



# Dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (DRWBM) als Lösungsansatz zur Anpassung des Hochwassermanagements in urbanen Räumen

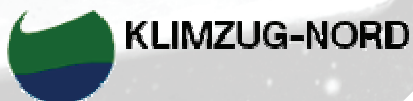
S. Hellmers, G. Palmaricciotti, N. Manojlovic, P. Fröhle

Institut für Wasserbau  
Technische Universität Hamburg-Harburg

**WASSERBAU**  
River and Coastal Engineering

**TUHH**

Technische Universität Hamburg-Harburg



1.  
Einleitung

2.  
Theoretischer Ansatz

3.  
Implementierung

4.  
Anwendungsstudie

## Zukünftige Herausforderungen im Flussgebiets- und Hochwassermanagement in städtischen Einzugsgebieten:

- Unsicherheit in der Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen
- Unsicherheit in weiterer Urbanisierung



↓

Zunahme der Belastung  
städtischer  
Entwässerungssysteme

↓

↓

Zunahme der  
Oberflächenabflüsse

↓



### Ziele:

- Methoden zur Anpassung sollten flexibel sein.
- Regenwasser soll auf nachhaltige Weise bewirtschaftet werden.
- Überlaufmengen sollen kontrolliert abgeleitet werden.

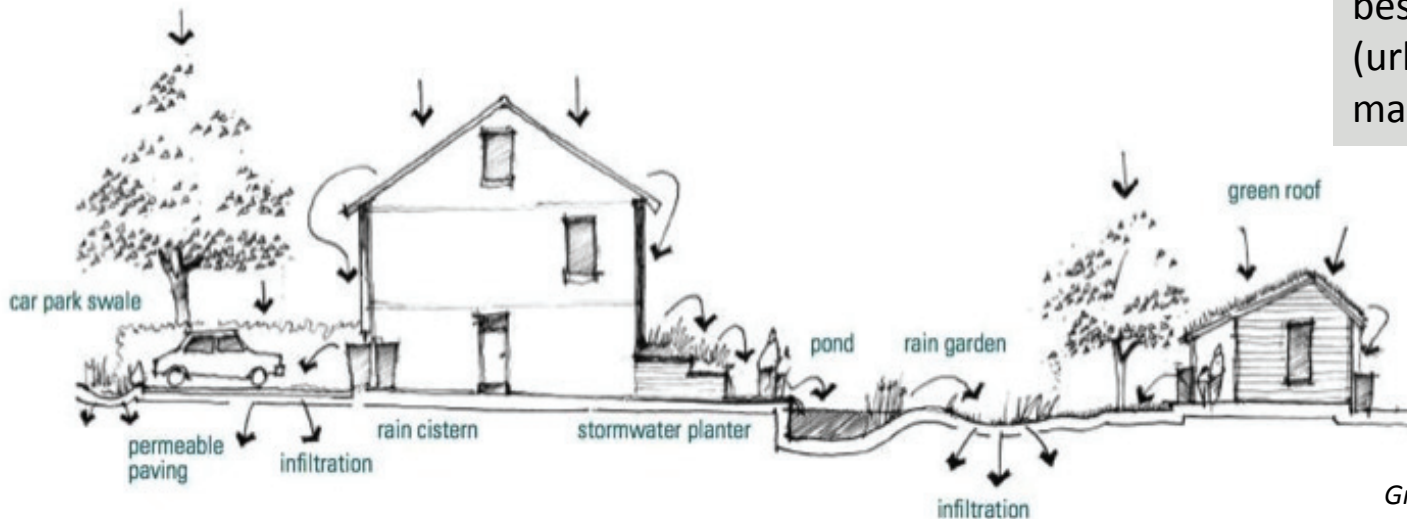
## Dezentrale Regenwasserbewirtschaftungssysteme (DRWBM):

- Gründächer
- Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme
- Zisternen
- Durchlässige Befestigungen

### Regenwassermanagement auf Quartiersebene:

- Rückhaltung von Überlaufmengen in multifunktionalen Flächen

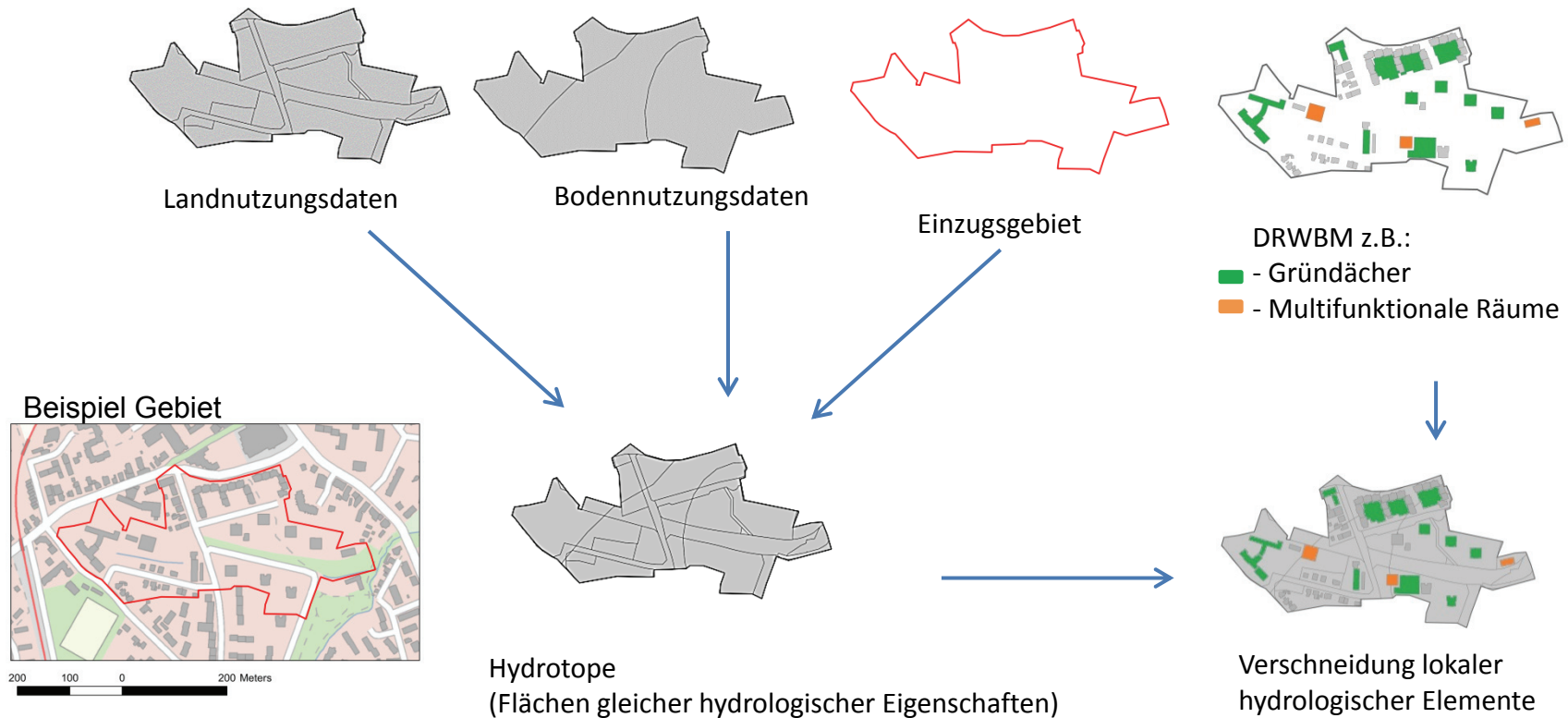
Ziel: Quantifizierung der Wirksamkeit von DRWBM und Rückhalteflächen durch die Weiterentwicklung bestehender Modelle im (urbanen) Hochwassermanagement.



Grafik: Dunnet N., 2013

## Flächenscharfe Abbildung von lokalen Maßnahmen

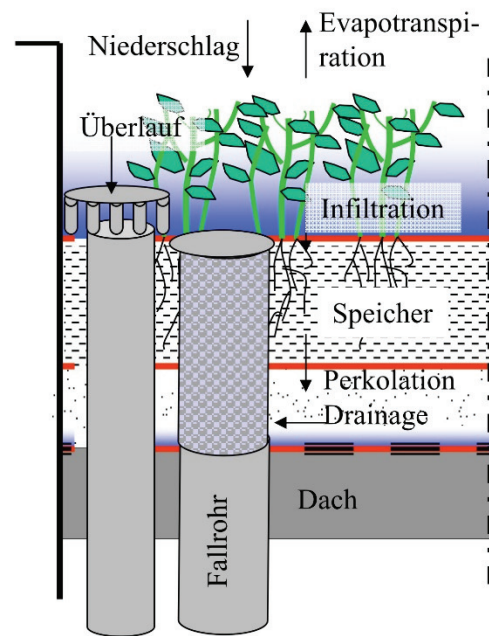
Die räumliche Verteilung von DRWBM erfolgt in Abhängigkeit der gegebenen Stadtstrukturen



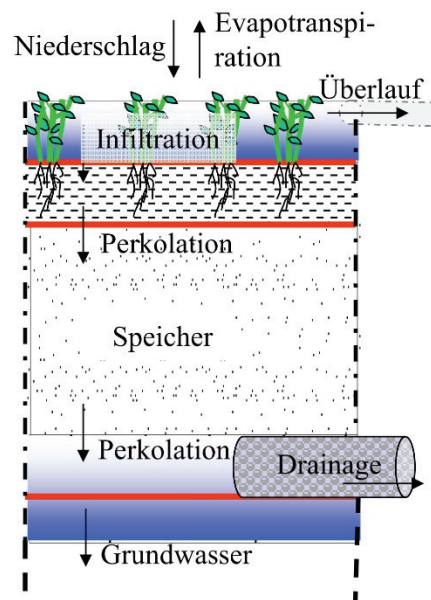


## Multi-Layer Ansatz

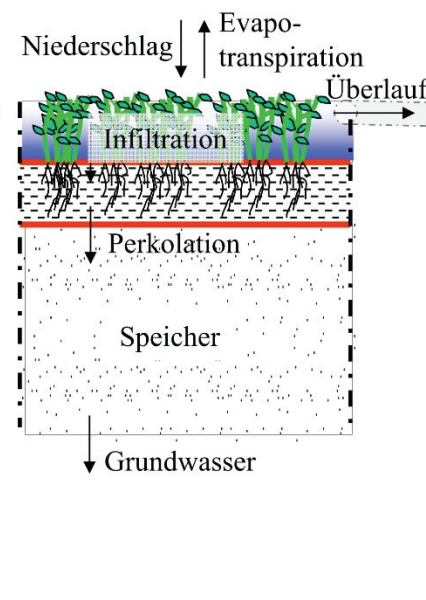
Unterschiedliche Anzahl und Anordnung von vertikalen Materialschichten mit definierten Parametern



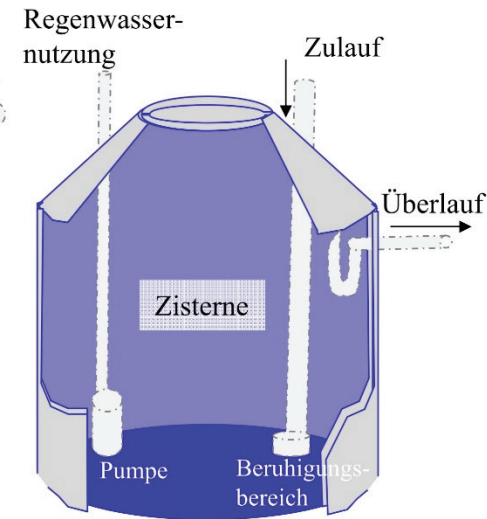
Gründach



Mulden-Rigole



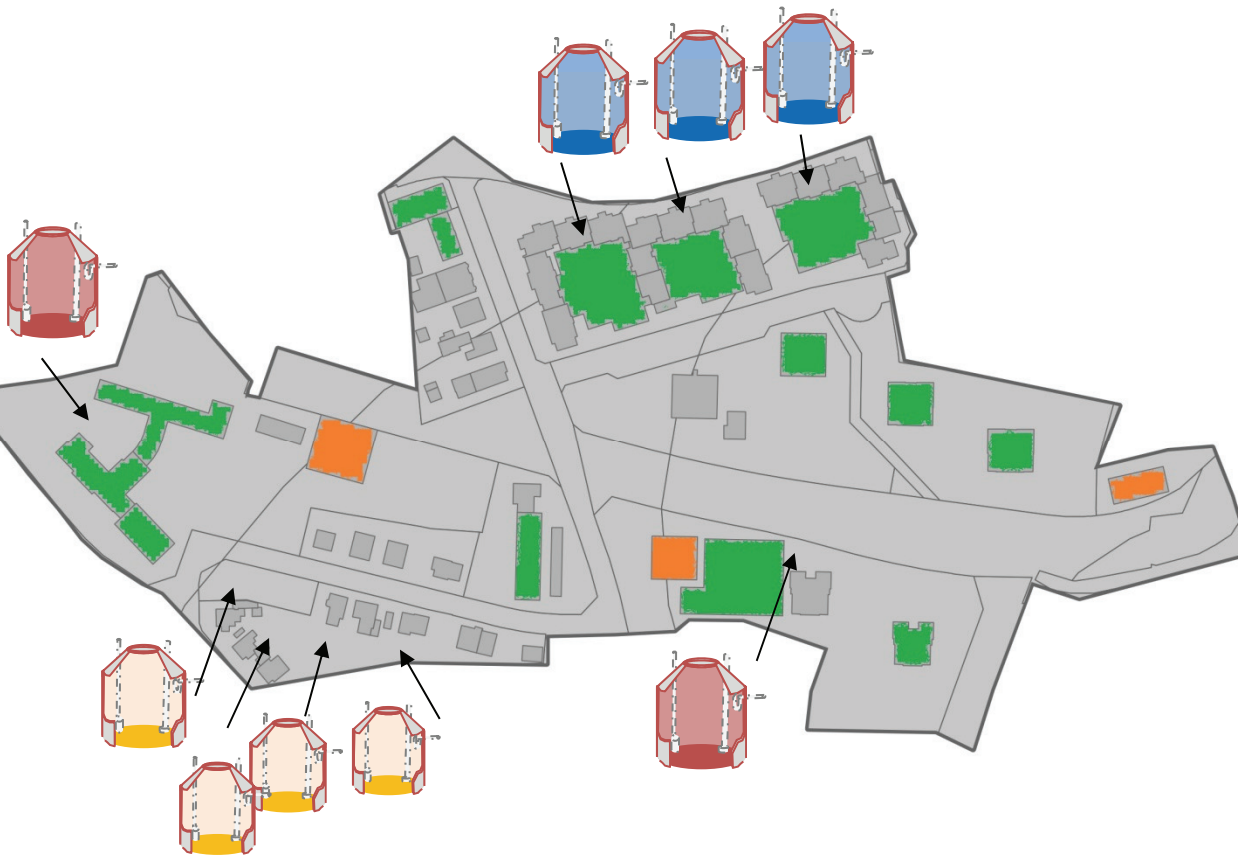
Mulde



Zisterne

## Lokale Maßnahmen mit unterschiedlichen Parametern

Jeder Zisternentyp ist definiert mit  
Volumenangaben und  
Regenwassernutzungskennlinien



Zisternen Typ 1



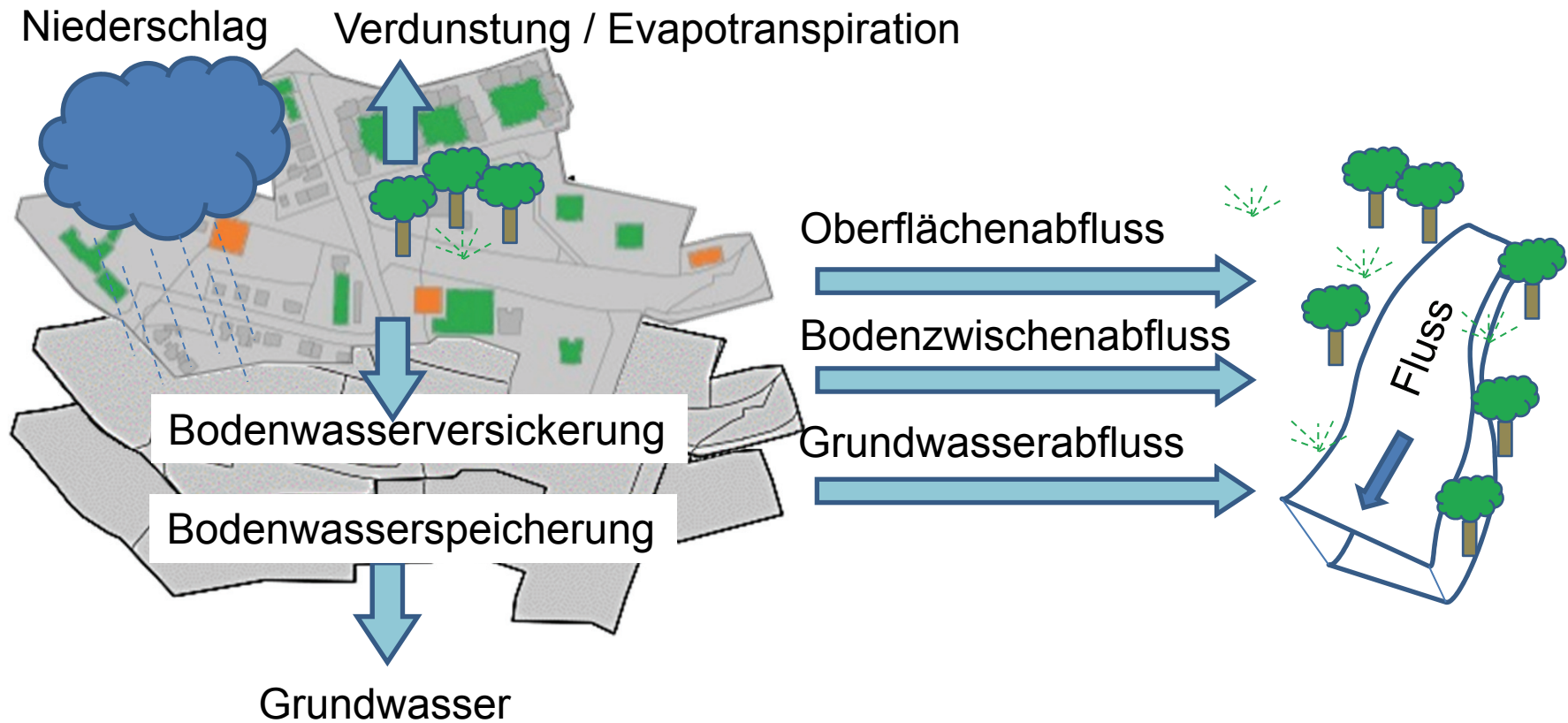
Zisternen Typ 2



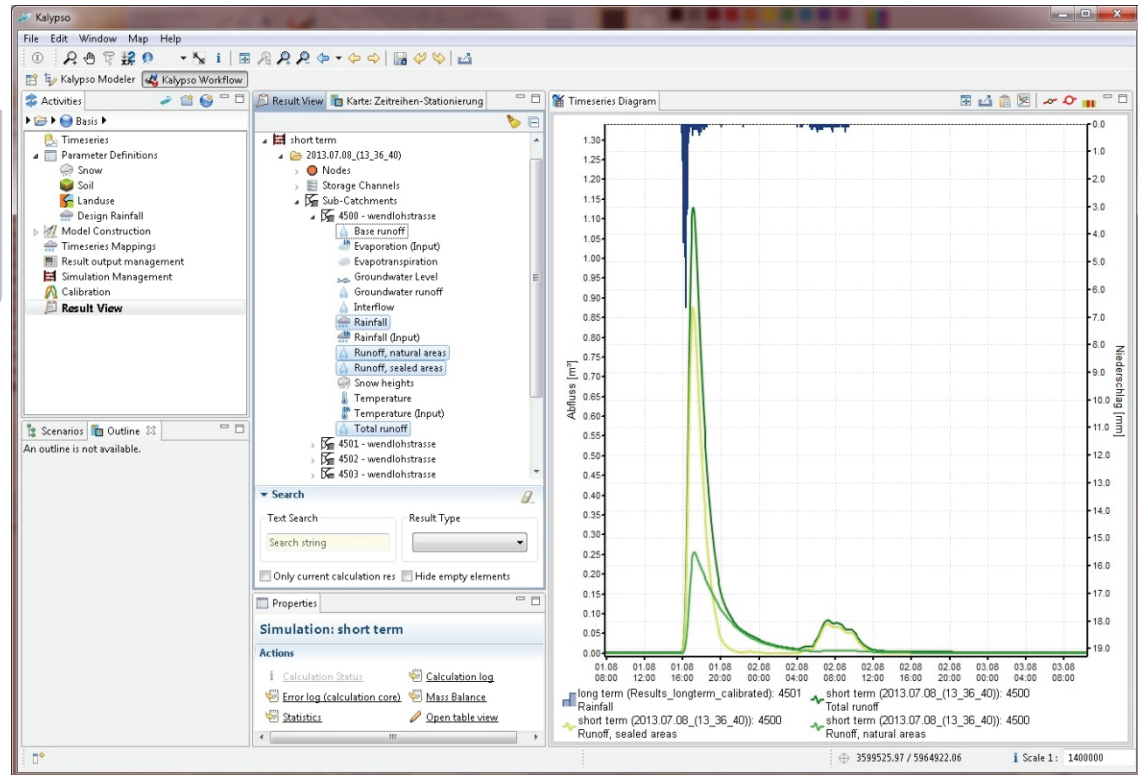
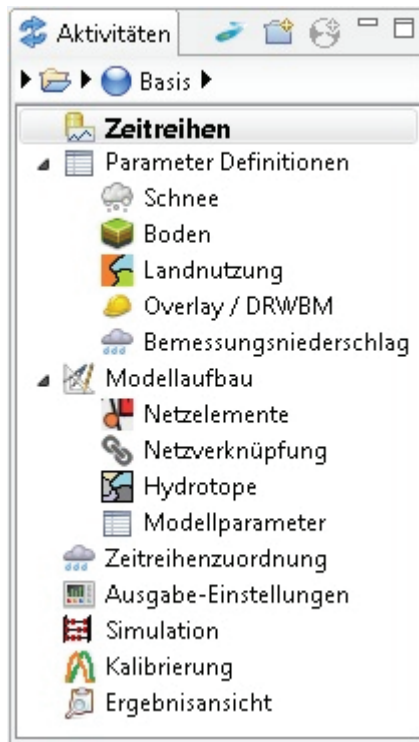
Zisternen Typ 3

## Implementierung in einem Semi-distributiven Niederschlag-Abfluss Modell

### KalypsoHydrology



## Implementierung in KalypsoHydrology

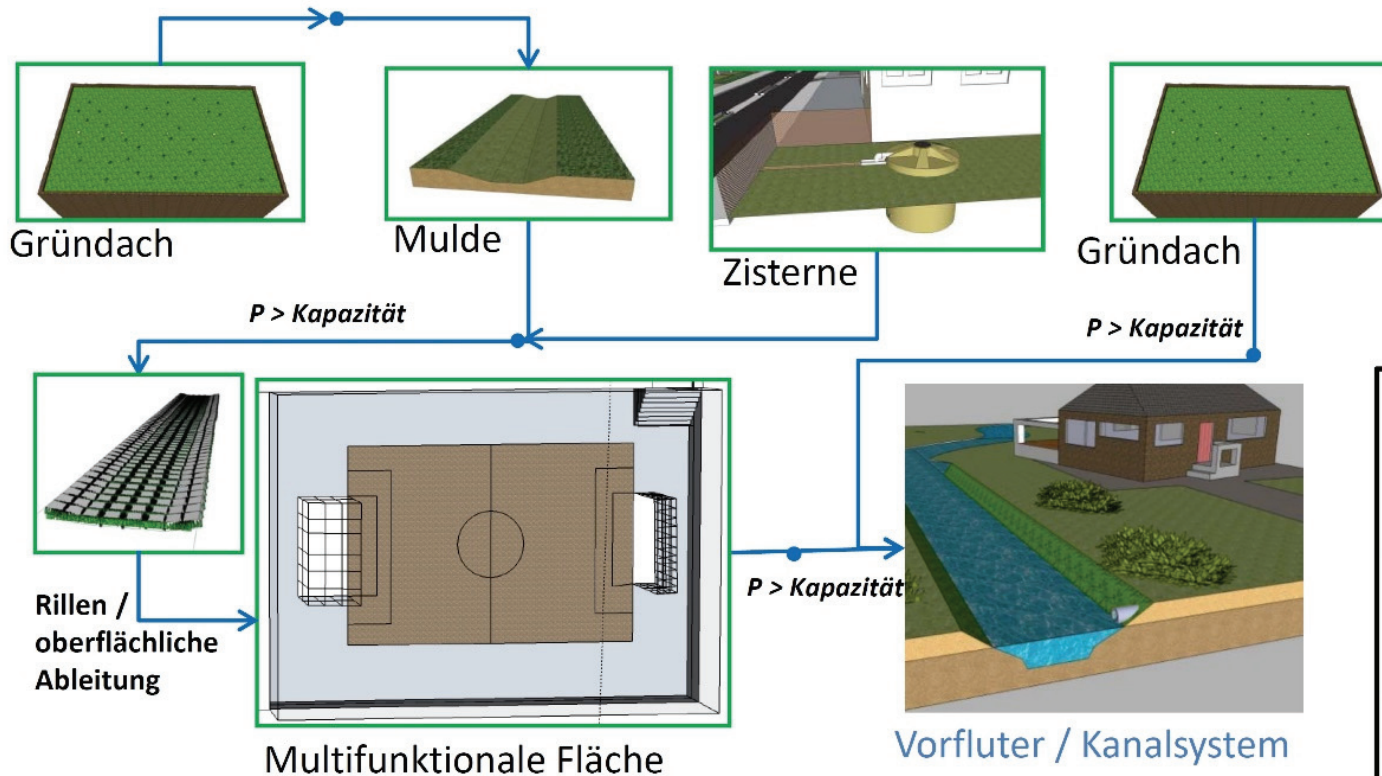


<http://sourceforge.net/projects/kalypso/files/Kalypso>






## Implementierung des theoretischen Ansatzes von DRWBM

### Modellansatz der Overlays



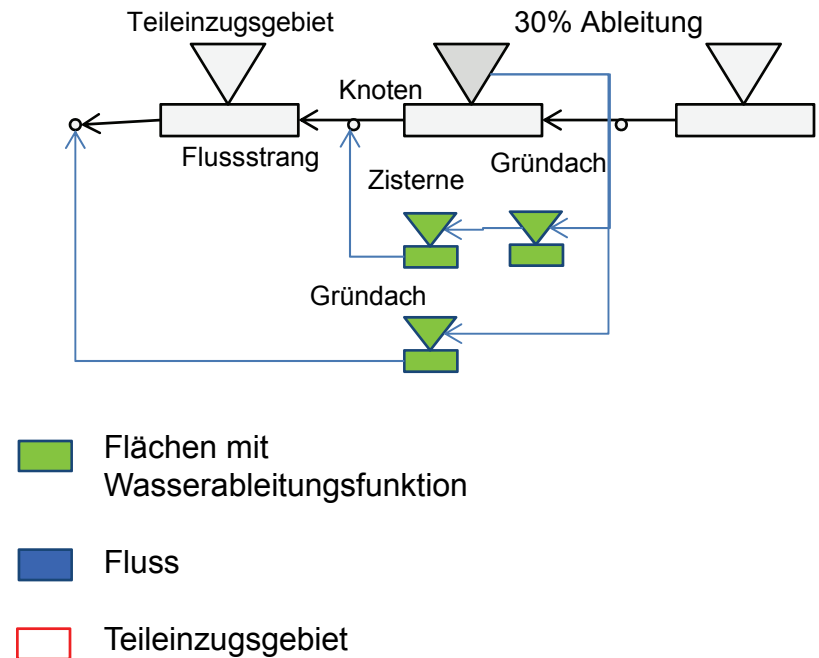
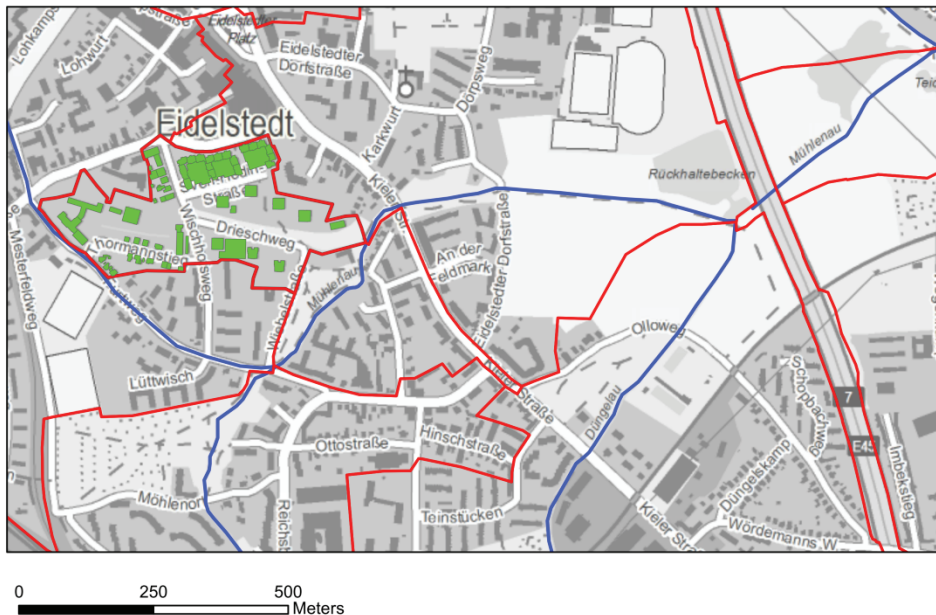
### Legende

-  Entwässerungsstrang
-  Entwässerungsknoten
-  Overlay Fläche

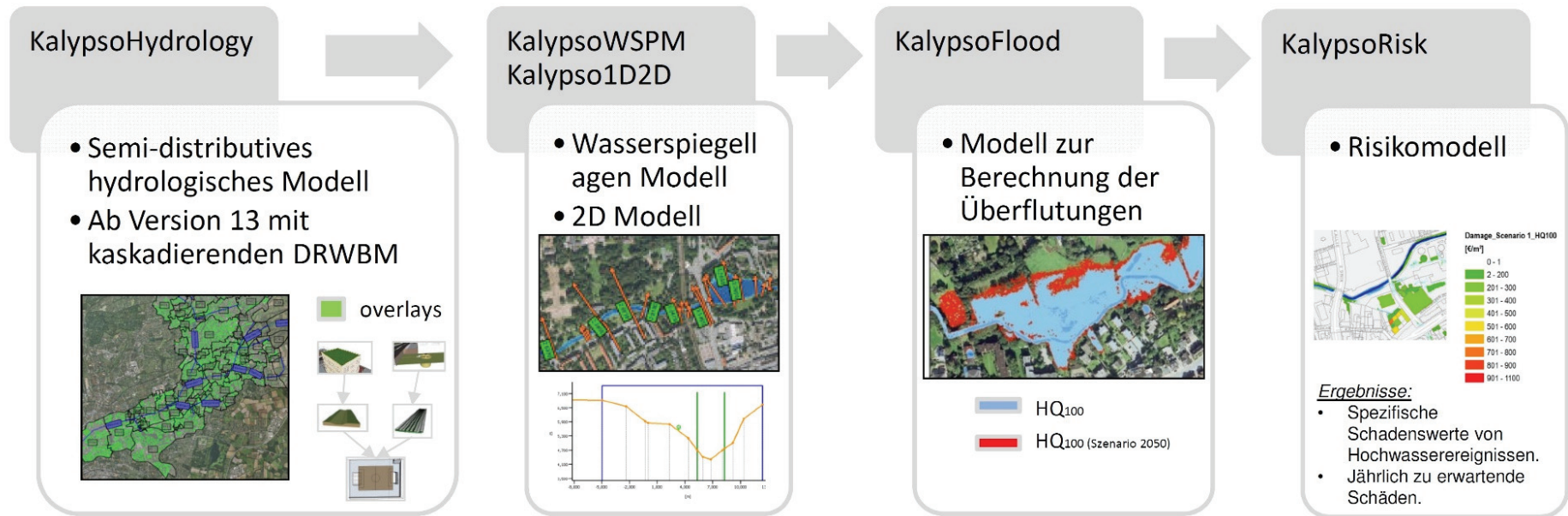


## Implementierung des theoretischen Ansatzes

### Modellansatz der Overlays



## Integrierung in das Modellsystem Kalypso : Zur Anwendung im Hochwassermanagement



<http://sourceforge.net/projects/kalypso/files/Kalypso>

## Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg (2010 – 2014)

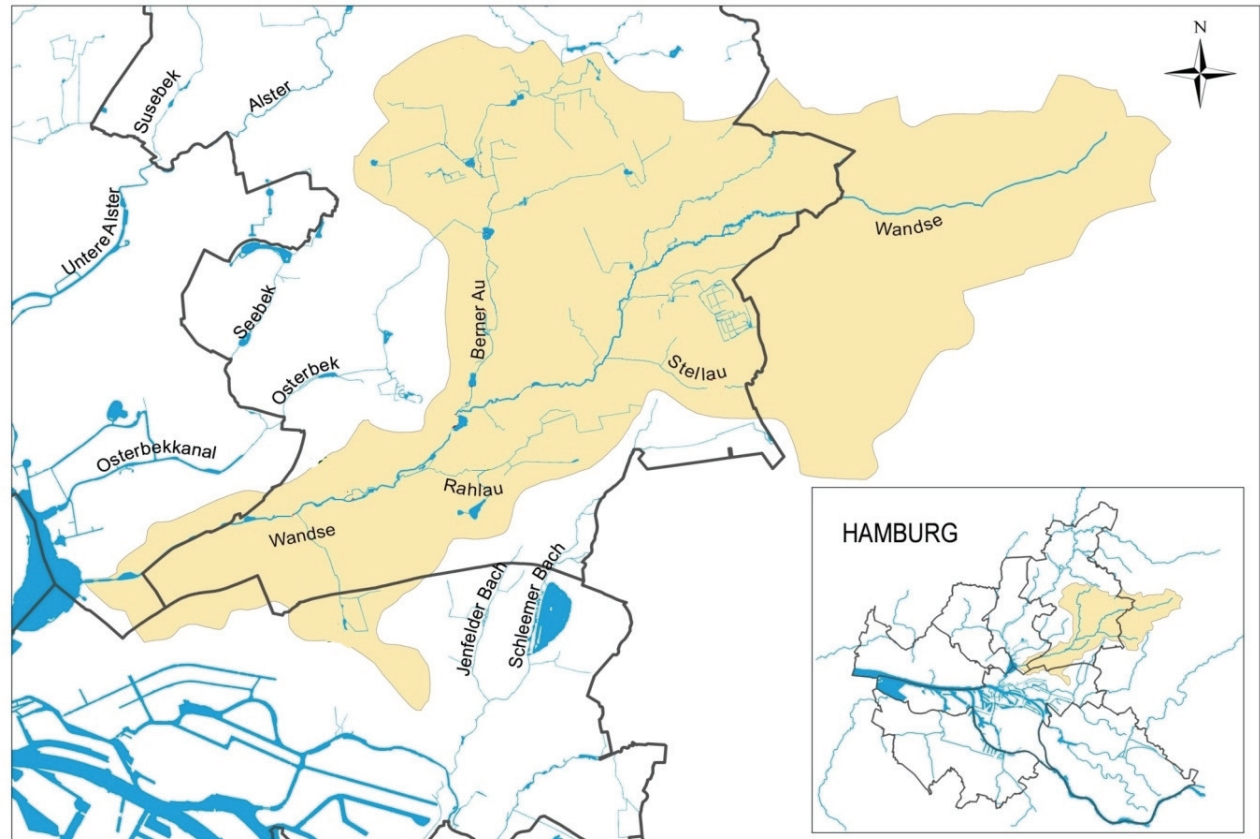


KLIMZUG-NORD

Einzugsgebiet der  
Wandse

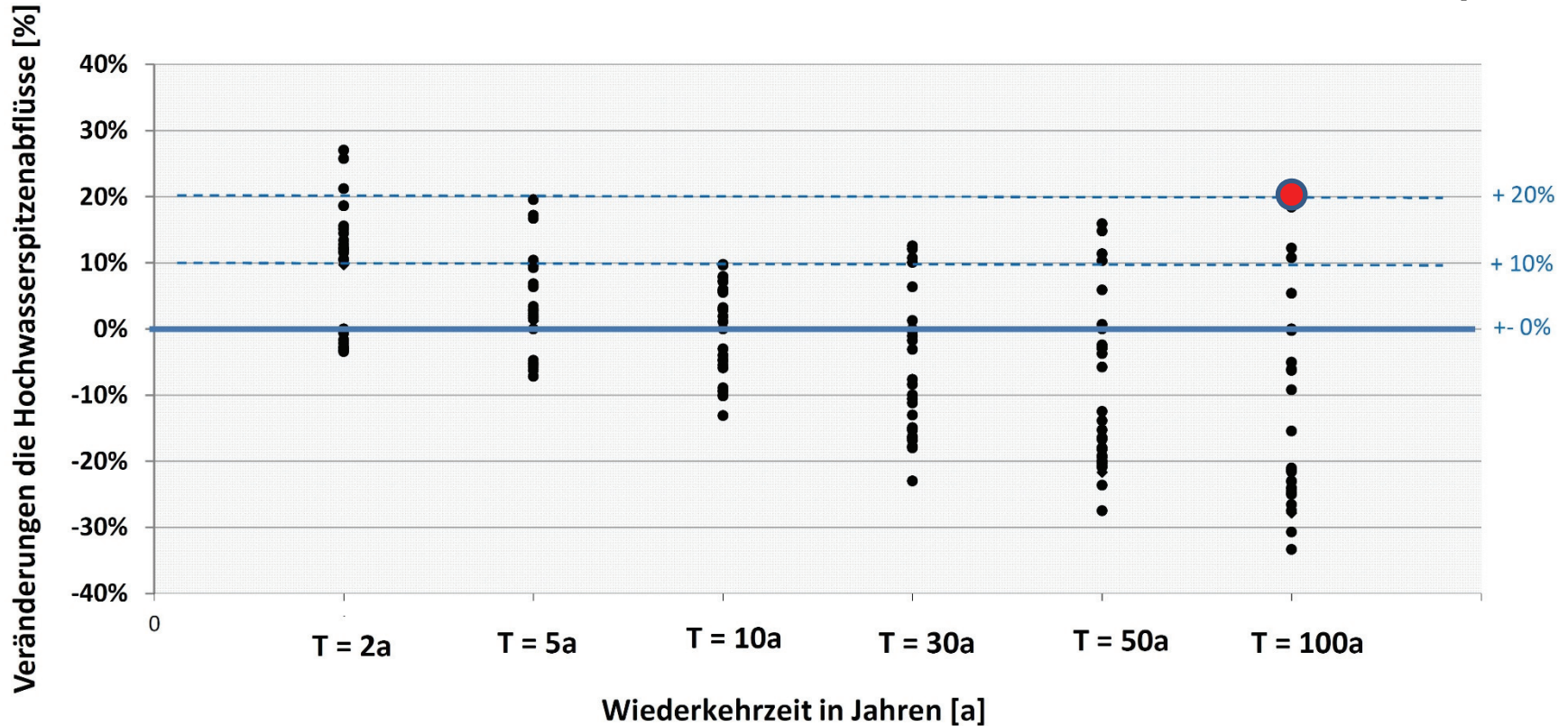
Flußlänge: 21km

Einzugsgebietsfläche:  
88km<sup>2</sup>



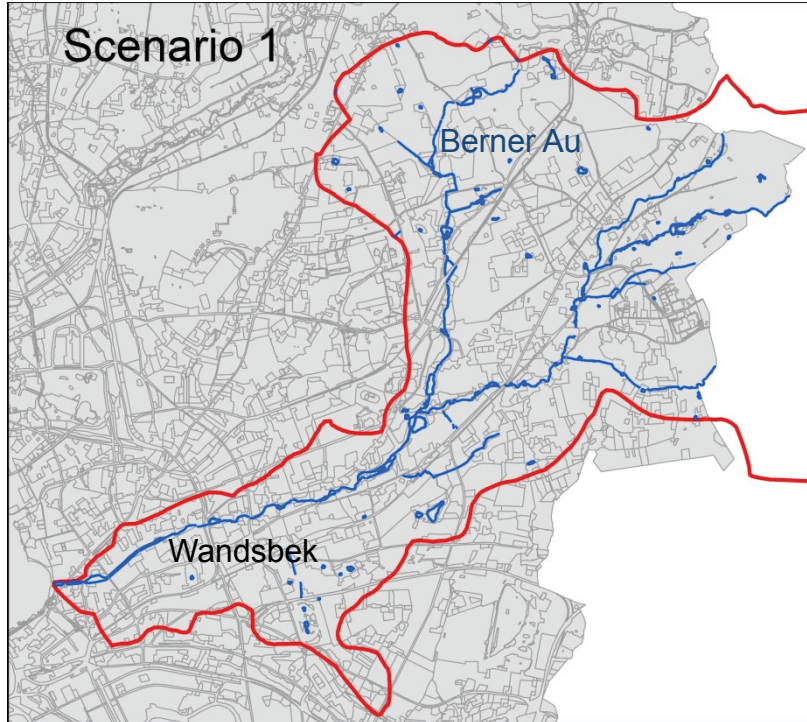


## Auswirkungen des Klimawandels auf die Hochwasserspitzenabflüsse (2036 – 2065) (Datengrundlage: REMO A1B\_1 und A1B\_2; JACOB et al. 2006 und JACOB et al. 2009)



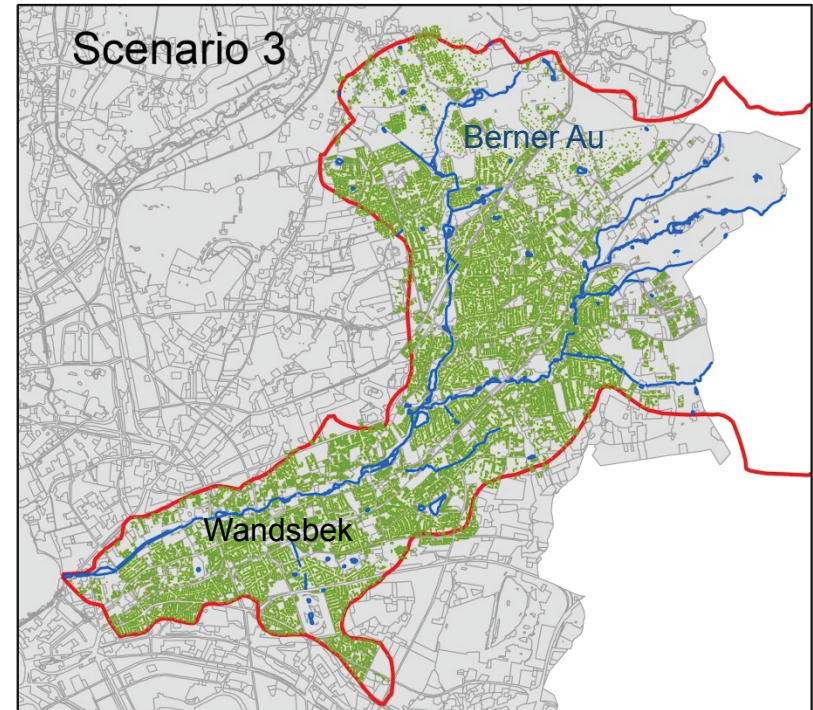
→ Anpassungsstudie: 20% Erhöhung des Hochwasserspitzenabflusses

## Stadtentwicklungsszenarien und Anpassungsstrategien (2050)



### Szenario 1 (Status Quo Szenario)

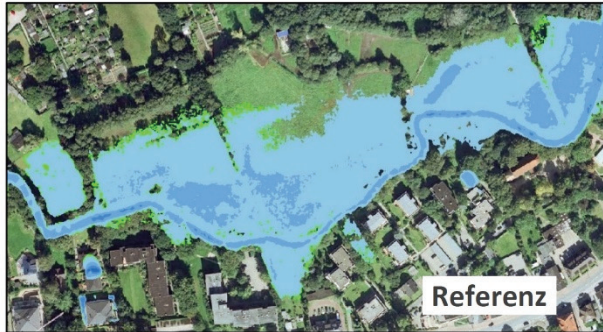
- Absinkende Bevölkerungsanzahl
- Geringe Veränderung in der Infrastruktur und den Gebäuden
- Keine Anpassung



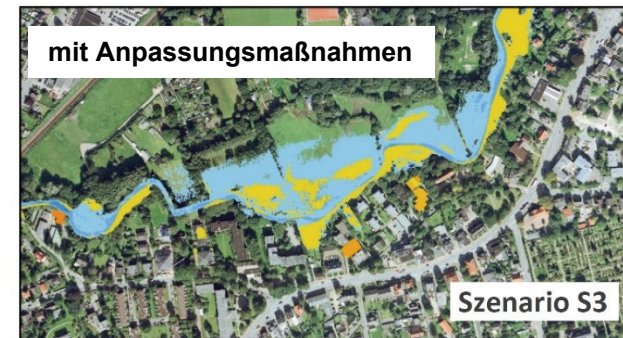
### Szenario 3 (Anpassungsszenario)

- Wachsende Bevölkerungsanzahl
- Merbliche Veränderung in der Infrastruktur und den Gebäuden
- Verbreitete Umsetzung von Anpassungsstrategien





Überflutungskarten der Stadtentwicklungs- & Klimawandelszenarien für 2050  
 Zunahme der Überflutung im Vergleich zum Referenzszenario



Schadenskarten der Stadtentwicklungs- & Klimawandelszenarien für 2050

Schadenswerte in  
1000 €/m<sup>2</sup>

1 - 70	351 - 420
71 - 140	421 - 490
141 - 210	491 - 560
211 - 280	561 - 1000
281 - 350	

Referenz Hochwasser T = 100a  
Wasserstand:

< 0,01m	1,50m - 2,00m
0,01m - 0,50m	2,00m - 2,50m
0,50m - 1,00m	2,50m - 3,00m
1,00m - 1,50m	3,00m - 3,50m

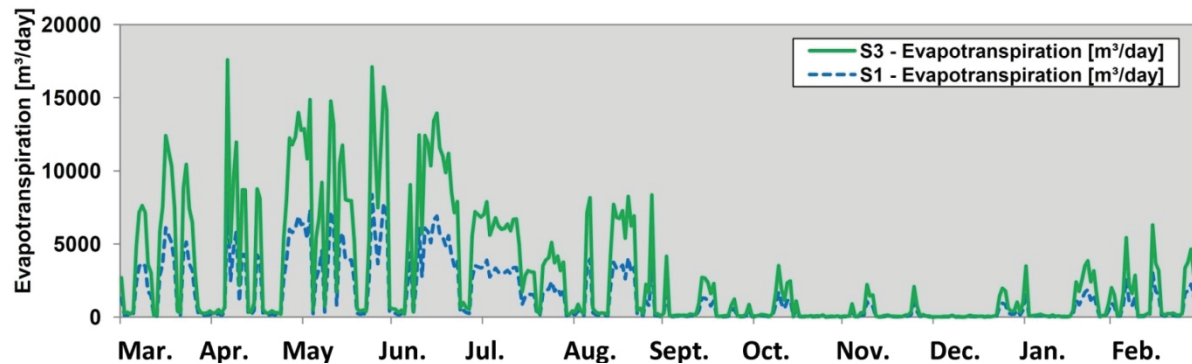
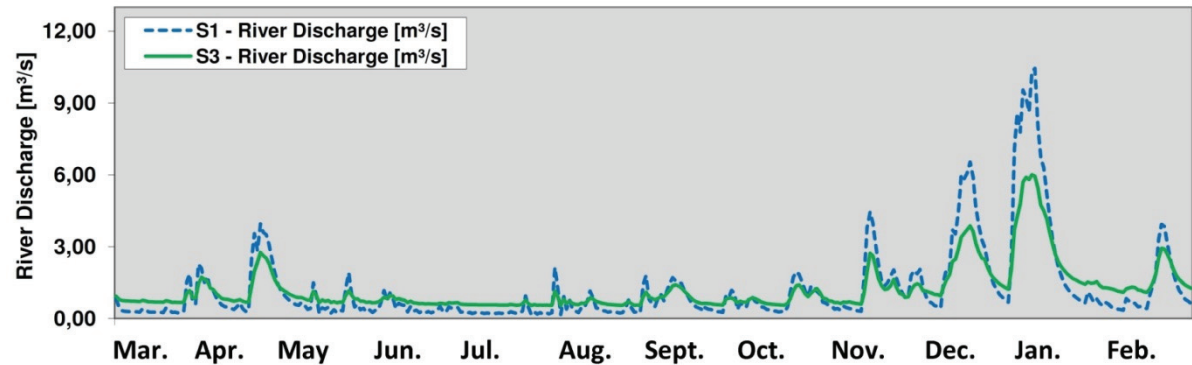
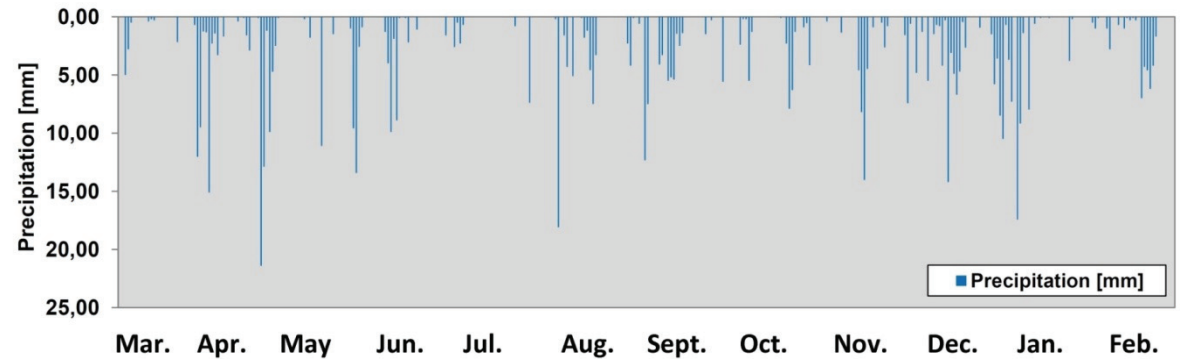


0 50 100 200  
Meters



## Auswirkungen auf die Langzeitwasser- bilanzen

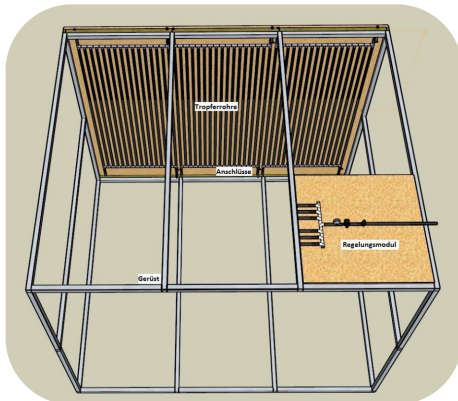
- Jährliche  
Abflusszeitreihe
- Jährliche Verdunstungs-  
zeitreihe



- Quantifizierung der Wirksamkeit von räumlich verteilten gekoppelten DRWBM in städtischen Einzugsgebieten.
- Implementierung in die Open-Source Software Plattform Kalypso, welches aktuell eingesetzt wird im Hochwassermanagement Hamburgs.
- Die Ergebnisse der Anwendungsstudie zeigen ein besseres Verständnis der Wirkungsweise von DRWBM.
- Weitere Studien sind erforderlich, um die Wirksamkeit zu quantifizieren und das Modell weiter zu entwickeln.
- Ausblick: Physikalische Modell Tests sind erforderlich.



- Physikalische Modell Tests



Regensimulator (Patzke 2014)

Stadtmodell (Patzke 2015)

Gründach Tests (*Palmarriotti et. al.* 2015)

## 10. Deutsche Klimatagung



**Danke für die Aufmerksamkeit!**

*Kontakt:*  
*M.Sc. Dipl.-Ing.(FH) Sandra Hellmers*  
[s.hellmers@tuhh.de](mailto:s.hellmers@tuhh.de)

**WASSERBAU**  
*River and Coastal Engineering*

**TUHH**  
Technische Universität Hamburg-Harburg



**KLIMZUG-NORD**

Die Arbeit in diesem Fachbeitrag wurde ermöglicht durch die finanzielle Unterstützung im Rahmen des BMBF-Projektes KLIMZUG-Nord. Die Autoren danken für diese Unterstützung.