



**Stadt Rheinbach**

**Starkregenrisikomanagement**





## Inhalt

- **Veranlassung und Zielsetzung**
- **Grundlagen**
- **Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen**
- **Starkregengefahren- und -risikokarten**
- **Zusammenfassung und Empfehlungen**
- **Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“**



# Starkregenrisikomanagement Veranlassung und Zielsetzung

## ■ Veranlassung

- Zunahme der Starkregenereignisse
- extreme Niederschlagshöhen
- Beispiel: Starkregenereignis vom 14.07.2021
- Schutz der Menschen, Tiere sowie Gebäude, Objekte insbesondere die der kritischen Infrastruktur vor Gefahren und Risiken aus den Starkregenereignissen

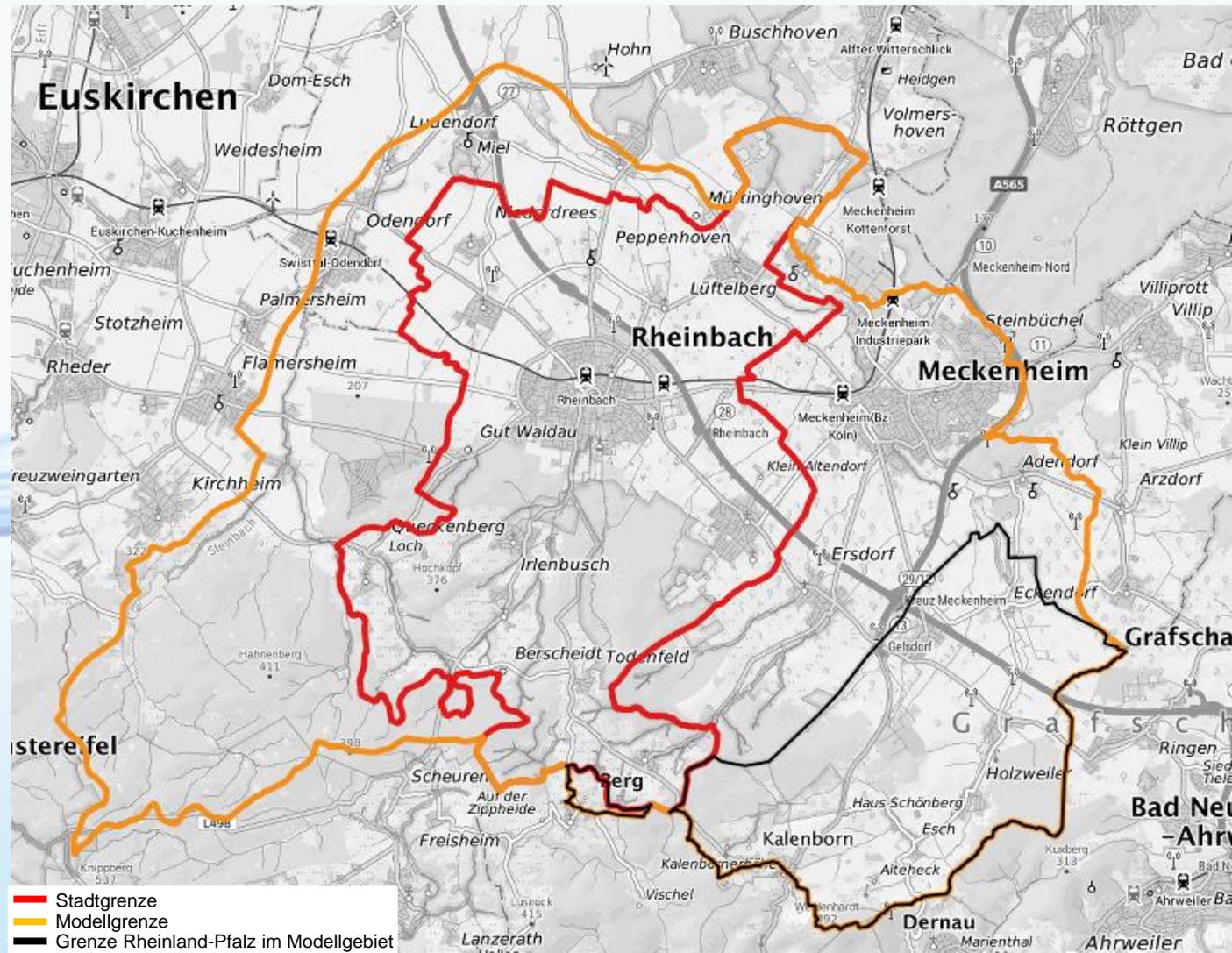
## ■ Zielsetzung

- Feststellung der Gefahren- und Risikobereiche auf Grundlage einer gekoppelten 2D-Oberflächenabflussberechnung
- Erstellung von Starkregengefahren- und –risikokarten
- *Festlegung der kritischen Infrastruktur und deren Gefährdung im Starkregenfall*
- *Abstimmung mit den relevanten Akteuren.*
- *Handlungskonzept*



# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

## ■ Berechnetes Einzugsgebiet





# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

## ■ Datengrundlage (Auszug):

- Das Kataster (zum Beispiel Gebäude und Verkehrsflächen) sowie die Gewässertrassen und die Flächennutzungen sind dem open geodata NRW entnommen.
- Digitales Geländemodell (DGM):
  - Einzugsgebiet NRW: 1 m x 1 m Raster aus dem open geodata NRW
  - Einzugsgebiet Rheinland-Pfalz: 1 m x 1 m Raster vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVerGeo)
- Luftbilder aus dem open geodata NRW
- Kanalnetzdaten der Stadt
- Daten der Durchlässe:
  - zum Teil aus Bestandsunterlagen der Stadt oder
  - aus örtlicher Aufnahme und
  - einige aus den Kanalnetzdaten der Stadt



# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

## ■ Vorgehensweise:

- Das Gelände im DGM wurde im Bereich der Durchlässe angepasst.
- Relevante Geländebewegungen, zum Beispiel Rampen und Tröge von Straßen sowie die Gewässerböschungen sind mit Bruchkanten versehen worden.
- Aus den Luftbildern und den Angaben zur Flächennutzung erfolgte in den relevanten Bereichen eine Anpassung der befestigten Flächen.
- Für die unterschiedlichen Flächennutzungen wurden Abflussparameter für die Abflussbildung und die Ableitung vergeben.
- Das vorhandene Kanalnetz wurde über die Kontrollschächte mit dem 2D-Oberflächenabflussmodell gekoppelt.
- Angesetztes Schluckvermögen im Regen- und Mischwassersystem je Schacht 13 l/s



# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

## ■ Vorgehensweise:

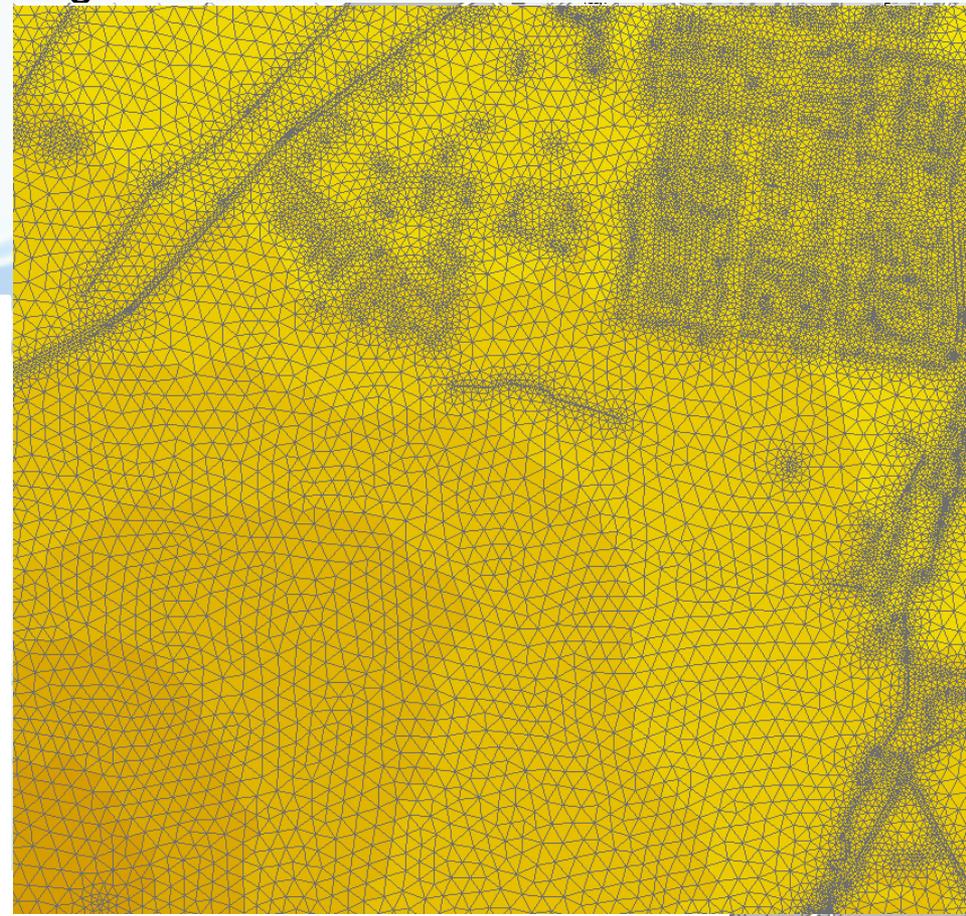
- Mit den Höhen- und Flächendaten ist das hydrologische Einzugsgebiet der Gewässer mit Dreiecksflächen abgebildet:

Zielzellgröße: 500 m<sup>2</sup>

- Im Bereich von Bruchkanten und Gebäuden sowie größeren Geländebewegungen werden automatisch kleinere Zellen gebildet.

Geländehöhen  
[mNHN]

■	135,237 - 152,157
■	152,157 - 169,076
■	169,076 - 185,995
■	185,995 - 202,915
■	202,915 - 219,834
■	219,834 - 236,754
■	236,754 - 253,673
■	253,673 - 270,592
■	270,592 - 287,512
■	287,512 - 304,431
■	304,431 - 321,351
■	321,351 - 338,27
■	338,27 - 355,189
■	355,189 - 372,109
■	372,109 - 389,028
■	389,028 - 405,948
■	405,948 - 422,867
■	422,867 - 439,787
■	439,787 - 456,706
■	456,706 - 473,626





# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

## ■ Vorgehensweise:

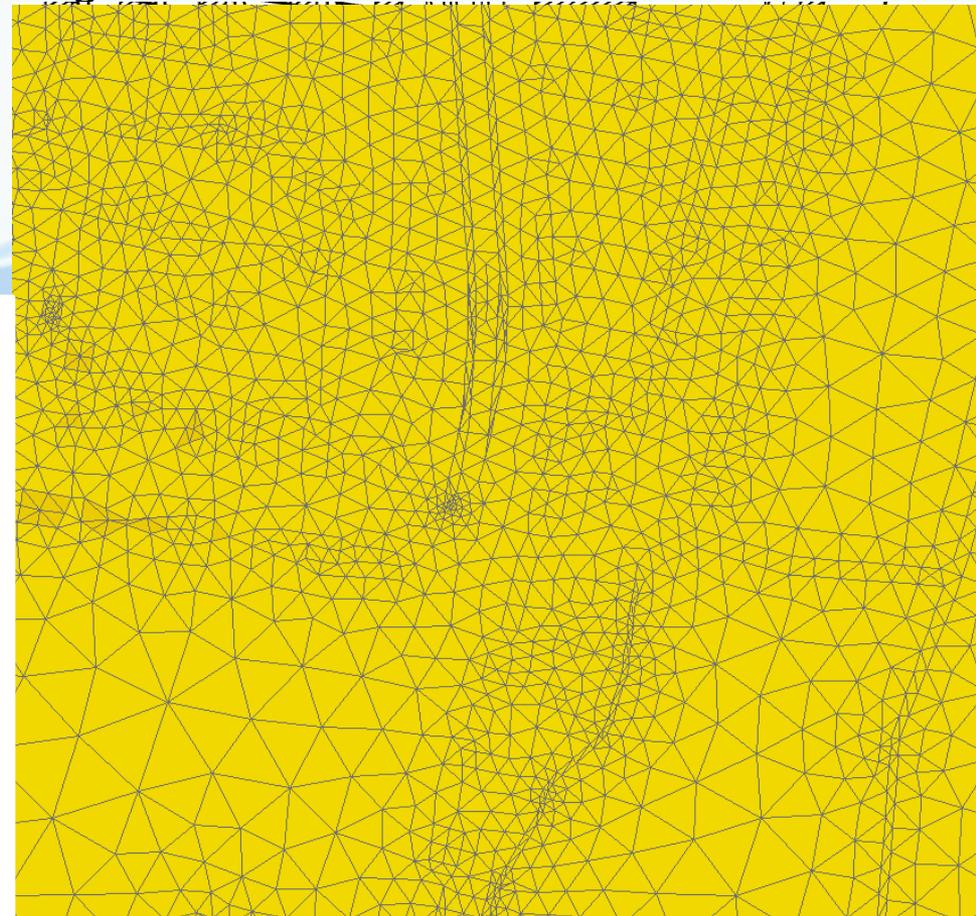
- Mit den Höhen- und Flächendaten ist das hydrologische Einzugsgebiet der Gewässer mit Dreiecksflächen abgebildet:

Zielzellgröße: 500 m<sup>2</sup>

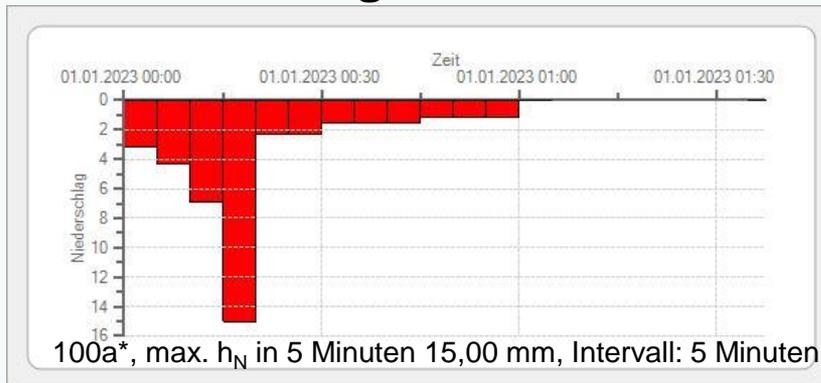
- Im Bereich von Bruchkanten und Gebäuden sowie größeren Geländebewegungen werden automatisch kleinere Zellen gebildet.

Geländehöhen  
[mNHN]

■	135,237 - 152,157
■	152,157 - 169,076
■	169,076 - 185,995
■	185,995 - 202,915
■	202,915 - 219,834
■	219,834 - 236,754
■	236,754 - 253,673
■	253,673 - 270,592
■	270,592 - 287,512
■	287,512 - 304,431
■	304,431 - 321,351
■	321,351 - 338,27
■	338,27 - 355,189
■	355,189 - 372,109
■	372,109 - 389,028
■	389,028 - 405,948
■	405,948 - 422,867
■	422,867 - 439,787
■	439,787 - 456,706
■	456,706 - 473,626

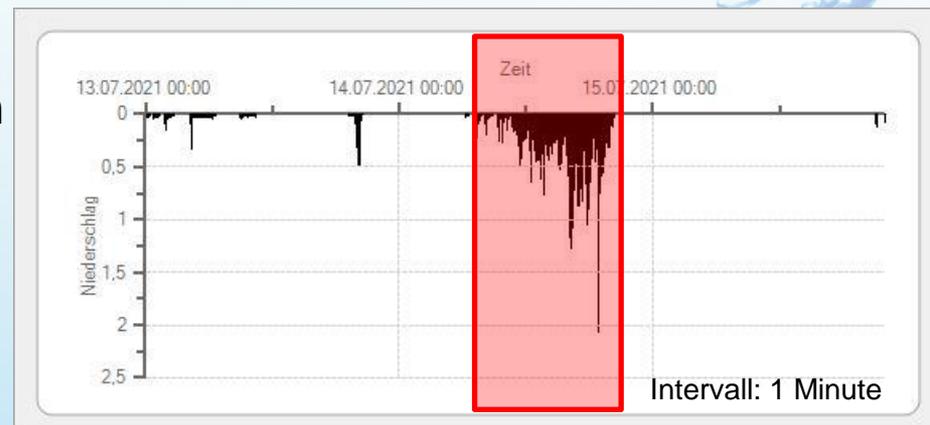


- **Niederschlagsbelastung für die 2D-Oberflächenabflussberechnung mit einem Modellregen aus dem Kostra-DWD 2020, Dauer 60 Minuten:**



\*100a = Niederschlag einer 100-jährigen Wiederkehrhäufigkeit

- **und einem Blockregen 90 mm, Dauer 60 Minuten (Vorgabe aus „Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement“, NRW) sowie**
- **dem Starkregenereignis vom 14.07.2021 im Zeitraum 14.07.2021, 06:17 Uhr bis 14.07.2021, 20:22 Uhr Niederschlagshöhe: 165,72 mm**





# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

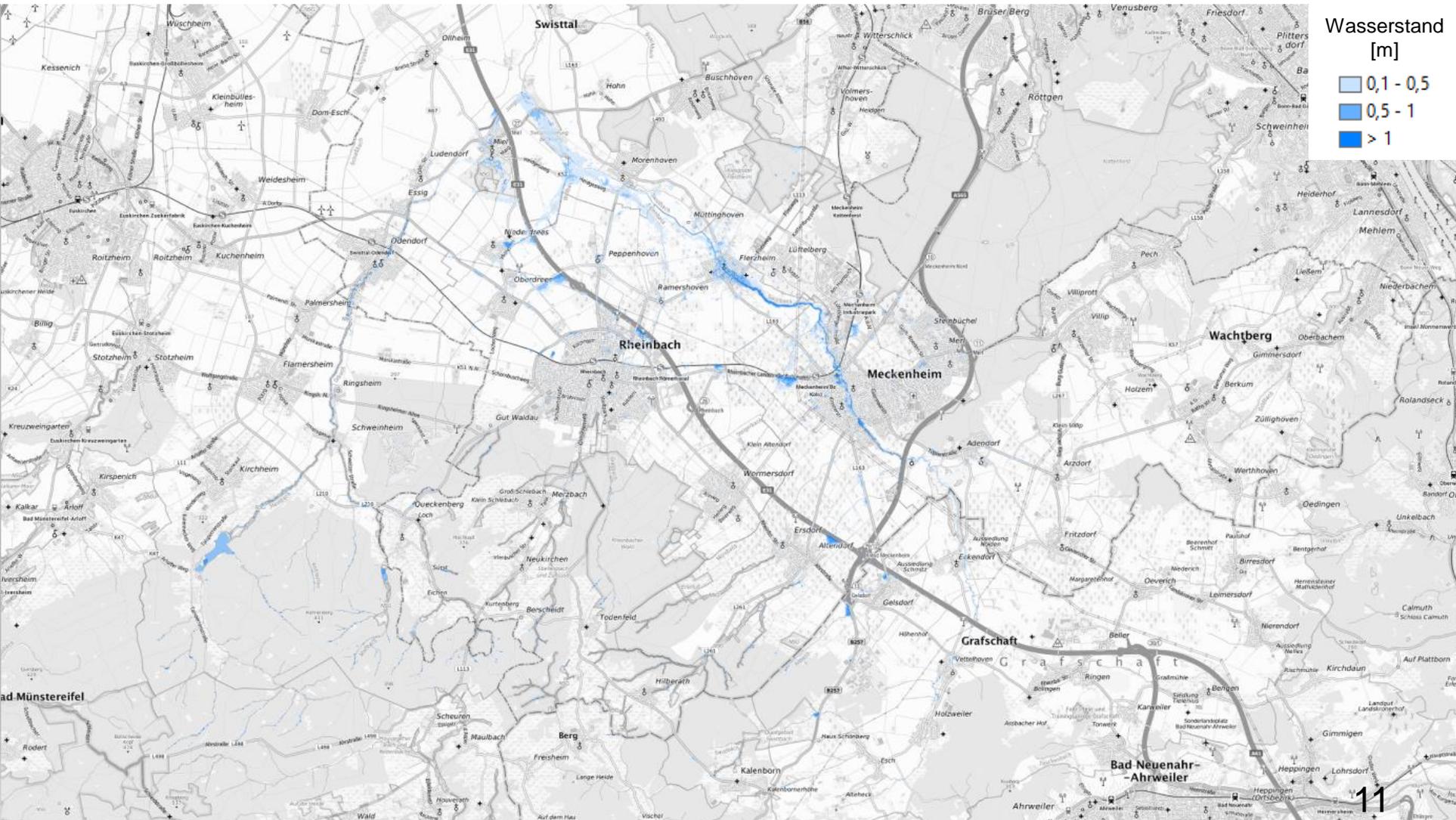
- **Simulationszeit:**
  - Modellregen 100a: 12 Stunden (Nachlauf von 11 Stunden)
  - Blockregen 90 mm: 12 Stunden (Nachlauf von 11 Stunden)
  - Ereignis 14.07.2021: 22 Stunden (Nachlauf von 8 Stunden)
- Die Durchlässe und Kanäle werden mit einem voll nutzbaren Querschnitt gerechnet.
- Nach Auswertung/Überlagerung der Ergebnisse aus der gekoppelten 2D-Oberflächenabflussberechnung mit den Angaben der Bürger zum Starkregenereignis vom 14.07.2021 wurden Durchlässe mit reduzierten Querschnitten (verlegte Durchlässe) in einem weiteren Szenario berücksichtigt.



# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

### Bereich Rheinbach





# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

### Bereich Rheinbach





# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

Bereich Oberdrees



Hintergrund: Luftbild,  
DOP aus open geodata NRW

Niederschlag: Modellregen, 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit, 60 Minuten, Wasserstand nach 5 Stunden Simulationszeit



# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

Bereich Oberdrees



Wasserstand  
[m]

- 0,1 - 0,5
- 0,5 - 1
- > 1



# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

Bereich Rheinbach Süd



Wasserstand [m]

- 0,1 - 0,5
- 0,5 - 1
- > 1

Hintergrund: Luftbild,  
DOP aus open geodata NRW

Niederschlag: Modellregen, 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit, 60 Minuten, Wasserstand nach 1 Stunde Simulationszeit



# Starkregenrisikomanagement

## Ergebnisse der 2D-Oberflächenabflussberechnungen

Bereich Rheinbach Süd



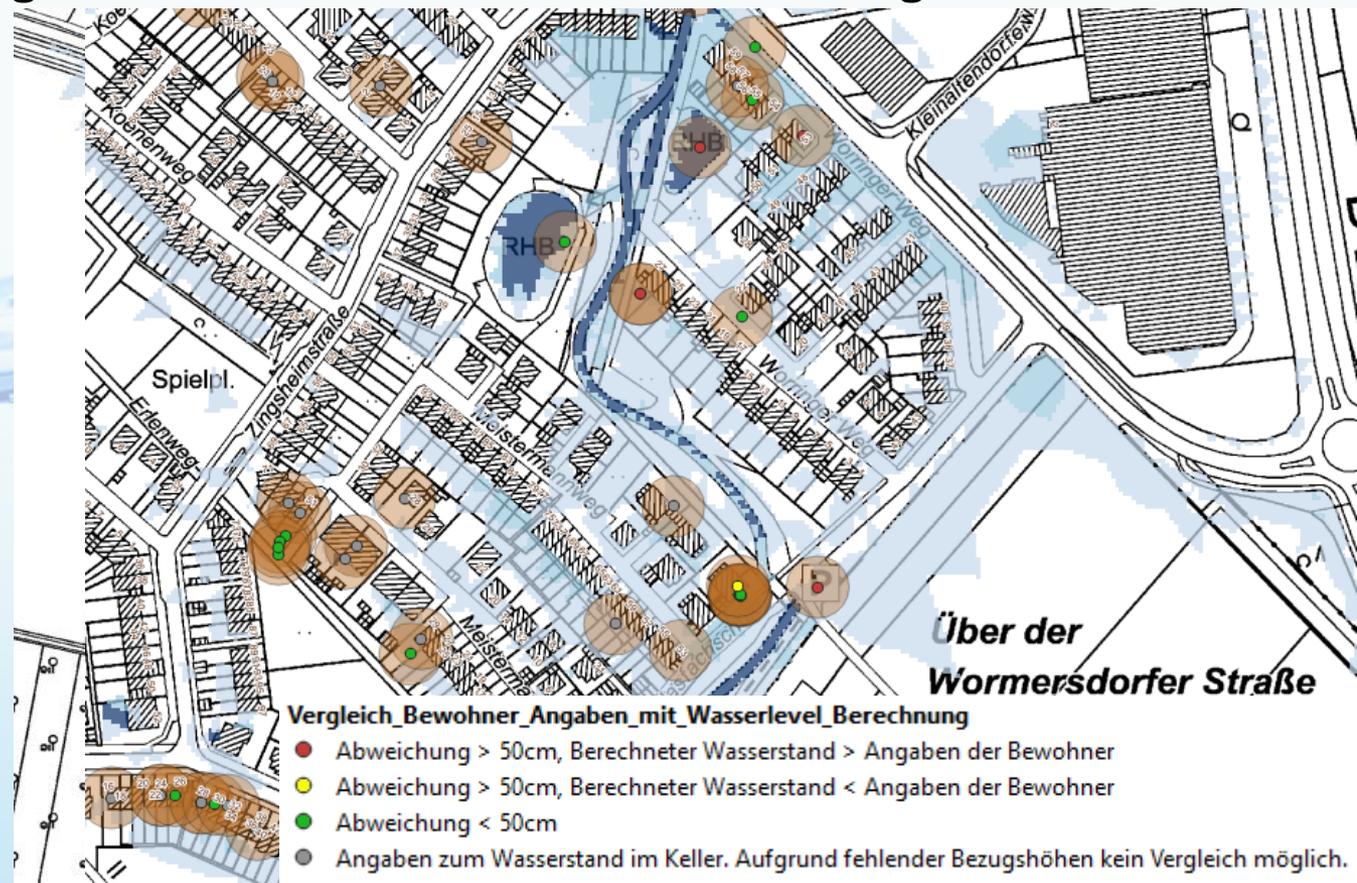
Hintergrund: Luftbild,  
DOP aus open geodata NRW

Niederschlag: Modellregen, 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit, 60 Minuten



# Starkregenrisikomanagement Grundlagen

- Die Berechnungsergebnisse aus dem Starkregenereignis vom 14.07.2021 wurden mit den Angaben der Bürger zum gleichen Ereignis abgeglichen.
- Im Wesentlichen gab es hier eine hohe Übereinstimmung oder erklärbare Abweichungen.





# Starkregenrisikomanagement

## Starkregengefahren- und -risikokarten

- **Darstellen und Auswerten der Ergebnisse aus der gekoppelten 2D-Oberflächenabflussberechnung**
  - **Starkregengefahrenkarten**
  - **Starkregenrisikokarten aus**
    - **Schadenspotenzial**
    - **Gefahrenklasse**
    - **Überflutungsrisiko**



## Starkregenrisikomanagement Starkregengefahren- und -risikokarten

- Die Starkregengefahren- und -risikokarten mit der Darstellung des berechneten Wasserstandes und der Fließgeschwindigkeiten wurden für die folgenden Niederschlagsbelastungen erstellt:
  - 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit
  - 90 mm
- Die Niederschlagsdauer beträgt jeweils 60 Minuten und die Simulationszeit 720 Minuten.
- Zudem ist eine Starkregenrisikokarte mit der Darstellung des Gesamtrisikos, resultierend aus allen Niederschlagsbelastungen, erstellt worden.
- Das Kartenwerk liegt jeweils in Form eines Atlases vor.



# Starkregenrisikomanagement

## Starkregengefahren- und -risikokarten



Beispiel aus Berechnung mit Modellregen einer 100-jährigen Wiederkehrhäufigkeit





# Starkregenrisikomanagement

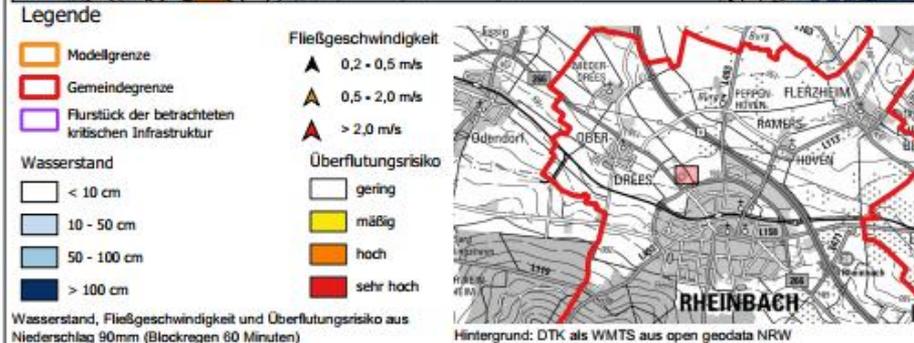
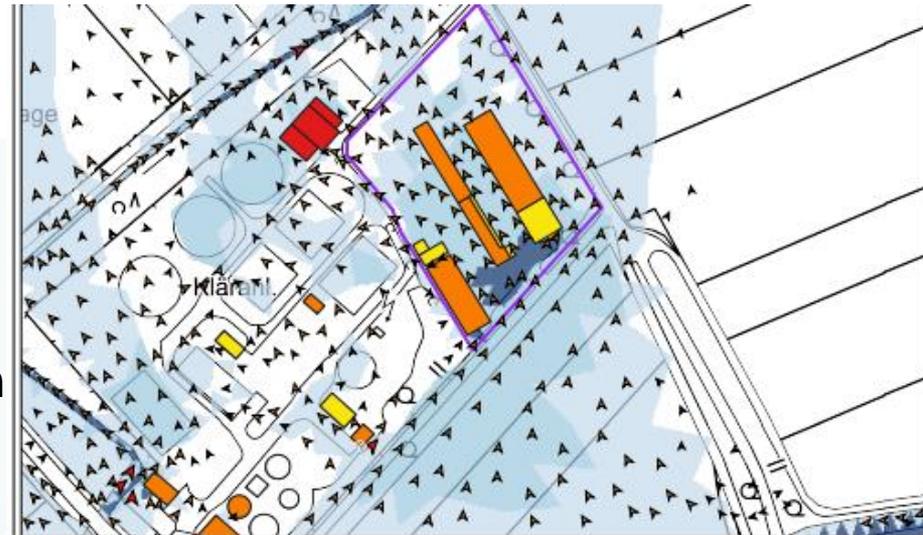
## Starkregengefahren- und -risikokarten

- **Kritische Infrastruktur**
- **Die Art der kritischen Infrastruktur wurde aus den vorhandenen Planunterlagen entnommen und mit der Stadt Rheinbach abgestimmt.**
- **Für diese Gebäude wurden die folgenden Randbedingungen tabellarisch zusammengestellt:**
  - Gefahrenklasse
  - maximaler berechneter Wasserstand
  - Risikoklasse



# Starkregenrisikomanagement Starkregengefahren- und -risikokarten

- Kritische Infrastruktur
- Jede kritische Infrastruktur ist auf Basis der Berechnungsergebnisse bewertet und mit einem Lageplan in einem Steckbrief dargestellt.



Art der kritischen Infrastruktur:	Betriebshof
Name:	Stadt Rheinbach Betriebshof
Adresse:	Aachener Straße 46a, 53359 Rheinbach
Maximaler Wasserstand aus Niederschlag 90mm:	1,13 m
Maximale Gesamtrisikoklasse aus den Niederschlägen 100a und 90mm:	3
Besonderheiten:	Starkregenrisikomanagement Objekte der kritischen Infrastruktur Gekoppelte 2D-Berechnung
Auftraggeber:	Stadt Rheinbach
Bearbeiter: DS Geprüft: RD Maßstab: 1:2.500 Projektnr.: 22015 Datum: 12.07.2023	Ersteller: blue ing.



# Starkregenrisikomanagement

## Zusammenfassung und Empfehlungen

- Der Stadt liegt nun ein komplettes gekoppeltes 2D-Oberflächenabflussmodell vor. Dies sollte gepflegt und fortgeschrieben werden!
- Es wurden Starkregengefahren- und -risikokarten für das gesamte Stadtgebiet erstellt.
- Für die kritische Infrastruktur liegt eine Einzelbewertung des Starkregenrisikos vor.
- Anhand der Berechnungsergebnisse und der Starkregengefahren- und -risikokarten kann nun ein Handlungskonzept unter Beteiligung der Akteure erarbeitet werden.
- Es wird empfohlen, die Wirksamkeit der im Rahmen des Handlungskonzeptes entwickelten kommunalen baulichen Maßnahmen mittels gekoppelter 2D-Oberflächenabflussberechnungen nachzuweisen.



## Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“

### ■ Forschungsprojekt mit

- Fachhochschule Aachen, Lehrgebiet Wasserwirtschaft und Bauinformatik  
Prof. Dr. Jörg Höttges
- blue-ing. GmbH

### ■ Gefördert durch

„MID-Gutschein“ des Förderprogramms Mittelstand Innovativ & Digital des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



## Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“

### ■ Ausgangslage:

- Wasserstandsdarstellung (z. B. aus 2D-Oberflächenabflussberechnung) erfolgt in Plänen (Karten) mit Blautönen (zumindest in einigen Regelwerken so vorgegeben)
- Die berechnete Wasserstandshöhe mit der hier entstehenden Gefährdung ist für den Ungeübten schwer erkennbar.

### ■ Ziel:

- Dreidimensionale Darstellung der berechneten Wasserstände, in einem ersten Schritt aus den Ergebnisdateien des Programms HYSTEM-EXTRAN 2D, itwh
- Die FH Aachen entwickelt hierzu entsprechende Tools zur Visualisierung der Wasserstände mit dem open source Programm Blender.
- Diese Tools sind später ebenfalls als open source frei zugänglich.
- Neben dem Berechnungsmodell und den Berechnungsergebnissen aus der 2D-Oberflächenabflussberechnung sind Daten (Luftbilder, 3D-Gebäude) aus dem open geodata NRW erforderlich.



# Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“ Arbeitsstand

Bereich Rheinbach, südlich Neugartenstraße, westlich Stadtpark (Gräbbach)

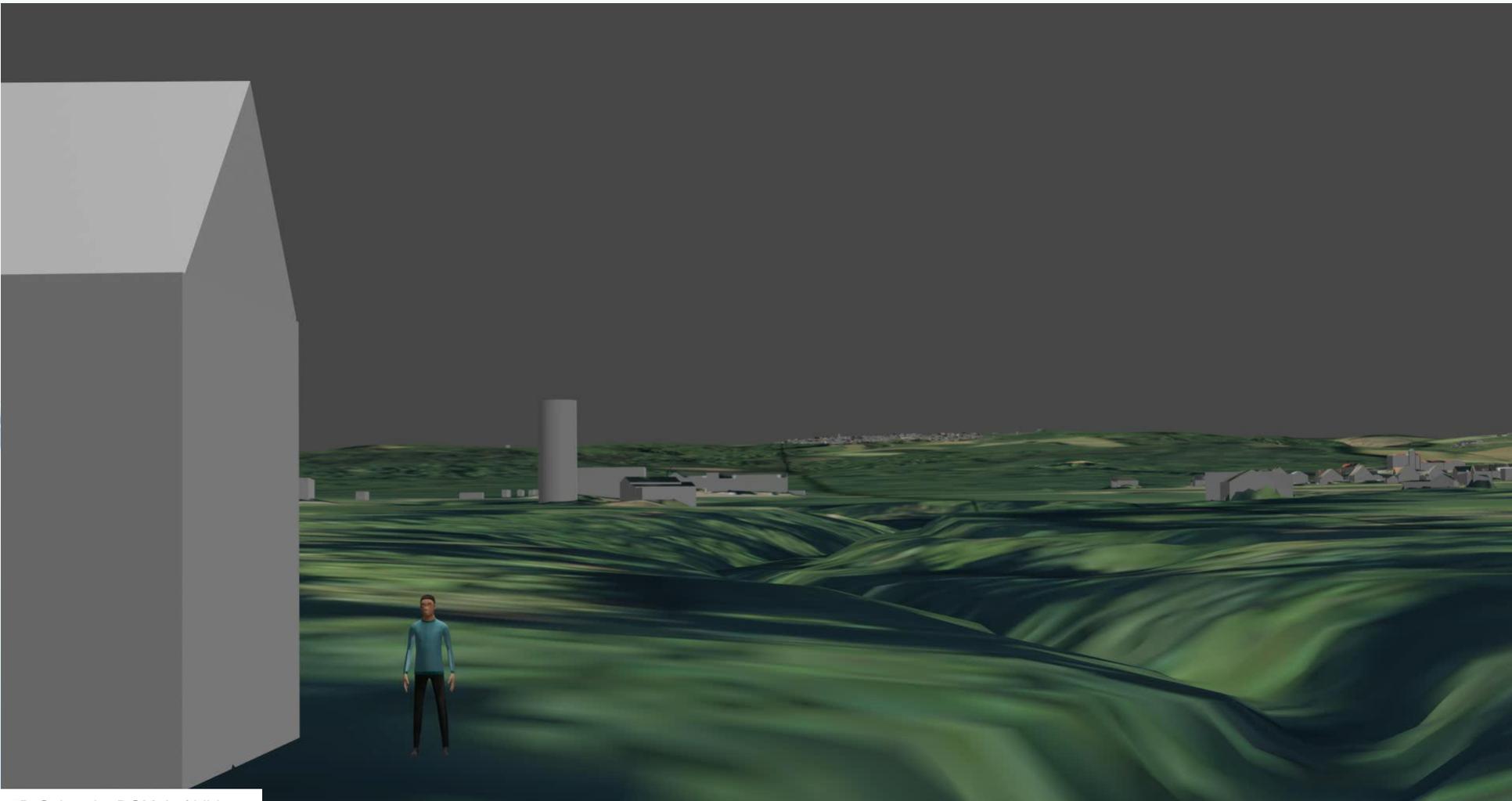




# Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“ Arbeitsstand



Bereich Rheinbach, südlich Neugartenstraße, westlich Stadtpark



3D-Gebäude, DGM, Luftbilder,  
aus open geodata NRW

Niederschlag: Modellregen, 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit, 60 Minuten



# Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“

## Arbeitsstand

Bereich Oberdrees, Oberdreerer Straße





# Forschungsprojekt Sturzflutvisualisierung „StuVi3D“ Arbeitsstand



Bereich Oberdrees, Oberdreerer Straße



3D-Gebäude, DGM, Luftbilder,  
aus open geodata NRW

Niederschlag: Modellregen, 100-jährige Wiederkehrhäufigkeit, 60 Minuten



**Stadt Rheinbach**

**Starkregenrisikomanagement**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!  
Ihre Fragen sind willkommen!**