

# Nürnberger Wasserwirtschaftstag

21.07.2016

## Evakuierungspläne bei Hochwasser am Beispiel Kulmbach

*Prof. Dr.-Ing. Markus Disse  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Hydrologie und Flussgebietsmanagement*



- **FloodEvac – ein Prototyp für Evakuierungspläne bei Hochwasser (Beispiel Kulmbach)**
- **Hochwassermodellierung inkl. Niederschlagsunsicherheiten**
- **Zusammenfassung**



# BMBF-Verbundprojekt: Verletzlichkeit von Transportinfrastrukturen, sowie Warnung und Evakuierung im Falle von großräumigen Hochwasserereignissen im Inland

**FLOODEVAC**



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

Projektpartner



Oberste Baubehörde im  
Bayerischen Staatsministerium des  
Innern, für Bau und Verkehr



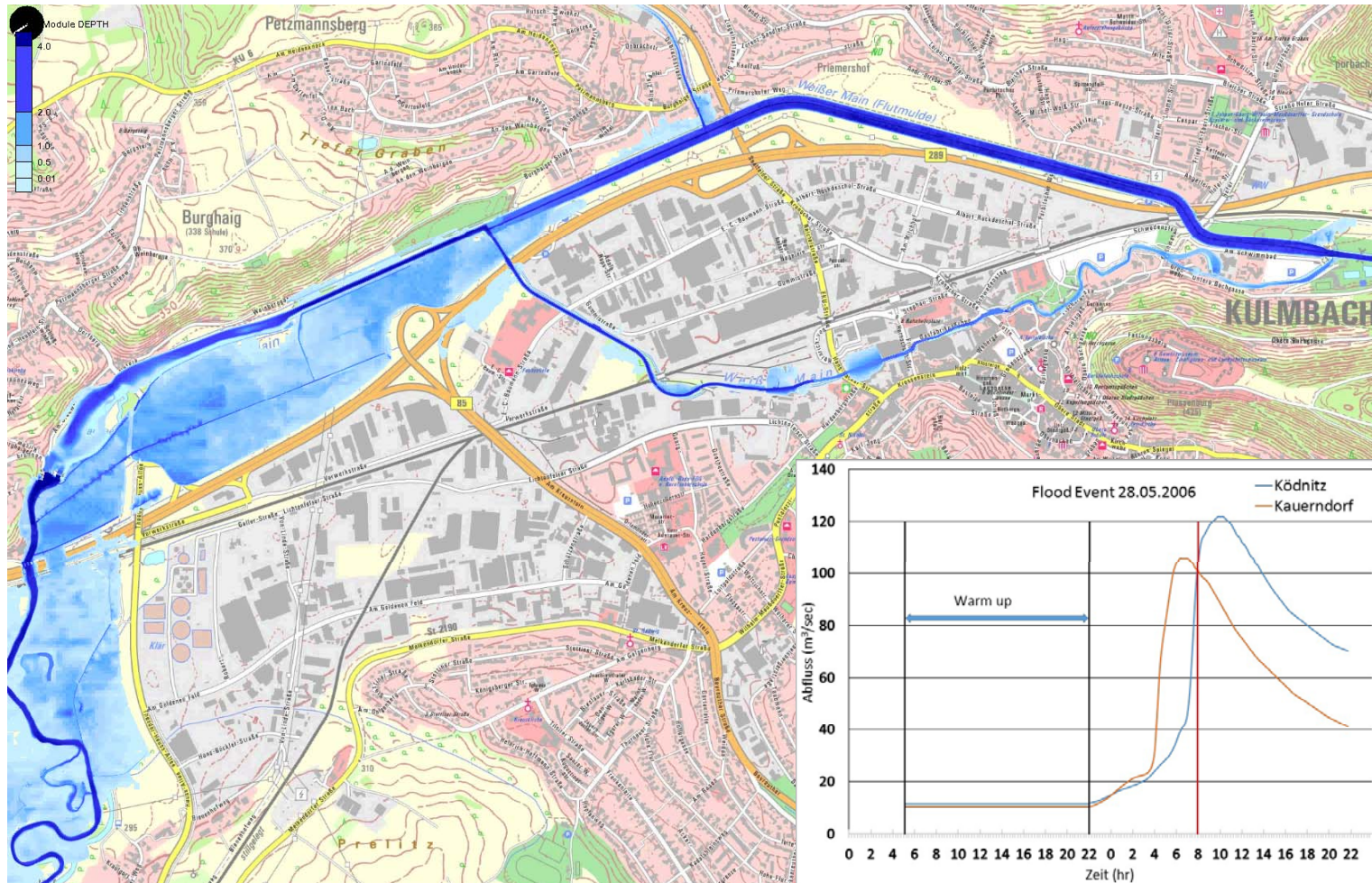
Bayerisches Landesamt für  
Umwelt



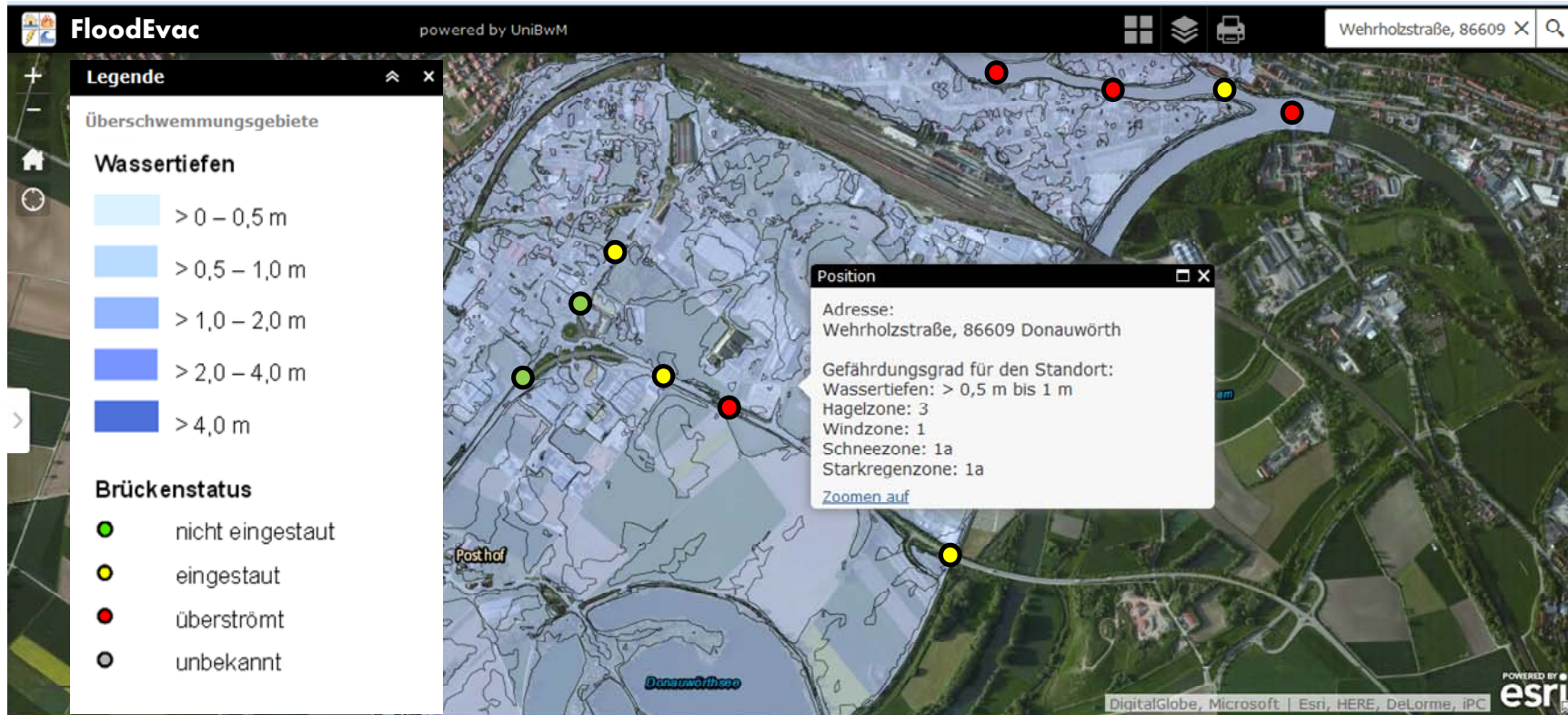
**Bundesamt  
für Bevölkerungsschutz  
und Katastrophenhilfe**



# Hochwassermodellierung und Überschwemmungsflächen (HWmod) Technische Universität München (TUM), Leitung: Prof. Dr.-Ing. Markus Disse



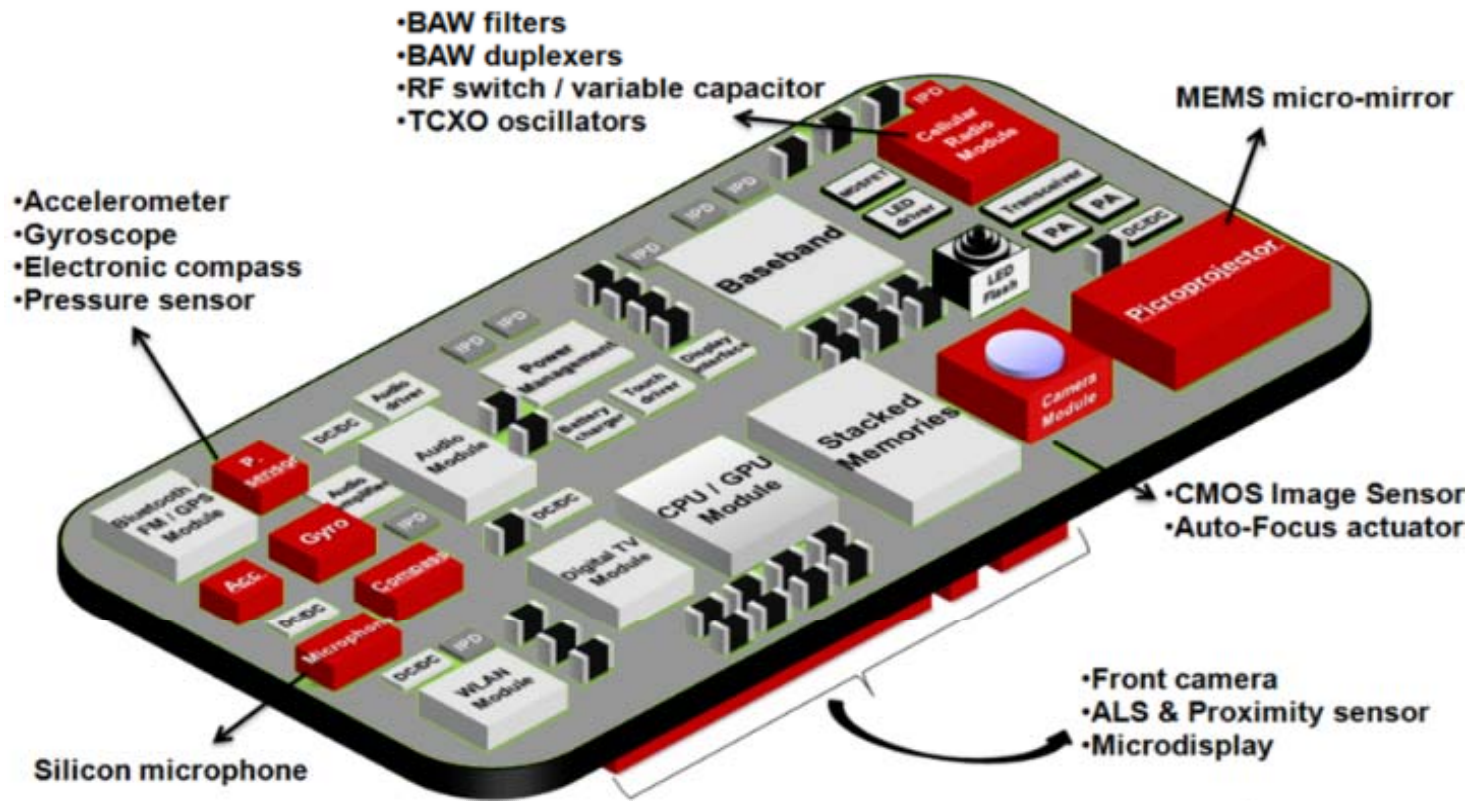
Bewertung kritischer  
Transportinfrastrukturen (TransInfra)  
Universität der Bundeswehr München  
Leitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gebbeken



Unterwasser Roboter  
(UUV)  
Jacobs University Bremen (JUniB)  
Leitung: Prof. Dr. Andreas Birk



Smartphone-basierte  
Sensorfusion (SmabaSenf)  
Hochschule Mittweida (HSMW)  
Leitung: Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Haenselmann

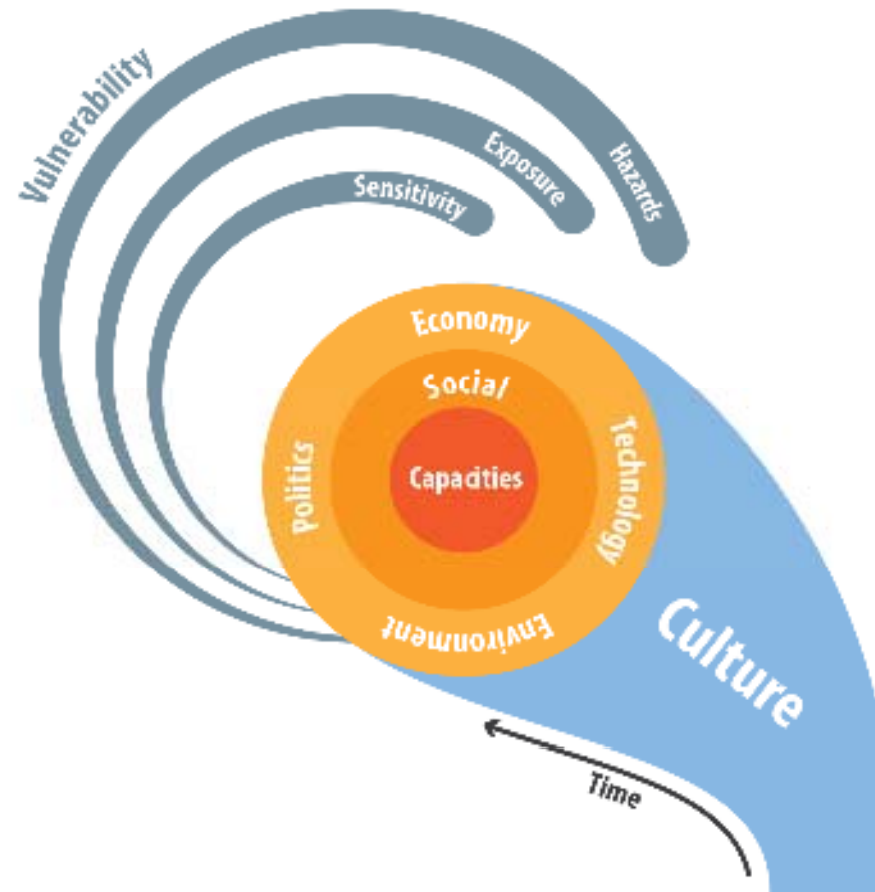


Robuste Evakuierung und  
 zivile Sicherheitsplanung (RobEZiS)  
 Technische Universität Kaiserslautern (UniKL)  
 Leitung: Prof. Dr. Horst w. Hamacher





Katastrophenkulturen in Deutschland und  
 Indien im Klimawandel (Katastrophenkultur)  
 Katastrophenforschungsstelle (KFS), Freie Universität Berlin (FUB)  
 Leitung: Prof. Dr. Martin Voss



# Monitoring & Management of Urban Flooding using a Crowd-Sourcing Technique (MoMaFlood)

Amrita Vishwa Vidyapeetham University (AVVU)

Lead: Prof. Dr. Maneesha V Ramesh



# Das Drainage-System (Drain)

Department of Civil Engineering (IITD)  
Lead: Prof. Dr. A. K. Gosain

**Test**

TYPE: Water Logging  
PRIORITY: undefined  
STATUS: Registered

**problem reported**

TYPE: Water Logging  
PRIORITY: undefined  
STATUS: Registered

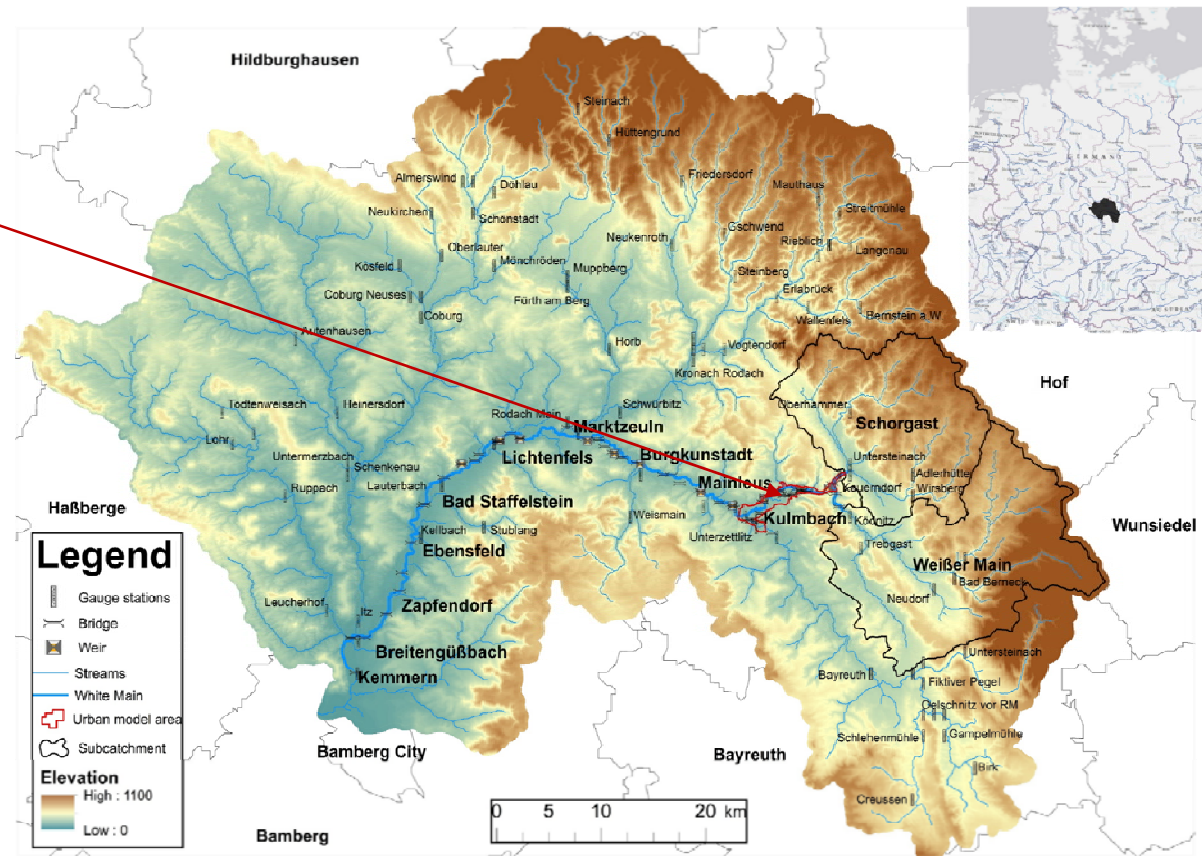


## FloodEvac

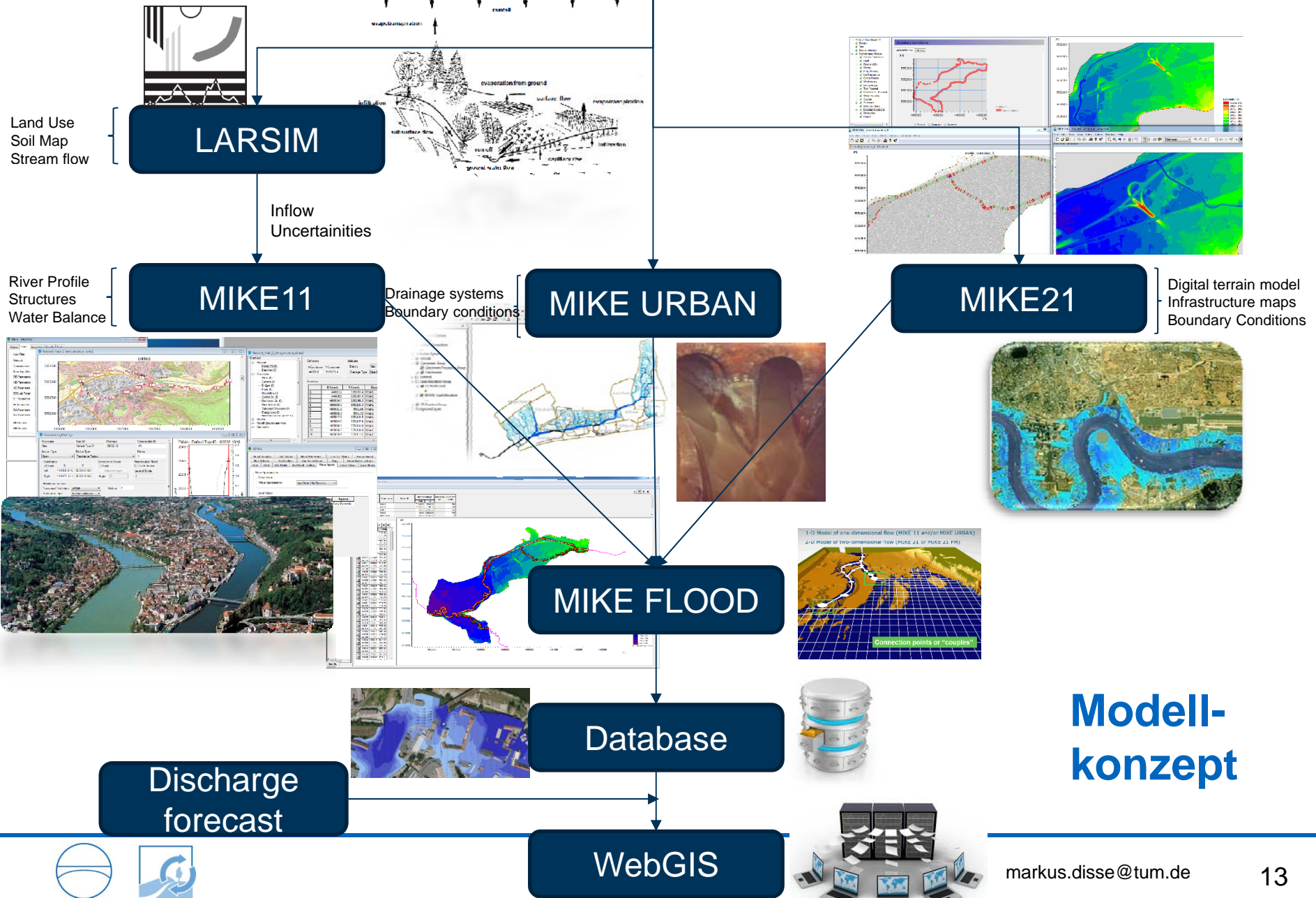
Bilaterale Forschungszusammenarbeit für die zivile Sicherheit zwischen Deutschland und Indien  
BMBF-Verbundprojekt: Verletzbarkeit von Transport-Infrastrukturen -  
Warnung und Evakuierung bei Hochwasser



**Teilvorhaben 2:  
Hochwassermodellierung  
und  
Überschwemmungsflächen  
(HWmod)**

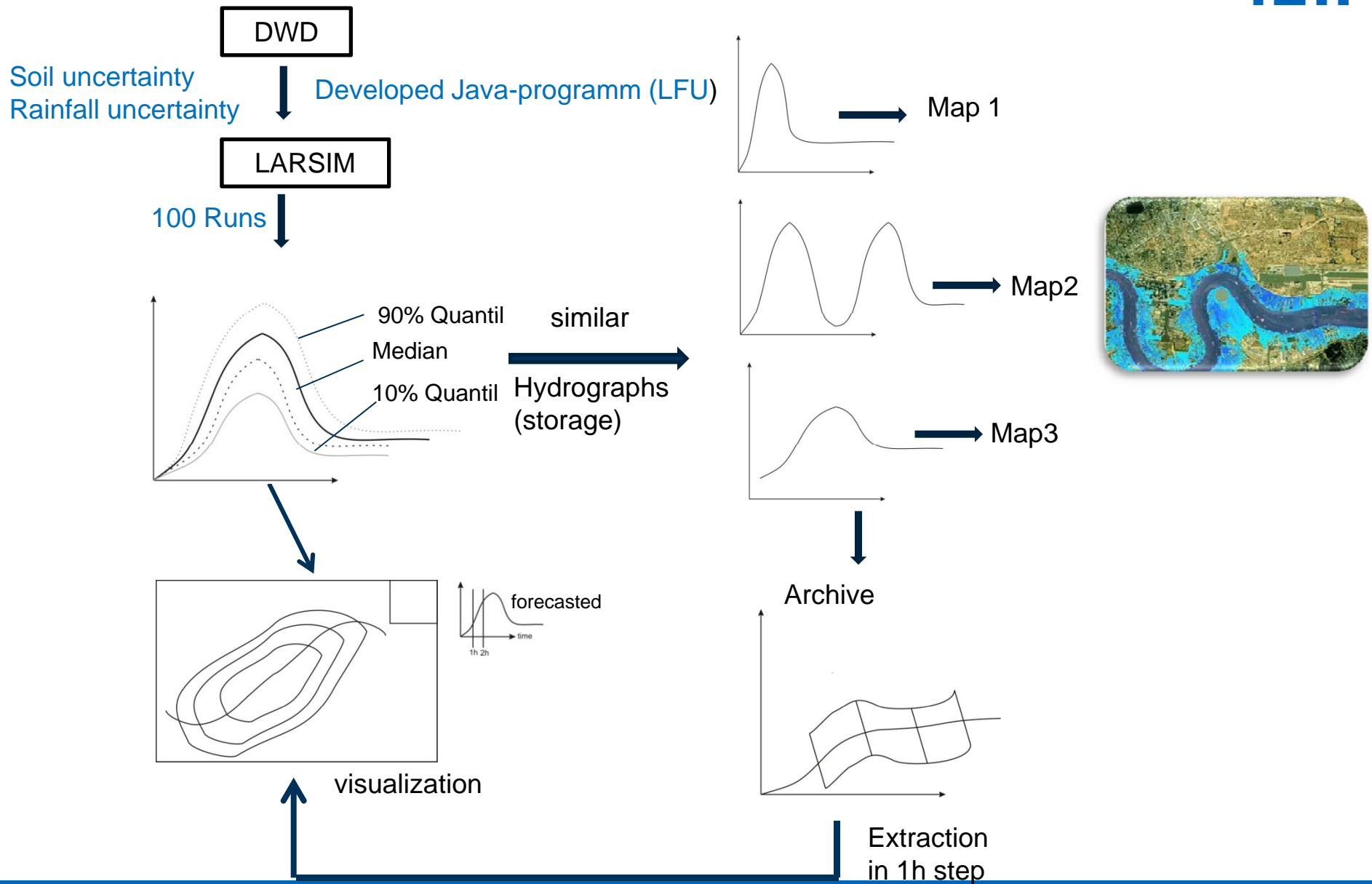


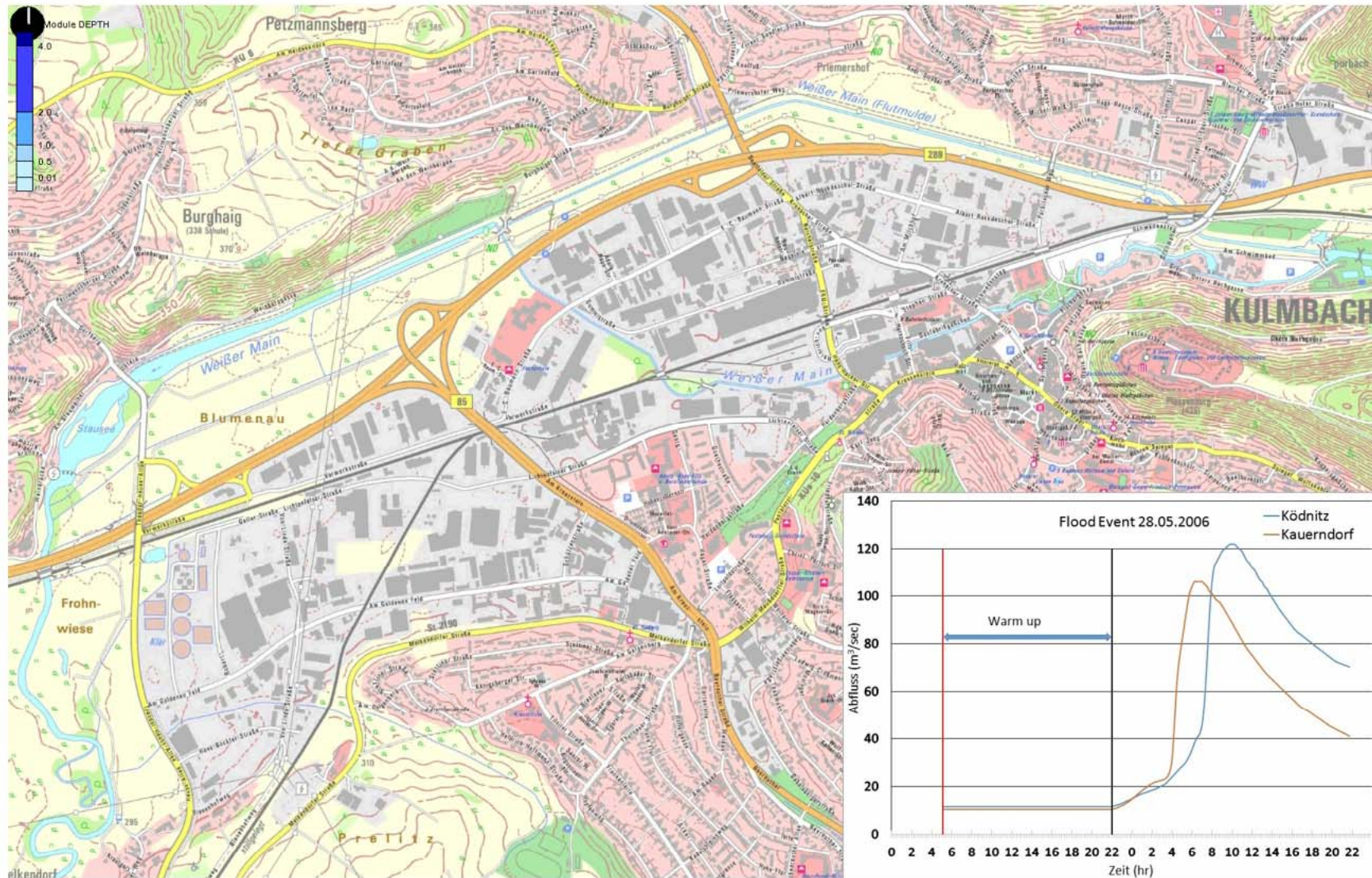
Climate Data  
Physical Data



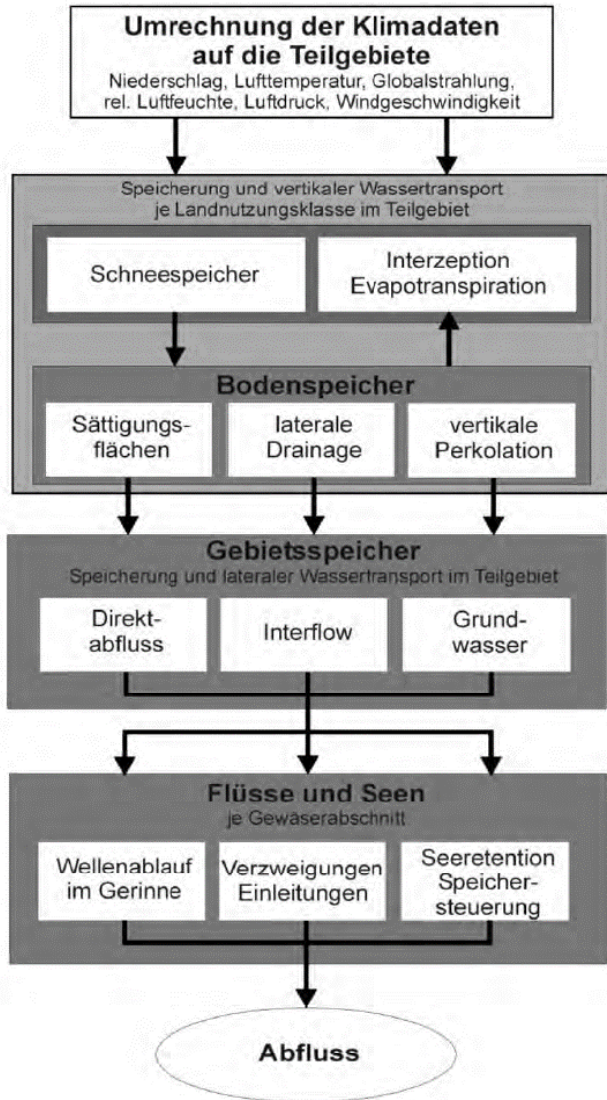
Modell-  
konzept



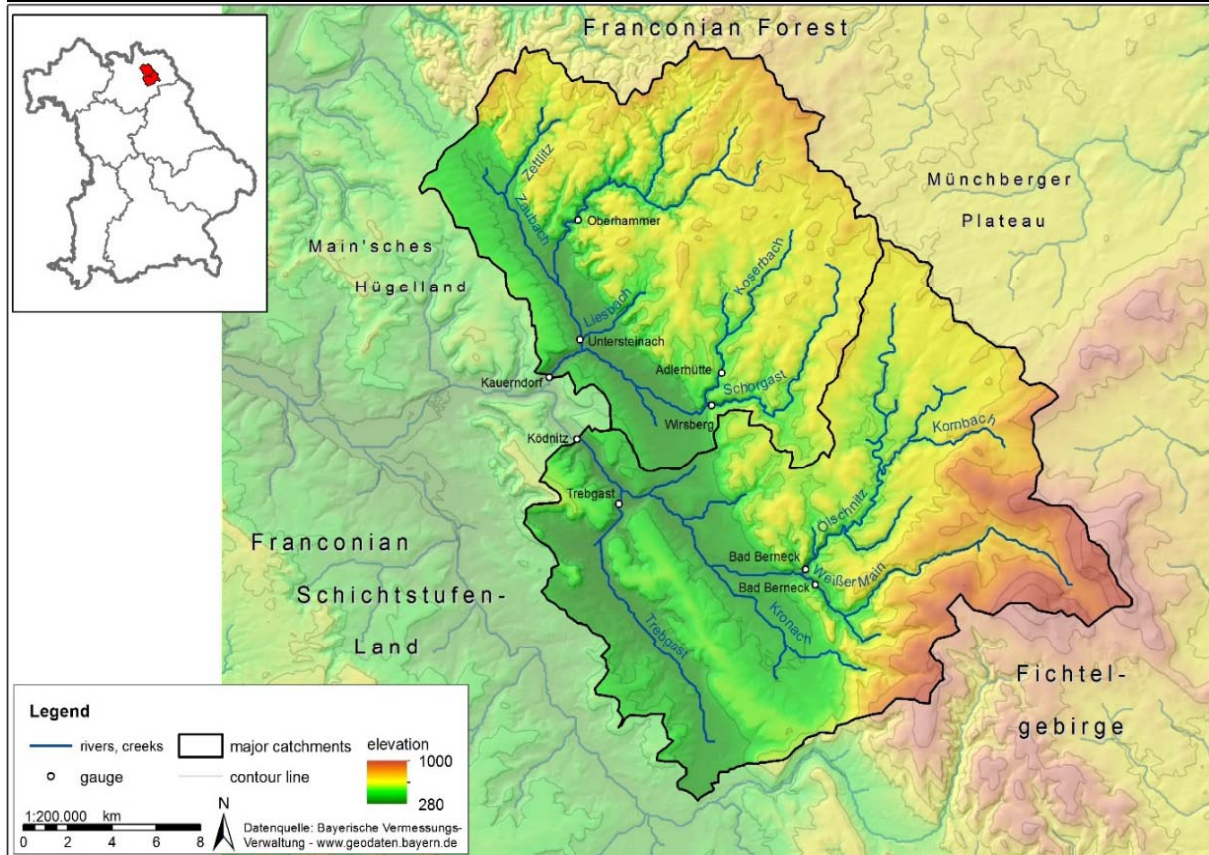




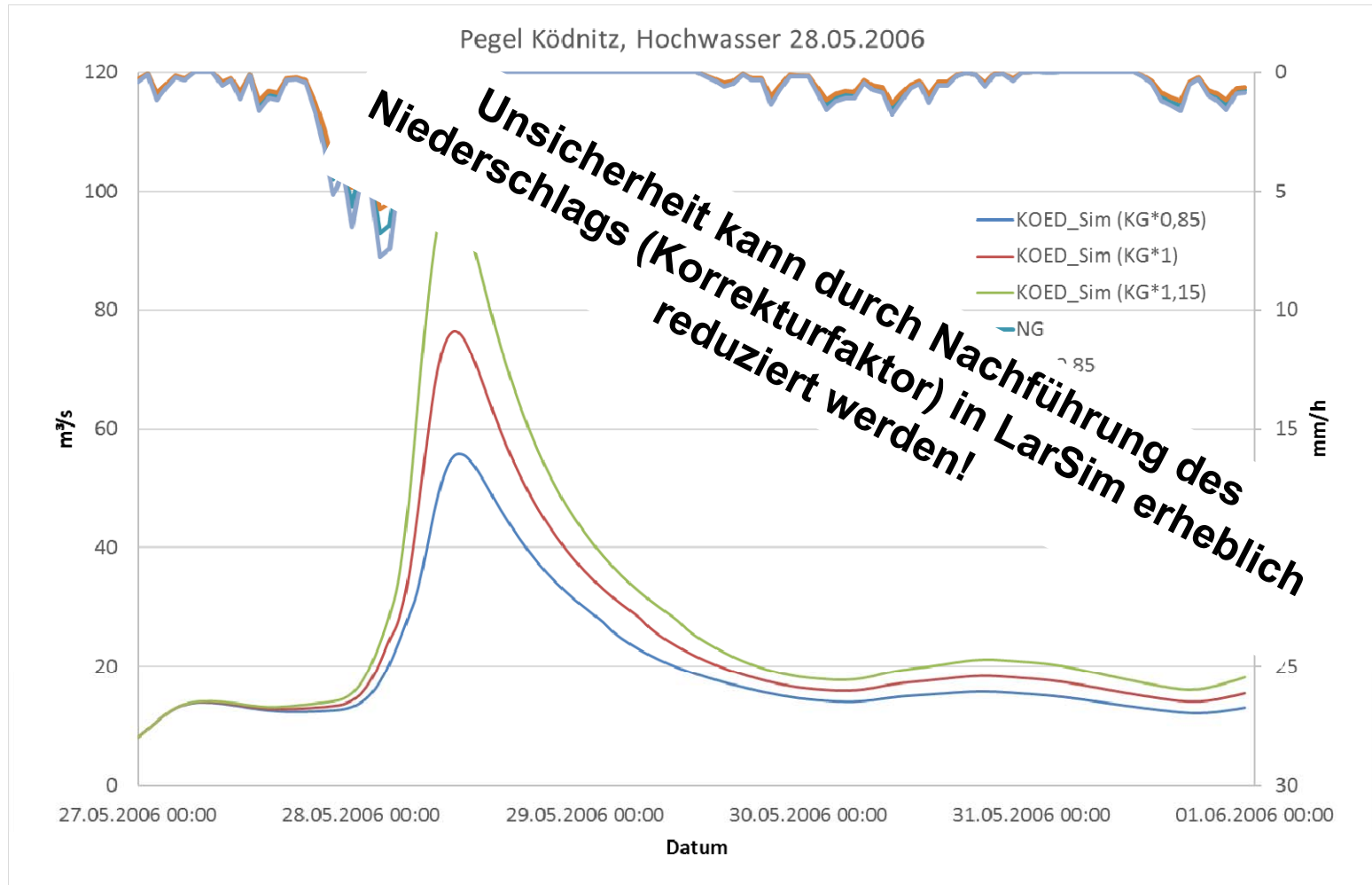
# Einzugsgebiete für Kulmbach und hydrologisches Modell LarSim



Gewässer	Name	Kürzel	EZG [km <sup>2</sup> ]
Weißer Main	Ködnitz	KOED	313
Schorgast	Kauerndorf	KARD	246







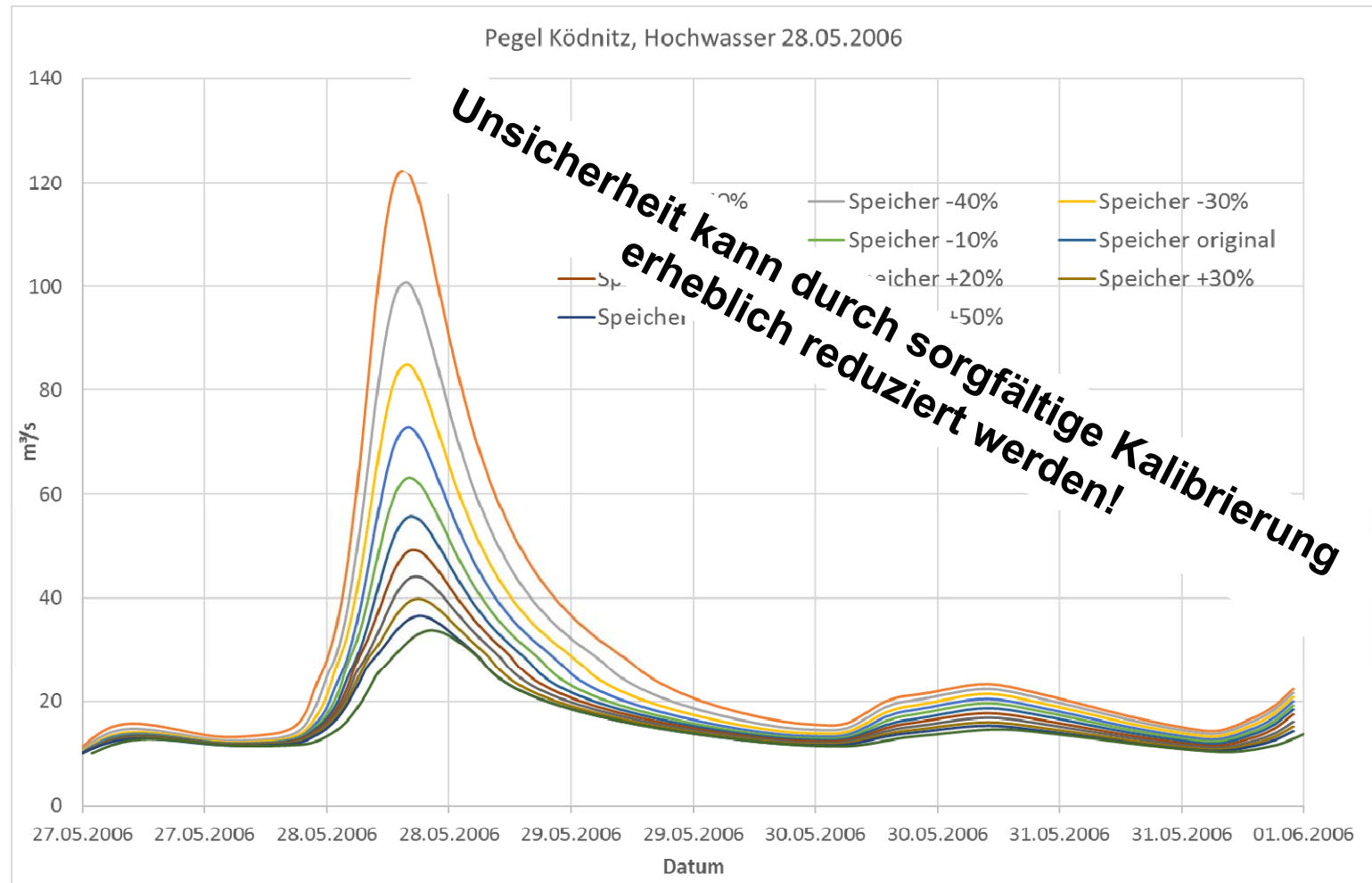
$$Q_{\max}(N=0,85 \cdot NG) = 56 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow -26 \%$$

$$Q_{\max}(N=1,0 \cdot NG) = 76 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\max}(N=1,15 \cdot NG) = 99 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow +30 \%$$

im Vergleich zum gemessenen Niederschlag





$$Q_{\max}(\text{Boden}=0,80 \cdot \text{Speicher}) = 73 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow +33\%$$

$$Q_{\max}(\text{Boden}=1,0 \cdot \text{Speicher}) = 55 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\max}(\text{Boden}=1,2 \cdot \text{Speicher}) = 44 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow -20\%$$

im Vergleich zum Originalboden

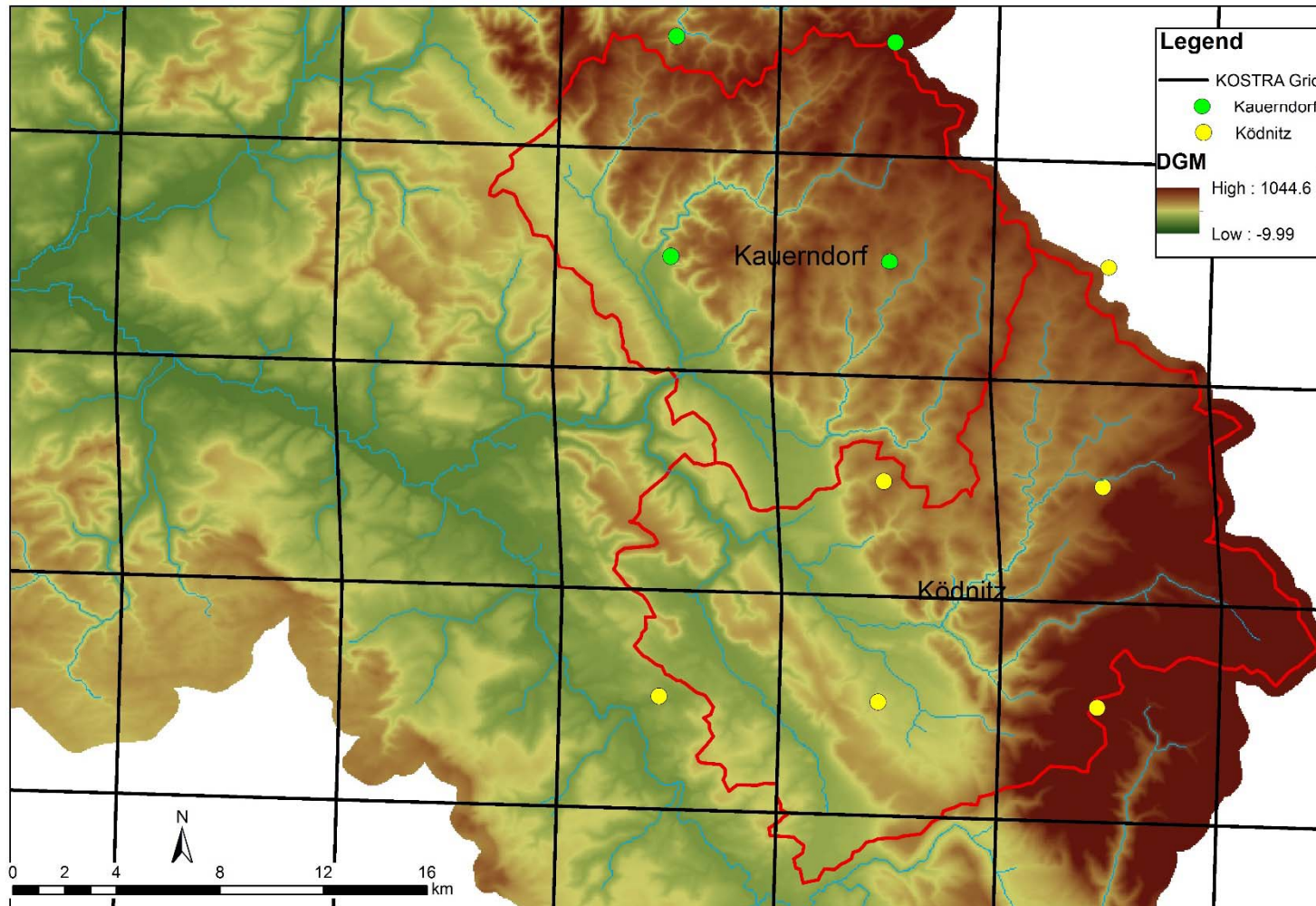


# Simulationen gemäß EU-HWRMRL

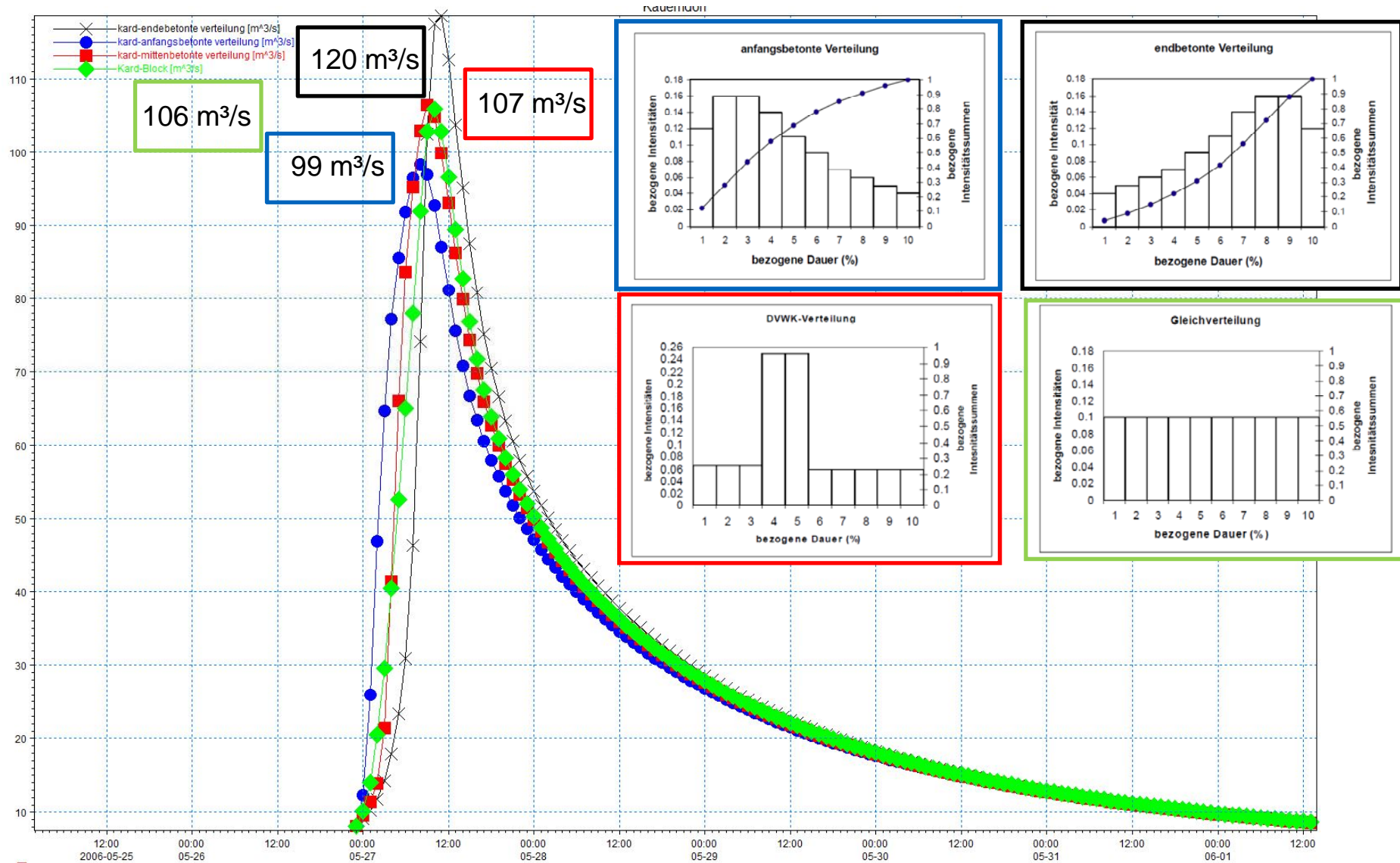
[m³/s]	HQ <sub>100</sub>	HQ <sub>100</sub> plus Klimazuschlag	HQ <sub>100</sub> mal 1,5 (=HQ <sub>extrem</sub> )
Schorgast	100	115	150
Weisser Main	125	143,75	187,5
Roter Main	200	230	300
Dobrachbach	10	11,5	15
Weisser Main	5	5,75	7,5
Kohlenbach	2,5	2,875	3,75
Kinzelsbach	2,5	2,875	3,75



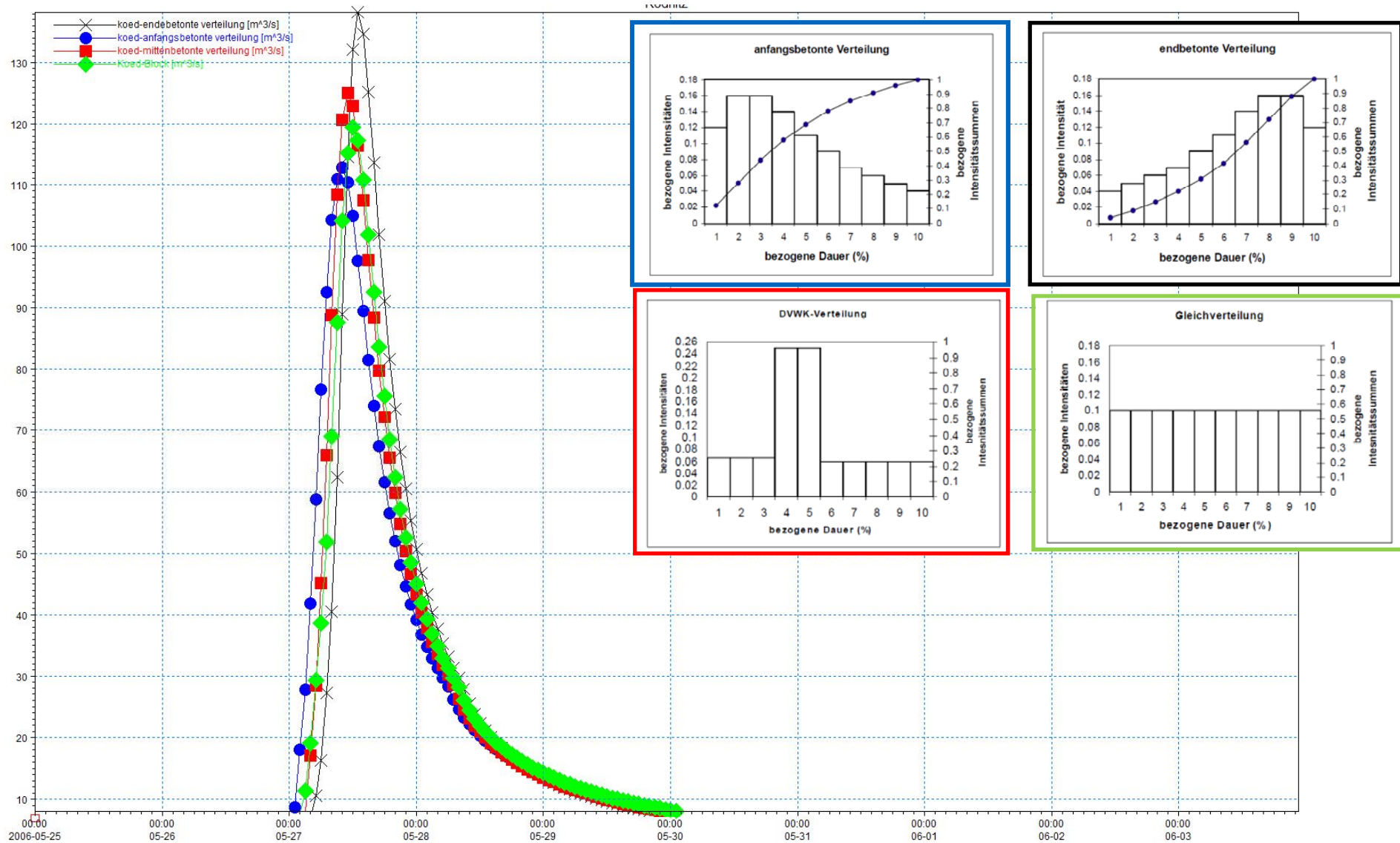
# Sensitivität der zeitlichen Niederschlagsverteilung (KOSTRA)



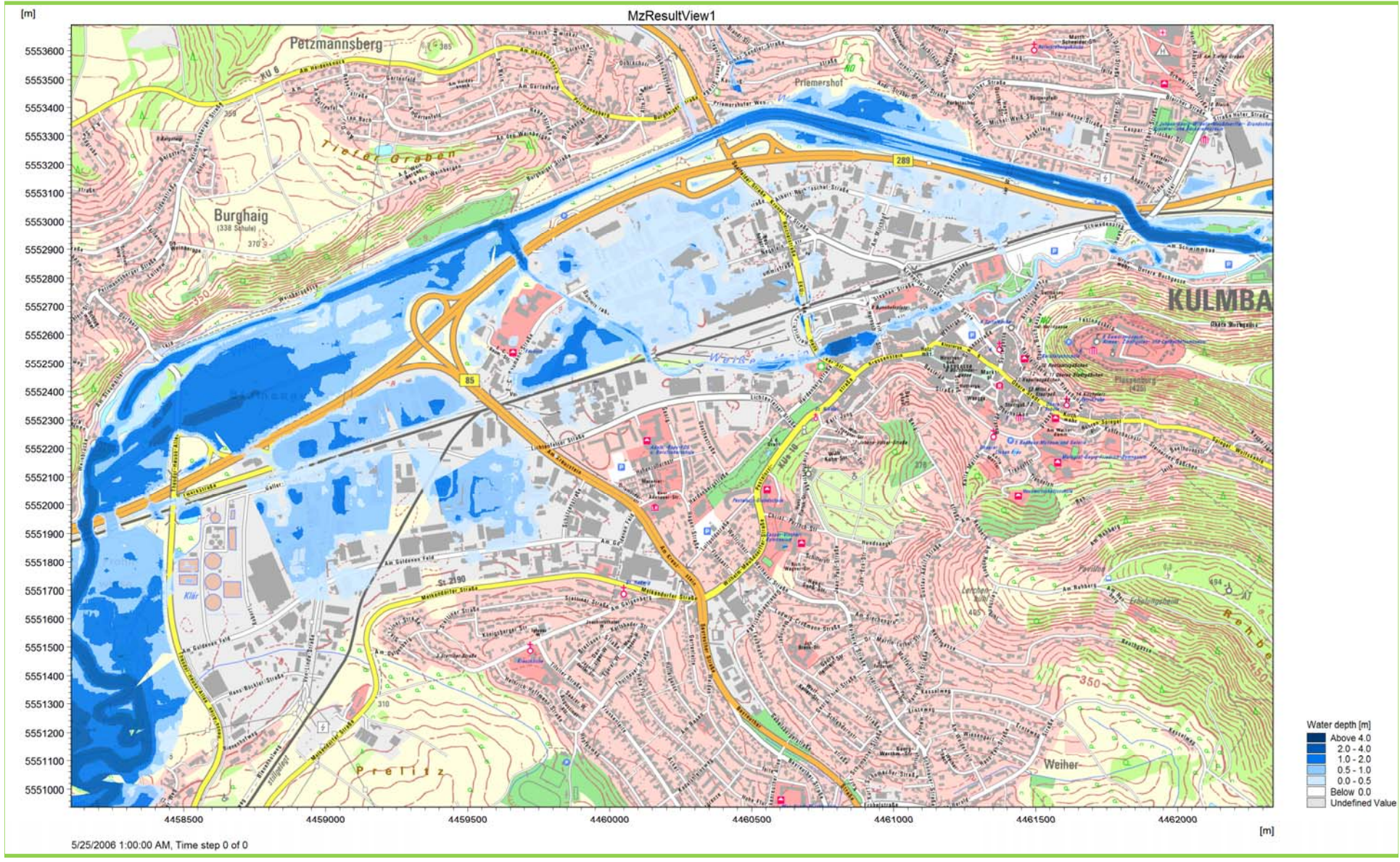
# Resultierende Abflüsse am Pegel Kauerndorf (Schorgast)



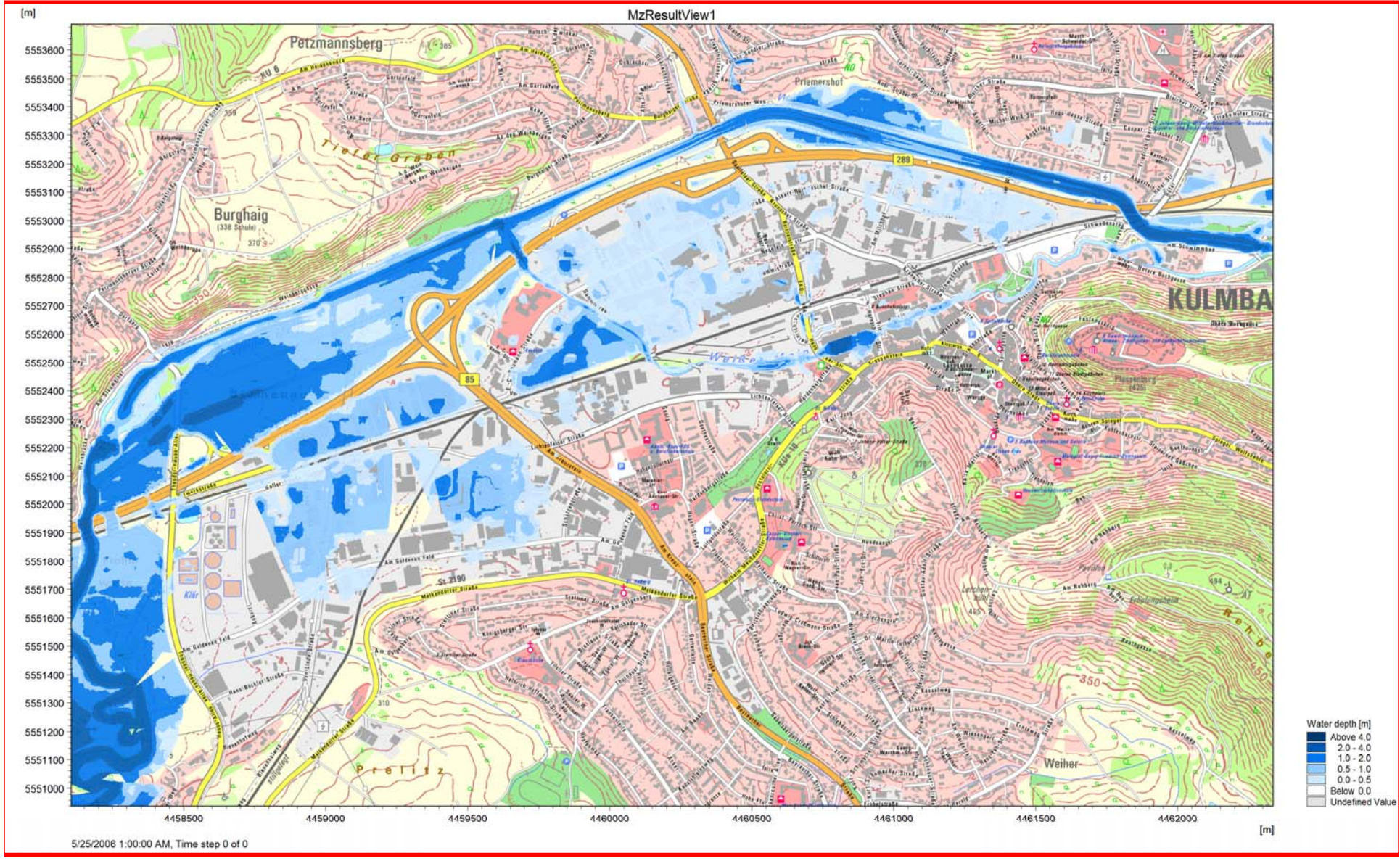
# Resultierende Abflüsse am Pegel Ködnitz (Weißer Main)



# Überschwemmungsflächen Blockregen

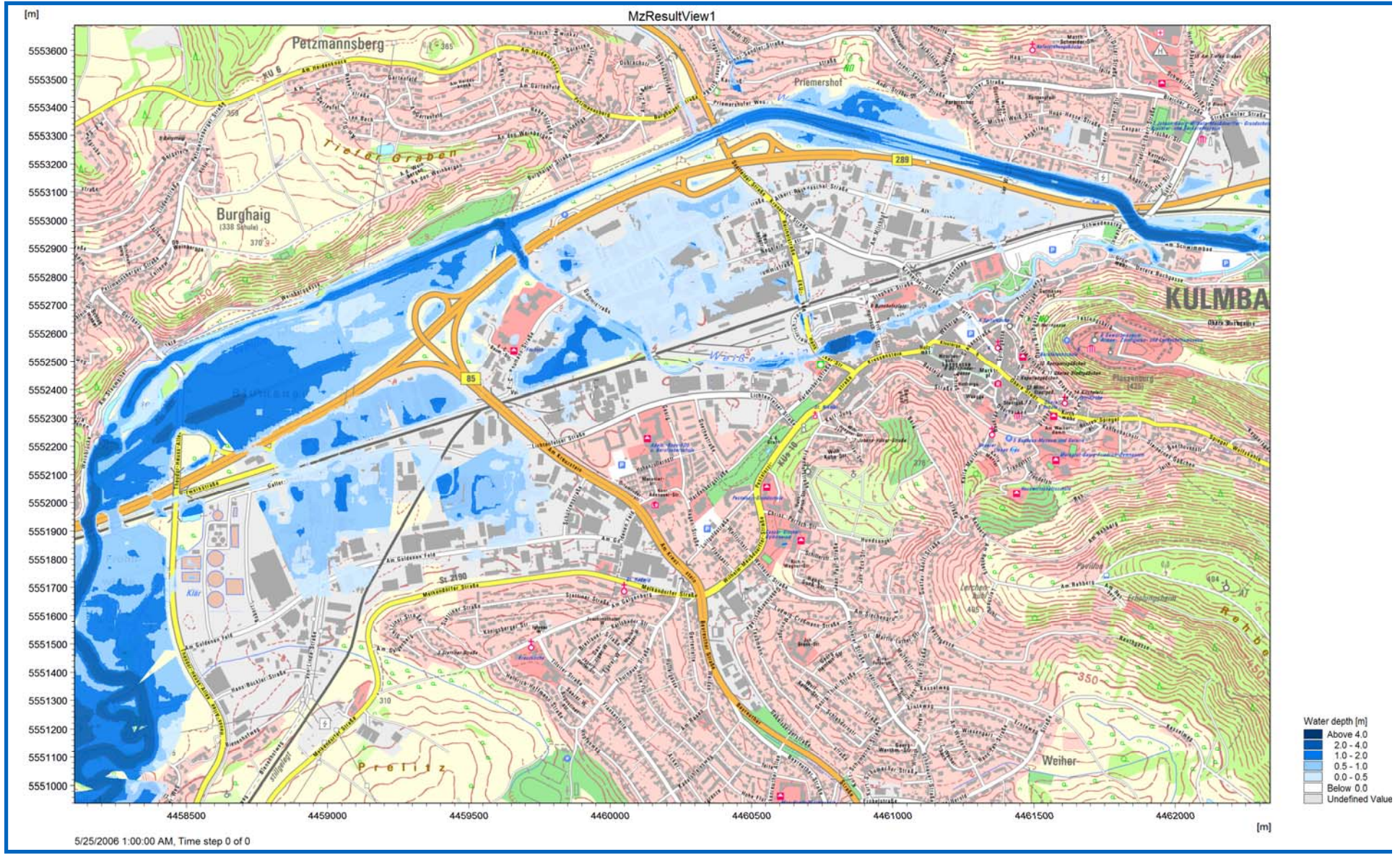


# Überschwemmungsflächen mittenbetonter Regen

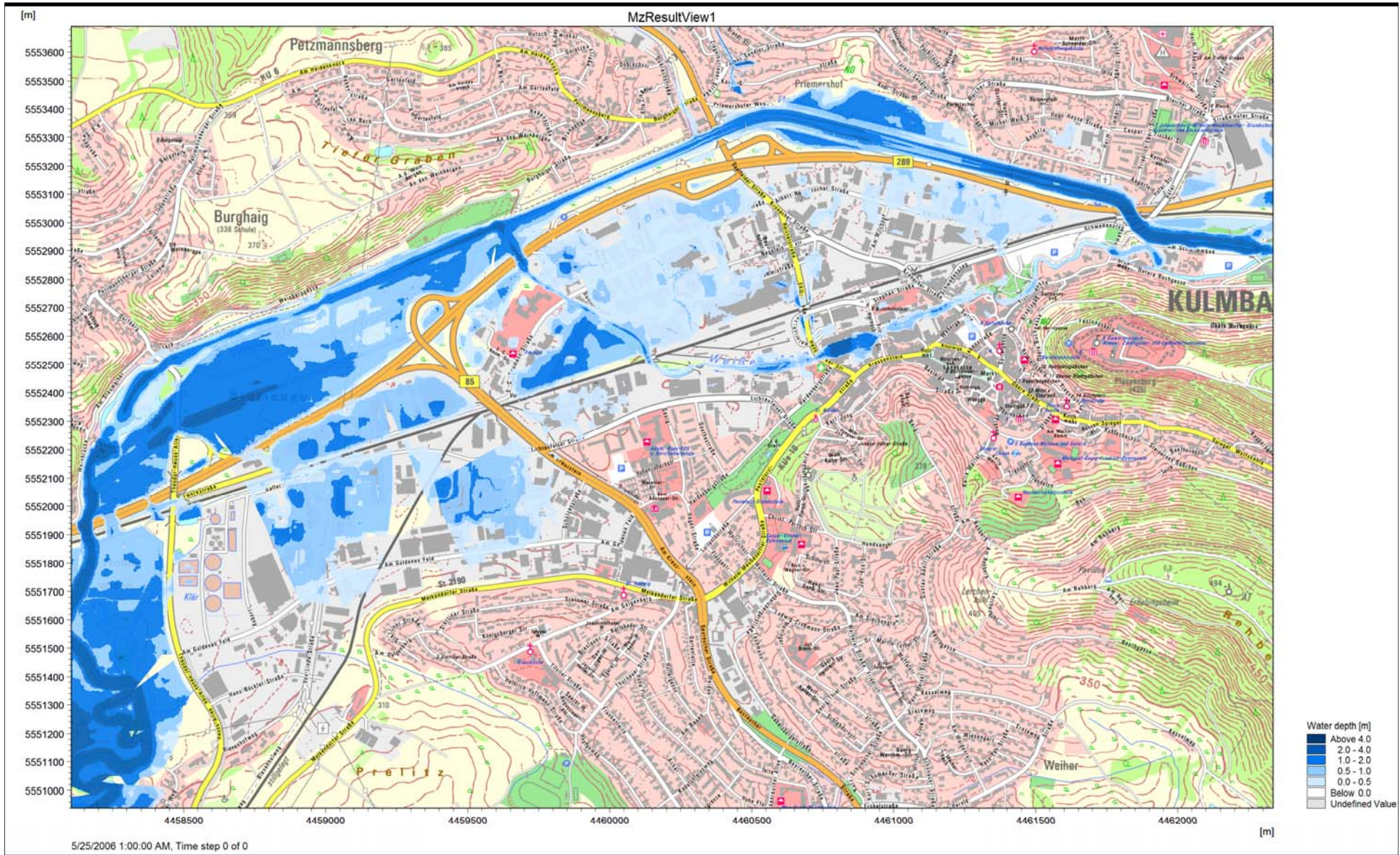




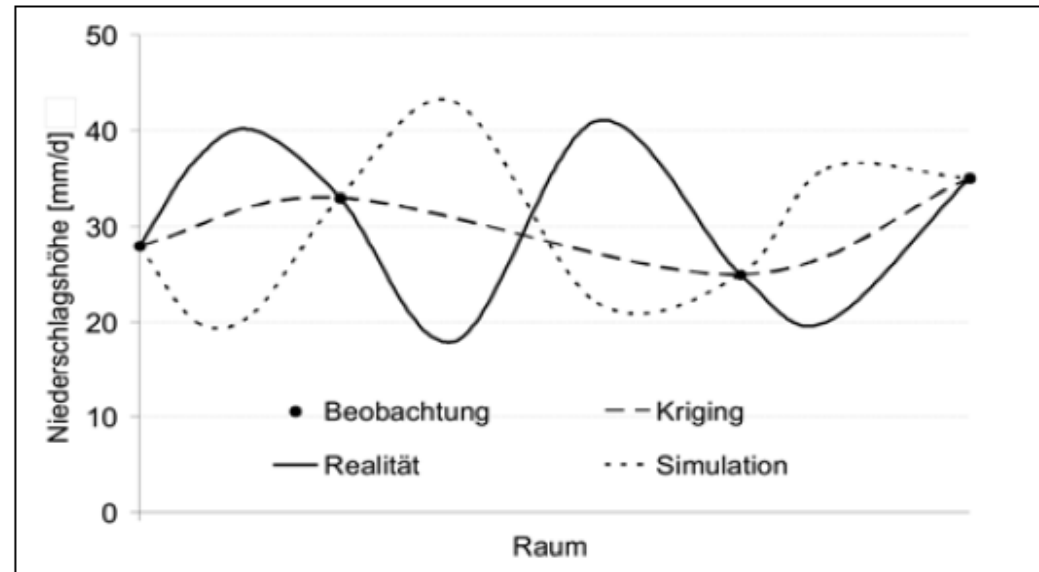
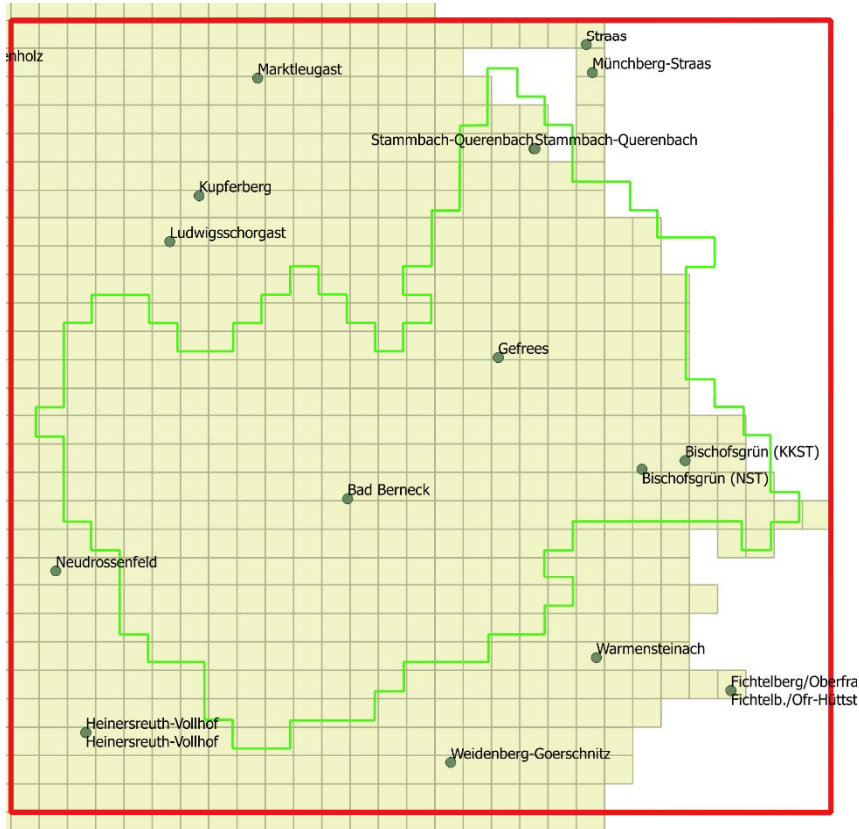
# Überschwemmungsflächen anfangsbetonter Regen



# Überschwemmungsflächen endbetonter Regen

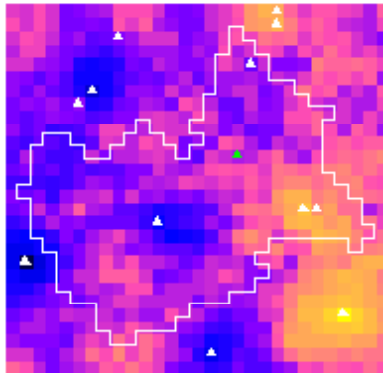


# Räumliche Variabilität des Niederschlags: Stochastische Simulation (Turning Bands)

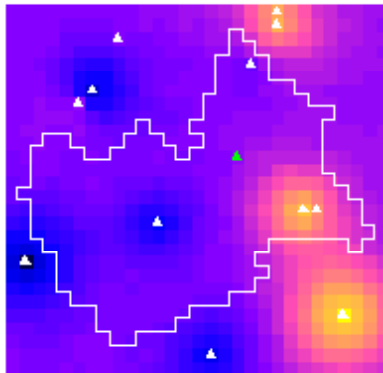


(Bliefernicht et al, 2008)

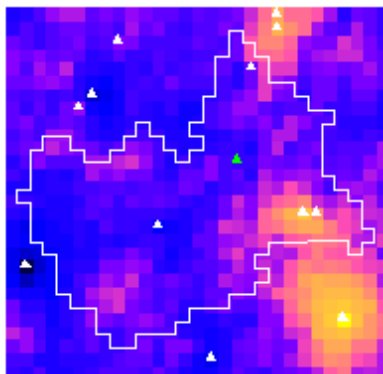
# Nächster Schritt: LarSim-Simulation der räumlichen Verteilungen zur Abschätzung der Variabilität des Abflusses



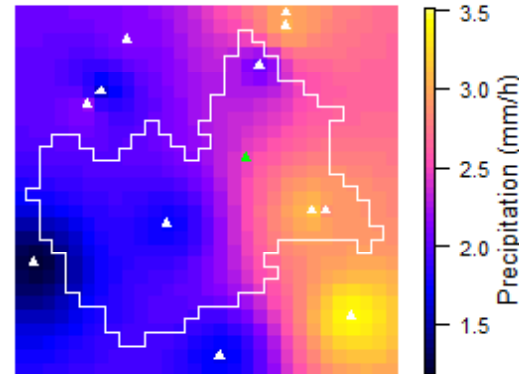
TBM (highest realization)



TBM (realizations mean)



TBM (lowest realization)



IWD

Simulation (TBM)  
versus  
Interpolation (IDW)

- Das Verbundprojekt FloodEvac soll die Evakuierung im Ereignisfall optimieren (Sicherheit von Brücken, Fluchtwege, Kommunikation)
- Hydrologischer Teil von FloodEvac:
  - Kopplung der amtlichen Hochwasservorhersage (LarSim) mit Unsicherheiten der (räumlichen) Niederschlagsverteilung.
  - Unsicherheiten des Bodens und der Niederschlagsmenge werden durch Kalibrierung bzw. Nachführung minimiert.
- Hydraulischer Teil von FloodEvac:
  - Dynamische Überschwemmungsflächen (2d Berechnungen) mit Angaben der Unsicherheiten (10%, Median, 90%) für 1h-Intervalle
- Bei zur Zeit verfügbarer Hardware hydrologisch/hydraulische Kopplung nur über vorab berechnete Szenarien möglich (Kartenschrank)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

