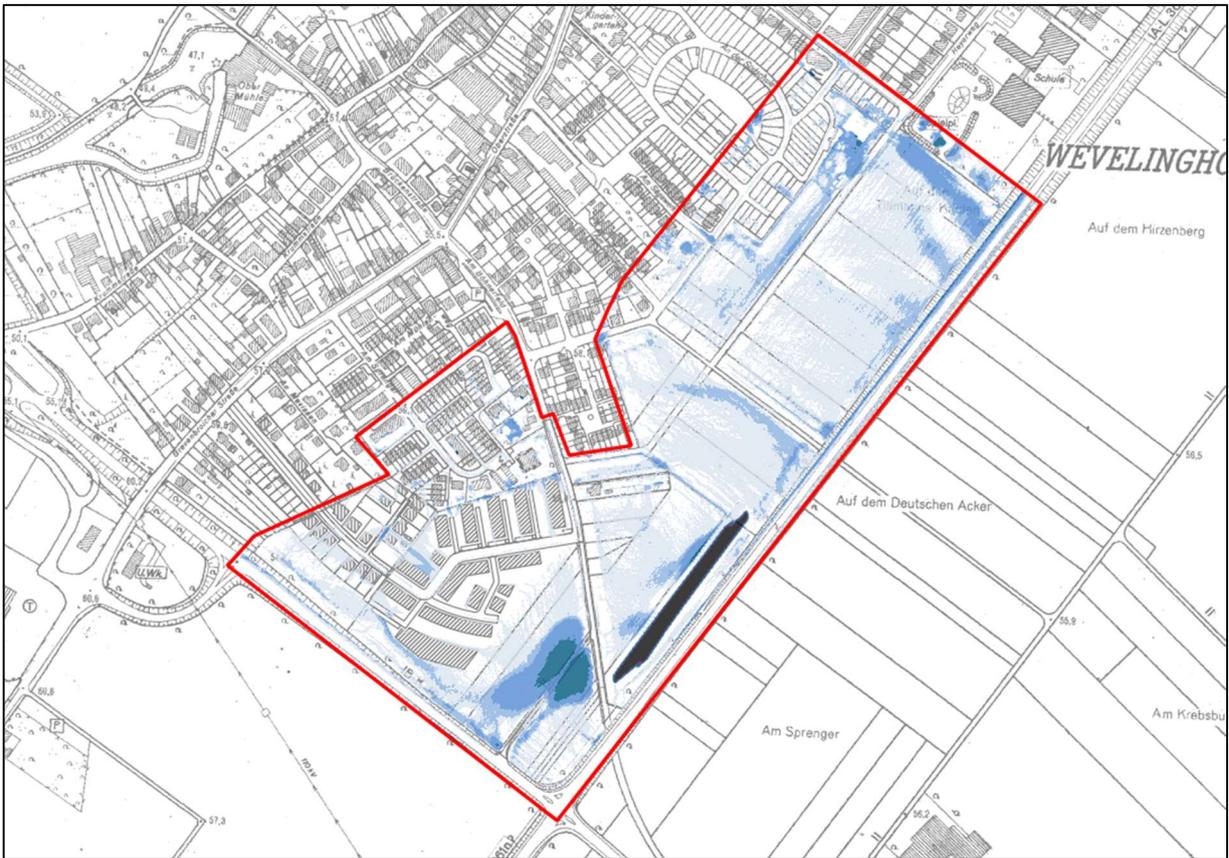


Erschließung der Bebauungspläne Nr. W56 und W57 „Am Heyerweg“ und „Hilmar-Krüll-Straße“ in Wevelinghoven



Ergebnis Starkregensimulation (Blockregen T = 100 a)

Starkregenuntersuchung

Januar 2023

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG.....	3
2	DATENGRUNDLAGEN	5
3	2D-HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN.....	6
3.1	MODELLAUFBAU	6
3.1.1	MODELLGRENZE.....	6
3.1.2	DGM.....	6
3.1.3	GEBÄUDE	6
3.1.4	RAUHEITEN	6
3.1.5	VERSICKERUNG.....	7
3.1.6	NIEDERSCHLAG	7
3.1.7	KANALNETZMODELL.....	8
3.1.8	ABFLUSS AUS DEM MODELL	9
3.2	SIMULATION	9
4	ERGEBNISSE	10
4.1	BESTAND	10
4.2	BP-GEBIET W57	12
5	FAZIT	14

PLÄNE

UK 01	Übersichtskarte	M 1 : 25.000
ÜLP 01	Übersichtslageplan Bestand	M 1 : 5.000
LP 01	Lageplan Bestand	M 1 : 1.000
LP 02	Lageplan Planung W57	M 1 : 1.000

1 VERANLASSUNG

Die Stadt Grevenbroich beabsichtigt die Erschließung der Feldlage im Stadtteil Wevelinghoven-Süd zwischen der Wevelinghovener Straße (K10), der L 361 und der bisherigen Bebauungsgrenze. Das Bebauungsplangebiet umfasst rd. 20 ha und teilt sich auf in die drei Bebauungspläne W51, W56 und W57. Das Gebiet W51 „An Mevissen“ ist bereits erschlossen und wird aktuell bebaut. Das Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH wurde im Jahr 2020 mit der Neubauplanung des Straßenausbaus und der Entwässerung für die Baugebiete W56 „Am Heyerweg“ und W57 „Hilmar-Krüll-Straße“ beauftragt. Die Planungen für das Gebiet W57 sind weitestgehend abgeschlossen. Die Erschließung des Gebietes W56 soll zeitlich versetzt erfolgen, weshalb sich die Planungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch in der Bearbeitung befinden.

Es ist vorgesehen, die Gebiete im Trennsystem zu erschließen. Das Niederschlagswasser soll einem neu zu errichtenden RRB im Süden der Gebiete zugeführt werden. Anschließend soll das Niederschlagswasser in den vorhandenen RW-Sammler entlang der K10, welcher in seinem weiteren Verlauf in die Erft mündet, eingeleitet werden.

Um die Wirkung der geplanten Baugebiete auf den Oberflächenabfluss im Fall eines Starkregenereignisses zu untersuchen, ist es erforderlich, ein 2D-Feinmodell für das Untersuchungsgebiet aufzustellen, in dem neben dem Bestand auch die Planungen aus den BP-Gebieten abgebildet werden. Auf Grundlage dessen können die Höhenfestsetzungen im BP-Gebiet erfolgen, sowie Hinweise für gefährdete Bereiche ausgesprochen und Anpassungen vorgenommen werden. So kann die Betroffenheit durch Starkregen minimiert werden.



Abbildung 1.1: Übersicht Lage der Bebauungsplangebiete (t-online.de, Aufruf am 18.01.2023)

Das Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH wurde im Oktober 2022 von der GWD dazu beauftragt, die 2D-hydraulische Untersuchung für die BP-Gebiete durchzuführen.

2 DATENGRUNDLAGEN

Dem Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH lagen folgende Datengrundlagen vor:

- BP Nr. W56 „Am Heyerweg“, Stadt Grevenbroich, Stand: Mai 2022
- BP Nr. W57, „Hilmar-Krüll-Straße“, Stadt Grevenbroich, Stand: Oktober 2022
- Neubauplanung Straßen und Entwässerung BP Nr. W57 "Hilmar-Krüll-Straße", Ingenieurbüro Achten und Jansen GmbH, 2022
- Hydraulische Starkregenuntersuchung zu Bebauungsplan W57 in Grevenbroich Wevelinghoven, Projektbericht, Hydrotec Ingenieur-gesellschaft für Wasser und Umwelt mbH, Juni 2022
- Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, Hochwasser-managementplanung in NRW, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz der Landes Nordrhein-Westfalen, Stand: November 2018
- DGM1 des Landes NRW
- Amtliche Hausumringe des Landes NRW
- Nutzungsdaten aus ALKIS
- Bodenkarte des Landes NRW Maßstab 1:50.000
- Digitale Orthophotos
- Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD 2010R für Grevenbroich

3 2D-HYDRAULISCHE BERECHNUNGEN

3.1 MODELLAUFBAU

3.1.1 MODELLGRENZE

Die Modellgrenze wird anhand der Höhenlagen und Bebauung um die BP-Gebiete festgelegt. Bereiche, die höhentechisch über den BP-Gebieten liegen und somit zum Oberflächenabfluss im Gebiet beitragen, werden im Modell berücksichtigt. Die Grenzen des Modells werden an die umliegenden Straßen gelegt, auf denen sich das oberflächlich abfließende Wasser sammelt und aus dem Modellgebiet ausfließt.

3.1.2 DGM

Als Grundlage für die hydraulischen Berechnungen wird das DGM1 (1 x 1 m Raster) des Landes NRW verwendet. Dieses wird auf die festgelegte Modellgrenze zugeschnitten. Im Bereich der BP-Gebiete wird das DGM entsprechend der geplanten Bebauung höhentechisch angepasst.

3.1.3 GEBÄUDE

Die Gebäude im Modellgebiet werden anhand der amtlichen Hausumringe des Landes NRW in das Modell eingeladen. Die in den BP-Gebieten geplanten Gebäude werden aus den Bebauungsplänen entnommen. Fehlende Dachflächen wurden auf Grundlage aktueller Luftbilder sinnvoll ergänzt.

3.1.4 RAUHEITEN

Die Zuordnung der Rauheiten erfolgt auf Grundlage der Landnutzung aus den ALKIS-Daten des Landes NRW. Jeder Nutzung wird ein Rauheitsbeiwert k_{St} ($m^{1/3}/s$) zugeordnet (s. *Tabelle 3.1*). Für einige Materialarten wird die Rauheit dabei fließtiefenabhängig definiert, um eine möglichst realistische Abbildung der Überflutungstiefen und Fließgeschwindigkeiten zu erhalten. Zwischen den angegebenen Rauheitsbeiwerten für verschiedenen Wassertiefen wird linear interpoliert. Für Dachflächen wird ein Rauheitsbeiwert von $0 m^{1/3}/s$ angesetzt, um diese als nicht durchströmbare Elemente abzubilden.

Tabelle 3.1: Rauheitsbeiwerte der vorhandenen Landnutzungen

Material	k _{St} 1 [m ^{1/3} /s]	h 1 [m]	k _{St} 2 [m ^{1/3} /s]	h 2 [m]
Landwirtschaft	5	≤ 0,05	20	≥ 0,15
Grünland	5	≤ 0,05	20	≥ 0,15
Gartenland	5	≤ 0,05	22	≥ 0,15
Rasen	5	≤ 0,05	25	≥ 0,15
Gehölz	5	≤ 0,05	10	≥ 0,15
Wohnbaufläche	5	≤ 0,05	20	≥ 0,15
Wege	5	≤ 0,02	30	≥ 0,10
Dachflächen	0			
Straßenverkehr	50			
Wasser	35			
Sand	40			

3.1.5 VERSICKERUNG

Die Versickerung im Modellgebiet wird als konstanter Abfluss aus dem Modell angesetzt. Die dafür benötigten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f (m/s) werden aus der Bodenkarte 50 des Landes NRW übernommen. Es wird davon ausgegangen, dass der Boden wassergesättigt ist. Dach- und Straßenflächen werden kein k_f -Wert zugeordnet. Die Versickerung für die übrigen Flächen beträgt im gesamten Gebiet rd. 5,17 mm/h.

3.1.6 NIEDERSCHLAG

Die Daten für die Niederschlagsbelastung des Modellgebiets werden aus den Niederschlagshöhen KOSTRA-DWD 2010R entnommen, wobei eine Dauerstufe von $D = 60$ Minuten festgelegt wird. Für einen Blockregen mit einer statistischen Wiederkehrzeit von 100 Jahren (N100) ergibt sich eine Niederschlagshöhe von 50,04 mm/h.

Für die Simulation soll lediglich der Anteil des Niederschlags betrachtet werden, der zur Bildung des Oberflächenabflusses beiträgt. Zur Berechnung des effektiven Niederschlags werden die Interzeptionsverluste für die verschiedenen Landnutzungen betrachtet (s. *Tabelle 3.2*) und die Niederschlagsmenge entsprechend angepasst. Die Niederschlagsintensität bleibt dabei gleich, lediglich die Niederschlagsdauer wird reduziert.

Den Gebäudeflächen wird kein Niederschlag zugeordnet. Das gesamte von den Dachflächen abfließende Wasser wird im Kanalnetzmodell berücksichtigt. Befestigte sowie unbefestigte Flächen, die an das Kanalsystem angeschlossen sind, werden mit 50 % der Niederschlagsintensität belastet. Da sie ebenfalls im Kanalnetzmodell zum Abfluss beitragen, wird auf diese Weise eine doppelte Berücksichtigung der Flächen vermieden. Alle übrigen Flächen, sowie die Straßenflächen werden mit 100 % des Niederschlags belastet. Um eine doppelte Berücksichtigung der Straßenflächen zu vermeiden, wird für jeden Straßeneinlauf ein Abfluss von 15 l/s angenommen.

Tabelle 3.2: Interzeptionsverluste der unterschiedlichen Nutzungen

Nutzung	Interzeptionsverlust [mm]
Landwirtschaft	3,0
Grünland	3,0
Gartenland	3,0
Rasen	2,0
Gehölz	6,0
Wohnbaufläche	2,5
Wege	1,5
Dachflächen	-
Straßenverkehr	1,0
Wasser	0
Sand	1,0

3.1.7 KANALNETZMODELL

Die an das Kanalsystem angeschlossenen befestigten und unbefestigten Flächen werden im Kanalnetzmodell betrachtet. Hierfür wird der geplante Kanal in den BP-Gebieten mit dem Programmpaket HYSTEM-EXTRAN (ITWH, Version 8.5) mit den zugehörigen Haltungsflächen abgebildet. Das Kanalnetzmodell wird mit dem gleichen Blockregen belastet, wie das 2D-Modell (KOSTRA-DWD 2010R für Grevenbroich, N100, D = 60 Minuten). Die Überstauungspunkte und Einleitungen in das RRB aus dem Kanalnetzmodell werden als Zuflüsse mit den entsprechenden Ganglinien im 2D-Modell abgebildet. Ebenso wird mit den innerhalb der Modellgrenze liegenden Überstauungspunkten aus dem bestehenden Kanalnetz der Ortslage Grevenbroich-Wevelinghoven verfahren.

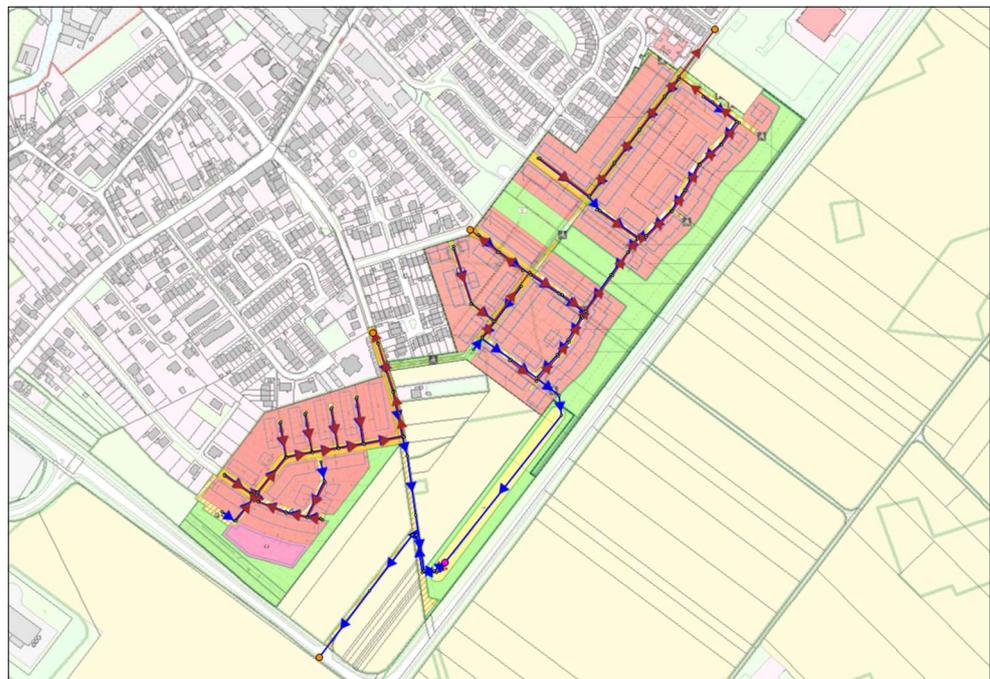


Abbildung 3.1: Kanalnetzmodell (Auszug aus HYSTEM-EXTRAN, Januar 2023)

3.1.8 ABFLUSS AUS DEM MODELL

Um einen Abfluss aus dem Modellgebiet zu ermöglichen und damit ein Aufstauen des Wassers am Modellrand zu verhindern, werden Auslaufrandbedingungen festgelegt. Die Ausläufe werden an Straßenenden sowie an Tiefpunkte am Modellrand gelegt. Für jeden Auslauf wird das entsprechende Geländegefälle angegeben. Im Ergebnis der Simulation werden die aus dem Modell ausgeflossenen Wassermengen als Abflusskurven ausgegeben.

Die Weiterleitung aus dem RRB in den RW-Sammler in der K10 wurde im Modell als Abfluss am Tiefpunkt des Beckens mit einer konstanten Leistung von 40 l/s abgebildet.

3.2 SIMULATION

Die Simulation wird mit dem Programm HYDRO_AS-2D (Version 5.4.2) der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH durchgeführt. Die Simulationszeit wird auf 2 Stunden (7200 Sekunden) festgelegt. Diese beinhalten neben der Regendauer von einer Stunde außerdem eine Nachlaufzeit von ebenfalls einer Stunde, in der sich die entstehenden Fließwege vollständig ausprägen können.

4 ERGEBNISSE

4.1 BESTAND

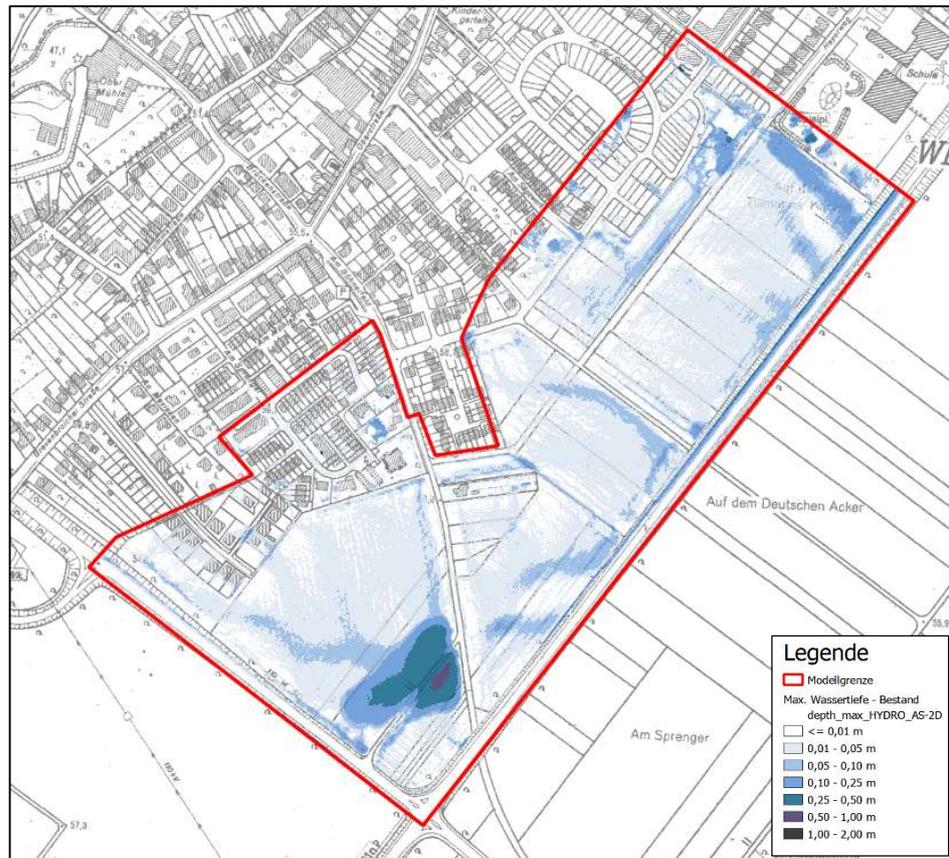


Abbildung 4.1: Übersicht Modellgebiet Bestandssituation: Maximale Wassertiefen

Zur Prüfung der Beeinflussung des Abflussgeschehens durch die geplante Bebauung wurde im Vorfeld eine Simulation der Bestandssituation durchgeführt. Das oberflächlich abfließende Niederschlagswasser läuft entsprechend der Geländeneigung in südöstliche Richtung aus dem in der Erschließung befindlichen Gebiet W51 „An Mevissen“ über die Fläche des BP-Gebietes W57 und sammelt sich auf der Feldlage unterhalb davon in einer Senke. Im Bereich des BP-Gebietes W56 fließt das Niederschlagswasser ebenfalls in südöstliche Richtung, wo es sich auf der L 361 sammelt und in nordöstlicher Richtung den Modellbereich verlässt.

Die Ergebnisse der Simulation bestätigen die Erkenntnisse der Starkregengefahrenhinweiskarte NRW für ein seltenes, 100-jährliches Ereignis (vgl. *Abbildung 4.2*).



Abbildung 4.2: Starkregengefahrenhinweiskarte NRW für ein seltenes Ereignis (100-jährlich) (timonline, Aufruf am 18.01.2023)

4.2 BP-GEBIET W57

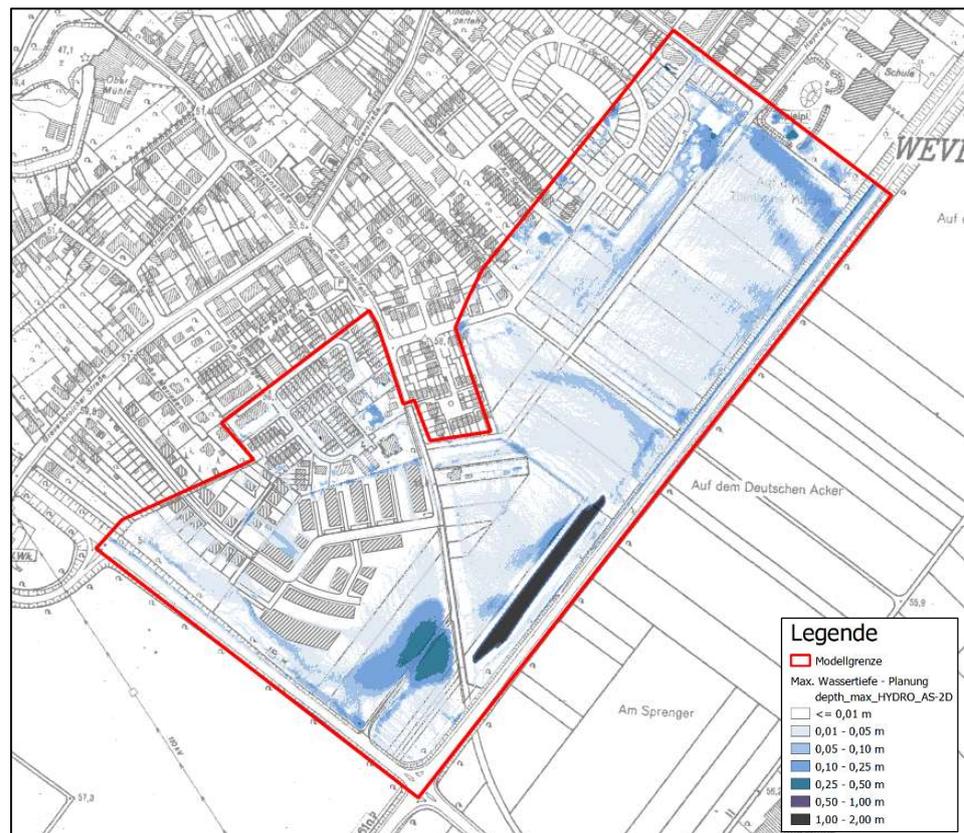


Abbildung 4.3: Übersicht Modellgebiet mit BP-Gebiet W57: Maximale Wassertiefen

Die Übersicht über das gesamte Modellgebiet zeigt, dass die Bebauung des Gebietes W57 keinen Einfluss auf den Oberflächenabfluss im Gebiet W56 hat. Weiterhin zeigt sich, dass sich die Ansammlung von Niederschlagswasser in der Senke unterhalb von Gebiet W57 verkleinert. Das in der Bestandssituation oberflächlich abfließende Niederschlagswasser fließt in Gebiet W57 über die Straßen und wird dort von den Straßenablaufkörpern aufgenommen. Die Erschließung des BP-Gebietes W57 ist daher als unkritisch für den Unterlieger anzusehen.

Das in *Abbildung 4.3* dargestellte Simulationsergebnis beinhaltet sowohl den Zufluss aus dem Kanalnetzmodell des Gebietes W57 wie auch den des Gebietes W56. Die Füllung des RRB entspricht somit der Situation, wenn beide Gebiete erschlossen sind.

Das Gebiet W56 wird nur vereinfacht abgebildet (Bestandshöhen dgm NRW), da zum aktuellen Zeitpunkt noch keine Höhenplanung erstellt wurde. Die Ergänzung des Gebietes wird zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

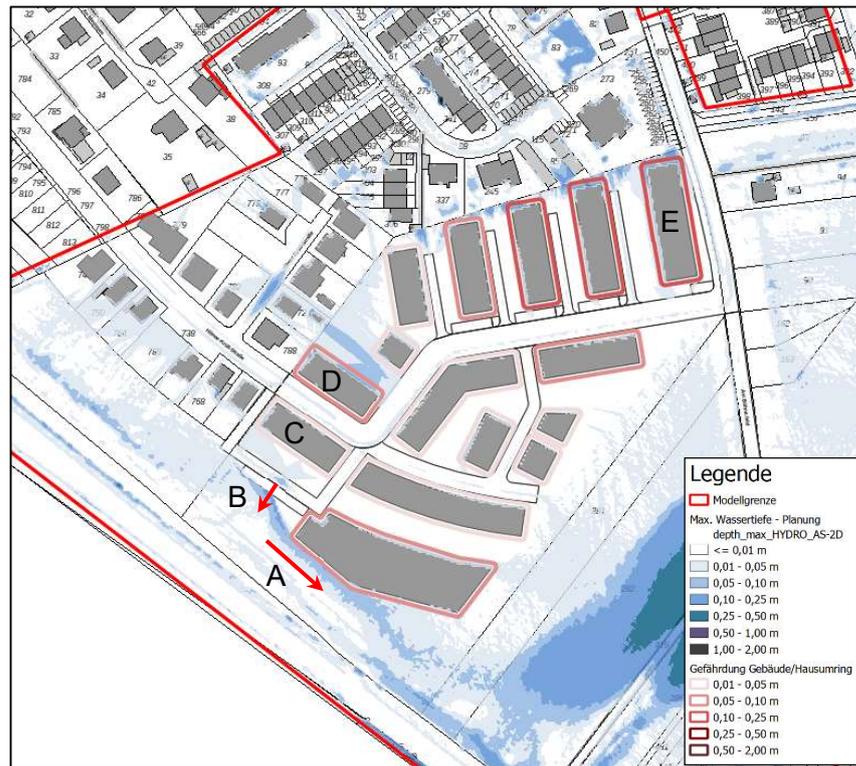


Abbildung 4.4: Ausschnitt aus dem Modellgebiet: maximale Wassertiefen in Gebiet W57

Das Wasser fließt entlang des geplanten Kindergartens in Richtung der Senke (vgl. *Abbildung 4.4*, A). Es ist zu beachten, dass der entstehende Wasserweg in der Grünplanung berücksichtigt und nicht verbaut wird, um sicherzustellen, dass das Wasser zukünftig nicht auf die angrenzenden Grundstücke fließt.

Der Tiefpunkt der zum Kindergarten führenden Straße liegt in der Straßenmitte. Hier sammelt sich im Verlauf des Regenereignisses Niederschlagswasser an, da mehr Wasser zufließt, als die angenommene Aufnahmefähigkeit des Straßenablaufs von 15 l/s. Das überschüssige Wasser kann schadlos über die an die Straße angrenzenden Parkplätze in den Grünstreifen hinter dem Kindergarten fließen (vgl. *Abbildung 4.4*, B).

Das Wasser fließt aus Baugebiet W51 in das Gebiet W57. Auf einigen Baugrundstücken in W57 sammelt sich Niederschlagswasser (vgl. *Abbildung 4.4*, C und D). Die Wasserstände liegen bei maximal 10 cm. Es ist erforderlich, die auf den Grundstücken geplanten Gebäude bautechnisch anzupassen. Die im Erdgeschoss liegenden Fenster sollten hierfür > 10 cm über dem Gelände angeordnet werden. Der Zugang zum Haus sollte über eine Stufe erfolgen.

Aufgrund eines Überstaupunktes im Bestandsnetz fließt Wasser auf die Grundstücke im BP-Gebiet (vgl. *Abbildung 4.4*, E). Die maximale Wassertiefe liegt hier bei rd. 16 cm.

5 FAZIT

Die Überflutungstiefen im BP-Gebiet W57 liegen bei maximal 16 cm. Gemäß Arbeitshilfe kommunales Starkregenmanagement bestehen bei Überflutungstiefen > 10 cm potenziell Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie Infrastruktur und Objekte (vgl. *Abbildung 5.1*). Gefährdete Grundstücke im BP-Gebiet sollten daher ausgewiesen und die geplante Bebauung entsprechend angepasst werden. Hierfür sind alle ebenerdigen Fenster oder Lichtschächte auf eine Höhe von rd. 20 cm über GOK anzuordnen. Der Zugang zu den betroffenen Gebäuden sollte über eine Stufe oder Rampe erfolgen.

Überflutungstiefe	Potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
10 – 50 cm	<ul style="list-style-type: none"> volllaufende Keller können das Öffnen von Kellertüren gegen den Wasserdruck verhindern für (Klein-) Kinder besteht die Gefahr des Ertrinkens bereits bei niedrigen Überflutungstiefen Stromschlag-Gefahr durch überflutete Stromverteiler im Keller 	<ul style="list-style-type: none"> Überflutung und Wassereintritt durch ebenerdige Kellerfenster oder ebenerdige Lichtschächte von Kellerfenstern Wassereintritt in tieferliegende Gebäudeteile, z. B. Souterrain-Wohnungen, (Tief-) Garageneinfahrten, U-Bahn-Zugänge Hohe Wasserstände in Unterführungen Wassereintritt durch ebenerdige Türen Wassereintritt auch durch höher gelegene Kellerfenster möglich
50 – 100 cm	<ul style="list-style-type: none"> s. o. Gefahr für die menschliche Gesundheit durch Treibgut oder nicht sichtbare Unebenheiten unter der Wasseroberfläche Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene 	<ul style="list-style-type: none"> Wassereintritt auch bei erhöhten Eingängen möglich Gefahr für öffentliche Infrastruktureinrichtungen (Strom, Telekommunikation)
> 100 cm	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr für die menschliche Gesundheit bei statischem Versagen und Bruch von Wänden Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene 	<ul style="list-style-type: none"> Mögliches Versagen von Bauwerksteilen

Abbildung 5.1: Potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Überflutungstiefen (Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, 2018)



Abbildung 5.2: Ausschnitt aus dem Modellgebiet: Fließgeschwindigkeiten im BP-Gebiet W57

Die Fließgeschwindigkeiten im Gebiet W57 liegen zwischen 0,2 und 0,5 m/s, hauptsächlich auf den Straßenflächen (vgl. *Abbildung 5.2*). Gemäß Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement bestehen bei diesen Geschwindigkeiten potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie Infrastruktur und Objekte. Auf die entsprechenden Stellen sollte im BPlan-Verfahren hingewiesen werden.

Fließgeschwindigkeit	Potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
> 0,2 – 0,5 m/s	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr für ältere, bewegungseingeschränkte Bürger und Kinder beim Queren des Abflusses 	<ul style="list-style-type: none"> Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck
> 0,5 – 2,0 m/s	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr für die menschliche Gesundheit beim Versuch, sich durch den Abflussstrom zu bewegen 	<ul style="list-style-type: none"> Möglicher Bruch von Wänden durch Kombination von hohen statischen und dynamischen Druckkräften
> 2,0 m/s	<ul style="list-style-type: none"> Gefahr für die menschliche Gesundheit bei Versagen von Bauwerksteilen Gefahr durch mitgeführte größere Feststoffe (z. B. Container, Auto, Baumstamm etc.) Versagen von Bauwerkselementen in Folge von Unterspülung Queren des Abflusses 	<ul style="list-style-type: none"> Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch erhöhte dynamische Druckkräfte Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch mitgeführte Feststoffe Beschädigung der Bausubstanz durch Unterspülung

Abbildung 5.3: Potenzielle Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement, 2018)

Für den Unterlieger ist das BP-Gebiet als unkritisch anzusehen (vgl. *Abbildung 5.4*). Die Wasseransammlung in der Senke wird durch die Erschließung von W57 reduziert. Das im Bestand oberflächlich über die Feldlage in die Senke abfließende Wasser wird im erschlossenen Gebiet W57 auf den Straßenflächen gesammelt und von den Straßenablaufkörpern aufgenommen.



Abbildung 5.4: Änderung der maximalen Wassertiefe Planung gegenüber Bestand

Aufgestellt: Mö/le
Aachen, im Januar 2023

ppa. ki
Ingenieurbüro
Achten und Jansen GmbH



Verfasserin:
Sonja Möller, M.Sc.

Ingenieurbüro
Achten und Jansen GmbH
Charlottenburger Allee 11
52068 Aachen
Tel: 0241/96870-0
Fax: 0241/96870-60
E-Mail: sonjamoeller@achtenjansen.de

PLÄNE