

# Erstellung einer Starkregengefahrenkarte

## Erläuterungsbericht

PROJEKT-NR.: 6039

STAND: 11 / 2025

[6039\_SRGK\_RÜSSELSHEIM\_BERICHT]

Gefördert durch:



Hessisches Ministerium für Umwelt,  
Klimaschutz, Landwirtschaft und  
Verbraucherschutz



Durchgeführt von:

**Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH**  
Pfungstädter Straße 20 | D-64297 Darmstadt  
Fon: +49 (0)6151/9453-0 | Fax: +49 (0)6151/9453-80  
bgs-mail@bgswasser.de



Auftraggeber: Stadt Rüsselsheim a.M.  
Marktplatz 4  
65428 Rüsselsheim am Main

Projektleiter/in: Herr Adam  
Frau Schardt

Angebot: Projekt-Nr. 6039 vom 23.07.2024  
Vergabe-Nr. 59/2024

Auftrag: vom 25.09.2024

Aufgestellt: Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH  
Pfungstädter Straße 20  
64297 Darmstadt

Darmstadt, 21.11.2025

gez. i.A. Dipl.-Ing. Ralf Rausch

gez. Dr.-Ing. Thomas Kraus

## INHALT

<b>1 ALLGEMEINES</b>	<b>1</b>
1.1 Veranlassung	1
1.2 Projektgebiet	2
1.3 Verwendete Unterlagen	3
1.4 Hinweise zur Methodik	4
<b>2 DATENGRUNDLAGE</b>	<b>5</b>
2.1 Topografie und Kataster	5
2.2 Kanalnetzdaten	6
2.3 Gewässernetz	7
2.4 Hydraulische Strukturen	8
2.5 Rauheiten und Landnutzung	9
2.6 Böden	11
2.7 Maßgebender Bemessungsniederschlag (MR 100a)	12
2.8 Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelastung	13
2.9 Abflussbildung	14
2.10 Niederschlagsereignisse für den Modellnachweis (RADOLAN)	16
<b>3 MODELLAUFBAU</b>	<b>17</b>
3.1 Abgrenzung Modellgebiet	17
3.2 Gitternetz	18
3.2.1 Abbildung im Gitternetz	19
3.2.2 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Auslauf aus dem Kanalnetz	19
3.2.3 Abbildung im Gitternetz: Beispiel durchflussverhindernde Strukturen	20
3.2.4 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Schacht Kopplung	21
<b>4 VERWENDETE SIMULATIONSSOFTWARE</b>	<b>22</b>
<b>5 GEFÄHRDUNGSANALYSE</b>	<b>23</b>
5.1 Darstellung der Berechnungsergebnisse	23
5.2 Plausibilisierung durch Ortsbegehung und Erfahrungswerte	24

<b>5.3 Modellnachweis mit RADOLAN-Ereignissen</b>	<b>24</b>
5.3.1 RADOLAN-Ereignis am 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)	24
5.3.2 RADOLAN-Ereignis am 16.08.2023	26
<b>5.4 Plausibilisierung durch Prüfung der Volumenerhaltung</b>	<b>27</b>
<b>5.5 Ergebnisse der Gefährdungsanalyse</b>	<b>28</b>
<b>6 RISIKOANALYSE</b>	<b>30</b>
<b>6.1 Schadenspotenzial</b>	<b>30</b>
<b>6.2 Überflutungsgefährdung</b>	<b>31</b>
6.2.1 Überflutungsgefährdung bei Gebäuden	31
6.2.2 Überflutungsgefährdung bei Verkehrsflächen	32
<b>6.3 Überflutungsrisiko</b>	<b>33</b>
6.3.1 Risikoeinstufung Sonderfall Rathaus	33
6.3.2 Risikoeinstufung Sonderfall Tiefgaragen	34
6.3.3 Risikoeinstufung Sonderfall kritische Infrastruktur	34
6.3.4 Risikoeinstufung Sonderfall Unterführungen	34
<b>6.4 Risikosteckbriefe</b>	<b>35</b>
<b>7 KONZEPTIONELLE MAßNAHMENENTWICKLUNG</b>	<b>36</b>
<b>7.1 Allgemeine Hinweise</b>	<b>36</b>
<b>7.2 Maßnahmenvorschläge</b>	<b>37</b>
7.2.1 Grundsätzlich	37
7.2.2 Vorschlag zu Unterführungen	38
7.2.3 Einsatzplan für ein Überflutungsszenario	38
7.2.4 Vorschlag zum Kreuzungsbereich	39

## ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet Stadt Rüsselsheim (Kartenbild: OpenStreetMap)	2
Abbildung 2: Projektgebiet mit Katasterdarstellung	5
Abbildung 3: Projektgebiet mit Kanalnetz (Mischwasser und Regenwasser) (Kartenbild: basemap.de)	6
Abbildung 4: Projektgebiet mit überörtlichem Gewässernetz (Quelle: HLNUG WRRL-Viewer)	7
Abbildung 5: Übersicht hydraulische Strukturen (Kartenbild: basemap.de)	8
Abbildung 6: Landnutzung im Berechnungsnetz	10
Abbildung 7: Vorherrschende Böden im Projektgebiet (Quelle: BÜK 1000 /U13/)	11
Abbildung 8: KOSTRA-Kacheln aus /U9/ (Kartenbild: basemap.de)	12
Abbildung 9: Projektübersicht zur Gebietsüberregnung	13
Abbildung 10: Überlasteter Straßeneinlauf	14
Abbildung 11: Projektübersicht mit mittleren Abflussbeiwerten für den Modellregen Euler II, 60min, 100a	15
Abbildung 12: Projektübersicht mit Effektivniederschlagshöhen [mm] für den Modellregen Euler II, 60min, 100a	15
Abbildung 13: Eckdaten und Räumliche Verteilung der RADOLAN-Ereignisse	16
Abbildung 14: Übersicht Projektgebiet im DGM 1	17
Abbildung 15: Gitternetzmodell innerhalb der Modellgrenze (Übersicht und Detail)	18
Abbildung 16: Beispiel Abbildung im Gitternetz	19
Abbildung 17: Beispiel Abbildung Auslauf aus dem Kanalnetz	19
Abbildung 18: Beispiel Mauer zur Durchflussverhinderung	20
Abbildung 19: Beispiel Abbildung Kanalschacht mit Schachtüberstau im Gitternetz	21
Abbildung 20: Legenden der Ergebnisse in den Flächenplänen	23
Abbildung 21: Bereits vorhandene einfache Objektschutzmaßnahmen	24
Abbildung 22: Beobachtungen und Berechnungsergebnis zum RADOLAN-Ereignis am 06.09.2022	25
Abbildung 23: Beobachtungen und Berechnungsergebnis zum RADOLAN-Ereignis am 16.08.2023	26
Abbildung 24: Volumenfehler in % je Zeitschritt bei der Simulation des Szenario 100a	27
Abbildung 25: Bauschheim mit DGM1	28
Abbildung 26: Ausschnitte Gewerbegebiet Hasengrund mit DGM1	29
Abbildung 27: Ausschnitt Gewerbegebiet Hasengrund bei Extremereignis 90mm/h (Plan 8.4)	29
Abbildung 28: Gefährdung bei Gebäuden	31

Abbildung 29: Beispiel: Darstellung der Überflutungsgefahr bei Verkehrsflächen (innerstädtisch)	32
Abbildung 30: Rathaus: Ausschnitt aus Plan 2R.1 und Foto	33
Abbildung 31: Beispiel Rettungsweg bei Überflutung	38
Abbildung 32: Kreuzungsbereich Berechnungsergebnis 100a und Darstellung DGM	39
Abbildung 33: Kreuzungsbereich Foto	39
Abbildung 34: Kreuzung im DGM und mit Geländeschnitten	40
Abbildung 35: Verfügbare Fläche für Retention	41
Abbildung 36: Beispiel: Durchlass und Retentionsfläche	41

## TABELLEN

Tabelle 1: Rauheiten nach Materialbelegung	10
Tabelle 2: Erst-Einschätzung des Schadenspotentials nach übergeordneter Gebädefunktion in Rüsselsheim	30
Tabelle 3: Einstufung der Überflutungsgefahr bei Gebäuden für das Szenario 100-jährlich	31
Tabelle 4: Einstufung der Überflutungsgefahr bei Verkehrsflächen (innerstädtisch)	32
Tabelle 5: Bewertungsmatrix Überflutungsrisiko der Gebäude für das Szenario 100-jährlich	33
Tabelle 6: Tabelle Risikosteckbriefe	35

## ANHANG

Anhang 1: Modellregen	
Anhang 2: Vorstellung bei der UWB in Groß-Gerau am 09.09.2025	
Anhang 3: Öffentliche Informationsveranstaltung am 30.09.2025	

## **PLANVERZEICHNIS (digital bereitgestellt)**

Pläne 01 bis 08 im Maßstab 1:2.500

- 01 100a (Darstellung mit Kanalauslastungen) (auch gedruckt)
- 02 100a (Darstellung ohne Kanalauslastungen)
- 02R 100a Risikobewertung nur öffentliche Gebäude
- 02RS 100a Risikobewertung alle Gebäude und Straßenbewertung (auch gedruckt)
- 03 100a (Darstellung ohne Kanalauslastungen) mit Luftbild
- 04 30a (Darstellung mit Kanalauslastungen)
- 05 30a (Darstellung ohne Kanalauslastungen)
- 06 RADOLAN 06092022 (Darstellung ohne Kanalauslastungen)
- 07 RADOLAN 16082023 (Darstellung ohne Kanalauslastungen)
- 08 90mmh (Darstellung ohne Kanalauslastungen)
- 09 100a (Darstellung ohne Kanalauslastungen) für Infoveranstaltung  
(Grundlage: basemap) M 1:3.500 (auch gedruckt)

## **VERZEICHNIS WEITERER ANLAGEN (digital bereitgestellt)**

Heft 6039\_SR GK\_Rüsselsheim\_Risikosteckbriefe.pdf (auch gedruckt)

[GeoTIFF \(maximale Wassertiefen\) \(zur Verwendung z.B. in QGIS\)](#)

Szenario 100a: h\_100a.tif

[Filme \(Überflutungstiefenanimationen\)](#)

Szenario\_030a.mp4

Szenario\_100a\_5h.mp4

Szenario\_100a\_Ausschnitt\_5h.mp4

Szenario\_Extrem\_90mmh.mp4

Szenario\_Extrem\_90mmh\_Ausschnitt.mp4

Szenario\_RADOLAN\_2022.mp4

Szenario\_RADOLAN\_2023.mp4

## **1 ALLGEMEINES**

### **1.1 Veranlassung**

Seit vielen Jahren nehmen in Deutschland lokale Unwetter mit Starkregen infolge des Klimawandels zu. Vor diesem Hintergrund kam die Stadt Rüsselsheim zu dem Schluss, Kenntnisse über die Gefahren durch Sturzfluten auf ihrem Gebiet zu gewinnen und wirksame Maßnahmen gegen derartige Ereignisse anzugehen. Die Stadt möchte sich dieser Herausforderung stellen und nach geeigneten Lösungen suchen, um die Auswirkungen lokaler Starkregenereignisse zu verhindern oder zumindest abzumildern.

Somit wurde im April 2023 bei der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen ein Antrag zur Förderung der Erstellung einer Starkregenanalyse mit Erstellung einer Starkregengefahrenkarte gestellt. Beachtet wurde dabei die Richtlinie des Landes Hessen zur Förderung von kommunalen Klimaschutz- und Klimaanpassungsprojekten sowie von kommunalen Informationsinitiativen.

Nach Eingang des Bewilligungsbescheides im September 2023, erfolgte im Jahr 2024 die Ausschreibung der Maßnahme zur Erstellung einer Simulation und Analyse Abflusswege bei Starkniederschlägen – Ingenieurleistungen - für das gesamte Stadtgebiet Rüsselsheim. Im September 2024 erfolgte die Beauftragung an die Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH (BGS) mit Sitz in Darmstadt.

## 1.2 Projektgebiet

Die Stadt Rüsselsheim liegt im Rhein-Main-Gebiet direkt am Main, unweit der Mündung in den Rhein und gehört zum Landkreis Groß-Gerau. Rüsselsheim grenzt im Osten an Raunheim und im Westen an Bischofsheim. Im Norden verläuft der Main und bildet gleichzeitig die Stadtgrenze. Die Stadt besteht aus den Stadtteilen Haßloch, Königstädten und Bauschheim. Rüsselsheim hat rd. 66.000 Einwohner und eine Gemarkungsfläche von rd. 58 km<sup>2</sup>.

Das Stadtgebiet ist topografisch flach, eine eindeutige Entwässerungsrichtung ist kaum erkennbar. Die kanalisierten Siedlungsgebiete entwässern überwiegend zur Zentralkläranlage Rüsselsheim/Raunheim und die Ortslage Bauschheim zur Kläranlage Bauschheim (zusammen mit Astheim). Beide Kläranlagen werden vom Abwasserverband Rüsselsheim/Raunheim betrieben, wie auch die Sonderbauwerke der Kanalisation.

Das tatsächliche Projektgebiet ist in der Übersicht dargestellt. Hierbei sind große Waldflächen der Gemarkung Rüsselsheim östlich der Autobahn unberücksichtigt. Innerhalb der Modellgrenze beträgt die Gesamtfläche rd. 44,3 km<sup>2</sup>.

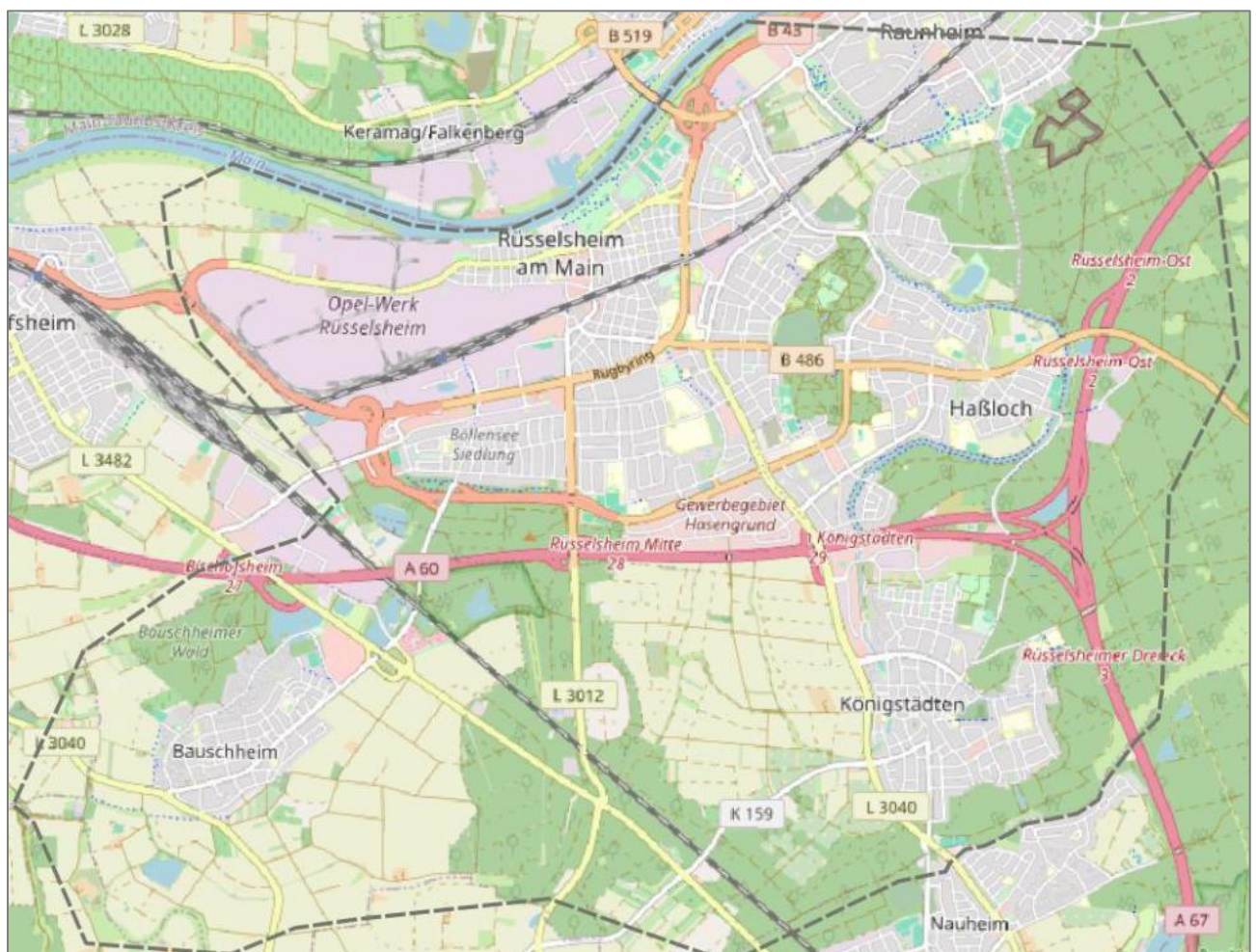


Abbildung 1: Übersicht Projektgebiet Stadt Rüsselsheim (Kartenbild: OpenStreetMap)

### 1.3 Verwendete Unterlagen

- /U1/ Kanaldaten im Format xml und dwg  
Stadt Rüsselsheim am Main, Rüsselsheim, 20.11.2020
- /U2/ Digitale Bauwerksdokumentation Sonderbauwerke  
Stadt Rüsselsheim am Main, Rüsselsheim, 20.11.2020
- /U3/ Generelle Entwässerungsplanung für die Stadt Rüsselsheim (GEP), BGS Wasser, 09/2024
- /U4/ Liegenschaftskataster (ALKIS-Daten),  
bereitgestellt durch die Stadt Rüsselsheim im Format xml, Stand 12/2020
- /U5/ DWA Merkblatt-M 119 „Risikomanagement in der kommunale Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“, November 2016
- /U6/ DWA Arbeitsblatt A 118 „Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen, Januar 2024
- /U7/ Digitales Geländemodell (DGM1) <https://gds.hessen.de/>, download, Stand 10/2020 und 04/2024
- /U8/ Hinweise zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten in Hessen, Projekt KLIMPRAX, Juni 2021
- /U9/ Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Dezember 2016
- /U10/ KOSTRA-DWD 2020, Starkniederschlagshöhen, Deutscher Wetterdienst, Dez. 2022
- /U11/ DWD RADOLAN-Daten
- /U12/ LAWA Starkregenportal
- /U13/ Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 1 000 000 (BÜK 1000), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2013
- /U14/ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement, 2018

## 1.4 Hinweise zur Methodik

Für das Starkregenvorsorgekonzept erfolgte die Gefahrenermittlung und Risikobewertung für das Szenario „Wild abfließendes Wasser“ (Sturzflut) anhand eines 2D-Strömungsmodells. Für die Berechnungen wurde ein „realistisches Worst-Case“-Szenario angestrebt, in welchem den nachstehenden hydrologischen Grunderfahrungen Rechnung getragen werden soll:

- Abflussbildung und Abflusskonzentration werden in kleinen Einzugsgebieten nicht von denselben Prozessen dominiert wie in großen Gebieten. Daher ist die Starkregenanalyse von der Betrachtung von Flusshochwasser und deren länger andauernden Überflutungen zu unterscheiden.
- In kleinen Einzugsgebieten dominieren konvektive Starkniederschläge, die den Abfluss rasch zu Höchstwerten anschwellen lassen, woraus in Folge mit schnellem Oberflächenabfluss zu rechnen ist.

Aus diesem Grund standen bei den Berechnungen Ereignisse mit kurzer Dauer und hohen Intensitäten im Vordergrund. Um die angesetzten Bedingungen hinsichtlich der räumlichen Überregnung in einem realistischen Rahmen zu halten, soll die Größe der zu maßgebenden berechnenden Teileinzugsgebiete auf ca. 5 km<sup>2</sup> begrenzt werden. Dies spiegelt die Erfahrungen aus Starkregenereignissen wider, die üblicherweise nur kleinräumig auftreten.

Zur Berücksichtigung der Wirkung der Kanalisation wurde für die hier durchgeführten Berechnungen eine vollständig bidirektionale Kopplung von Oberflächen- und Kanalnetzabfluss angesetzt.

Die Berechnungsergebnisse wurden zur Validierung den verschiedenen Akteuren innerhalb der Stadt Rüsselsheim zum Abgleich mit Beobachtungen und Erfahrungen bei vergangenen Ereignissen vorgelegt und gemeinsam besprochen.

### Modellerstellung Oberflächenmodell

Anders als bei Flussgebietsmodellen zur Betrachtung von Hochwasserereignissen, findet das Hauptabflussgeschehen bei Starkregengeborechnungen in der Fläche statt. Der effektive Niederschlag wird flächenhaft in das hydronumerische 2D-Modell gegeben, sodass die Abflusskonzentration während der Simulation stattfindet. Daraus resultieren besonders zu Simulationsbeginn sehr geringe Wassertiefen und sehr geringe Fließgeschwindigkeiten, die nur in einem hochaufgelösten Gitternetz numerisch korrekt berechnet werden können. Zusätzlich gibt es eine große Anzahl zu berücksichtigende, abflusslenkende Strukturen.

### Modellerstellung Kanalnetzmodell

Das Kanalnetz wurde vollständig erfasst und bidirektional mit dem Oberflächenmodell gekoppelt. Die Abflussbildung im Bereich der kanalisierten Gebiete erfolgt im Kanalnetzmodell. Dabei entwässern die Dachflächen der Gebäude „rohrgebunden“ an das Kanalnetz, während auf den Straßen- und Freiflächen Oberflächenabflüsse stattfinden, die unter der Vorgabe von Entwässerungsleistungen der Einläufe anteilig in den Kanal gelangen können.

## Modellerstellung bidirektionale 1D/2D-Kopplung

Basis für die gekoppelte Oberflächenabfluss-Kanalnetz-Modellierung sind das aufbereitete Modell für die Sturzflutberechnungen sowie ein vollständiges 1D-Kanalnetz-Berechnungsmodell. Dabei werden alle maßgebenden hydraulischen Strukturen (Verrohrungen, Unterführungen, Einläufe und Ausläufe aus dem Kanalnetz) im Rahmen von Übergangsbedingungen im Modell abgebildet. Für die Interaktion zwischen dem Oberflächen- und dem Kanalnetzmodell werden diese mit Hilfe von entsprechenden Polygonen definiert, an denen das Wasser gefasst bzw. aufgeschlagen wird.

## 2 DATENGRUNDLAGE

### 2.1 Topografie und Kataster

Zur Durchführung der 2D-Strömungsberechnungen müssen die Gebietsdaten in ein 3D-Berechnungsnetz zu überführt werden. Grundlage hierfür bildeten zunächst das Digitale Geländemodell (DGM1) sowie die Gebäudeumrisse und Grenzen der Flächennutzung aus /U4/. Aus den Katasterdaten wurden alle Elemente mit den Attributen Straße, Wege, und Flurstücke als Bruchkanten in das 3D Modell übernommen, um die urbanen Strukturen im Gitternetz zu erfassen.



Abbildung 2: Projektgebiet mit Katasterdarstellung

Hinweis: Das Gelände der Fa. Opel (gesteift dargestellt) wurde in den Analysen nicht beachtet.

## 2.2 Kanalnetzdaten

Kanalnetzberechnungen haben zunächst zum Ziel, die hydraulische Leistungsfähigkeit festzustellen und hydraulische Engpässe zu erkennen. Damit wird gemäß den gültigen Normen und Empfehlungen der überstaufreie Betrieb des unterirdischen Entwässerungsnetzes für den Belastungsbereich „Bemessungsregen“ sichergestellt.

Im Rahmen der Sturzflutberechnungen wird die Abflusssituation auf der Oberfläche in Verbindung mit der Leistungsfähigkeit der Kanalisation gebracht. Vor diesem Hintergrund wird auf Basis eines vollständig gekoppelten Oberflächenabfluss-/Kanalnetzmodells für Rüsselsheim ermittelt, wie sich die Überflutungssituation bei Berücksichtigung des Kanalnetzes darstellt.

Von der Stadt Rüsselsheim wurden die Daten des kompletten Kanalnetzes /U1/ zur Verfügung gestellt. Für die Abbildung des Kanalnetzes, der Bauwerke und der kanalnetzbezogenen, abflusswirksamen Einzugsgebietsfläche wurden die Daten des GEP der Stadt Rüsselsheim /U3/ übernommen. Damit wurden im vorliegenden Projekt berücksichtigt:

- Anzahl Kanalhaltungen: rd. 7.330
- Gesamtlänge Kanalnetz: rd. 278 km
- Gesamtvolumen Kanalnetz: rd. 69.000 m<sup>3</sup>
- Gesamte erfasste, kanalisierte Einzugsgebietsfläche: rd. 1.680 ha
- Anzahl der Sonderbauwerke: 47

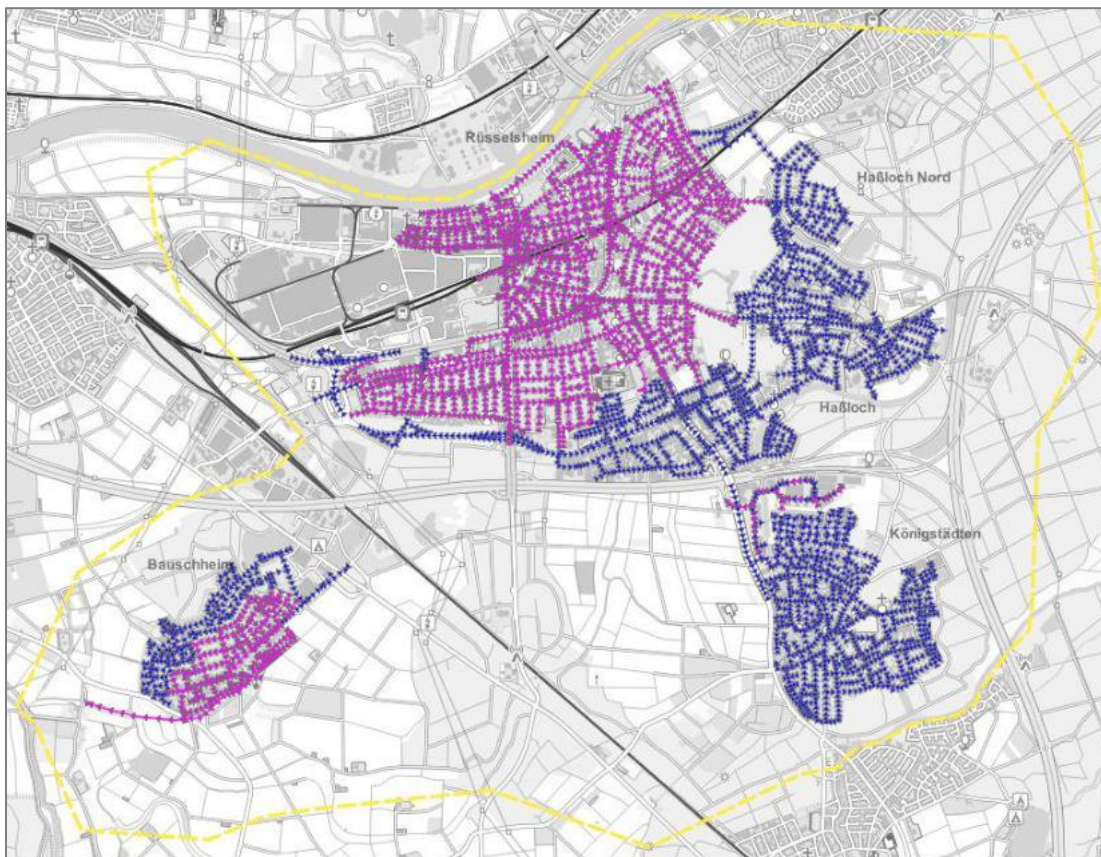


Abbildung 3: Projektgebiet mit Kanalnetz (Mischwasser und Regenwasser) (Kartenbild: basemap.de)

## 2.3 Gewässernetz

Innerhalb des Projektgebietes gibt es keine fließgewässer. Das Gebiet ist historisch geprägt von Entwässerungsgräben außerhalb der besiedelten Bereiche und einem Hauptarm des Altmains. Die sogenannten Horlache-Becken bilden einen Verbund von mehr oder weniger stehenden Gewässern, die miteinander verrohrt verbunden sind und in der Karte als Raunheim-Ginsheimer Flutgraben bezeichnet sind. Dort hinein entwässern die Regenwasserneetze der Trennsysteme von Königstädten und Haßloch. Westlich von Bauschheim verläuft der im Zuge der Siedlungserweiterungen neu modellierte Keesgraben, der in den Beinesgraben mündet der weiter zum HW-Pumpwerk in den Schwarzbach führt. Hier hinein entwässern die Regenwasserkanäle von Bauschheim sowie die Mischwasserentlastungsanlage vom Klärwerk Bauschheim. Der Main bildet das Hauptgewässer für die Entwässerung des Mischwassersystems der Stadt Rüsselsheim.

Die Starkregenanalysen erfolgten unabhängig von Hochwasserabflüssen im Main.

Die Gräben und Gewässerabschnitte wurden zunächst nicht aufbereitet, sondern lediglich in der im DGM erfassten Detailschärfe unter Sicherstellung der hydraulischen Durchgängigkeit in das Modell übernommen. Gewässerabschnitte innerhalb der Ortslagen sowie an den urbanen Rändern, die für die Aussagen der Starkregenbetrachtung relevant sind, wurden mittels aus dem DGM1 abzuleitender Bruchkanten in der erforderlichen Detaillierung in das Berechnungsmodell übernommen. Die Analyse der Berechnungsergebnisse zeigte, dass damit kein für die zu erwartende Aussage ungünstiger Zustand abgebildet wird.

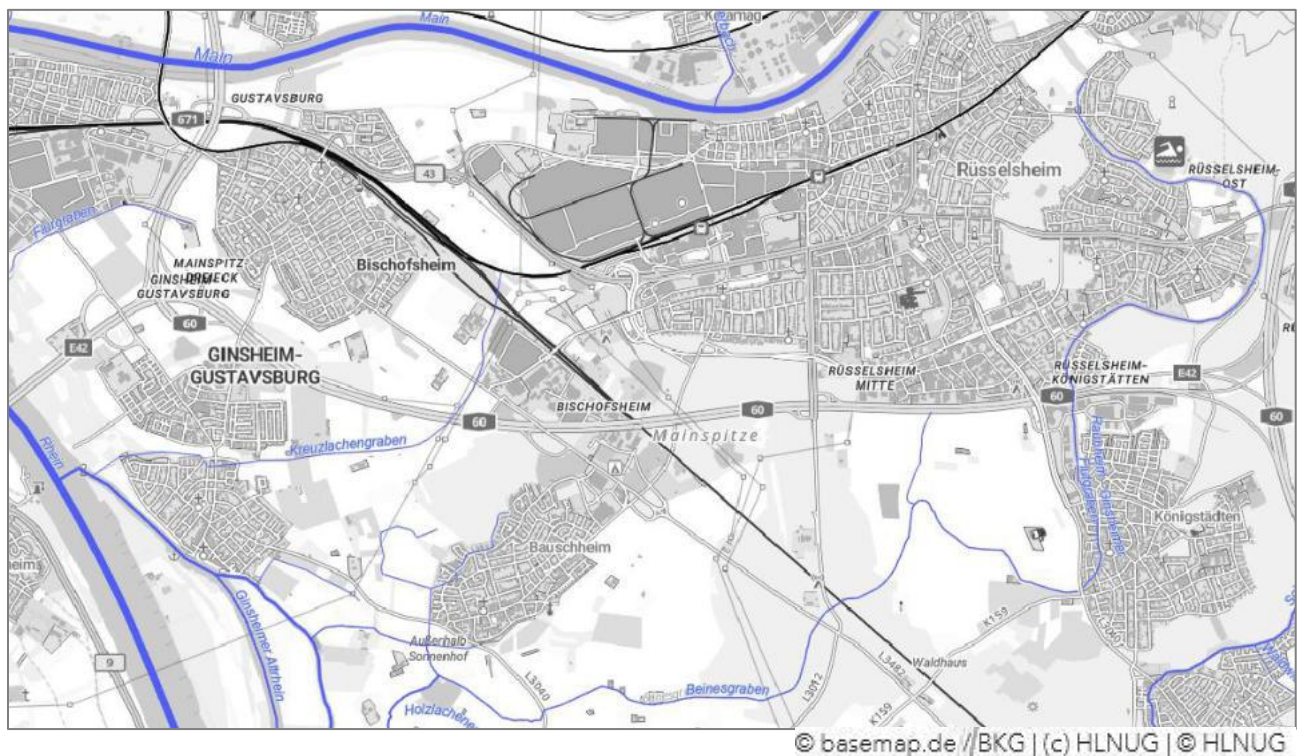




Abbildung 4: Projektgebiet mit überörtlichem Gewässernetz (Quelle: HLNUG WRRL-Viewer)

## 2.4 Hydraulische Strukturen

Unter dem Sammelbegriff „Hydraulische Strukturen“ werden sämtliche Elemente zusammengefasst, die für die Durchgängigkeit der Fließvorgänge im Modell erfasst werden müssen.

Kanalbauwerke (Regenüberlaufbauwerke und Rückhaltungen im Kanal) wurden im Rahmen der Kanalnetzdaten übernommen und im Kanalnetzmodell aufbereitet. An den jeweiligen Ausläufen in die Gewässer wurden im gekoppelten Modell Schnittstellen mit Übergangsbedingungen eingetragen, um die Einleit- und Entlastungswassermengen an den richtigen Punkten im Oberflächenmodell aufzunehmen. Die Gewässerverrohrungen, vornehmlich im Verlauf der Horlache-Becken, wurden im Rahmen der Gitternetzzerstellung integriert.

Damit wurden im vorliegenden Projekt berücksichtigt und im Modell abgebildet:

- Anzahl Entlastungsbauwerke im Mischwasser-Kanalsystem: 4
- Ausläufe aus dem Kanalnetz in das Oberflächenmodell: 44 (  )
- Durchlässe mit Ein- und Auslaufbedingung: 18 (  )

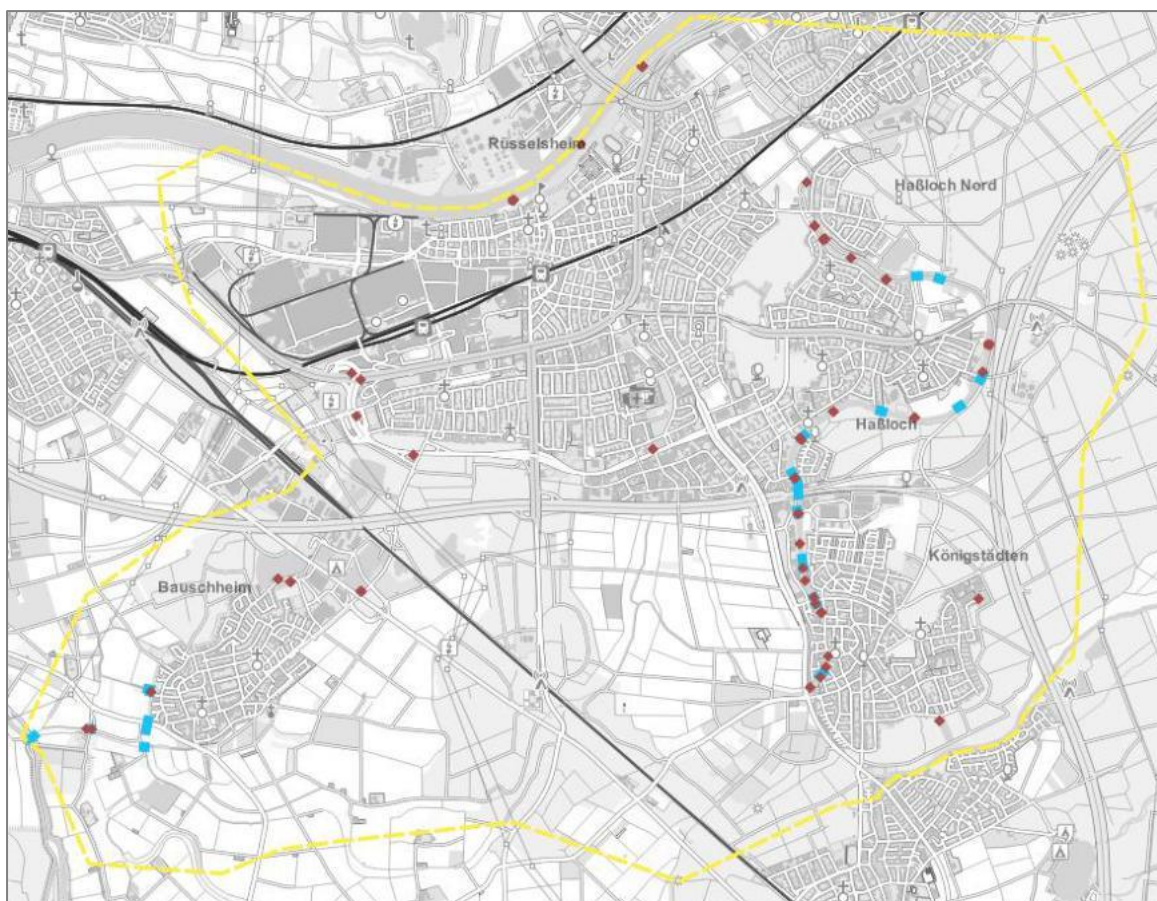


Abbildung 5: Übersicht hydraulische Strukturen (Kartenbild: basemap.de)

## 2.5 Rauheiten und Landnutzung

Bei 2D-Strömungsberechnungen werden zur Berücksichtigung des aus der Oberflächenbeschaffenheit resultierenden Fließwiderstands von der Art der Flächennutzung abhängige („materialabhängige“) Rauheitswerte angesetzt.

Bei der Berechnung von wild abfließendem Wasser liegen die Wassertiefen oftmals, vor allem zu Ereignisbeginn, in der Größenordnung der Unregelmäßigkeiten der Geländeoberfläche. In strömungsmechanischem Sinne wirkt Letztere dann nicht mehr (nur) als Rauheit, sondern vor allem als Geometrie. Um diesen zusätzlichen Strömungswiderstand zu erfassen, wurde neben der Materialabhängigkeit eine Wassertiefenabhängigkeit der Rauheitswerte eingeführt: Für jedes Material werden eine untere Wassertiefe  $w_t$ , bis zu deren Erreichen ein unterer (rauerer) Rauheitswert, und eine obere Wassertiefe  $w_{t2}$ , ab deren Erreichen ein oberer (glatterer) Rauheitswert gilt, definiert. Liegt die Wassertiefe zwischen den beiden Grenzwerten  $w_t$  und  $w_{t2}$ , wird der der zugehörige Rauheitswert im Zuge der Berechnungen durch lineare Interpolation ermittelt.

Bei dem hier für die Berechnungen verwendeten Programm HydroSimM-UnRunOff (zertifiziert für Starkregenberechnungen im Standardreferenz-Verfahren Baden-Württemberg) wird die Rauheitswirkung der Geländeoberfläche über den Strickler-Beiwert  $k_{st}$  beschrieben. Übertragen auf diesen Parameter bedeuten vorstehende Ausführungen, dass für den unteren Rauheitswert (sehr) kleine, für den oberen Rauheitswert größere Strickler-Beiwerte anzusetzen sind.

Die Materialbelegung der Elemente des Berechnungsnetzes erfolgt unter Verwendung des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS /U4/, woraus die tatsächliche Nutzung in Form von Nutzungsklassen hervorgeht.

Auch für die Abflussbildung stellt die vorliegende Landnutzung der im Niederschlagsfall berechneten Flächen eine wichtige Eingangsgröße dar.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der Landnutzung im Berechnungsnetz, wovon sowohl die Rauheit als auch die Abflussbildung abhängig ist. Die kanalisierten Flächen im besiedelten Bereich werden durch die Ansätze im Kanalnetzmodell gesteuert.

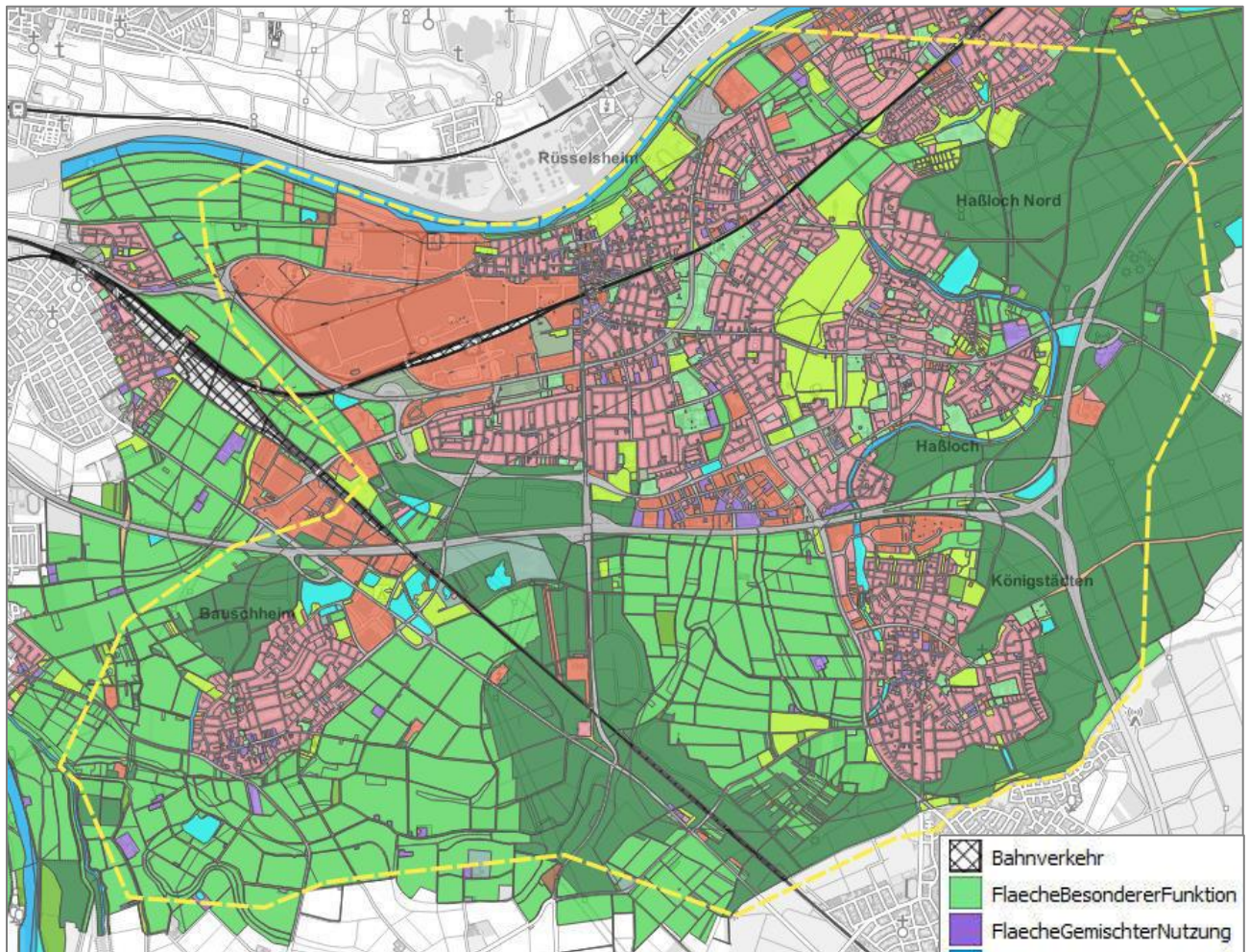


Abbildung 6: Landnutzung im Berechnungsnetz

Tabelle 1: Rauheiten nach Materialbelegung

Material	Wassertiefe	$k_{st}$ tiefenabhängig [ $m^{1/3}/s$ ]		Flächenanteil [%]
	$wt_2$ [cm]	$wt < 3$ cm	$wt > wt_2$	
Wohnbauflaeche	20	3	15	12.4%
IndustrieGewerbe	20	3.5	17.5	6.3%
FlaecheGemischterNutzung	20	3	15	1.2%
FlaecheBesondererFunktion	20	3	15	1.9%
SportFreizeitErholung	20	4.5	22.5	5.2%
Friedhof	30	4	20	0.6%
Strassenverkehr	10	9	45	10.3%
Weg	20	3	15	2.6%
Platz	10	8	40	0.9%
Bahnverkehr	20	4.5	22.5	0.8%
Landwirtschaft	30	3	15	26.0%
Wald	30	2.5	12.5	28.0%
Gehoelz	30	2	10	0.4%
UnlandVegetationslos	30	4.5	22.5	0.7%
TagebauGrubeSteinbruch	30	2	10	0.0%
Fliessgewaesser	20	5.5	20	1.5%
Stehendesgewaesser	-	30	30	1.1%



## 2.6 Böden

Die im Niederschlagsfall wesentlichen abflussrelevanten Vorgänge spielen sich in den oberflächennahen Verwitterungszonen (mit dem Boden als oberste, belebte Zone) ab. Aber auch der geologische Untergrund nimmt Einfluss auf die Wasseraufnahmefähigkeit und damit auf den Prozess der Abflussbildung. Für eine Abschätzung dieser Einflüsse wurde die Bodenübersichtskarte für die Bundesrepublik Deutschland im Maßstab 1 : 1 000 000 (BÜK1000, /U13/) herangezogen. Die im Einzugsgebiet vorherrschenden Böden (nachfolgende Abbildung) wurden hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit in die hydrologische Bodenklasse B (mäßig bis gut durchlässig) eingeteilt.

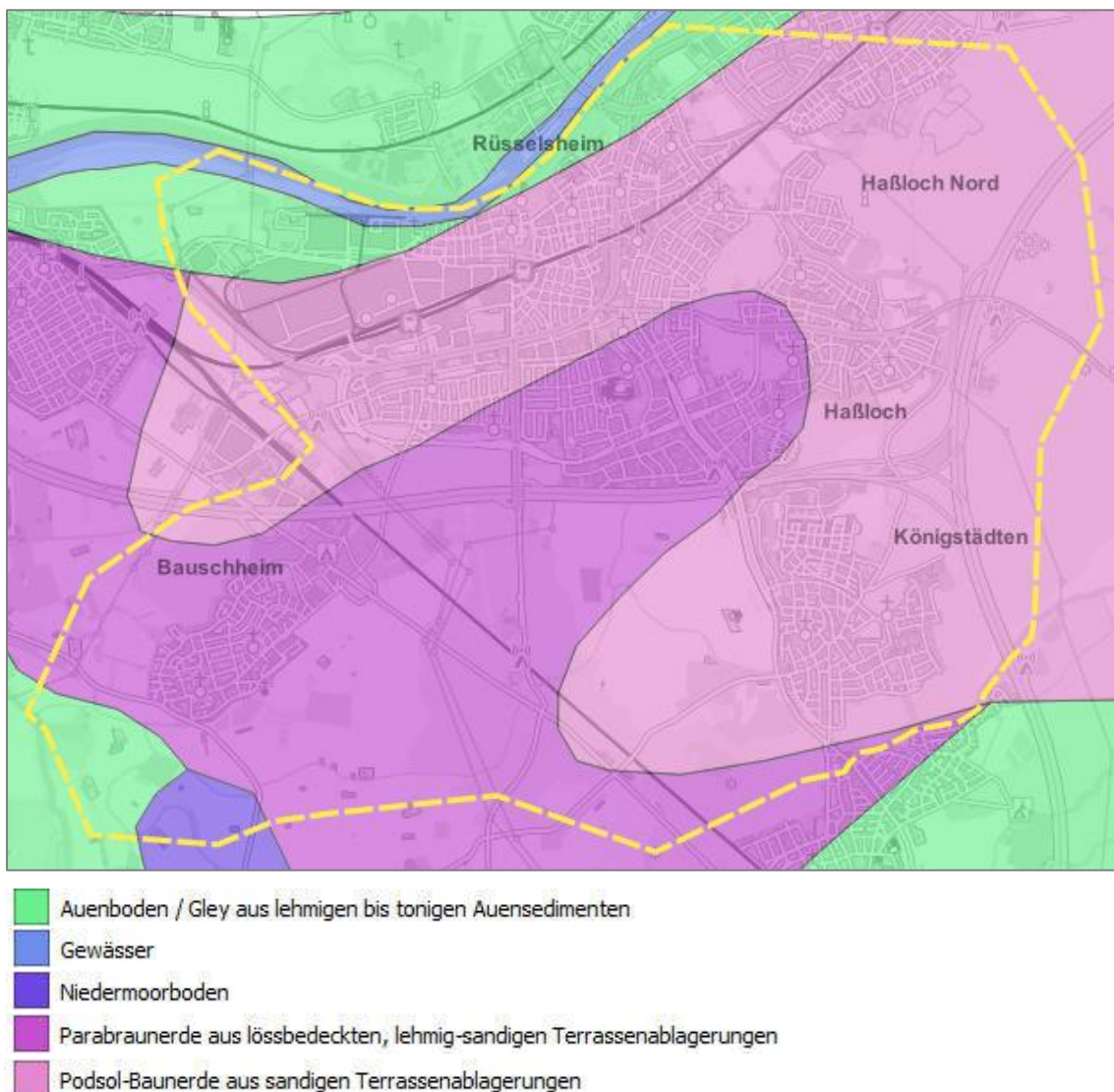


Abbildung 7: Vorherrschende Böden im Projektgebiet (Quelle: BÜK 1000 /U13/)

## 2.7 Maßgebender Bemessungsniederschlag (MR 100a)

Als Grundlage für die Gefährdungsanalyse können statistische Niederschlagshöhen in Abhängigkeit von Regendauer und Regenhäufigkeit aus der KOSTRA-Untersuchung in der Version 2020 (/U10/) rasterweise für das gesamte Bundesgebiet entnommen werden. Das Projektgebiet liegt in folgenden Rasterfeldern:

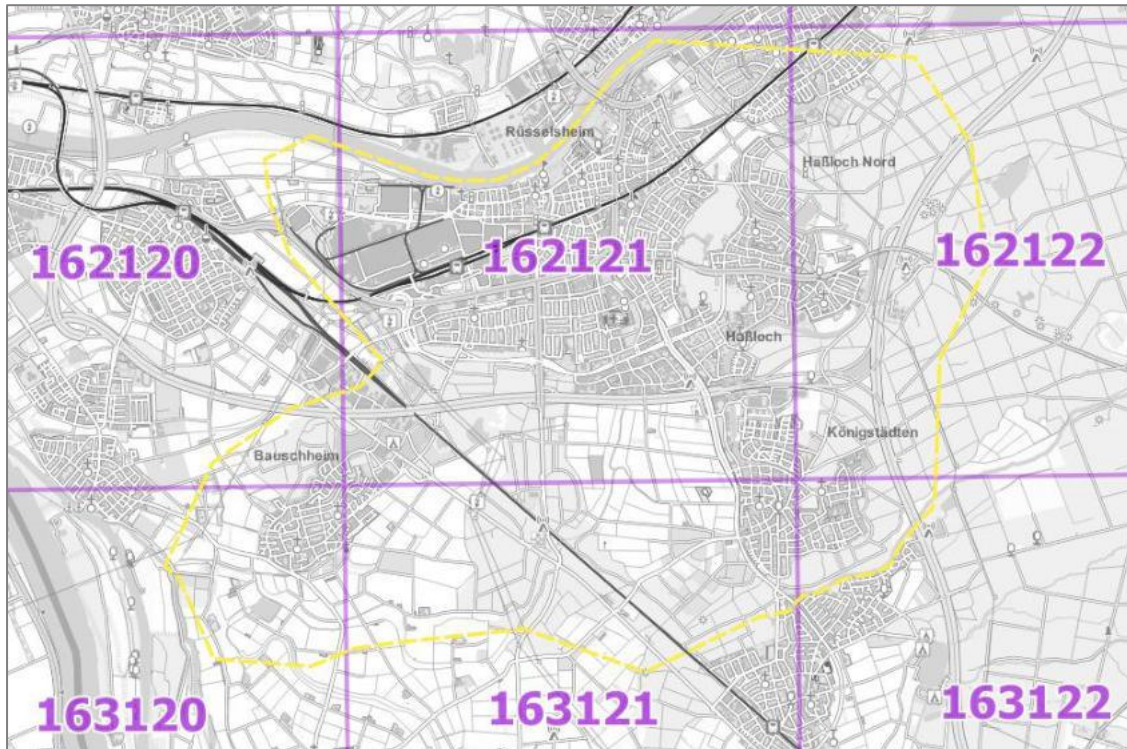


Abbildung 8: KOSTRA-Kacheln aus /U9/ (Kartenbild: basemap.de)

Für die durchzuführenden Starkregenberechnungen werden die entsprechenden von Dauerstufe und Wiederkehrintervall abhängigen Niederschlagshöhen der Rasterzelle 162 121 für die Abflussbildungsrechnung (effektive Niederschlagshöhen) angesetzt.

Es wird davon ausgegangen, dass die maßgebenden Abflüsse im Gebiet hauptsächlich durch den 60min-Regen ausgelöst werden. Demnach konzentrieren sich die folgenden Simulationsberechnungen auf diese Dauerstufe für das Wiederkehrintervall 100 Jahre und werden durch einen Euler-II-Modellregen mit 60min Dauer belastet.

Darüber hinaus wurden zwei historische Niederschlagsereignisse zum Modellnachweis verwendet (Kapitel 2.10).

Zusätzlich wurde eine Berechnung mit einem Modellregen des Euler Typs II mit einer Niederschlagssumme von 90 mm in einer Stunde durchgeführt. Die Niederschlagssumme von 90 mm in einer Stunde entspricht in etwa einer Verdopplung des für Rüsselsheim ausgewiesenen 100 jährlichen 1h-Regens nach KOSTRA-DWD 2020. Die Untersuchung stellt damit ein Worst-Case-Szenario dar (Anhang 1).

## 2.8 Räumliche Verteilung der Niederschlagsbelastung

Bezüglich der räumlichen Verteilung der Niederschläge gibt es kaum abgesicherte quantifizierbare Erkenntnisse. Unstrittig ist, dass die ungleichmäßige Überregnung umso ausgeprägter ist, je kürzer der Niederschlag andauert (z.B. sommerliche Gewitterereignisse). Umgekehrt bedeutet dies, dass für kurze Niederschlagsereignisse eine gleichmäßige Überregnung nur für entsprechend kleine Niederschlagsgebiete angesetzt werden kann. In /U8/ wird daher empfohlen, den gleichmäßig überregneten Modellausschnitt in der Größenordnung von rd. 5 km<sup>2</sup> möglichst nicht zu überschreiten.

Das Rüsselsheimer Projektgebiet ist in der Übersichtskarte zusammen mit einem 5 km<sup>2</sup> großen Ausschnittrahmen dargestellt. Der Rahmen stellt nahezu das gesamte zusammenhängende Rüsselsheimer Mischnetz dar. Eine Aufteilung im Sinne der o.g. Empfehlung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

Die Gebiete Haßloch, Königstädten und Bauschheim sind allesamt entwässerungstechnisch voneinander entkoppelt, sodass auch insgesamt keine Gebietsaufteilung erforderlich ist. Ebenso gibt es aufgrund der topografischen Gegebenheiten keine ungünstig wirkenden äußeren Zuflüsse in das besiedelte und kanalisierte Gebiet. Somit können die vorgesehenen statistischen Niederschlagsbelastungen gleichmäßig über das gesamte Gebiet angesetzt werden.

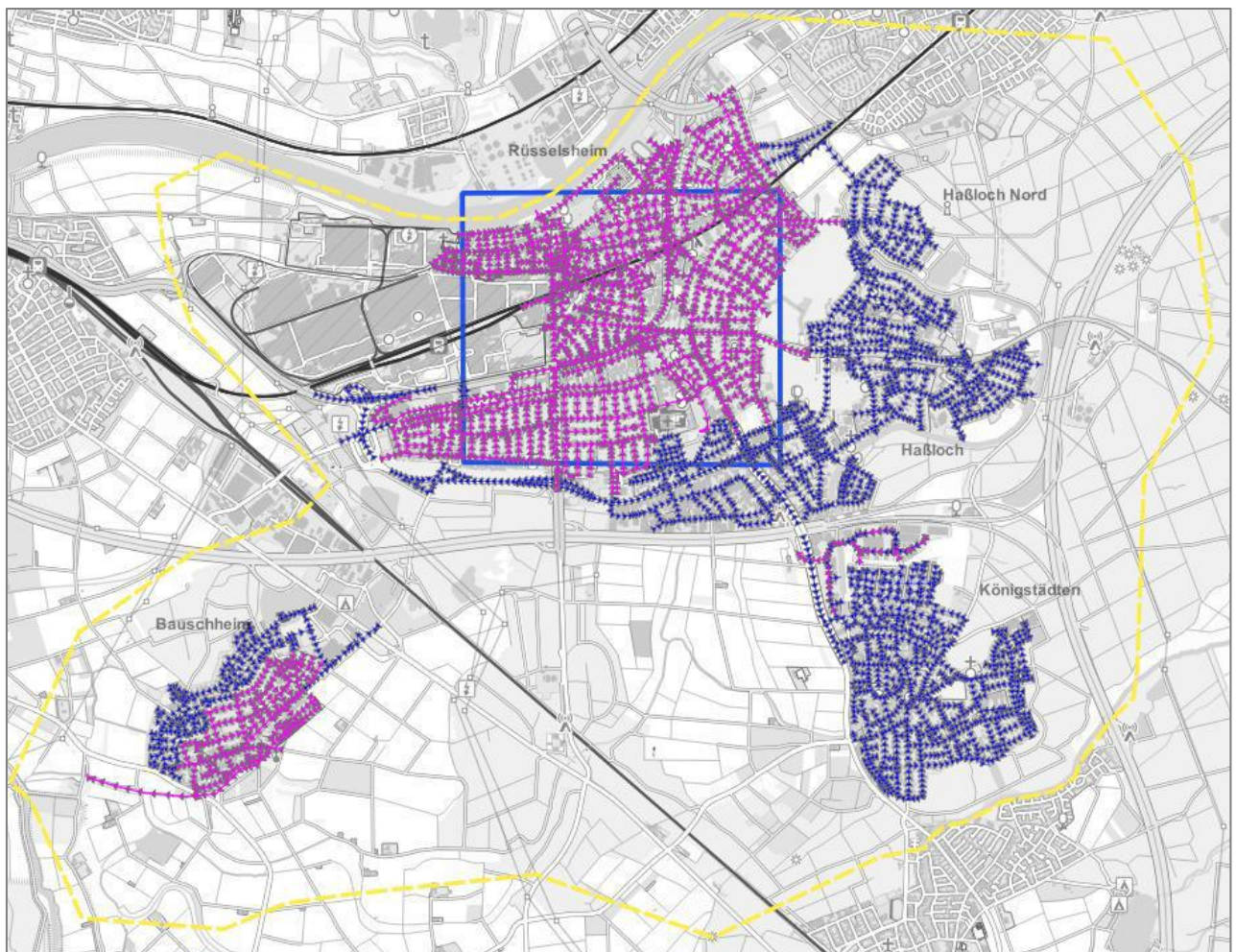


Abbildung 9: Projektübersicht zur Gebietsüberregnung

## 2.9 Abflussbildung

Die Aufteilung des Niederschlags in Anfangsverluste, Versickerung und in den abflusswirksamen Niederschlagsanteil wurde mit einem modifizierten SCS-Verfahren nach Zaiß ermittelt. In diesem Verfahren wird der zum Abfluss kommende Niederschlag als Funktion des Ereignisniederschlags und des Versickerungsvermögens des Bodens berechnet. Letzteres wird durch den von Gebietseigenschaften (Bodenart/Bodentyp, Nutzung und Vorbodenfeuchte) abhängigen CN-Wert ausgedrückt. Herrscht ein sehr großes Versickerungsvermögen vor, strebt der CN-Wert gegen 0 (kein Abfluss); für eine sehr geringe Durchlässigkeit strebt der CN-Wert gegen 100 (gesamter Niederschlag fließt ab). Die hierfür benötigten CN-Werte werden anhand der Daten über die im Modellgebiet anzutreffenden Landnutzungen und Böden abgeschätzt.

Um das unmittelbar durch Hangabflüsse infolge von Niederschlägen resultierende Abflussgeschehen erfassen zu können, ist es erforderlich, den zum Abfluss kommenden (effektiven) Niederschlag als flächenhafte Belastung bei den 2D-Berechnungen zu berücksichtigen. Zu seiner Ermittlung werden in einem ersten Schritt die sogenannten „hydrologischen Elementarflächen“ des Modellgebiets bestimmt und für jede dieser Einheiten der auf den unversiegelten Flächenanteilen zu erwartende (zeitlich ansteigende) Abflussbeiwert  $\psi(t)$  (Psi) ermittelt. Über ein automatisiertes Verfahren wird die effektive Niederschlagsintensität  $i_{\text{eff}}$  in 5 min-Zeitschritten flächendetailliert ermittelt und auf das 3D-Berechnungsnetz übertragen.

Die Abflussbildung im Bereich der kanalisierten Gebiete erfolgt im Kanalnetzmodell. Dabei entwässern die Dachflächen der Gebäude „rohrgebunden“ an das Kanalnetz, während auf den Straßen- und Freiflächen Oberflächenabflüsse stattfinden, die unter der Vorgabe von Entwässerungsleistungen der Einläufe anteilig in den Kanal gelangen können. Hinsichtlich der Abflussbildung- und Konzentration wird somit im urbanen Bereich auf die Erfahrungen im Rahmen der Kanalnetzrechnung zurückgegriffen.

Die Entwässerungsleistung der Straßeneinläufe wird pauschal über die gesamte Straßenfläche mit einer „Versenkungsleistung“ von 120 l/sha vorgegeben. Dahinter steht folgendes Gedankenmodell: In Rüsselsheim sind insgesamt rd. 10.100 Straßenabläufe registriert. Dieser Zahl steht die gesamte Straßen-Katasterfläche mit rd. 2,68 Mio m<sup>2</sup> im kanalisierten Gebiet gegenüber. Dies ergibt im Mittel 265 m<sup>2</sup> pro Straßeneinlauf. Die Leistungsfähigkeit eines Standard-Straßeneinlaufs kann in flachen Gebieten mit 3 bis 5 l/s abgeschätzt werden, was im Falle von Rüsselsheim einer Versenkungsleistung von 113 bis 188 l/sha entspricht. Die Begrenzung der Einlaufleistung auf 120 l/sha bewirkt, dass der über die Leistung hinausgehende Niederschlagsanteil auf der Straßenoberfläche verbleibt und dem Geländegefälle folgend abfließen kann.

Mit der gekoppelten Modellierung wird also realitätsnah abgebildet, was vor Ort bei Starkregen zu beobachten ist. Das Foto zeigt einen Straßeneinlauf, der bei Starkregen einen Teil des Abflusses weiterleitet und nur einen begrenzten Anteil an die Kanalisation abgibt.



Abbildung 10: Überlasteter Straßeneinlauf

Die effektiven Niederschlagshöhen für die äußeren, nicht kanalisiert Flächen, wurden mit mehreren Eingangsparametern ermittelt. Die Psi-Werte sind die jeweils ermittelten Abflussbeiwerte aus dem Abflussbildungsansatz.

Abbildung 11: Projektübersicht mit mittleren Abflussbeiwerten für den Modellregen Euler II, 60min, 100a

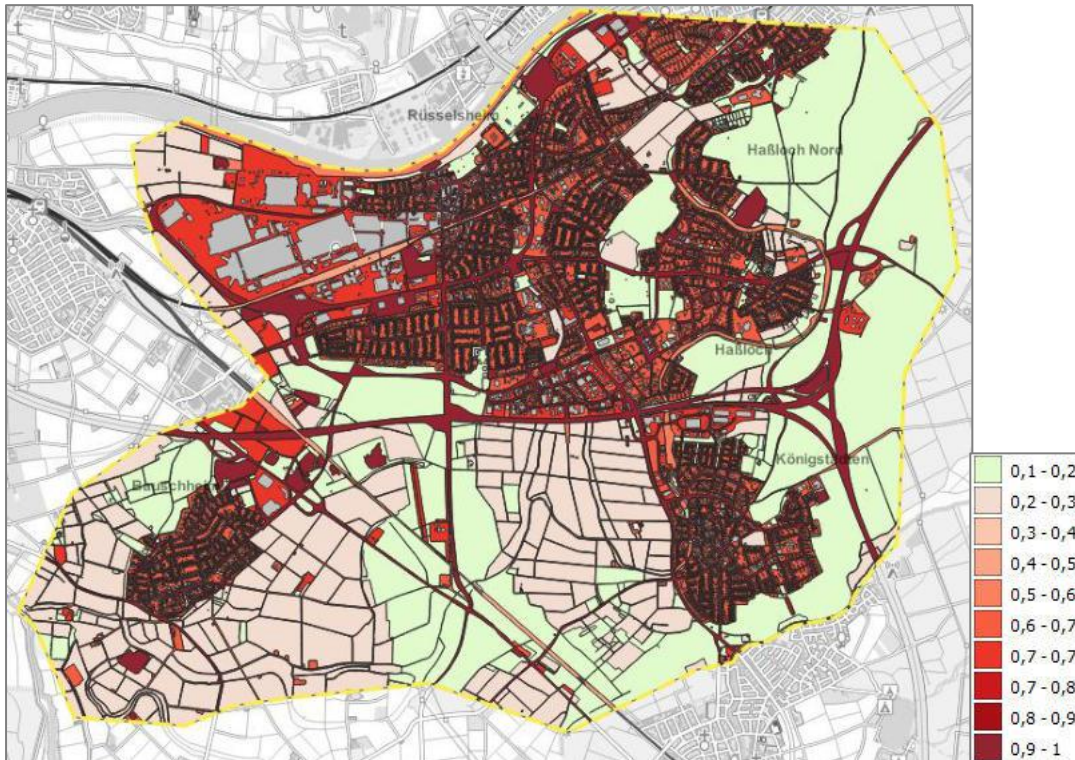
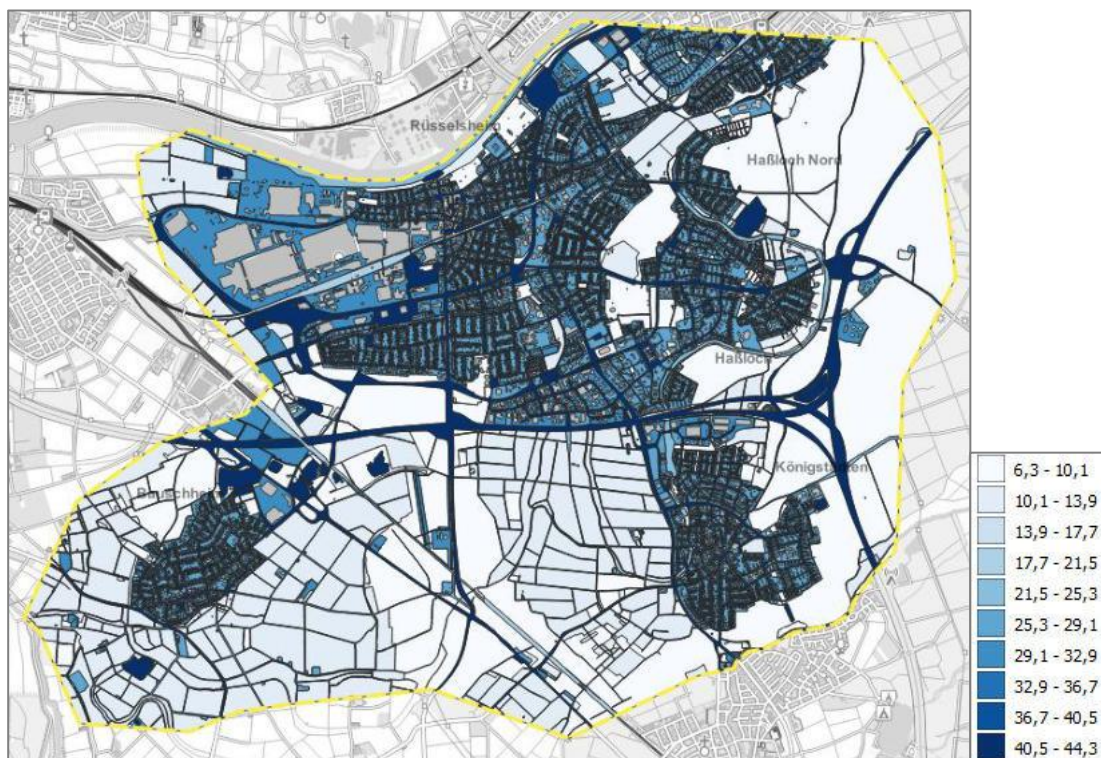


Abbildung 12: Projektübersicht mit Effektivniederschlagshöhen [mm] für den Modellregen Euler II, 60min, 100a



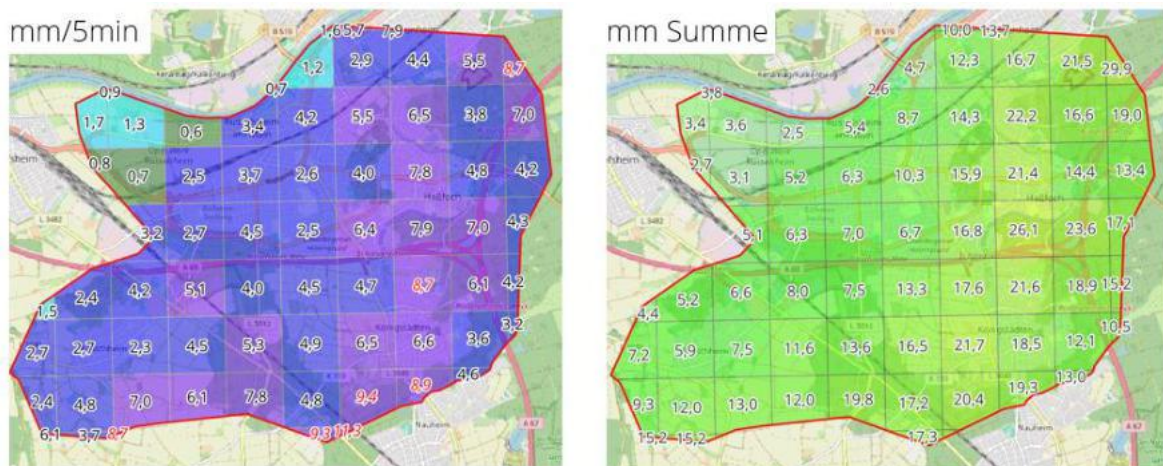
## 2.10 Niederschlagsereignisse für den Modellnachweis (RADOLAN)

Zur Berücksichtigung der besonderen Erscheinungsform von Starkniederschlägen sollen räumlich und zeitlich differenzierte Starkniederschläge aus den RADOLAN Niederschlagsradardaten generiert werden, um das Einzugsgebiet damit zu belasten. Nach Auswahl zweier Ereignisse können die RADOLAN-Daten über den jeweiligen Gebietsschwerpunkten des Berechnungsnetzes platziert und die entsprechenden Niederschlagshöhen je Zeitschritt den Netzelementen zugeordnet werden. Die Ermittlung der effektiven Niederschlagshöhen erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie für den Einzelmodellregen für jedes einzelne Netzelement mit dem modifizierten SCS-Verfahren nach Zaiß.

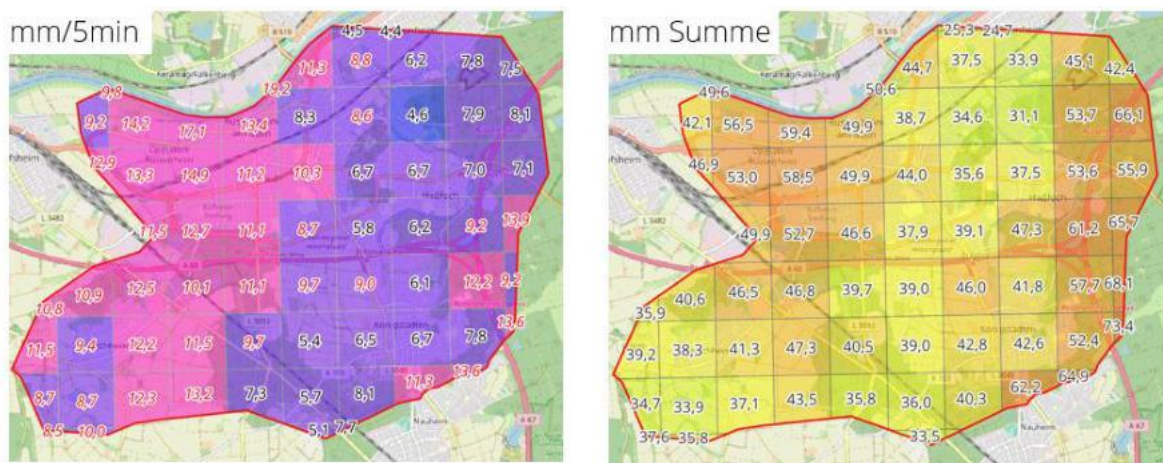
In Rüsselsheim wurden in der jüngsten Vergangenheit 2 Ereignisse registriert, die tatsächlich zu Überflutungen und Betroffenheiten geführt haben, sodass die Nachweisführung in Abstimmung mit dem AG anhand dieser Ereignisse erfolgte.

Abbildung 13: Eckdaten und Räumliche Verteilung der RADOLAN-Ereignisse

- 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)
  - Dauer rd. 02:00 [h]
  - Maximale Niederschlagssumme 26 [mm]
  - Maximale Niederschlagshöhe in 5 Minuten: 8,7 [mm/5min]



- 16.08.2023
  - Dauer rd. 02:00 [h]
  - Maximale Niederschlagssumme 61 [mm]
  - Maximale Niederschlagshöhe in 5 Minuten 17.1 [mm/5min]



### 3 MODELLAUFBAU

#### 3.1 Abgrenzung Modellgebiet

Die Abgrenzung des Modellgebietes orientierte sich an der Gemarkungsgrenze der Stadt Rüsselsheim und erfolgte mittels einer GIS-basierten Fließweg-Analyse auf der Grundlage des DGM1. Damit war sichergestellt, dass sich die Gebietsgrenze an den Wasserscheiden orientiert und das Einzugsgebiet vollumfänglich erfasst. Das tatsächliche Projektgebiet ist in der Übersicht dargestellt. Hierbei sind große Waldflächen der Gemarkung Rüsselsheim östlich der Autobahn unberücksichtigt, weil diese auch topografisch keine nennenswerten Abflüsse erwarten lassen. Innerhalb der Modellgrenze beträgt die Gesamtfläche rd. 44,3 km<sup>2</sup>.

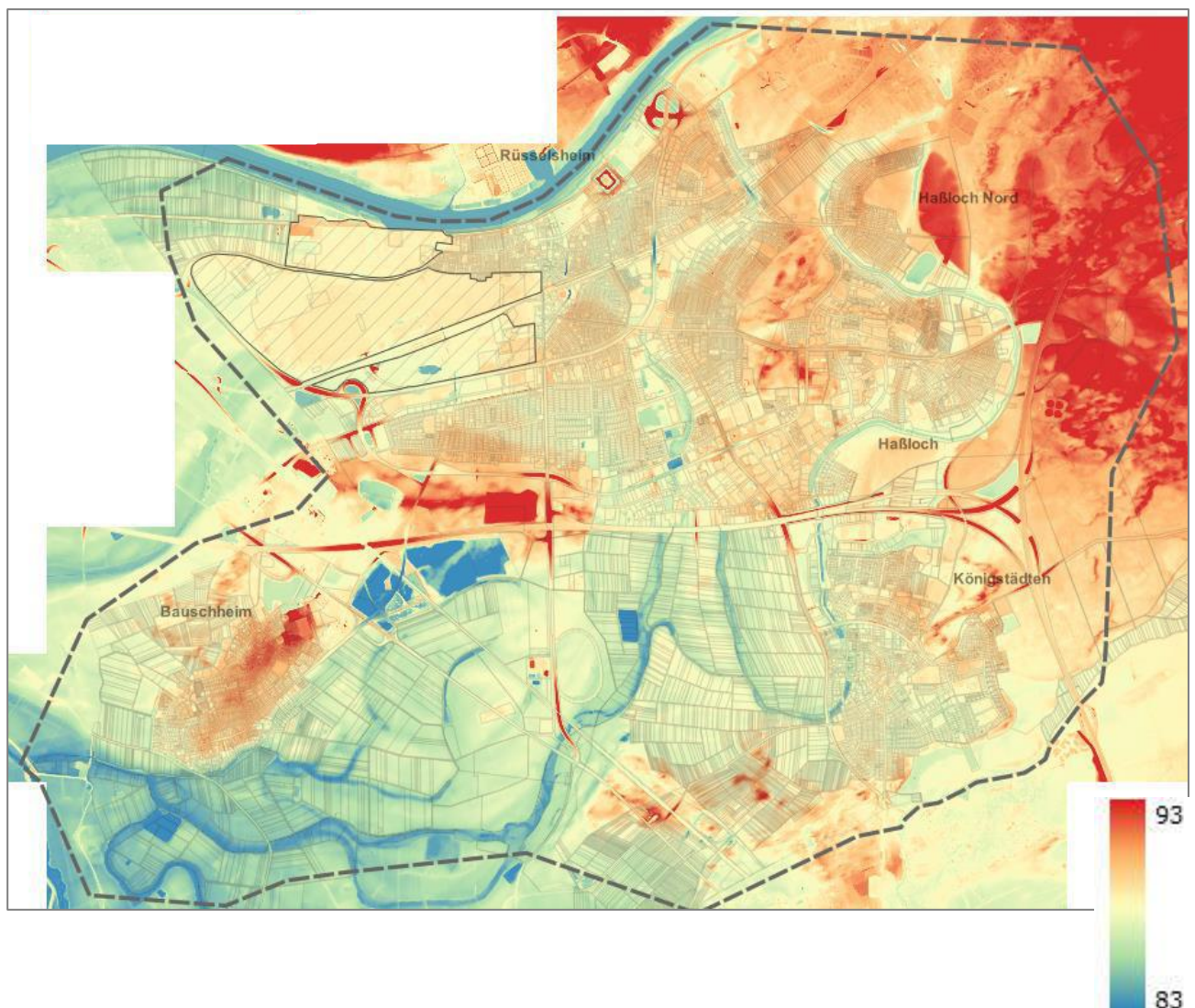


Abbildung 14: Übersicht Projektgebiet im DGM 1

### 3.2 Gitternetz

Zur Durchführung der 2D-Strömungsberechnungen war das Modellgebiet in ein 3D-Berechnungsnetz zu überführen. Grundlage hierfür bildeten zunächst das Digitale Geländemodell (DGM1) sowie die Gebäudeumrisse und Grenzen der Flächennutzung. Aus den Katasterdaten wurden alle Elemente mit den Attributen Straße, Wege, und Flurstücke als Bruchkanten in das 3D Modell übernommen, um die urbanen Strukturen im Gitternetz zu erfassen. Das DGM enthält die Informationen zu den Geländehöhen in einem 1 m-Raster. Über die Erfassung des Geländeverlaufs wurden mit Hilfe der BGS-eigenen Software Poly-Mesh® (© BGS IT&E) alle nicht benötigten Punkte (z.B. bei sehr geringer Höhenänderung) eliminiert. Für den Aufbau des gekoppelten Modells werden die Katasterdaten aufgearbeitet, so dass die Kanten der Gebäude und Flurstücke in Form von Bruchkanten im numerischen Berechnungsgitter abgebildet werden können. Im Ergebnis entsteht ein unstrukturiertes digitales Geländemodell (TIN - triangulated irregular network), das als Berechnungsnetz weiterbearbeitet werden kann. Das so erstellte 3D Gitternetz wird anschließend parametrisiert durch Vorgabe der individuellen Oberflächenrauheiten für die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit.

Für die bidirektionale Kopplung mit dem Kanalnetzmodell werden alle maßgebenden hydraulischen Strukturen (Verrohrungen, Unterführungen, Einläufe in und Ausläufe aus dem Kanalnetz) im Rahmen von Übergangsbedingungen im Modell abgebildet. Die in der Kanaldatenbank enthaltenen Punktinformationen (Schachtdeckel) wurden diskret im Gitternetz abgebildet und dienen während der Simulation als Kopplungsschnittstelle für den Volumenaustausch zwischen der Oberfläche und dem Kanalnetz.



Abbildung 15: Gitternetzmodell innerhalb der Modellgrenze (Übersicht und Detail)

### 3.2.1 Abbildung im Gitternetz

Das Beispiel zeigt die Unterführung Bonner Straße / Waldweg:



Abbildung 16: Beispiel Abbildung im Gitternetz

### 3.2.2 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Auslauf aus dem Kanalnetz

Das Beispiel zeigt einen Auslauf aus dem Regenwassernetz in Bauschheim in den Keesgraben und die Abbildung von Durchlässen als „hydraulische Struktur“:

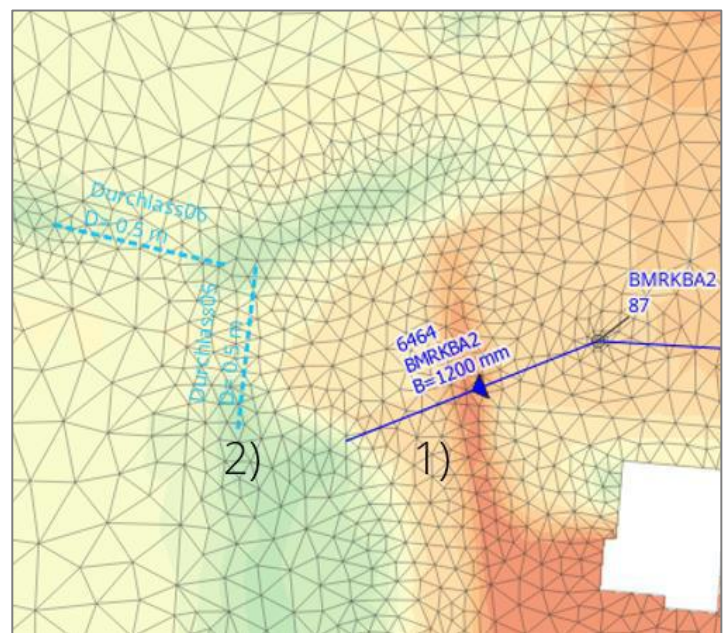


Abbildung 17: Beispiel Abbildung Auslauf aus dem Kanalnetz

### 3.2.3 Abbildung im Gitternetz: Beispiel durchflussverhindernde Strukturen

Das Beispiel zeigt den Verlauf einer Mauer, die diskret im Modell abgebildet wurde, um die Fließvorgänge im Modell realistisch abzubilden. Im „Rohmodell“ wurde das Grundstück überflutet, was durch die Mauer sowohl real als auch im Modell verhindert wird. Die abgebildeten Fließpfeile zeigen, wie die Strömung aufgrund der Mauer umgelenkt wird. Der schwarze Pfeil zeigt die Fotoblickrichtung.



Berechnungsergebnis ohne und mit der Mauer als Fließweghindernis:

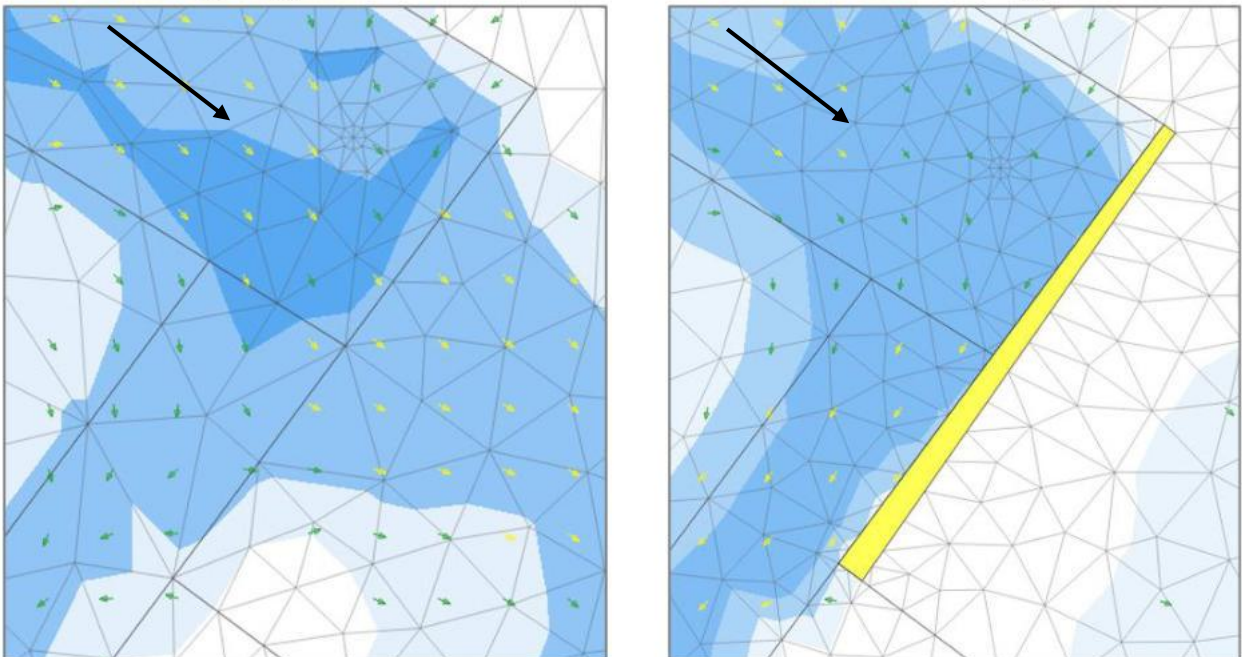


Abbildung 18: Beispiel Mauer zur Durchflussverhinderung

### 3.2.4 Abbildung im Gitternetz: Beispiel Schacht Kopplung

Das Beispiel zeigt einen innerstädtischen Ausschnitt im Straßenraum mit der diskreten Abbildung des Kanalschachtes im Gitternetz. Die Fließpfeile zeigen den austretenden Abfluss, der auf der Oberfläche dem Geländegefälle folgend abfließt.

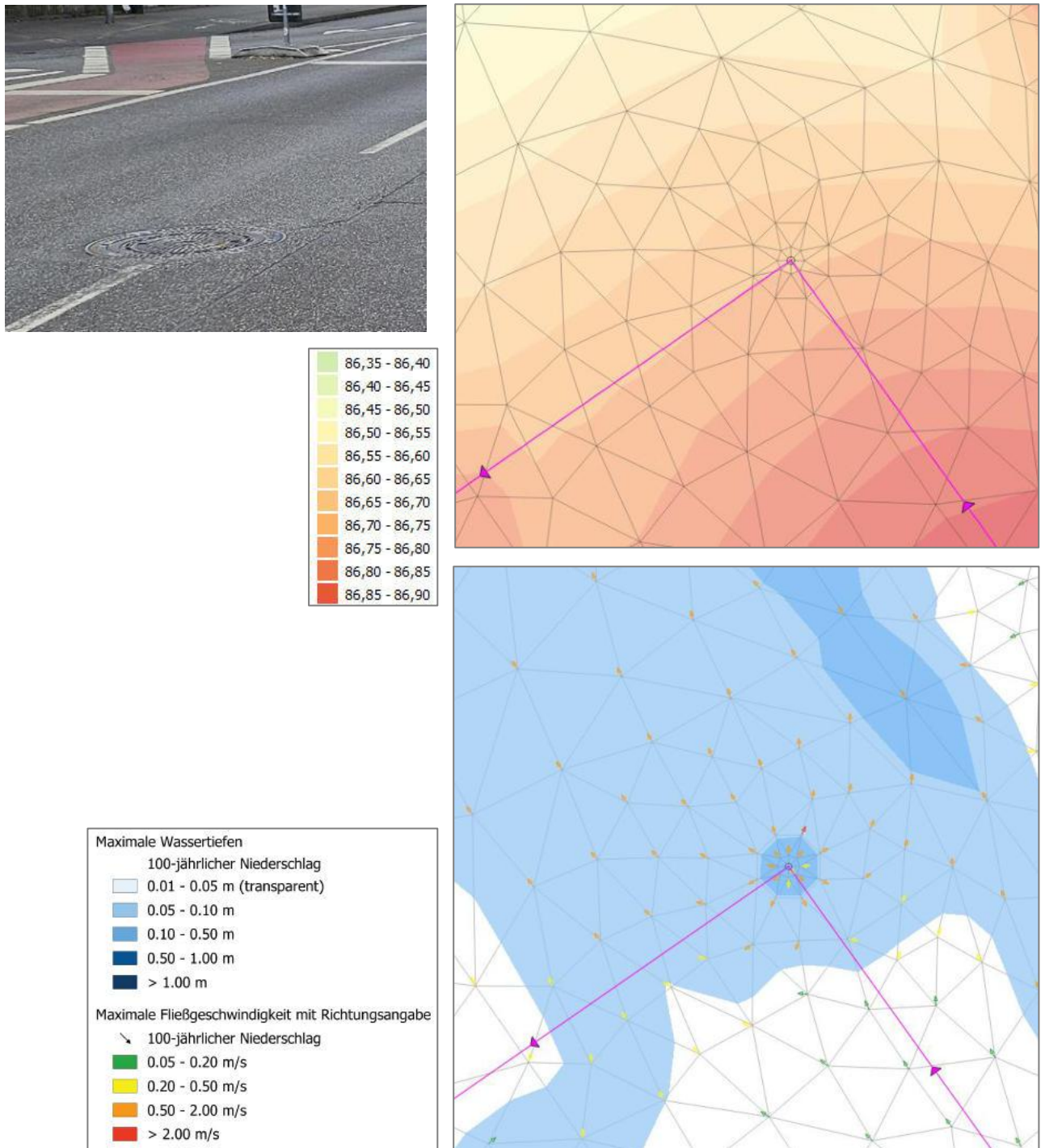


Abbildung 19: Beispiel Abbildung Kanalschacht mit Schachtüberstau im Gitternetz

## 4 VERWENDETE SIMULATIONSSOFTWARE

Zur bidirektional gekoppelten Starkregensimulation werden das firmeneigene Kanalnetzrechnungsprogramm INKA und das ebenfalls firmeneigenen 2D-Wasserspiegellagenprogramm HydroSimM-UnRunOff eingesetzt. Über entsprechend ausgebildete Schnittstellen lassen sich die beiden Programme koppeln und damit die Fließvorgänge an der Oberfläche und die Fließvorgänge im Kanalnetz in ihren wechselseitigen Abhängigkeiten betrachten.

INKA wird seit mehr als 30 Jahren für instationäre Kanalnetzrechnungen eingesetzt und für diesen Einsatzzweck ständig weiterentwickelt. Durch die iterative Lösung der nichtlinearen Kontinuitäts- und Bernoulli-Gleichung mit Verlusten ist das Verfahren robust und ergebnisstabil. Das Programm INKA ermöglicht die hydraulisch korrekte Erfassung von Netzverzweigungen, von besonderen Fließzuständen wie Rückstau, Fließumkehr, schießendem Abfluss sowie von Sonderbauwerken (Regenüberläufe, Rückhaltebecken, usw.) mit allen geometrischen Daten.

HydroSimM-UnRunOff ermöglicht die Simulation nahezu aller zweidimensionalen Strömungs- und Abflussvorgänge einschließlich hochgradig instationärer Dammbrech- und Flutwellenausbreitungsvorgänge. Die Berechnungen erfolgen vollständig zweidimensional (d.h. Flussschlauch und Vorland) auf einem unstrukturierten 3D-Berechnungsgitternetz. Die Ein- und Ausgangsdateien sind mit der Surface Modeling Software (SMS) von Aquaveo und HYDRO\_AS-2D kompatibel und können problemlos in einem GIS dargestellt werden. Von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg wurde dieses Programm zur Durchführung von 2D-Berechnungen im Zusammenhang mit Starkregenereignissen zertifiziert.

Unstrukturierte 3D-Berechnungsgitternetze für 2D-Oberflächenberechnungen mit HydroSimM-UnRunOff werden mit dem BGS-eigenen Gitternetzgenerator HydroSimM-PolyMesh erzeugt. Unter Einarbeitung von als Zwangslinien definierter und mittels GIS-Tools vorab auf Überschneidungsfreiheit geprüfter 3D- (z.B. relevante Mauern, Gewässer oder Dämme) sowie 2D-Bruchkanten (z.B. Gebäudeumrisse, Flurstücks- und Nutzungsgrenzen) dünnt es die Höheninformationen des DGM1 aus bzw. verfeinert es durch Interpolation nach Maßgabe zuvor definierter Qualitätskriterien. Im Ergebnis entsteht das für die Berechnungen benötigte unstrukturierte 3D-Berechnungsgitternetz (unstrukturiertes digitales Geländemodell, TIN - triangulated irregular network). An den Knoten des Gitternetzes entsprechen die Höhendaten exakt dem digitalen Geländemodell.

Sämtliche projektrelevanten Daten werden im GIS-System QGIS verwaltet und dargestellt. Über BGS-eigene Schnittstellen verläuft der In- und Output zu den Berechnungsprogrammen.

## 5 GEFÄHRDUNGSANALYSE

Bei den Berechnungen wurden die jeweiligen zeitlichen und räumlichen Verteilungen der effektiven Niederschläge für alle Gebiete außerhalb der direkt kanalisierten Flächen knotenspezifisch als Eingangsgrößen vorgegeben. Die Zuordnung der effektiven Niederschlagsspenden zu den Knoten des Berechnungsnetzes erfolgte im Vorfeld der Berechnungen im GIS. Im innerstädtischen Bereich erfolgte die Abflussbildung im Rahmen der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung.

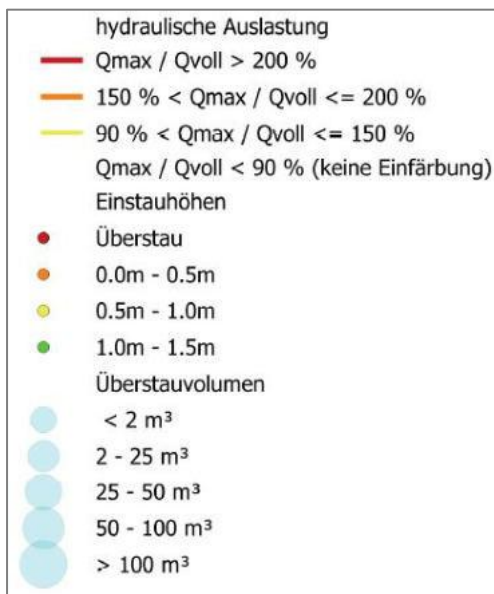
Die Modellbelastungen waren:

- 30-jähriger 1-h-Regen (Euler II gemäß KOSTRA-DWD 2020)
- 100-jähriger 1-h-Regen (Euler II gemäß KOSTRA-DWD 2020)
- RADOLAN-Ereignis 06.09.2022
- RADOLAN-Ereignis 19.08.2023
- Extremereignis mit 90mm/h

### 5.1 Darstellung der Berechnungsergebnisse

Die Berechnungen ergeben für jeden Zeitschritt an jedem Netzknoten einen Wasserstand und eine Fließgeschwindigkeit mit Fließrichtung. Die Darstellung in den Plänen zeigt ein zusammengefasstes Ergebnis mit dem maximalen Wasserstand und der maximalen Fließgeschwindigkeit an jedem Netzknoten. Für die Ergebnisinterpretation ist dabei wichtig zu wissen, dass beide Werte nicht unbedingt zeitgleich aufgetreten sind. Dazu kommen die Ergebnisse der Kanalnetzberechnung, die bidirektional mit der Oberfläche interagieren. Die Darstellung in den Flächenplänen zeigt im Wesentlichen folgende Inhalte:

Ergebnisse der  
Kanalnetzberechnung:



Ergebnisse der  
Oberflächenabflussberechnung:

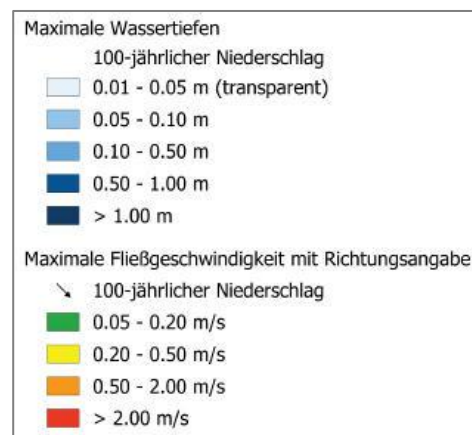


Abbildung 20: Legenden der Ergebnisse in den Flächenplänen

Hinweis: Es wurden nicht in allen Flächenplänen die Ergebnisse der Kanalnetzberechnung eingeblendet. Diese Information ist für den AG interessant, kann aber gegenüber der Öffentlichkeit verwirrend wirken, weil der Informationsgehalt durchaus Interpretationsbedarf erfordert.

## 5.2 Plausibilisierung durch Ortsbegehung und Erfahrungswerte

Die Ergebnisse erster Rechenläufe wurden gemeinsam mit dem Auftraggeber auf Plausibilität geprüft und durch Erfahrungswerte historischer Ereignisse sowie aufgrund des Ereignisses im August 2023 verifiziert. Es wurden Ortsbegehungen durchgeführt und Bereiche gesichtet, wo auffällige Überflutungen rechnerisch ermittelt wurden (Hotspots). In diesem Rahmen wurden gesichtet:

- Ist die Durchgängigkeit der Hauptfließwege im Modell und vor Ort gegeben?
- Gibt es durchflussverhindernde Bauten (z.B. Mauern, Gebäude, die im ALKIS fehlen)?
- Ist der rechnerisch ermittelte Aufstau vor Einläufen realistisch?
- Sind Durchlässe und Unterführungen im Modell korrekt abgebildet?
- Welchen Zustand haben Grabenverläufe vor Ort?
- Welchen Zustand haben die Einläufe in Durchlässe und Verrohrungen?
- Welche Auswirkungen können erhöhte rechnerisch ermittelte Wasserstände vor Ort haben?
- Welchen Zustand haben Straßenentwässerungen?
- Gibt es bereits umgesetzte Maßnahmen zum Objektschutz?

Es wurden einige Beispiele gesichtet, wodurch sich die Berechnungsergebnisse bestätigen:



Abbildung 21: Bereits vorhandene einfache Objektschutzmaßnahmen

Sofern lokal erforderlich, wurde das Berechnungsmodell nachgearbeitet bzw. verfeinert. Mit diesem überarbeiteten Modell wurden dann die endgültigen Rechenläufe durchgeführt.

## 5.3 Modellnachweis mit RADOLAN-Ereignissen

Ein abschließender Modellnachweis erfolgte durch die Anwendung der zwei ausgewählten RADOLAN-Ereignisse, für die in der Stadt Rüsselsheim Beobachtungen und Erfahrungswerte vorliegen.

### 5.3.1 RADOLAN-Ereignis am 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)

- |  |               |
|--|---------------|
| ○ Dauer                                    | rd. 02:00 [h] |
| ○ Maximale Niederschlagssumme              | 26 [mm]       |
| ○ Maximale Niederschlagshöhe in 5 Minuten: | 8,7 [mm/5min] |

Das Ereignis ist in Rüsselsheim als das „Hagel-Ereignis“ in Erinnerung. Es gab überflutete Unterführungen und Straßenzüge sowie verstopfte Straßeneinläufe und vollgelaufene Keller. Dies wurde auch über die Presse mitgeteilt. Die Werte, die den RADOLAN-Kacheln hinterlegt sind (Kapitel 2.10), zeigen allerdings kein Ereignis, das die beobachteten Probleme verursachen kann. Auch die erste Berechnung ergab rechnerisch keinerlei Auffälligkeit im Ergebnis.

Daraufhin wurden zum Vergleich die Daten der Regenschreiberstation des Deutschen Wetterdienstes auf dem Gelände der Kläranlage Rüsselsheim-Raunheim abgerufen (Stationsnummer 2242). Es zeigte sich, dass dieser während dem Ereignis keine Daten lieferte, also vermutlich ausgefallen war. Somit konnte die Aneicherung des RADOLAN-Ereignisses nicht mit einer örtlichen Bodenstation erfolgen. Ob dies der Grund für die vermeintlich geringen Werte ist, ist nicht bekannt.

Da die Beobachtungen darauf hinweisen, dass sowohl die Straßeneinläufe als auch Dachrinnen von Hagel verstopft waren und es vermutlich deshalb zu den Überflutungen gekommen ist, wurden die Modellparameter entsprechend angepasst und der Einlauf in die Kanalisation in der Berechnung komplett verhindert. Damit konnten die Beobachtungen weitgehend simuliert werden:

Beobachtungen und Berechnungsergebnis zum RADOLAN-Ereignis am 06.09.2022 mit angepassten Modellparametern:



Abbildung 22: Beobachtungen und Berechnungsergebnis zum RADOLAN-Ereignis am 06.09.2022

### 5.3.2 RADOLAN-Ereignis am 16.08.2023

- Dauer rd. 02:00 [h]
- Maximale Niederschlagssumme 61 [mm]
- Maximale Niederschlagshöhe in 5 Minuten 17.1 [mm/5min]

Das Ereignis ist sowohl in Rüsselsheim als auch in der Region als Starkregenereignis in Erinnerung. Es gab überflutete Unterführungen, Tiefgaragen, angehobene Gullydeckel und vollgelaufene Keller. Dies wurde auch über die Presse mitgeteilt. Die Werte, die den RADOLAN-Kacheln hinterlegt sind (Kapitel 2.10), zeigen ein „echtes“ Starkregenereignis, das quasi flächendeckend über das Modellgebiet hinweggezogen ist. Der Regenschreiber des Deutschen Wetterdienstes auf dem Gelände der Kläranlage Rüsselsheim-Raunheim (Stationsnummer 2242) registrierte rd. 55 mm in 30 Minuten.

Die Simulation dieses Ereignisses erfolgte ohne Modellanpassung und führte zu plausiblen Ergebnissen im Vergleich zu den Beobachtungen:



Abbildung 23: Beobachtungen und Berechnungsergebnis zum RADOLAN-Ereignis am 16.08.2023

## 5.4 Plausibilisierung durch Prüfung der Volumenerhaltung

Im Leitfaden Hessen wird gefordert, dass zumindest am Kontrollquerschnitt des Gebietsrandes eine Prüfung stattfindet, ob das aufgekommene Wasservolumen vom Modellsystem erhalten wird (Volumenerhaltung). In HydroSimM-UnRunOff wird dies in jedem Zeitschritt geprüft und ausgewertet, und weiterhin wird die Summe des Fehlers über die Simulationszeit gebildet. Auf Grundlage des Divergenz Theorems nach Green wird ausgesagt, dass die Änderung des Volumens im Bilanzgebiet der Summe aller Zu- und Abflüsse in das Gebiet entspricht, welches durch denselben Rand definiert wird. Die Integration erfolgt pro Zeitschritt mit Hilfe der Gauß-Quadratur. Dabei wird jeder Knoten und jede Randkante des Gebietsrandes bilanziert. Ebenfalls werden alle Quellen und Senken bei der Bilanzierung berücksichtigt. Die Abbildung veranschaulicht den zeitlichen Verlauf des Volumenfehlers über die Berechnungsdauer:

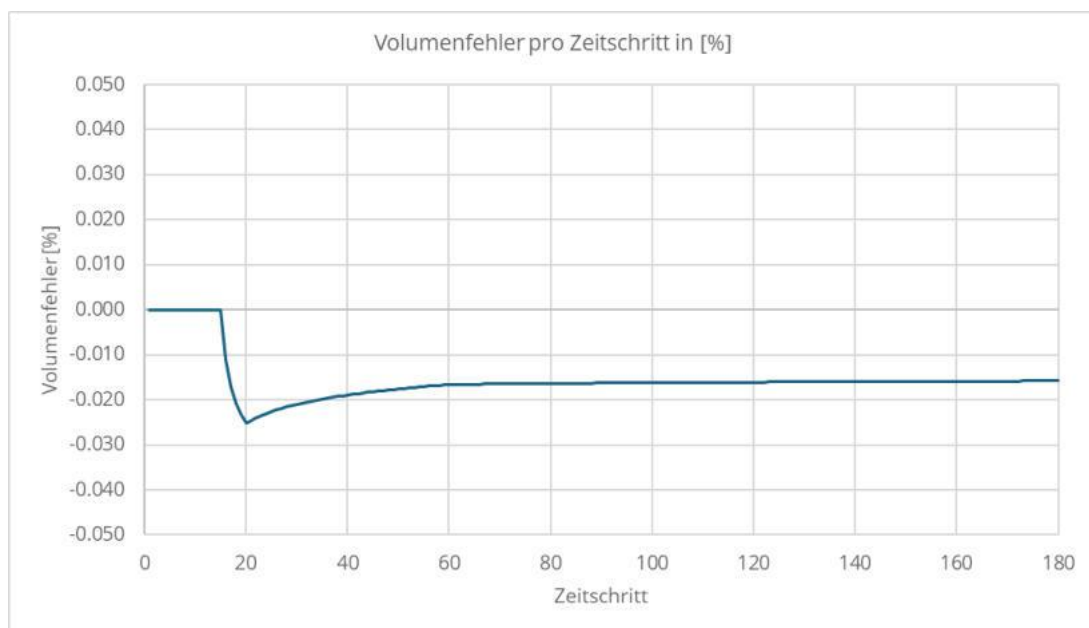


Abbildung 24: Volumenfehler in % je Zeitschritt bei der Simulation des Szenario 100a

Es wird ersichtlich, dass der Volumenfehler deutlich unter dem Wert von  $\pm 5\%$ , der in den „Hinweisen zur Berechnung und Erstellung von Starkregengefahrenkarten“ vorgegeben wird.

## 5.5 Ergebnisse der Gefährdungsanalyse

Die Gefahrenbetrachtung erfolgte auf der Grundlage der Ergebnisse aus der für den 100-jährlichen 1h-Regen durchgeführten Berechnung. Die Berechnungen ergeben für jeden Zeitschritt an jedem Knoten des 3D-Berechnungsgitternetzes einen Wasserstand und eine Fließgeschwindigkeit mit Fließrichtung und zeigen somit die aus dem Starkregenereignis resultierende Gefährdung auf. Die Ergebnisse wurden in den Starkregengefahrenkarten dargestellt und bilden die wesentliche Grundlage für die folgenden Arbeitsschritte des Starkregenvorsorgekonzepts mit Risikoanalyse.

Die Starkregengefahrenkarten für die untersuchten Ereignis-Szenarien

- 30- und 100-jährliche statistische Regenbelastung
- 2 RADOLAN-Ereignisse
- Extremereignis mit 90mm/h

sind in Anlagen dem Bericht beigelegt sowie durch Animationen ergänzt.

Die Ergebnisse wurden den Vertretern der Stadt Rüsselsheim bei einem gemeinsamen Termin mit der unteren Wasserbehörde am 09.09.2025 vorgestellt. Darauf aufbauend wurden die Arbeitsschritte der anschließenden Risikoanalyse durchgeführt.

Es zeigte sich (erwartungsgemäß), dass keine Sturzfluten mit wild abfließenden Wasserwegen auftreten. Die Gefahren bestehen in Rüsselsheim im Wesentlichen durch:

- Überflutungen von Unterführungen für Gehwege und Straßen
- erhöhte Wasserstände auf Straßen, Plätzen, Gehwegen, insbesondere in abflusslosen Geländesenken
- abgehobene Kanaldeckel bei überlasteter Kanalisation
- Flutung von Gebäuden mit z.B. tiefliegenden Eingängen oder Kellerzugängen
- Flutung von Tiefgaragen
- Flutung von Gebäuden/Kellergeschossen bei unzureichendem Rückstauverschluss gegen die öffentliche Kanalisation

Außengebietszuflüsse spielen in diesem Projektgebiet keine Rolle. Die besiedelten Gebiete liegen überwiegend etwas höher als die Umgebung. Historisch betrachtet, liegt z.B. Bauschheim auf einer Insel, die hochliegend gegen umgebendes Hochwasser und damit auch vor Zufluss von Sturzfluten geschützt ist:

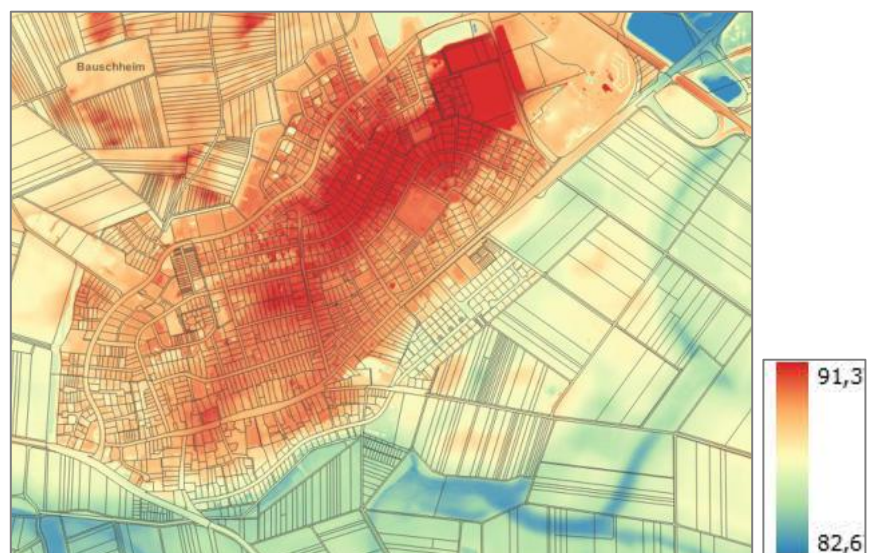


Abbildung 25: Bauschheim mit DGM1

Ein für Überflutungen anfälliges Gebiet ist das Gewerbegebiet Hasengrund. Die Ausschnitte aus dem DGM1 zeigen warum: Das Gebiet liegt topografisch in der Senke des ehemaligen Main-Altarms.

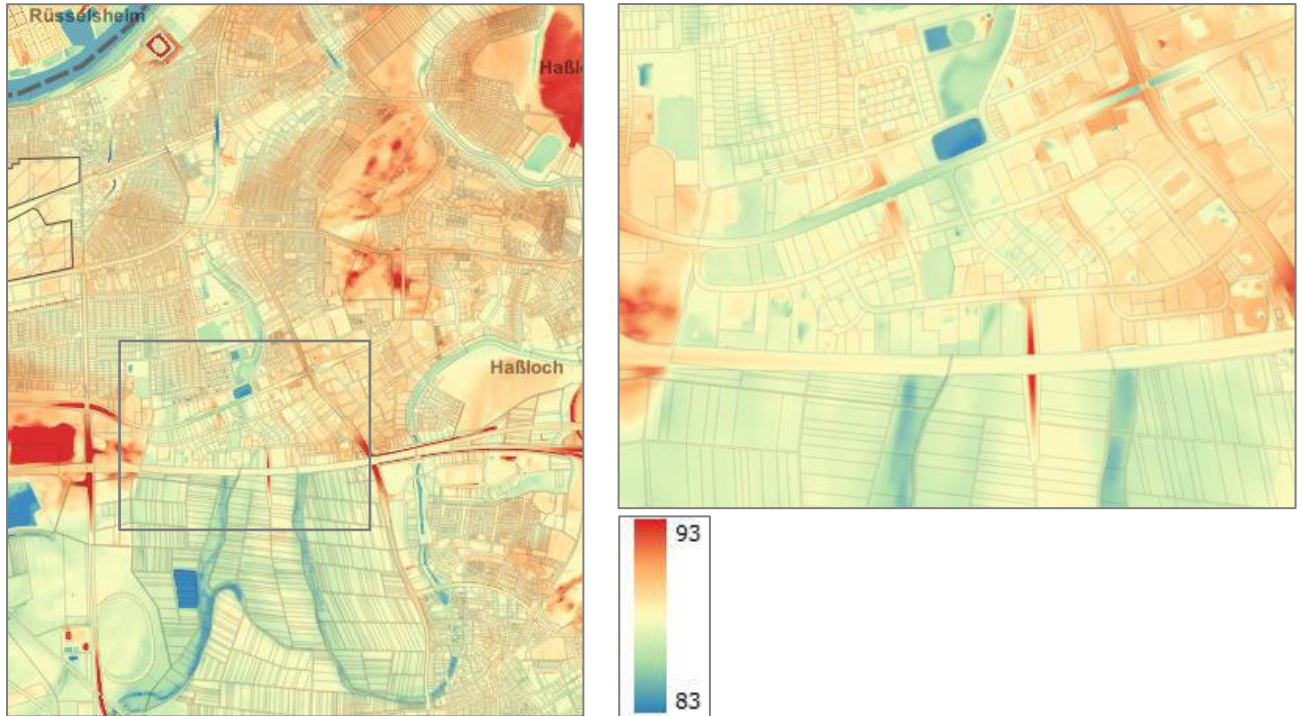


Abbildung 26: Ausschnitte Gewerbegebiet Hasengrund mit DGM1

Infolgedessen zeigen sie hier verstärkt Überflutungen, die auch bei den Einsatzkräften bekannt sind.



Abbildung 27: Ausschnitt Gewerbegebiet Hasengrund bei Extremereignis 90mm/h (Plan 8.4)

## 6 RISIKOANALYSE

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Gefährdungsanalyse erfolgte eine Einschätzung der einhergehenden örtlichen Überflutungsrisiken. Hierzu wurde die Überflutungsgefährdung mit einem qualitativen Schadenspotential der betroffenen Gebäude und der öffentlichen (innerörtlichen) Straßen zu einem Überflutungsrisiko kombiniert.

Die Risikoanalyse wurde sowohl flächenhaft für alle bebauten Bereiche als auch einzelgebäudebezogen für in Abstimmung mit dem AG vorab als „sensibel“ eingestufte Gebäude durchgeführt. Zu letzteren zählen neben öffentlichen Gebäuden wie z.B. Verwaltung, Feuerwehr und Wasserversorgung auch Gebäude privater Träger wie z.B. Kindergärten, da sie in der Krisenmanagementplanung oder aufgrund von vulnerablen Bevölkerungsgruppen ebenfalls eine wichtige Rolle spielen.

### 6.1 Schadenspotenzial

Zunächst erfolgt eine Einordnung des Schadenspotenzials von Gebäuden auf Basis der übergeordneten Nutzung und Funktion in die qualitativen Schadenspotenzial-Klassen „gering“, „mäßig“, „hoch“ und „sehr hoch“. Neben der Vulnerabilität sowohl der Bewohner als auch des Gebäudes selbst (oder der in ihm untergebrachten Objekte) kann auch die Bedeutung des Gebäudes während der Bewältigung von Krisensituationen berücksichtigt werden. Weiterhin können auch die bei einer Überflutung zu erwartende Gefahr für die Umwelt sowie die wirtschaftlichen Folgen in die Überlegungen eingehen. Nachfolgend sind die auf diesen Randbedingungen aufbauenden Ersteinschätzungen aufgeführt.

Die Grundlage für die Zuordnung der einzelnen Gebäude zu den Schadenspotenzial-Klassen bildet die in den ALKIS-Daten erfasste „funktionale Bedeutung des Gebäudes“. Diese ist im ALKIS-Objektartenkatalog aufgeschlüsselt. Unten werden die in Rüsselsheim vorliegenden Gebäudefunktionen und deren vorgenommene Einordnung in die Schadenspotenzial-Klassen tabellarisch dargestellt.

Tabelle 2: Erst-Einschätzung des Schadenspotentials nach übergeordneter Gebäudefunktion in Rüsselsheim

Gebäudefunktion	Bezeichnung	Anzahl	Schadenpotenzial
1000	Wohngebäude	31332	maessig
2000	Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe (hier z.B. auch Tankstellen, funktion 2130)	2585	maessig
2460	Gebäude zum Parken	770	gering
2461	Parkhaus	6	gering
2465	Tiefgarage	9	sehr hoch
2512	Pumpstation	12	sehr hoch
2513	Wasserbehälter	5	sehr hoch
2523	Umformer	206	sehr hoch
2740	Treibhaus Gewächshaus	23	gering
3000	Gebäude für Öffentliche Zwecke	935	hoch
3038	Burg, Festung	1	maessig
3040	Gebäude für religiöse Zwecke	4	maessig
3041	Kirche	16	maessig
3043	Kapelle	1	maessig
3051	Krankenhaus	16	sehr hoch
3281	Schutzhütte	1	gering
9998	Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	122	maessig

## 6.2 Überflutungsgefährdung

### 6.2.1 Überflutungsgefährdung bei Gebäuden

Aus den 2-dimensionalen hydraulischen Berechnungen im Rahmen der Gefährdungsanalyse liegen die Ergebnisse (Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) an jedem Modellknoten vor. In Anlehnung an die Empfehlungen aus dem Merkblatt DWA M 119 werden beide Größen zu einer Überflutungsgefährdung kombiniert, die in 4 Gefährdungsklassen (gering bis sehr hoch) unterteilt ist.

Für die Festlegung der entsprechenden Grenzwerte werden auch die Wassertiefen und die Fließgeschwindigkeit in jeweils 4 Klassen eingeteilt. Aus der Kombination beider Werte wird anschließend die Überflutungsgefährdung ermittelt. Die Klasseneinteilung zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung erfolgt entsprechend der Vorgaben aus dem Kommunalen Starkregenisikomanagement in Baden-Württemberg. Die entsprechende Matrix ist in nachfolgender Abbildung dargestellt. Modellknoten mit einer Überflutungstiefe von < 5 cm werden unabhängig von der am Knoten vorherrschenden Fließgeschwindigkeit in die Klasse „gering“ eingeordnet.

Tabelle 3: Einstufung der Überflutungsgefahr bei Gebäuden für das Szenario 100-jährlich

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Gefährdung	Gebäude / -teile	
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0		gesamt	öffentlich
Wassertiefe							
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	gering	21838	507
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	mäßig	7120	217
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	3853	153
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	285	38

Zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung wurden die Simulationsergebnisse für jene Modellknoten des 3D-Berechnungsgitternetzes ausgewertet, die Außenkanten von Gebäuden bilden. Anschließend wurde aus allen einem Gebäude zugeordneten Modellknoten die ungünstigste Kombination aus Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit ermittelt und die daraus abgeleitete Gefährdungsklasse auf das Objekt übertragen. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt mit einem Schulgelände. Auf dem Gelände liegen 11 Gebäudeteile, die alle einzeln bewertet werden. Das gesamte Gelände wird in der Risikobewertung als ein Objekt behandelt.



Abbildung 28: Gefährdung bei Gebäuden

## 6.2.2 Überflutungsgefährdung bei Verkehrsflächen

Bei den Verkehrsflächen erfolgt keine Definition des Schadens- oder Risikopotenzials, das Überflutungsrisiko wird vereinfachend der Überflutungsgefährdung gleichgesetzt und ist den Flächenplänen aus der dargestellten Wassertiefe zu entnehmen.

Nur in den Plansätzen 2RS.1 bis 2RS.9 erfolgte eine gesonderte Darstellung, zusammen mit der Risikokartierung der Gebäude für das Szenario 100-jährlich.

Tabelle 4: Einstufung der Überflutungsgefahr bei Verkehrsflächen (innerstädtisch)

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0	
Wassertiefe					
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	gering 161,82
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	mäßig 68,00
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch 33,57
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch 1,11
					Summe 264,50

Die Auswertung der Verkehrsflächen mit Einstufung „sehr hoch“ zeigt

- in Bauschheim und Königstädten keine nennenswerte Einordnung „sehr hoch“,
- in Haßloch betreffen es nur die Fußwegunterführungen entlang der Varkausstraße,
- in Rüsselsheim sind insbesondere die Fußweg- und Straßenunterführungen betroffen und der Kreuzungsbereich Friedhofstraße/Johann-Sebastian-Bach-Straße (vor dem Amtsgericht) sowie die Birkenstraße

Zur Erläuterung zeigt das Beispiel eine überflutete Fläche: Aus einem Schacht mit Überstau strömt das überstaute Wasser entlang eines als Verkehrsfläche im ALKIS eingetragenen Flurstücks (lila eingefärbt = Gefährdung) und über eine Grundstücksfreifläche (blau eingefärbt = Wassertiefe).

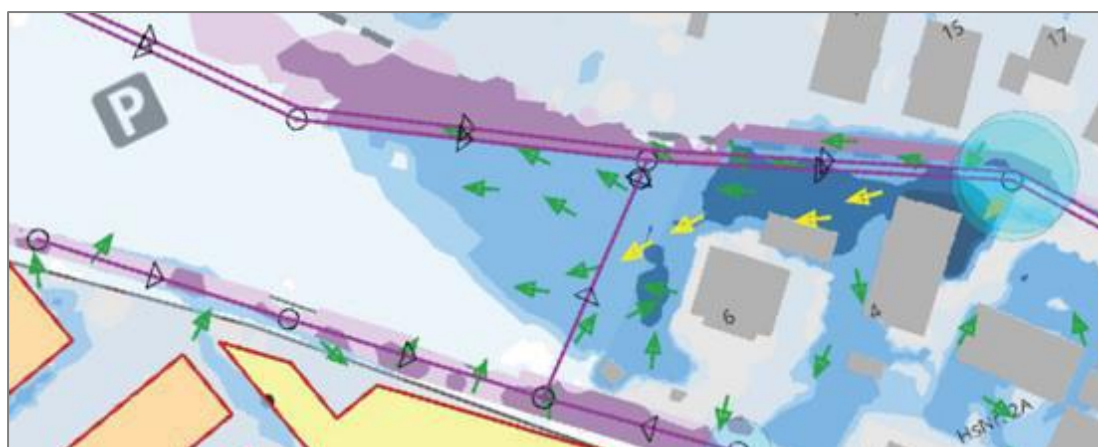


Abbildung 29: Beispiel: Darstellung der Überflutungsgefahr bei Verkehrsflächen (innerstädtisch)

### 6.3 Überflutungsrisiko

Das Überflutungsrisiko ergibt sich für jedes Risikoobjekt (Gebäudeteil) aus der Kombination des Schadenspotenzials (Tabelle 2) mit der Überflutungsgefährdung. Als Grundlage für die Einschätzung des Überflutungsrisikos wird in Anlehnung an die in DWA-M 119 empfohlene Matrix für den Lastfall  $T_N = 50$  Jahre folgendes angewendet:

Tabelle 5: Bewertungsmatrix Überflutungsrisiko der Gebäude für das Szenario 100-jährlich

Risiko		Schadenspotenzial				Risiko	Gebäude / -teile		Objekte relevant
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch		gesamt	öffentlich	
Gefährdung	gering	gering	gering	mäßig	mäßig	gering	21261	11	0
	mäßig	gering	mäßig	mäßig	hoch	mäßig	11360	717	0
	hoch	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	hoch	398	136	6
	sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	77	51	26

Die Tabelle vermittelt einen Eindruck über das Überflutungsrisiko sämtlicher im Untersuchungsgebiet vorhandenen Gebäude (bzw. Gebäudeteile) bei dem ausgewerteten Niederschlagszenario. Die als „relevant“ eingestuft Objekte ergeben sich aus der Zusammenfassung von Gebäudeteilen sowie aus der in Abstimmung mit dem AG vorab als „sensibel“ eingestuften Gebäude. Nur für diese Objekte wurden Risikosteckbriefe erstellt.

#### 6.3.1 Risikoeinstufung Sonderfall Rathaus

Das Rüsselsheimer Rathaus zählt durch seine Bedeutung für Verwaltung, öffentliche Ordnung und Funktion bei der Krisenbewältigung zu den Objekten der kritischen Infrastruktur mit sehr hohem Schadenspotenzial. Am Eingang zur Tiefgarage wurde in der Gefährdungsanalyse ein Gebäudepunkt mit hohem Wasserstand und großer Fließgeschwindigkeit identifiziert, weshalb in der Karte (Plan 2R.1) ein Gebäudeteil mit sehr hohem Risiko eingestuft wurde. Die Ortsbesichtigung zeigt jedoch, dass kein Zufluss zu den Rampen der Tiefgarage möglich ist und nur von den Rampen selbst Oberflächenwasser in die Tiefgaragen eindringen kann. In den Berechnungen staut sich dieses Wasser in den Rampen am Gebäuderand auf, weil das Modell dort keinen Abfluss kennt bzw. den potenziellen Zufluss in die Tiefgarage nicht simuliert. Selbst wenn die Tiefgarage dadurch „geflutet“ wird, betragen die entstehenden Wassertiefen wenige Zentimeter und verursachen keine Schäden. Daher wurde das Rathaus als „nicht relevant“ eingestuft und kein Risikosteckbrief erstellt.



Abbildung 30: Rathaus: Ausschnitt aus Plan 2R.1 und Foto

### 6.3.2 Risikoeinstufung Sonderfall Tiefgaragen

Sofern die Rampen von Tiefgaragen im DGM1 abgebildet waren, sind dort in den Starkregengefahrenanalysen häufig hohe Wasserstände identifiziert worden. In den meisten Fällen verhält es sich so, wie im vorausgehenden Kapitel beschrieben. Sofern keine Zuflüsse zu den Rampen durch beispielsweise hohe Wasserstände im angrenzenden Straßenraum vorliegen, ist die entstehende Gefahr der Flutung der Tiefgaragen als eher gering einzuschätzen. Da die meisten Tiefgaragen zu den privaten oder gewerblichen Objekten gehören, erfolgten gemäß Abstimmung mit dem AG keine weiteren Analysen im Rahmen der Risikobetrachtung.

### 6.3.3 Risikoeinstufung Sonderfall kritische Infrastruktur

Unabhängig von den Ergebnissen der Starkregengefahrenanalysen, wurden alle Feuerwahrstützpunkte im Stadtgebiet und der Stadtteile sowie die Polizeistation in Rüsselsheim betrachtet. Demnach können diese Objekte mit mäßigem Überflutungsrisiko eingestuft werden. Im Fall der Polizeistation war das in den Karten dargestellte hohe Risiko durch Befragung vor Ort zu entkräften.

### 6.3.4 Risikoeinstufung Sonderfall Unterführungen

Sämtliche Straßen- und Fußwegeunterführungen in Rüsselsheim bilden erhöhte Überflutungsrisiken bei Starkregen. In der Regel gibt es Straßeneinläufe, von denen die Zuflüsse zu Pumpstationen geleitet werden, um sie in die angrenzende Kanalisation zu pumpen. Bei Starkregen, wie im Kontext Starkregengefahrenkarte betrachtet, versagen diese Systeme. Insbesondere ist die Kanalisation nicht auf solche Ereignisse ausgelegt, das muss und kann sie auch gar nicht.

Die Problematik ist den Akteuren in Rüsselsheim durch vergangene Starkregenereignisse bekannt. Man entgegnet der Tatsache durch vorbeugende Maßnahmen wie konsequente, regelmäßige Reinigung der Einläufe und durch Anfahren der bekannten Stellen während Ereignissen. Die betroffenen Unterführungen sind hier gelistet:

Straßenunterführungen:

- Bonner Straße – Waldweg (Wassertiefe bis 90 cm) (SUF4)
- unter der Bahn am Rugbyring (Wassertiefe bis 30 cm) (SUF6)
- Friedensstraße (Wassertiefe bis 50 cm) (SUF1+2)
- Kurt-Schumacher-Ring (Wassertiefe bis 40 cm) (SUF8)
- Oppenheimer Straße (Wassertiefe bis 50 cm)

Fußwegunterführungen:

- Tannenstraße bis (Wassertiefe bis 90 cm) (SUF5)
- Königstädter Straße bis (Wassertiefe bis 70 cm) (SUF7)
- Sophienpassage bis (Wassertiefe bis 70 cm) (SUF3)
- Alzeyer Straße bis (Wassertiefe bis 140 cm) (SUF10)
- Evreuxring/Adam-Opel-Straße bis (Wassertiefe bis 80 cm) (SUF8)

## 6.4 Risikosteckbriefe

Für die sensiblen (und relevant eingestuft) Gebäude wurden Risikosteckbriefe mit einer weitergehenden Erläuterung des Risikos und mit ersten Maßnahmenvorschlägen zur Verringerung der festgestellten Risiken erstellt. Sie sind als gesondertes Heft beigefügt (6039\_SRGK\_Rüsselsheim\_Risikosteckbriefe.pdf)

Die Bewertung des Überflutungsrisikos und die Einstufung „relevant“ erfolgte anhand der 100-jährlichen Belastung aber in der Detailanalyse wurden zusätzlich die Ergebnisse aus dem Szenario „Extrem-Belastung“ ausgewertet.

Die Tabelle zeigt eine Zusammenfassung der betrachteten Risikoobjekte:

Tabelle 6: Tabelle Risikosteckbriefe

Nr.	Risikosteckbriefe öffentliche Gebäude und (bekannte) kritische Infrastruktur	Risikoabschätzung
1	Klinikum, August-Bebel-Straße 59, 65428 Rüsselsheim am Main	z.T. sehr hoch
2	Kita St. Christophorus und angrenzende Gebäudeteile, Platanenstraße 63, 65428 Rüsselsheim a. M.	z.T. sehr hoch
3	Kita Königstädten, Auerbacher Str. 5, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig, nur tiefliegende Gebäuderänder
4	Seniorenresidenz am Ostpark, Schlesienstraße 1, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig, nur tiefliegende Gebäuderänder
5	Albrecht-Dürer-Schule, Feuerbachstraße 87, 65428 Rüsselsheim am Main, hier auch Trafostation	sehr hoch
6	Werner-Heisenberg-Schule, Königstädter Str. 72, 65428 Rüsselsheim am Main	sehr hoch
7	Sophie-Opel-Schule, Ernst-Reuter-Straße 11-15, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig
8	Immanuel-Kant-Schule, Evreuxring 25, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig
9	Gerhart-Hauptmann-Schule, Im Reis 51, 65428 Rüsselsheim am Main, Königstädten	mittel
10	Max-Planck-Schule, Joseph-Haydn-Straße 1, 65428 Rüsselsheim am Main	entfällt, kein Risiko
11	Alexander von Humboldt-Schule, Hessenring 75, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig
12	Hochschule RheinMain - Campus Rüsselsheim, Am Brückweg 26, 65428 Rüsselsheim am Main	mäßig
13	Gebäude am Theater, Am Treff 1, 65428 Rüsselsheim am Main	hoch
14	Gebäude, Hans-Sachs-Straße 96, 65428 Rüsselsheim am Main	mittel
15	Geländes des Rüsselsheimer Städtesservice, Johann-Sebastian-Bach-Straße 52, 65428 Rüsselsheim a. M.	mittel
16	Trafostation am REWE, Adam-Opel-Straße 59-61, 65428 Rüsselsheim am Main	gering
17	Trafostation, neben Emil-von-Behring-Straße 7, 65428 Rüsselsheim am Main	gering
18	Trafostation Eisenstraße 43, auf Firmengelände, eher nicht zugänglich	mittel
19	Trafostation neben dem Parkplatz, Im Hasengrund 46, 65428 Rüsselsheim am Main	gering
20	Trafohäuschen, Ochsengasse 2, 65439 Rüsselsheim am Main	entfällt, kein Risiko
21	Umspannwerk an der L3482, östlich von Bauschheim	gering
22	Kreuzungsbereich Friedhofstraße/Johann-Sebastian-Bach-Straße vor dem Amtsgericht	hoch -> Maßnahmenvorschlag
23	Birkenstraße	hoch
24	Unterführungen	sehr hoch

## 7 KONZEPTIONELLE MAßNAHMENENTWICKLUNG

### 7.1 Allgemeine Hinweise

Ziele des Starkregenvorsorgekonzeptes für die Stadt Rüsselsheim waren

- die Erstellung von Starkregengefahrenkarten, zum Aufzeigen der potenziellen Gefahr durch plötzlich auftretende Starkregen (z.B. bei sommerlichen Gewittern)
- die Entwicklung von Maßnahmenvorschlägen zur Vermeidung oder Linderung der Risiken.

Die Folgen durch Starkregen sind grundsätzlich von den Folgen durch Flusshochwasser zu trennen. Die haben i.d.R. Vorwarnzeiten, können aber andere und auch höhere Schäden verursachen, weil sie sehr viel länger andauern als Überflutungen infolge von Starkregenereignissen.

Oberste Priorität bei Überflutungen ist immer der Personenschutz, Haus und Besitz gilt es erst danach zu sichern. Nachfolgend finden sich Empfehlungen und Hinweise:

#### **Vorbeugung im privaten Bereich**

- Informieren und Sensibilisieren
- Unter Umständen kann die Wasser- und Stromversorgung ausfallen → „Notversorgung“ mit ausreichend Trinkwasser, Batterien, aber auch Lebensmitteln
- Information über aktuelle Wettermeldungen und -warnungen, z.B. über die Warn App des Deutschen Wetterdienstes, sowie die Warnapps Katwarn und NINA
- Überprüfung der Hausentwässerungsanlagen, Rückstauklappen und Abdichtungen an Fenstern, Türen oder anderen Eingängen

#### **Vermeidung neuer Risiken**

- Erhalt des natürlichen Wasserrückhalts in der Fläche und an den Gewässern,
- Erhalt der Abflussleistung bei ausgebauten Gewässern und Vermeidung von Störungen des Abflusses,
- Vermeidung neuer Bauwerke in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Vermeidung neuer kritischer Infrastrukturen (Wasser, Energie, Telekommunikation, Abwasser) in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Vermeidung eines Umgangs mit wassergefährdenden Stoffen in überflutungsgefährdeten Gebieten,
- Berücksichtigung der Starkregenproblematik in der Bauleitplanung und bei Bauvorhaben,
- Einbindung Starkregenrisikoversorge in kommunale Planungsprozesse,
- Erhöhung Risikobewusstsein bei Bevölkerung, Betrieben, Land- und Forstwirtschaft,
- Vorbereitung der Gefahrenabwehr (Alarm- und Einsatzpläne),
- dezentrale innerörtliche Niederschlagswasserbewirtschaftung,
- Stärkung des Wasserrückhalts in Außenbereichen, Vorbereitung von innerörtlichen Notfließwegen.

#### **Verringerung bestehender Risiken**

- Regelmäßige Freilegung der Einläufe von Verrohrungen, regelmäßige Mahd von Gräben,

- regelmäßige Reinigung der Straßensinkkästen,
- Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Gebäuden, Anlagen, Betrieben, Einrichtungen, kritischer Infrastrukturen gegenüber Hochwasser und wild abfließendem Wasser,
- Schutz der Gebäude vor eindringendem Wasser sowie die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit der kritischen Infrastruktur,
- Unterstützung und Sensibilisierung von Bevölkerung, Industrie, Handel, Gewerbe bei der Eigenvorsorge, Hilfe zur Selbsthilfe,
- Durchführung von Informationsveranstaltungen, Bereitstellung von Informationsbroschüren

## **Objektschutz**

Beim Objektschutz für bestehende Gebäude ist zu unterscheiden zwischen Maßnahmen, die Wasser vom Gebäude fernhalten, und Maßnahmen, die den Zutritt von Wasser in das Gebäude verhindern. Bei der Planung von Maßnahmen zum Fernhalten von Wasser vom Gebäude ist zu beachten, dass dadurch keine Gefährdung Dritter eintritt.

Wasser vom Gebäude fernhalten

- Grundstückseinfassungen, mobile Elemente zur Unterbindung von Fließwegen,
- Geländegefälle vom Gebäude weg anlegen,
- Abflusslenkung in risikoarme Grundstücksbereiche,
- Schaffung von Geländesenken zur Zwischenspeicherung des Wassers,
- Rückbau von Flächenversiegelungen,
- erosionsmindernde Bepflanzung.

Wasserzutritt zum Gebäude verhindern

- Sicherung von Fenster- und Türöffnungen (Barrieren und Sperren, Anrampungen),
- Sicherung von Lichtschächten, Kellerfenstern und -türen (Aufkantungen),
- Schutz vor Rückstau aus der Kanalisation (Rückstausicherung),
- Sicherung Leitungsdurchführungen (druckwassersichere Wanddurchführungen),
- Schutz vor Durchnässung Außenwand und Bodenplatte

## **7.2 Maßnahmenvorschläge**

### **7.2.1 Grundsätzlich**

Der Umgang mit Starkregenfolgen sollte interdisziplinär anhand von Leitlinien erfolgen:

- Informieren und Sensibilisieren
- Vermeiden/Verringern,
- Umleiten,
- Rückhalten (Drosseln),
- schlussendlich die Verringerung verbleibender Betroffenheiten durch Objektschutz.

Unter interdisziplinär ist die Einbeziehung nicht nur der kommunalen und der privaten Ebene, sondern auch der Land- und Forstwirtschaft sowie der Rettungsdienste und des Katastrophenschutzes zu verstehen. Ebenso sollten die für genehmigungsrechtliche Fragen zuständigen Behörden einbezogen werden.

Vor diesem Hintergrund wurde im Zuge der Aufstellung des Starkregenvorsorgekonzepts mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises Groß-Gerau Kontakt aufgenommen. Die dort vorgestellten Inhalte sind im Anhang 2 zusammengestellt.

Im Rahmen einer Bürger-Informationsveranstaltung wurden die Inhalte und Ergebnisse der Öffentlichkeit vorgestellt und interaktiv diskutiert. Die dort vorgestellten Inhalte sind im Anhang 3 zusammengestellt. Die Starkregengefahrenkarte soll ausgelegt oder veröffentlicht werden.

### 7.2.2 Vorschlag zu Unterführungen

In Kapitel 6.3.4 wurde die „Problematik“ der Unterführungen erörtert und die bereits eingestellte Vorgehensweise der Akteure vor Ort beschrieben. Darüber hinaus ist vorstellbar, zusätzlichen passiven Schutz durch entsprechende Beschilderung mit Warnhinweisen zu installieren.

Eine Vermeidung von Überflutungen ist kaum möglich. Bei Fußwegunterführungen könnte durch Schwellen oder Barrieren am oberen Ende der Rampen ein Zustrom von äußeren Bereichen in die Unterführungen verhindert oder zumindest verringert werden. Dies steht allerdings der Barrierefreiheit entgegen.

### 7.2.3 Einsatzplan für ein Überflutungsszenario

Bei flächendeckender, starker Überregnung des Stadtgebietes, wie es am 16.08.2023 tatsächlich der Fall war, sind für kurze Zeit sämtliche Straßenverbindungen zwischen dem nördlichen und südlichen Stadtgebiet unterbrochen. Damit werden auch die Rettungswege unterbrochen, beispielsweise von der Hauptfeuerwache zum Rathaus, wie in folgender Abbildung illustriert:

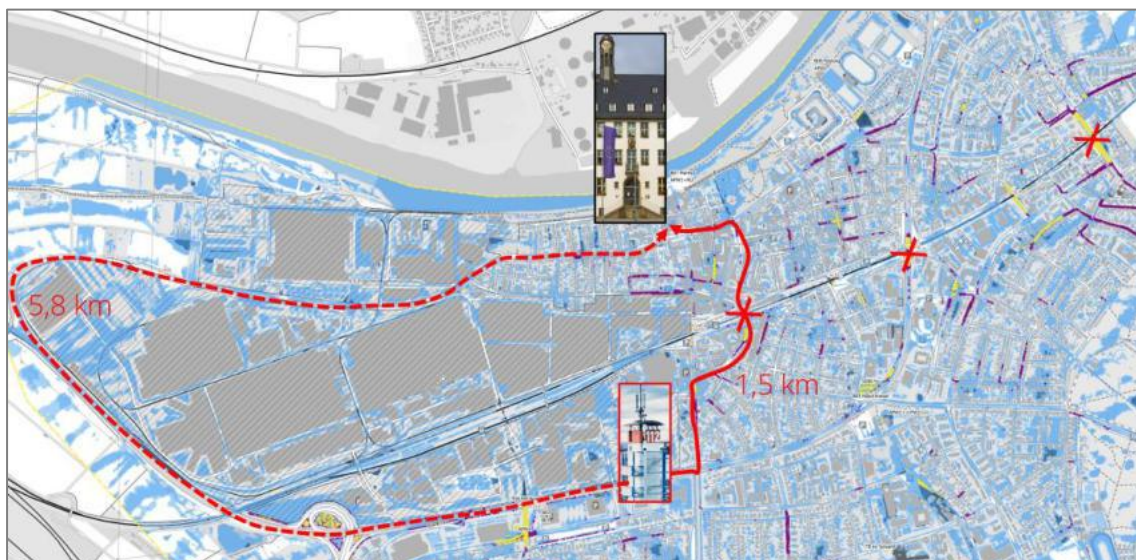


Abbildung 31: Beispiel Rettungsweg bei Überflutung

Dies muss bewusst und beispielsweise in die Einsatzpläne der Feuerwehr integriert sein.

## 7.2.4 Vorschlag zum Kreuzungsbereich

Der Kreuzungsbereich Friedhofstraße/Johann-Sebastian-Bach-Straße vor dem Amtsgericht zeigt sich rechnerisch weitflächig überflutet. Dies wurde durch die Aussage eines Anwohners sowie durch die vorgefundene Objektschutzmaßnahme an einer Grundstückszufahrt bestätigt (vgl. Steckbrief Nr.22).

Die Wassertiefen ergeben sich rechnerisch bei dem Szenario 100a und dem RADOLAN-Ereignis am 16.06.2023 bis zu 35 cm, bei dem Szenario Extrem bis zu 65 cm. Die linke Abbildung zeigt das Berechnungsergebnis für das Szenario 100a, die rechte Abbildung zeigt die Höhenverhältnisse aus dem DGM.

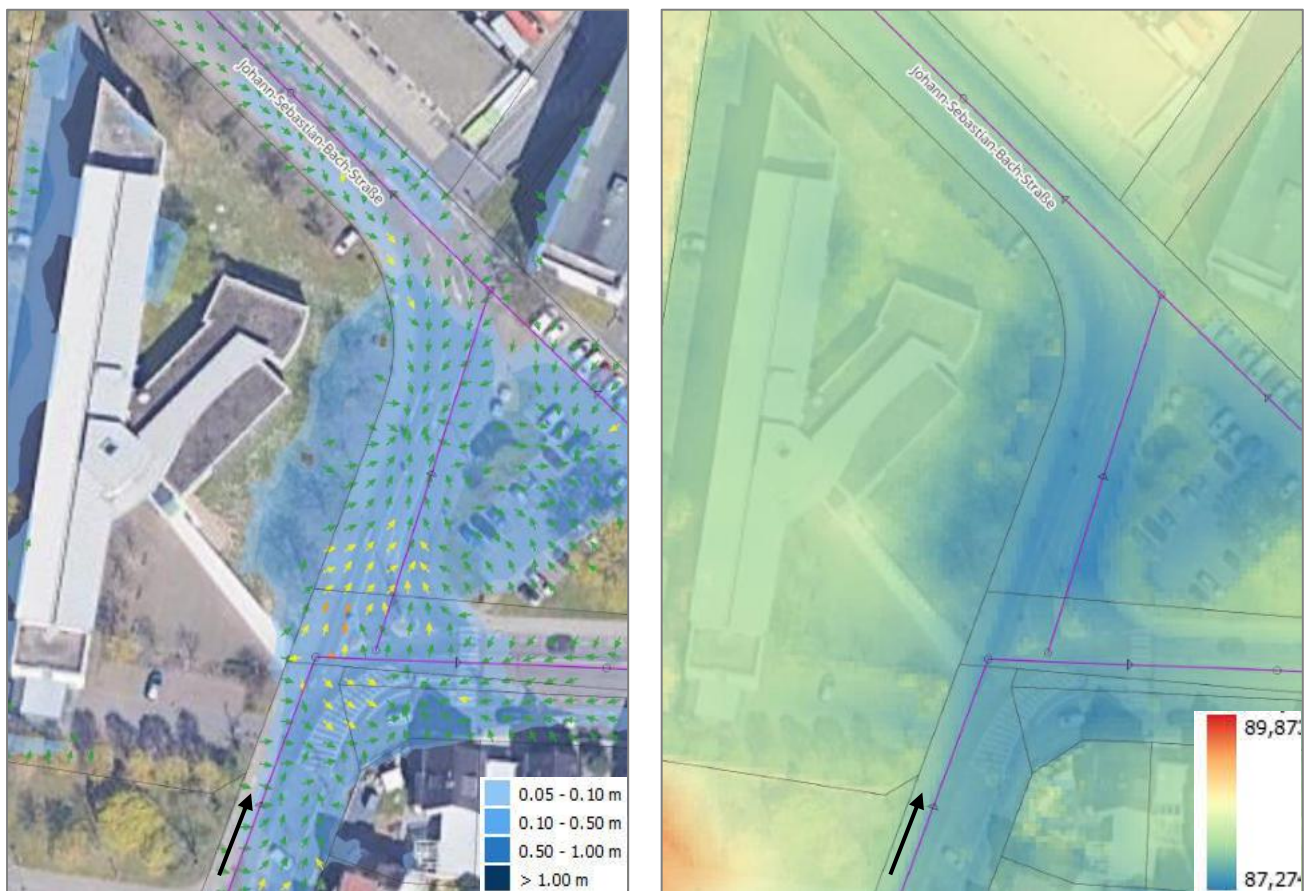


Abbildung 32: Kreuzungsbereich Berechnungsergebnis 100a und Darstellung DGM

Die Senke, die im DGM hervortritt, ist zwar auf dem Foto kaum erkennbar, wird aber in der Berechnung und Beobachtung wirksam. (Die Fotoblickrichtung ist durch den Pfeil markiert)



Abbildung 33: Kreuzungsbereich Foto

Die beiden Abbildungen zeigen jeweils die Spur der unten dargestellten Geländeschnitte, sowie einen abgegriffenen Punkt, der als Fadenkreuz in den Geländeschnitten auftaucht.

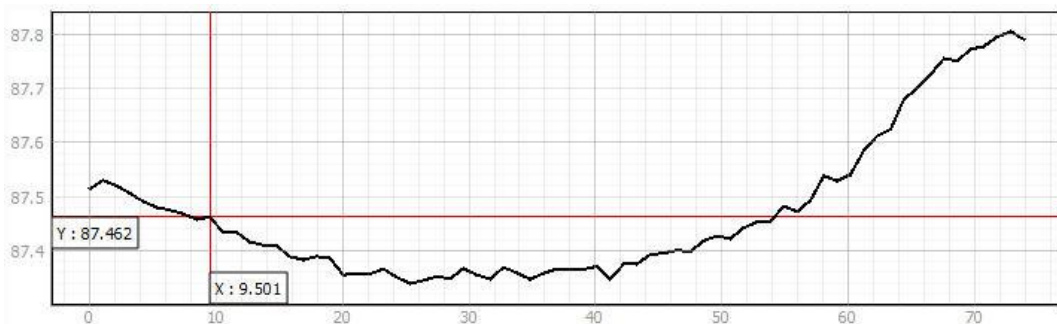
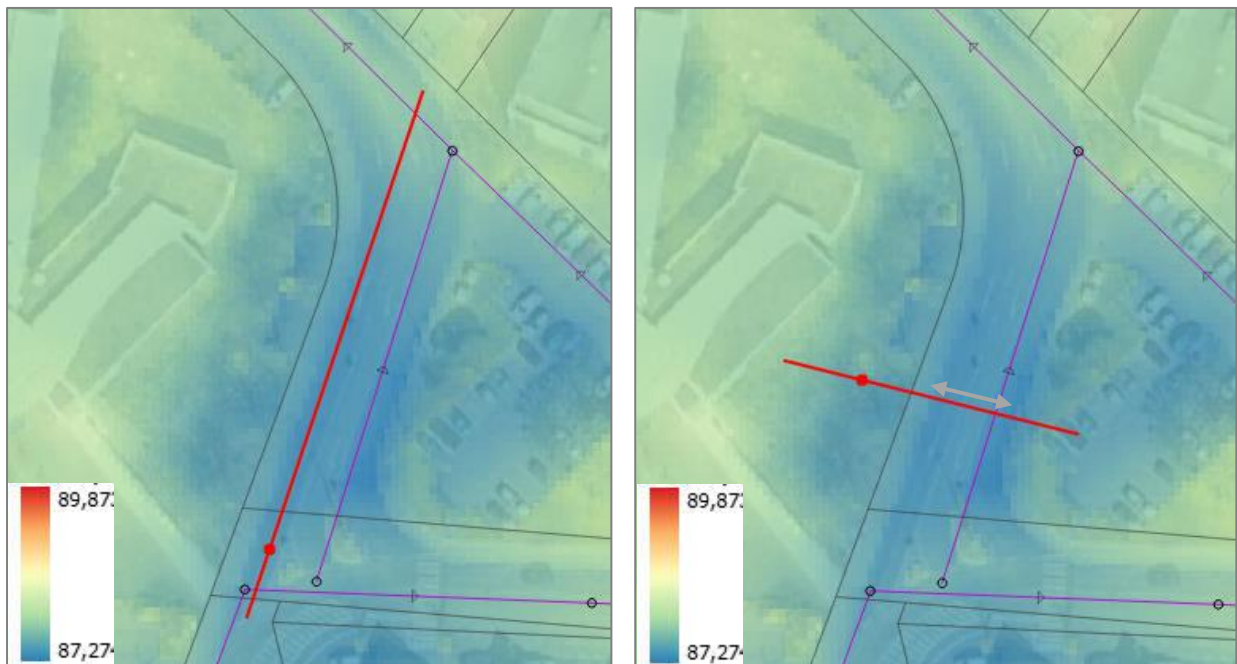


Abbildung 34: Kreuzung im DGM und mit Geländeschnitten

### Maßnahmenvorschlag:

Westlich an den Kreuzungsbereich grenzt das Gelände vor dem Amtsgericht. Hier wäre es denkbar, einen Teil der Grünfläche als Geländemulde anzulegen. Dann könnte z.B. ein Bereich des Gehweges abgesenkt werden, um die Überleitung des überstauten Wasser im Kreuzungsbereich in die Mulde zu leiten. Alternativ könnten ein oder zwei leistungsfähige Einläufe am Gehwegrand mit Durchlass zur Mulde hergestellt werden. Der markierte Bereich in dem Lageplanausschnitt hat eine Fläche von rd. 625 m<sup>2</sup>. Wenn die gesamte Fläche rd. 1 m tiefer als der tiefste Straßenpunkt angelegt werden kann, könnten abzüglich Böschung ca. 500 m<sup>3</sup> Wasser gespeichert werden. Die Bäume dürfen natürlich nicht darunter leiden, dazu muss die Mulde entsprechend modelliert werden.



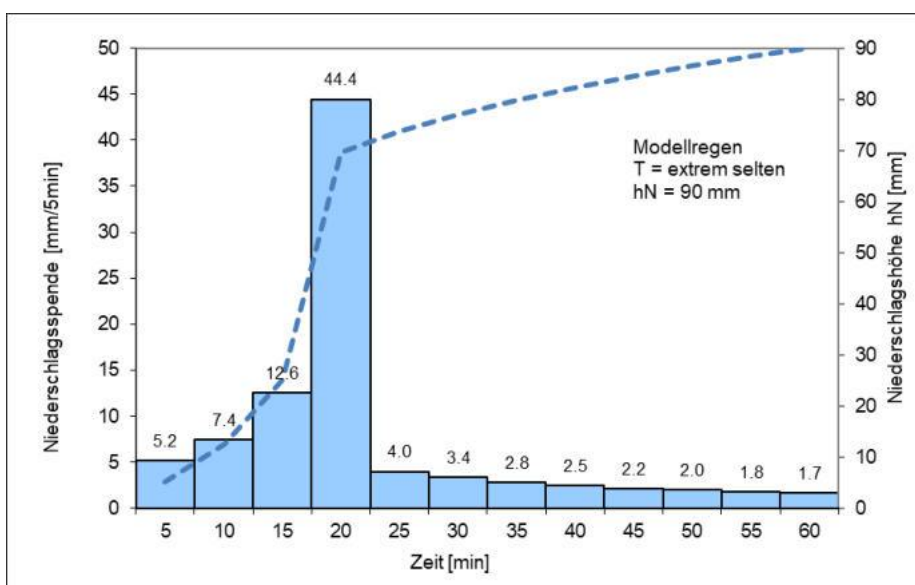
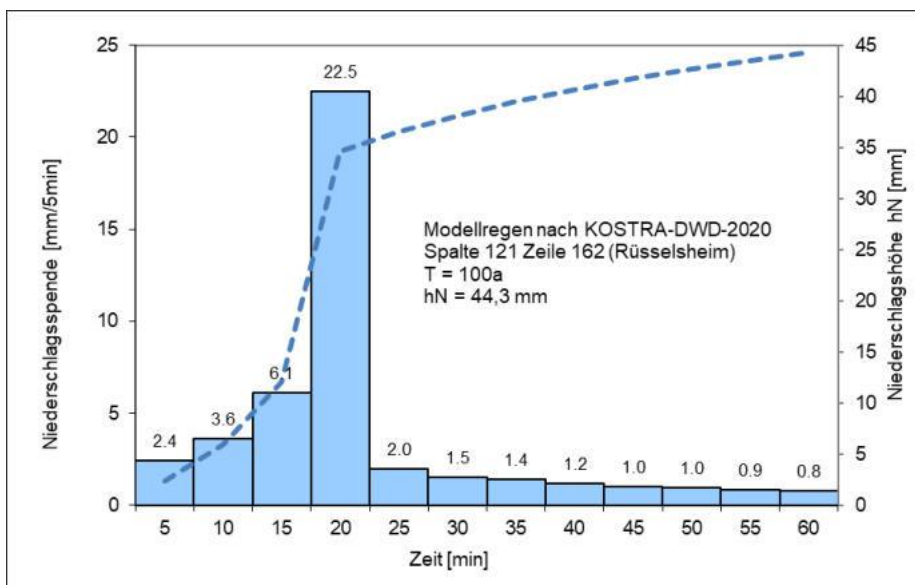
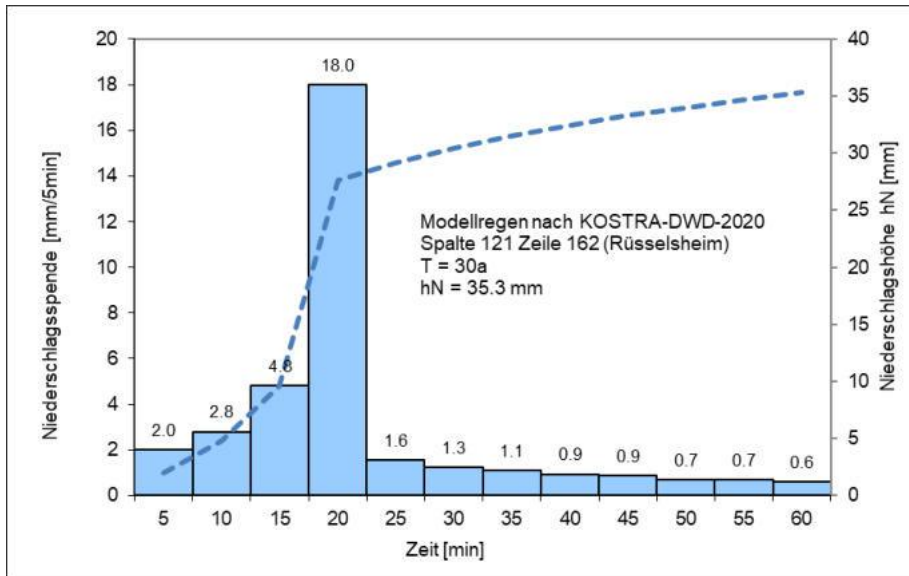
Abbildung 35: Verfügbare Fläche für Retention

Ausführungsbeispiele aus „Wassersensible Siedlungsentwicklung - Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern“ und „Kommunale Überflutungsvorsorge – Planer im Dialog, Deutsches Institut für Urbanistik“:



Abbildung 36: Beispiel: Durchlass und Retentionsfläche

## Anhang 1: Modellregen



## Anhang 2: Vorstellung bei der UWB in Groß-Gerau am 09.09.2025



Bearbeiter: Ralf Rausch



Bildquelle: MAIN-SPITZE



## Agenda

Vorstellung bei der UWB Groß-Gerau am 9. September 2025



Einordnung



Grundlagen



Gefährdungsanalyse



Risikoanalyse



Handlungskonzept

**Ablauf und Inhalt zum Starkregenisikomanagement**



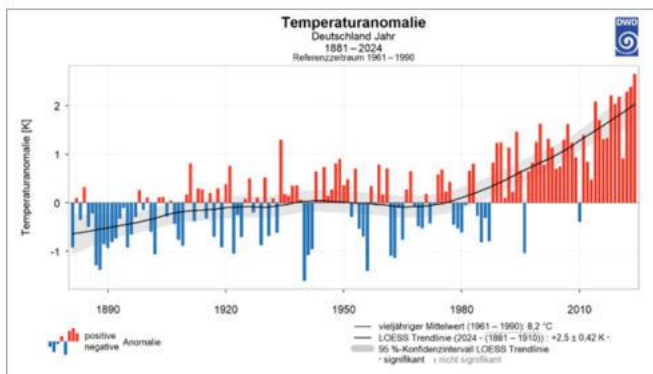
# Einordnung

## Einordnung

Klima und Wetter

Klima ... beschreibt sehr lange Zeiträume von Jahrzehnten bis hin zu Jahrhunderten

Wetter ... aktueller Zustand in der Atmosphäre (Sonnenschein, Regen, Wind etc.) kurze Zeiträume wie Stunden bis Tage



## Einordnung

- Starkregen**
- verursacht Überflutungen fernab von Gewässern
  - kurze und intensive Regenereignisse
  - z.B. Sommergewitter
  - ohne Vorwarnzeit
  - lokal begrenzt



- Hochwasser**
- entsteht aus Gewässern
  - nach langer Regendauer
  - mit Vorwarnzeit
  - lang andauernd
  - die Ursache am Main kann weit vom Rhein-Main-Gebiet entfernt liegen

## Einordnung

- Starkregen**
- verursacht Überflutungen fernab von Gewässern
  - kurze und intensive Regenereignisse
  - z.B. Sommergewitter
  - ohne Vorwarnzeit
  - lokal begrenzt



- Hochwasser**
- entsteht aus Gewässern
  - nach langer Regendauer
  - mit Vorwarnzeit
  - lang andauernd
  - die Ursache am Main kann weit vom Rhein-Main-Gebiet entfernt liegen



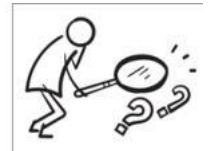
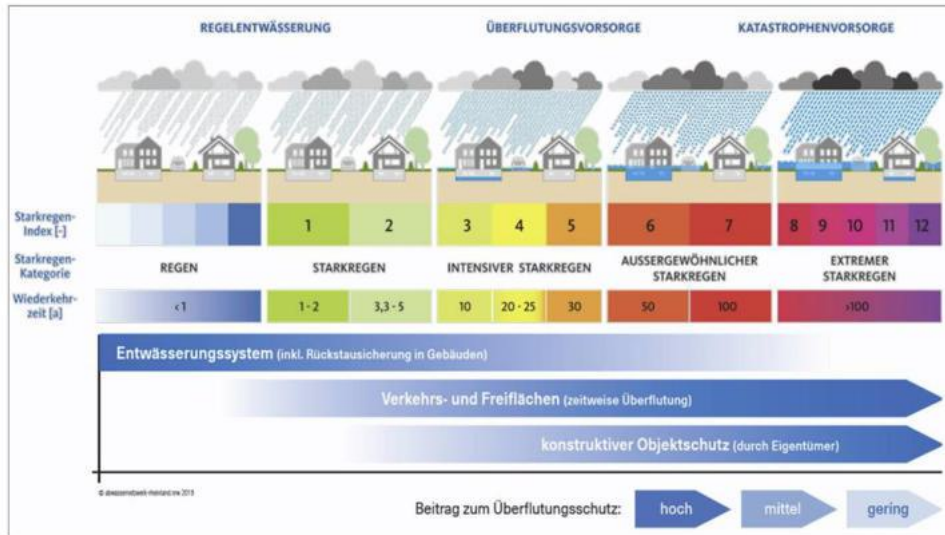
Die Stadtverwaltung von Rüsselsheim a.M. dankt für die Unterstützung bei der Erstellung dieser Karte.

Quelle: MAIN-SPIITZE



## Einordnung

Starkregen = „wild abfließendes Wasser“ (anders als Hochwasser)



## Grundlagen



## Grundlagen zum Modell

### Übersicht

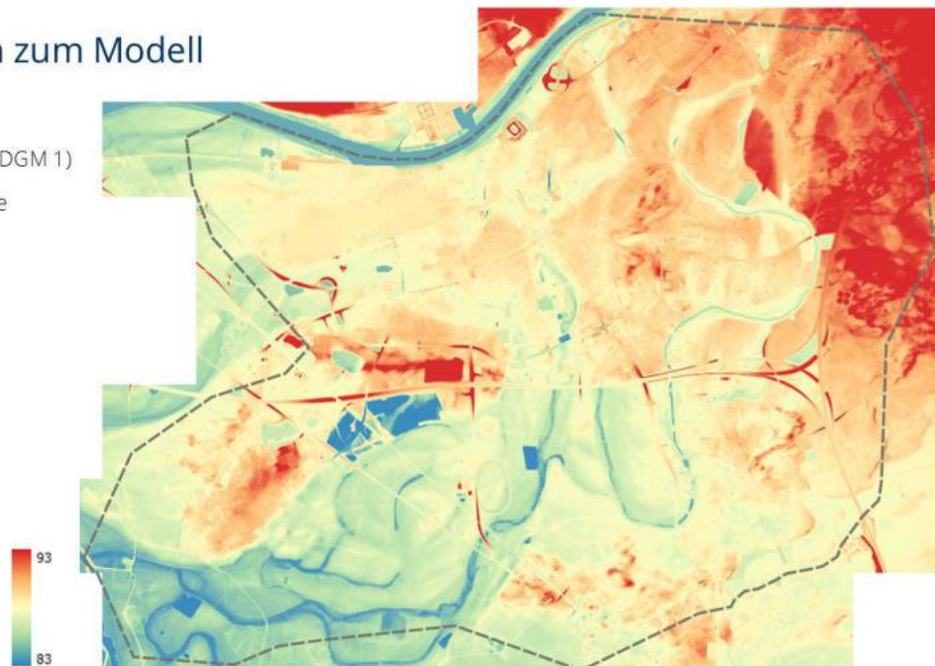
- Übersichtskarte
- mit Modellgrenze
- Fläche innerhalb der Modellgrenze = 44,3 km<sup>2</sup>



## Grundlagen zum Modell

### Übersicht

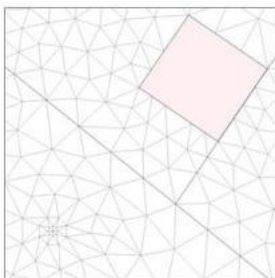
- Geländemodell (DGM 1)
- mit Modellgrenze



## Grundlagen zum Modell

### Übersicht

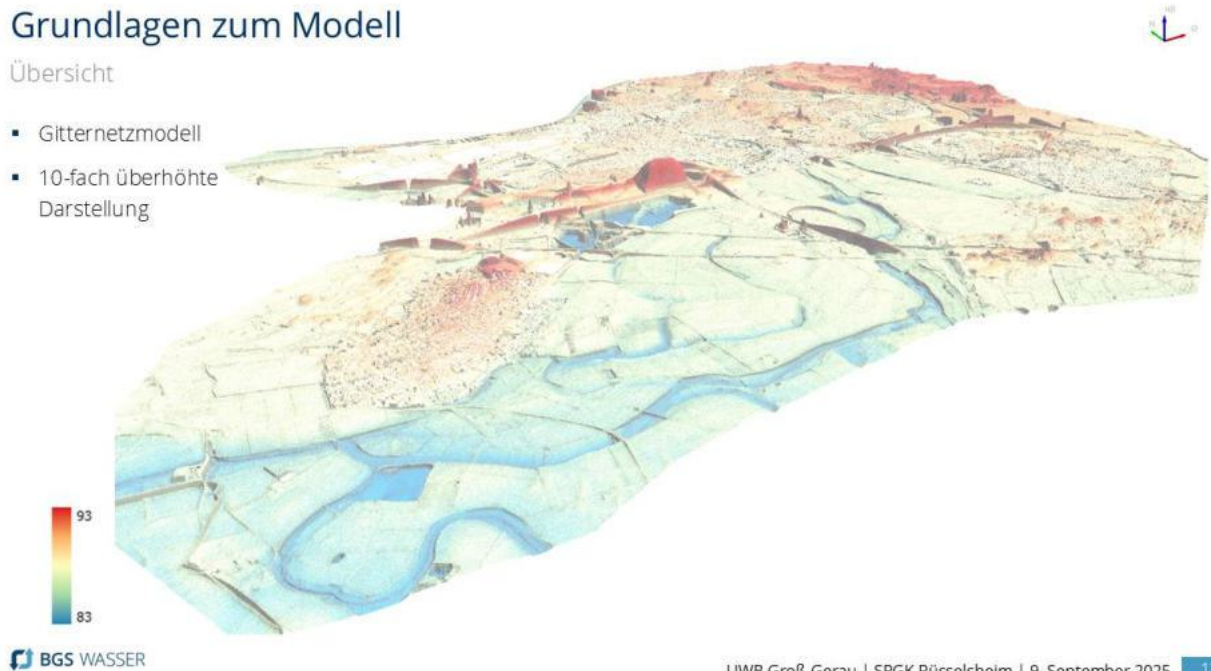
- Gitternetzmodell
- innerhalb der Modellgrenze
- 4,4 Millionen Gitternetzknotten mit diskreter Abbildung von Gebäuden, Kanten und Kanalschächten



## Grundlagen zum Modell

### Übersicht

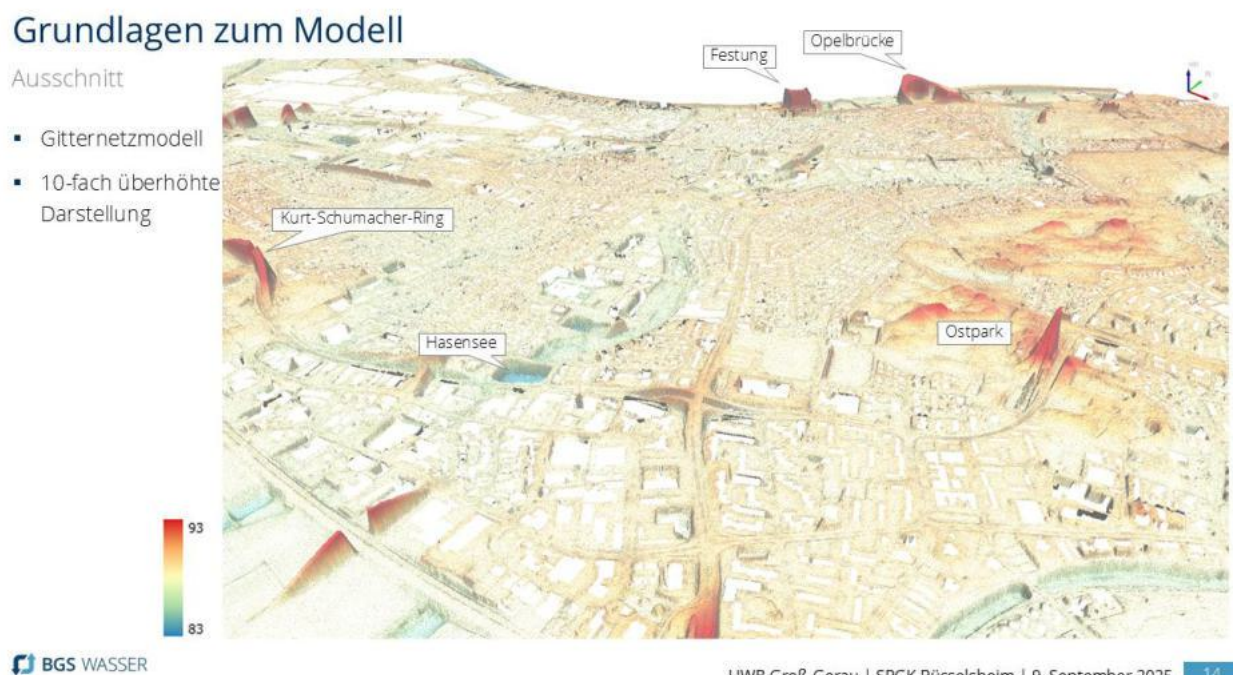
- Gitternetzmodell
- 10-fach überhöhte Darstellung



## Grundlagen zum Modell

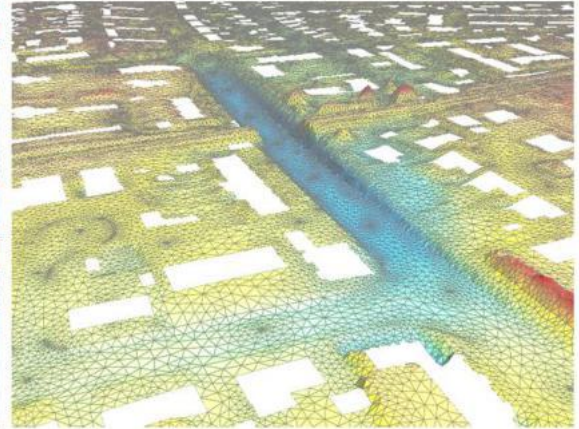
### Ausschnitt

- Gitternetzmodell
- 10-fach überhöhte Darstellung



## Grundlagen zum Modell

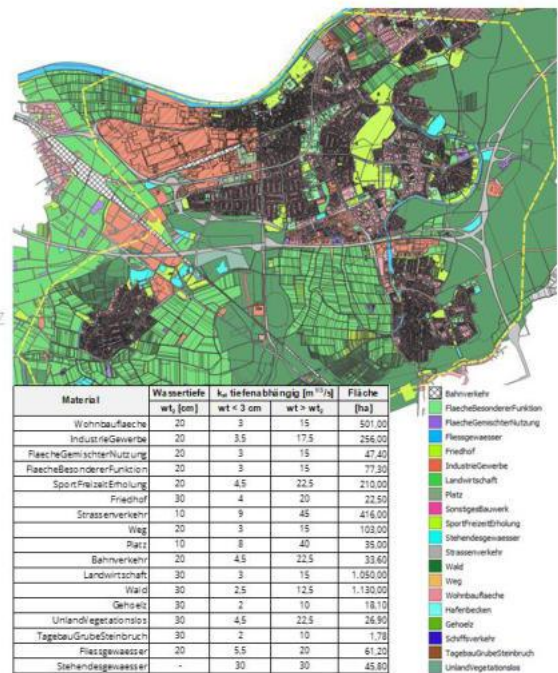
Ausschnitt Unterführung Bonner Straße / Waldweg



## Grundlagen zum Modell

Modellbausteine

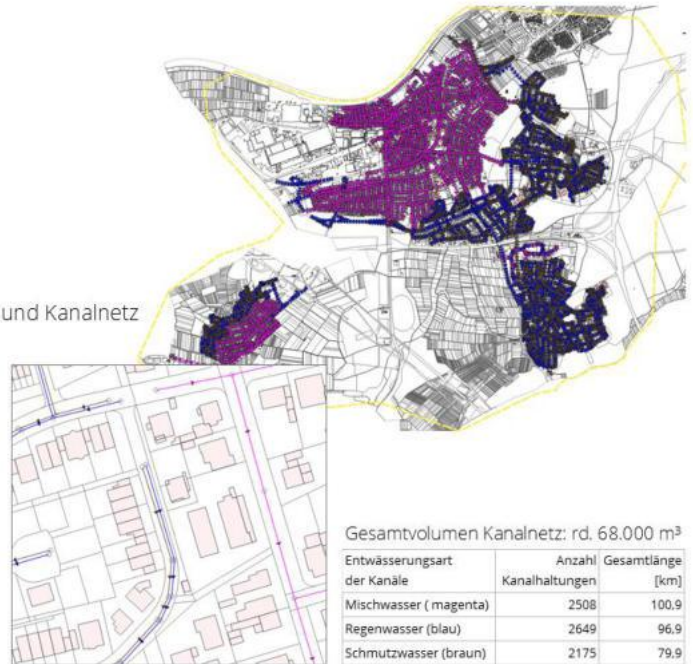
- Geländemodell
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen
- Durchgängigkeiten vor Ort prüfen



## Grundlagen zum Modell

### Modellbausteine

- Geländemodell
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen
- Durchgängigkeiten vor Ort prüfen



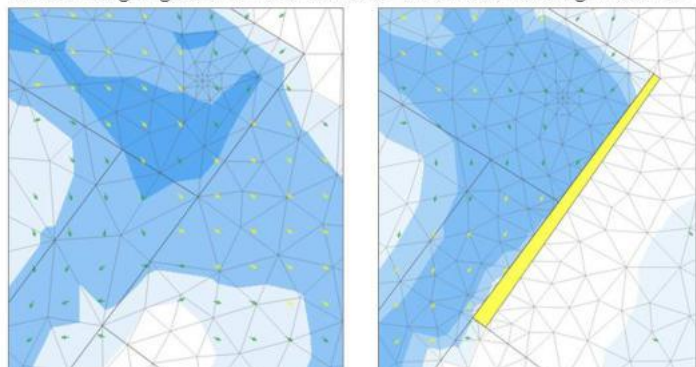
## Grundlagen zum Modell

### Modellbausteine

- Geländemodell
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen
- Durchgängigkeiten vor Ort prüfen



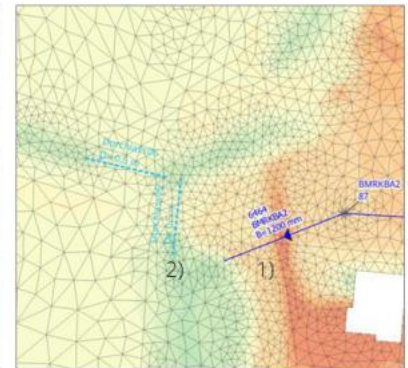
Berechnungsergebnis ohne und mit der Mauer als Fließweghindernis:



## Grundlagen zum Modell

### Modellbausteine

- Geländemodell
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen
- Durchgängigkeiten vor Ort prüfen



- 1) Auslass  
 2) Durchlass

## Grundlagen zur Belastung

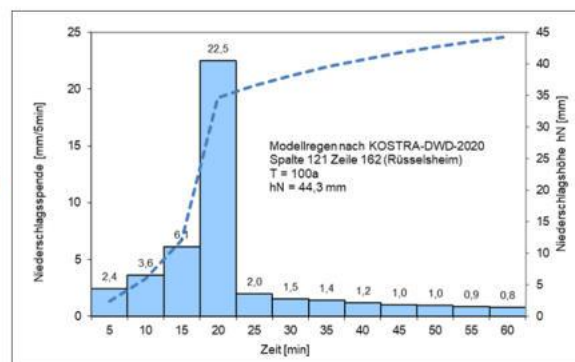
### Szenarien zur Beregnung des Berechnungsmodells

3 Szenarien mit statistischen Modellregen: **➔** Gefährdungsanalyse

MR 30-jährlich flächendeckend  
 $T_N = 1$  Stunde  
 $h_N = 35,3 \text{ mm} = 35,3 \text{ l/m}^2$   
 $r_{\text{max}} = 18,0 \text{ mm/5min}$

MR 100-jährlich flächendeckend  
 $T_N = 1$  Stunde  
 $h_N = 44,3 \text{ mm} = 44,3 \text{ l/m}^2$   
 $r_{\text{max}} = 22,5 \text{ mm/5min}$

MR extrem 90mm/h flächendeckend  
 $T_N = 1$  Stunde  
 $h_N = 90 \text{ mm} = 90 \text{ l/m}^2$   
 $r_{\text{max}} = 44,45 \text{ mm/5min}$



## Grundlagen zur Belastung

Szenarien zur Beregnung des Berechnungsmodells

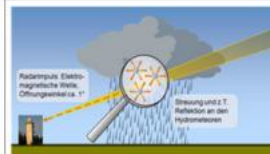
2 Szenarien mit „historischem“ Ereignis:  Modellnachweis

Auswertung von RADOLAN-Ereignissen im LAWA Starkregenportal  
 „Orientierung“: Intensität 100 mm/h = 8,3 mm/5min = 277,8 l/sha

Erläuterung zu RADOLAN:

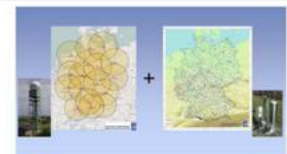
RADOLAN (Radar-Online-Aneichung) kombiniert an Niederschlagsstationen punktuell gemessene stündliche Werte mit der Niederschlagserfassung der 17 Wetterradare und erzeugt flächendeckende, räumlich und zeitlich hoch aufgelöste quantitative Niederschlagsdaten im Echtzeitbetrieb für Deutschland.

Dieses Verfahren wurde in Kooperation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer (LAWA) entwickelt.



**Radarniederschlag**

Mit Hilfe von 17 Wetterradargeräten erfasst der DWD den Niederschlag in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung rund um die Uhr.



**RADOLAN**

RADOLAN (Radar-Online-Aneichung): Analysen der Niederschlagshöhen aus radar- und stationsbasierten Messungen im Echtzeitbetrieb.

## Grundlagen zur Belastung

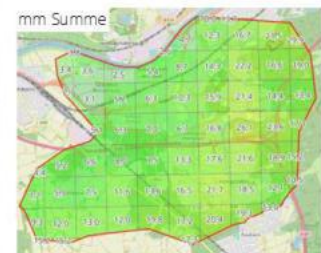
Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen aus DWD-RADOLAN

RADOLAN 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)

$T_N \approx 2$  Stunden

$h_N = 6$  bis 26 mm = 6 bis 26 l/m<sup>2</sup>

$r_{max} = 2,3$  bis 8,7 mm/5min

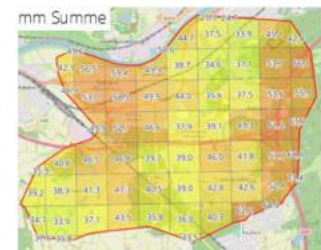
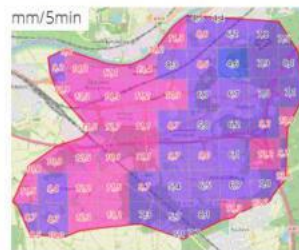


RADOLAN 16.08.2023

$T_N \approx 2$  Stunden

$h_N = 31$  bis 61 mm = 31 bis 61 l/m<sup>2</sup>

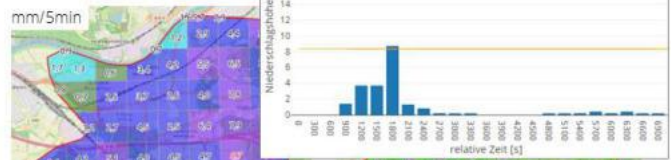
$r_{max} = 5,4$  bis 17,1 mm/5min



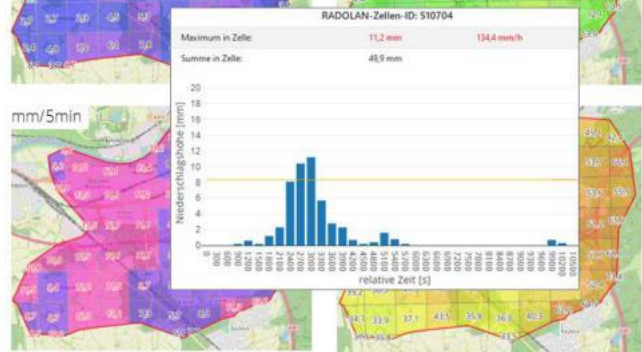
## Grundlagen zur Belastung

Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen

RADOLAN 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)  
 $T_N \approx 2$  Stunden  
 $h_N = 6$  bis  $26$  mm =  $6$  bis  $26$  l/m<sup>2</sup>  
 $r_{max} = 2,3$  bis  $8,7$  mm/5min



RADOLAN 16.08.2023  
 $T_N \approx 2$  Stunden  
 $h_N = 31$  bis  $61$  mm =  $31$  bis  $61$  l/m<sup>2</sup>  
 $r_{max} = 5,4$  bis  $17,1$  mm/5min

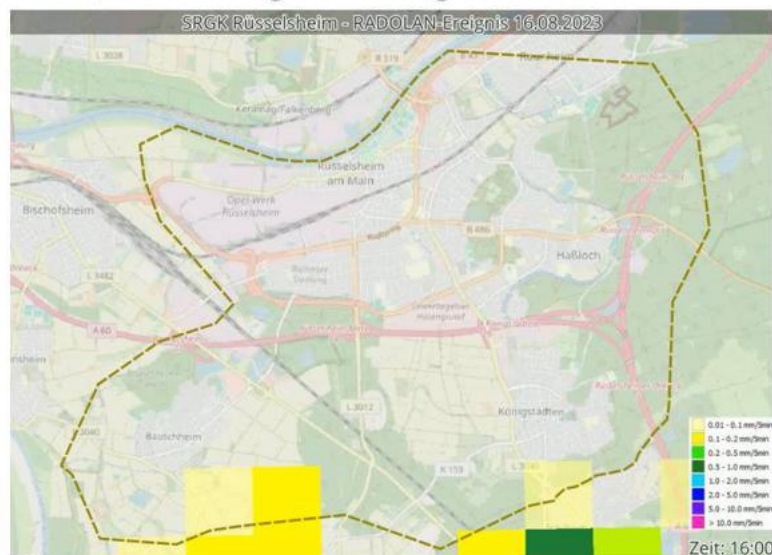


## Grundlagen zur Belastung

Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen aus DWD-RADOLAN



RADOLAN 16.08.2023  
 $T_N \approx 2$  Stunden  
 $h_N = 31$  bis  $61$  mm  
 $r_{max} = 5,4$  bis  $17,1$  mm/5min



## Grundlagen zur Belastung

Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen aus DWD-RADOLAN

RADOLAN 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)

$T_N \approx 2$  Stunden

$h_N = 6$  bis 26 mm

$r_{max} = 2,3$  bis 8,7 mm/5min



Analyse:

- Aus RADOLAN eher geringe Belastung
- DWD-Schreiber an der KA ist ausgefallen, d.h. Aneichung evtl. fraglich
- → Simulation mit verstopften Einläufen



## Grundlagen zur Belastung

Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen aus DWD-RADOLAN

RADOLAN 16.08.2023

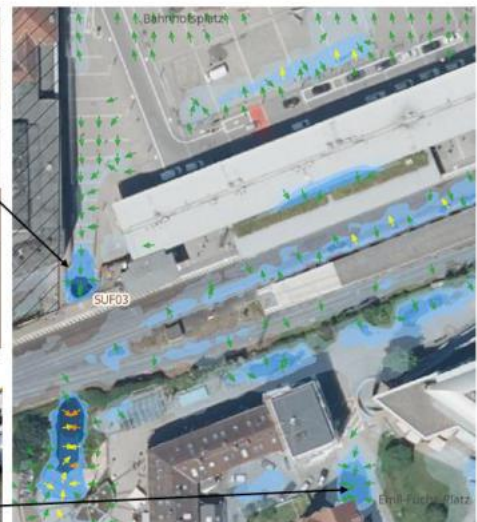
$T_N \approx 2$  Stunden

$h_N = 31$  bis 61 mm

$r_{max} = 5,4$  bis 17,1 mm/5min



Die Feuerwehr Rüsselsheim berichtet von nahezu 50 Litern Regenwasser pro Quadratmeter. Vollgelaufene Keller, Tiefgaragen, Aufzugsschächte, Unterführungen und Kellerwohnungen mussten leergepumpt werden. In einigen wenigen Fällen seien Bäume umgestürzt. Durch den starken Regen sei die Wehr auch zu Verkehrsunfällen sowie einem Kellerbrand ausgerückt, da das eintretende Wasser einen Kurzschluss ausgelöst hatte. „Durch die hohe Anzahl der Einsätze in kurzer Zeit wurde zusätzlich zu den Rüsselsheimer Feuerwehreinheiten auch überörtliche Unterstützung angefordert“, informiert diensthabender Einsatzleitdienst Tobias Zöller. Neben Feuerwehren aus den Kreiskommunen war ebenfalls ein Verband aus dem Landkreis Bergstraße angerückt, der mit 56 Einsatzkräften und zwölf Fahrzeugen vor Ort war. Auch das THW Rüsselsheim unterstützte die Einsatzkräfte.





## Gefährdungsanalyse

## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Aufgrund der Topografie sind in Rüsselsheim keine Sturzfluten mit wild abfließenden Wasserwegen zu erwarten.

Gefahren bestehen bei Starkregen durch

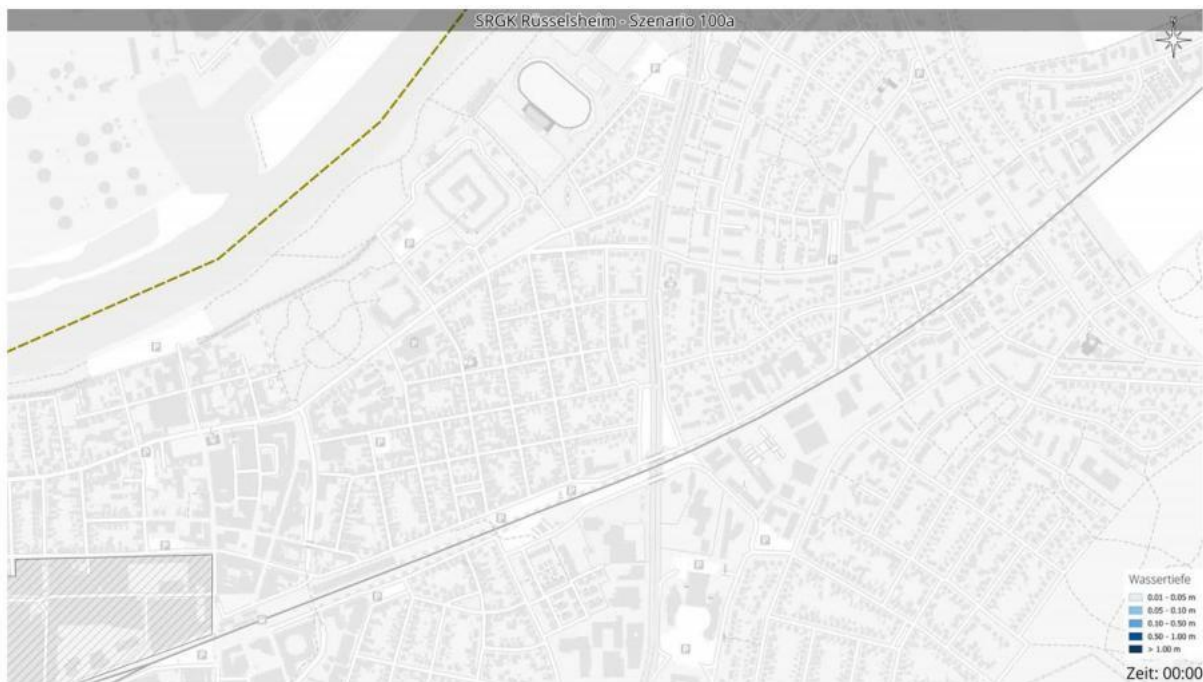
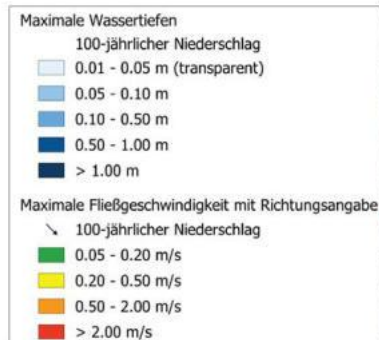
- Überflutungen von Unterführungen für Gehwege und Straßen
- erhöhte Wasserstände auf Straßen, Plätzen, Gehwegen, insbesondere in abflusslosen Geländesenken
- abgehobene Kanaldeckel bei überlasteter Kanalisation
- Flutung von Gebäuden mit z.B. tiefliegenden Eingängen oder Kellerzugängen
- Flutung von Tiefgaragen
- Flutung von Gebäuden/Kellergeschossen bei unzureichendem Rückstauverschluss gegen die öffentliche Kanalisation

## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Auswertungen auf Basis des Szenarios „Modellregen 100-jährlich“ ( $T_N = 1$  Stunde  $h_N = 44,3$  mm  $r_{max} = 22,5$  mm/5min)

Ergebnisdarstellung  
 (Maximalwerte während der Simulation):



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Gefährdete Fußgängerunterführung, rechnerisch 60 cm Überflutungstiefe



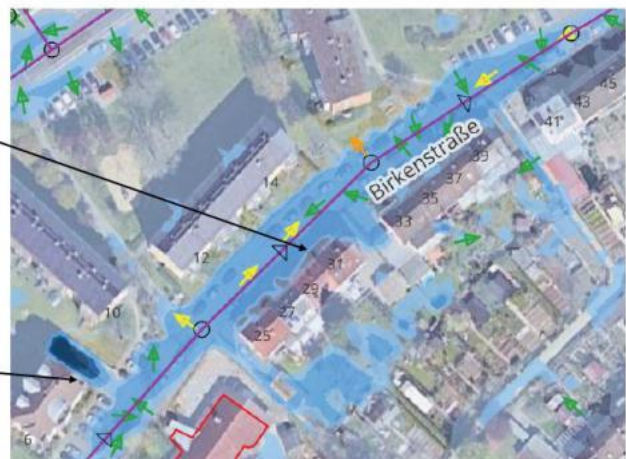
## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Tiefliegende Kellerzugänge mit Objektschutz, was vermuten lässt, dass es hier in der Vergangenheit zu Überflutungen gekommen war:



Potenziell gefährdete Tiefgarageneinfahrt:



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

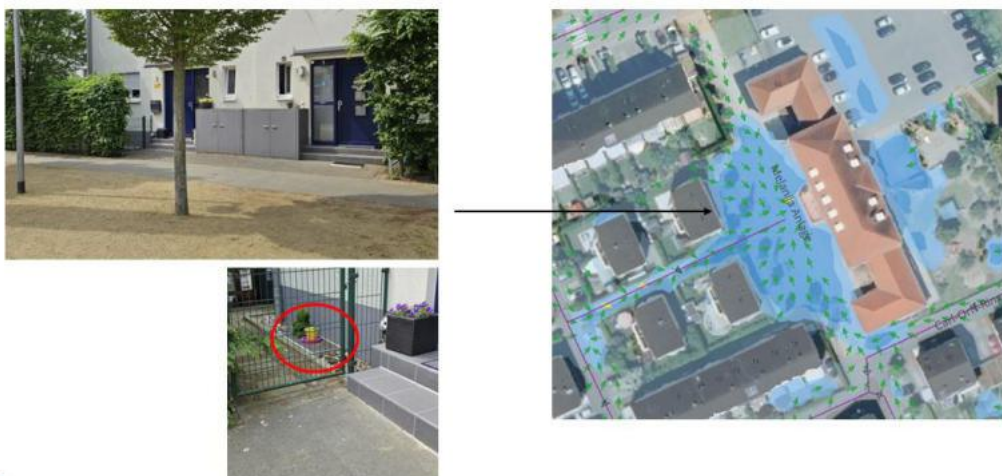
Tiefliegende Garagenzugänge mit aktivem Objektschutz (Plausibilisierung der Ergebnisse)



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Hochliegende Hauszugänge, nicht barrierefrei aber überflutungssicher, jedoch möglicherweise tiefliegende Kellerzugänge



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

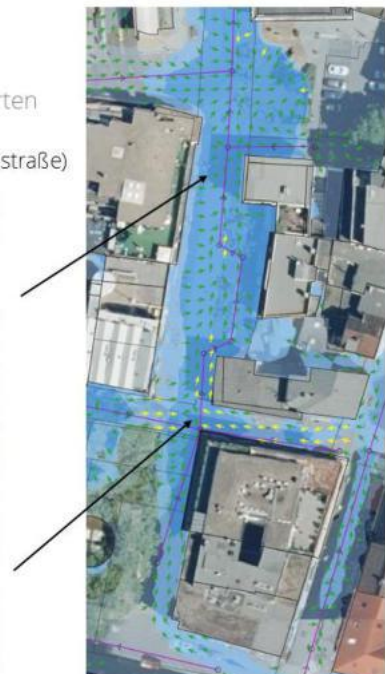
Tiefliegende Zufahrt, Gewerbebetrieb



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Ebenerdige Zugänge zu Ladengeschäften in der Innenstadt (Fußgängerzone Löwenstraße)





# Risikoanalyse

## Risikoanalyse

Gefährdungsanalyse → Schadenspotenzialermittlung → Risikoanalyse

Die Risikoanalyse zielt darauf ab, die besonders risikobehafteten Objekte und Anlagen von öffentlichem Belang hinsichtlich bestehender Überflutungsrisiken zu bewerten und dafür Risikosteckbriefe zu erstellen.



## Risikoanalyse

Gefahren- und Risikodarstellung

Einstufung der Überflutungsgefahr:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Darstellung der Verkehrsflächen:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0	
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig 68,00
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch 33,57
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch 1,11
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	

## Risikoanalyse

Gefahren- und Risikodarstellung

Einstufung der Überflutungsgefahr:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Darstellung der Verkehrsflächen:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0	
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig 68,00
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch 33,57
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch 1,11
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	

Schadenspotenzial der Gebäude:

Bezeichnung	Anzahl	Schadenspotenzial
Wohngebäude	31332	maessig
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe (hier z.B. auch Tankstellen, funktion 2130)	2585	maessig
Krankenhaus	16	sehr hoch
Gebäude für Öffentliche Zwecke	935	hoch
Pumpstation	12	sehr hoch
Wasserbehälter	5	sehr hoch
Umformer	206	sehr hoch
Gebäude zum Parken	770	gering
Parkhaus	6	gering
Trifflanlage	9	sehr hoch

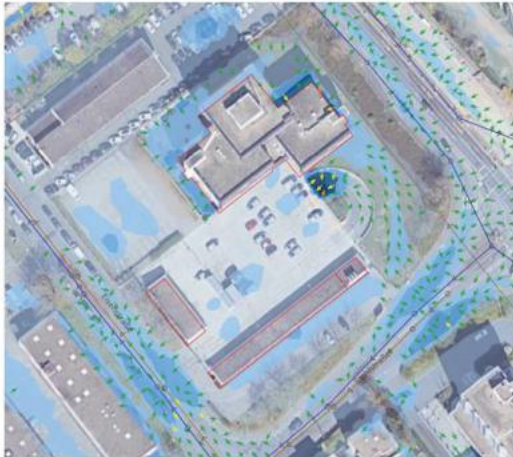
Bewertungsmatrix für das Überflutungsrisiko nach Überlagerung mit dem Schadenspotenzial und Darstellung der Gebäude:

Risiko	Schadenspotenzial				Gebäude / -teile	Objekte	
	gering	mäßig	hoch	sehr hoch			
Gefährdung	gering	gering	mäßig	mäßig	mäßig 11360	717	0
	mäßig	gering	mäßig	hoch	hoch 398	136	6
	hoch	mäßig	mäßig	sehr hoch	sehr hoch 77	51	26
	sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch			

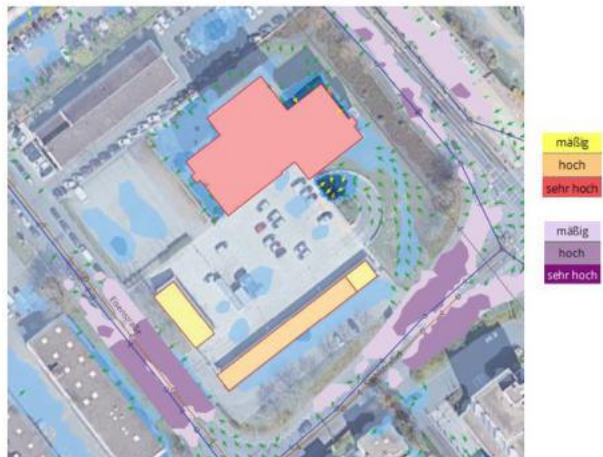
## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → mögliche Gefährdung im Bereich der Polizeistation → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung (Polizeigebäude):



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → keine Gefährdung im Bereich der Hauptfeuerwache

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung (Feuerwache):



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → keine Gefährdung im Bereich der Feuerwache Bauschheim

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:

Auswertung und Risikodarstellung (Feuerwache):

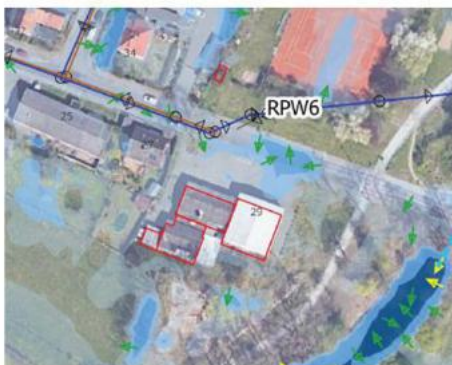


## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → keine Gefährdung im Bereich der Feuerwache Haßloch

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:

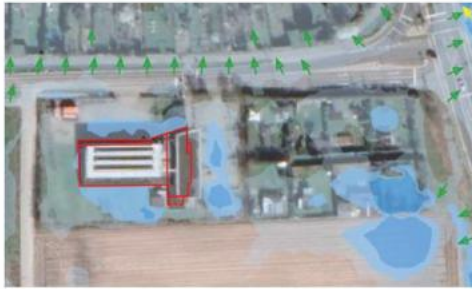
Auswertung und Risikodarstellung (Feuerwache):



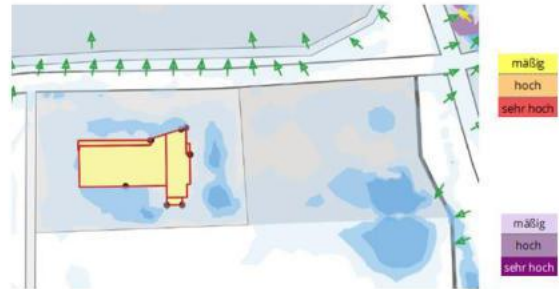
## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → keine Gefährdung im Bereich der Feuerwache Königstädten

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung (Feuerwache):



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → mögliche Gefährdung im Bereich des Geländes des Rüsselsheimer Städtesservice, Gefährdung einzelner Gebäude und im angrenzenden Straßenraum → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung (Städtesservice):



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → mögliche Gefährdung im Bereich des Klinikums → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung (Klinikum):



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Kita St. Christophorus → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



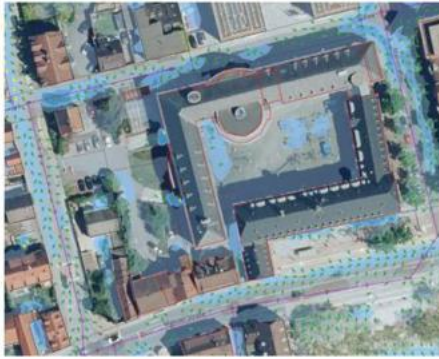
Auswertung und Risikodarstellung:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung TG-Zufahrten am Rathaus

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Albrecht-Dürer-Schule → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung:



Trafohäuschen liegt vermutlich im Tiefpunkt und ist gefährdet

## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Seniorenresidenz am Ostpark → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Werner-Heisenberg-Schule → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



Auswertung und Risikodarstellung:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Trafohäuschen am REWE Adam-Opel-Str → vor Ort prüfen

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Trafohäuschen Emil-von-Bering-Str → vor Ort prüfen

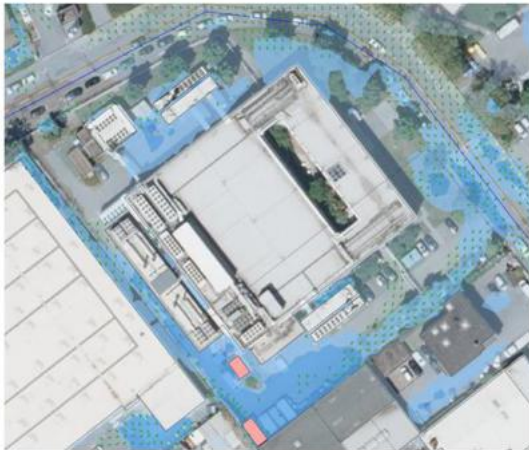
Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Trafohäuschen Eisenstraße → vor Ort prüfen, jedoch nicht zugänglich

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Umspannwerk an der L3482 → vor Ort geprüft

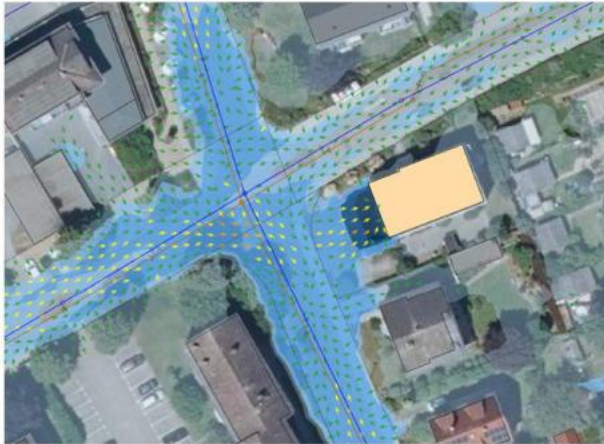
Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Wohngebäude, Schwarzwaldstraße Königstädten

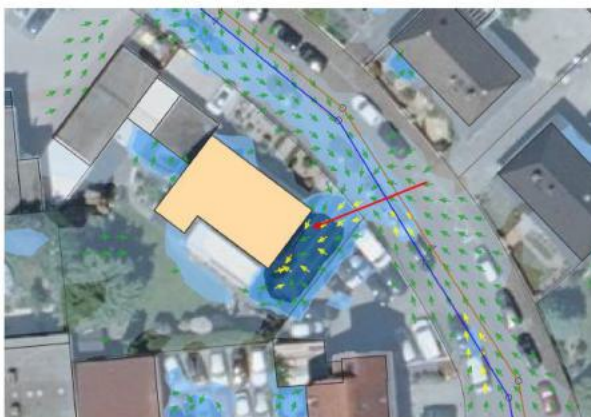
Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Wohn-/Gewerbegebäude, Uranstraße

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung Wohngebäude, Am Weinfass Bauschheim

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen mit Einstufung „sehr hoch“

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]	
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0		
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig	68,00
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	33,57
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	1,11
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch		

- In Bauschheim und Königstädten keine nennenswerte Einordnung „sehr hoch“.
- In Haßloch betreffen es nur die Fußwegunterführungen entlang der Verkaufstraße und eine begrünte Verkehrsinsel am Flörzheimer Weg / Ecke Am Alten Raunheimer Weg:

Rückhalte- oder Versickerungsmulde?



## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen mit Einstufung „sehr hoch“

In Rüsselsheim sind insbesondere die Fußweg- und Straßenunterführungen betroffen

- Straßenunterführungen: Bonner Straße – Waldweg (Wassertiefe bis 90 cm)  
unter der Bahn am Rugbyring (Wassertiefe bis 30 cm)  
Friedensstraße (Wassertiefe bis 50 cm)  
Kurt-Schumacher-Ring (Wassertiefe bis 40 cm)  
Oppenheimer Straße (Wassertiefe bis 50 cm)
- Fußwegunterführungen: Tannenstraße bis (Wassertiefe bis 90 cm)  
Königstädter Straße bis (Wassertiefe bis 70 cm)  
Sophienpassage bis (Wassertiefe bis 70 cm)  
Alzeyer Straße bis (Wassertiefe bis 140 cm)  
Evreuxring/Adam-Opel-Straße bis (Wassertiefe bis 80 cm)
- Kreuzungsbereich Friedhofstraße/Johann-Sebastian-Bach-Straße vor dem Amtsgericht (Wassertiefe bis 30 cm)
- Birkenstraße (Wassertiefe bis 30 cm)

## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen bei Szenario „extrem“

Hintergrund:



Welche potenziellen Rettungswege sind bei einem Extremereignis noch befahrbar?

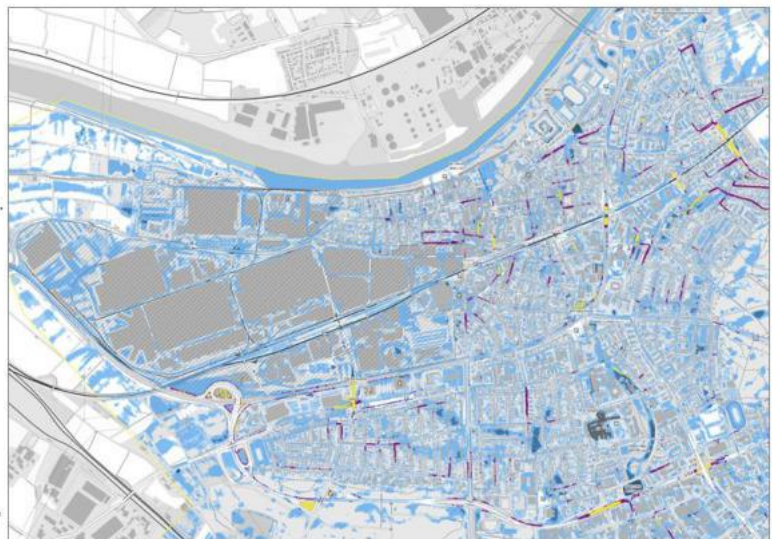
Klar ist:

Unterführungen sind dann nicht mehr nutzbar.

d.h., dass

- innerstädtisch keine Querung der Bahn mehr möglich ist,
- der Kurt-Schumacher-Ring nicht mehr durchgängig befahrbar ist
- einige Straßenabschnitte nicht befahrbar sind

 > 50 cm Wassertiefe  
 und Risiko „sehr hoch“



## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen bei Szenario „extrem“

Hintergrund:

Welche potenziellen Rettungswege sind bei einem Extremereignis noch befahrbar?

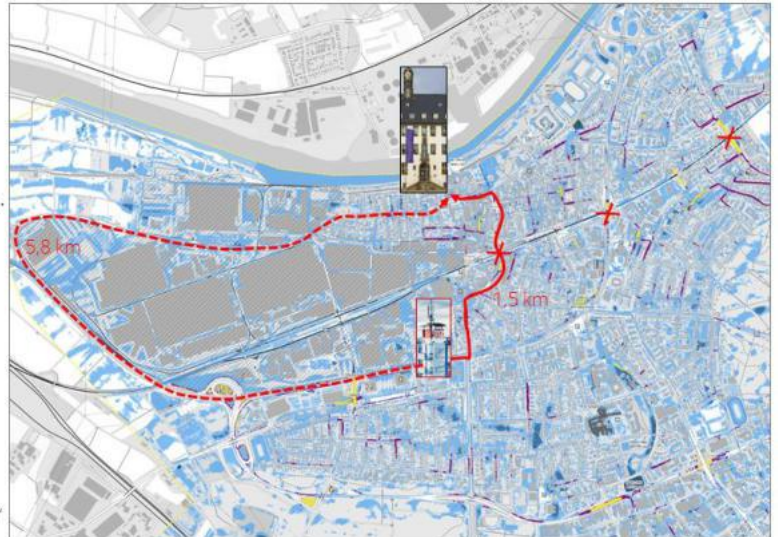
Klar ist:

Unterführungen sind dann nicht mehr nutzbar.

d.h., dass

- innerstädtisch keine Querung der Bahn mehr möglich ist,
- der Kurt-Schumacher-Ring nicht mehr durchgängig befahrbar ist
- einige Straßenabschnitte nicht befahrbar sind

■ > 50 cm Wassertiefe  
 ■ und Risiko „sehr hoch“



## Risikoanalyse → Risiko-Steckbriefe

to do

Für die identifizierten kritischen Objekte von „öffentlichem Belang“ werden Risiko-Steckbriefe erstellt.

Dafür ist die Mithilfe der Stadt z.B. zur Ermittlung von Kontaktpersonen oder zur Ermöglichung zum Zugang von Geländen erforderlich.

Beispiel:

Risikosteckbrief im Rahmen der Starkregenermittlung

1. Daten zum Objekt		2. Betroffenheit des Objektes				4. Beschreibung des Risikos für und/oder aufgrund des Objektes	
Name des Objektes		Stärksten-Ereignis	max. Überflutungshöhe in überfluteten Objekten	max. Fläche (Schutzumfang) [m <sup>2</sup> ]	Überflutung - Risiko-Matrix	Auf des Risikos	Beschreibung des Risikos
Adresse		Dreigesch. 1 (21.06.2007 (Reaktion))	0,27	0,22	hoch - sehr hoch	1. In Gebäude eindringendes Wasser	1. Auf der westlichen Rückseite des Gebäudes sowie im Bereich der süd- und östlichen Teilparzellen befinden Zugänge und Geländeeintritte, über die potentiell Wasser in das Gebäude eindringen kann.
Risikokategorie	Gebäude in kommunaler Hand mit öffentlicher Relevanz	Dreigesch. 2 (18.08.2023 (Reaktion))	0,28	0,25	hoch - sehr hoch		
Eigentümer	Stadt Rüsselsheim	Erdbebenrisiko (über 6)	0,88	0,88	hoch - sehr hoch		
Kontaktperson							
Rechts / Hochwert							
Risikoprüfung							
3. Vulnerabilität des Objektes (durch den Eigentümer/Betreiber zu prüfen)		5. Einschätzung zur Notwendigkeit von Maßnahmen					
Frage		Ja/Nein	Bemerkung		Auf der Maßnahme		
Liegt das Objekt erhöht?		Ja	Das Gebäude liegt erhöht, über das Gelände befinden sich mehrere Teilparzellen.		Beschreibung der Maßnahmen		
Häufen sich Personen im Objekt auf?		Ja	Mitarbeiter und Besucher des Bürgerhauses (Bürgerbüro, Kassa, Tagungen etc.)		Abdichten von oberirdischen Zugängen und Geländeeintritten Hochwasser von im UG vorhandenen Erdarbeiten. Risikoprüfung von betroffenen Einläufen, Rückstauschamoren anbauen und regelmäßig überprüfen. Freistellen von Einläufen (Straßenabflüssen und Bodenabflüssen).		
Sind Kellerräume (KZ) und ggf. ähnliche Räume in EG vorhanden?		Ja	Im das Gebäude bestehen mehrere Teilparzellen mit oberirdischen Zugängen. Auf der westlichen Rückseite des Gebäudes besteht ebenfalls oberirdische Zugänge und Geländeeintritte.		Vorsorgemaßnahmen: Oberirdische Zugänge sollten im Ereignisfall gesichert werden (z.B. durch Sandsäcke, mobile Hochwassergerätee).		
Ist das Objekt von einer Erdbebenzone betroffen?		Nein	Es handelt sich um ein Bürgerbüro, das ein Kultur (Zweck) betriebl. gilt.		Nachsorgemaßnahmen: Überprüfung der Untergeschosse nach abgelaufenen Starkregen.		
Sind höher gelegene Stockwerke als Flutgleichstand von Bedeutung?		Ja	Durch die Erdbebenzone kann das EG als Flutgleichstand genutzt werden.				
Simulationsergebnisse des historischen Starkregens vom 01.01.2009		Tiefparzelle mit Geländeeintritten (Blick aus Südosten)					

Für die übergeordnete verkehrliche Situation bei einem Extremereignis kann ein „Notfall-Verkehrsplan“ erstellt werden.



## Handlungskonzept

## Handlungskonzept

### Überflutungsvorsorge

Wasserhaushaltsgesetz

§ 5 „Allgemeine Sorgfaltspflichten:

(2) Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Mit anderen Worten:

„Pflicht zur Eigenvorsorge“

Land und Kommunen sind erst gefordert, wenn ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Starkregenvorsorge besteht.

→ Die Starkregenvorsorge ist eine Gemeinschaftsaufgabe der potenziell betroffenen Akteure:

- Kommune
- Bürgerinnen und Bürger
- Industrie, Handel und Gewerbe
- Land- und Forstwirtschaft
- ...

Die Verringerung der Betroffenheiten ist nur durch das Zusammenspiel kleinteiliger Maßnahmen zu erreichen

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung – Handlungskonzept - Risikosteckbriefe

Die Durchführung der Risikoanalyse mündet in

- eine Detailanalyse kritischer Objekte
  - Abstimmung mit Stadt Rüsselheim und Ortsbegehung (ggfs. Kanalbetrieb, Bauhof)
  - Vorschlag von Schutz- und Verhaltensmaßnahmen
  - Zusammenfassung im Risikosteckbrief
- ein übergeordnetes Handlungskonzept - Gemeinschaftsaufgabe - Wassersensible und rückhalteorientierte „Stadtgestaltung“
  - Bereitstellung von Informationen zu Risiken für alle Akteure
  - Kommunale Ebene (Krisenmanagement)
  - Multifunktionale Maßnahmen (Retention und Ableitung)
  - Synergien suchen und nutzen!
  - Öffentliche und (!) private Flächen
  - Eigenvorsorge mit objektbezogenen Maßnahmen sind weitgehend unabhängig umsetzbar

## Handlungskonzept

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung - Handlungskonzept

Maßnahmen auf kommunaler Ebene:

- Generelle Entwässerungsplanung (GEP) → Kanalisation ist ausreichend dimensioniert
- Begrünung von Dächern, Fassaden, Innenhöfen
- Baumrigolen zum Rückhalt von Regenabflüssen zur Bewässerung und Kühlung durch Verdunstung
- In der Schwammstadt wirken Rückhalt, Versickerung, Verdunstung und Kühlung als System zusammen

→ Abb. 12 Maßnahmen einer wassersensiblen Siedlungs- und Freiraumplanung



→ Abb. 13 Erholungsfläche mit temporärer Rückhaltefunktion



→ Abb. 14 Straßenbegleitende Versickerungsmulden

Quelle: „Wassersensible Siedlungsentwicklung in Bayern“, StMUV, 2020

## Handlungskonzept

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung - Handlungskonzept

Maßnahmen auf kommunaler Ebene:



Abb. 26 Dachbegrünung am Warthhäuschen an der Stahlstraße

Straßenbegleitgrün Ecke Rugbyring/Frankfurter Straße



Abb. 30 Bepflanzung am Rugby-Ring

Für die nächsten Monate sind bereits Projekte und Maßnahmen in Planung, die Umwelt, Natur und Klima erhalten und schützen sollen.

- Um auf die erhöhte Gefahr der Starkregeneignisse zu reagieren, soll mit Hilfe einer Landesförderung eine Starkregengefahrenkarte erarbeitet werden, die dann als Grundlage für weitere Planungen und für die öffentliche Kommunikation dient.



## Handlungskonzept

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung - Handlungskonzept

Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene:

- Bauvorsorge
- Abfluss- bzw. erosionsmindernde Maßnahmen → z.B. Entsiegelung von Flächen →
- Objektschutz – Wasser vom Gebäude fernhalten
- Objektschutz – Wasserzutritt zum Gebäude verhindern
- Risikovorsorge (Elementarschutzversicherung)
- Verhaltensvorsorge (Notfallplan, -paket)

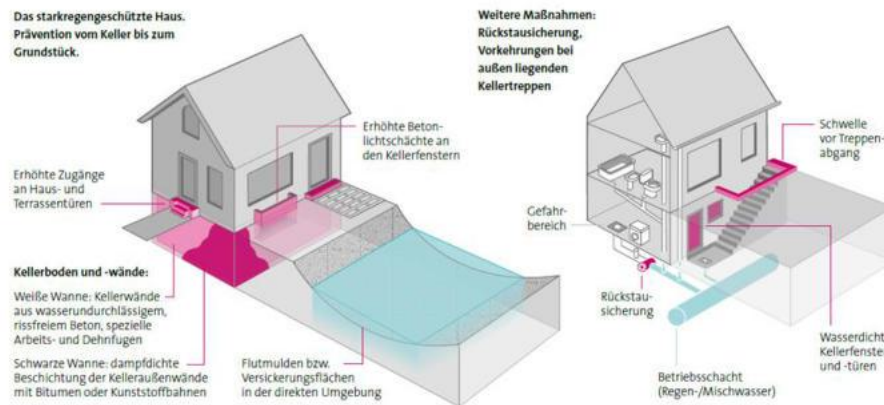


## Handlungskonzept

Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung - Handlungskonzept

Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene:

Aus dem Naturgefahrenreport der Deutschen Versicherer: „Ausweichen oder Widerstehen“



## Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

„Wasser ist ein freundliches Element  
für den, der damit bekannt ist  
und der es zu behandeln weiß“

(Johann Wolfgang von Goethe, 1809)



## Anhang 3: Öffentliche Informationsveranstaltung am 30.09.2025



Bearbeiter: Ralf Rausch  




Hessisches Ministerium für  
Landwirtschaft und Umwelt,  
Forsten, Tieren, Jagd und  
Fischerei



## Agenda



Einordnung



Grundlagen



Gefährdungsanalyse



Risikoanalyse



Handlungskonzept

Ablauf und Inhalt zum Starkregenrisikomanagement



## Einordnung

## Einordnung

### Motivation

Durchzug eines Regentiefs über NRW am Di., 9. September 2025



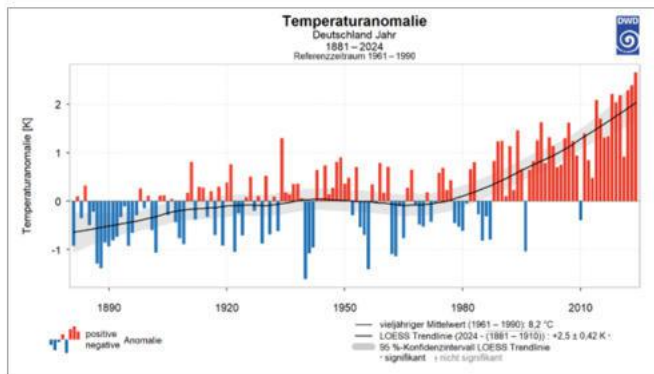
- Starkregenereignisse können überall auftreten und zu Überflutungen mit erheblichen Schäden führen
  - Die Kenntnis über die Gefahr und geeignete Verhaltensmaßnahmen können den Schaden verringern
  - Jeder Bürger muss selbstverantwortlich zu seinem eigenen Schutz beitragen
  - Der Bund, die Länder, Städte und Kommunen sind verantwortlich für eine Informationsvorsorge
- ➔ Die Bereitstellung der Starkregengefahrenkarte liefert dafür die Grundlage

## Einordnung

Klima und Wetter

Klima ... beschreibt sehr lange Zeiträume von Jahrzehnten bis hin zu Jahrhunderten

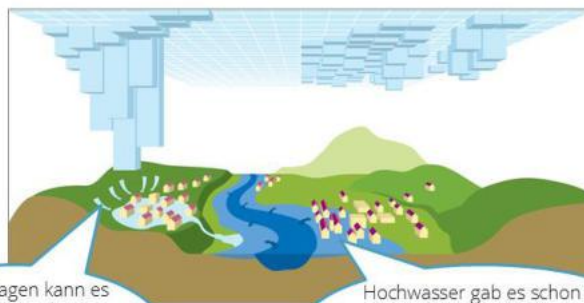
Wetter ... aktueller Zustand in der Atmosphäre (Sonnenschein, Regen, Wind etc.) kurze Zeiträume wie Stunden bis Tage



## Einordnung

### Starkregen

- verursacht Überflutungen fernab von Gewässern
- kurze und intensive Regenereignisse
- z.B. Sommergewitter
- ohne Vorwarnzeit
- lokal begrenzt



Bei Hanglagen kann es zu kleinen Sturzbächen kommen – das wird es in Rüsselsheim nicht geben

Hochwasser gab es schon in Rüsselsheim – das hat aber nichts mit Starkregen zu tun und hat keine lokale Ursache

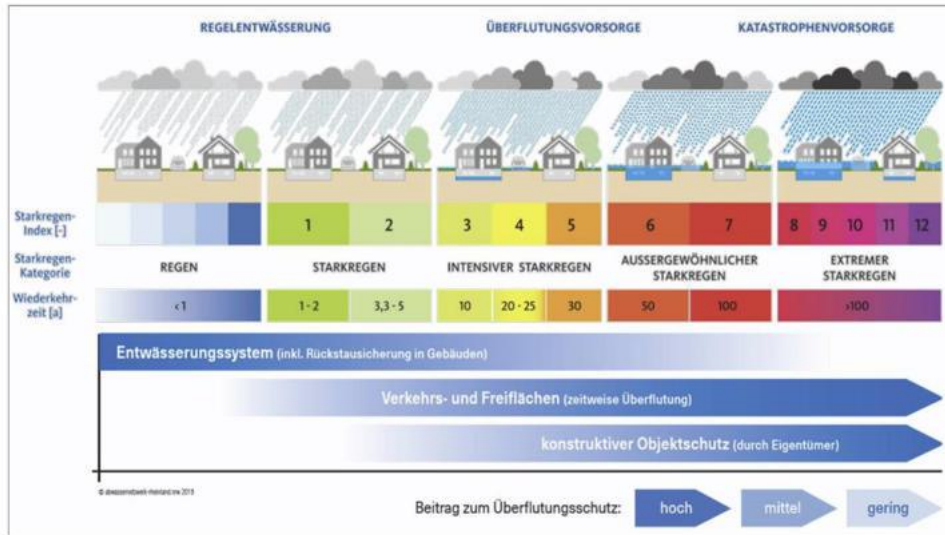
### Hochwasser

- entsteht aus Gewässern
- nach langer Regendauer
- mit Vorwarnzeit
- lang andauernd
- die Ursache am Main kann weit vom Rhein-Main-Gebiet entfernt liegen



## Einordnung

Starkregen = „wild abfließendes Wasser“ (anders als Hochwasser)



## Grundlagen

## Grundlagen zum Modell

### Übersicht

- Übersichtskarte
- mit Modellgrenze
- Fläche innerhalb der Modellgrenze = 44,3 km<sup>2</sup>



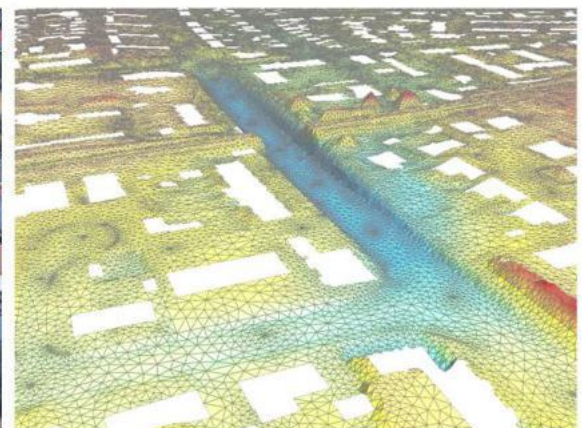
## Grundlagen zum Modell

### Simulationsmodell

Google Earth-Ansicht:



Abbildung im 3D-Gitternetzmodell:



## Grundlagen zum Modell

### Modellbausteine

- Digitales Geländemodell (DGM 1)
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Durchgängigkeiten (Durchlässe, Brücken)
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen

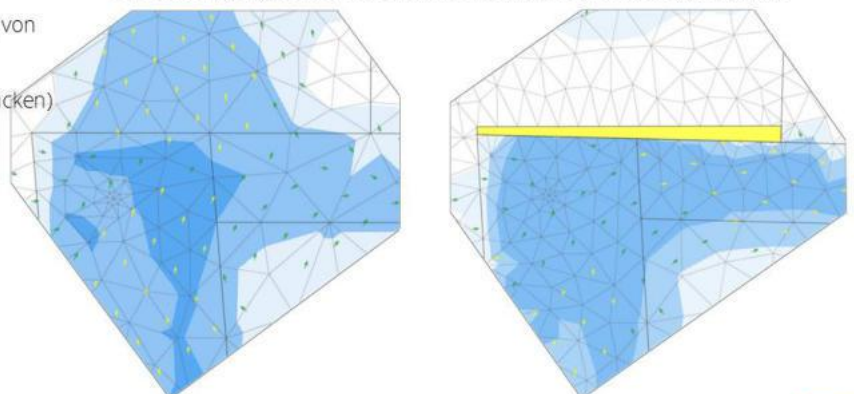
## Grundlagen zum Modell

### Modellbausteine

- Digitales Geländemodell (DGM 1)
- Landnutzung und Oberflächenrauheiten
- ALKIS (Kataster) und Kanalnetz
- vollständig bidirektionale Kopplung von Oberfläche und Kanalnetz
- Durchgängigkeiten (Durchlässe, Brücken)
- Fließweghindernisse vor Ort prüfen



Berechnungsergebnis ohne und mit der Mauer als Fließweghindernis:



## Grundlagen zur Belastung

Szenarien zur Beregnung des Berechnungsmodells

Szenarien mit statistischen Modellregen:  Gefährdungsanalyse

100-jährlich		„extrem“
Regendauer	$T_N = 1$ Stunde	$T_N = 1$ Stunde
Regenmenge	$h_N = 44,3 \text{ mm} = 44,3 \text{ l/m}^2$	$h_N = 90 \text{ mm} = 90 \text{ l/m}^2$
Regenintensität	$r_{\text{max}} = 22,5 \text{ mm/5min}$	$r_{\text{max}} = 44,45 \text{ mm/5min}$

Szenarien mit „historischen“ Ereignissen:  Modellnachweis

Dafür Auswertung von RADOLAN-Ereignissen:



**Radarniederschlag**

Mit Hilfe von 17 Wetterradargeräten erfasst der DWD den Niederschlag in hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung rund um die Uhr.



**RADOLAN**

RADOLAN (Radar-Online-Aneichung): Analysen der Niederschlagshöhen aus radar- und stationsbasierten Messungen im Echtzeitbetrieb.

## Grundlagen zur Belastung

Beregnung des Berechnungsmodells mit tatsächlich aufgetretenen Ereignissen aus DWD-RADOLAN

RADOLAN 06.09.2022 („Hagel-Ereignis“)

$T_N \approx 2$  Stunden  
 $h_N = 6 \text{ bis } 26 \text{ mm} = 6 \text{ bis } 26 \text{ l/m}^2$   
 $r_{\text{max}} = 2,3 \text{ bis } 8,7 \text{ mm/5min}$



**Unwetter trifft Rüsselsheim**  
 Starkregen geht nieder, Hagel verstopft teilweise die Abflüsse der Gullys. 50 Einsatzkräfte der Feuerwehr...



RADOLAN 16.08.2023

$T_N \approx 2$  Stunden  
 $h_N = 31 \text{ bis } 61 \text{ mm} = 31 \text{ bis } 61 \text{ l/m}^2$   
 $r_{\text{max}} = 5,4 \text{ bis } 17,1 \text{ mm/5min}$



**Man-Spitze**  
**Unwetter in Rüsselsheim: Keller voll, Gullideckel angehoben**  
 16.08.2023 — Die starken Regenfälle und Gewitter haben die Region schwer getroffen. Im gesamten Kreis musste die Feuerwehr 450 Mal ausrücken, allein in...



## Gefährdungsanalyse

## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Aufgrund der Topografie sind in Rüsselsheim keine Sturzfluten mit wild abfließendem Wasser zu erwarten.

Gefahren bestehen bei Starkregen durch

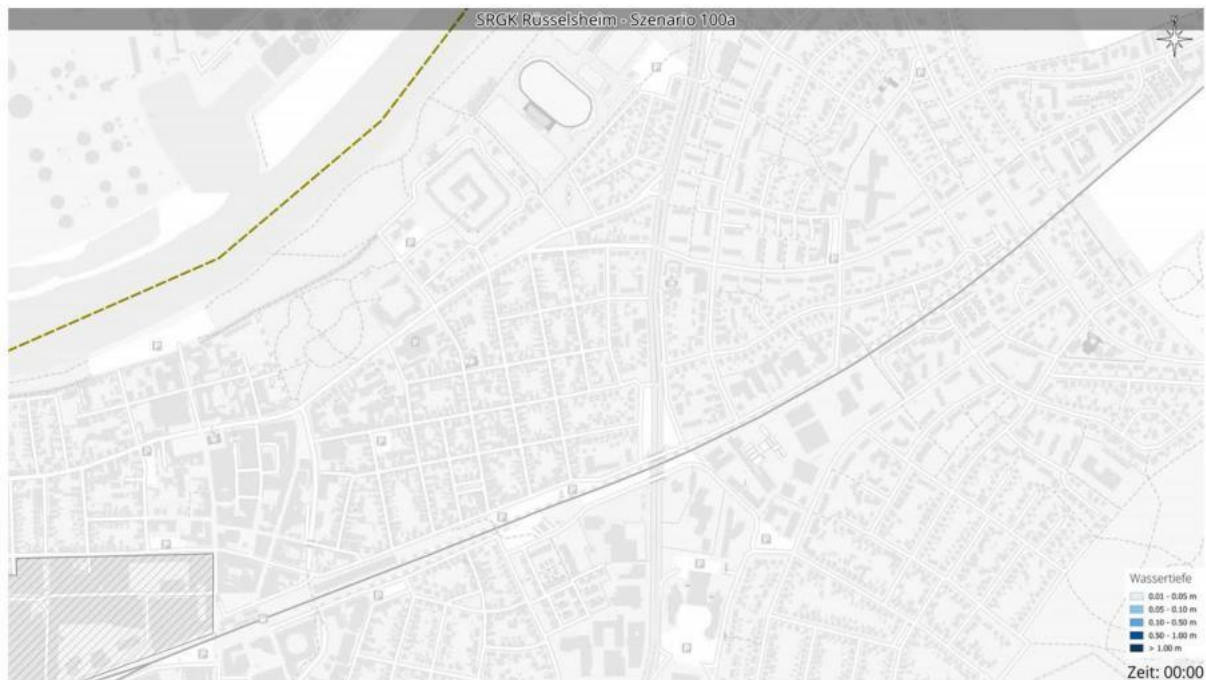
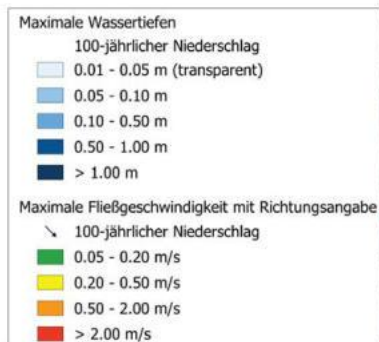
- Überflutungen von Unterführungen für Gehwege und Straßen
- erhöhte Wasserstände auf Straßen, Plätzen, Gehwegen, insbesondere in abflusslosen Geländesenken
- abgehobene Kanaldeckel bei überlasteter Kanalisation
- Flutung von Gebäuden mit z.B. tiefliegenden Eingängen oder Kellerzugängen
- Flutung von Tiefgaragen
- Flutung von Kellergeschossen bei unzureichendem Rückstauverschluss gegen die öffentliche Kanalisation

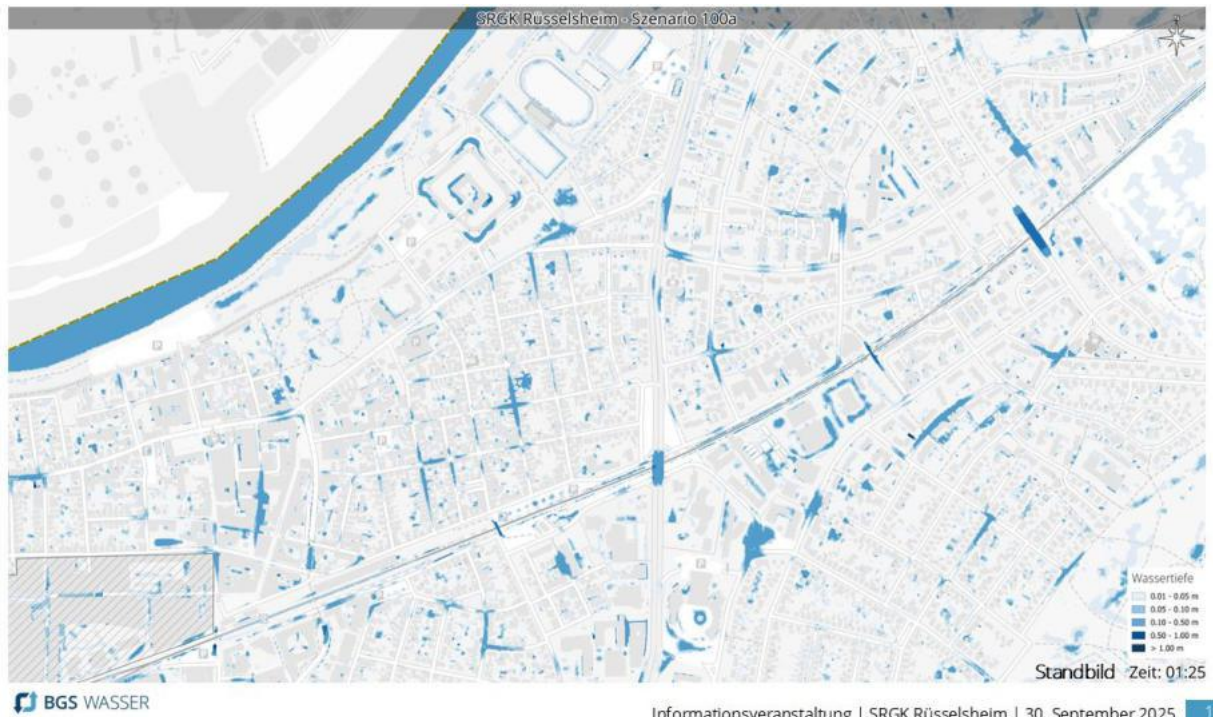
## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Auswertungen auf Basis des Szenarios „Modellregen 100-jährlich“

Ergebnisdarstellung  
 (Maximalwerte während der Simulation):





## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Beispiel: Gefährdete Fußgängerunterführung, rechnerisch 60 cm Überflutungstiefe



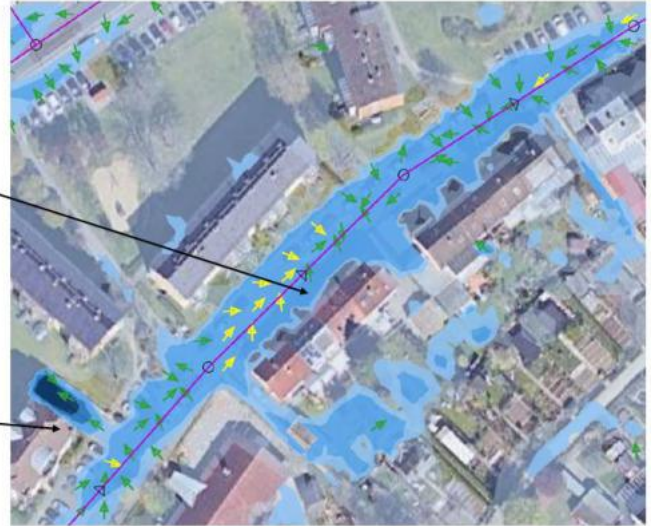
## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Beispiel: Tiefliegende Kellerzugänge mit Objektschutz



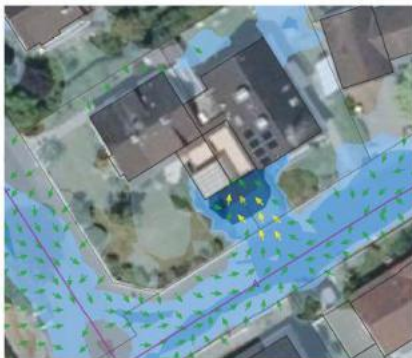
Potenziell gefährdete Tiefgarageneinfahrt:



## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Beispiel: Tiefliegende Garagenzufahrt mit aktivem Objektschutz (in der Berechnung nicht berücksichtigt)



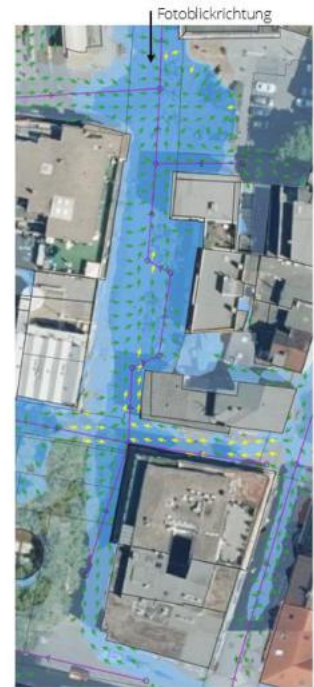
## Gefährdungsanalyse

Gefährdungsanalyse → Berechnungsergebnisse → Starkregengefahrenkarten

Beispiel: Ebenerdige Zugänge zu Ladengeschäften in der Innenstadt



(Foto: Fußgängerzone Löwenstraße)



## Risikoanalyse

## Risikoanalyse

Gefährdungsanalyse → Schadenspotenzialermittlung → Risikoanalyse

Die Risikoanalyse zielt darauf ab, besonders risikobehaftete Objekte und Anlagen von öffentlichem Belang hinsichtlich bestehender Überflutungsrisiken zu bewerten.



## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung

Einstufung der Überflutungsgefahr:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
Wassertiefe				
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Darstellung der Verkehrsflächen (innerstädtisch):

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]	
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0		
Wassertiefe					gering	161,82
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig	68,00
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch	33,57
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	1,11
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Summe	264,50

## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung

Einstufung der Überflutungsgefahr:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
Wassertiefe				
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Darstellung der Verkehrsflächen (innerstädtisch):

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0	
Wassertiefe					gering
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Summe
					264,50

Auswertung der Verkehrsflächen mit Einstufung „sehr hoch“:

- In Bauschheim und Königstädten keine nennenswerte Einordnung „sehr hoch“.
- In Haßloch betreffen es nur die Fußwegunterführungen entlang der Varkausstraße.
- In Rüsselsheim sind insbesondere die Fußweg- und Straßenunterführungen betroffen und der Kreuzungsbereich Friedhofstraße/Johann-Sebastian-Bach-Straße (vor dem Amtsgericht) sowie die Birkenstraße

## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen bei Szenario „extrem“

Hintergrund:

Welche potenziellen Rettungswege sind bei einem Extremereignis noch befahrbar?

Klar ist:

Unterführungen sind nicht mehr nutzbar, d.h., dass

- Innerstädtisch keine Querung der Bahn mehr möglich ist,
- der Kurt-Schumacher-Ring nicht mehr durchgängig befahrbar ist
- einige Straßenabschnitte nicht befahrbar sind

■ > 50 cm Wassertiefe  
und Risiko „sehr hoch“



## Risikoanalyse Verkehrsflächen

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung von Verkehrsflächen bei Szenario „extrem“

Hintergrund:

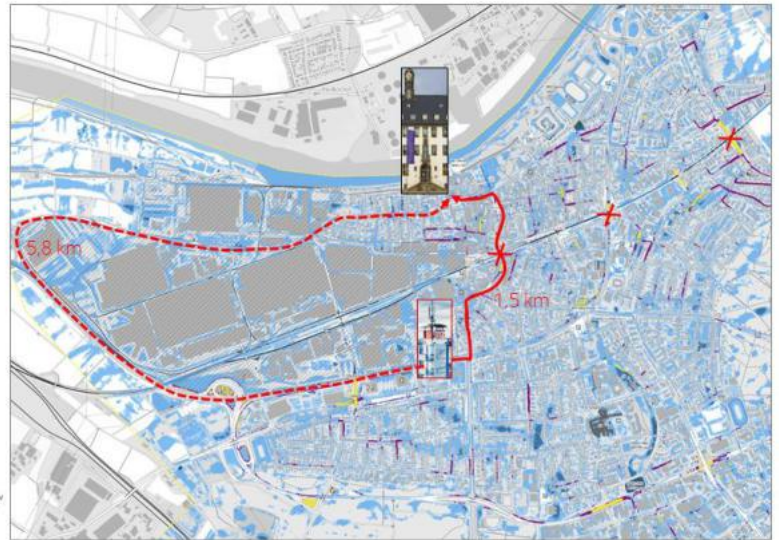
Welche potenziellen Rettungswege sind bei einem Extremereignis noch befahrbar?

Klar ist:

Unterführungen sind nicht mehr nutzbar, d.h., dass

- Innerstädtisch keine Querung der Bahn mehr möglich ist,
- der Kurt-Schumacher-Ring nicht mehr durchgängig befahrbar ist
- einige Straßenabschnitte nicht befahrbar sind

■ > 50 cm Wassertiefe und Risiko „sehr hoch“



## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung

Einstufung der Überflutungsgefahr:

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]			
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0
Wassertiefe				
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Schadenspotenzial der Gebäude:

Bezeichnung	Schadenspotenzial	Anzahl
Wohngebäude	maessig	28825
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	maessig	2478
Krankenhaus	sehr hoch	16
Gebäude für Öffentliche Zwecke	hoch	877
Pumpstation	sehr hoch	12
Wasserbehälter	sehr hoch	5
Umformer	sehr hoch	184
Gebäude zum Parken	gering	522
Parkhaus	gering	6
Tierparks	sehr hoch	9

Darstellung der Verkehrsflächen (innerstädtisch):

Gefährdung	Fließgeschwindigkeit [m/s]				Fläche [ha]
	< 0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 2,0	> 2,0	
Wassertiefe					gering 161,82
5 - 10 cm	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch	mäßig 68,00
10 - 50 cm	hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	hoch 33,57
50 - 100 cm	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch 1,11
> 100 cm	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	Summe 264,50

Bewertungsmatrix für das Überflutungsrisiko nach Überlagerung mit dem Schadenspotenzial und Darstellung der Gebäude:

		Schadenspotenzial			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Gefährdung	gering	gering	gering	mäßig	mäßig
	mäßig	gering	mäßig	mäßig	hoch
	hoch	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
	sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch

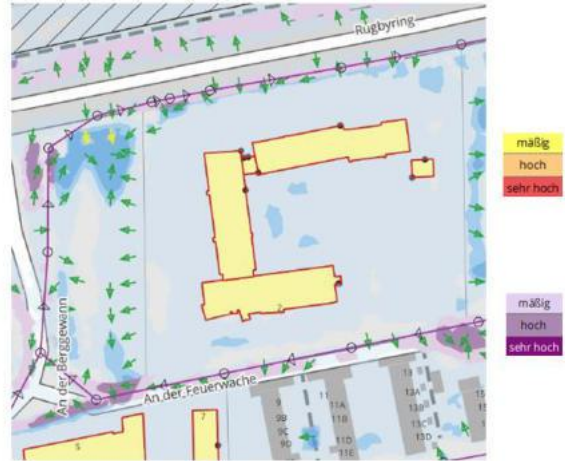
## Risikoanalyse (öffentliche) Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → keine Gefährdung im Bereich der Hauptfeuerwache ✓

Berechnung und Darstellung der Überflutungsgefahr:



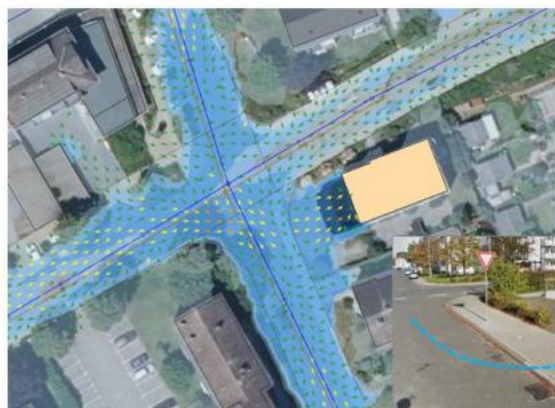
Auswertung und Risikodarstellung (Feuerwache):



## Risikoanalyse Gebäude

Gefahren- und Risikodarstellung → Gefährdung

Beispiele für die Überflutungsgefahr bei tiefliegenden Gebäudezugängen:





## Handlungskonzept

## Handlungskonzept

### Überflutungsvorsorge

Wasserhaushaltsgesetz § 5 „Allgemeine Sorgfaltspflichten:

(2) Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Mit anderen Worten: „Pflicht zur Eigenvorsorge“

Hinweis: Gemäß Bund-/Landergemeinschaft Wasser (LAWA) steht der Begriff „Hochwasser“ in diesem Kontext auch für Überflutungen infolge von Starkregeneignissen.

Land und Kommunen sind erst gefordert, wenn ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Starkregenvorsorge besteht.

→ Die Starkregenvorsorge ist eine Gemeinschaftsaufgabe der potenziell betroffenen Akteure:

- Kommune
- Bürgerinnen und Bürger
- Industrie, Handel und Gewerbe
- Land- und Forstwirtschaft
- ...

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Maßnahmen auf kommunaler Ebene:

- Gesamtentwässerungsplan (GEP) → Kanalisation ist ausreichend dimensioniert ✓
- Gemeinschaftsaufgabe/Informationsvorsorge - Bereitstellung von Informationen zu Risiken für alle Akteure ✓
- Begrünung von Dächern, Fassaden, Innenhöfen, Baumrigolen für Rückhalt und Bewässerung

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Maßnahmen auf kommunaler Ebene:

- Gesamtentwässerungsplan (GEP) → Kanalisation ist ausreichend dimensioniert ✓
- Gemeinschaftsaufgabe/Informationsvorsorge - Bereitstellung von Informationen zu Risiken für alle Akteure ✓
- Begrünung von Dächern, Fassaden, Innenhöfen, Baumrigolen für Rückhalt und Bewässerung
- Schwammstadt: Rückhalt, Versickerung, Verdunstung und Kühlung wirken als System zusammen

→ Abb. 68 Rinnsüberlauf



Quelle: „Wassersensible Siedlungsentwicklung in Bayern“, 2014/UV, 2020

→ Abb. 12 Maßnahmen einer wassersensiblen Siedlungs- und Freiraumplanung



→ Abb. 13 Erholungsfläche mit temporärer Rückhaltefunktion



→ Abb. 14 Straßengeleitende Versickerungsmulden

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Maßnahmen auf kommunaler Ebene:



Abb. 26 Dachbegrünung am Wartehäuschen an der Stahlstraße

Straßenbegleitgrün Ecke Rugby-Ring/Frankfurter Straße



Abb. 30 Bepflanzung am Rugby-Ring

Informationsvorsorge:

Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarte auf der Homepage der Stadt Rüsselsheim

Information über das Hochwasserrisiko im HWRM-Viewer der HLNUG

HWRM = Hochwasserrisikomanagement / HLNUG = Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

→ Überschwemmungsgebiete HQ100 nach HWG: <https://hwrn.hessen.de/mapapps/resources/apps/hwrn/index.html?lang=de>

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene:

- Abfluss- bzw. erosionsmindernde Maßnahmen  
→ z.B. Entsiegelung von Flächen



Stadt Brühl



Foto: verbauchermittel.de

## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene:

- Objektschutz – Wasser vom Gebäude fernhalten
- Objektschutz – Wasserzutritt zum Gebäude verhindern
- Check: „Habe ich einen Heizöltank, wenn ja, dieser sicher“?
- Risikovorsorge (Elementarschutzversicherung)
- Verhaltensvorsorge (Notfallplan, -paket)
- Warn-App einrichten

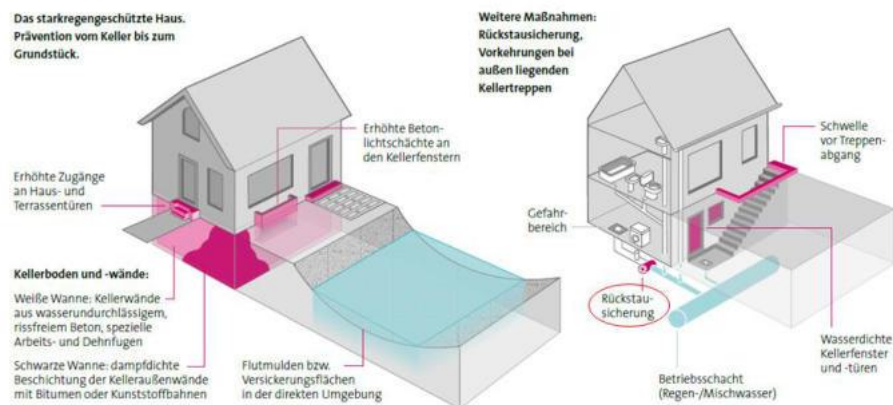


## Handlungskonzept

Überflutungsvorsorge - Konzeptionelle Maßnahmenentwicklung

Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene:

Aus dem Naturgefahrenreport der Deutschen Versicherer: „Ausweichen oder Widerstehen“



## Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

„Wasser ist ein freundliches Element  
für den, der damit bekannt ist  
und der es zu behandeln weiß“  
(Johann Wolfgang von Goethe, 1809)



## Viele Informationen sind im Internet zu finden



The collage features several key documents and reports:

- Klima Koffer .nrw**: A brochure with a house under an umbrella, titled "SCHUTZ VOR STARKREGEN".
- Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat**: A document titled "LEITFADEN VERSICKERUNG, RETENTION UND VERDUNSTUNG ALS BEITRAG ZUR WASSERSENSIBLEN SIEDLUNGS-ENTWICKLUNG", published in Wiesbaden, July 2024.
- Hochwasserschutzfibel**: A brochure titled "Objektschutz und bauliche Vorsorge" from the Kompetenzzentrum für Hochwasserschutz und Deichbau.
- GDV Gesamtverband der Versicherer**: A "Naturgefahren-report 2023".
- Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg**: A document titled "Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen?".
- Leitfaden Starkregen - Objektschutz und bauliche Vorsorge**: A guide from the Kompetenzzentrum für Hochwasserschutz und Deichbau.
- Bauvorsorge**: A detailed diagram showing various building protection measures like roof insulation, drainage, and waterproofing.