

# AQUA URBANICA 2017

Urbanes Niederschlagswassermanagement  
im Spannungsfeld zwischen zentralen und dezentralen Maßnahmen



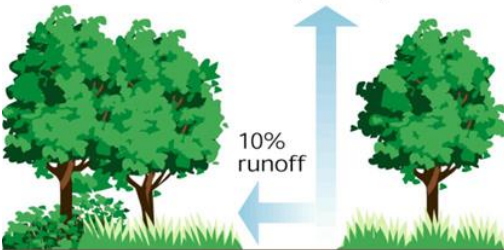
## URBANE HYDROLOGISCHE MODELLIERUNG – VOM KLEINEN ZUM GROßEN MAßSTAB

Gerald Krebs

# URBANISIERUNG UND HYDROLOGIE



40% evapotranspiration



**Natural Ground Cover**

Source: FISRWG (1998)



38% evapotranspiration



**10%-20% Impervious Surface**



35% evapotranspiration



**35%-50% Impervious Surface**



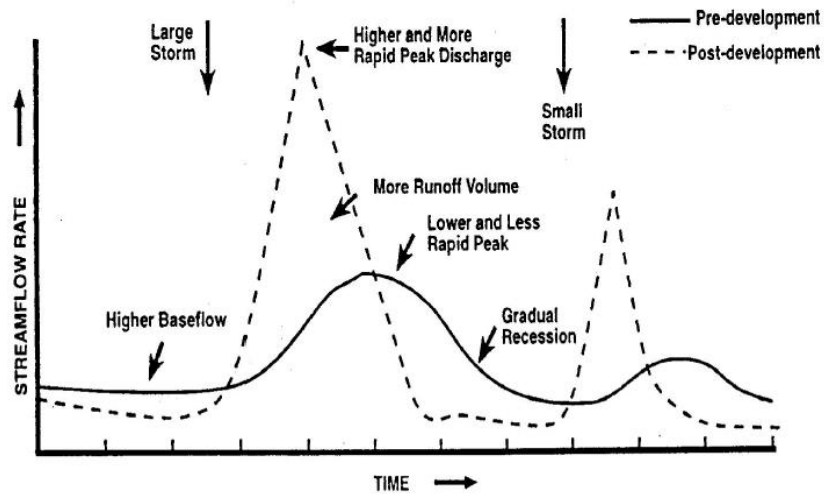
30% evapotranspiration



**75%-100% Impervious Surface**

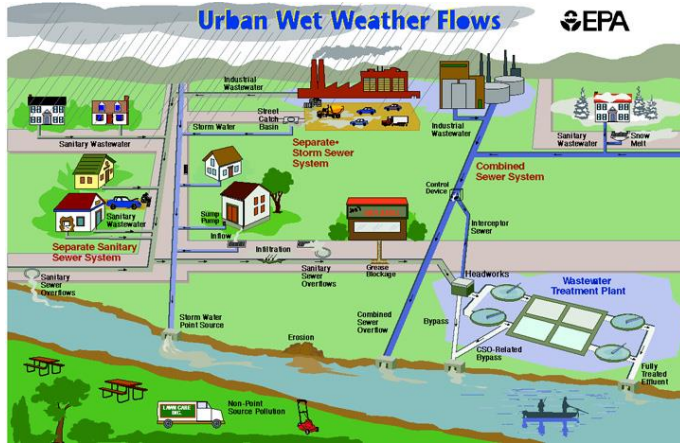


# URBANISIERUNG UND HYDROLOGIE





# NIEDERSCHLAGSWASSERBEWIRTSCHAFTUNG



➔ Naturnahe Niederschlagswasserbewirtschaftung (NWB)



Mischwasserüberläufe



Schwer adaptierbar



Keine Behandlung



# EVALUIERUNG IM GROßEN MAßSTAB

Kleinräumige hydrologische Prozesse → Detaillierte und hochaufgelöste Modellierung

Herausforderungen bei der Evaluierung im großen Maßstab:

- Beschränkte Verfügbarkeit räumlicher Daten mit hoher Detailtreue
- Beschränkte Aussagekraft in vorhandenen Daten zu Abflusswegen
- Beschränkte Verfügbarkeit hydro-meteorologischer Daten in hoher Auflösung
- Kalibriertes Modelle naturnaher Bewirtschaftungsmethoden

# ZIELE

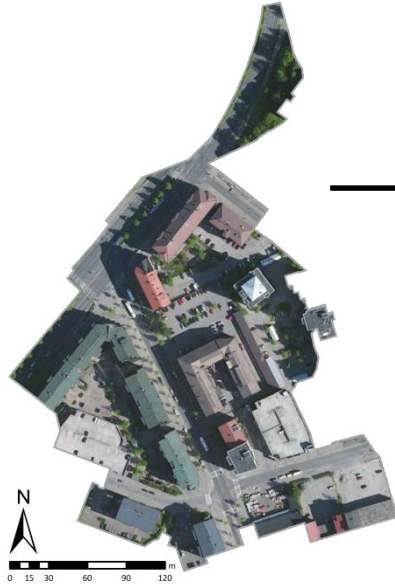
## Herangehensweise zur Evaluierung dezentraler NWB-Maßnahmen auf Stadtebene

- Beschränkte Verfügbarkeit räumlicher Daten mit hoher Detailtreue  
Definition hinreichender räumlicher Modellauflösung
- Beschränkte Aussagekraft in vorhandenen Daten zu Abflusswegen  
DEM-basierte Einzugsgebiete
- Beschränkte Verfügbarkeit hydro-meteorologischer Daten in hoher Auflösung  
Methodik zur Parameterisierung unbeobachteter Einzugsgebiete
- Kalibriertes Modelle naturnaher Bewirtschaftungsmethoden  
Parameterisierung eines Gründachmodells mittels lokaler Abflussmessungen





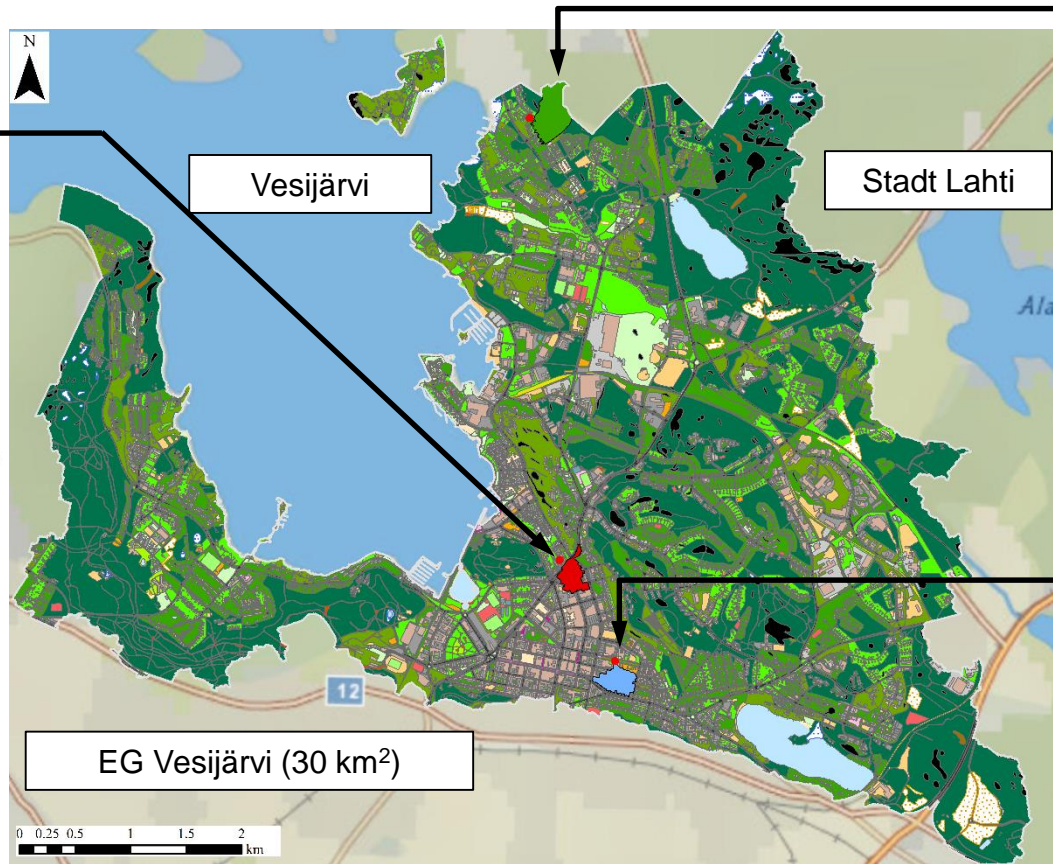
# EINZUGSGEBIETE UND DATEN



EG 1 (5.87 ha)  
Versiegelung 86 %



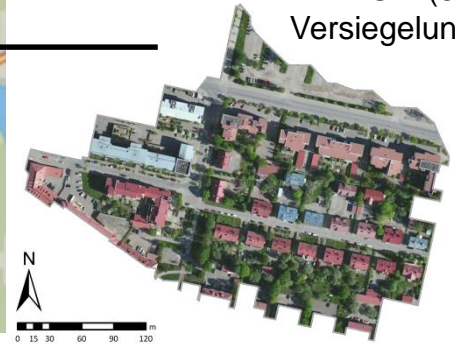
Gründach Testeinrichtung



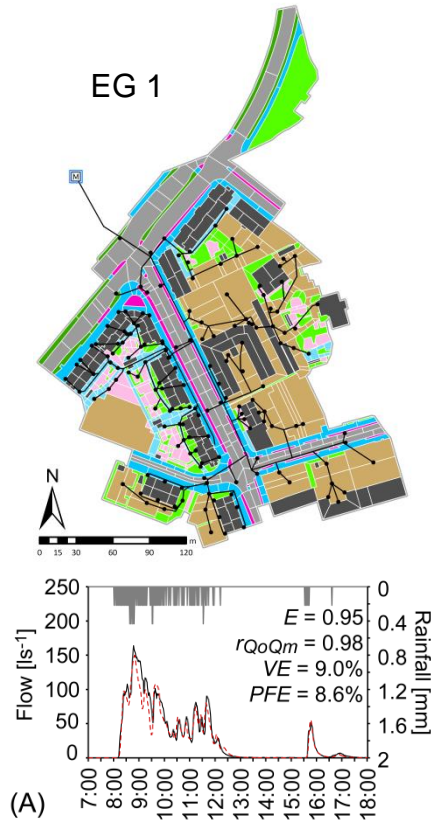
EG 3 (12.59 ha)  
Versiegelung 19 %



EG 2 (6.63 ha)  
Versiegelung 60 %



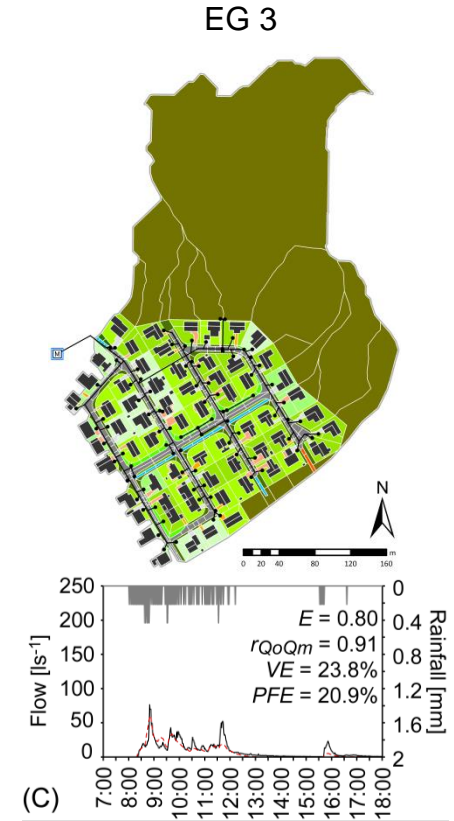
# HOCHAUFGELÖSTE MODELLE



Parameter set  $V_1$



Parameter set  $V_2$



Parameter set  $V_3$



# RÄUMLICHE AUFLÖSUNG UND DETAILSTUFE

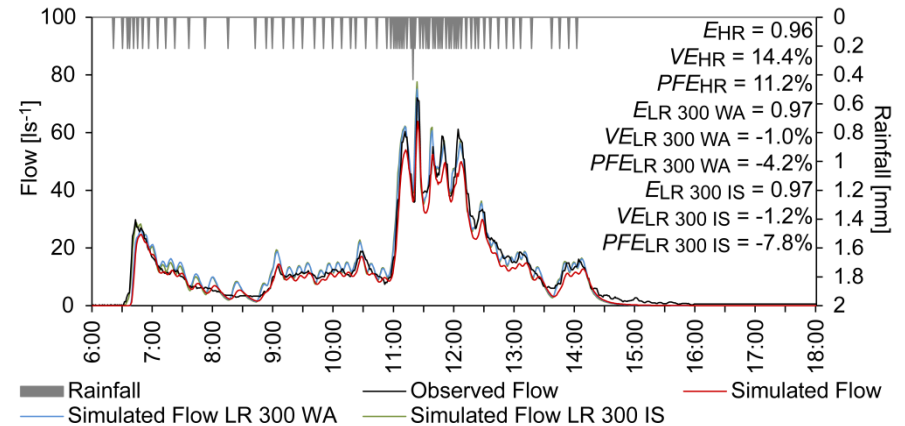


HR

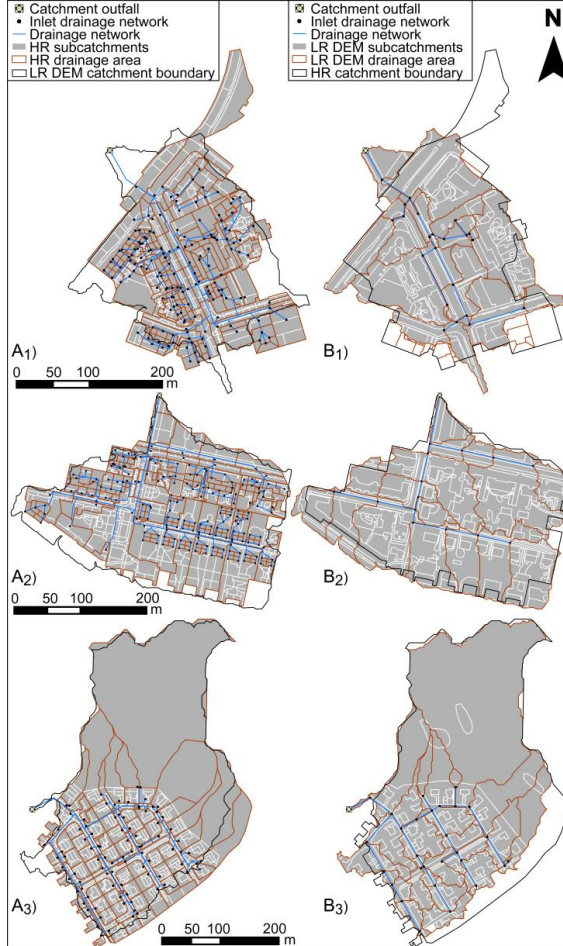
LR WA

LR IS

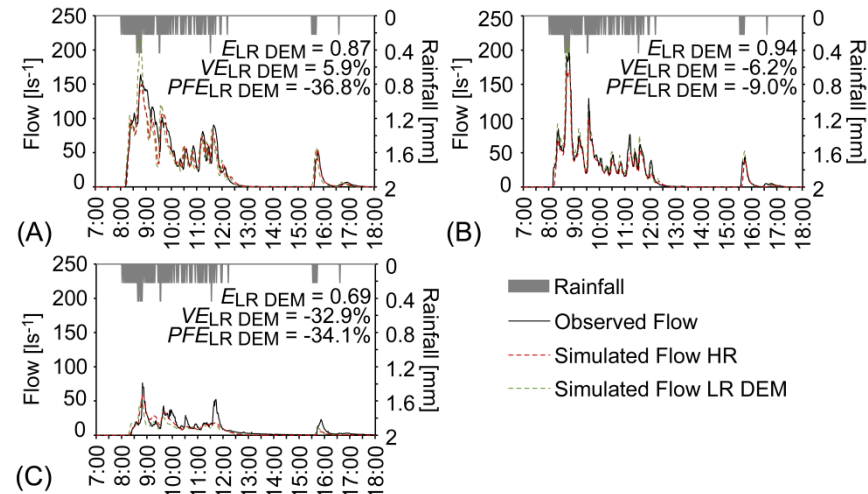
- Verringerung der Einläufe → Größere Bezugsflächen
- Verringerung der Haltungen → Mehr Oberflächenabfluss
- Keine Abflüsse zwischen Teileinzugsgebieten →  $EIA_{LR} = TIA_{LR} = TIA_{HR}$



# DEM-BASIERTE EINZUGSGEBIETSGLIEDERUNG



- Verringerung der Einläufe → Größere Bezugsflächen
- Verringerung der Haltungen → Mehr Oberflächenabfluss
- Keine Abflüsse zwischen Teileinzugsgebieten →  $EIA_{LR\ DEM} = TIA_{LR\ DEM}$
- Vereinfachte Gliederung →  $TIA_{HR} \neq TIA_{LR\ DEM} = EIA_{LR\ DEM}$



# MODEL REGIONALISIERUNG

EG 1



EG 2



EG 3

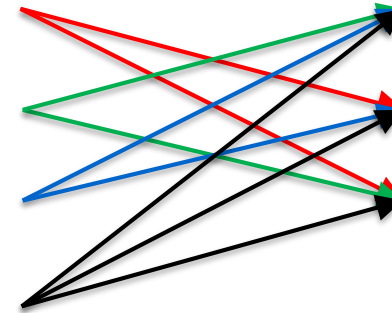


$V_1$

$V_2$

$V_3$

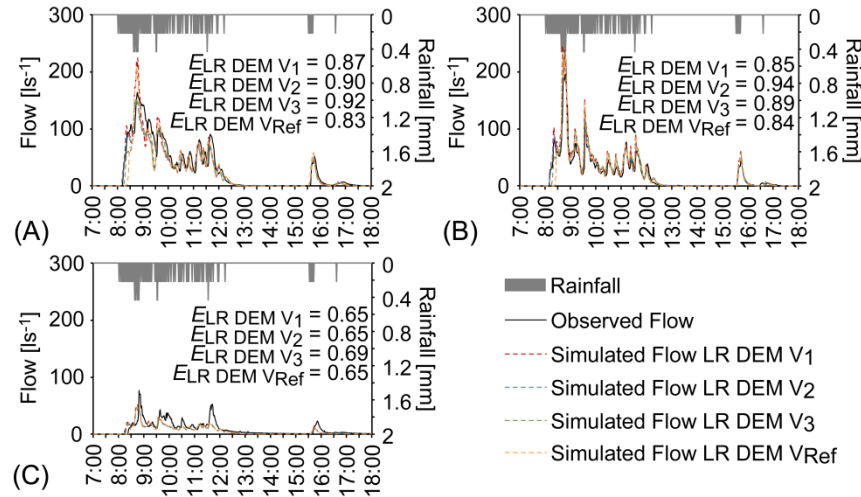
$V_{Ref}$



EG 1

EG 2

EG 3





# GRÜNDACHMODELL

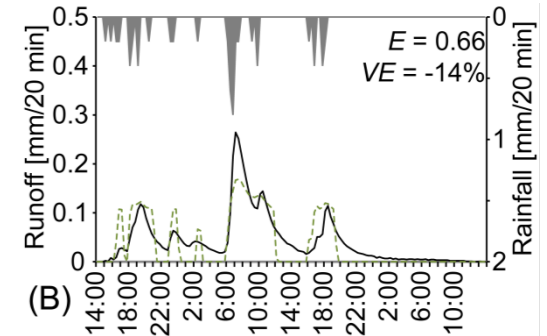
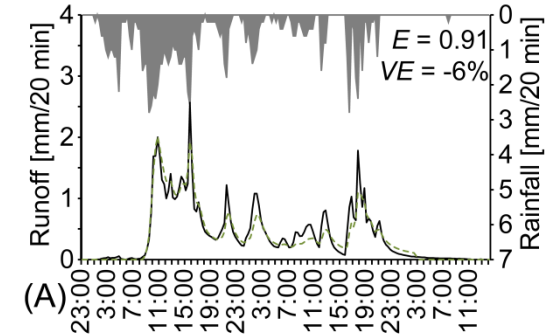
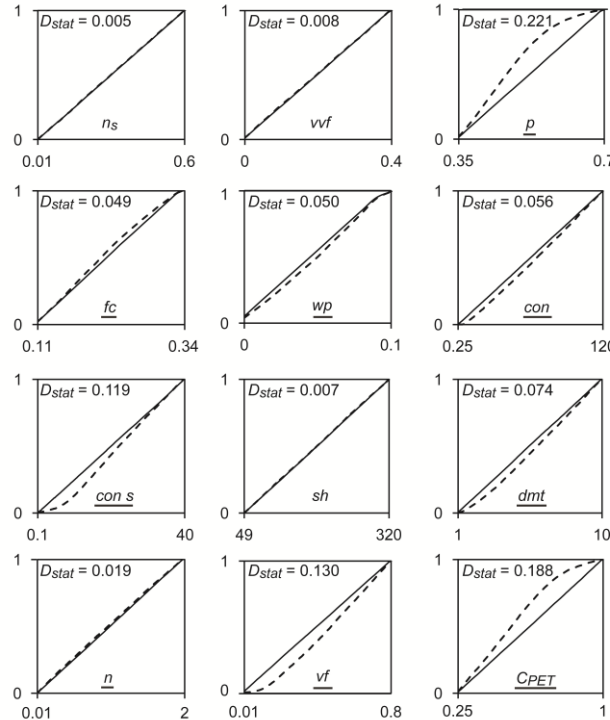
Gründach Abflussdaten



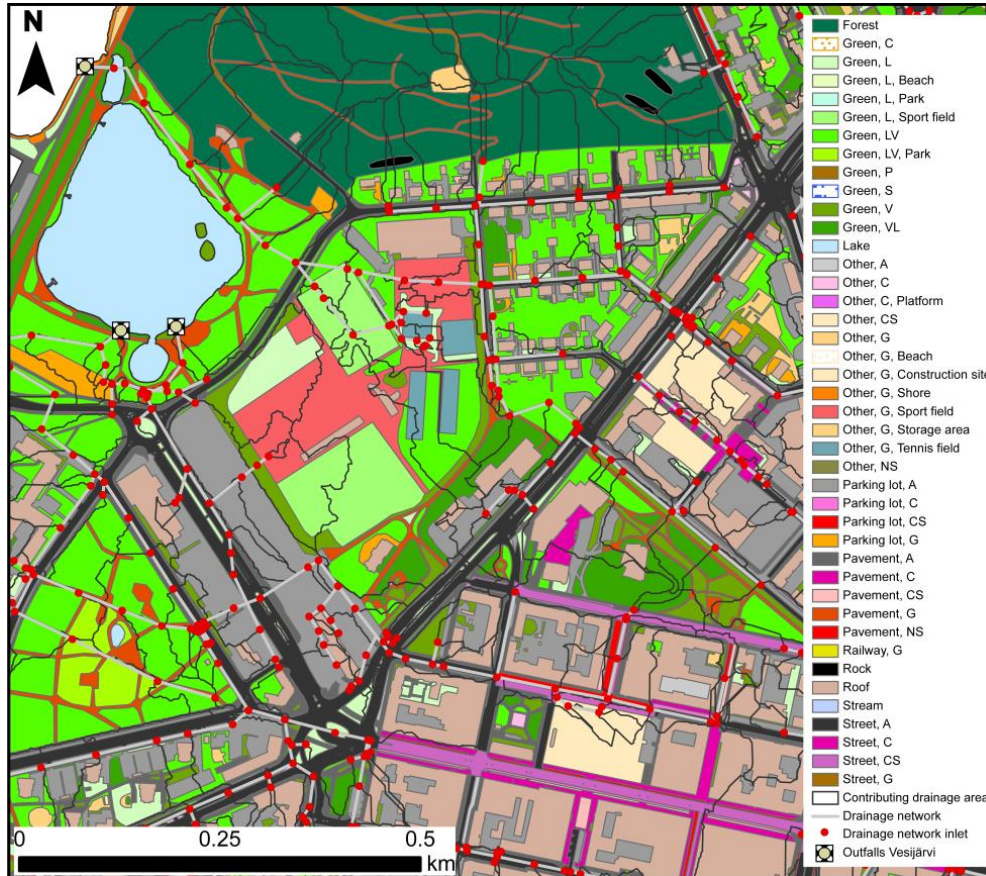
SWMM Parameter  
Sensitivitätsanalyse



SWMM Kalibrierung und  
Validierung



# ANWENDUNG AUF DAS EINZUGSGEBIET VESIJÄRVI UND SCHLUSSFOLGERUNGEN



- Modellerstellung basiert auf vorhandenen Daten
- Parametersierung basiert auf kleinen, überwachten Einzugsgebieten
- Ermöglicht die Evaluierung dezentraler NWB-Maßnahmen auf Stadtebene
- Direkte Simulation von Stadtplanungsmaßnahmen und Identifikation von "hot spots" für NWB

# DANKE!

Finanziert von Maa- ja vesitekniiikan tuki ry (MVTT), the Doctoral Programme in the Built Environment (RYM-TO), Aalto University School of Engineering, Sven Hallinin tutkimussäätiö und Vesitekniiikan opetuksen kehittämisrahasto.

Vertiefende Literatur:

**Krebs G** 2016. Spatial Resolution and Parameterization of an Urban Hydrological Model – Requirements for the Evaluation of Low Impact Development Strategies at the City Scale. Aalto University publication series Doctoral Dissertations 78/2016.

**Krebs G**, Kokkonen T, Setälä H, Koivusalo H 2016. Parameterization of a hydrological model for a large, ungauged urban catchment. *Water* (8:10:443).

**Krebs G**, Kuoppamäki K, Kokkonen T, Koivusalo H 2016. Simulation of green roof test bed runoff. *Hydrological Processes* (30), 250-262.

**Krebs G**, Kokkonen T, Valtanen M, Setälä H, Koivusalo H 2014. Spatial resolution considerations for urban hydrological modelling. *Journal of Hydrology* (512), 482-497.

**Krebs G**, Kokkonen T, Valtanen M, Koivusalo H, Setälä H 2013. A high resolution application of a stormwater management model (SWMM) using genetic parameter optimization. *Urban Water Journal* (10:6), 394-410.

