

Anwendung von Modellen in der Forschung

Ergebnisse aus dem KLIMZUG Nord Projekt

S. Hellmers



Anpassungsprozesse im Regenwassermanagement und Binnenhochwasserschutz

u.A. Wirkungsnachweis geeigneter
Mitigationsmaßnahmen zur Kompensation der
Klimaeffekte und negativen Auswirkungen durch
die Stadtentwicklung.

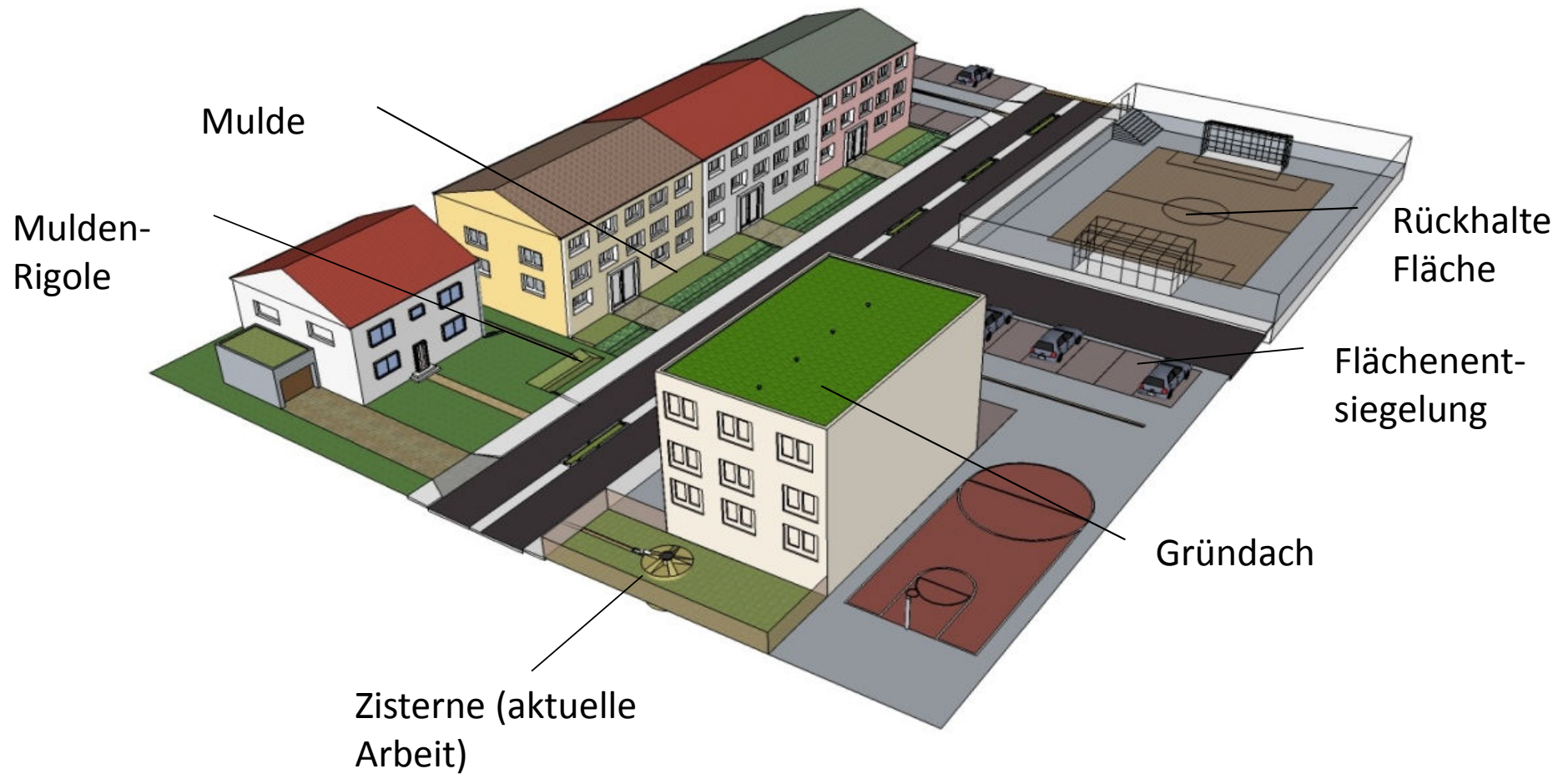
Bearbeitung: April 2010 – März 2014

Weiterentwicklungen von Kalypso-NA und
KalypsoHydrology

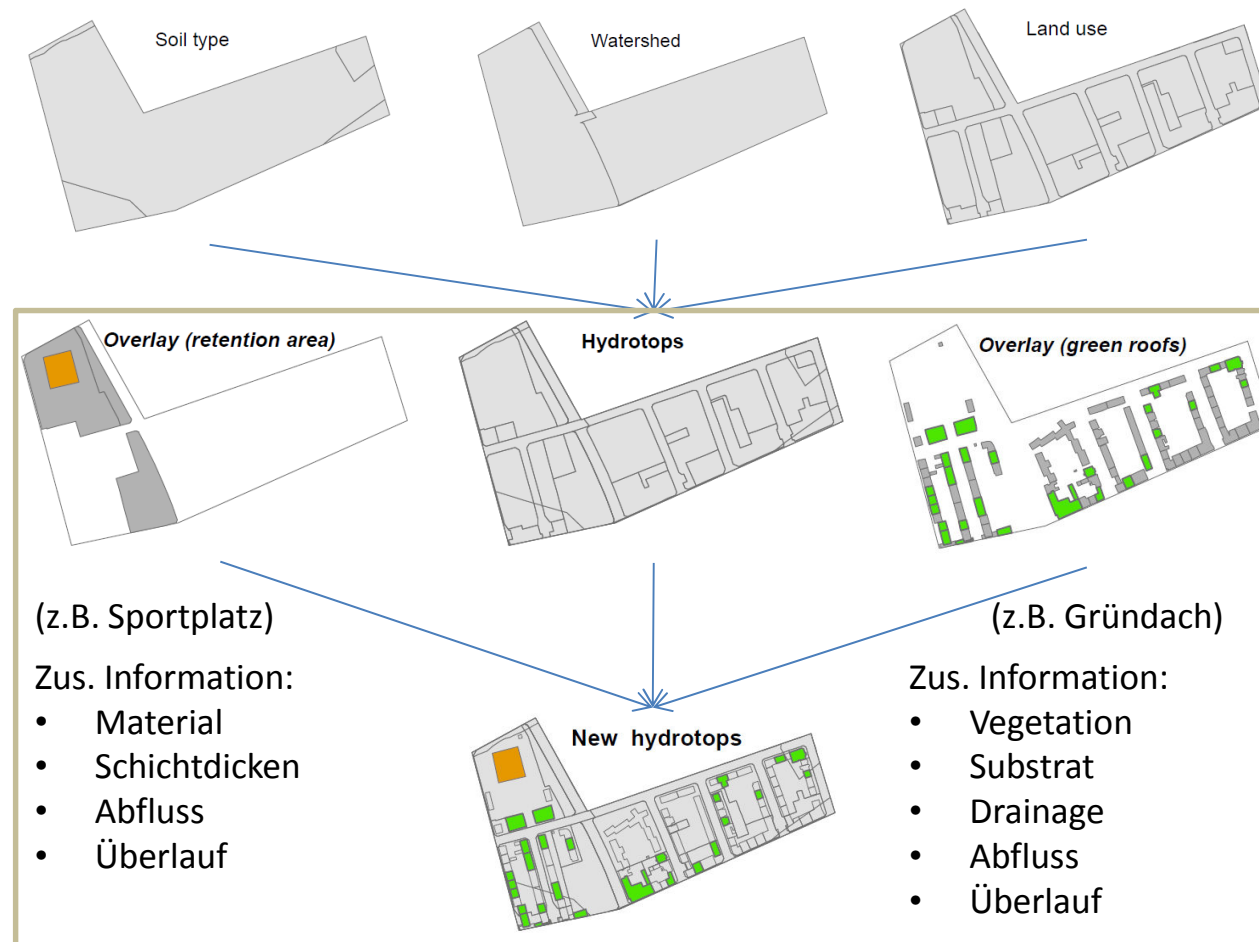


Starkregenereigniss in Hamburg,
6. Juni 2011

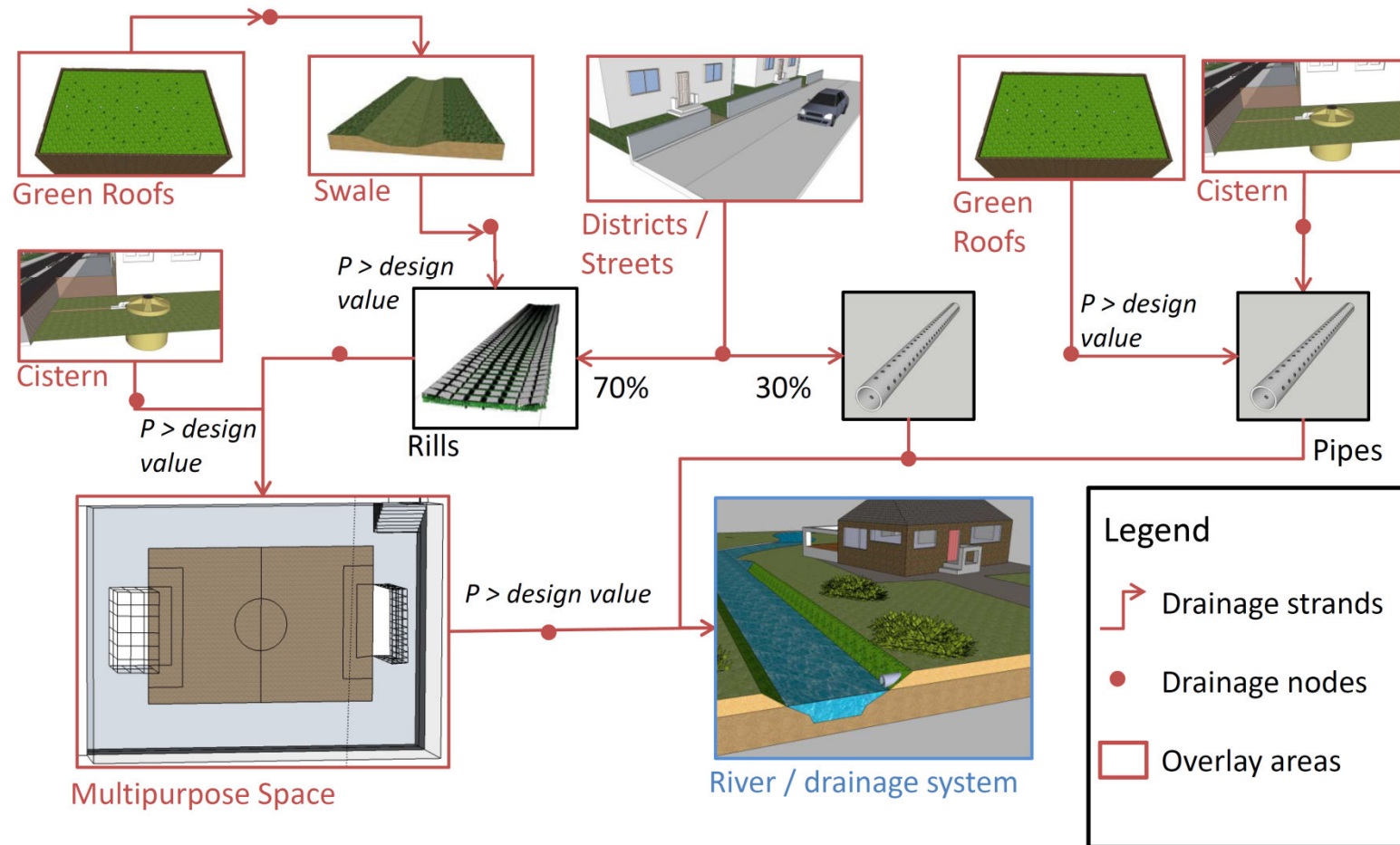
Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (DRWB) und der Kontrolle des Überlaufwassers



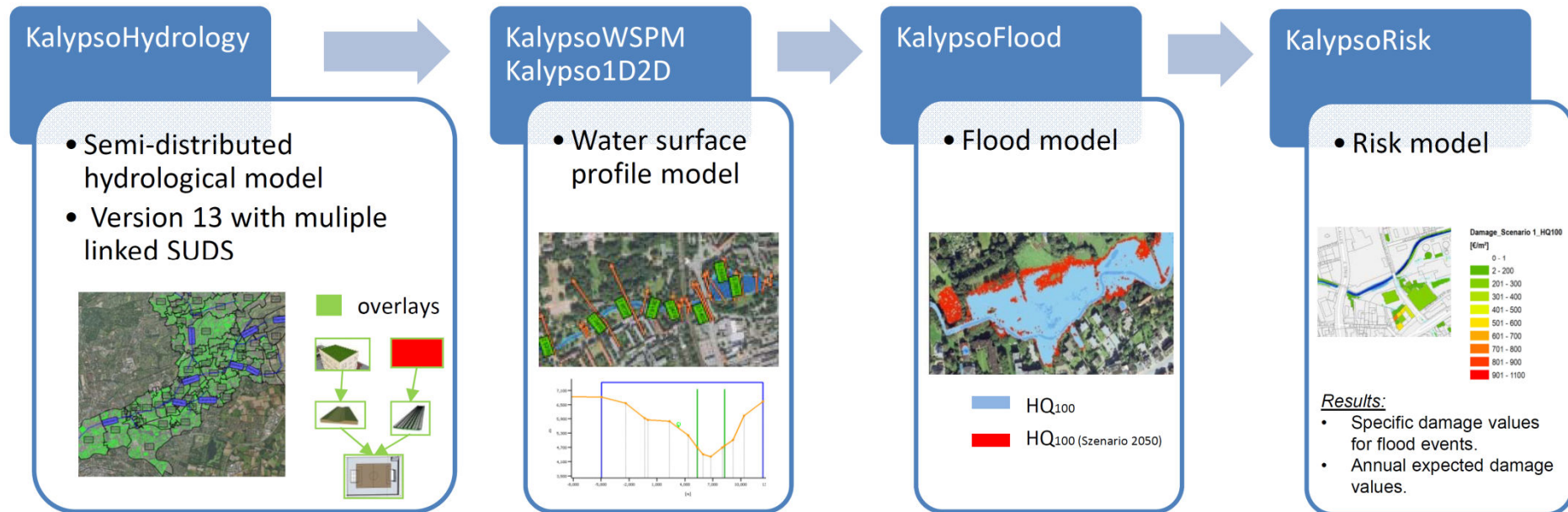
Implementierung von Overlays



Entwicklung eines ersten Ansatzes zur detaillierten Kopplung von kleinräumigen Maßnahmen.



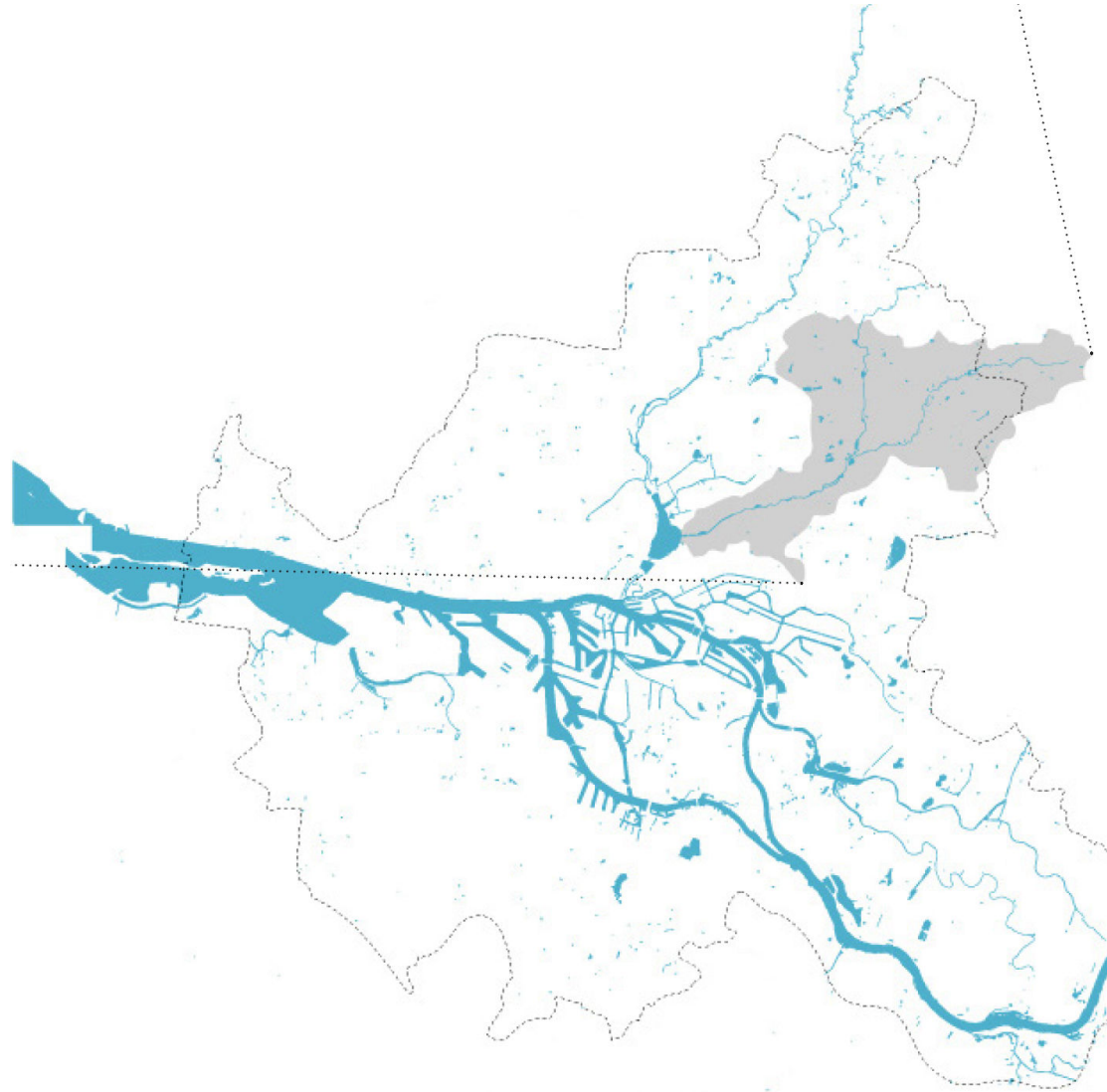
Kalypso Modelkette zur Berechnung des Hochwasserrisikos in städtischen Einzugsgebieten



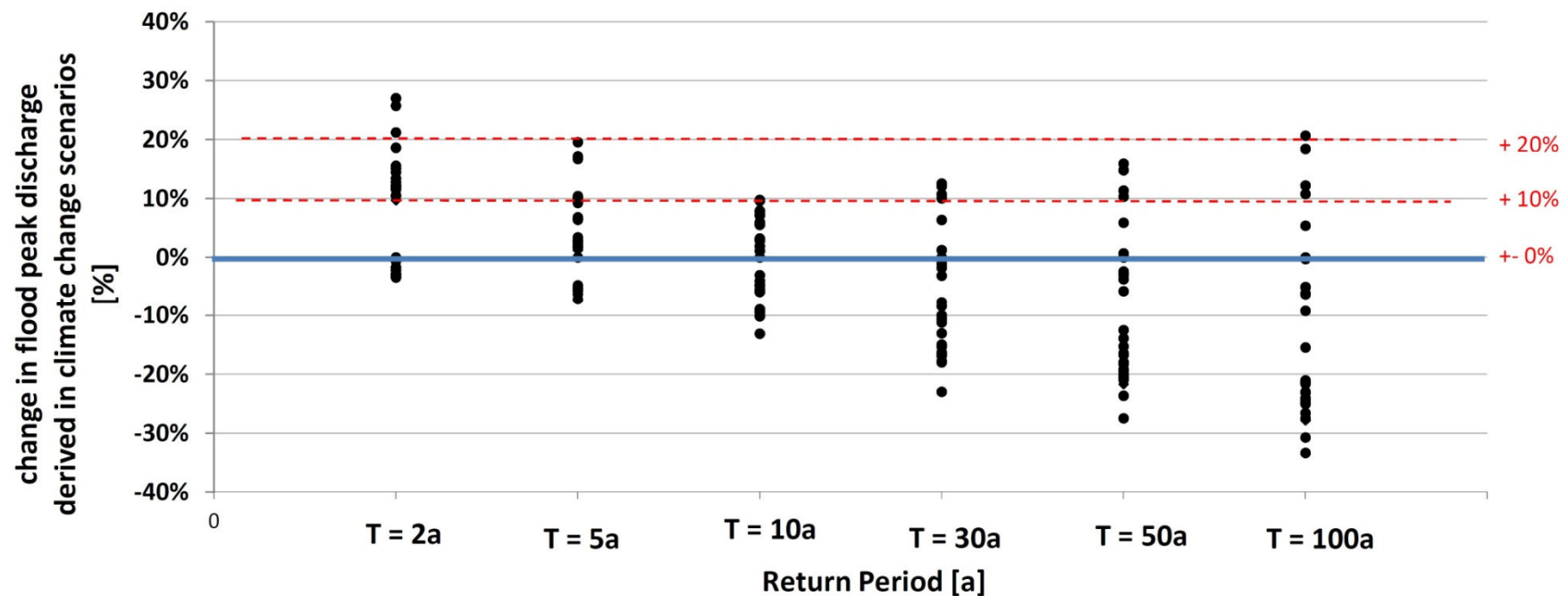
Einzugsgebiet der Wandse

Gewässerlänge:
21.5km

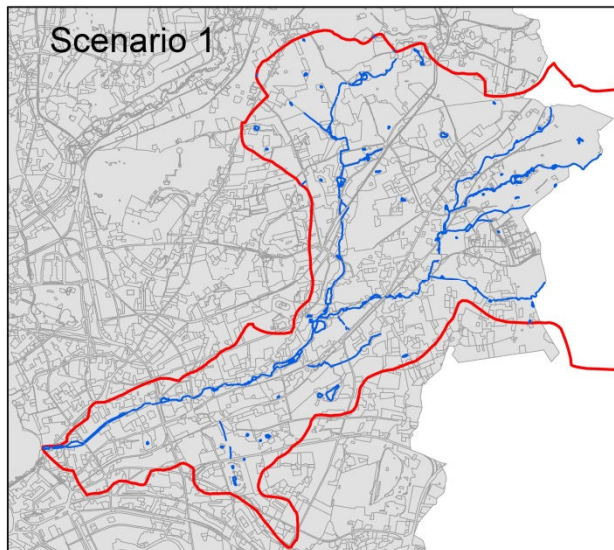
Einzugsgebiets-
fläche:
88km²



Veränderungen der Hochwasserabflüsse für verschiedene Klimaszenarien des Klimamodells REMO (2035 – 2065)

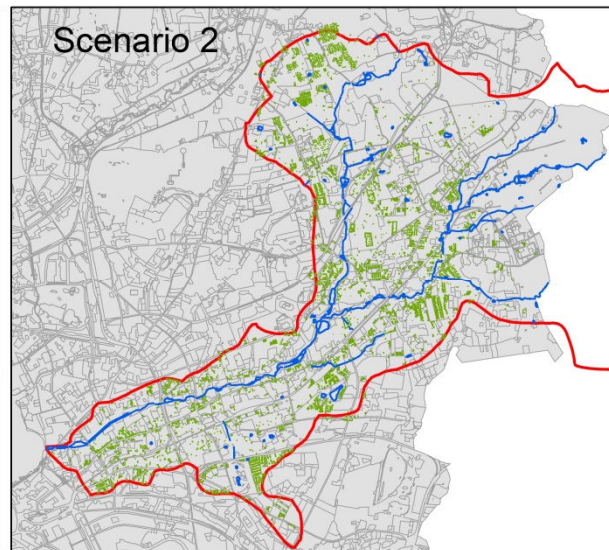


Räumliche Verteilung von DRWBM in den sozioökonomischen Szenarien KLIMZUG-Nord (für 2050)

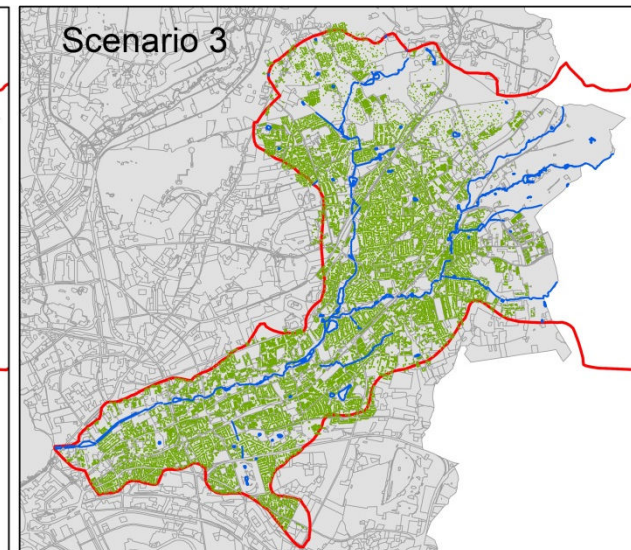


Szenario 1
(Status Quo)

+ Klimawandel
(HQ + 20%)



Szenario 2
(Infrastruktur & Bebauung;
Geringes Anpassungspotential)
+ Klimawandel
(HQ + 20%)



Szenario 3
(Infrastruktur & Bebauung;
Hohes Anpassungspotential)
+ Klimawandel
(HQ + 20%)

Ergebnisse der Auswirkungen
durch Stadtentwicklungs-
szenarien bis 2050

Szenario 1 (Status Quo)



Legend

- less flooding
- increased flooding

Reference Flood Event T = 100
Waterlevel

 < 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



0 100 200 400
Meters

*(+ 20% Erhöhung des
Hochwassers durch den
Klimawandel)*

Szenario 2 (Zunahme Infrastruktur & Bebauung; Geringes Anpassungspotential)

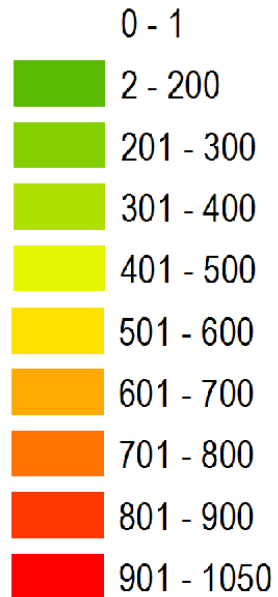


Szenario 3 (Zunahme Infrastruktur & Bebauung; Hohes Anpassungspotential)

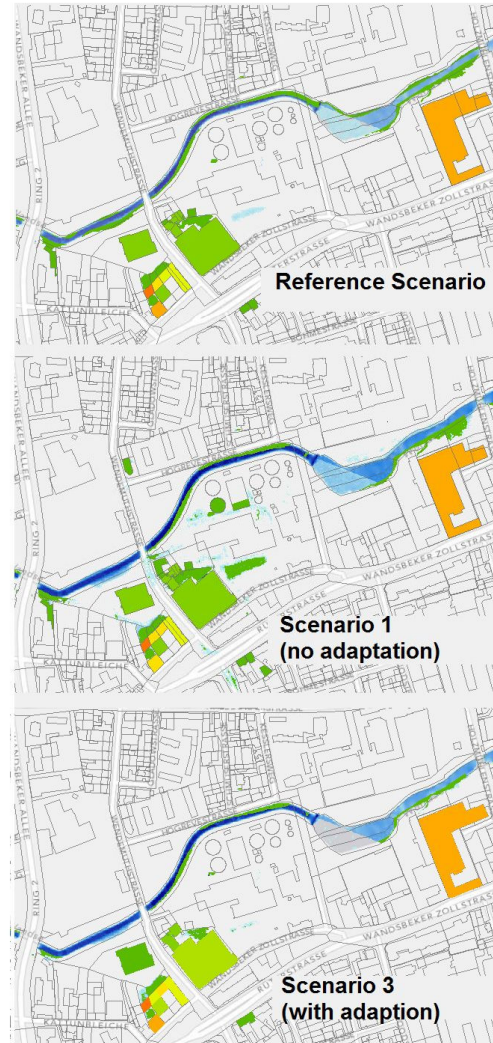


Schadens- Berechnung HQ100

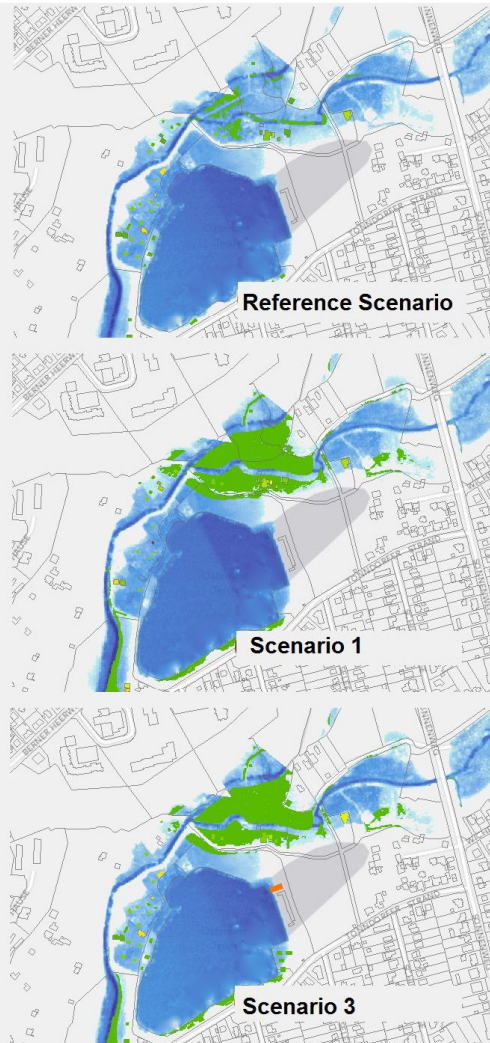
[1000€/m²]



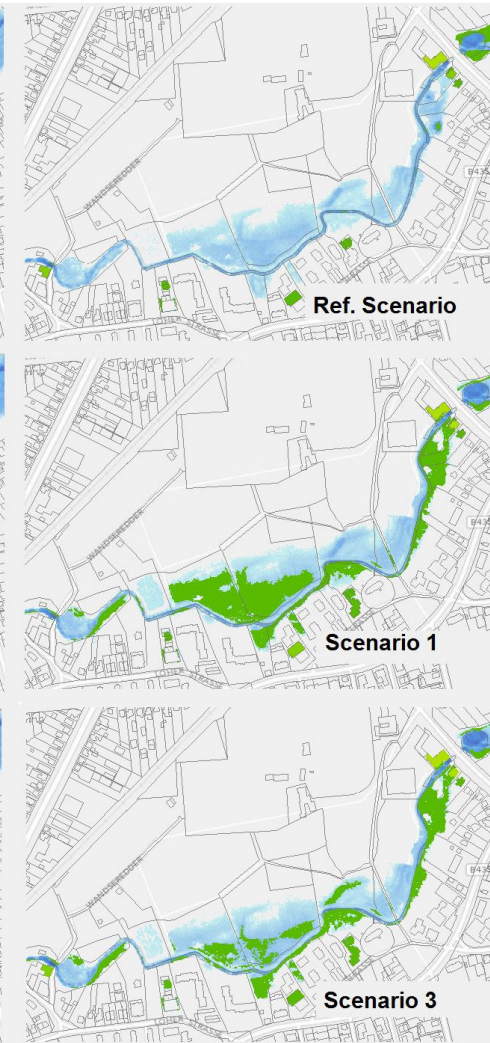
Urban area



Urban suburban area

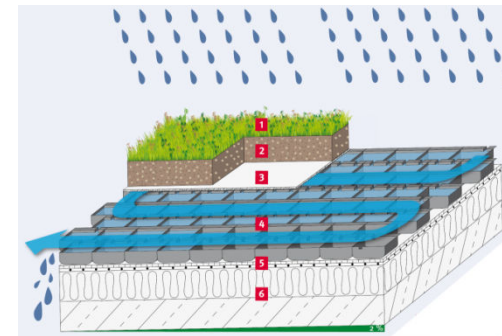
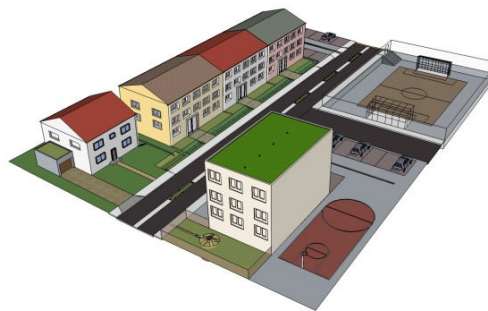


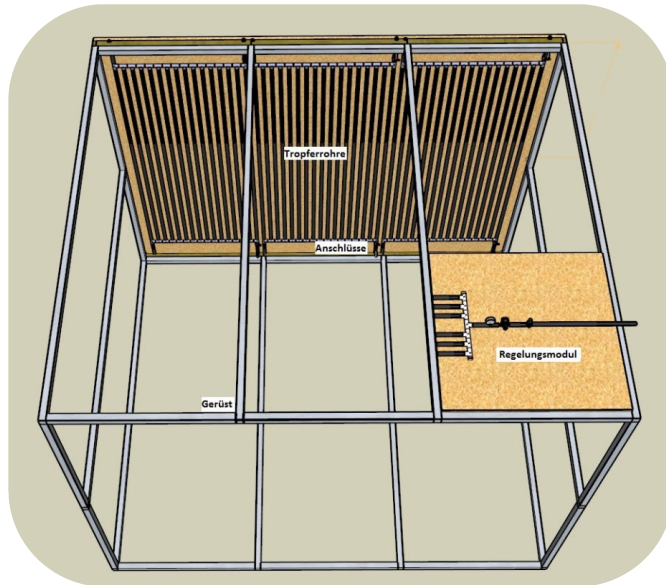
Suburban area



Ausblick:

- Bearbeitung weiterer Anwendungsfälle / Sensitivitätsanalysen
- Erweiterung der Funktionen für Zisternen (Aktuell)
- Physikalische Modellierungen mit einem Regensimulator
 - Fertigstellung des Regensimulators: März 2014
 - Laufende Arbeiten:
 - Demonstrations-Modell multifunktionaler Flächen (1 : 50)
 - Physikalisches Modell unterschiedlicher Gründach-Elemente (1 : 1)
 - Kontakt: Giovanni Palmaricciotti (palmaricciotti@tu-harburg.de)





Regensimulator seit 2014 im Einsatz





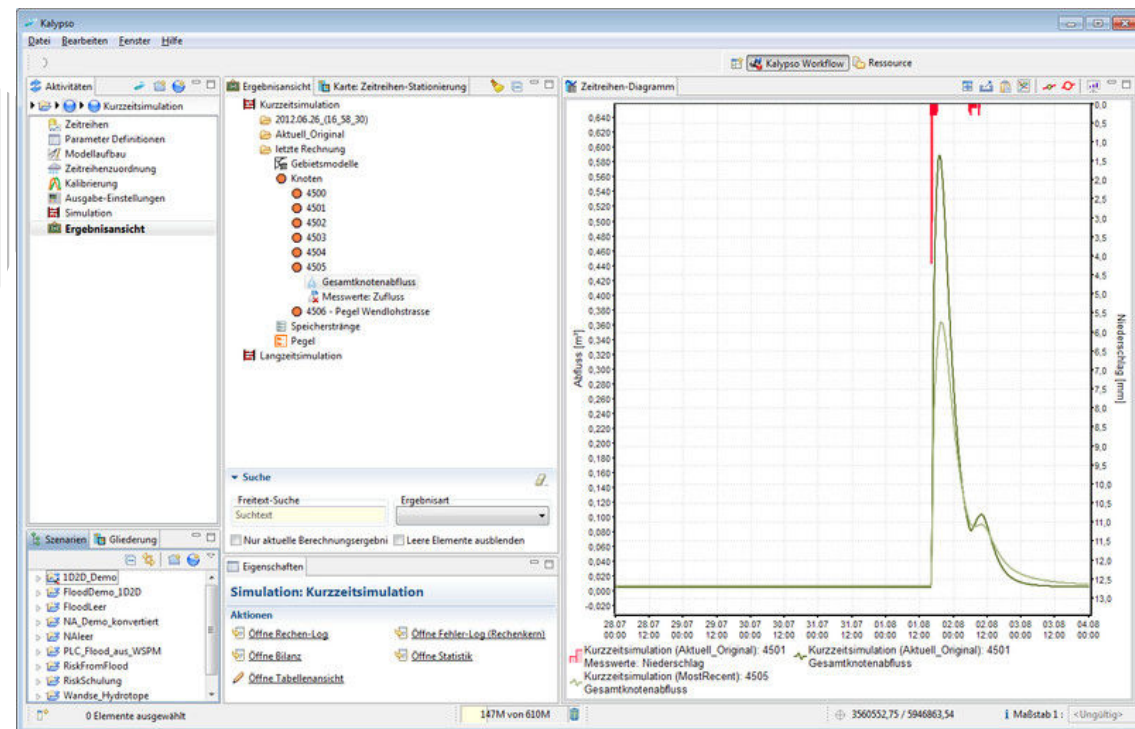
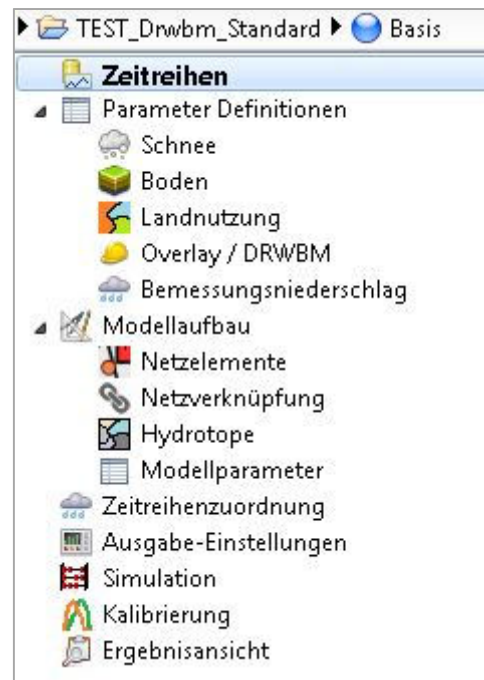
Danke für die Aufmerksamkeit
Fragen?

Back up Folien

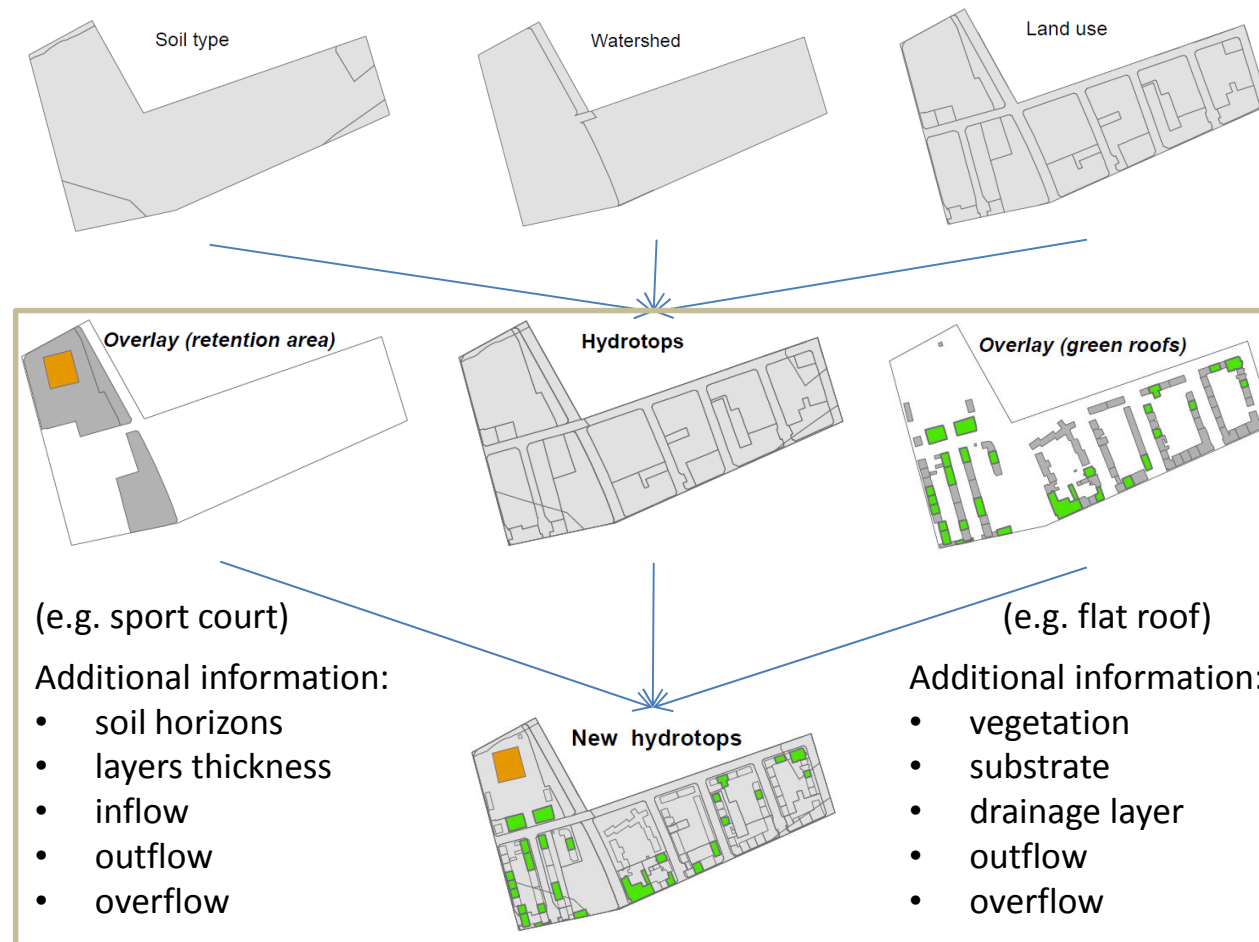
<u>Parameter</u>	<u>RS-TUHH</u>	<u>Nat. Niederschlag</u>
Tropfengrößenbereich [mm]	0,125-5(7)	0,5-5
Mittl. Tropfengröße [mm]	~0,4-0,65	variabel
Fallgeschwindigkeitsbereich [m/s]	0,2-6(8)	2-9
Mittl. Fallgeschwindigkeit [m/s]	~1,8-2,6	variabel
Intensität [mm/h]	~3-200	0-100
Max.gem. Tropfenanzahl	~13000	0-100000
Dauerstufe [min]	endlos	-
Min. räumliche Abweichung	3%	unkonstant

Updates KalypsoHydrology:

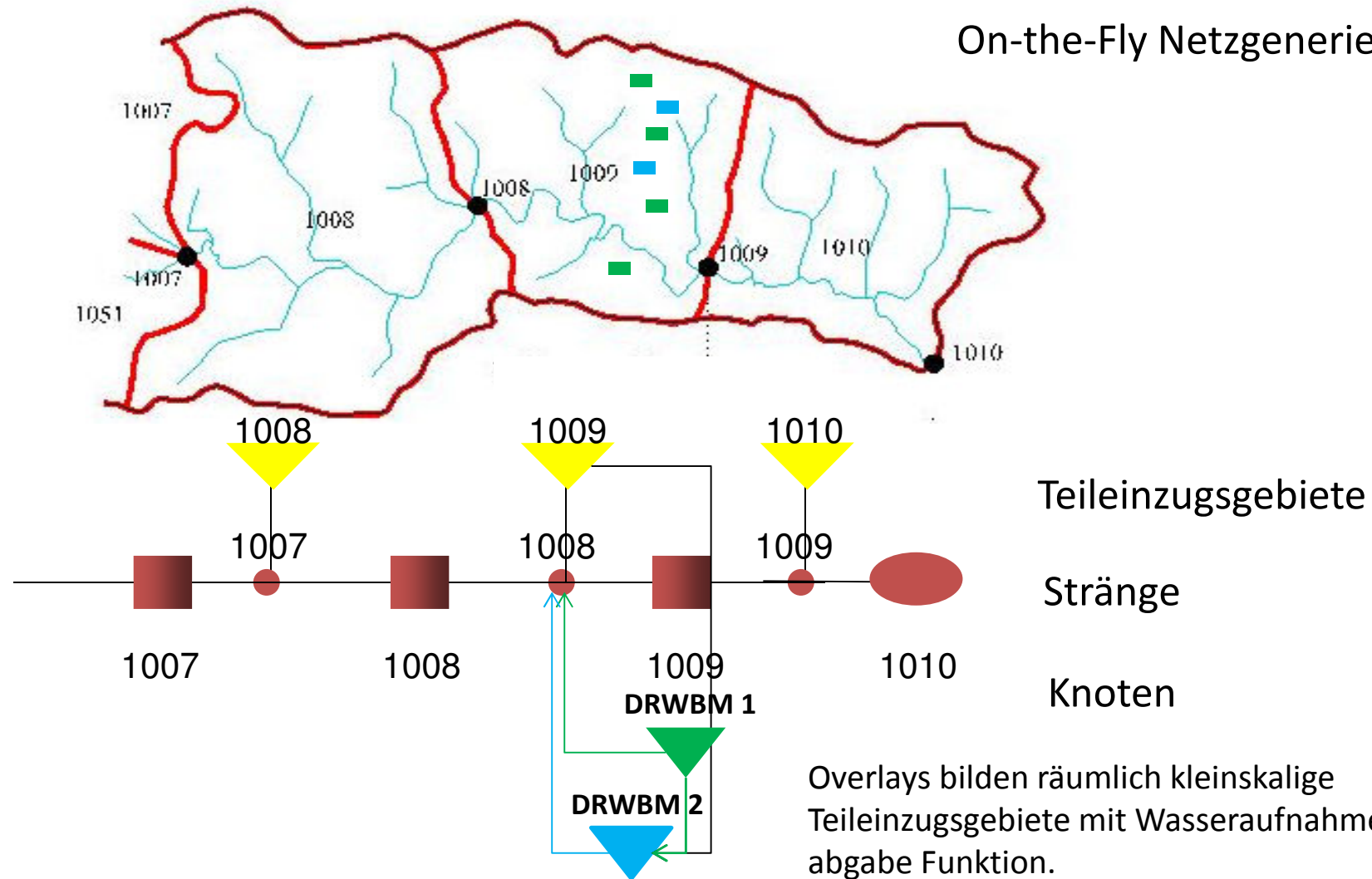
- Kalypso 12.11: Kalypso Workflow (2012)
- Kalypso 13.12: Overlay / DRWBM (2013)



Implementierung von Overlays



On-the-Fly Netzgenerierung



Hintergrund und Motivation:

Höhere Belastungen städtischer Entwässerungssysteme durch:

- Fortschreitende Urbanisierung (UN, 2011)
- Häufigeres Auftreten v. Starkregen (IPCC, 2012)



Überlauf der
Entwässerungs-
systeme



Oberflächenabfluss /
Überschwemmungen



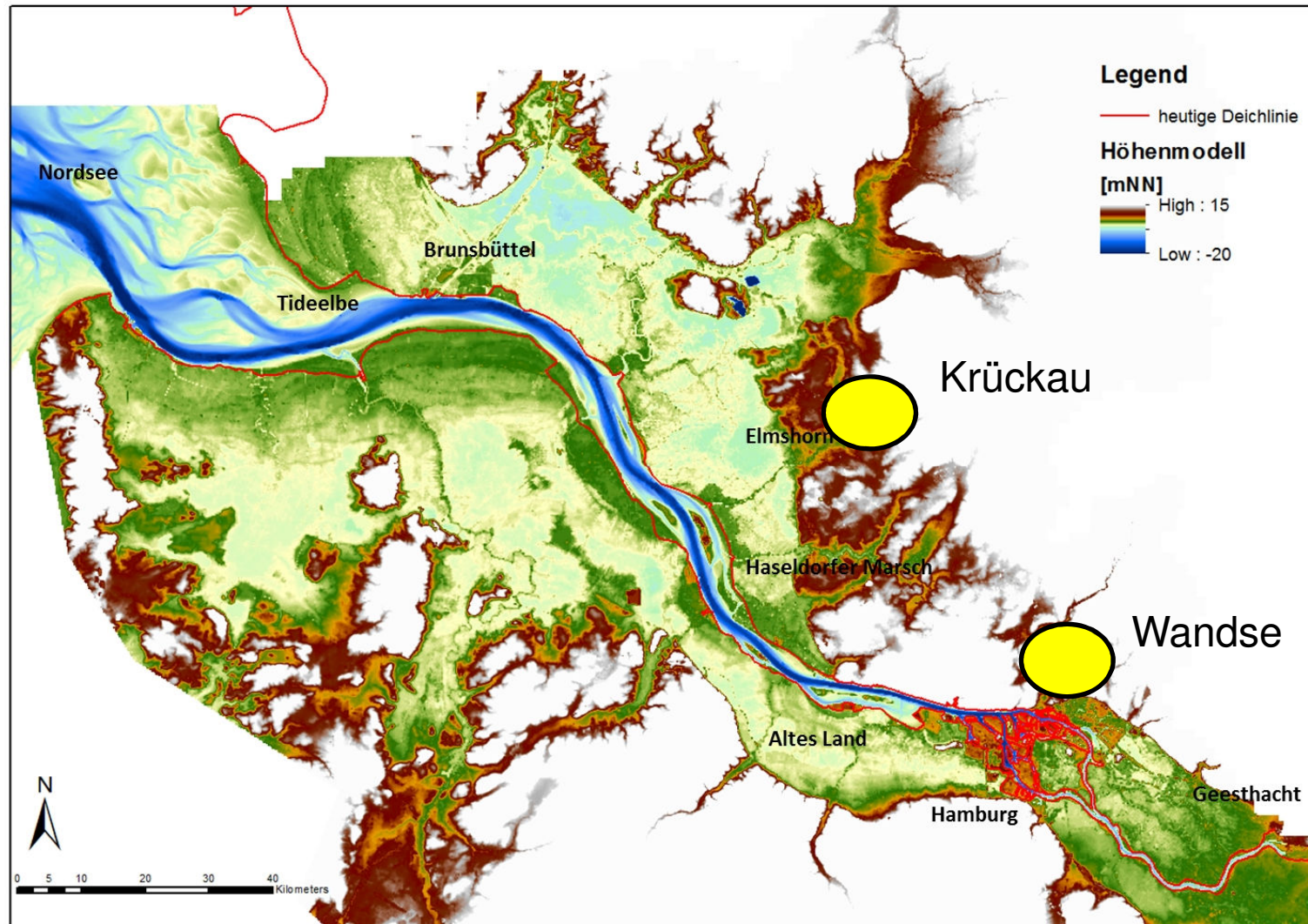
Ziele zur Anpassung:



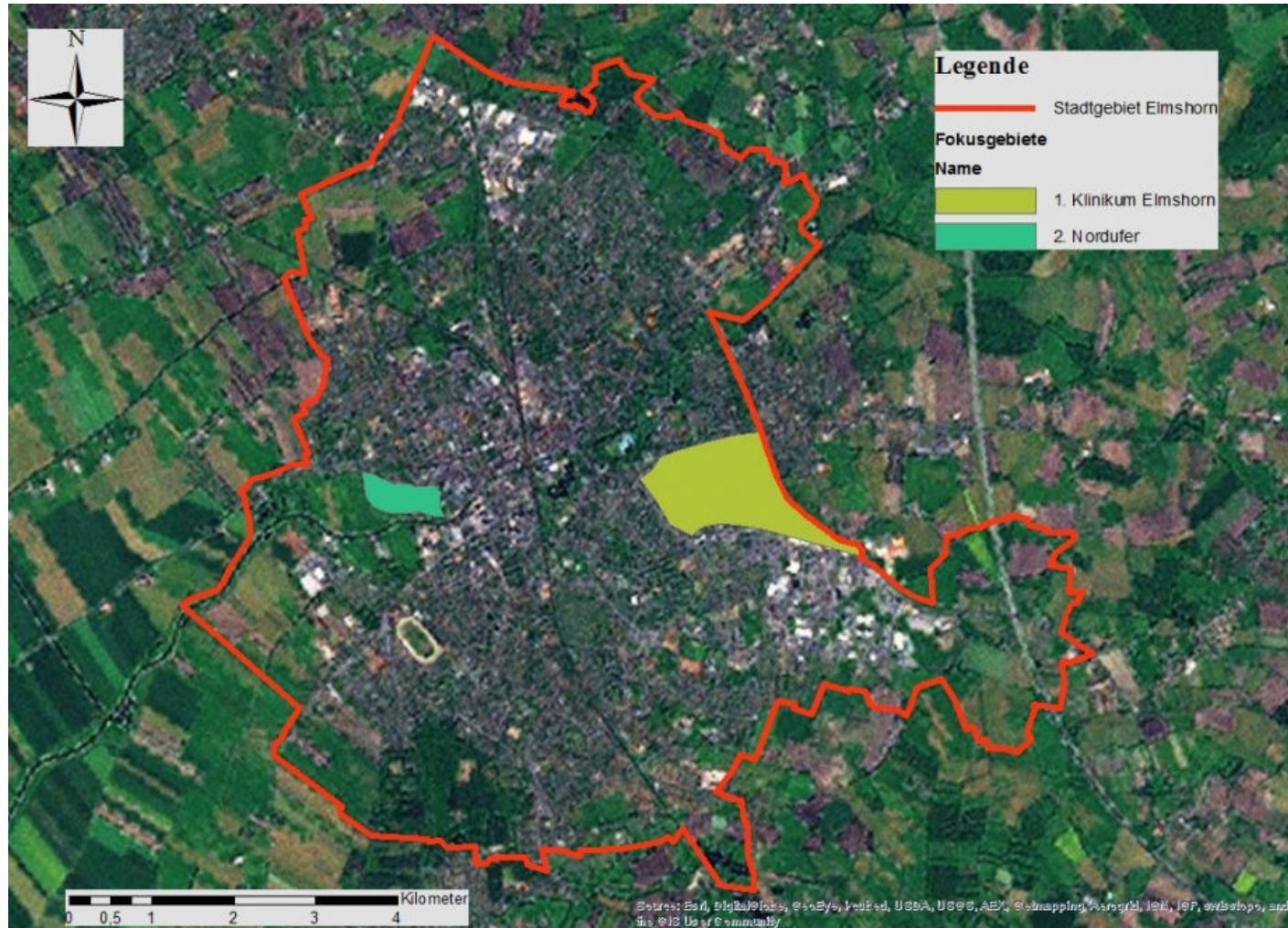
- Entwicklung von Strategien, die flexibel und nachhaltig angepasst werden können.
- Rückführung des Wassers in den natürlichen Wasserkreislauf.
- Dezentralisierung der Entwässerungssysteme.
- Kontrolle und Regulierung des Überstauwassers.



Starkregenereigniss in Hamburg,
6. Juni 2011

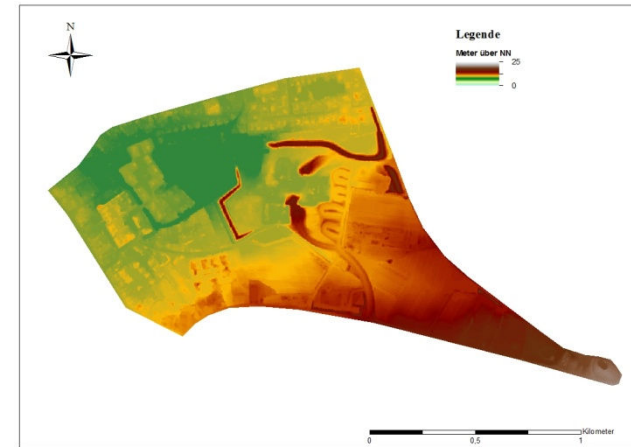


Lage der Fokusgebiete in Elmshorn

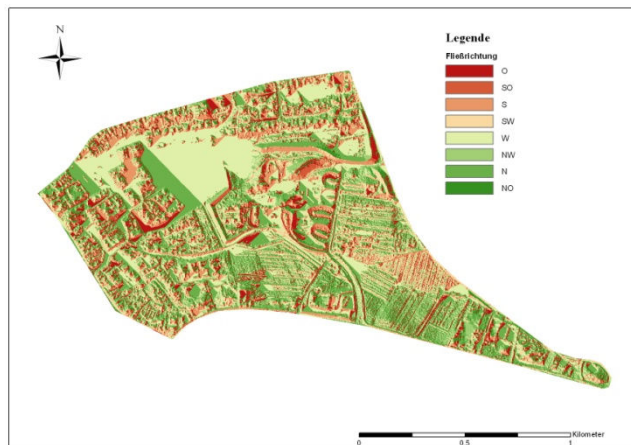




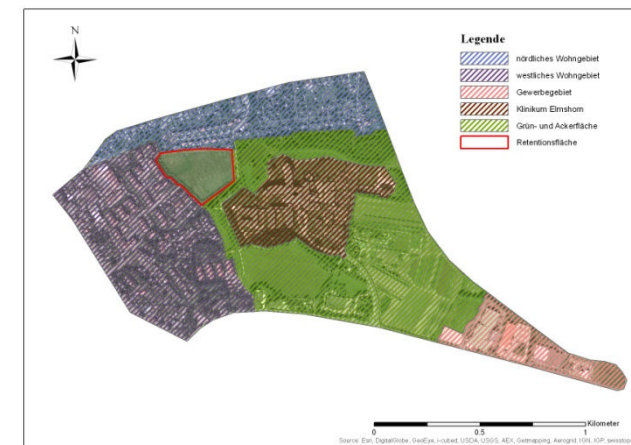
(a) Luftbild



(b) Topografie

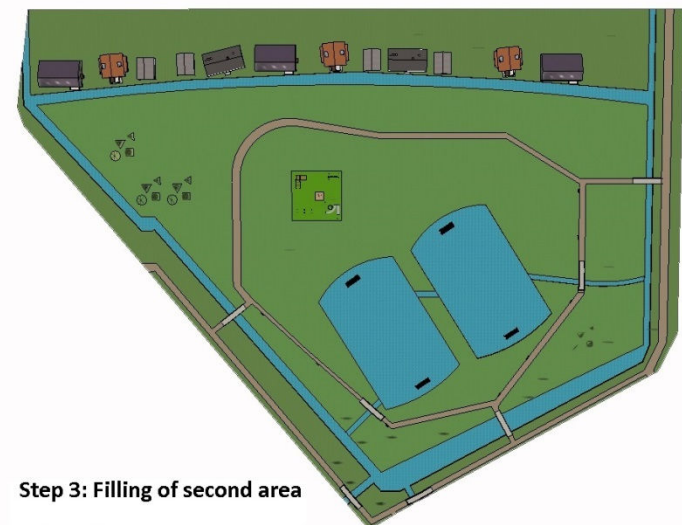
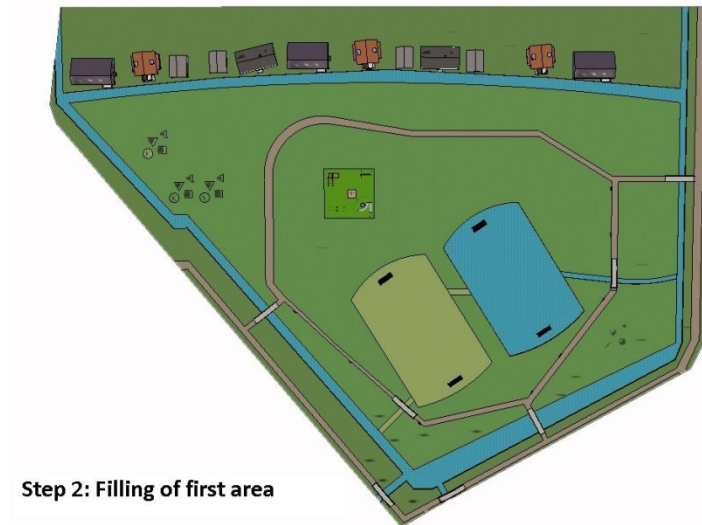
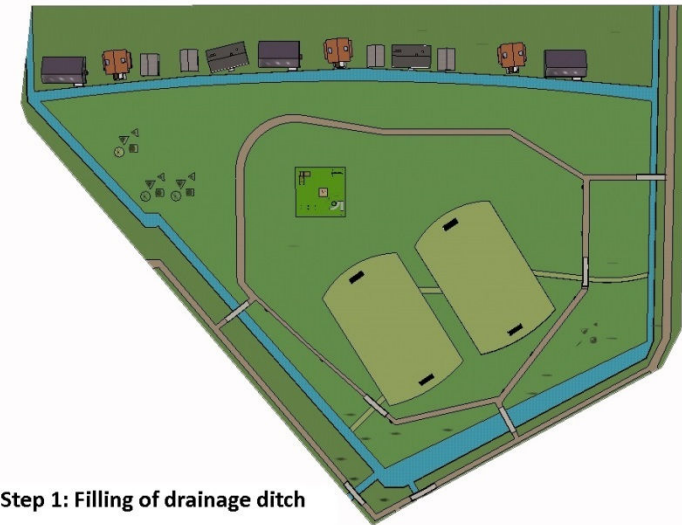


(c) Fließrichtungen



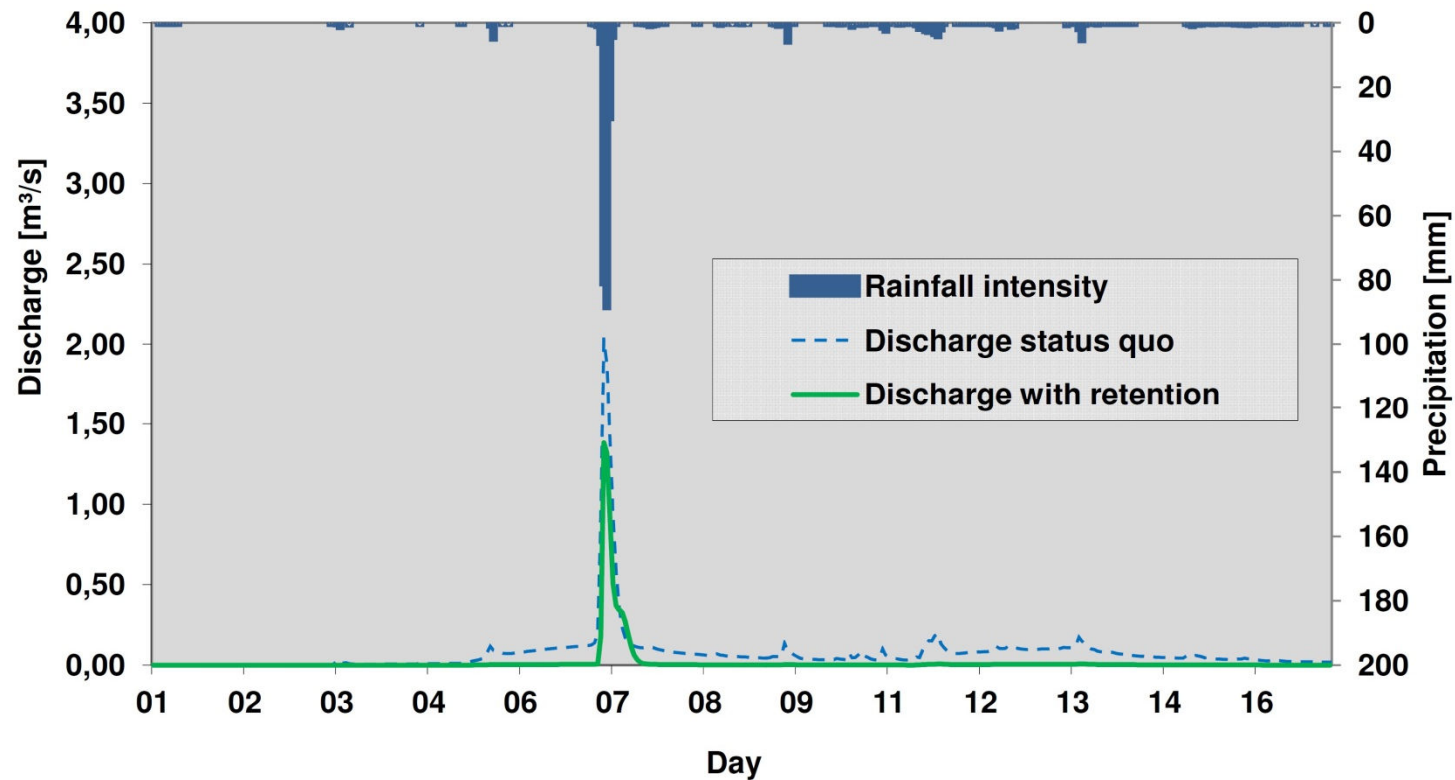
(d) Unterteilung in Teilgebiete

Regenwasser- rückhalt in multifunktionalen Flächen



Simulationsergebnisse:

- Reduktion des Spitzenabflusses
- Höhere Versickerungsraten



Schadens- Berechnung pro Ereignis und Szenario

[1000€/m²]

0 - 1



2 - 200



201 - 300

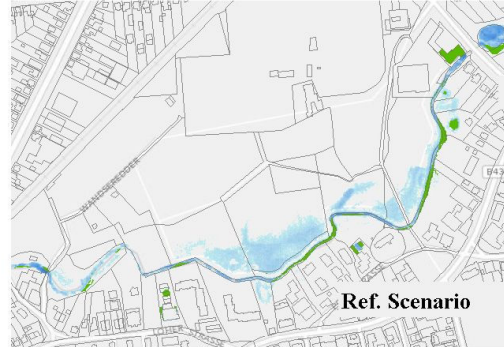


301 - 400

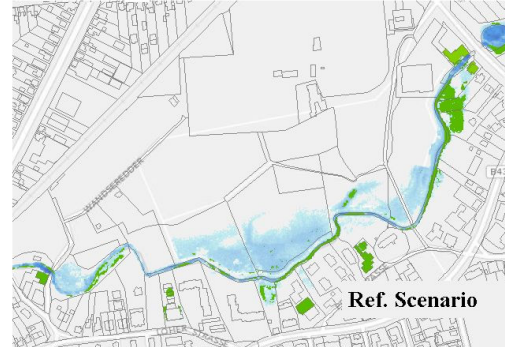


401 - 500

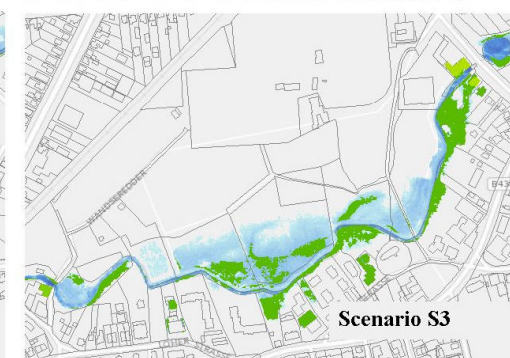
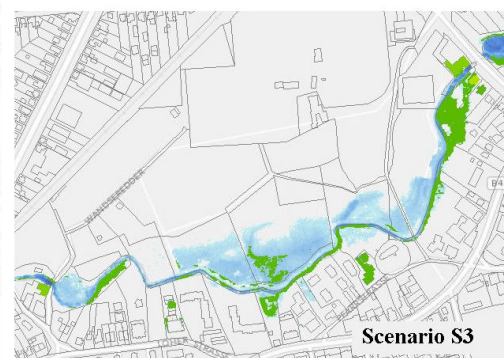
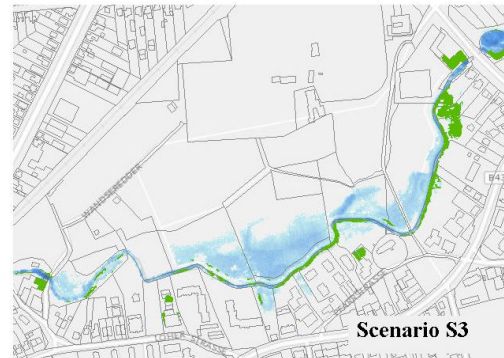
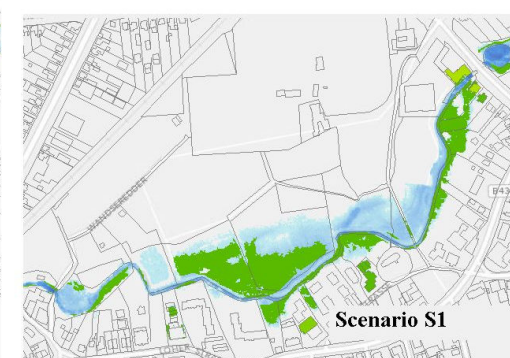
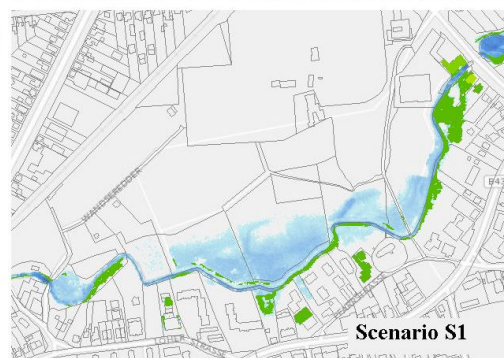
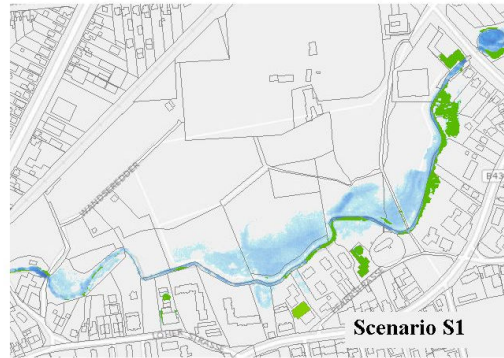
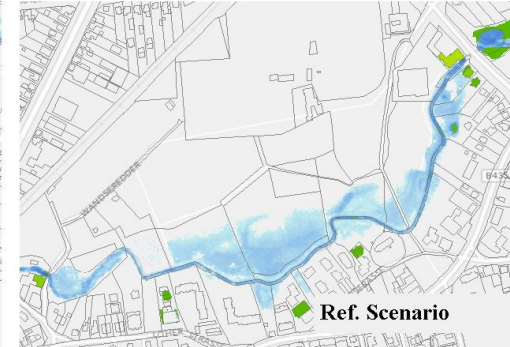
HQ 5



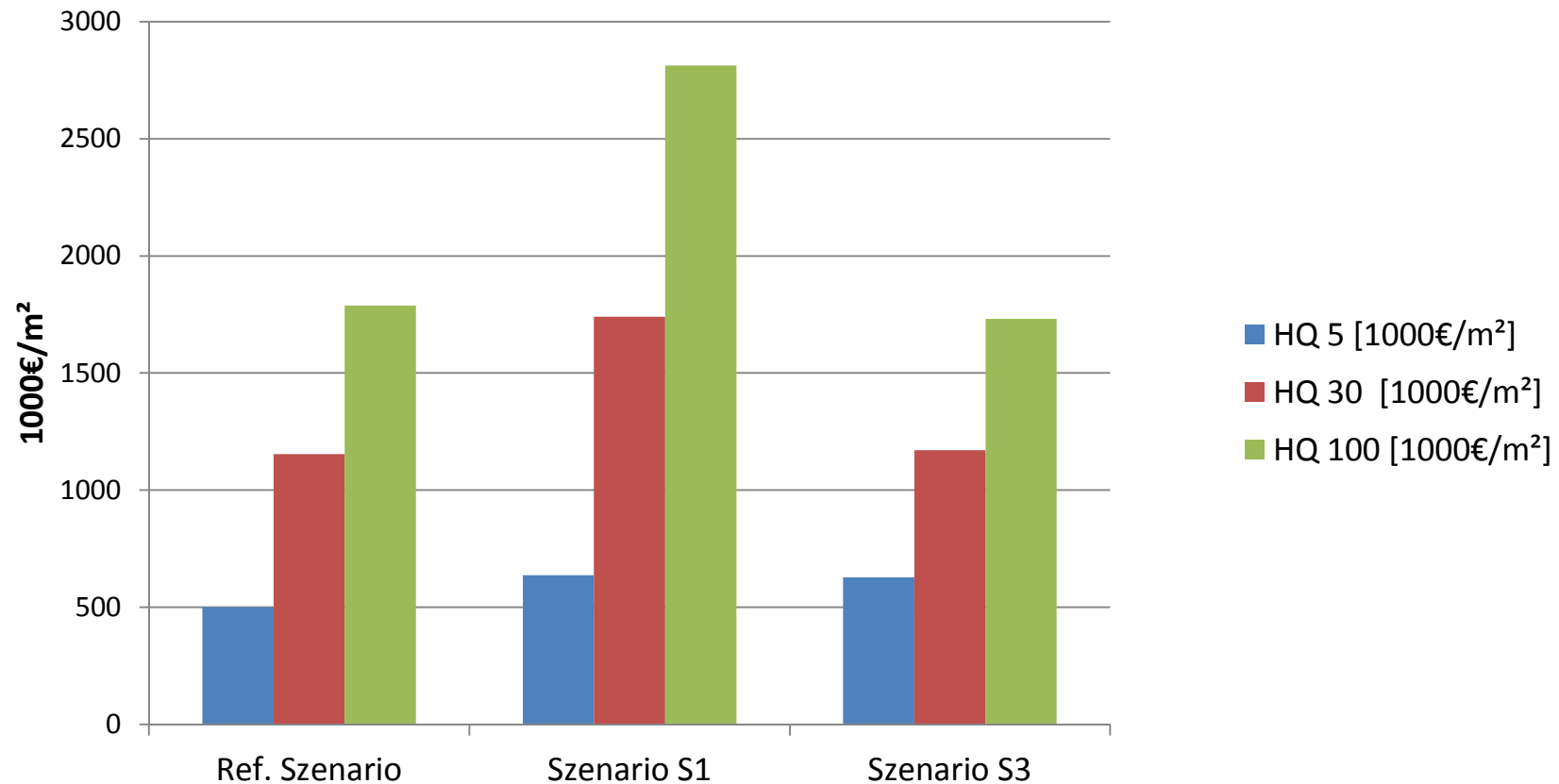
HQ 30



HQ 100



Schadensberechnung pro Ereignis und Szenario (Zusammenfassung aller Gebiete)



Jährlicher Schadens Erwartungswert (Zusammenfassung aller Gebiete)

