeitbeiwertverfahren gemäß DWA -118 überprüft. Zusammen mit den Niederschlagsdaten wurden die benötigten Niederschlagsabflüsse für das Teileinzugsgebiet bestimmt.

4.3.1 Kanalnetz Rigole 1

Kennwerte:

Einzugsgebietsfläche Kanal Rigole 1 geplant

$A_{E,K,Rigole\ 1} = 0,28\ ha$

Für das Fließzeitverfahren werden die Spitzenabflussbeiwerte gem. Tabelle 6 (DWA-A 118) für die einzelnen Teileinzugsgebiete gewählt.

EZG	A _{EK}	A _{Bef}	Befestigungsgrad mit Anschluss an Kanal	Neigungs- klasse	Gewählter Spitzenabfluss- beiwert
-	m ²	m ²	%	-	-
R1	1442,0	721,0	50	2	0,55
R2	1361,0	680,5	50	2	0,55
Gesamt	2803,0	1401,5	50,0	2	0,55

Tabelle 6: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 1

Bemessungsregen Häufigkeit:	n	= 0,2	[1/a]
Dauer:	D	= 10	[min]
Regenspende Stadt Bonn:	r	= 198,30	[l/(s*ha)]

Ergebnis

Bemessungszufluss gesamt:

$$Q_{\text{ges}} = 31 \text{ l/s}$$

Max. Auslastung: 42,6% - Haltung RW 1.1

Die Leitungsdimensionierung wird auf der Basis 90% Teilfüllung geführt. Alle Leitungen werden so bemessen, dass kein Einstau nachgewiesen wird. Weitere Ergebnisse der Berechnung sind der Anlage „321-sk_EP_A_1047_Kanalnetzberechnung Vordimensionierung Rigole 1“ zur entnehmen.

4.3.2 Kanalnetz Rigole 2

Kennwerte:

Einzugsgebietsfläche Kanal Rigole 2 geplant

$$A_{E,K,Rigole\ 2} = 0,27 \text{ ha}$$

Für das Fließzeitverfahren werden die Spitzenabflussbeiwerte gem. Tabelle 6 (DWA-A 118) für die einzelnen Teileinzugsgebiete gewählt.

EZG	A _{EK}	A _{Bef}	Befestigungsgrad mit Anschluss an Kanal	Neigungs- klasse	Gewählter Spitzenabfluss- beiwert
-	m ²	m ²	%	-	-
R3	1554,0	777,0	50	2	0,55
R4	1180,0	590,0	50	2	0,55
Gesamt	2734,0	1367,0	50,0	2	0,55

Tabelle 7: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 2

Bemessungsregen Häufigkeit:	n	= 0,2	[1/a]
Dauer:	D	= 10	[min]
Regenspende Stadt Bonn:	r	= 198,30	[l/(s*ha)]

Ergebnis

Bemessungszufluss gesamt:

$$Q_{\text{ges}} = 30 \text{ l/s}$$

Max. Auslastung: 24,8% - Haltung RW 2.2

Die Leitungsdimensionierung wird auf der Basis 90% Teilfüllung geführt. Alle Leitungen werden so bemessen, dass kein Einstau nachgewiesen wird. Weitere Ergebnisse der Berechnung sind der Anlage „321-sk_EP_A_1048_Kanalnetzberechnung Vordimensionierung Rigole 2“ zur entnehmen.

4.3.3 Kanalnetz Rigole 3

Kennwerte:

Einzugsgebietsfläche Kanal Rigole 3 geplant

$$A_{E,K,Rigole\ 3} = 0,28 \text{ ha}$$

Für das Fließzeitverfahren werden die Spitzenabflussbeiwerte gem. Tabelle 6 (DWA-A 118) für die einzelnen Teileinzugsgebiete gewählt.

EZG	A _{EK}	A _{Bef}	Befestigungsgrad mit Anschluss an Kanal	Neigungs- klasse	Gewählter Spitzenabfluss- beiwert
-	m ²	m ²	%	-	-
R5	2844,0	1422,0	50	2	0,55
Gesamt	2844,0	1422,0	50,0	2	0,55

Tabelle 8: Übersicht Fließzeitverfahren Netz 3

Bemessungsregen Häufigkeit:	n	= 0,2	[1/a]
Dauer:	D	= 10	[min]
Regenspende Stadt Bonn:	r	= 198,30	[l/(s*ha)]

Ergebnis

Bemessungszufluss gesamt:

$$Q_{\text{ges}} = 31 \text{ l/s}$$

Max. Auslastung: 47,3% - Haltung RW 3.0

Die Leitungsdimensionierung wird auf der Basis 90% Teilfüllung geführt. Alle Leitungen werden so bemessen, dass kein Einstau nachgewiesen wird. Weitere Ergebnisse der Berechnung sind der Anlage „321-sk_EP_A_1049_Kanalnetzberechnung Vordimensionierung Rigole 3“ zur entnehmen.

4.3.4 Kanalnetz 4 Mischwasser

Kennwerte:

Einzugsgebietsfläche Kanal MW geplant $A_{E,K,MW} = 3,5 \text{ ha}$

Für das Fließzeitverfahren werden die Spitzenabflussbeiwerte gem. Tabelle 6 (DWA-A 118) für die einzelnen Teileinzugsgebiete gewählt.

Es wird angenommen, dass die Kleingartenanlage über diesen Kanal hinsichtlich Schmutz- und Regenwasser entwässert. In den zur Verfügung gestellten Anlagen lagen keine Informationen hinsichtlich des Einzugsgebietes vor. Daher wird folgender Ansatz für das Einzugsgebiet Kleingartenanlage gewählt:

$$A_{ek} = 34100 \text{ m}^2$$

Befestigungsgrad mit Anschluss an Kanal = 11%

EZG	A _{EK}	A _{Bef}	Befestigungsgrad mit Anschluss an Kanal	Neigungs- klasse	Gewählter Spitzenabfluss- beiwert
-	m ²	m ²	%	-	-
KleinG	34100,0	3750,0	11	2	0,11
1.5	868,0	810,0	93,3	2	1,00
Gesamt	34968,0	4560,0	13,0	2	

Tabelle 9: Übersicht Fließzeitverfahren Netz MW

Bemessungsregen Häufigkeit:	n	= 0,5	[1/a]
Dauer:	D	= 10	[min]
Regenspende Stadt Bonn:	r	= 158,30	[l/(s*ha)]

Ergebnis

Bemessungszufluss gesamt:

$$Q_{\text{ges}} = 78 \text{ l/s}$$

Max. Auslastung: 100,0% - Haltung 73231503 (Bestand Kleingartenanlage)

Die Leitungsdimensionierung wird auf der Basis 90% Teilfüllung geführt. Alle Leitungen werden so bemessen, dass kein Einstau nachgewiesen wird. Weitere Ergebnisse der Berechnung sind der Anlage 1057 zur entnehmen.

4.3.5 Kanalnetz 5 Regenwasser Notüberlauf

Für den Notüberlaufkanal in den Bonner Randkanal wird als Ansatz ein DN500 Kanal mit einem durchschnittlichen Gefälle von 0,4 % gewählt.

Entsprechend der Listenrechnung (s. Anhang 1058) ergibt sich für diesen Kanal bei den gewählten Ansätzen ein Mindestabflussvermögen von 205,8 l/s.

Ergebnis

Max. Abflussleistung:

$$Q_{\text{voll}} = 205,8 \text{ l/s}$$

4.4 Überstaunachweis

Die Ergebnisse des Überstaunachweises für das Ereignis $T=5a$, $D=60\text{min}$ kann der Anlage 321-sk_EP_401_LP entnommen werden. Insgesamt weisen die Haltungen des Plangebietes Auslastungen um die 90% auf. Aus den Schächten im Plangebiet tritt kein Wasser aus. In den Anlagen findet sich zusätzlich ein Längsschnitt (321-sk_EP_410_LS) des Mischwasserstrangs der Kleingartenanlage bis in die Lenaustraße. Beginnend mit der Haltung 73231503 bis zur Haltung 105035.

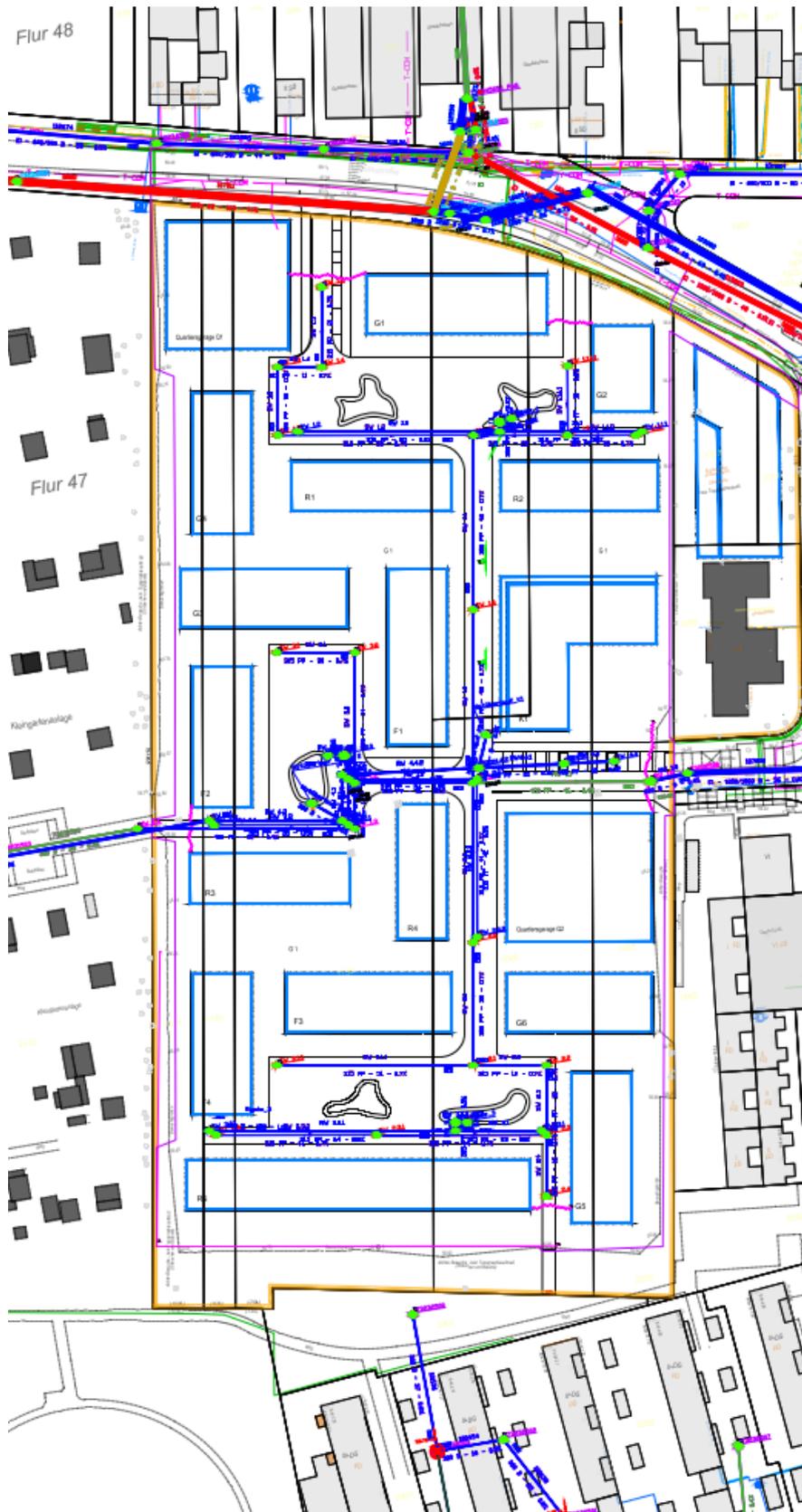


Abbildung 5 Ausschnitt Ergebnislageplan Überstaunachweis 321-sk_EP_401_LP

5 Ausführung der Anlagen - Konstruktives

5.1 Öffentliche Versickerungsanlagen

5.1.1 Versickerungsmulden

Für den geplanten Bemessungsfall T=100a der Mulden werden Einstauhöhen von max. 30 cm vorgesehen. Die Mulden werden auf den Quartiersplätzen angeordnet. Der Zulauf in die Mulden erfolgt weitestgehend über die Schulter. Näheres hierzu ist in den Planunterlagen dargestellt. Gesammelte Zuläufe / Einleitbereiche werden zum Schutz der Sohle mit Wasserbausteinen zur Energieumwandlung ausgestaltet.

Die Mulden erhalten eine Böschungsregelneigung von 1:3. Die Bepflanzung erfolgt in Abstimmung mit dem Freianlagenplaner. Die Angaben sind den Planunterlagen Freianlagen zu entnehmen. Die Pflege der Mulde ist auf die Bepflanzung abzustimmen um einer nachteiligen Auswirkung auf die Sickerleistung entgegenzuwirken.

Um die Versickerungsfähigkeit der Versickerungsanlagen in die versickerungsfähige Schicht zu gewährleisten, wird der Bereich zwischen dem Aufbau der Mulden und der versickerungsfähigen Schicht, wenn erforderlich, mit Füllkies 0/32 ausgetauscht. Der zu verwendende Füllkies 0/32 weist dabei einen Kf-Wert von mindestens dem der darüber liegenden Schichten auf, um einen Rückstau zu vermeiden. Sollte die versickerungsfähige Schicht partiell tiefer liegen oder Auffüllungen vorgefunden werden, wird ein partieller Bodenaustausch vorgenommen.

Die drei Quartiersplätze Nord, West und Süd sind durch Wege begleitende Versickerungsmulden Kaskade 1 im Norden (Achse 107), Kaskade 2 West-Ost (Achse 104) und Kaskade 3 im Süden (Achse 107) verbunden. Die Mulden dienen zur Wasserverteilung und auch zur direkten Versickerung der angrenzenden Straßen und Wegeflächen.

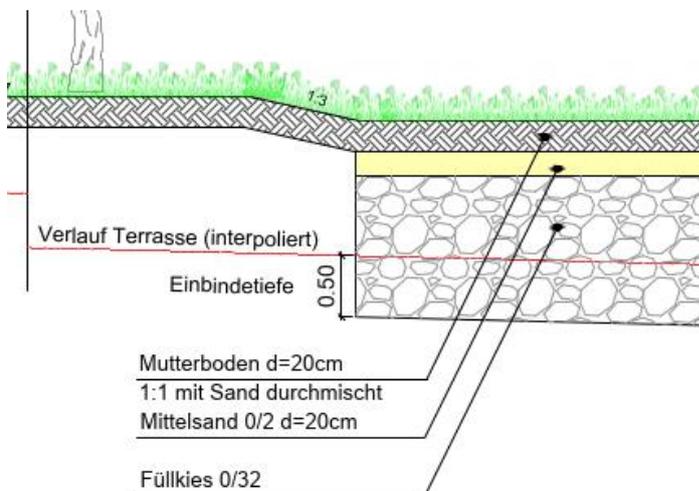


Abbildung 6 Aufbau Muldenversickerung

5.1.2 Rigolenversickerung

Die Rigole 1 liegt im nördlichen Quartiersplatz auf der östlichen Seite. Die Versickerungsanlage entwässert das private Niederschlagswasser der Reihenhäuser R 1 und R 2. Die Rigole 2 liegt im westlichen Quartiersplatz auf der südlichen Seite. Die Versickerungsanlage entwässert das private Niederschlagswasser der Reihenhäuser R 3 und R 4. Die Rigole 3 liegt im südlichen Quartiersplatz auf der östlichen Seite. Die Versickerungsanlage entwässert das private Niederschlagswasser der Reihenhäuser R 5.

Die Rigolen werden als Kiesrigolen mit Sickerrohrleitungen und Belüftungsrohr ausgeführt. Falls notwendig, erfolgt unterhalb der geplanten Sohle der Rigole ein Bodenaustausch in die versickerungsfähige Schicht. Die Einbindung in die versickerungsfähige Schicht erfolgt zu mindestens 50cm. Zudem wird ein Filtervlies um die Rigole verlegt. Die Verlegung der Filtervliese erfolgt nicht im Sohlbereich und Stöße sind mit einer Überlappung von mindestens 50cm auszuführen. Die Dimensionierung der Rigolen ist den Anlagen 1015 bis 1020 zu entnehmen.

5.1.3 Schlammfänge

Den Rigolen werden jeweils Schlammfänge vorgeschaltet. Die Schlammfänge wurden nach DIN EN 858-2 bemessen. Die Dimensionierung kann den Anlagen 1050 bis 1056 entnommen werden. Um evtl. Leichtflüssigkeiten zurückhalten zu können, wird zudem ein Tauchblech entsprechend den Detailplänen in die Schlammfänge eingebracht. Prallblech und Tauchwand mitsamt Montagmaterial werden aus Edelstahl V2A hergestellt. Für die Ausführung der Schlammfänge siehe Detailpläne 301 bis 306.

5.2 Private Versickerungsanlagen

5.2.1 Rigolenversickerung

Die privaten Rigolenversickerungsanlagen werden auf dem jeweiligen Grundstück angeordnet. Die Anlagen werden als Kiesrigolen entsprechend der Detailpläne 301 bis 306 in 6 verschiedenen Varianten zum Einsatz kommen. Diese Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Breite und Höhe im Querschnitt, um den jeweiligen Anforderungen hinsichtlich der Abstände zu Gebäuden und Grundstücksgrenze gerecht zu werden. Die Rigolen werden als Kiesrigolen mit Sickerrohrleitungen und Belüftungsrohr ausgeführt und so angeordnet, dass diese einen Abstand von mindestens 2 m zu Grundstücksgrenzen (z.B. zu öffentlichen Flächen) aufweisen. Im Bebauungsplan werden keine Grundstücksgrenzen innerhalb der allgemeinen Wohngebiete festgesetzt. Sollte bei Grundstückseinmessung, Abstände <2 m zur geplanten Grundstücksgrenze vorliegen, sind entsprechende Baulasten vorzusehen, oder die Form der Rigole anzupassen.

Falls notwendig, erfolgt unterhalb der geplanten Sohle der Rigole ein Bodenaustausch in die versickerungsfähige Schicht. Die Einbindung in die versickerungsfähige Schicht erfolgt zu mindestens 50cm. Die Rigolen erhalten ein Filtervlies, ausgenommen im Sohlbereich. Weitere

Einzelheiten sind den Detailplänen 301 bis 306 zu entnehmen. Die Dimensionierung der Rigolen ist den Anlagen 1021 bis 1046 zu entnehmen.

Es ist zu beachten, dass die Hochbauplanung noch nicht vorliegt, sondern die Baufenster aus dem Bebauungsplan. Daher kann in dieser Vorplanung zu den privaten Rigolen der Abstand zu den finalen Gebäuden noch variieren. Wenn die Mindestabstände zu Gebäuden unterschritten werden, sind entsprechende Maßnahmen in der Hochbauplanung zu beachten und das Gebäude fachgerecht abzudichten. Die aktuell geplante Lage und Anordnung der Rigolen kann dem Lageplan 321-sk_EP_003_KLP entnommen werden.

Die Rigolen werden als Kiesrigolen zur „Worst Case“-Betrachtung vorgesehen. Bei evtl. Problemen mit Mindestabständen kann die Ausführung als Blockspeicherrigole, welche einen deutlich höheren Speicherkoeffizienten (Ansatz gewählt: Kiesrigole = 0,35; Blockspeicher = 0,94) aufweist, erfolgen. Hierdurch sind noch deutliche Reserven bei der Ausbildung der Rigolenkörper vorhanden.

5.2.2 Schlammfänge

Den jeweiligen Rigolen werden Schlammfänge vorgeschaltet. Die Schlammfänge wurden nach DIN EN 858-2 bemessen. Die Dimensionierung kann den Anlagen entnommen werden. Um evtl. Leichtflüssigkeiten zurückhalten zu können, wird zudem ein Tauchblech entsprechend den Detailplänen in die Schlammfänge eingebracht. Prallblech und Tauchwand mitsamt Montagematerial werden aus Edelstahl V2A hergestellt. Für die geplante Ausführung der Schlammfänge siehe Detailpläne 301 bis 306.

5.3 Notwasserwege extreme Starkregen

Das nördlich anstehende Regenwasser aus den Starkregenereignissen, welches von der Grootestraße dem Wohngebiet zufließt, kann in den nördlich dargestellten drei Flutmulden entlang des Radweg zurückhalten und versickert werden.

Das östlich anstehende Regenwasser aus den Starkregenereignissen, welches östlich von der Lenaustraße zufließt, wird über zwei Ablaufpunkte im Bereich der Senkrechtparker südlich der Kita gesammelt und über zwei leistungsfähige Schachtdeckel LW 625 oder 2 Bergabläufe dem Regenwasserkanal DN 500 in Richtung des Bonner Randkanal im Westen abgeschlagen.

Im Bereich der Versickerungsmulde 2 wird ein weiter Notüberlauf LW800 angeordnet, der die Einstauhöhe der Mulde 2 auf 30cm begrenzt und ebenfalls in den Notüberlaufkanal abschlägt.

5.4 Kanalisation

5.4.1 Schächte

Die Schächte werden entsprechend der ZTV für den Bau und die Sanierung von Entwässerungsanlagen im Bonner Stadtgebiet i.d.R. ausgebildet. Schächte werden in den

Richtungsänderungspunkten als Zugangs- und Kontrollschächte angeordnet. Die notwendigen Schächte werden aus Betonfertigteilen nach DIN EN 1917 i.V.m. DIN 4034 Teil 1 in min. C 35/45 wasserundurchlässig ausgebildet und haben einen lichten Durchmesser von mindestens DN 1000 mm. Die Schächte bestehen aus Unterteilen, Schachtringen, Abdeck-/Übergangsplatten, Konus und Auflageringen aus Betonformstücken. Schächte mit innenliegendem Absturz werden min. DN1500 ausgeführt. Die Berme der Schächte erhalten eine Auftrittsfläche von 60 * 30cm. Die Neigung der Berme wird mit einem Gefälle 1:20 ausgebildet. Die Berme wird auf Rohrscheitelniveau bis maximal 50cm ausgebildet.

Die Schachtabdeckungen sind für eine Belastung 400 KN (Klasse D 400) vorgesehen. Schachtabdeckungen LW 625mm sind vom System MEISTEP der Firma Meierguss zu verwenden. Im Bereich der asphaltierten Flächen werden Schachtabdeckungen vom Typ MEILEVEL-A Plus verwendet. Außerhalb von Verkehrsflächen werden Schachtabdeckungen D=800mm vom System BUDATOP der Firma Meierguss verwendet.

Die Normalschächte erhalten Schlammfänger mit gekreuzten, verstärkten Haltestäben nach DIN 1221. Als Einstiegshilfen sind Steigeisengänge Form A nach DIN 19555 mit Edelstahlvollkern und Kunststoffummantelung und eine Hülse zur Aufnahme einer Einstiegshilfe vorgesehen. Auftrittsbreite 300mm, Steigmaß 25cm.

In den Planunterlagen sind weitere Festlegungen hinsichtlich der zu verwendenden Materialien festgelegt. Einbauvorschriften der Hersteller und die einschlägigen DIN- und EN-Normen sind zu beachten. Weitere Einzelheiten sind den Planunterlagen und ZTV zu entnehmen

5.4.2 Leitungen

Für den geplanten Mischwasserkanal sind Betonrohre mit Dimensionen von DN 300 bis 600 vorgesehen. Für Anschlussleitungen von Sinkkästen und Grundstücksanschlussleitungen werden Dimensionen von DN/OD 160 als PVC-U SN≥8 vorgesehen.

Die jeweiligen Rohrquerschnitte, Gefälle, Haltungslängen, Kanalsohlen und Oberflächenhöhen sind den Lageplänen zu entnehmen.

Entsprechend dem Dokument „Hinweise zur Planauskunft“ vom 09.08.2023 der Stadt Bonn werden Versorgungsleitungen mit einem Sicherheitsabstand zu den Kanalhaltungen geplant und hergestellt. Die jeweiligen Sicherheitsabstände wurden der jeweiligen Haltung zugewiesen, berücksichtigt und im Kanallageplan dargestellt.

5.4.3 Straßenabläufe & Notentwässerungsabläufe

Die Entwässerung der Straßenflächen erfolgt über Betonsteinpflasterrinnen und wird über Sinkkästen 500/500 & 300/500mm für Nassschlamm aufgenommen und dem Kanal zugeführt.

Für die Notabläufe werden Einlaufroste mit einer NW 600 (in Verkehrsflächen) und in Außenanlagen NW 800 vom Typ BUDATOP Klasse D400, Pultform mit einem

Einlaufquerschnitt von min. 1.031cm² und Rahmen mit dämpfender Einlage und Einstiegshilfe MEISTEP mit Einlaufquerschnitt NW 800 1477cm² verwendet. Die Einlaufroste werden auf einem Regelschacht DN1000 aus Beton versetzt. Für den Amphibienschutz werden Amphibienausstiegshilfen in den Notüberläufen vorgesehen. In der Anlage Detailplan 311 ist der Notüberlauf für Mulde 2 als Detail dargestellt.

Weiterhin werden Entwässerungsrinnen zur Verbindung der Kaskaden mit den Versickerungsmulden der Nachbarschaftsplätze erstellt. Zum Einsatz kommen Entwässerungsrinnen mit großen Nennweiten zum Beispiel BIRCOsir NW 320 von der Firma Birco oder gleichwertig. Die genauen Typen und Nennweiten werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt. Die Lage und Anordnung ist den Lageplänen zu entnehmen.

6 Hydraulische Untersuchung - Überflutungsbetrachtung

6.1 Grundlagen

Aufgrund des kleinen hydrologischen Einzugsgebiets gemäß dem wasserwirtschaftlichen Gutachten vom Büro Pecher wurde ein verkleinertes Einzugsgebiet (s. Abbildung 7) gerechnet.

Das Ziel und Anforderung der Planung ist es, die Überflutungssituation der Nachbargrundstücke durch die Erschließungsplanung nicht zu verschlechtern.

6.1.1 Geländemodell

Dem Untersuchungsgebiet liegt das digitale Geländemodell der Landesvermessung NRW im 1 Meter Raster zu Grunde. Die Geländedaten von der Landesvermessung NRW wurden als Textdatei im XYZ Format vom GeobasisNRW Server heruntergeladen und in ein DGM mit Dreiecksvermaschung umgewandelt.

Für den Plan-Zustand wurde das DGM im Bereich des Plangebietes mit den Daten der örtlichen Vermessung, den geplanten Deckenhöhen der Außenanlagen und den geplanten OKF-Höhen der geplanten Neubauten ergänzt. Um den Anforderungen der privaten Grundstücksentwässerung gerecht zu werden, wurden die geplanten Außenanlagen der Grundstücke höhenteknisch so ausgebildet, dass kein Wasser auf die öffentlichen Flächen fließt.

6.1.2 Untersuchungsgebiet & Modellaufbau

Hinsichtlich des Oberflächenmodells wurde der in Abbildung 7 dargestellte Bereich für die Simulation verwendet. Die rot schraffierte Fläche stellt den berücksichtigten Bereich der Oberfläche dar. Das Plangebiet ist mit einer schwarzen durchgehenden Linie im Untersuchungsraum umrandet.

In Abstimmung mit der Stadt Bonn wird der Anschluss des Notüberlaufkanals an den Bonner Randkanal für die Starkregenuntersuchung entfernt. Hierdurch soll ermittelt werden, wieviel Speichervolumen für den Notüberlauf benötigt wird, um diesen überstaufrei zu dimensionieren. Für die Starkregensimulation wird angenommen, dass der Randkanal vollständig gefüllt ist und somit keine Einleitung vom Plangebiet möglich ist. Durch die Annahme sollen negative Auswirkungen für Unterlieger möglichst vermieden werden.

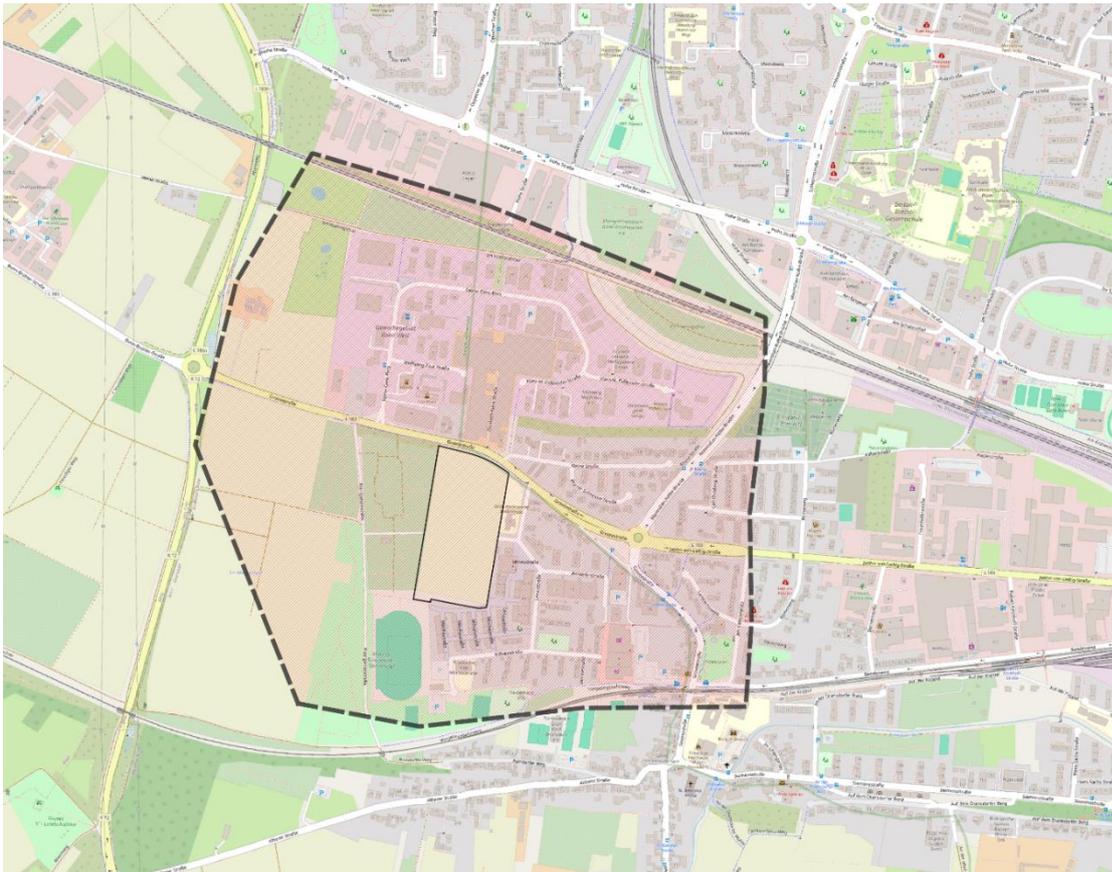


Abbildung 7 Einzugsgebiet verkleinert (Hintergrund: <https://www.openstreetmap.org/>)

Das vorhandene Kanalnetz wurde ebenfalls berücksichtigt. Hierzu wurden die im Untersuchungsgebiet liegenden Einzugsgebiete einbezogen sowie ein zusammengefasstes Einzugsgebiet von Norden, welches an Schacht 73238513 anschließt, um den Zufluss aus dem Bereich zu berücksichtigen. Ansonsten handelt es sich bei den Kanälen, welche die Grenze des Untersuchungsgebietes übertreten, um Auslässe aus dem Gebiet.

Zur Berücksichtigung der Abflussmenge im Bonner Randkanal wurde das Einzugsgebiet des Kanals ab dem Eintrittsbereich in das Untersuchungsgebiet (s. Anhang 321-sk_EP_404_LP) zusammengefasst. Der Bonner Randkanal wurde von der Einleitestelle Rhein bis in das sich ergebene Einzugsgebiet mit dem Schacht 74215509 in das Modell übernommen. Die Parameter des Einzugsgebiets vom Randkanal südlich vom Plangebiet wurden so angepasst, dass der Abfluss des Modells sich an den von der Stadt Bonn übermittelten Abfluss des Bonner Randkanals vom Rechensystem der Stadt Bonn in etwa angleicht.

Die Auslässe aus dem Untersuchungsgebiet wurden als freie Auslässe gesetzt. Eventueller Rückstau von unterhalb wird in der Simulation nicht berücksichtigt. In Rücksprache mit der Stadt Bonn wird für den Bestandsschacht 74227711 ein Wasserstand von 56,77 mNHN angesetzt. Dies wird damit realisiert, dass das Einzugsgebiet zu diesem Schacht in das Modell eingepflegt wurde und die Kennwerte des Einzugsgebietes so gewählt werden, dass der Wasserstand in der Simulation mindestens erreicht wird.

Für den Bereich der Kleingartenanlage lag im übermittelten Kanalnetzmodell der Stadt Bonn kein Kanaleinzugsgebiet vor, obwohl ein Kanalanschluss mit Anschluss an den Mischwasserkanal Haltung 723231503, mit Verlauf durch das Plangebiet, hierfür laut Bestandsunterlagen vorliegen müsste. Dem Modell wurde ein Einzugsgebiet ergänzt, um dies zu berücksichtigen.

Der Gebäudebestand sowie die Daten der Verkehrsflächen wurden in das System zur Berücksichtigung von Fließhindernissen und der Oberflächenrauheiten eingepflegt. Die Umringe der Elemente stammen aus dem ALKIS von GeobasisNRW. Die Umringe der Gartenlauben standen nicht zur Bearbeitung zur Verfügung.

Im Rahmen des wasserwirtschaftlichen Gutachtens vom Büro Pecher (vgl. Kapitel 2.2) wurde eine Oberflächenabflusssimulation T100a als 2D Simulation durchgeführt. Das Kanalnetz wurde dabei über einen Verlustansatz (Reduktion des Modellregens) berücksichtigt. Das Gutachten vom Büro Pecher deutete dabei auf keine größeren oberflächigen Zuflüsse von außerhalb hin. Es zeichneten sich Zuflüsse über die Grootestraße und Lenaustraße in das Plangebiet über die Hauptzufahrten aus dem näheren Umfeld der Maßnahme ab. In der vorhandenen Geländesenke des Plangebietes, welche sich auch über Teile der westlichen Kleingartenanlage erstreckt, sammelte sich das anfallende Niederschlagswasser. Der festgelegte Untersuchungsbereich kann damit als praktikabel gewertet werden.

6.1.3 Modellparameter

Für die Modelloberfläche wurden die Rauheitsbeiwerte den Flächennutzungen (ALKIS) gemäß dem Leitfaden vom LUBW nach Strickler in Abhängigkeit der Fließtiefe wie folgt zugewiesen und verwendet.

Fläche	Kst1 [m ^{1/3} /s]	Tiefe 1 [m]	Kst2 [m ^{1/3} /s]	Tiefe 2 [m]	Farbe
Gebäude	0,1	1,0	0,1	2,0	242
Garten	5,0	0,02	10,0	0,10	62
Grünland	8,0	0,02	28,0	0,10	100
Rasen	6,0	0,02	28,0	0,10	132
Siedlungsfläche	10,0	0,02	15,0	0,10	11
Straße, Asphalt	50,0	1,0	50,0	2,0	253
Straße, Pflaster	40,0	1,0	40,0	2,0	201
Acker	10,0	0,02	22,0	0,1	40

Tabelle 10 Stricklerbeiwerte Modelloberfläche

Eine Darstellung der Rauheiten für das Untersuchungsgebiet im PLAN-ZUSTAND kann der Abbildung 8 entnommen werden.



Abbildung 8 Lageplan Flächennutzung Untersuchungsgebiet PLAN-Zustand (Anhang 321-sk_EP_405_LP)

Für den IST-Zustand ist der Bereich des Plangebietes als Acker, entsprechend Tabelle 10, berücksichtigt worden. Der Boden des Untersuchungsgebietes wurde als nicht versickerungsfähiger Boden berücksichtigt. Weiterhin werden, entsprechend der Abstimmung mit der Stadt Bonn, die Flächen, welche an die öffentlichen Versickerungsanlagen angeschlossen sind, direkt angeschlossen. Eine Versickerung erfolgt nicht. Zudem werden an die privaten Versickerungsanlagen (Rigolenversickerung) die Dachflächen direkt angeschlossen, ein Überlauf ist im Modell nicht möglich und die restlichen Grundstücksflächen (befestigte und unbefestigte Außenanlagen) fließen auf der Oberfläche, entsprechend dem Gelände, ab.

Aus dem übermittelten Modell gingen keine voreingestellten Angaben zu den Einzugsgebieten hervor. Die Flächen werden über den Teilflächenansatz berechnet. Dabei werden die Dachflächen an den Kanal direkt angeschlossen und die Außenanlagen werden über die Oberfläche entwässert. Es werden die Dachflächen aus den ALKIS Daten verwendet.

Für die Simulation der Überflutung durch Starkregen wurde ein 60-minütiger Starkregen mit einer statistischen Wiederkehrzeit von 100 Jahren verwendet (vgl. Kapitel 3.1.3).

6.1.4 Kontrollquerschnitt – Bonner Randkanal Haltung 180

Zur Kalibrierung des Modells wurde die Abflussganglinie der Stadt Bonn zur Haltung 180, von Schacht 73233700 nach 73233502 (s. Abbildung 9) herangezogen. Diese Haltung gehört zum Bonner Randkanal und weist laut übergebener Abflussganglinie der Stadt Bonn für das 100-jährige Ereignis $T=100a$ $D=60min$ einen maximalen Abfluss von $49,4 \text{ m}^3/s$ aus.

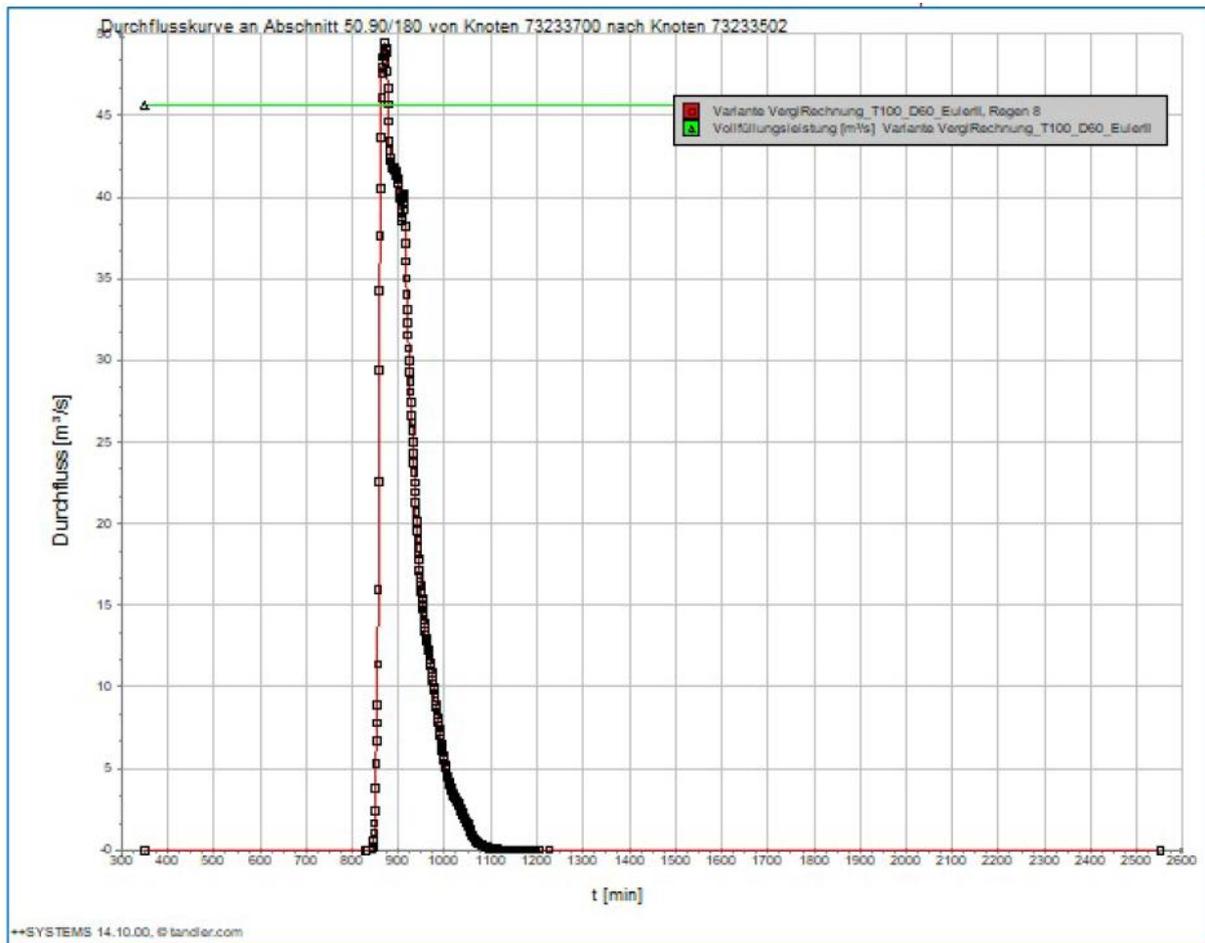


Abbildung 9 Abflussganglinie Bonner Randkanal von Knoten 73233700 nach 73233502 (Quelle: Stadt Bonn)

Das aufgestellte gekoppelte Modell weist nach Einstellung der Einzugsgebiete einen maximalen Abfluss von 49,6 m³/s im Bonner Randkanal zwischen Knoten 73233700 und 73233502 auf. Die erzielte Abflussganglinie ist in der nachfolgenden Abbildung 10 dargestellt.

Abflussganglinie durch Haltung "104664"

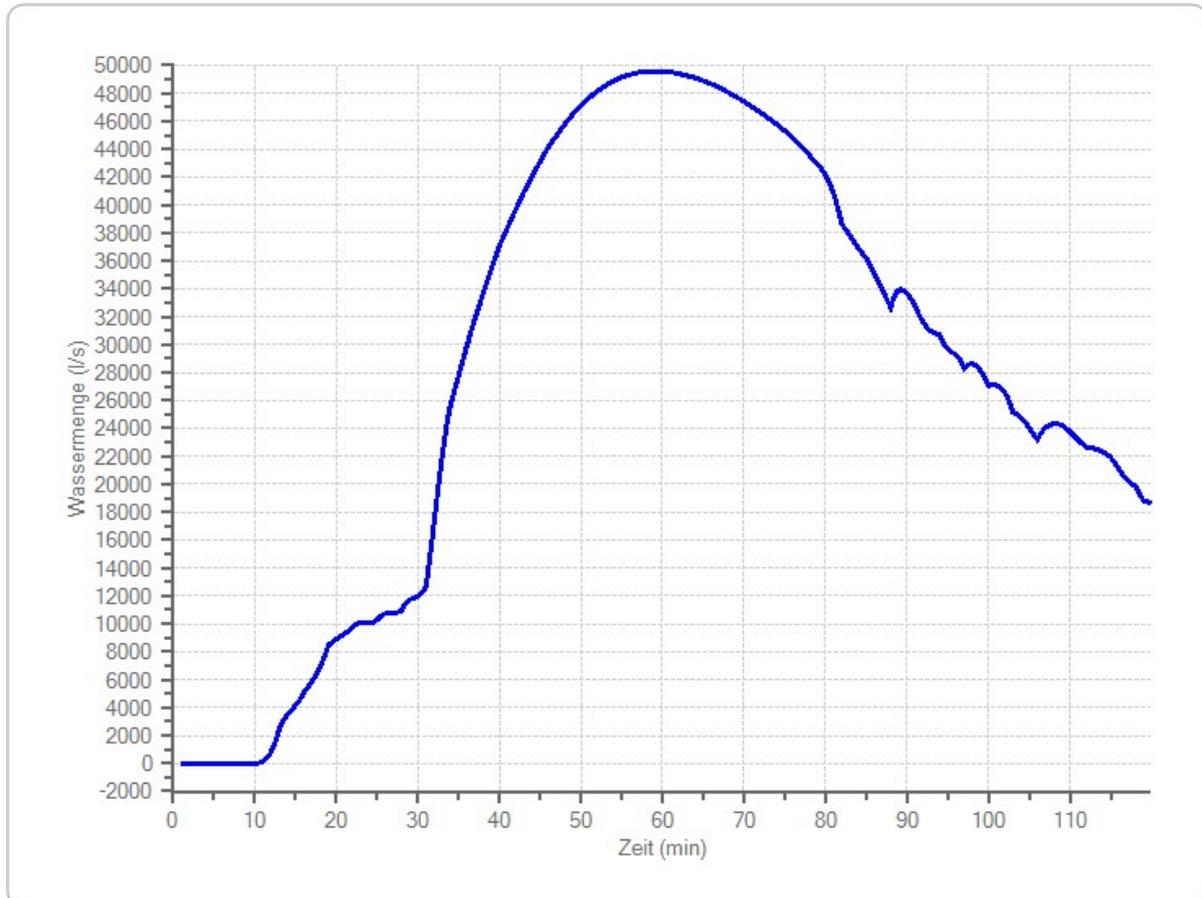


Abbildung 10 erzielte Abflussganglinie Bonner Randkanal von Knoten 73233700 nach 73233502

6.2 Ergebnisse der gekoppelten Kanalnetz-Simulation IST-ZUSTAND

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der gekoppelten Simulation für den IST-Zustand dargestellt.

6.2.1 Lageplan

Das Ergebnis der gekoppelten 1D/2D Simulation für den Ist-Zustand ist in der Abbildung 14 und im Anhang 321-sk_EP_408_LP dargestellt. Die Darstellung berücksichtigt Wasserstände ≥ 5 cm und Fließgeschwindigkeiten $> 0,2$ m/s. Weiterhin sind die Auslastungszustände der Kanalhaltungen und Schächte dargestellt. Die Darstellung erfolgt nach dem Leitfaden vom LUBW, wie in der Abbildung 13 dargestellt.

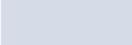
Überflutungstiefe		Fließgeschwindigkeit	
	5 – 10 cm	wird nicht dargestellt	$\leq 0,2$ m/s
	10 – 50 cm		$> 0,2 - 0,5$ m/s
	50 – 100 cm		$> 0,5 - 2,0$ m/s
	> 100 cm		$> 2,0$ m/s

Abbildung 11 Verwendete Darstellung Überflutungstiefe und Fließgeschwindigkeit nach Leitfaden LUBW (LUBW, 2016, S.27)

In der nachfolgenden Abbildung 14 wird ein Auszug aus dem Überflutungslageplan für den IST-Zustand dargestellt. Das Video zur Simulation ist dem Anhang “321-sk_EP_A_1060_Überflutungsbetrachtung Ist-Zustand“ zu entnehmen.

Durch die Erschließung werden sowohl die Geländesenken als auch der Mischwasserstrang zur Entwässerung der Kleingartenanlage überplant.

Außerhalb des Untersuchungsgebietes fallen zunächst die starken Überflutungen im Süden auf. So sind der Sportplatz und die Siedlung bereits jetzt erheblich von Überflutungen betroffen. Die Wohnsiedlung befindet sich in einer Tieflage und wird in erster Linie durch rückstauendes Wasser der Mischwasserkanalisation geflutet. Der höchste Wasserstand von rund 2,6m wird im Bereich einer Tiefgaragenzufahrt des Gebäuderiegels östlich des Sportplatzes erreicht. Außerhalb von solchen baulichen Besonderheiten steht dort das Wasser rund 60 bis 70cm hoch bei einer Wasserspiegellage von ca. 55,74mNHN.

Der Sportplatz füllt sich bis zu einer Höhe von 55,04mNHN, sodass dort Wassertiefen zwischen 60 und 70cm erreicht werden. Beim Vergleich der Wasserspiegellagen wird erkennbar, dass sich der Sportplatz wohl hauptsächlich durch das Wohngebiet füllt, da hier die Wasserspiegel deutlich höher liegt. In den Simulationsergebnissen ist keine verbindende Wasserfläche zu erkennen, da diese erst ab einem Wasserstand von 5cm dargestellt werden.

Auch nördlich und östlich der Erschließung bilden sich Wasserflächen aufgrund von Starkregenereignissen. Diese bilden sich sowohl auf öffentlichen als auch privaten Flächen vor allem in Geländesenken und punktuellen Tiefstellen zum Beispiel an Gebäuden. In diesen Bereichen sammelt sich das Wasser bis zu 20-30cm.

6.2.2 Einstauhöhen Untersuchungsgebiet Ist-Zustand

An den fünf, im Lageplan 321-k_sk_EP_408_LP dargestellten Stellen haben sich im Ist-Zustand folgende maximale Wasserstände und Einstauhöhen eingestellt. Die Werte wurden aus dem Ergebnismodell heraus digital abgegriffen.

Messstellen	Max. Wassertiefe [m]	Einstauhöhe [mNHN]
Punkt 1	0,41	55,40
Punkt 2	0,61	55,04
Punkt 3	0,67	55,74
Punkt 4	0,14	55,39
Punkt 5	0,11	55,52

Tabelle 11 Maximale Einstauhöhen und Wassertiefen im Plangebiet im unbebauten Zustand (Datenquelle: 321-k_sk_EP_408_LP)

6.3 Ergebnisse der gekoppelten Kanalnetz-Simulation PLAN-ZUSTAND

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der gekoppelten Simulation dargestellt.

6.3.1 Lageplan

Das Ergebnis der gekoppelten 1D/2D Simulation für den Planzustand ist in der Abbildung 14 und in den Anhängen 321-sk_EP_402_LP & 321-sk_EP_403_LP dargestellt. Die Darstellung berücksichtigt Wasserstände ≥ 5 cm und Fließgeschwindigkeiten $> 0,2$ m/s. Weiterhin sind die Auslastungszustände der Kanalhaltungen und Schächte dargestellt. Die Darstellung erfolgt nach dem Leitfaden vom LUBW, wie in der Abbildung 13 dargestellt.

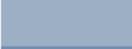
Überflutungstiefe		Fließgeschwindigkeit	
	5 – 10 cm	wird nicht dargestellt	$\leq 0,2$ m/s
	10 – 50 cm		$> 0,2 - 0,5$ m/s
	50 – 100 cm		$> 0,5 - 2,0$ m/s
	> 100 cm		$> 2,0$ m/s

Abbildung 13 Verwendete Darstellung Überflutungstiefe und Fließgeschwindigkeit nach Leitfaden LUBW (LUBW, 2016, S.27)

In der nachfolgenden Abbildung 14 wird ein näherer Auszug vom Plangebiet dargestellt. Das Video zur Simulation ist dem Anhang “321-sk_EP_A_1059_Überflutungsbetrachtung Video“ zu entnehmen.

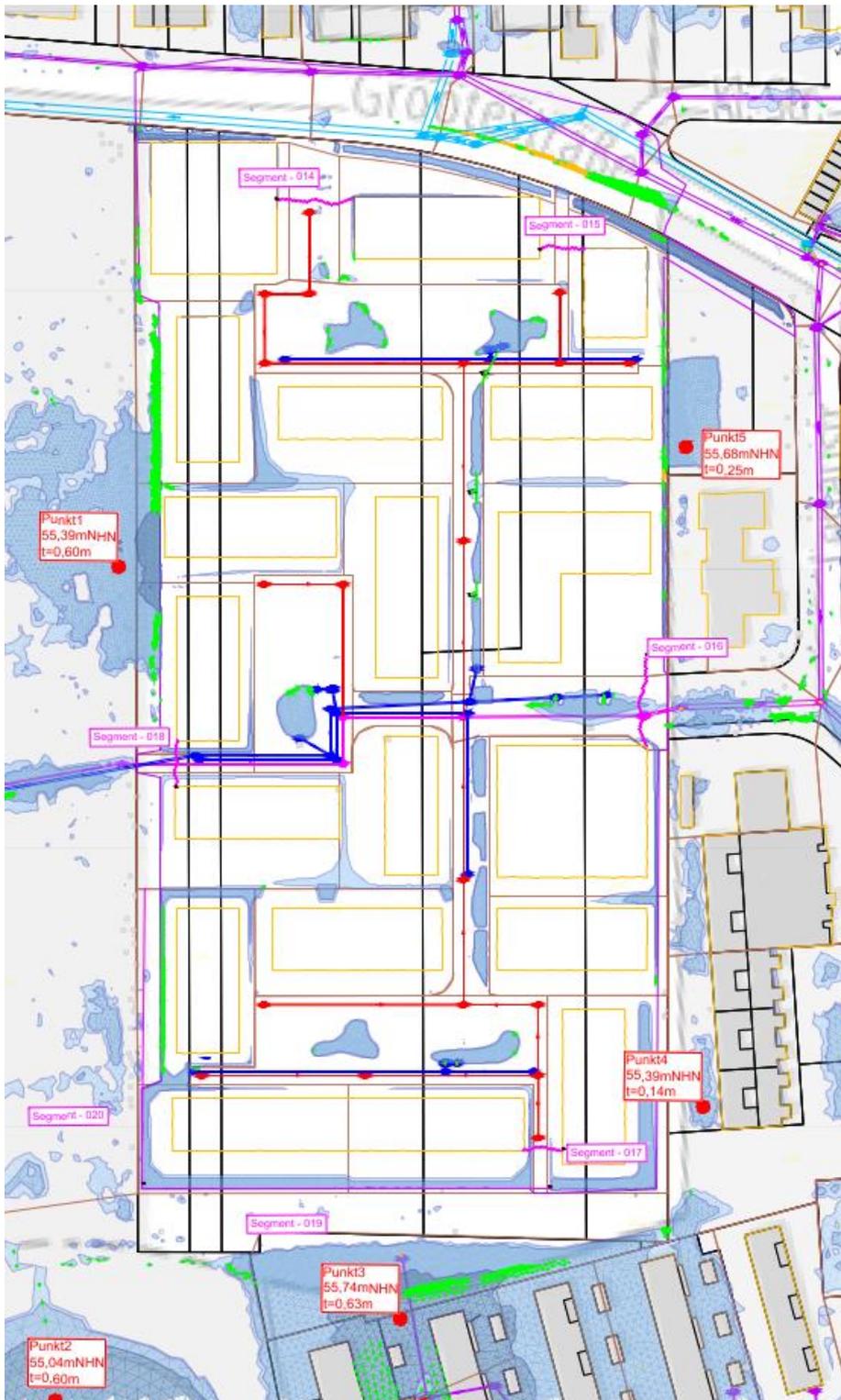


Abbildung 14 Ausschnitt Überflutungsbetrachtung Lageplan 321-sk_EP_403_LP

Es ist erkennbar, dass sich im Plangebiet teilweise zwischen den geplanten Bebauungen Wasser anstaut. Dies beruht auf den gewählten, geplanten Geländehöhen (s. Deckenflächenplan 321-sk_EP_004_DHP). Die Gebäude wurden dabei jeweils als lokale Hochpunkte mit ihren OKF Höhen gesetzt und vom Gebäude weg wurde zur

Grundstücksgrenze ein Gefälle gesetzt um zu verhindern, dass sich Wasser an den Gebäuden anstauen kann (Objektschutz). Grundsätzlich darf kein Niederschlagswasser von privaten Grundstücken auf öffentliche Flächen übertreten. Durch entsprechende geringfügige Geländemodellierungen auf den geplanten Grundstücken konnte dieser Parameter in der Simulation eingehalten werden. Sollte in der späteren Objektplanung dies bei Grundstückszugänge / -zufahrten nicht möglich sein, sind Entwässerungsrinnen mit Anschluss an die private Grundstücksentwässerung vorzusehen.

Ersichtlich ist auch, dass sich die anfallenden Überflutungsmengen im Wesentlichen in den geplanten oberirdischen Versickerungsanlagen (Mulde 1 bis 3; Kaskade 1 bis 3) sammeln. Zudem sammelt sich das Wasser in den geplanten Flutmulden entlang der Grootestraße. Kritische Überflutungsflächen und Fließgeschwindigkeiten auf den geplanten Grundstücken und oder Verkehrsflächen im Plangebiet sind nicht erkennbar.

An der südöstlichen Grundstücksgrenze von Baufeld G5 bilden sich Überflutungsflächen bis zu einer Tiefe von ca. 13 cm. An der westlichen Plangebietsgrenze bei Baufeld G3 bilden sich Einstauhöhen von bis zu 60 cm, welche im Wesentlichen aus den Überflutungsmengen Kleingartenanlage resultieren.

Wie dem Plan 321-sk_EP_406_LP entnommen werden kann, kommt es zu keinem Überstau aus den geplanten Kanalisationsnetzen.

Ein maßgeblicher Austritt aus dem bestehenden Kanalnetz kann im südlich vom Plangebiet liegenden Wohnquartier an der Mörikestraße ausgemacht werden. Am Schacht 73232503 treten allein 210,6 m³ aus dem Kanalnetz aus und sorgen u.a. für einen Einstau der dortigen vorhandenen Bebauung und der Sportanlage. Dieser Überflutungsbereich entsteht unabhängig vom Plangebiet, da dieser Bereich bereits in der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn (s. Abbildung 15), dem wasserwirtschaftlichen Gutachten vom Büro Pecher (s. Bild 7) und in der Berechnung des Ist-Zustandes Überflutungen aufweist. Als Hintergrund dazu ist die topografische Tieflage des Bereiches festzustellen. Der Mischwassersammler DN 1200/1800, welcher über die Lenaustraße, Mörikestraße und Vorgebirgsbahnweg verläuft, kann durch die lokale Tieflage der Mörikestraße (Geländehöhe ca. 55,5 mNHN) dort überstauen. Die Bebauung der Mörikestraße 38 bis 52 und die Andreas-Schönmüller-Sportanlage liegen auf einer Höhe von ca. 55,0 mNHN und gelten damit als absoluter Tiefpunkt in dem Bereich, wodurch sich die anfallenden Überflutungsmengen dort sammeln. Die erhöhte westliche Kleingartenstraße mit einer Höhenlage von ca. 57,00 mNHN verhindert ein weiteres ablaufen der Überflutungsmengen in die westlichen Freiflächen.

6.3.2 Abflusskontrollsegmente

Zur Überprüfung der Abflüsse, welche in das Gebiet oder eventuell auch aus dem Plangebiet laufen, wurden Abflusskontrollsegmente auf der Modelloberfläche platziert. Die Lage und Anordnung der Kontrollsegmente kann dem Anhang 321-sk_EP_403_LP entnommen werden.

Die Ergebnisse der jeweiligen Segmente werden zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Bei Oberflächenwasser, welches von außen in das Plangebiet hereintritt,

sind die Ergebniswerte in Tabelle 12 positiv. Vom Plangebiet nach außen handelt es sich um negative Werte.

Kontrollquerschnitt	Verortung	Positive Fließrichtung	Max Durchfluss [m³/s]	Durchfluss Gesamt [m³]
Segment 014	Planstraße A / Achse 101	In das Plangebiet	0,015	8,86
Segment 015	Planweg A / Achse 103	In das Plangebiet	0,006	2,56
Segment 016	Planstraße B (Lenaustraße) / Achse 104	In das Plangebiet	0,020	17,94
Segment 017	Planweg F / Achse 109	In das Plangebiet	0,004	12,65
Segment 018	Planweg D / Achse 105	In das Plangebiet	0,000	-0,09
Segment 019	Plangebietsgrenze Süd	In das Plangebiet	0,003	1,20
Segment 020	Plangebietsgrenze Südwesten	In das Plangebiet	0,000	0,00

Tabelle 12 Abflusswerte der Kontrollsegmente

Über den beiden nördlichen Gebietseingängen, Segment 014 & 015, gelangen jeweils in Summe 8,86 bzw. 2,56 m³ in das Plangebiet. Diese Oberflächenabflüsse werden in der geplanten Mulde 1 zurückgehalten.

Am Hauptgebietseingang, an der Lenaustraße, bildet sich ein Geländetiefpunkt aus, in dem sich Regenwasser sammelt. Die geplanten Notüberläufe nehmen steigendes Wasser in diesem Bereich auf und leiten es in den Notüberlaufkanal ab.

6.3.3 Vergleich mit der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn

Beim Vergleich der erzielten Überflutungskarte (s. Abbildung 14) mit der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn (s. Abbildung 15), fällt auf, dass die Einstaubereiche des Plangebietes sich im Wesentlichen in den vorgesehenen Bereichen ergeben. So sind die Einstaubereiche in den geplanten Mulden und Kaskaden deutlich erkennbar. Weiterhin ist erkennbar, dass die geplante Neubebauung durch die gewählten OKF-Höhen und Geländemodellierung nicht einstauen, sondern dass sich Wasser vor den Gebäuden, auf Grünflächen anstaut. Damit ist deutlich, dass die geplanten Bebauungen im Plangebiet für den gewählten Lastfall nicht einstaugefährdet sind.

Im Vergleich mit der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn (s. Abbildung 15) sind die Veränderungen, die sich durch die Implementierung des Plangebietes und der gekoppelten Simulation ergeben, überschaubar. Auffällig sind die ähnlichen Konturen der sich einstellenden Überflutungsflächen. Die Überflutungsflächen westlich vom Plangebiet im Bereich der Kleingartenanlage weisen ähnliche Konturen auf, ebenfalls die nördlich des Plangebietes im Bereich der Gewerbeflächen entstehenden Überflutungsflächen.

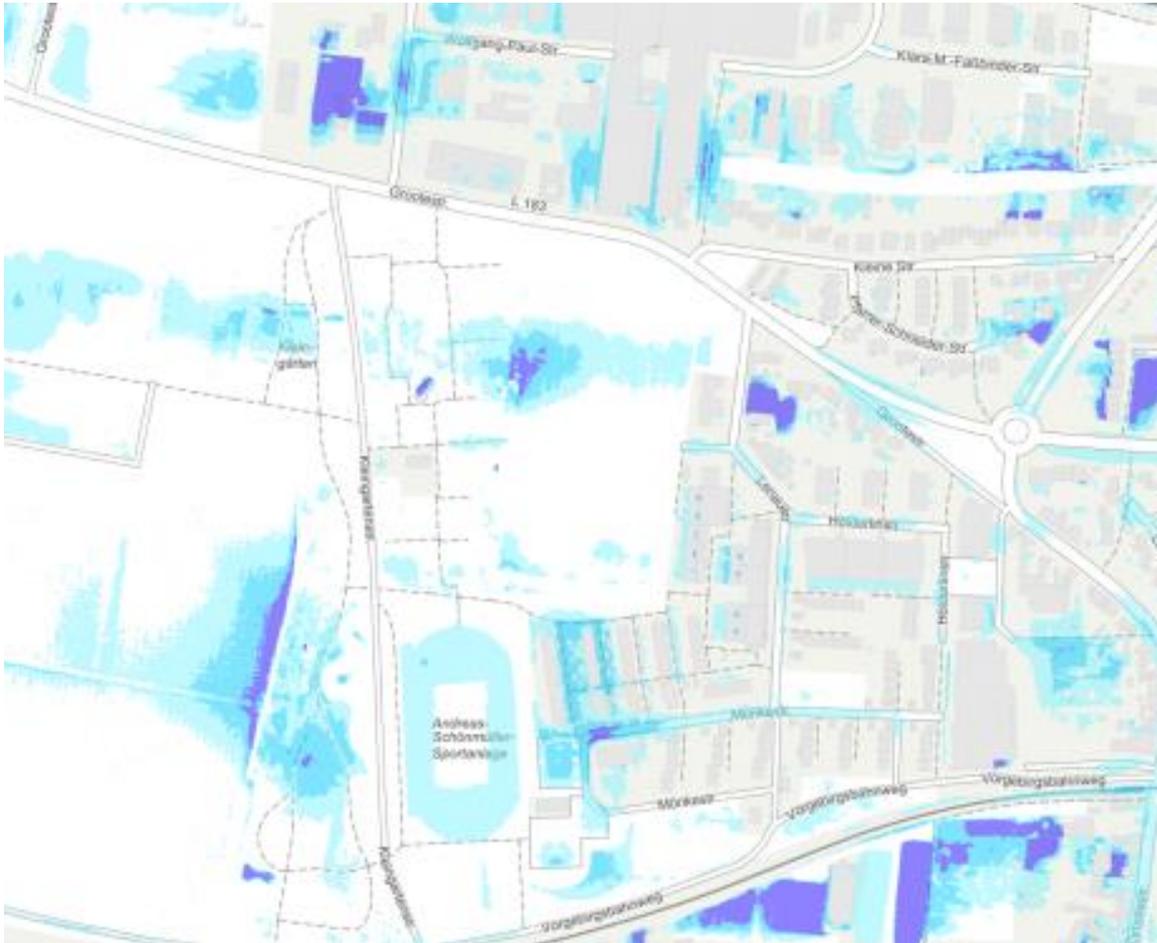


Abbildung 15: Auszug aus der Starkregengefahrenkarte T=100a der Stadt Bonn (Stadt Bonn, 2024)

Abweichungen sind an der südwestlichen Plangebietsgrenze erkennbar. Hier liegt eine höhere Überflutungsfläche vor. Diese entsteht vermutlich durch das Überstauen von Kanälen im südlichen Wohnquartier. Diese Überflutungsmengen strömen in Richtung Plangebiet und laufen ebenfalls der Sportanlage zu.

Weiterhin ergeben sich kleinere Überflutungsbereiche in den Anbindebereichen des Plangebietes an den Bestand auf Grund der Höhenverschneidung und Anbindung. Eine nachteilige Beeinflussung des Bestands aufgrund der Implementierung des Plangebietes kann nicht festgestellt werden. Die erzielten Ergebnisse können im Vergleich mit der Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn (s. Abbildung 15) als plausibel gewertet werden.

6.3.4 Einstauhöhen geplante Versickerungsanlagen Plangebiet

Für die geplanten oberirdischen Versickerungsanlagen des Plangebietes ergeben sich die in Tabelle 13 dargestellten maximalen Einstauhöhen. Die Werte wurden aus dem Ergebnismodell heraus digital abgegriffen.

Element	Max. Wassertiefe [m]
Mulde 1	0,23
Mulde 2	0,23
Mulde 3	0,23
Kaskade 1	0,23
Kaskade 2	0,27
Kaskade 3	0,20

Tabelle 13 Maximale Einstauhöhen geplante oberirdische Versickerungsanlagen im Plangebiet

Gemäß den Leitlinien der Netzhydraulik der Stadt Bonn Kapitel 11 sind im Rahmen der Betrachtung der Überflutungsgefährdung für extreme Starkregen bei der Zwischenspeicherung von Niederschlagsabflüssen auf temporär gefluteten Flächen (multifunktionalen Flächen) maximale Einstautiefen von 30 cm einzuhalten.

Gemäß der aktuellen Berechnung stellen sich für die Mulden und Kaskaden Einstauhöhen von 20 bis 27 cm ein. Die Vorgaben der Leitlinien der Netzhydraulik werden damit eingehalten.

In der Planung der Grundstücksflächen ist darauf zu achten, dass kein Oberflächenwasser von den privaten Flächen auf das öffentliche Land für das Ereignis T=100a gelangt. Dies ist im Rahmen der Objektplanung der einzelnen privaten Baulose zwingend umzusetzen.

Es ist zu berücksichtigen, dass keine Versickerung in der Simulation stattfindet. Die erzielten Einstauhöhen können für den Lastfall T=100a als unkritisch angesehen werden.

6.3.5 Einstauhöhe Flutmulden Grootestraße Plangebiet

Für die geplanten Flutmulden entlang der Grootestraße, nördlich am Plangebietsrand, ergeben sich die in Tabelle 14 dargestellten maximalen Wassertiefen. Die Werte wurden aus dem Ergebnismodell heraus digital abgegriffen. Die Flutmulden sind im Bebauungsplan als Verkehrsgrün festgesetzt und werden daher nach Realisierung in das Eigentum und die Unterhaltung der Stadt Bonn übergehen.

Da sich die Flutmulden entlang der Grootestraße > 30 cm mit Wasser aufstauen, sind diese entsprechend des Standards der Stadt Bonn einzuzäunen. Für ein geordnetes Erscheinungsbild ist es vorgesehen, alle drei Flutmulden einzuzäunen. Dies wird in der weiteren Erschließungsplanung berücksichtigt.

Element	Max. Wassertiefe [m]
Flutmulde West	0,55

Flutmulde Mitte 0,22

Flutmulde Ost 0,83

Tabelle 14 Maximale Einstauhöhe Flutmulde

6.3.6 Einstauhöhen Untersuchungsgebiet Plan-Zustand

An den fünf, im Plan 321-k_sk_EP_403_LP dargestellten Stellen, haben sich im Plan-Zustand folgende maximale Wasserstände und Einstauhöhen eingestellt. Die Werte wurden aus dem Ergebnismodell heraus digital abgegriffen.

Messstellen	Max. Wassertiefe [m]	Einstauhöhe [mNHN]
Punkt 1	0,60	55,39
Punkt 2	0,60	55,04
Punkt 3	0,63	55,74
Punkt 4	0,14	55,39
Punkt 5	0,25	55,68

Tabelle 15 Maximale Einstauhöhen und Wassertiefen im Plangebiet im bebauten Zustand

6.3.7 Mischwasserkanal MW1.4 bis 73232518 Lenaustraße

Für den geplanten zentralen Mischwasserkanal von Schacht 73232518 in der Lenaustraße bis zum Schacht MW 1.4 im Plangebiet ergeben sich die nachfolgend beschriebenen Ergebnisse.

Der Zufluss von außen aus der Kleingartensiedlung, welcher an Schacht MW 1.4 in das Plangebiet übernommen wird, stellt die in Abbildung 16 dargestellte Abflussganglinie dar:

Abflussganglinie durch Haltung "73231503"

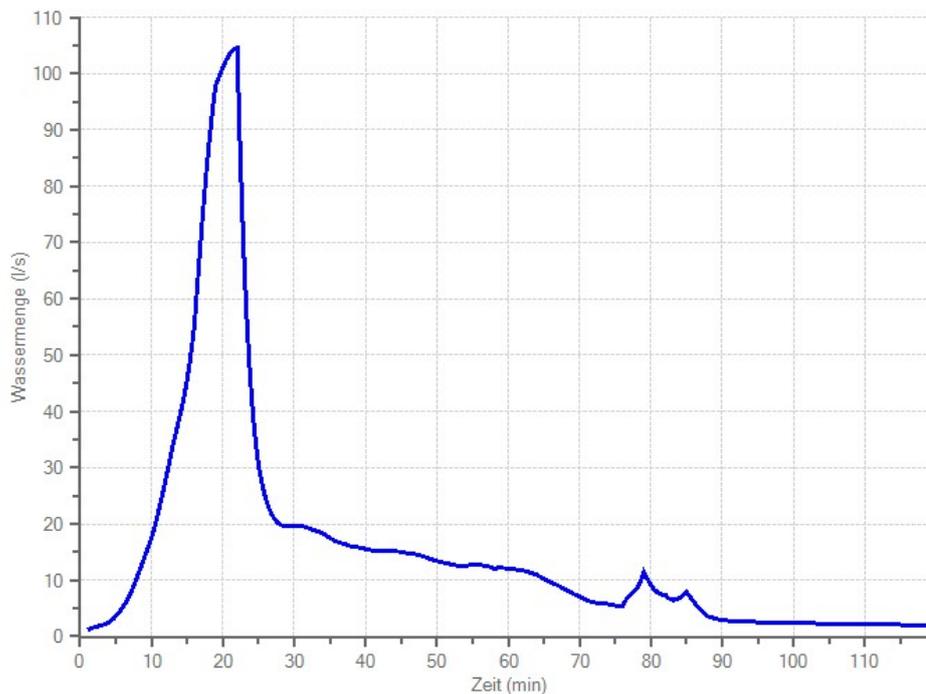


Abbildung 16 Abflussganglinie Haltung 73231503 als Zufluss Kleingartenanlage in Plangebiet

Der maximale Zufluss aus der Kleingartenanlage über den Mischwasserkanal in das Plangebiet beträgt dabei ca. Q_{\max} 104,6 l/s.

Der Mischwasserkanal wird am Schacht 73232518 an das bestehende Mischwassernetz in der Lenaustraße angeschlossen und übergeben. In der Haltung am Anschluss zur Lenaustraße an Schacht 73232518 stellt sich folgende, in Abbildung 17 dargestellte, Abflussganglinie nach der Simulation ein.

Abflussganglinie durch Haltung "MW 1.0"

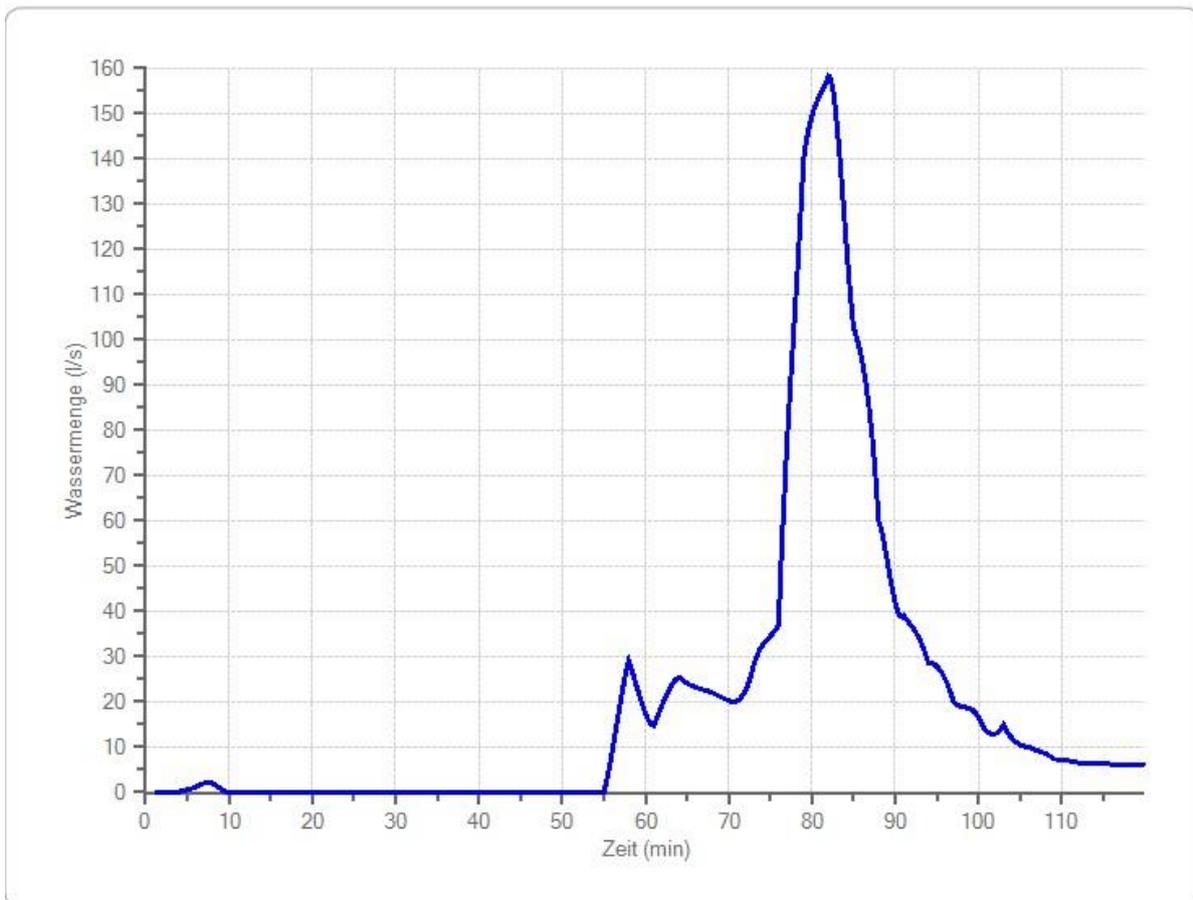


Abbildung 17 Abflussganglinie Haltung MW 1.0 Anschluss MW Kanal Lenaustraße

Deutlich wird, dass der Abfluss bis Minute 55 größtenteils 0 l/s beträgt, also die Rückstausicherung in Schacht MW 1.0 anspringt und eindringendes Wasser aus dem Mischwasserkanal Lenaustraße in das Plangebiet verhindert. Allerdings wird auch das Abfließen des Wassers aus dem Plangebiet verhindert und es staut sich im Mischwasserkanal auf. Das Leerlaufen des Mischwasserkanals des Plangebietes setzt ca. beim Zeitpunkt 55 Minuten der Simulation an.

6.3.8 Wasserspiegellage in Schacht 74227711

Von der Stadt Bonn wurde zur Kalibrierung des Modells ein Wasserstand für das 100-jährliche Niederschlagsereignis im Schacht 74227711 im Bendenweg, im Einmündungsbereich der Straße „Am Kletterplatz“, genannt. Dieser hat eine Deckelhöhe von 57,54 mNHN und eine Sohlhöhe von 51,56 mNHN. Der übermittelte Wasserspiegel in dem Schacht beträgt

56,77 mNHN. Somit steht das Wasser bei einem 100-jährlichen Starkregenereignis 5,21 m im Schacht, mit einem Freibord von 77 cm. Um diesen Wasserstand in der 1D-Simulation zu erreichen, wurde neben den Einzugsgebieten, die im Untersuchungsgebiet in die öffentliche Kanalisation entwässern, der Haltung 101318 eine Zuflussganglinie zugeordnet um auch die Bereiche, die bisher nicht durch Einzugsgebiete abgedeckt sind, darzustellen.

In der folgenden Abbildung 18 ist der Zufluss zur Haltung 101318 als Q(t)-Beziehung dargestellt. Sie wurde so definiert, dass der Haltung in der Spitze maximal 10.000 l/s zufließen.

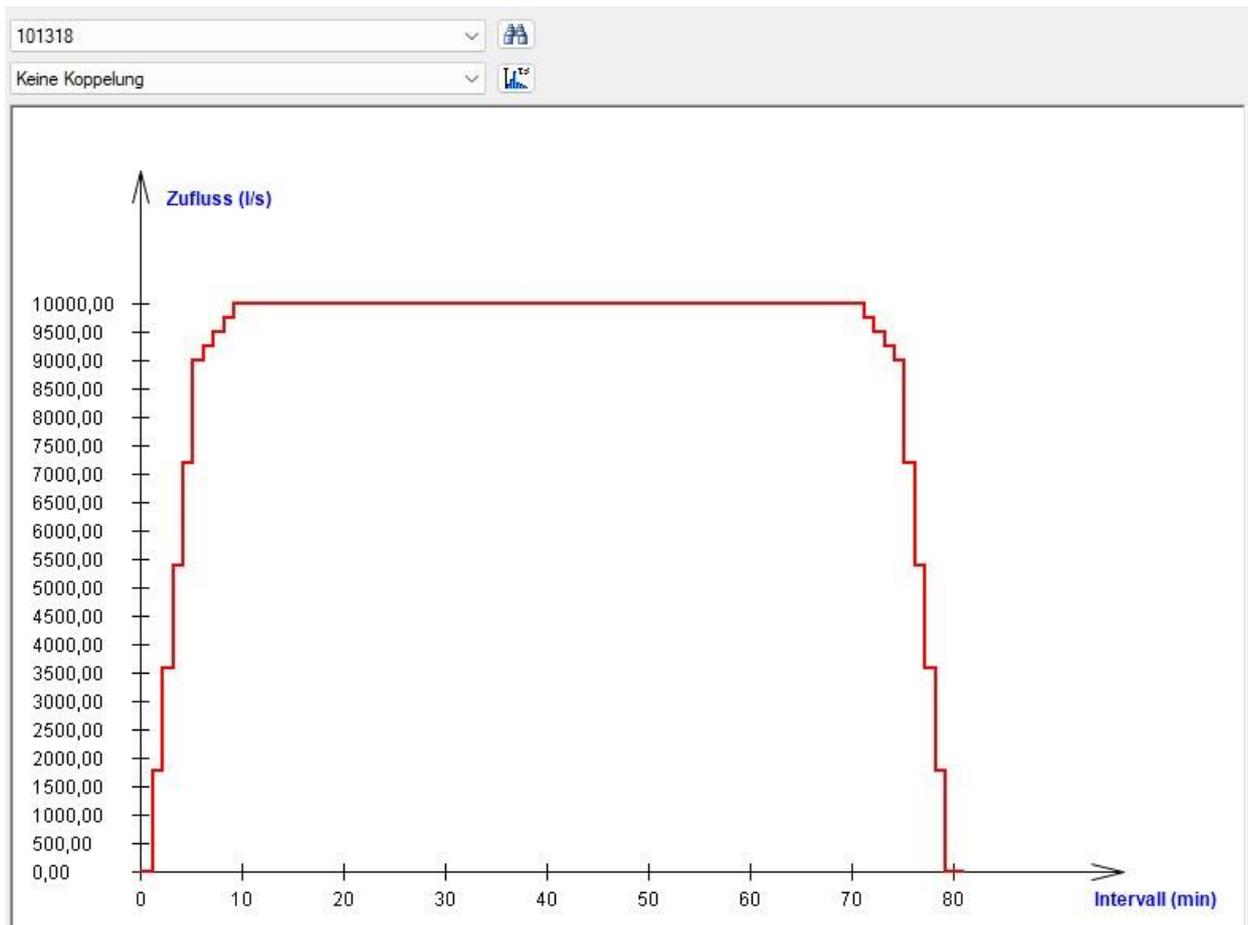


Abbildung 18 Zuflussganglinie Haltung 101318

Bei dieser Zuflussganglinie stellt sich der Wasserstand bei der instationären 1D-Simulation im Schacht 74227711 bei rund 56,80 mNHN ein; eine Abweichung von 0,03 m zum Wert der Stadt Bonn. Das gleiche Ergebnis liefert auch die gekoppelte 1D/2D-Simulation. In Abbildung 19 kann der Wasserspiegellinienverlauf über die Simulationsdauer im Schacht nachvollzogen werden und Tabelle 16 stellt die Ergebnisse gegenüber.

Wasserspiegelganglinie am Schacht "74227711"

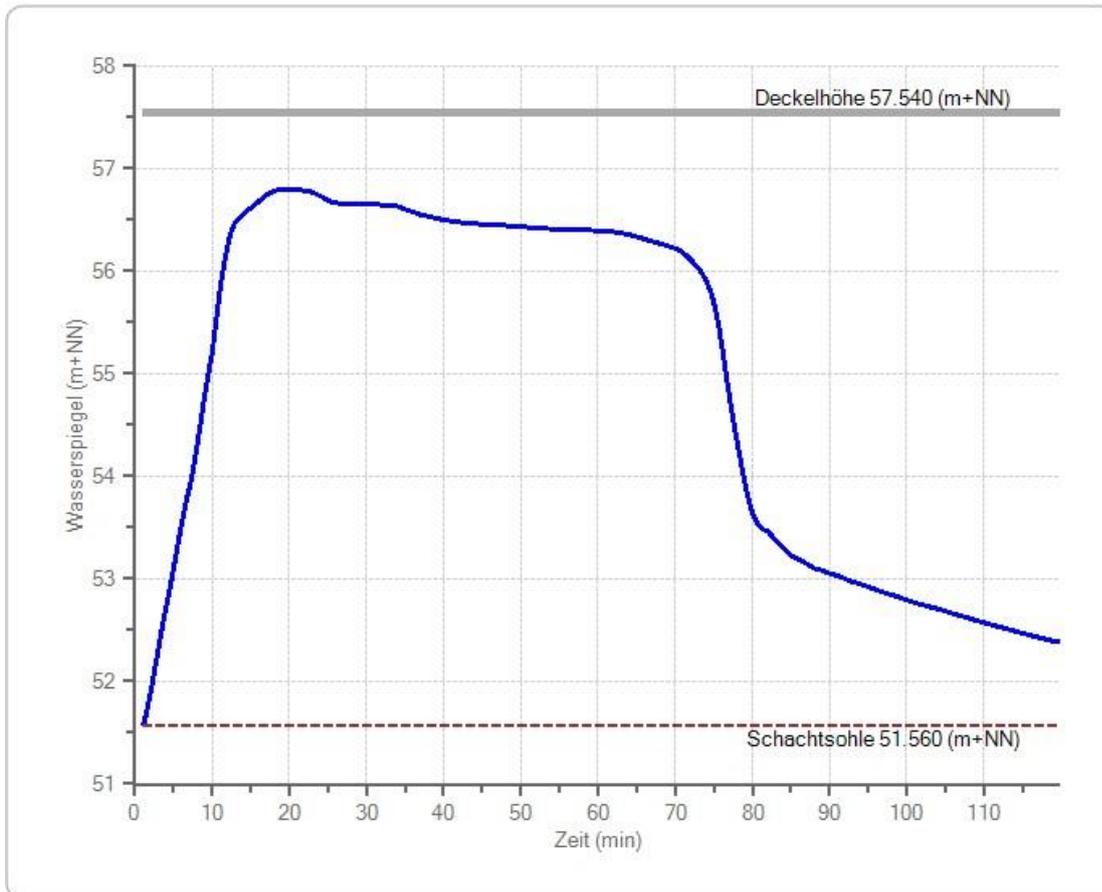


Abbildung 19 Wasserspiegellinienverlauf in Schacht 74227711 für die gekoppelte Simulation

Herkunft des Wertes/ Ergebnisses [-]	Wasserstand in Schacht 74227711 [mNN]
Vorgabe Stadt Bonn	56,77
1D-Simulation	56,80
1D/2D-Simulation	56,80

Tabelle 16 Simulationsergebnisse Wasserstand im Schacht 74227711

6.4 Vergleich Ist & Plan-Zustand

Auf den ersten Blick ist beim Vergleich der beiden Simulationen für den Ist- und Plan-Zustand der Erschließung festzustellen, dass das geplante Vorhaben keine wesentlichen Auswirkungen auf den umliegenden Bestand hat. Dies wird unter anderem an folgenden Punkten festgestellt.

Im südlich angrenzenden Wohngebiet ändert sich die Überstaumenge kaum. Im aktuellen Zustand treten am Schacht 73232503 im Starkregenfall 211,1 m³ aus der Mischwasserkanalisation. Die Ergebnisse der Simulation inklusive der Planung ergibt eine minimal kleinere Austrittsmenge von 210,6 m³. Die Auslastungen der Haltungen ändern sich

lediglich geringfügig. Somit kann zum einen festgestellt werden, dass die Einleitung in die Mischwasserkanalisation durch die geplante Bebauung keine Auswirkungen auf das bestehende Abflussverhalten hat und zum anderen, dass es sich bei dem überstauenden Wasser um Wasser handelt, das durch den Rückstau am Hauptsammler im Bendenweg resultiert. Das Abwasser aus dem hier betrachteten Untersuchungsgebiet leitet in den Hauptsammler über eine Art „Flaschenhals“, eine Haltung der Dimension DN500, ein.

Im Vergleich zu Wasserständen aus der Ist-Zustand Simulation, die Plan 321-sk_EP_408_LP entnommen werden können, lässt sich feststellen, dass es auch bei den Wasserständen, vor allem im südlichen Bereich, zu keinen Änderungen kommt. Sowohl Plan 321-k_sk_EP_403_LP als auch Tabelle 15 können die Wasserstände und Wasserspiegellagen nachvollzogen werden.

Entlang der nordwestlichen Plangebietsgrenze staut sich im Planzustand das Wasser höher, bis zu 60 cm, auf. Siehe hierzu Tabelle 15. Aktuell sind an gleicher Stelle im Ist-Zustand rund 41 cm zu erwarten. Jedoch ist dies mit dem höher liegenden Gelände des Plangebiets zu erklären. An dieser Aufwallung staut sich das Wasser auf und breitet sich nach Norden und Süden aus. Durch die, aus den Kleingartenbereichen kommende Überflutung ist, sowohl im Ist- als auch im Plan-Zustand, in erster Linie die öffentliche Grünfläche, die als Kleingartenanlage genutzt wird, betroffen. Da in den Parzellen kein dauerhaftes Wohnen erlaubt ist und die Flächen ohnehin bereits durch Überflutungen gefährdet sind, ist die Schutzwürdigkeit der Flächen als gering einzustufen.

Ähnlich verhält es sich mit an der nordöstlichen Plangebietsgrenze. Hier fließt von Osten nach Westen der Oberflächenabfluss, ehe es sich vor dem höherliegenden Gelände des Plangebiets aufstaut. Im Bestand stellen sich hier Überflutungen von ca. 11 cm in den Außenanlagen des Kindergartens ein. Durch die Erschließung stauen sich die Außenanlagen nun 22 cm hoch ein (s. Tabelle 15), da in dem Bereich ein Abfließen in das Plangebiet nunmehr verhindert wird. Eine Gefährdung des Kindergartengebäudes durch Überflutung ist aber weiterhin nicht gegeben. Es wird nun eine Überflutungsflächengröße, wie sie in der Starkregen Gefahrenkarte der Stadt Bonn dargestellt ist, erreicht. Außerdem ist an dieser Stelle anzumerken, dass in einer späteren Projektphase die Kindertagesstätte einen Neubau in den aktuellen Außenanlagen erhält. Im Zuge dieser Planung wird sich das Gelände und somit auch die Überflutungssituation in diesem Bereich verändern. Der von Osten kommende Oberflächenabfluss ist somit unbedingt in der Planung der KiTa zu berücksichtigen.

Die zu erwartenden Wasseransammlungen stellen sich in den geplanten, öffentlichen Mulden, Kaskaden und anderen Geländesenken ein. Die Überflutungen im südlichen und mittleren Bereich des Ackers entfallen aufgrund der Überplanung im Zuge der Erschließung. Dafür werden jedoch vereinzelt Überflutung zwischen den Geplanten Gebäuden und in den öffentlichen Mulden zugestanden.

Durch diese gezielten Überflutungen kommt es nicht zu Beeinträchtigungen im Hinblick auf Nutzung und Schadensfreiheit.

6.5 Zusammenfassung Überflutungsbetrachtung

Die durchgeführte Überflutungsbetrachtung stellt dar, dass das Plangebiet für das Ereignis $T=100$ a und $D=60$ min einen ausreichenden Überflutungsschutz bietet. Es wird auch deutlich, dass bis zu einem Versagen der Entwässerungseinrichtungen des Plangebietes Reserven vorhanden sind. Die Auswirkungen auf das Umland infolge der Erschließung des Plangebietes halten sich im Hinblick auf die Starkregensituation im Grenzen. Es sind lediglich in bereits bekannten, überflutungsgefährdeten Bereichen mit moderat höheren Wasserständen zu rechnen.

Weiterhin werden die von außen, dem Plangebiet zuströmenden Oberflächenabflüsse gemäß Kapitel 6.3.2 im Plangebiet schadlos zurückgehalten.

Denn bisher sind die geplanten oberirdischen Versickerungsanlagen noch nicht überstaut und zu den geplanten Gebäudeeingängen sind noch ausreichend Höhenreserven vorhanden. Zudem bietet der Notüberlaufkanal noch weitere Reserven für den Abschlag in den Bonner Randkanal.

Die eingesetzten Rückstausicherungen am Anschluss Mischwasserkanal Lenaustraße zeigen in der Simulation Wirkung (vgl. Abbildung 17). Ein Rückstau des Mischwasserkanals Lenaustraße in das Plangebiet mit einhergehendem Überstau infolge der niedrigen Höhenlage gegenüber den Außenbereichen hat nicht stattgefunden.

Zudem zeigt die Implementierung der Versickerungsanlagen in das Plangebiet für die Überflutungsbetrachtung Wirkung. Die geplanten Kanäle zeigen kaum hohe Auslastungen.

Der umliegende Bestand wird durch das Plangebiet nach den Simulationsergebnissen kaum nachteilig beeinflusst. Die Kontrollsegmente (s. Kapitel 6.3.2) zeigen, dass bis auf das Segment 18, Oberflächenwasser von außen dem Plangebiet zuläuft. An den nördlichen West- und Ostgrenzen kommt es infolge des höheren geplanten Geländeneiveaus zu Aufstau von Wasser. Im Osten kann der Aufstau durch den perspektivischen Neubau des Kindergartens verringert werden. Gleichwohl liegt dieser bereits im derzeitigen Planfall < 30 cm.

Durch die geführte Simulationsdauer von 120 Minuten ist das Kanalnetz am Ende der Simulation noch mit Wasser gefüllt. Das Leerlaufen des Netzes beginnt nach den vorliegenden Ergebnissen kurz vor Ende der aktuellen Simulation.

Die erzielten Wasserstände für den Lastfall $T=100$ a im Plan-Zustand für das Plangebiet können als unkritisch erachtet werden.

Verwendete Normen und Richtlinien

DWA-Arbeitsblätter, Merkblätter:

A 110	Hydraulische Dimensionierung und den Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und –leitungen
A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen
A 118	Hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen
A 138	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
A 157	Bauwerke der Kanalisation

DIN-Normen:

DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017
DIN 1986-100: 2016-12	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100 Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

Quellen:

Stadt Bonn, 2024	Starkregengefahrenkarte der Stadt Bonn 100 jährlich - https://stadtplan.bonn.de/ - Zugriff am 24.07.2024
LUBW, 2016	Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; Stand 2016; ISBN: 978-3-88251-391-2; https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/wasser/starkregenrisikomanagement

Aufgestellt: Bornheim, den 18. September 2024

Gez. Frank Leierendecker / Christian Meves

Ingenieurbüro Leierendecker