

# Starkregenrisikomanagement für die Stadt Meckenheim

Aktionstag – Starkregen und Hochwasser  
12. August 2023



Dr.-Ing. Oliver Buchholz

- › Unabhängiges Ingenieur-, Planungs- und Beratungsunternehmen
- › Ca. 70 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- › Geschäftsstellen:
  - › Bachstr. 62-64  
52066 Aachen
  - › Kaiser-Otto-Platz 13  
45276 Essen
- › Kernthemen
  - › HW-Risikomanagement
  - › HW-Schutz, HW-Vorhersage
  - › Starkregen / Urbane Sturzfluten
  - › Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
  - › Klimafolgenanpassung
  - › Gewässerentwicklung

- › Immer erreichbar: [www.hydrotec.de](http://www.hydrotec.de)

Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH  
**STARKREGEN UND HOCHWASSER**  
Wir machen Risiko berechenbar.

### Arbeitsbereiche und Leistungen

Komplexe wasserwirtschaftliche Zusammenhänge hydronumerisch abzubilden gehört zur Kernkompetenz von Hydrotec. Wir erstellen Simulationsstudien zur Hydraulik von Fließgewässern für den Hochwasserschutz und die Vorsorge vor **Starkregen** sowie zur Hydrologie von urbanen und natürlichen Abflusssystemen.

Auf Basis der Modellergebnisse führen wir die Objektplanung für wasserwirtschaftliche Projekte aus.

[Mehr über unsere Projekte](#)

### Softwareprodukte und Entwicklung

HYDRO\_AS-2D, NASIM, Jabron und TimeView liefern zuverlässige Informationen für die Bewirtschaftung von Gewässern, Entwässerungssystemen und Berechnungen für Starkregen. Zusammen mit Deltares entwickeln wir Vorhersagesysteme auf Basis von Delft-FEWS sowie kundenspezifische Datenbank- und Informationssysteme und beraten Kunden beim Einsatz von GIS-Software von Esri. Mit Schulungen und Hotline-Support unterstützen wir die Anwender.

[Mehr über unsere Software](#)

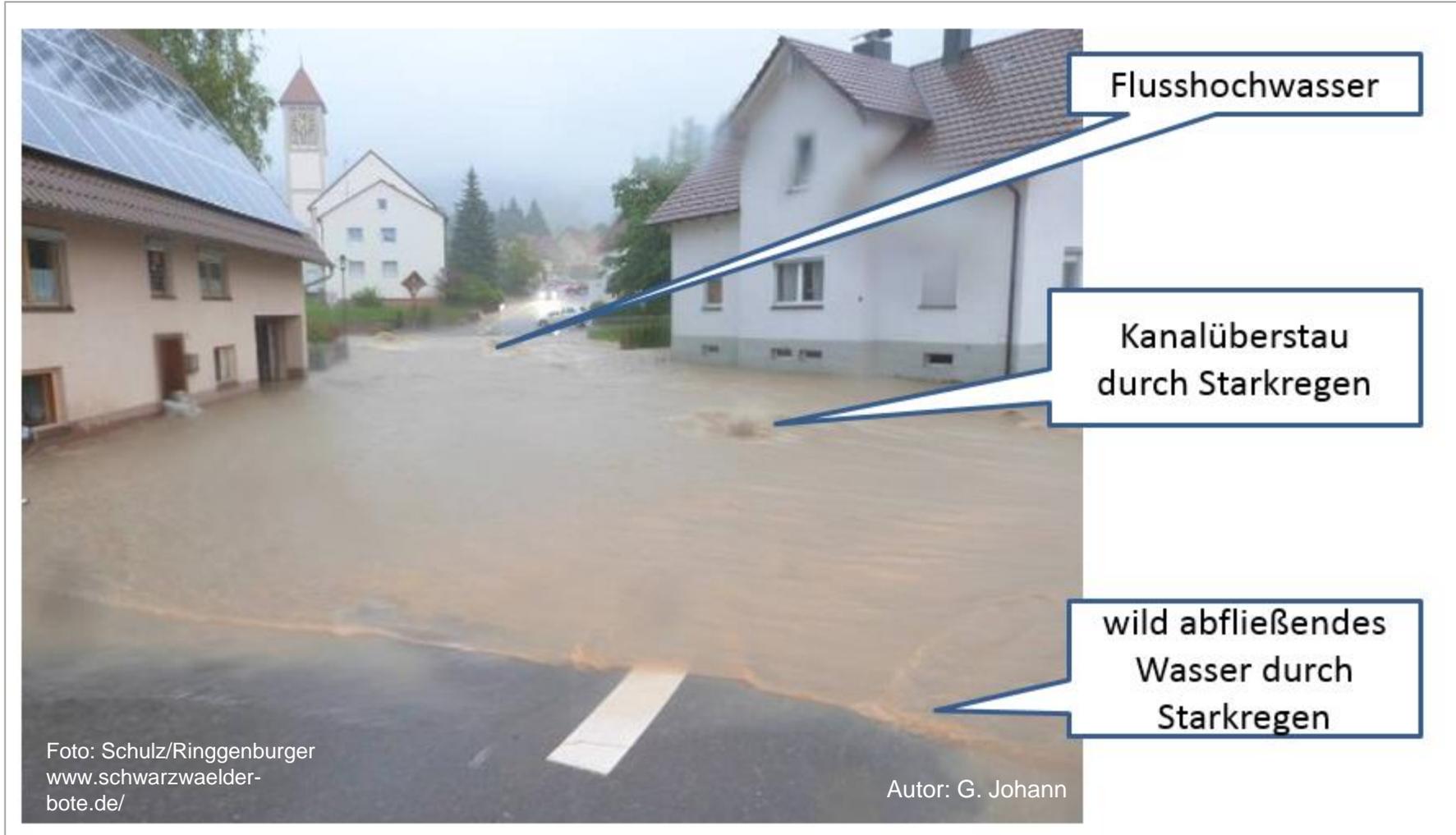
# Hochwasser und Starkregen – wiederkehrende Ereignisse



HW 2016, Swistae an der Meckenheimer Schützenstraße, Foto: Axel Vogel

# „Die Sicht der Betroffenen“

Hochwasser- & Starkregenereignis in Wellendingen mit  
verschiedenen Überflutungsquellen



HESSEN  
H.L.A.U.G.  
Hochschule RheinMain  
Architektur und Bauingenieurwesen

Projekt KLIMPRAX Starkregen und Katastrophenschutz in Kommunen

Hinweise zur Berechnung und Erstellung von  
Starkregengefahrenkarten  
in Hessen

Hochschule  
Saarlandern  
University of Applied Sciences

**Handlungsempfehlungen  
zur Erstellung von Starkregen-  
gefahrenkarten im Saarland**

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,  
Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen



Hochschule RheinMain  
Fachbereich Architektur und  
Bauingenieurwesen

Arbeitsgruppe "Starkregen  
am Wasserbaulaboratorium

Prof. Dr.-Ing. Ernesto Ruiz  
Nele Guthörl (M. Eng.)

Wiesbaden, Stand Juni 202

Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz

**Infoblatt  
zum  
Sonderprogramm  
nach Nr. 2.4 RZWas 2018**

**Integrale Konzepte  
zum kommunalen  
Sturzflut-Risikomanagement**

Stand 17.09.2019

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und  
Naturschutz Baden-Württemberg

**LU:W**

April 2019



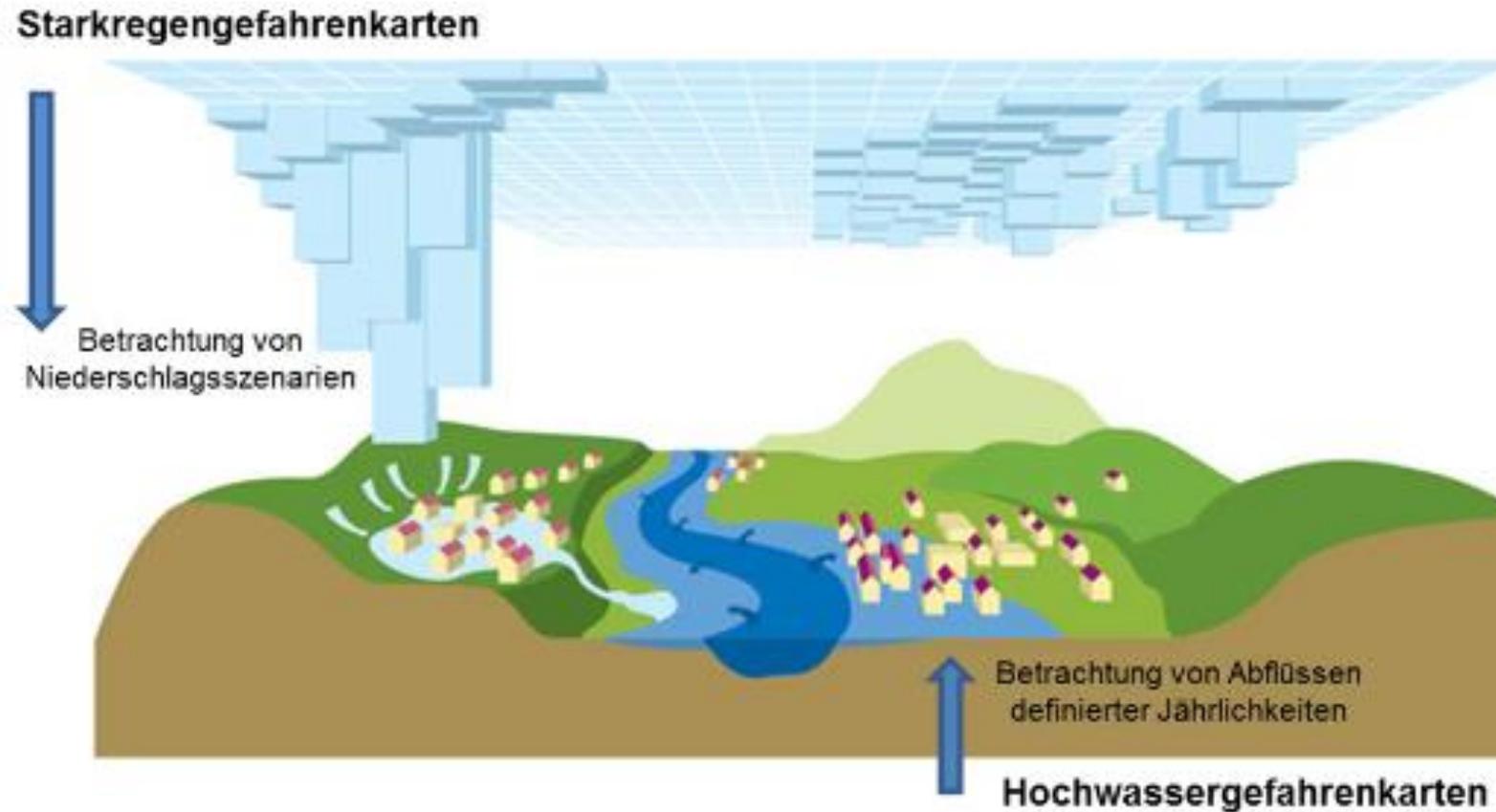
**Leitfaden  
Kommunales Starkregenrisikomanagement  
in Baden-Württemberg**

Baden-Württemberg

**Arbeitshilfe  
kommunales Starkregenrisikomanagement**  
Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW

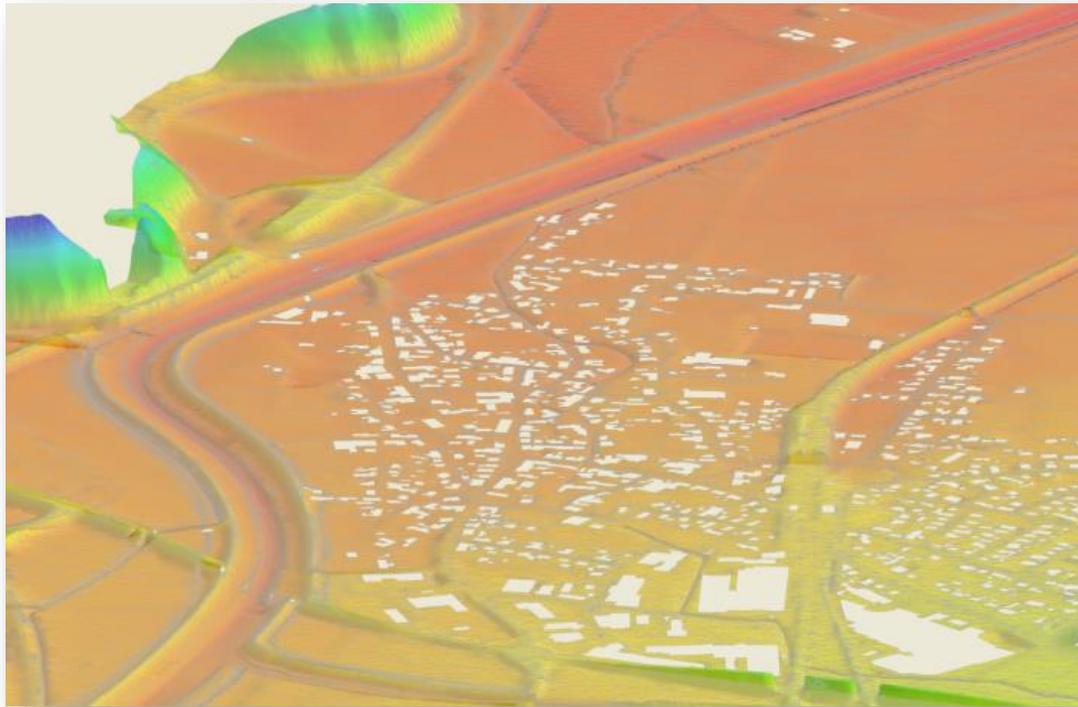
Stand: November 2018

www.umwelt.nrw.de

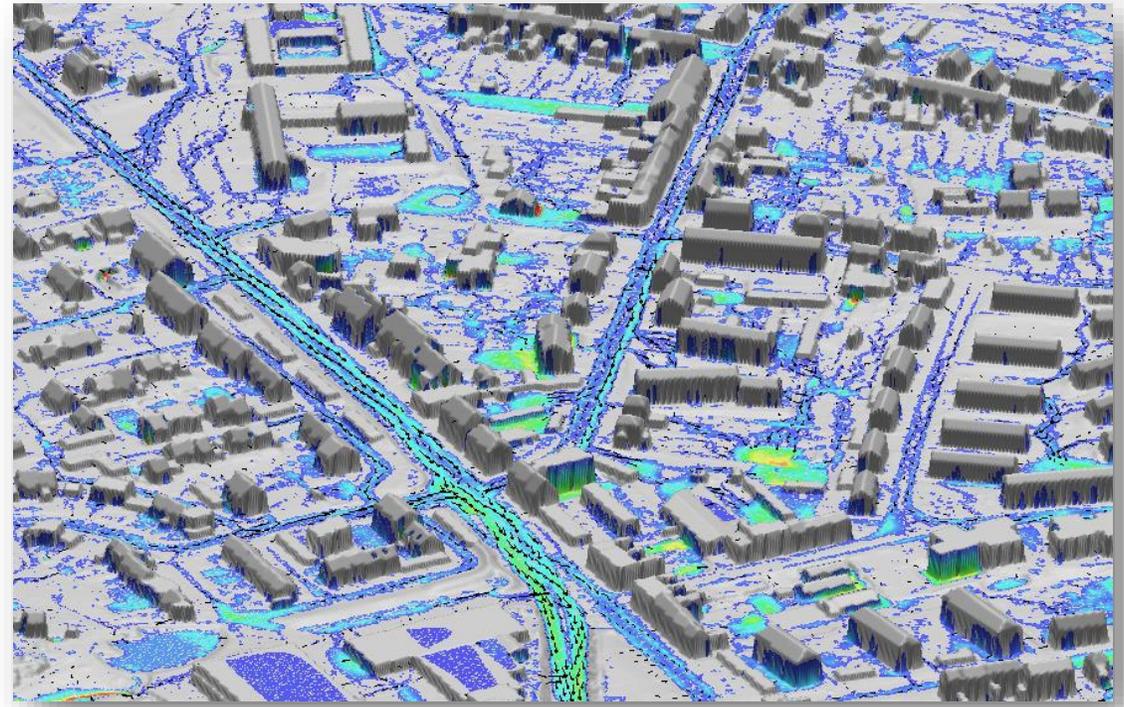


Quelle : Leitfaden BW, 4.2, S.21

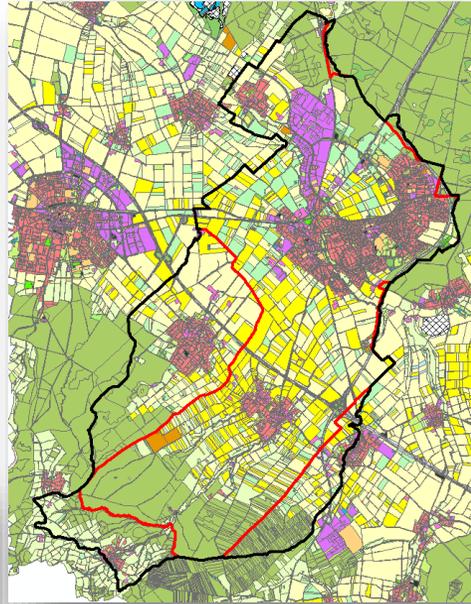
## ▸ 2D-Gewässerhydraulik



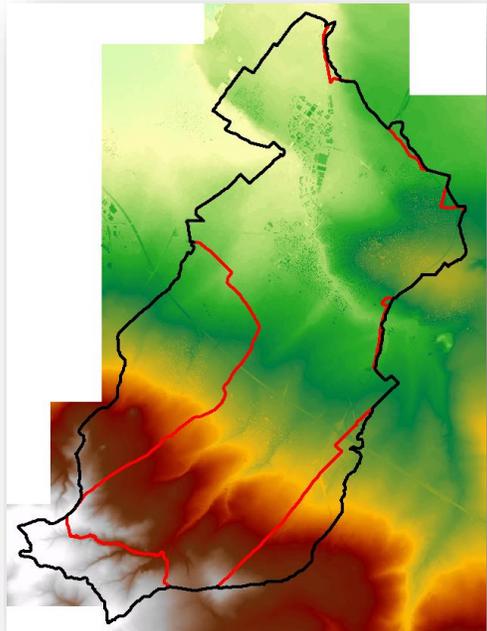
## ▸ 2D-Starkregenhydraulik



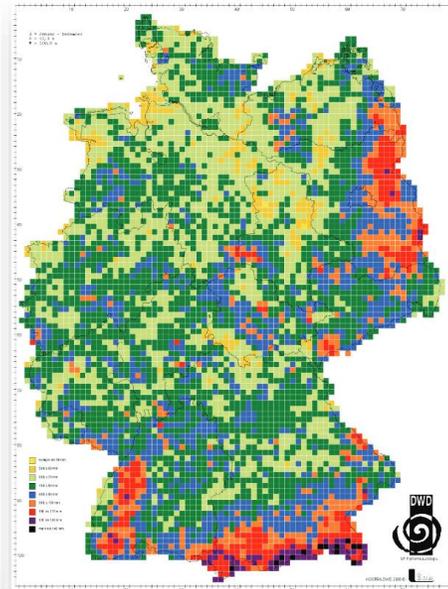
# Eingangsdaten für die Modellierung



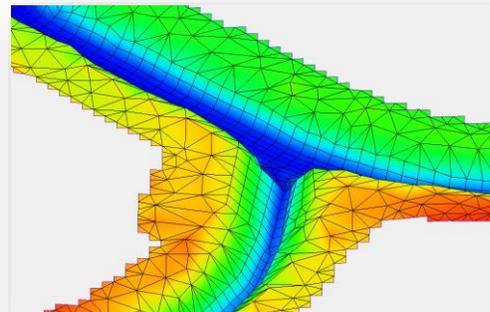
Land NRW (2022), Datenlizenz Deutschland - Zero  
- Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)



Digitales Geländemodell Meckenheim (Land NRW)  
Rot (Stadtgrenze)  
Schwarz (Modellgrenze)



KOSTRA Rasterdaten Beispielgrafik (DWD)

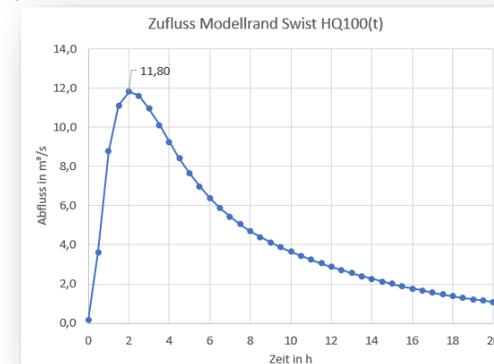


Mündung Ersdorfer Bach in Swist, Flusschlauchmodell



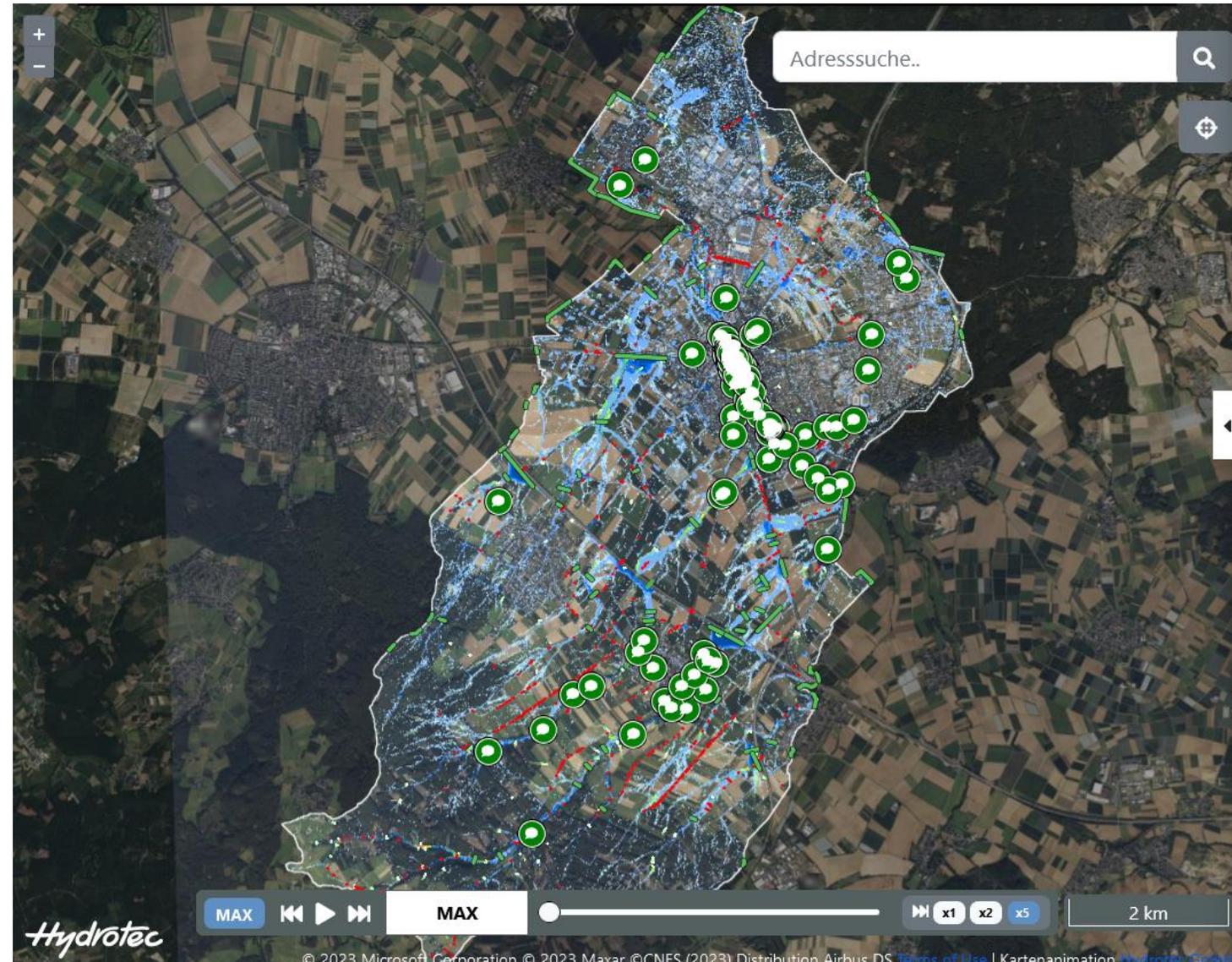
Durchlass Eisbach

Hydrotec  
19.11.2021 14:32:52



# Frühzeitige Bürgerbeteiligung

- ▶ Einbindung aller Betroffenen und Akteure
- ▶ Erfahrungen SR / HW 2021
- ▶ Plausibilisierung der SR-Simulationsergebnisse



## ▶ 113 Einträge gesamt

### ▶ 50 Hinweise zum Ereignis 2021

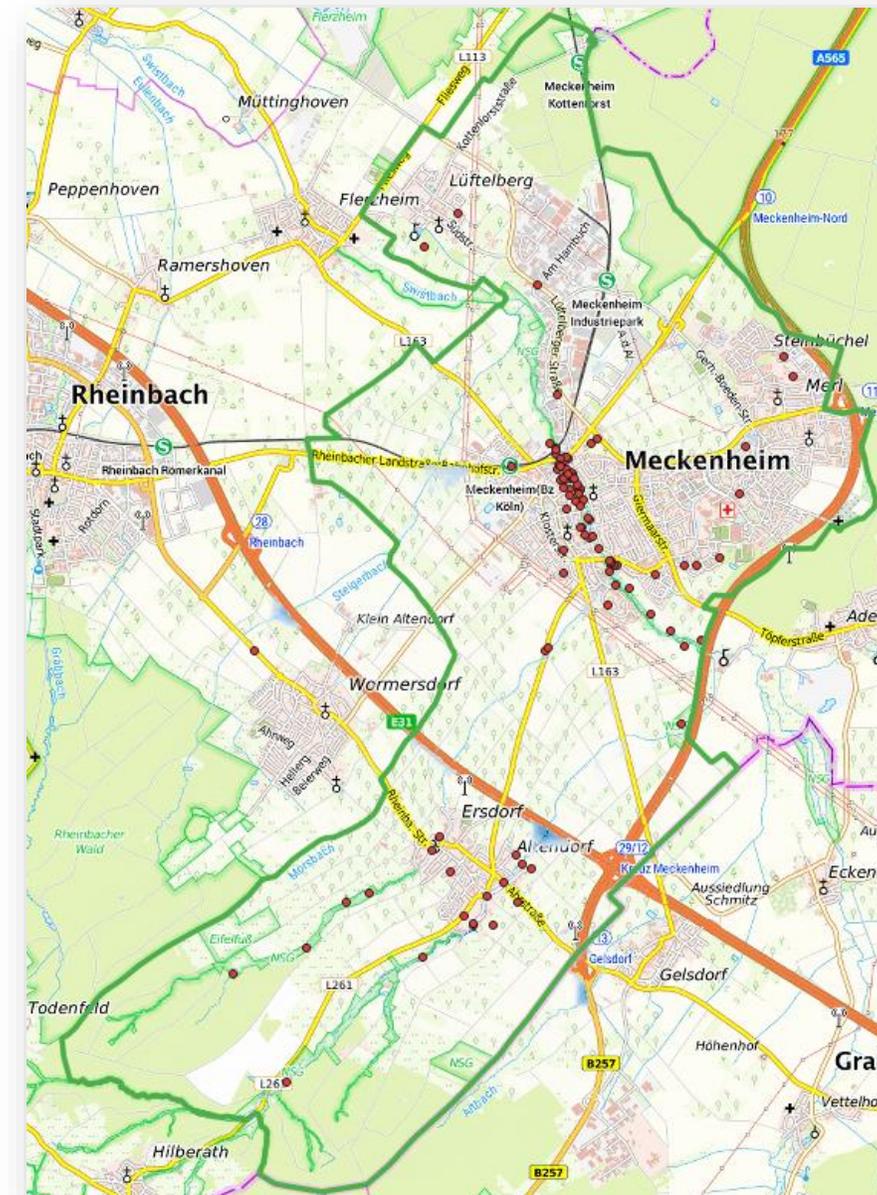
- ▶ Beschreibungen / Fotos / Videos
- ▶ Übereinstimmungen / Abweichungen zur Simulation
- ▶ Allgemeine Hinweise

### ▶ 53 Maßnahmenvorschläge

- ▶ 25 Retention / Rückhalt / Überflutungsflächen
- ▶ 7 Erweiterung Kanal oder Durchlässe
- ▶ 6 Mauer- oder Dammbau
- ▶ 5 Unterhaltungs- bzw. Ufermaßnahmen
- ▶ Rest: Notwasserwege, Entlastungskanäle, Bestandsverdichtung vermeiden

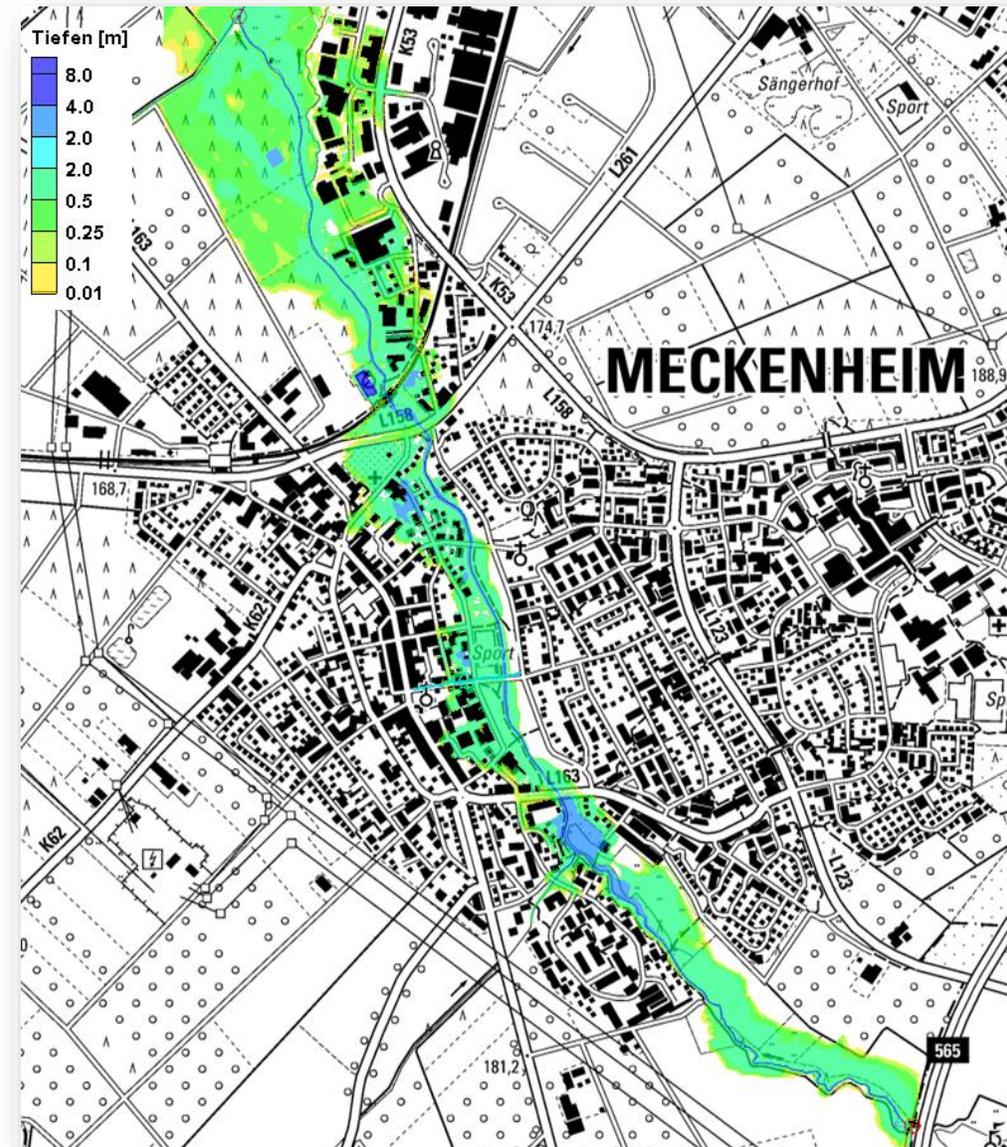
### ▶ 10 Vorschläge zur Modellverbesserung (tw. redundant)

- ▶ Rigolensystem → **ins Modell integriert**
- ▶ Ufermauer in Meckenheim → **neu vermessen und ins Modell übernommen**
- ▶ Gebäudeteil → **entfernt, um Durchfluss zu ermöglichen**
- ▶ Kanalisation nicht berücksichtigt



# Vergleichssimulation: Swist-Hochwasser 2021

- ▶ Ermittlung des Zuflusses  $Q$  beim Hochwasser Juli 2021
  - ▶ Sukzessive Erhöhung des Zuflusses
  - ▶ Abgleich mit vermessenen Hochwassermarken



# Vergleichssimulation: Swist-Hochwasser 2021



Obere Mühle

Hydrotec  
24.11.2021 09:57:30

- ▶ Unterschied Starkregen / Flusshochwasser
  - ▶ Beispiel „Obere Mühle“
  - ▶ Vermessung des Wasserstands an der Mühle

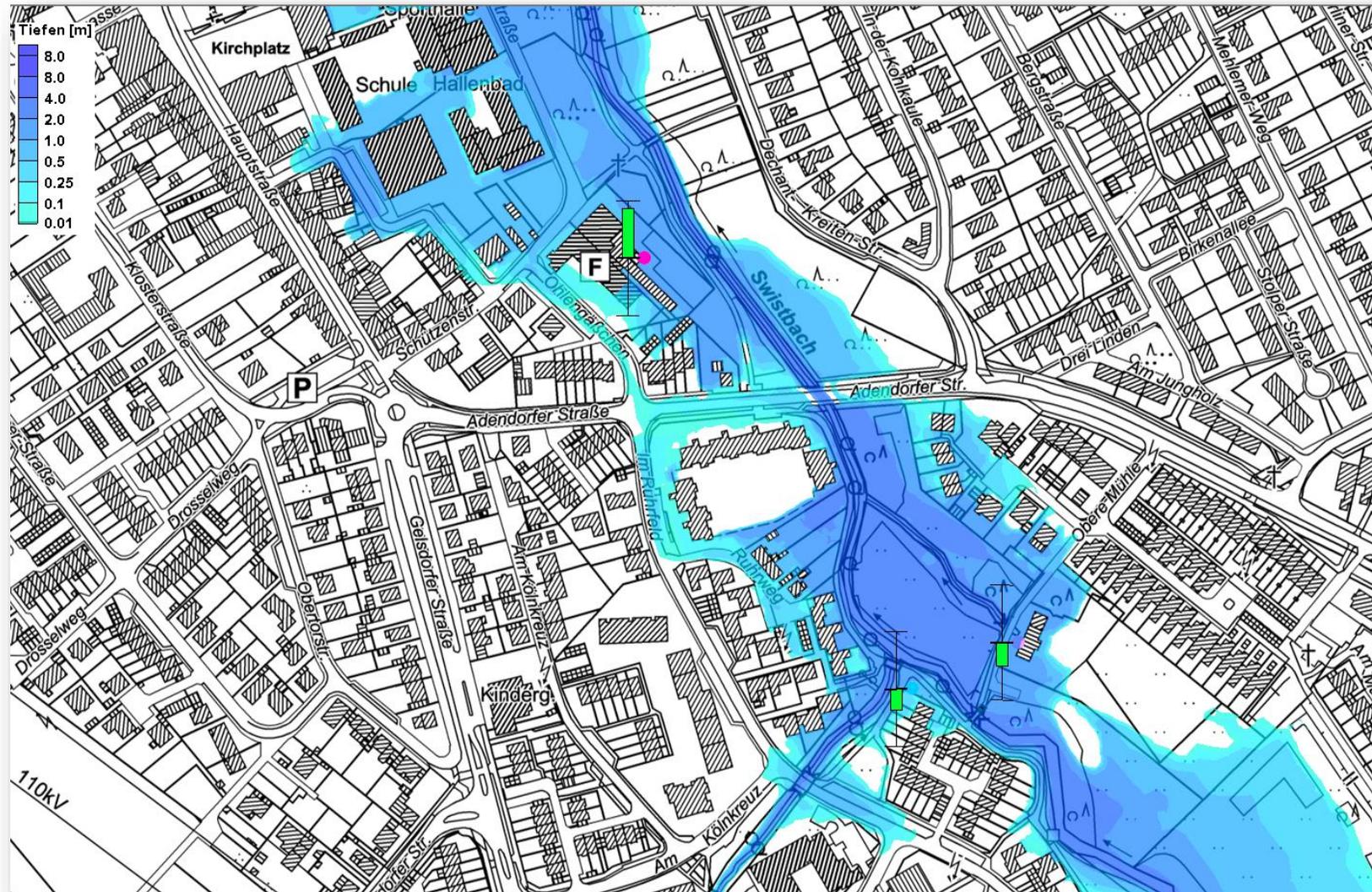


Obere Mühle (Quelle: Stadt Meckenheim)

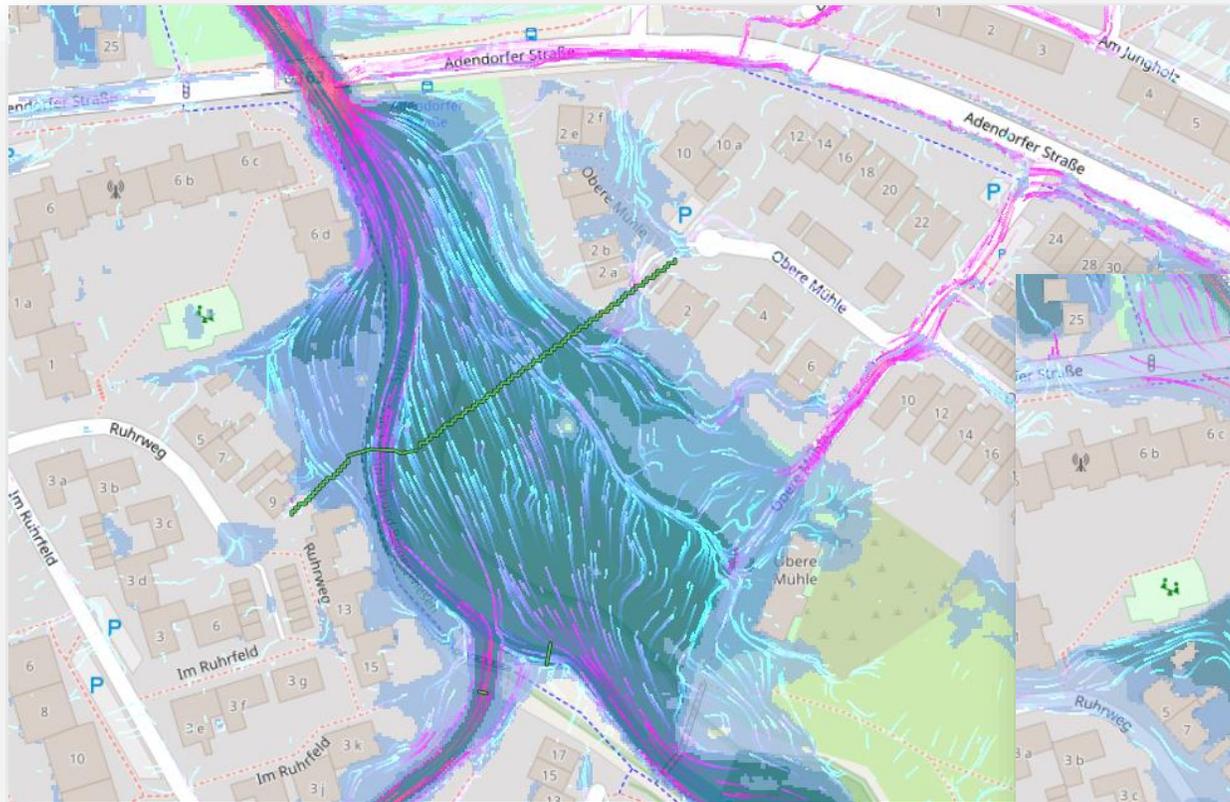
- ▶ Unterschied Starkregen / Flusshochwasser
  - ▶ Beispiel „Obere Mühle“
  - ▶ Vermessung des Wasserstands an der Mühle (WSP 172,6 mNHN)

# Vergleichssimulation: Swist-Hochwasser 2021

►  $Q = \text{ca. } 85 \text{ m}^3/\text{s}$

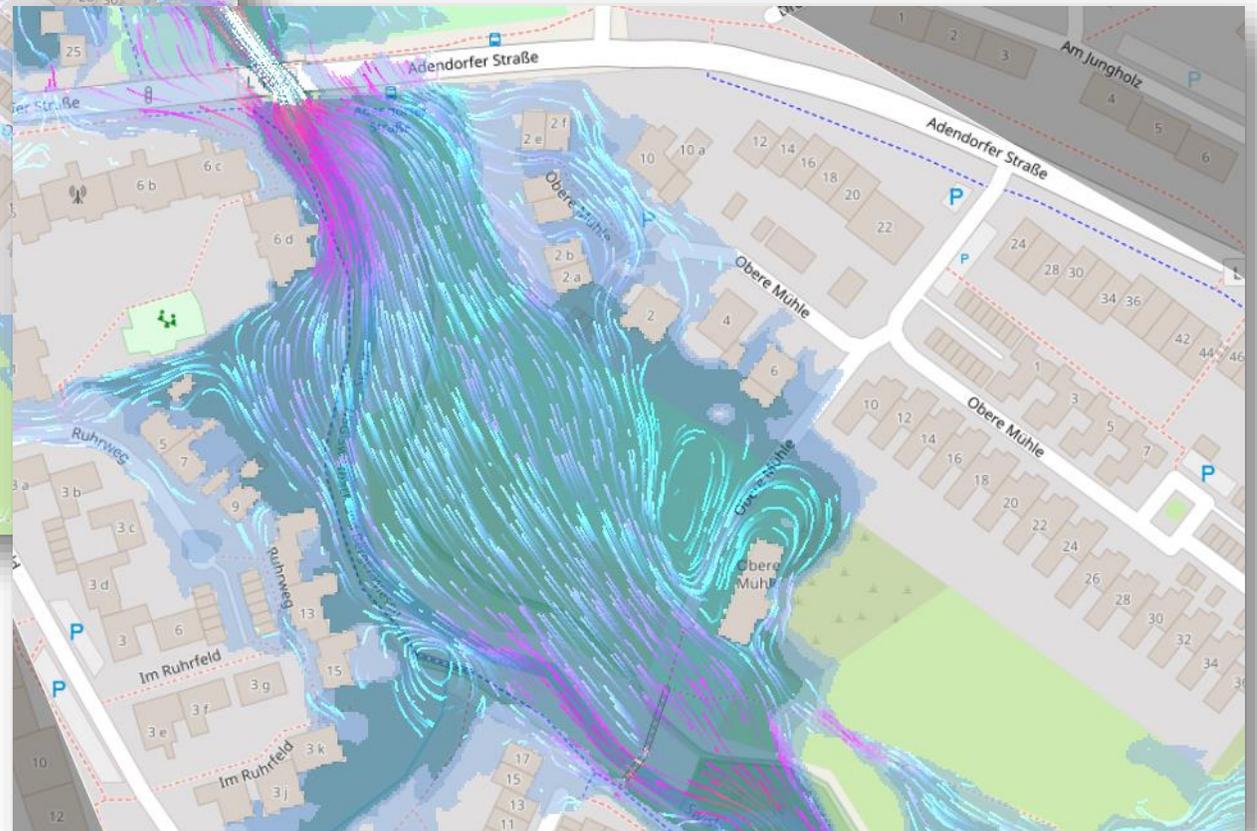


# Vergleichssimulation: Swist-Hochwasser 2021



Starkregensimulation (Maximalzustand,  
Q<sub>max</sub> Swist ca. 44 m<sup>3</sup>/s)  
Straße Obere Mühle: Wasser fließt von Nord  
nach Süd

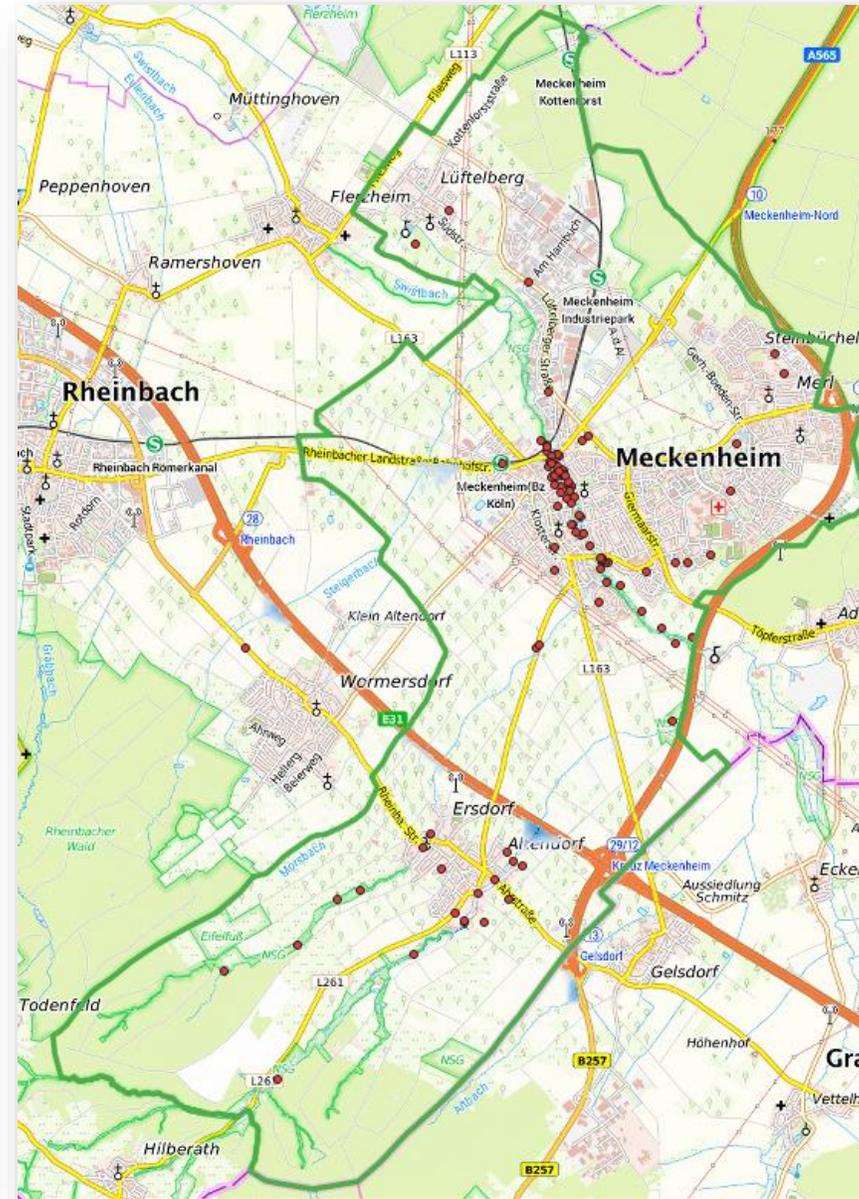
- ▶ Unterschied Starkregen /  
Flusshochwasser
- ▶ Beispiel „Obere Mühle“



Swist-Hochwasser (Q ca. 85 m<sup>3</sup>/s)  
Wasser fließt von Süd nach Nord

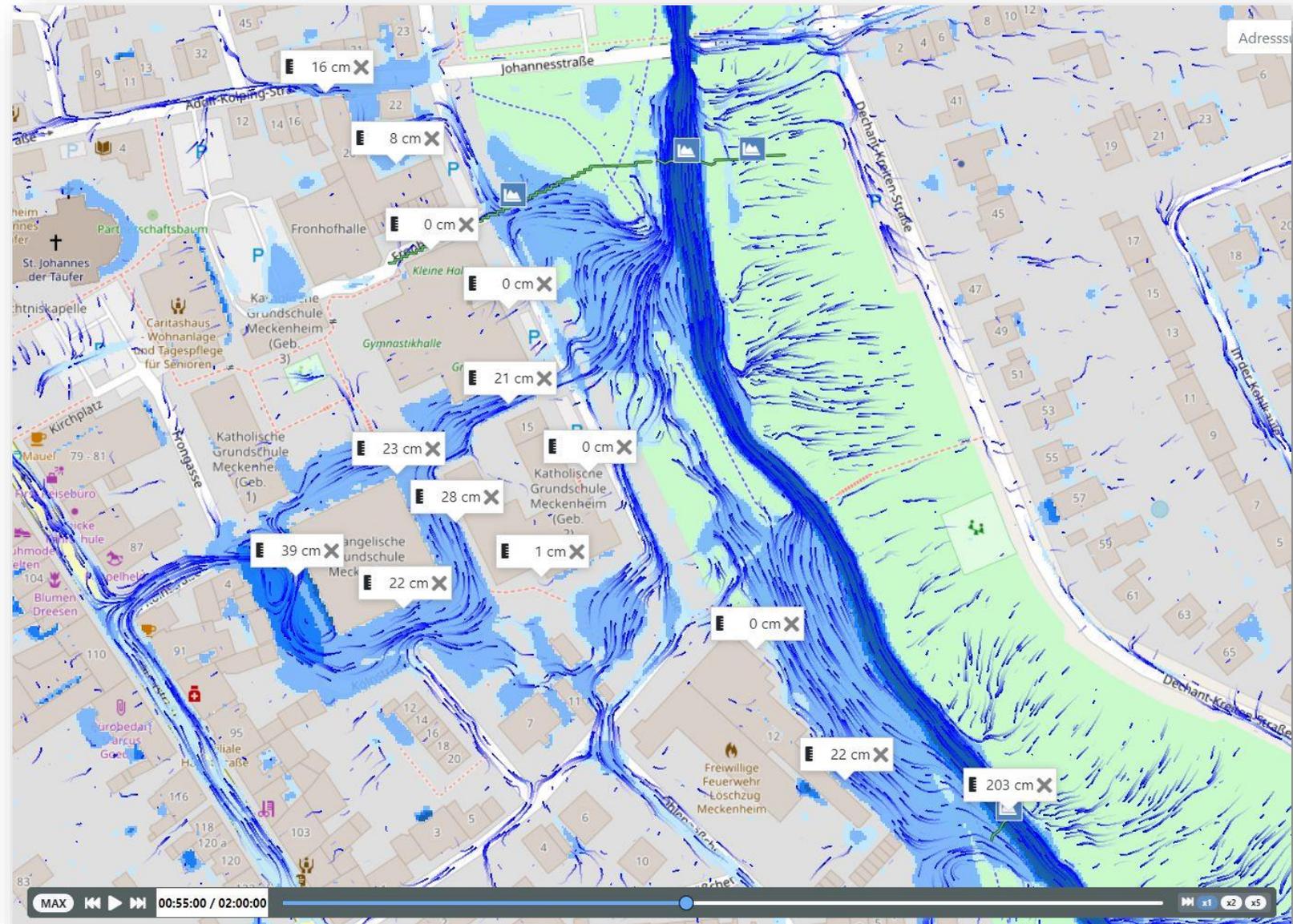
## ➤ Schwerpunkte

- Meckenheim: Obere Mühle
- Meckenheim: Swistau
- Meckenheim: Mauer Swist
- Meckenheim: Bonner Straße
- Altendorf: Bachstraße, Rosskamp, Ahrstraße
- Ersdorf: Ober-/Unterdorfstraße



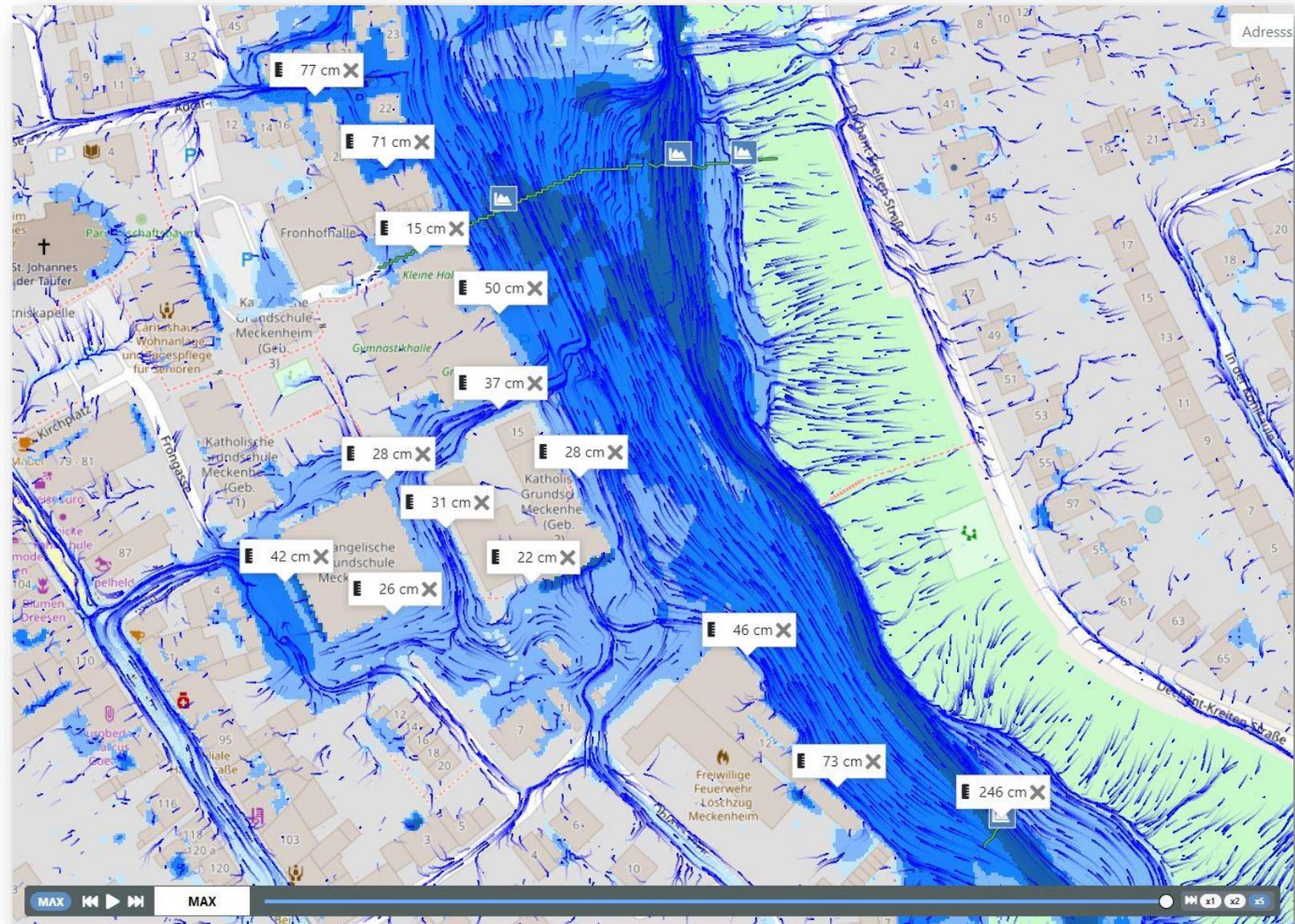
# Risikoanalyse Swistaue

- ▶  $Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶ Bemessungsabfluss (altes HQ100)
- ▶ Zufluss aus Ortschaft von der Rückseite des Damms
- ▶ Maßnahme erforderlich, um Wasser abzuführen.
- ▶ Freiwillige FW, 22 cm
- ▶ Kath. GS 1, 25 cm
- ▶ Kath. GS 2, nicht betroffen
- ▶ Kath. GS 3, nicht betroffen
- ▶ Evgl. GS, 39 cm
- ▶ Turnhalle, 21 cm
- ▶ Fronhofhalle, 8 cm
- ▶ Adolf-Kolping-Str., 16 cm



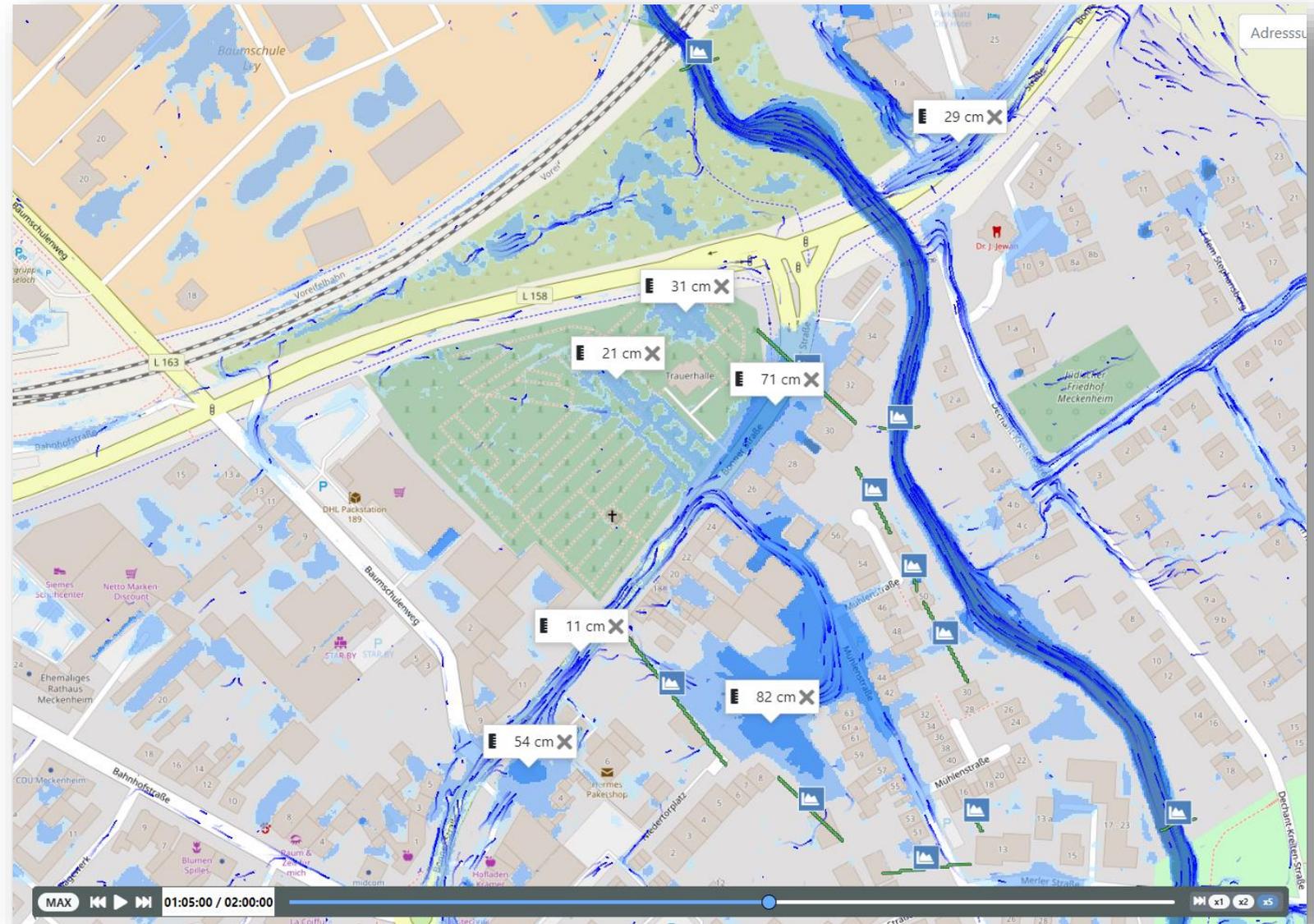
# Risikoanalyse Swistaue

- ▶  $Q = 43 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶  $Q_{\text{max}}$  Swist bei SR-Simulation
- ▶ Maßnahmen müssen für kleineres Schutzziel optimiert werden.
- ▶ Freiwillige FW, 73 cm
- ▶ Kath. GS 1, 28 cm
- ▶ Kath. GS 2, 28 cm
- ▶ Kath. GS 3, 6 cm
- ▶ Evgl. GS, 42 cm
- ▶ Turnhalle, 50 cm
- ▶ Fronhofhalle, 71 cm
- ▶ Adolf-Kolping-Str., 77 cm



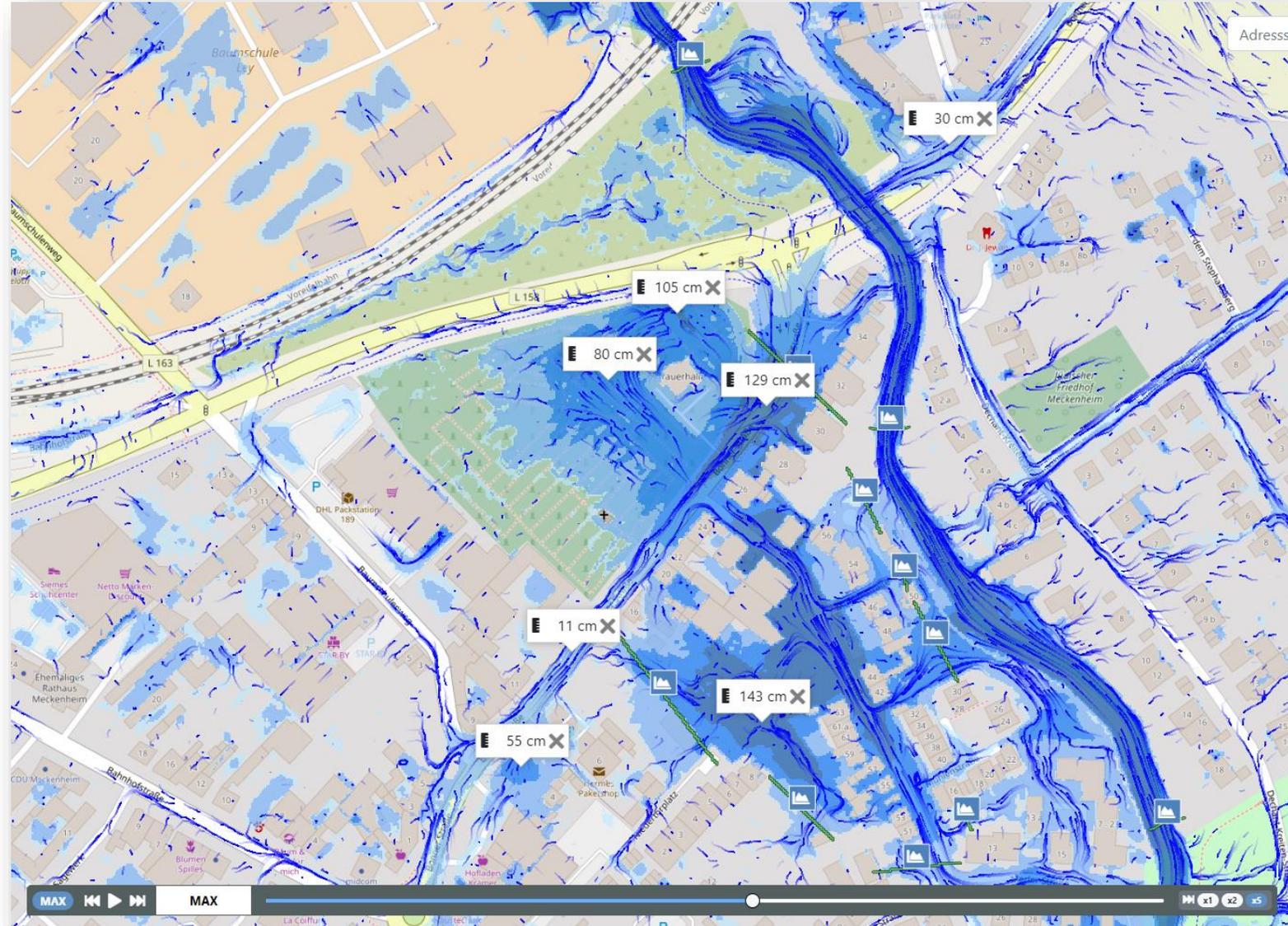
# Risikoanalyse Bonner Straße

- ▶  $Q = 22 \text{ m}^3/\text{s}$  (in der Swist)
- ▶ Strömung von Norden in die Mühlenstraße
- ▶ Aufstau Bonner Straße



# Risikoanalyse Bonner Straße

- ▶  $Q = 34 \text{ m}^3/\text{s}$  (in der Swist)
- ▶ Flutung des Friedhofs
- ▶ Ufermauer Swist wird überströmt (ab  $29 \text{ m}^3/\text{s}$ )



# Risikoanalyse Industriepark Lüftelberg

- ▶ Örtliche Betroffenheiten
- ▶ Kein seitlicher Zufluss
- ▶ Kaum Fließgeschwindigkeiten



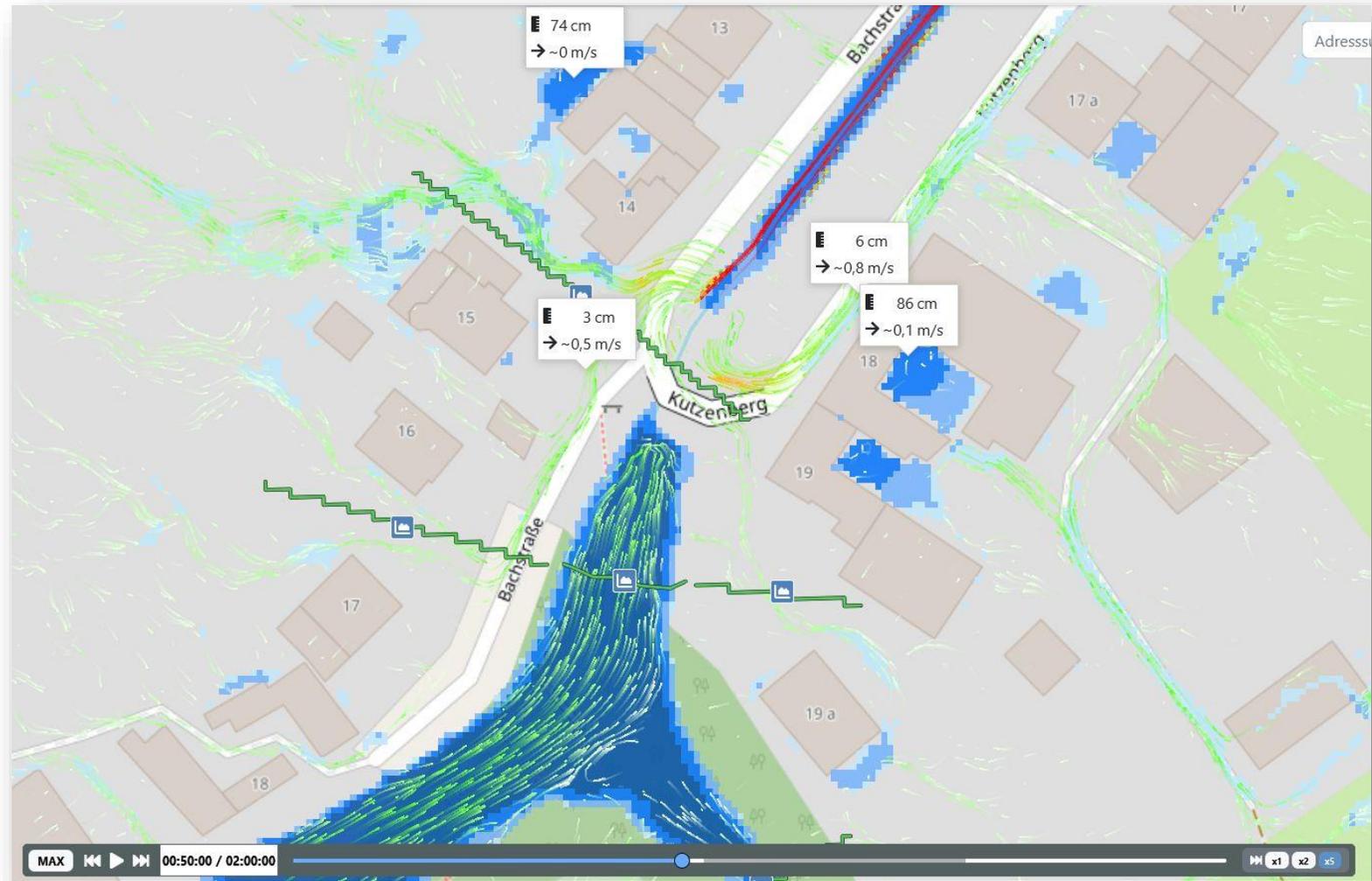
# Risikoanalyse Altendorf

- ▶  $Q = 58 \text{ m}^3/\text{s}$
- ▶ Übergänge Rosskamp und Krötenpfuhl
- ▶ Ahrstraße



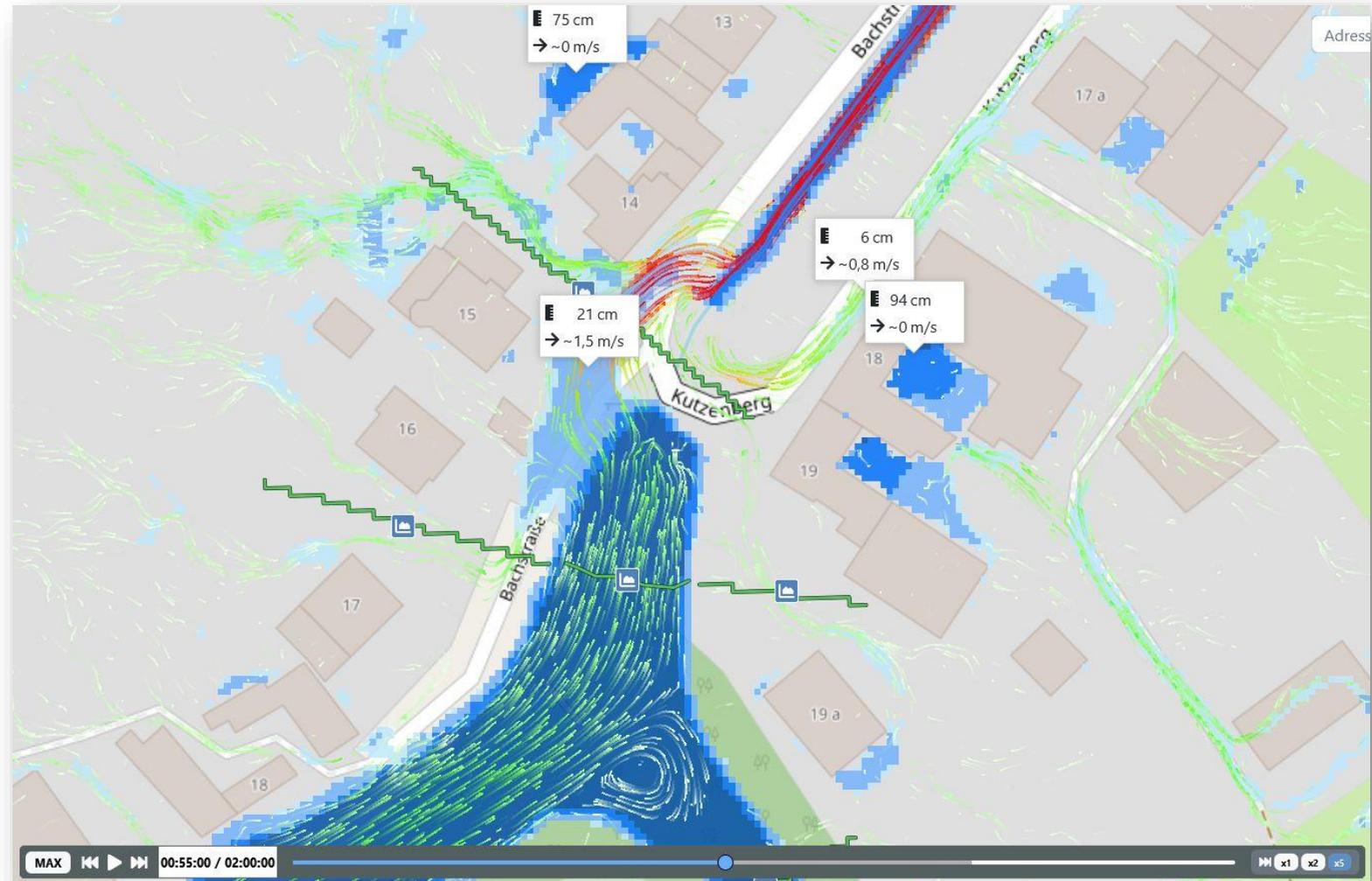
## ▶ Unterhalb des „Canyons“

- ▶ Bachstraße /  
Durchlass Kutzenberg
- ▶ Zustand Bordvoll
- ▶  $Q$  ca.  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$



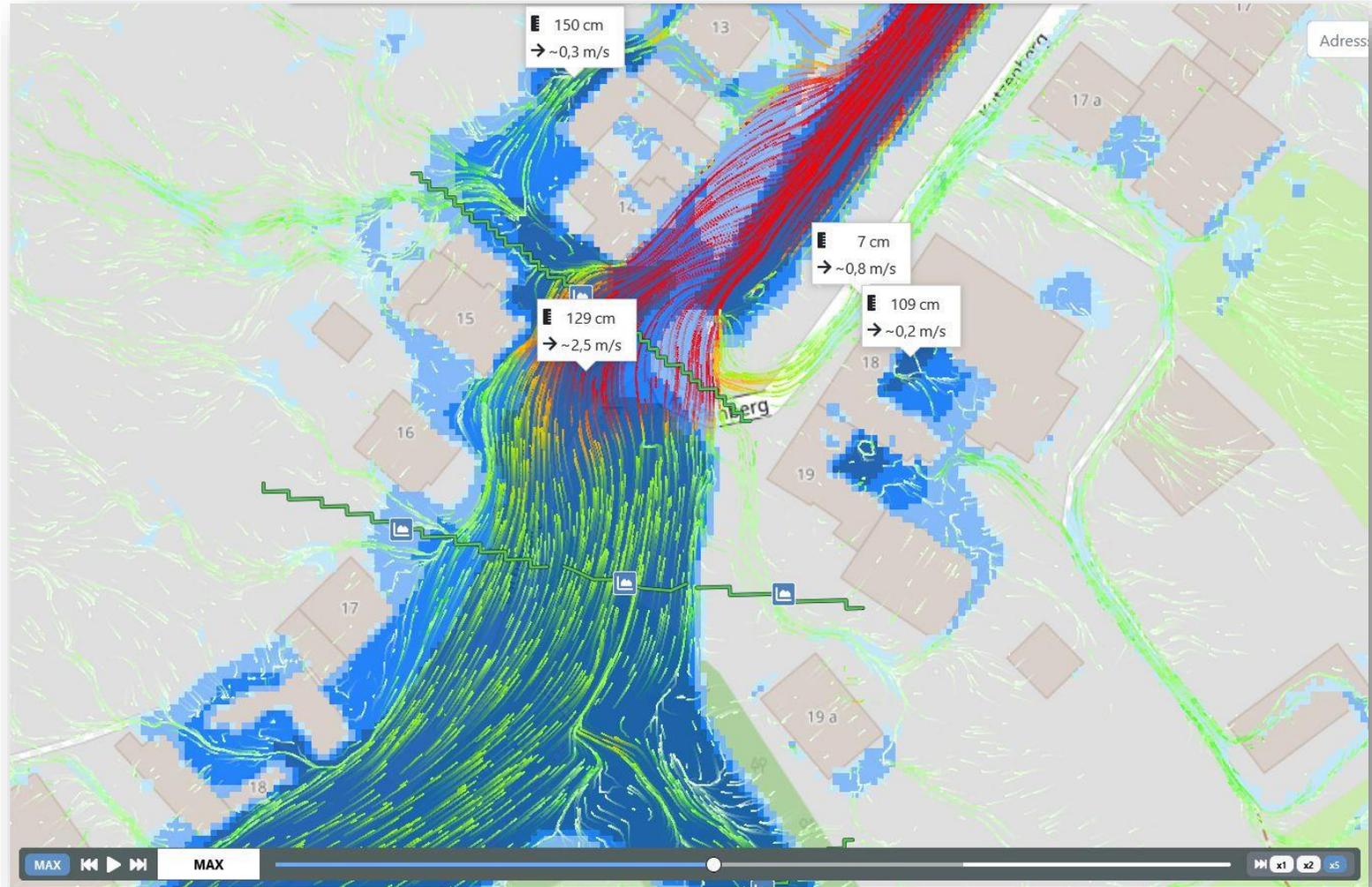
## ▶ Unterhalb des „Canyons“

- ▶ Bachstraße /  
Durchlass Kutzenberg
- ▶ Bordvoll + ein Zeitschritt
- ▶ Q ca. 7,5 m<sup>3</sup>/s



## ▶ Unterhalb des „Canyons“

- ▶ Bachstraße /  
Durchlass Kutzenberg
- ▶ Maximalzustand
- ▶  $Q$  ca.  $57 \text{ m}^3/\text{s}$



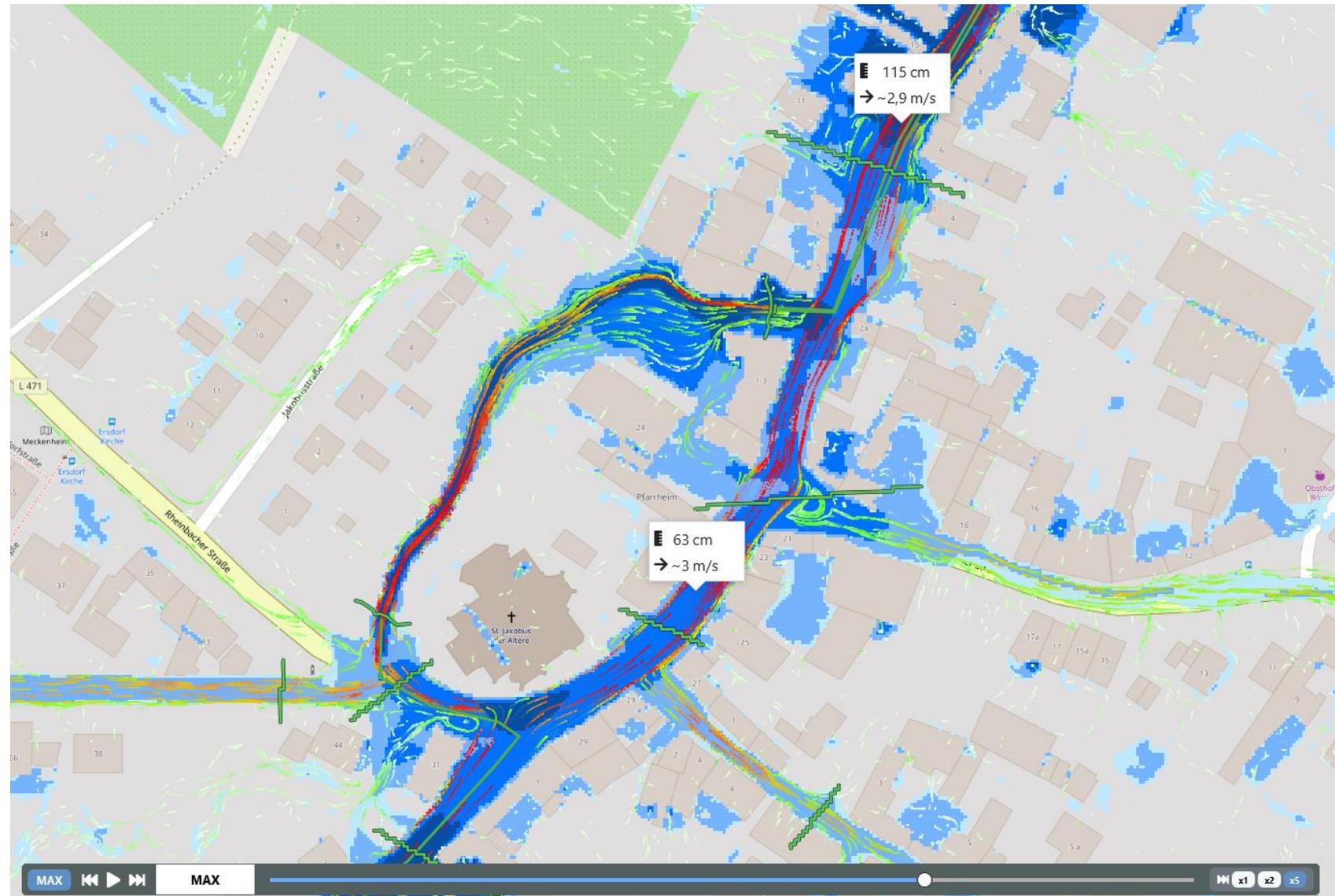
# Risikoanalyse Ersdorf

- ▶ Oberdorfstraße
- ▶ Verrohrter Bach im Taltief
- ▶ Abfluss auf Oberdorfstraße  
25 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Zufluss „Auf den Birken“  
1,4 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Zufluss „Schulstraße“  
1,1 m<sup>3</sup>/s



# Risikoanalyse Ersdorf

- ▶ Übergang Ober-/  
Unterdorfstraße
- ▶ Abfluss auf  
Oberdorfstraße  
17 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Abfluss Ersdorfer Bach  
11 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Abfluss Unterdorfstraße  
oberflächlich 25 m<sup>3</sup>/s



# Risikoanalyse Ersdorf

- ▶ Unterdorfstraße
- ▶ Verrohrter Bach im Taltief
- ▶ Abfluss Unterdorfstraße oberflächlich  $25 \text{ m}^3/\text{s}$



## ▸ Besonders kritische Objekte und Bereiche

- Einrichtungen für Menschen mit Behinderungen
- Schulen, Kindergärten, Alten- und Seniorenheime, Krankenhäuser
- Geländetiefpunkte, Abschüssige Straßen, Unterführungen, Tiefgaragen
- Verkehrsknotenpunkte (Bahnhof, U-Bahn)
- Standorte der Rettungs- und Einsatzkräfte (Feuerwehr, Sanitätsdienste, Polizei, evtl. Militär)
- Objekte mit möglichen Schadstoffquellen (KA, Chemieanlagen, Tankstellen, Iw. Betriebe)
- Energieversorgung, Wasserversorgung, Funk- und Fernmeldewesen
- Verrohrungen Brückendurchlässe

## ▸ Allgemeine krit. Objekte (und Bereiche)

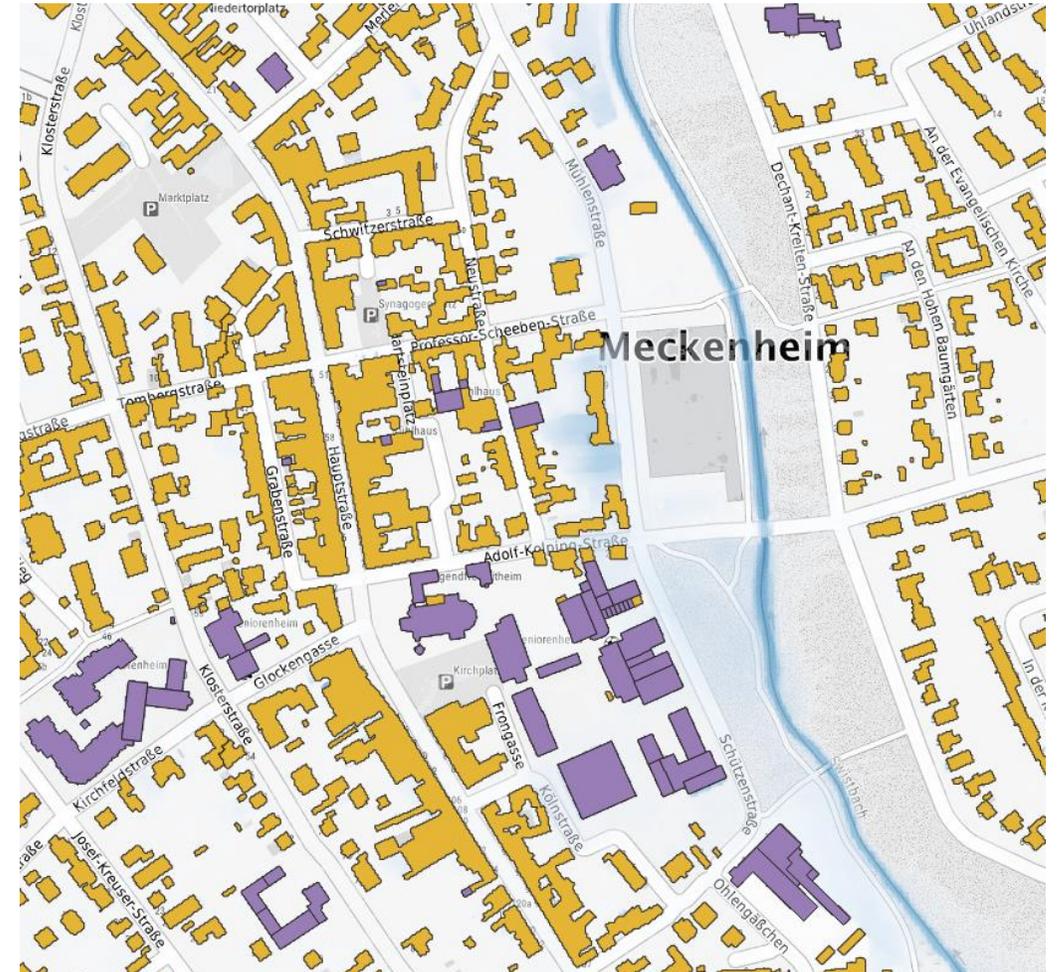
- Wohnbebauung
- Gewerbegebiet (wenn nicht zu den besonderen krit. Objekten gehört)
- Land- und Forstwirtschaft, Parks, sonst Freiflächen

→ Risiko-Objekt oder Risikobereich

## ▸ Gebäude in Untersuchungsgebiet

- Quelle ALKIS: **Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem**
- 25.083 Gebäude
- Im Hydraulik-Modell 8.561 Gebäudekörper LOD2 (aggregiert abgebildet)
- Ca. 580 Gebäude identifiziert als Gebäude mit sensibler Nutzung (Öffentliche Einrichtungen, Schulen, Verwaltung, Seniorenwohnanlage, Feuerwehr, Fabrik, Wartehallen usw.)
- Ca. 192 Objekte davon betroffen (  $w > 10$  cm)

<b>Gesamtanzahl</b>	<b>25.083 Objekte</b>
Ohne Einstautiefe (-1)	2.975 Objekte
Einstautiefe größer 0	22.108 Objekte
Einstautiefe größer 0,10 m	8.692 Objekte



# Maßnahmen - Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor Starkregenfolgen

## ▸ Konzeption kommunaler baulicher Maßnahmen

- Maßnahmen im Kanalnetz (Ableitung, Verteilung und Rückhalt von Kanalabflüssen)
- Maßnahmen auf angeschlossenen Flächen (Reduzierung der Zuflüsse zum Kanalnetz/Gewässer)
- Maßnahmen an Gewässern und im Gelände (Rückhalt, Ableitung, Schutz)
- Maßnahmen an gefährdeten Objekten, insbesondere an wichtigen Infrastruktureinrichtungen

## ▸ Ziel

- **Reduzierung der Schadenshäufigkeit**
- Minderung der Hochwasser- und Starkregenabflüsse (Rückhaltebecken/Mulden, Verbesserung des Gebietsrückhalts, Entsiegelung, Versickerung)
- Verbesserung der Hochwasser- und Sturzflutablenkung (Kanalnetzausbau, Notwasserwege, Gewässerausbau, Beseitigung von Engpässen)
- Schutz vor Schäden (Objektschutz, Linienschutz, Verlagerung von gefährdeten Nutzungen)



P3290530.JPG



P3290544.JPG



PB091687.JPG



PC051707.JPG



# Maßnahmen - Schutz der Bevölkerung und der Infrastruktur vor Starkregenfolgen

## ► Informationsvorsorge

- Veröffentlichung der Ergebnisse der Gefährdungs- und Risikoanalyse → Eigenvorsorge, Risikovorsorge
- Zielgruppe Bürger und Öffentlichkeit
- Zielgruppe Wirtschaft und Gewerbe
- Zielgruppe Land- und Forstwirtschaft

## ► Kommunale Flächenvorsorge

- Steuernde Eingriffe über Bauleitplanung (Flächennutzungsplanung, Bebauungsplanung)
- Freihaltung von bevorzugten Fließwegen des Oberflächenabflusses in der Siedlungsfläche
- Ausweisung multifunktional genutzter Flächen

## ► Krisenmanagement

- Vorsorge, Vorbereitung, Bewältigung und Nachbereitung eines Ereignisses
- kommunale Hochwasseralarm- und Einsatzplanung
- Aufbau von Frühwarnsystemen (Wetterwarnungen, Messnetz, Interpretationshilfe, Ausnutzung der Frühwarnzeiten)
- Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen Feuerwehr / Polizei / Katastrophenschutz



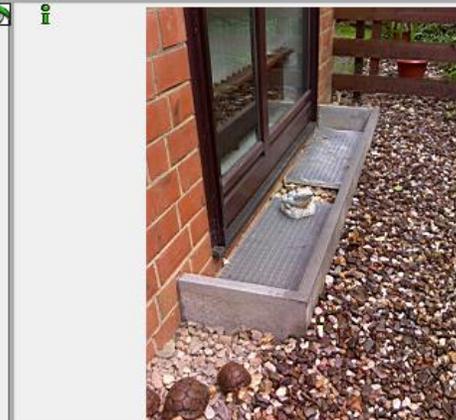
DSC00292.JPG



DSC00308.JPG



DSC00325.JPG



DSC00329.JPG



M_ID	Beschreibung	Außenwirkung auf <sup>1</sup>	Aufwand verbal
<b>Flankierende Maßnahmen</b>			
W-FI01	Gefahren- und Risikoanalyse und -Bewertung	keine	mittel
W-FI02	Information der Öffentlichkeit mittels Beratung, Broschüren, Karten, Internet	keine	mittel
W-FI03	Warnung vor Sturzflutereignis (DWD-Vorhersage oder lokale Warndienste, App)	keine	gering
W-FI04	Sofort-, Rettungs-, Sicherungs- und schadensmindernde Maßnahmen Feuerwehr / Polizei / Katastrophenschutz	keine	mittel
W-FI05	Übungen (Rettungs-, Vorsorge-)	keine	gering
W-FI06	Versicherungslösungen (Elementarschadenversicherung)	keine	sehr gering
W-O08	Wasserdichte Ausführung aller Leitungsdurchführungen durch die Außenwand	keine	gering
W-O09	Maßnahmen gegen aufsteigendes Grundwasser (Keller als "weiße" oder "schwarze" Wanne)	keine	hoch
W-G08	Mobile Hochwasserschutzmaßnahmen (Tore, Dammbalken, Sandsäcke, Folien)	SF	gering

**<sup>1</sup> neg. oder pos. Wirkung auf**

SA: Siedlungsabfluss  
 nWA: nat. Wasserabfluss  
 K: Klima, Mikroklima (Hitze)  
 H: Hitze  
 T: Trockenheit  
 G: Grundwasser  
 QW: Qualität Wasser  
 GA: Gewässerabfluss  
 HW: Hochwasser  
 SF: Sturzflut

Abgrenzung zu den Maßnahmen der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung

- ▶ Besser vorbereitet sein und rechtzeitig gewarnt werden.



Alpaslan Yörük, Hendrik Burkamp, Volker Mißler und Oliver Buchholz (2023):  
„Starkregenvorsorge und Klimaanpassung - Entwicklung eines Vorhersagesystems für Kommunen“, WasserWirtschaft, 7-8, 2023, Springer Verlag

## Kompakt

- Lokale Vorhersage- und Warnsysteme bieten für Kommunen großes Potenzial zur Verhinderung von Schäden durch Starkregen und Hochwasser, und sie stärken damit die kommunale Klimaresilienz.
- Als technische Grundlage eignet sich eine Vorhersageplattform, die per LoRaWAN übertragene Messdaten auswertet und mithilfe von integrierten hydro-numerischen und hydrologischen Modellen Abflüsse prognostiziert.
- Das Vorhersagesystem muss leicht verständlich und bedienbar sein sowie Meldungen für digitale und analoge Warnsysteme erzeugen können.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Fragen?

# Starkregenrisikomanagement für die Stadt Meckenheim

Aktionstag – Starkregen und Hochwasser  
12. August 2023



Dr.-Ing. Oliver Buchholz