Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co.KG

20. Symposium Flussgebietsmanagement beim Wupperverband

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper
Identifikation der Gefahren, der Schadenpotenziale und der Risiken.

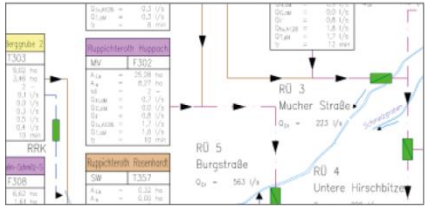
Wie mit den Ergebnissen umgehen?

Dipl.-Ing. Reinhard Beck

Termin: 22.06.2017
Ort: Wuppertal

Wasser mit Plan

Ingenieurbüro Reinhard Beck

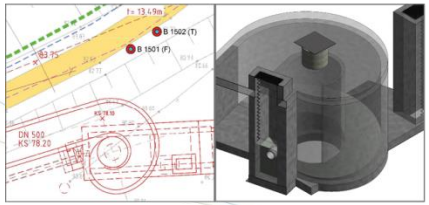


Bedarfsplanung

- Siedlungswasserwirtschaft
- Wasserbau/Wasserwirtschaft
- hydraulische/hydrologische Berechnungen
- Beratungsleistungen

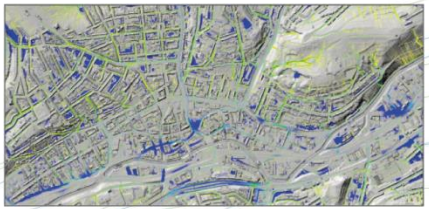
Baubegleitung

- Örtliche Bauüberwachung
- Bauoberleitung
- SiGeKo



Objektplanung

- Ingenieurbauwerke
- Kanalplanung und -erneuerung
- Kanal- und Schachtsanierung
- Gewässerausbau und Unterhaltungsmaßnahmen



Gefahren- und Risikoanalyse

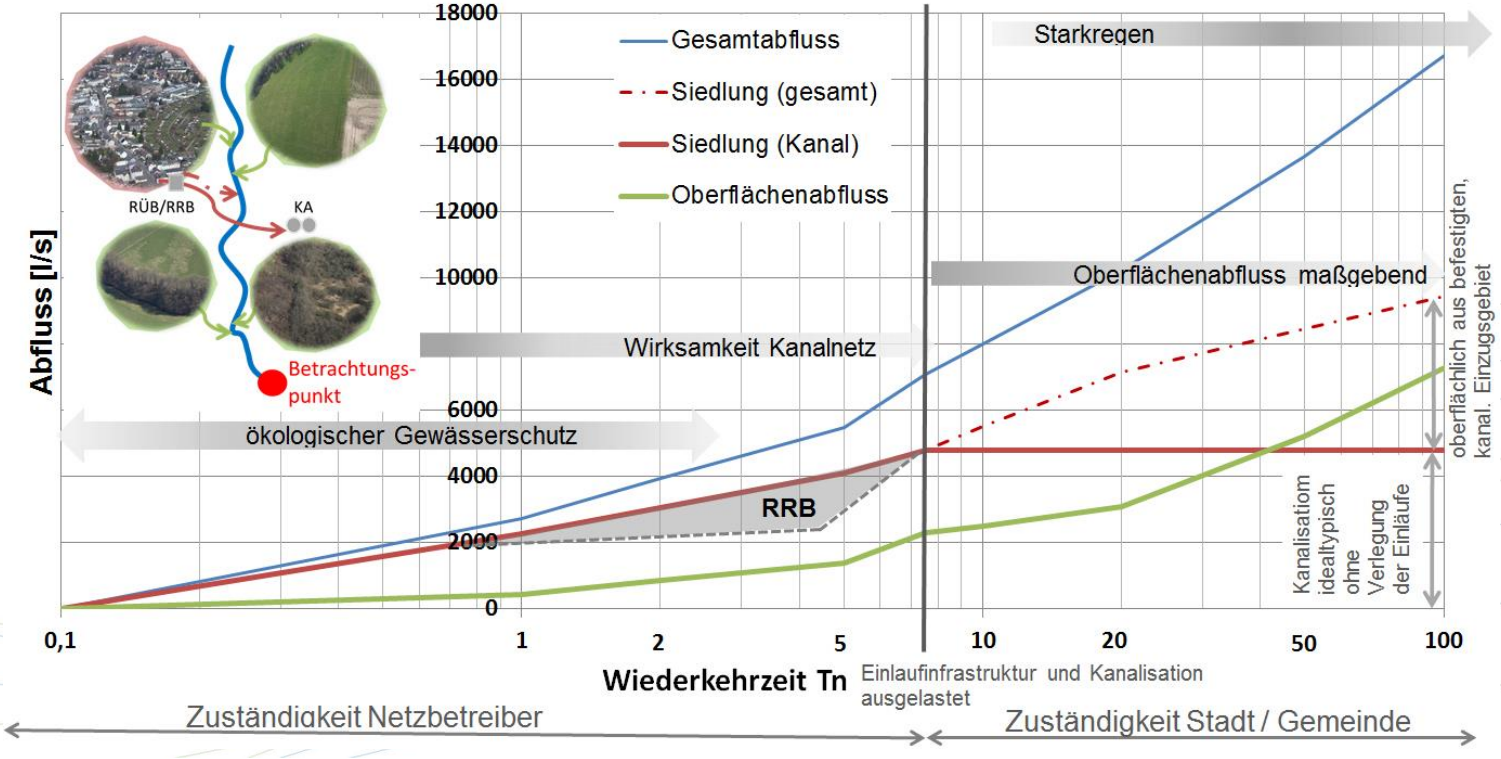
- Urbane Sturzfluten
- 2D-Oberflächenhydraulik im urbanen Raum
- Hochwassergefahren- und Risikokarten
- GIS-Analysen

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

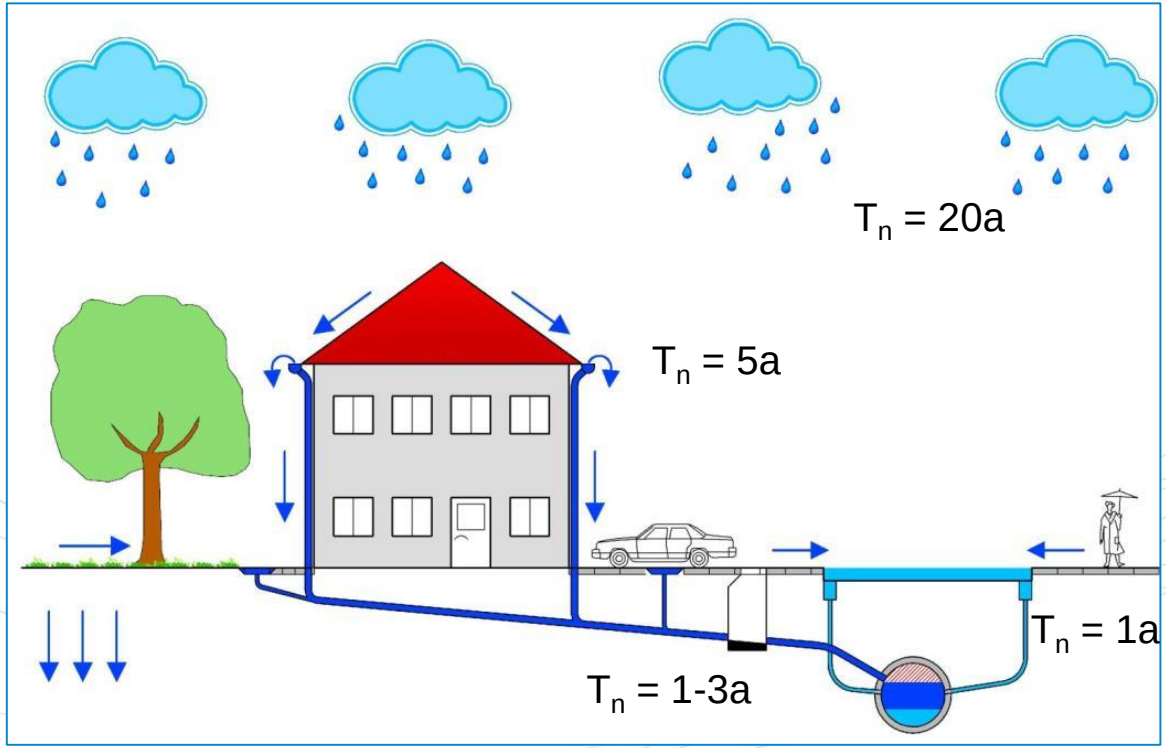
Abflussbilanz im Gewässer

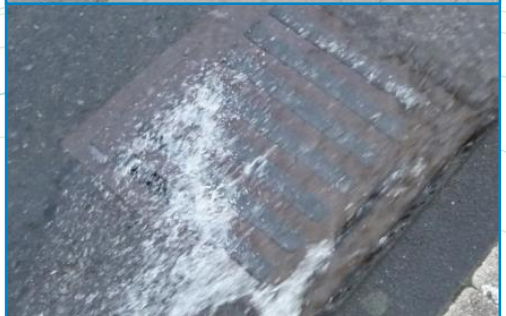
Siedlung (Kanal)
kanalisierte Siedlungsfläche = 25 ha
bei Auslastung des Kanals oberflächlicher Abfluss

Oberflächenabfluss (nat. Einzugsgebiet)
aus nat. Einzugsgebiet = 150 ha
aus unbef. Siedlungsfläche = 25 ha



Niederschlagsbelastung Theorie und Praxis

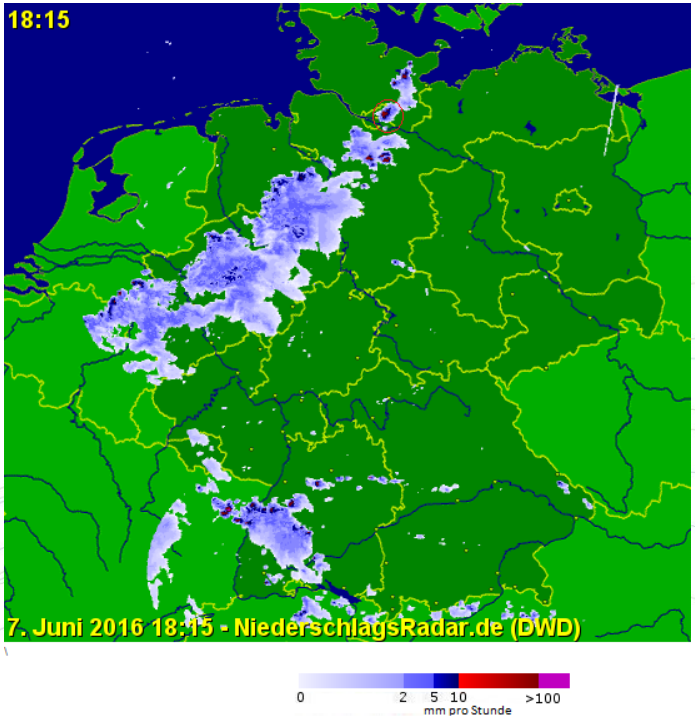




Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

07.06.2016

- Unwetter im Nordwesten und Südwesten Deutschlands
- In vielen Städten in NRW wie Münster, Wuppertal, Oberhausen und Gemeinden des Kreis Euskirchen werden Straßen und Keller geflutet
- Ausnahmezustand in Hamburg

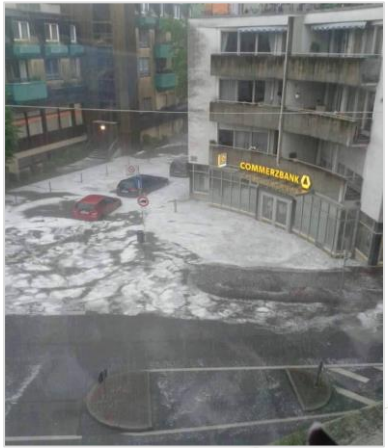


Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Wuppertal 07.06.2016

- 30 minütiges Unwetter mit Starkregen, Hagel und Gewitter gegen 14.00 Uhr mit bis zu 80mm/h
- Quadratmetergroßes Loch durch Unterspülung der Nordbahntrasse
- Regerstraße in Barmen wird unterspült
- Cronenbergerstraße Ecke Weststraße steht komplett unter Wasser
- In Heckinghausen sackte die Fahrbahn der Ringelstraße ab und die Wassermassen drückten Gullideckel und Pflastersteine nach oben

Cronenbergerstraße
Ecke Weststraße



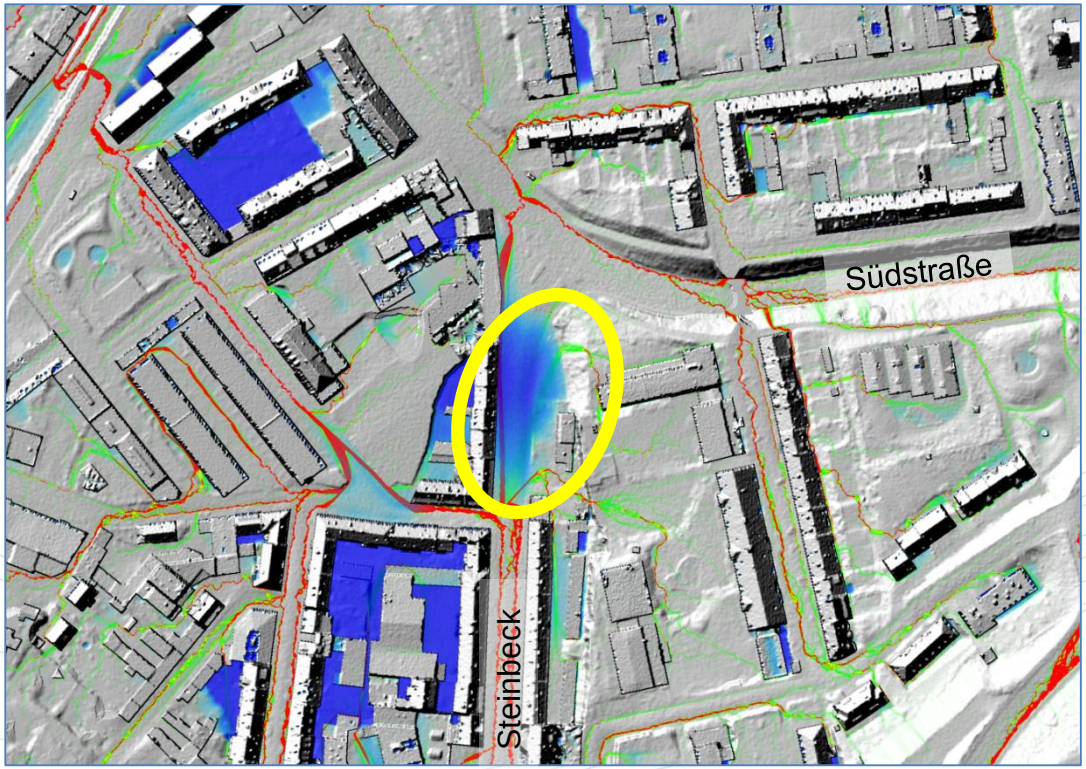
Südstraße/Steinbeck

Vohwinkel

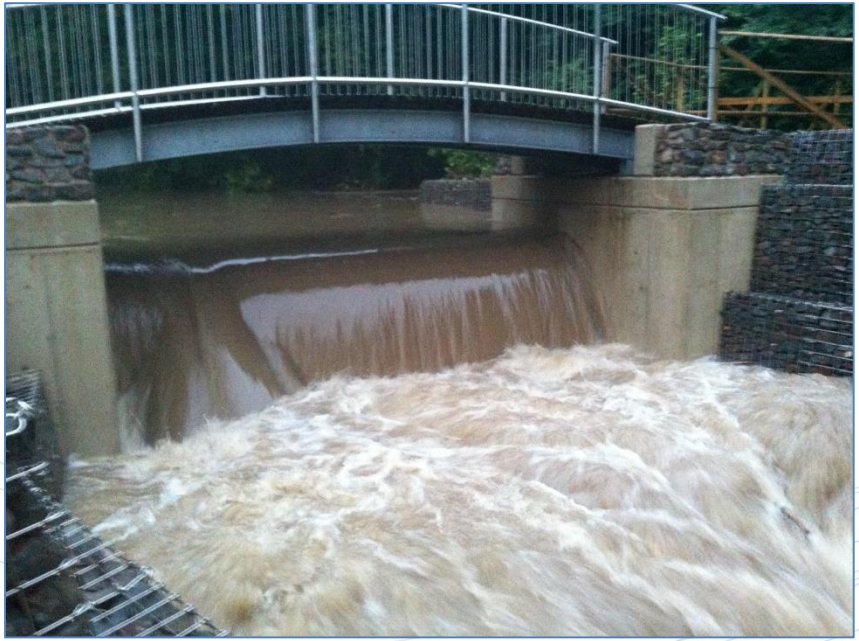
http://www1.wdr.de/nachrichten/rheinland/starkregen-im-bergischen-100.html
http://www1.wdr.de/nachrichten/unwetter-nrw-138.html

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Wuppertal – Fließwege und Mulden



Solingen 24.07.2013, RRB Pereskotten



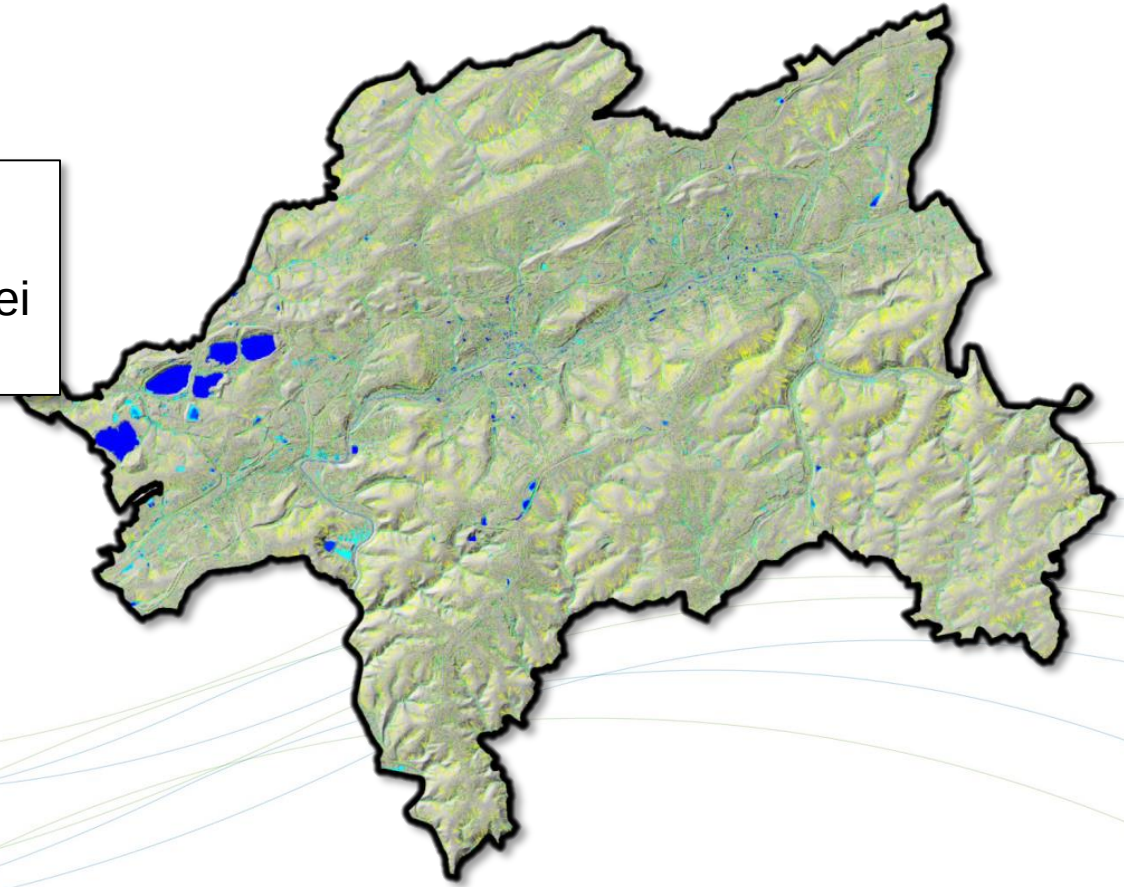
Erkenntnisse I

- Regenwasserkanal reicht nicht → größere Durchmesser helfen nicht oder nur marginal
- Einlaufinfrastruktur ist überfordert bzw. nicht mehr da
- Außengebiete, Forst-/Landwirtschaft Mitverursacher
- Vorhandene Anlagen versagen (z.B. RRB, HRB, Pumpstation)
- Können Gefahren vorher identifiziert werden?

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

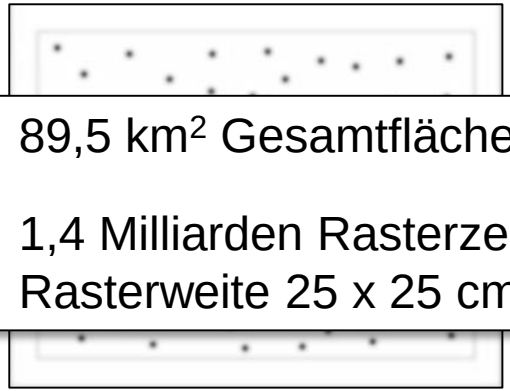
Beispiel - Wuppertal

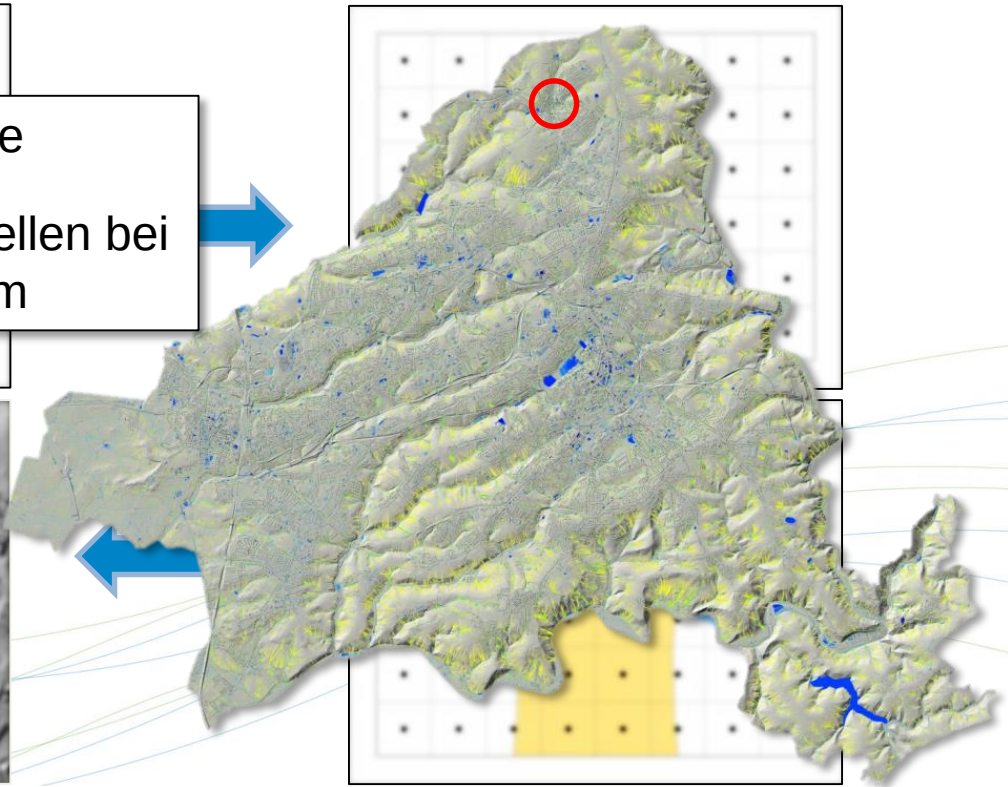
- 168 km^2 Gesamtfläche
- 2,7 Milliarden Rasterzellen bei Rasterweite 25 x 25 cm



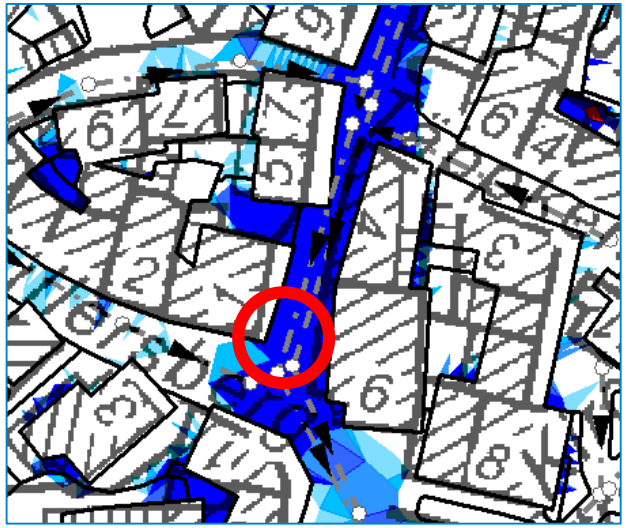
Methodik – Erstellung des Geländemodells (Solingen)

- 89,5 km^2 Gesamtfläche
- 1,4 Milliarden Rasterzellen bei Rasterweite 25 x 25 cm

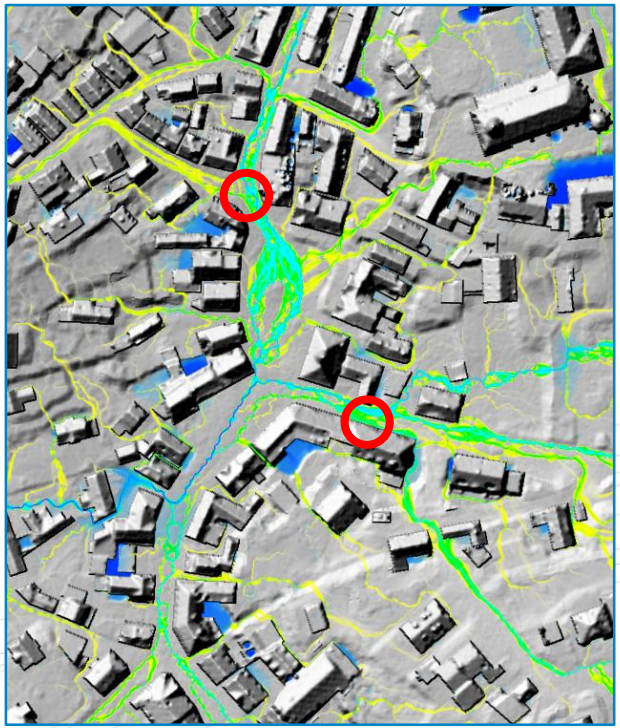




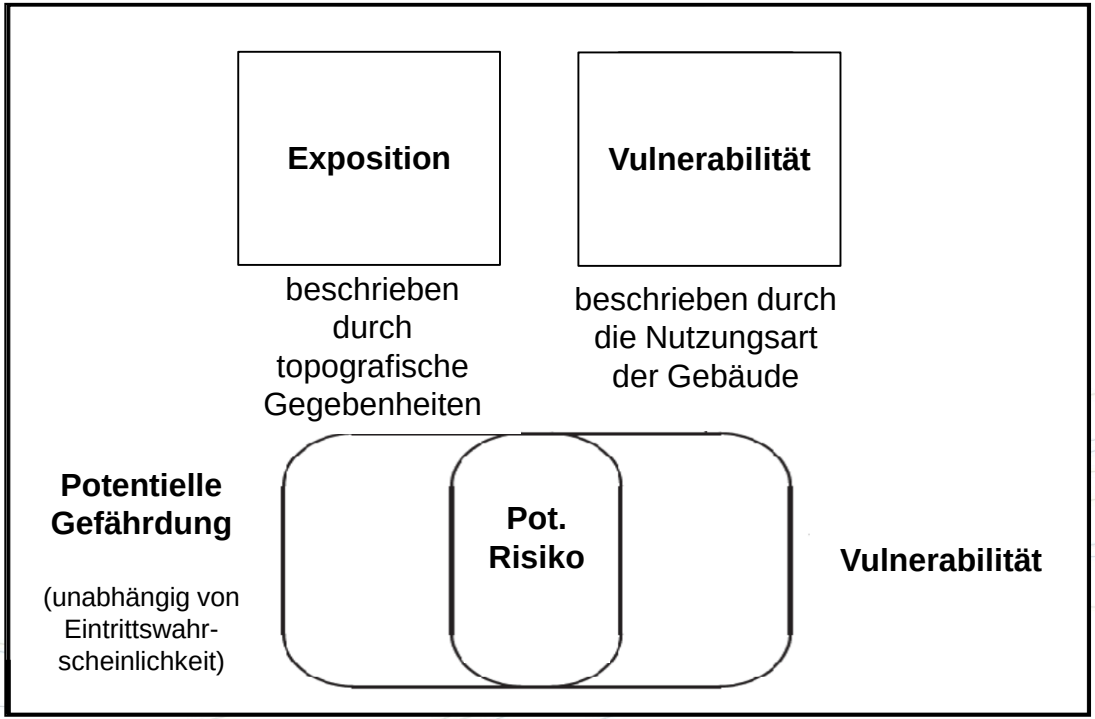
Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper



Gräfrath Solingen



Exposition



(aus Skript Bergische Universität Wuppertal, Quellen: DKKV (2003), Thywissen (2006))

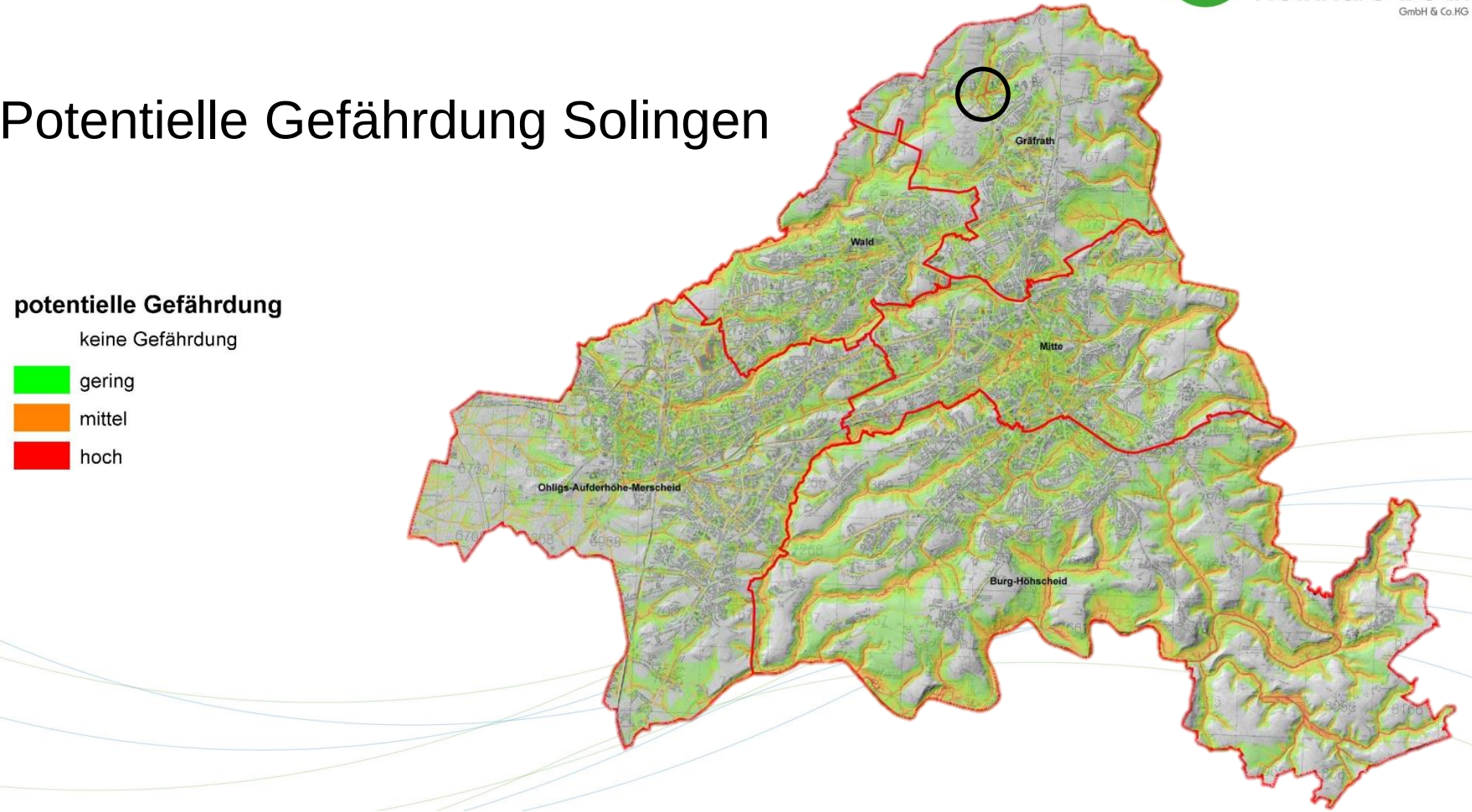
Expositionsbetrachtungen

$$POT.GEFÄHRDUNG = Index\ 1 + Index\ 2 + \cdots + Index\ 6$$

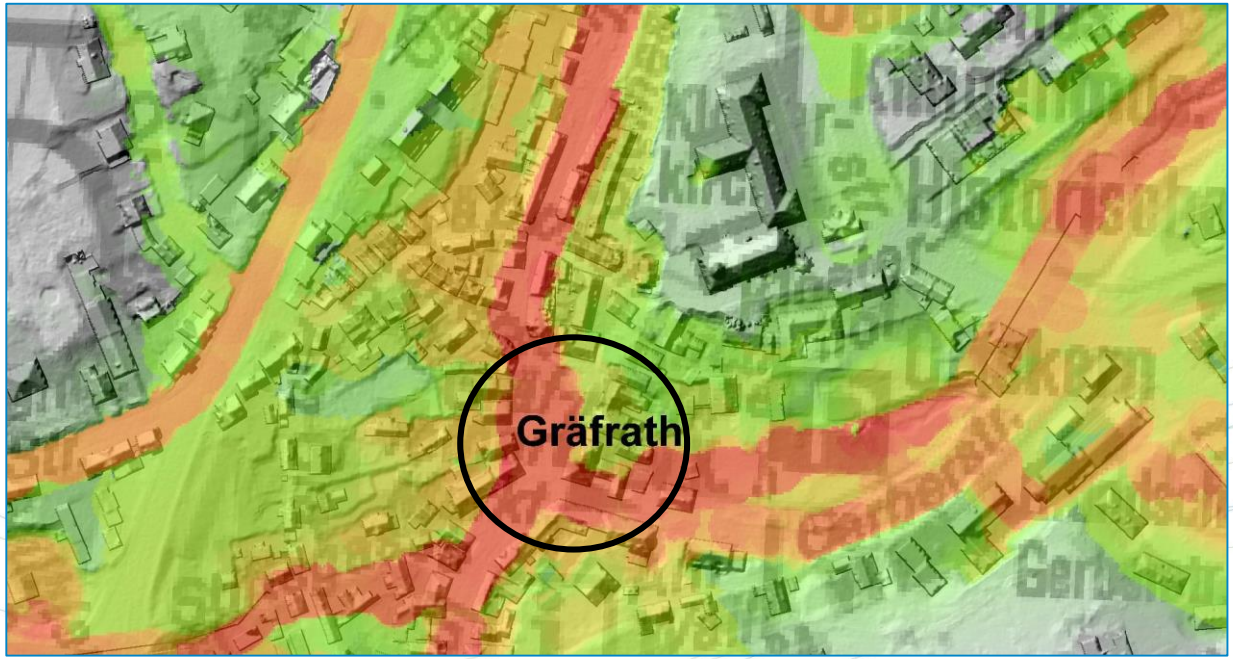
Annahme: Exposition → potentielle Gefährdung (ereignisunabhängig)

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Potentielle Gefährdung Solingen



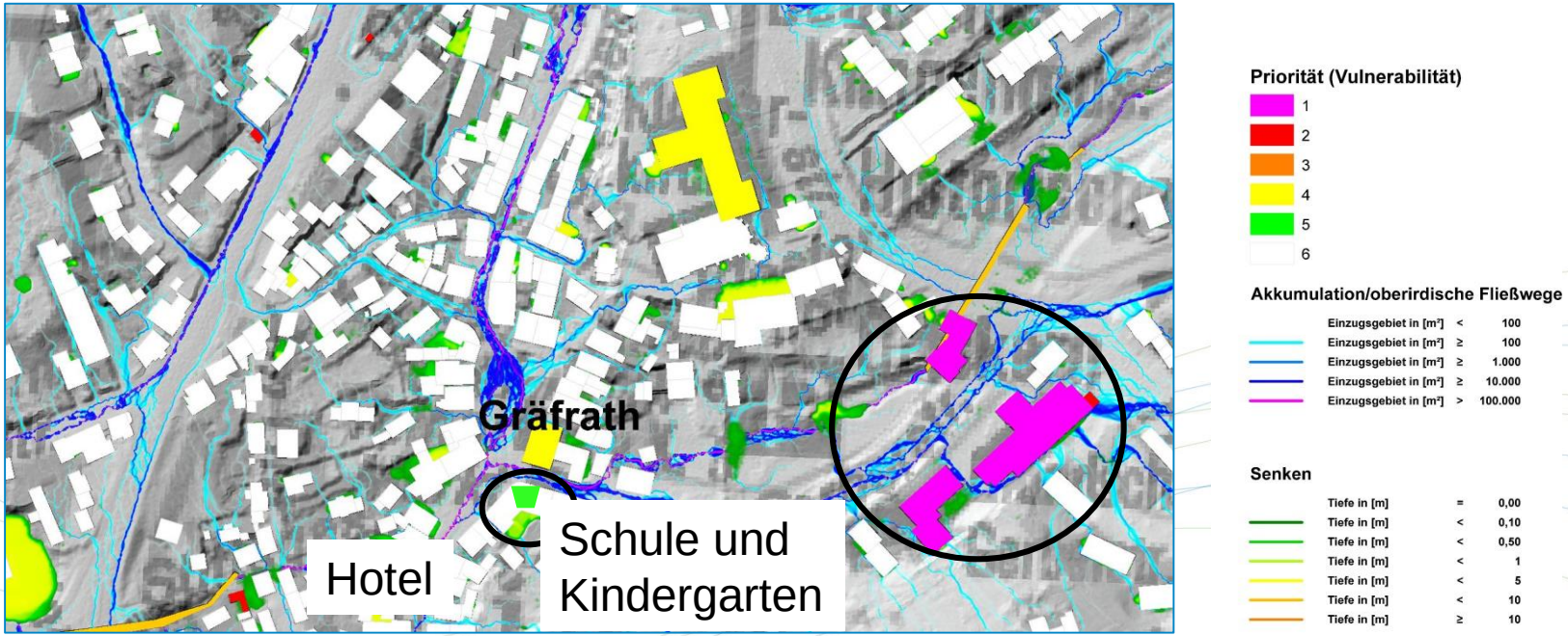
Expositionsbetrachtungen – potentielle Gefährdung



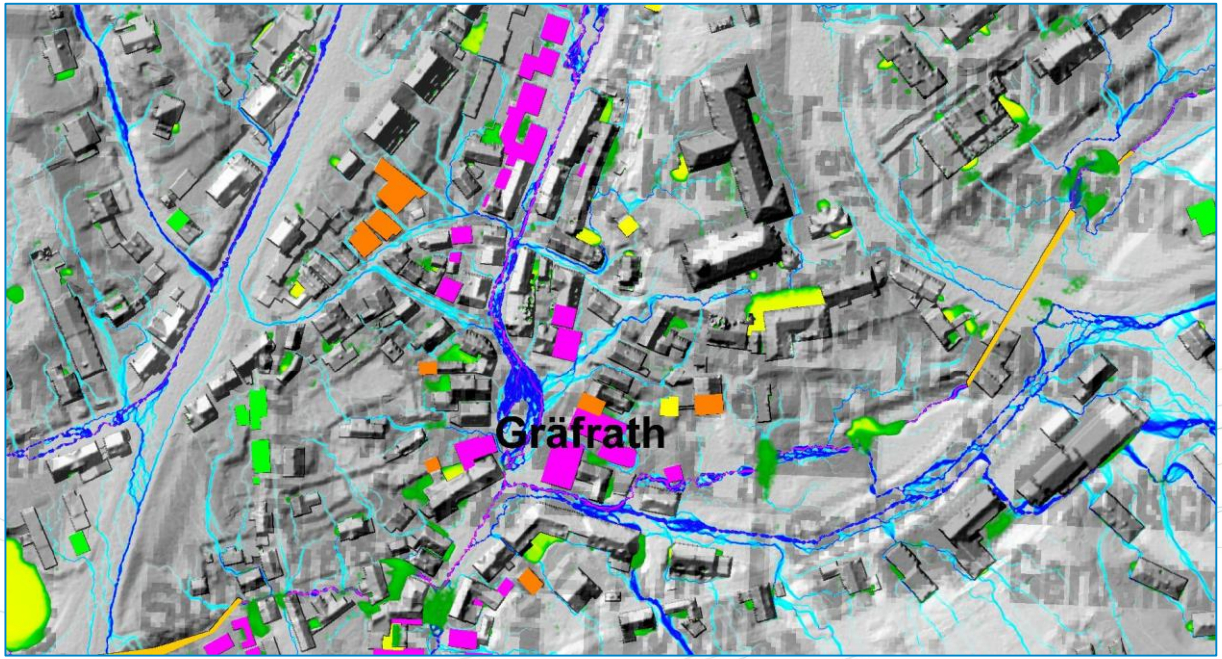
Vulnerabilitätsbetrachtungen

- **Priorität 1**: besonders risikobehaftete Einrichtungen, unterirdische Bauwerke und Einrichtungen zum Krisenmanagement (Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Tiefgaragen, Seniorenheime, Feuerwehr,…)
- **Priorität 2**: Einrichtungen, von denen Umweltschäden hervorgehen können, Tiereinrichtungen (Gewerbe, Industrie, Zoo,…)
- **Priorität 3**: Aufrechterhaltung von öffentlicher Ordnung und Energie-/ Wasserversorgung (z.B. Bürgerbüros, Verwaltungsgebäude, Umspannwerke,…)
- **Priorität 4**: Kulturerbe (z.B. Kirchen, Museen,…)
- **Priorität 5**: Publikumsverkehr/Verkehr/Logistik (z.B. Bahnhöfe, Veranstaltungsgebäude, Hotels,…)

Vulnerabilitätsbetrachtungen - Priorisierung der Gebäude



Risiko - pot. Gefährdung + Vulnerabilität (Priorisierung)



potentielles Risiko

- kein Risiko
- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

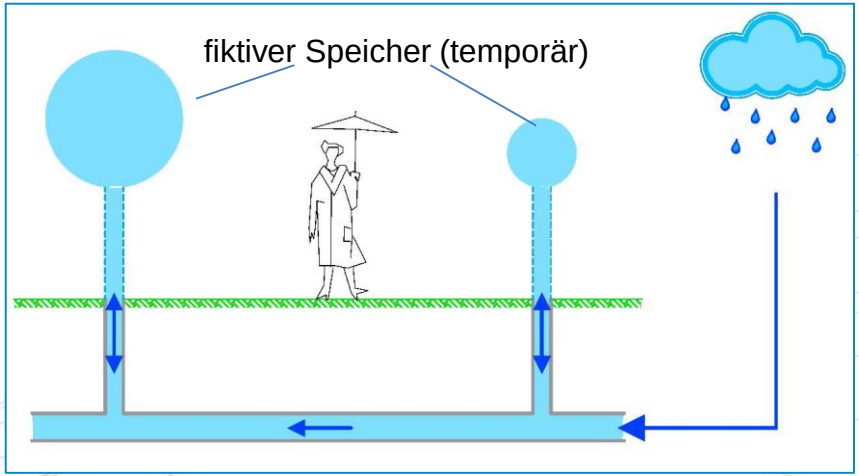
Akkumulation/oberirdische Fließwege

Einzugsgebiet in [m²]	<	100
Einzugsgebiet in [m²]	≥	100
Einzugsgebiet in [m²]	≥	1.000
Einzugsgebiet in [m²]	≥	10.000
Einzugsgebiet in [m²]	>	100.000

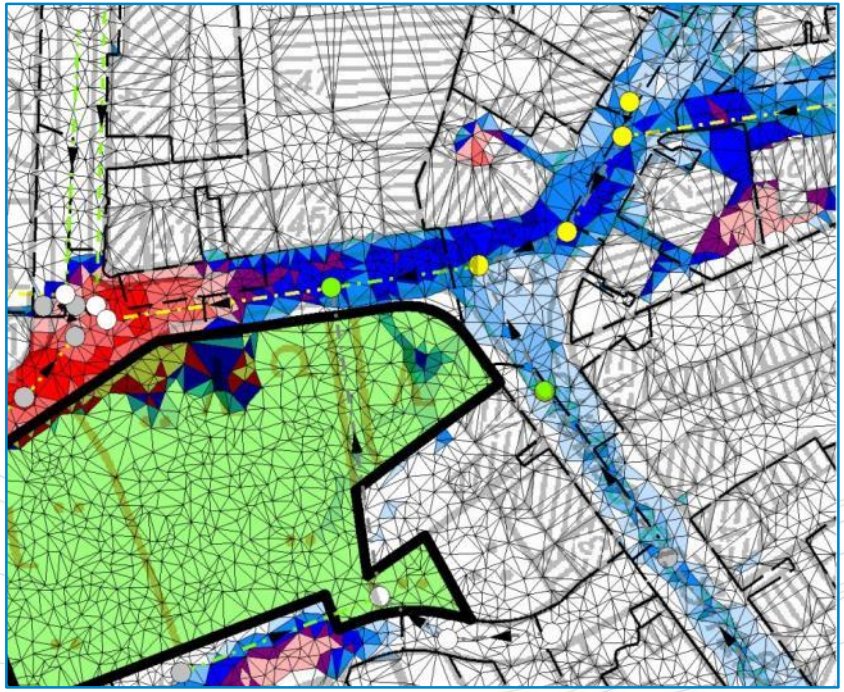
Senken

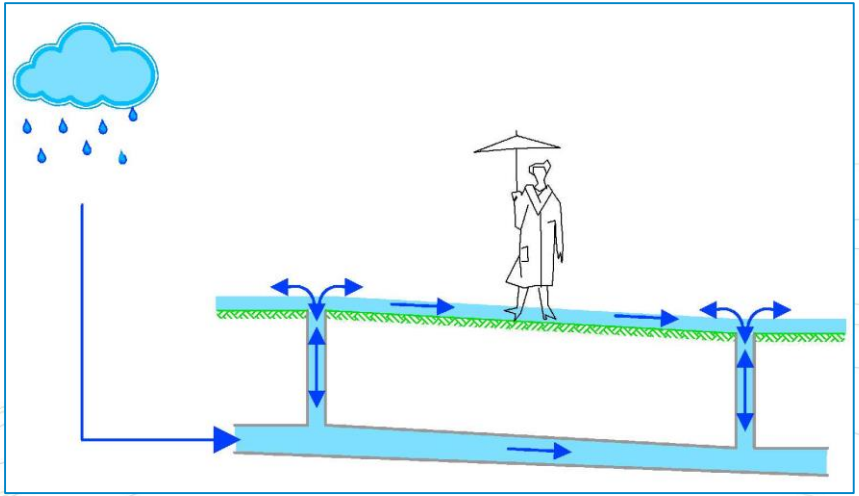
Tiefe in [m]	=	0,00
Tiefe in [m]	<	0,10
Tiefe in [m]	<	0,50
Tiefe in [m]	<	1
Tiefe in [m]	<	5
Tiefe in [m]	<	10
Tiefe in [m]	≥	10

Hydrodynamische Kanalnetzberechnung (DYNA)

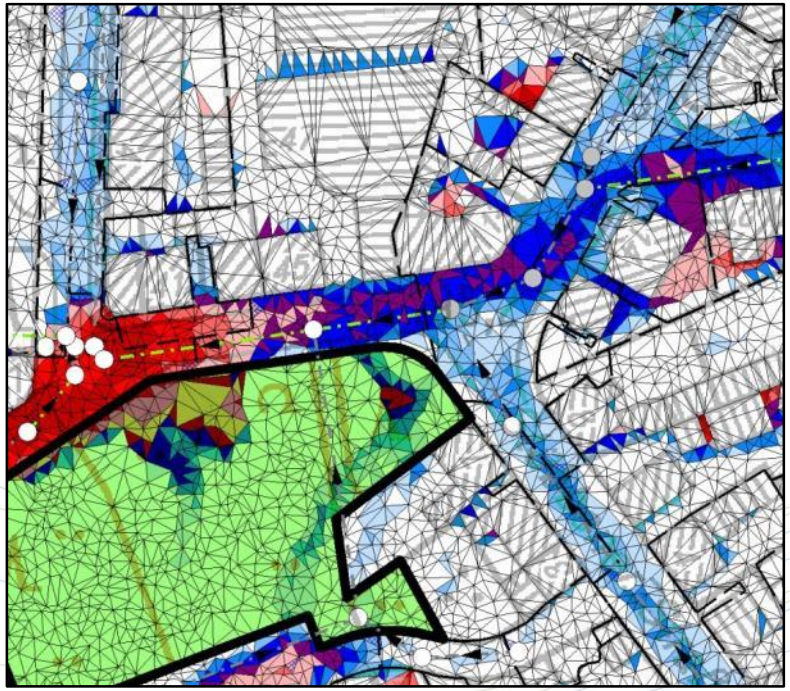


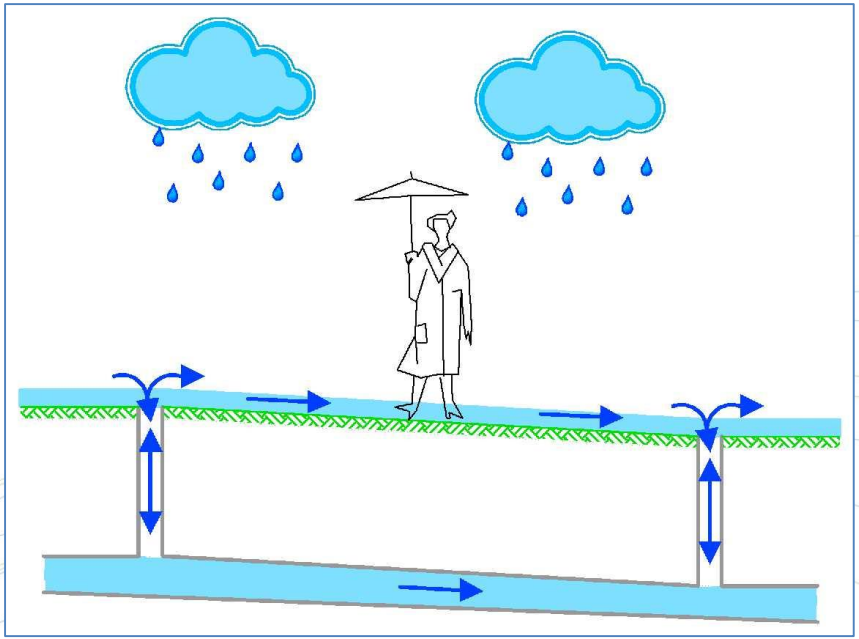
Hydrodynamische gekoppelte Kanalnetzberechnung (GeoCPM klassisch)



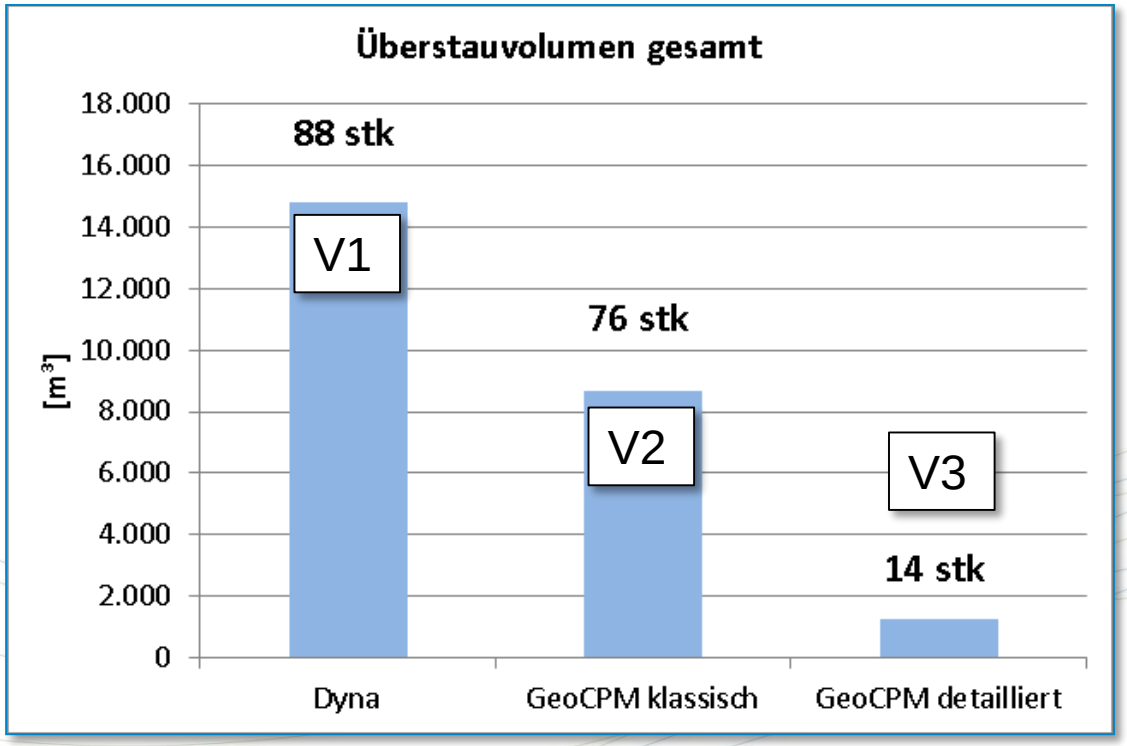


Hydrodynamische gekoppelte Kanalnetzberechnung (GeoCPM detailliert)





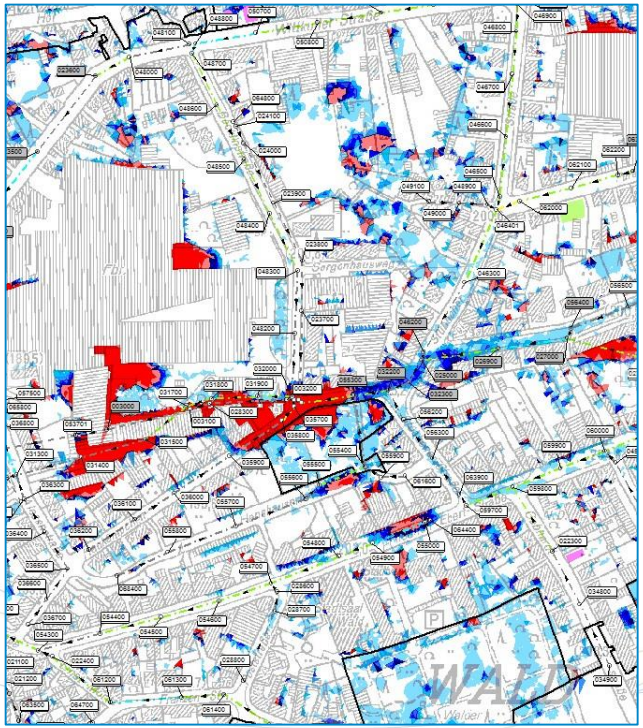
Ergebnisse Beispiel



$V_{Ü,max}$
- V1: 1240 m³
- V2: 483 m³
- V3: 244 m³

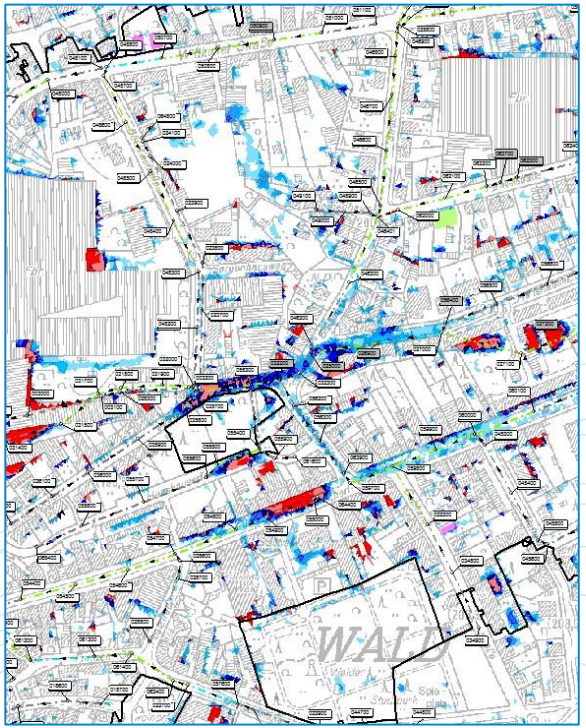
Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Überflutungsnachweis



Ist-Berechnung

$T_n = 20$ a



Sanierungs-Berechnung

Multifunktionale Maßnahmen Solingen

3 ha abgekoppelte Dachflächen
1.300 mm Regen/Jahr
→ 39.000 m³

→ 50 % Verdunstung
→ 50 % Abfluss im Gewässer

Wasser in der Stadt

Erkenntnisse II

- Gefahren können vorher identifiziert werden (topographische Analyse, 2D-Hydraulik)

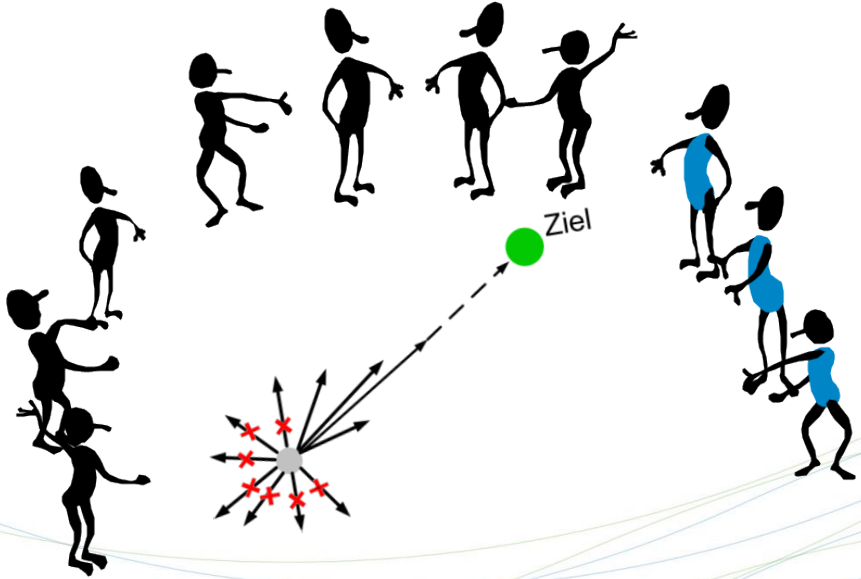
- Die Karte sensible Infrastruktur (Vulnerabilität) ist kein Hexenwerk, aber eine Gemeinschaftaufgabe

- Die Risikokarte entsteht (automatisch) aus der Gefahrenkarte und der sensiblen Infrastruktur (Vulnerabilität)

- Design der Risikokarten sehr wichtig, noch keine Standards

AktionsTeam Klimaschutz

- Im Rahmen des Klimaschutzes / der Klimafolgenanpassung



  - klare Kommunikation
  - konstruktives Miteinander

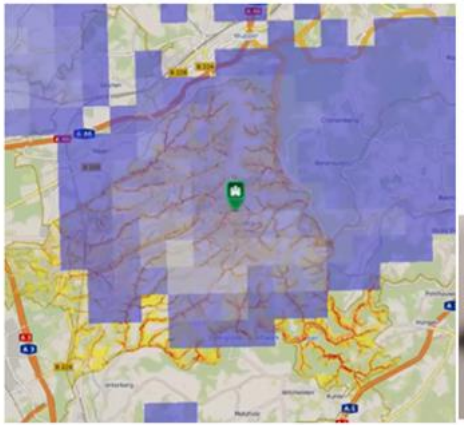
AktionsTeam „Mit dem Wasser Leben“

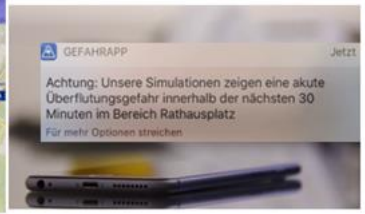
- Gemeinsame Ziele der Akteure: Stadt, Politik, Bevölkerung

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Ausblick – Gefahren APP

In der App sind Regenradar und Gefahrenkarte überlagert dargestellt



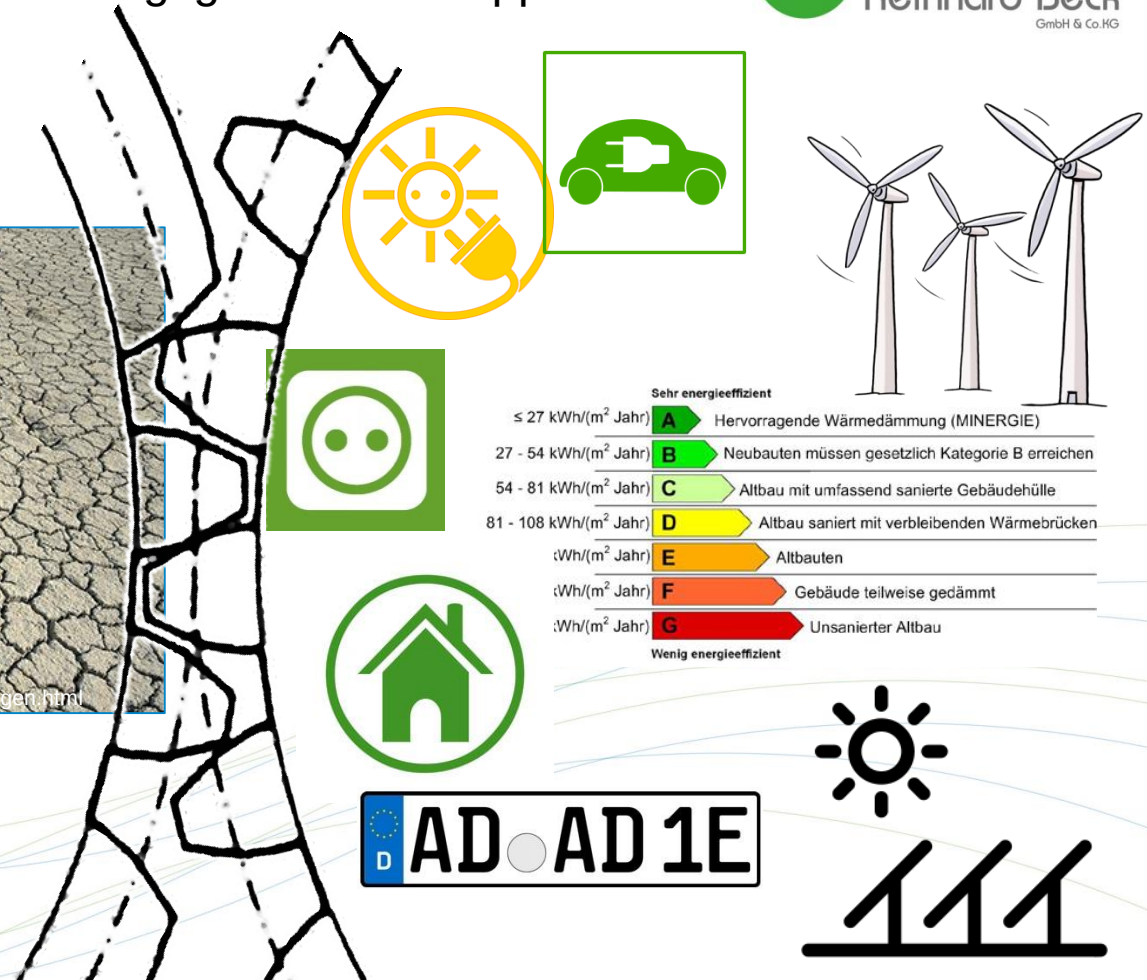


Der Benutzer wird um Bildaufnahmen von ggf. entstandenen Überflutungen gebeten

- Frühwarnsystem für Solinger Bürger
- Dokumentation von Ereignissen

Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Klimaschutz



Starkregen im Einzugsgebiet der Wupper

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Quelle:
Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung Hansestadt Bremen (MUST Städtebau)