

# WaX-Verbundprojekt Zwille

## Digitaler Zwilling zum KI-unterstützten Management von Wasser-Extremereignissen im urbanen Raum

### Hochaufgelöste Prognosemodelle

#### Präzise Messungen in Echtzeit und für Nachanalysen

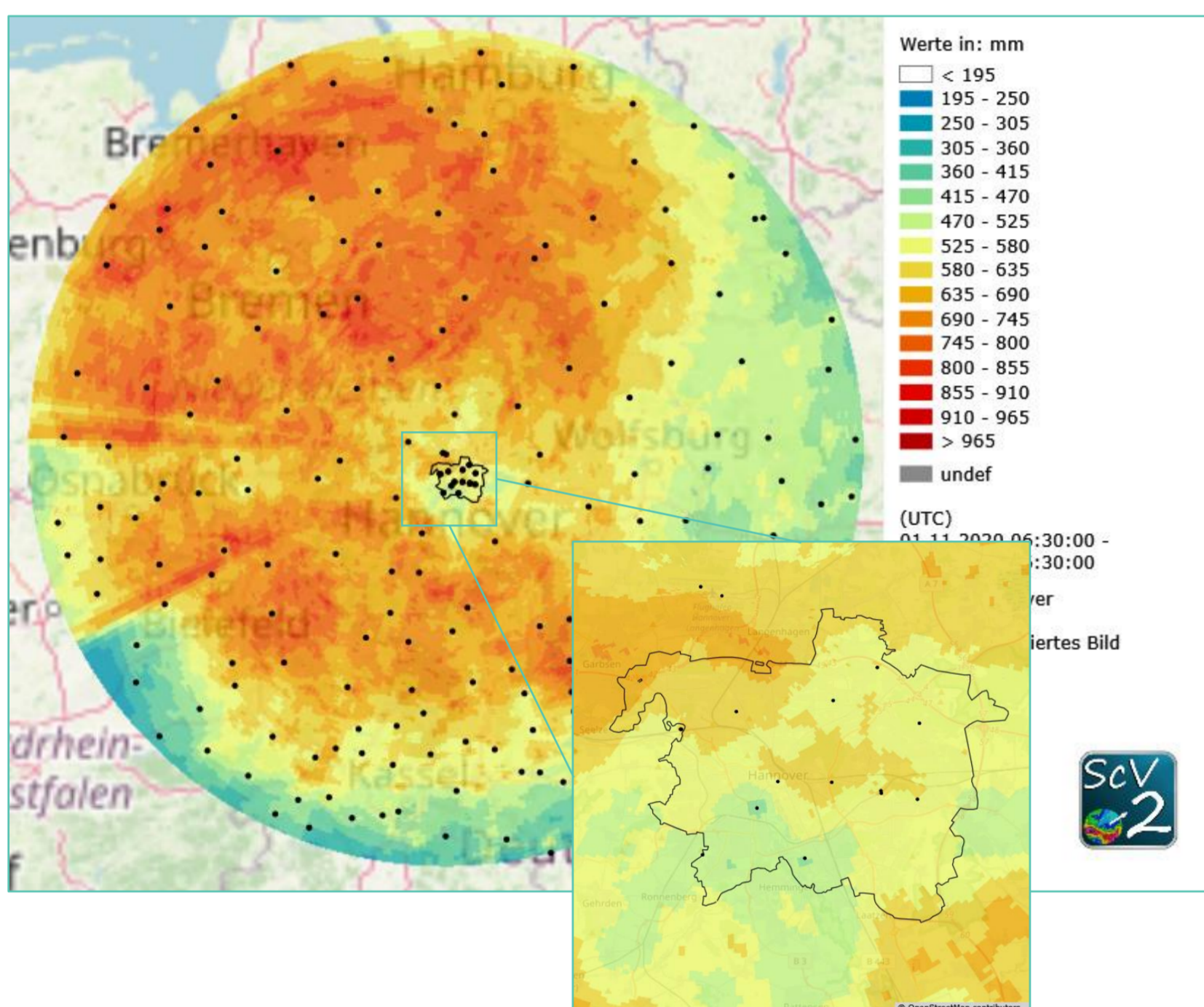
Regenradararbeiten vom DWD: Polare Scans mit Auflösung 250 m x 1°, 5 min & Post-Processing:

- Korrekturfilter für u. a. Clutter, Strahlabschattung
- Advektionskorrektur
- (Quasi-)Aneicherung mit Regenschreiberdaten von einem dichten Messnetz von DWD und SEH

#### Datenaufbereitung

Korrektur und Aneicherung der Daten vom Radar Hannover (DWD) mit der Software SCOUT (hydro & meteo) für den Zeitraum 2001-2021

Radarsumme für das Wasserwirtschaftsjahr 2021



#### Ensemble-Nowcasts

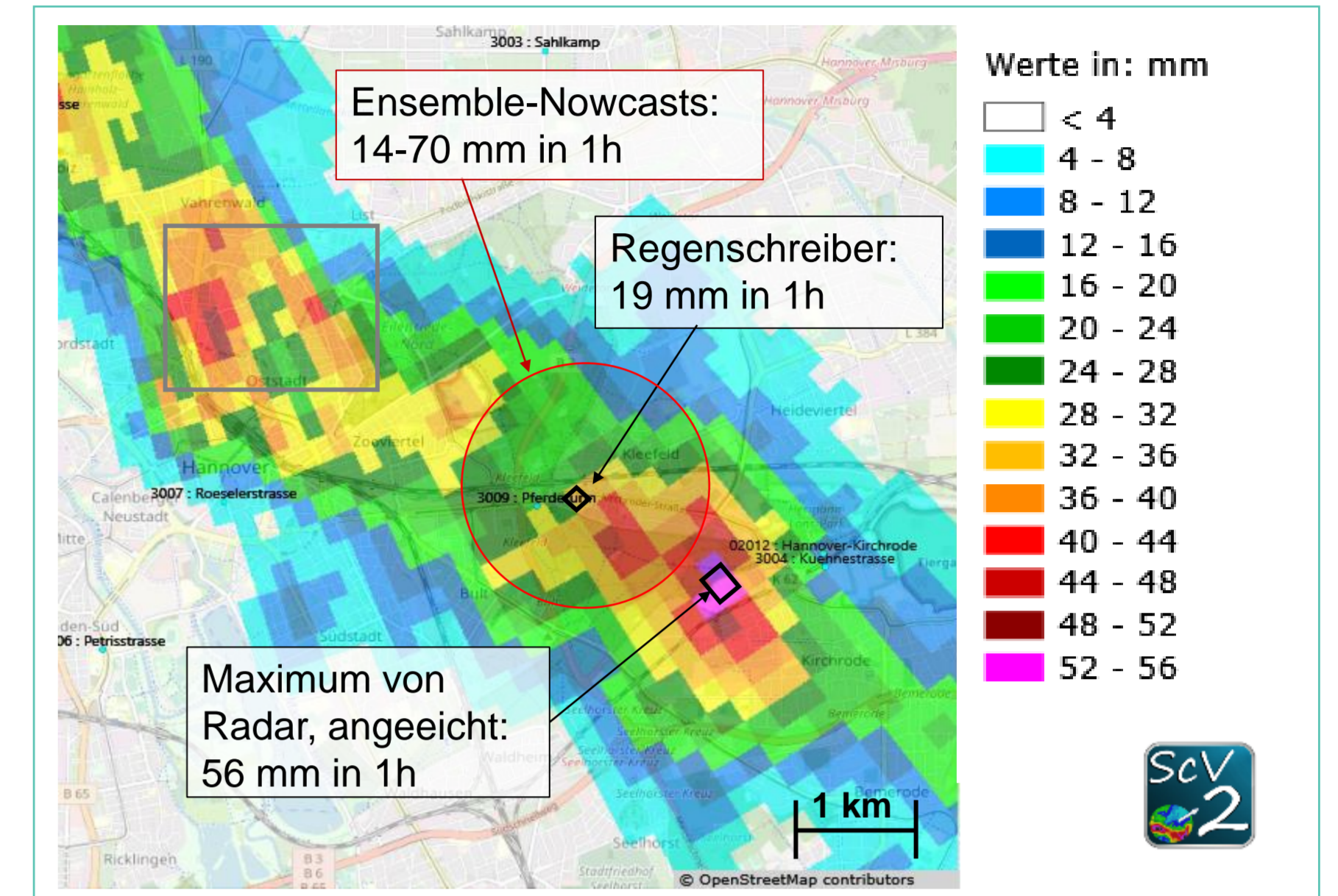
Radarbasierte Ensemble-Nowcasts mit einer Vorhersagezeit von bis zu 2 Stunden

Methoden:

- Zellerkennung mit Zelleigenschaften wie Größe, Intensität und Geschwindigkeit
- Advektion mit Semi-Lagrange Methode
- Berechnung von Ensemble-Nowcasts durch Variation der Anfangsbedingungen & Berücksichtigung typischer Unsicherheiten

Neu: Quasi-Aneicherung mit Advektionskorrektur und Nowcast-Berechnung auf einem 500m x 500m-Gitter

Blending mit numerischen Wettervorhersagen (ICON-D2-EPS) für längere Vorhersagezeiten von bis zu 48 Stunden.

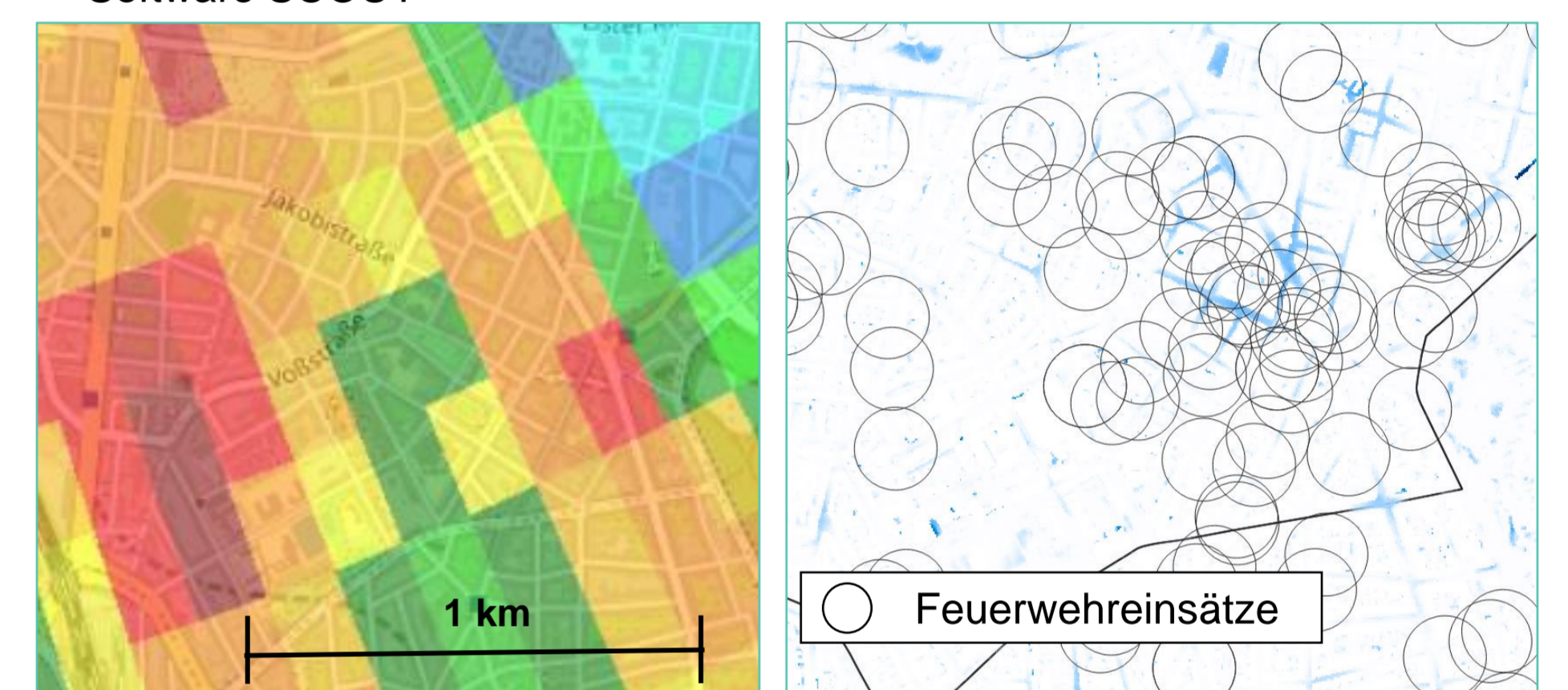


Radarsumme über eine Stunde am 16.06.2020 von 13:40-14:40 UTC mit der Auflösung 250 m x 1°, korrigiert u. angeeicht mit der Software SCOUT

#### Ereignisanalyse als Fallstudie

Das Starkregenereignis vom 16. Juni 2020 in Hannover verursachte überflutete Keller und Straßen, zahlreiche Feuerwehreinsätze und Mischwasserüberlauf in die Gewässer. Die Radardaten zeigen einen starken räumlichen Gradienten rund um den Ort des maximalen Niederschlags: Eine Auswertung des Starkregenindex auf Basis von KOSTRA-DWD-2020 ergibt Werte zwischen SRI = 7 und SRI = 1 innerhalb von 2 km. Überflutete Bereiche aus der Überflutungskarte und Feuerwehreinsätze passen zu der Einordnung auf Basis der angeeichten Radardaten.

Die Fallstudie verdeutlicht, dass die Abschätzung des Überflutungsrisikos mit hohen Datenanforderungen an den Niederschlag einhergeht. Prinzipielle Grenzen und Grenzen der Technik aktueller Messsysteme mit den verbleibenden Unsicherheiten von Messung und Vorhersage müssen berücksichtigt werden.



Links: Radar-Niederschlagssumme, Ausschnitt aus dem oberen Bild  
Rechts: Exemplarische Darstellung! Überflutungshöhen und Feuerwehreinsätze am 16. und 17.06.2020

\*Orte von Feuerwehreinsätzen sind aus Datenschutzgründen nicht räumlich exakt dargestellt. Überflutete Bereiche sind blau markiert entsprechend der Überflutungskarte für ein 50-jährliches Ereignis.

Quelle: h&m

### Simulationsmodelle

#### Gesamtschau

- Kanalnetz, einschl. Niederschlags-Abfluss-Modellierung
- Pumpwerke
- Klärwerke

#### Im Einzelnen

- **Unterschiedliche Kanalnetzmodelle für unterschiedliche Use Cases**
  - Hydrodynamische (sehr detaillierte) Abflusssimulation
  - Hydrologische (vereinfachte) Abflusssimulation zur Maßnahmen-Vorplanung
  - Kombinierte hydrodynamisch-hydrologische Abflusssimulation erlaubt detaillierte Berücksichtigung von einstufigen Sammlern bei kurzer Simulationszeit
- Verarbeitung von Niederschlagsdaten aus Daten und Prognosen je Teileinzugsgebiet
- Berücksichtigung der Verschmutzungskategorien nach DWA-A102-2
- Input für Modelle der Pumpwerke und der Kläranlagen des Abwassersystems von Hannover
- **Dynamisches Modell der Pumpwerke**
- **Dynamische Klärwerkssimulation mit ASM3**
- **Berücksichtigung von Oberflächengewässern**
- **Steuerungslogik**

Einbindung in den Digitalen Zwilling mit Hilfe des Open Source Frameworks ifakFAST: <https://fast.ifak.eu/>

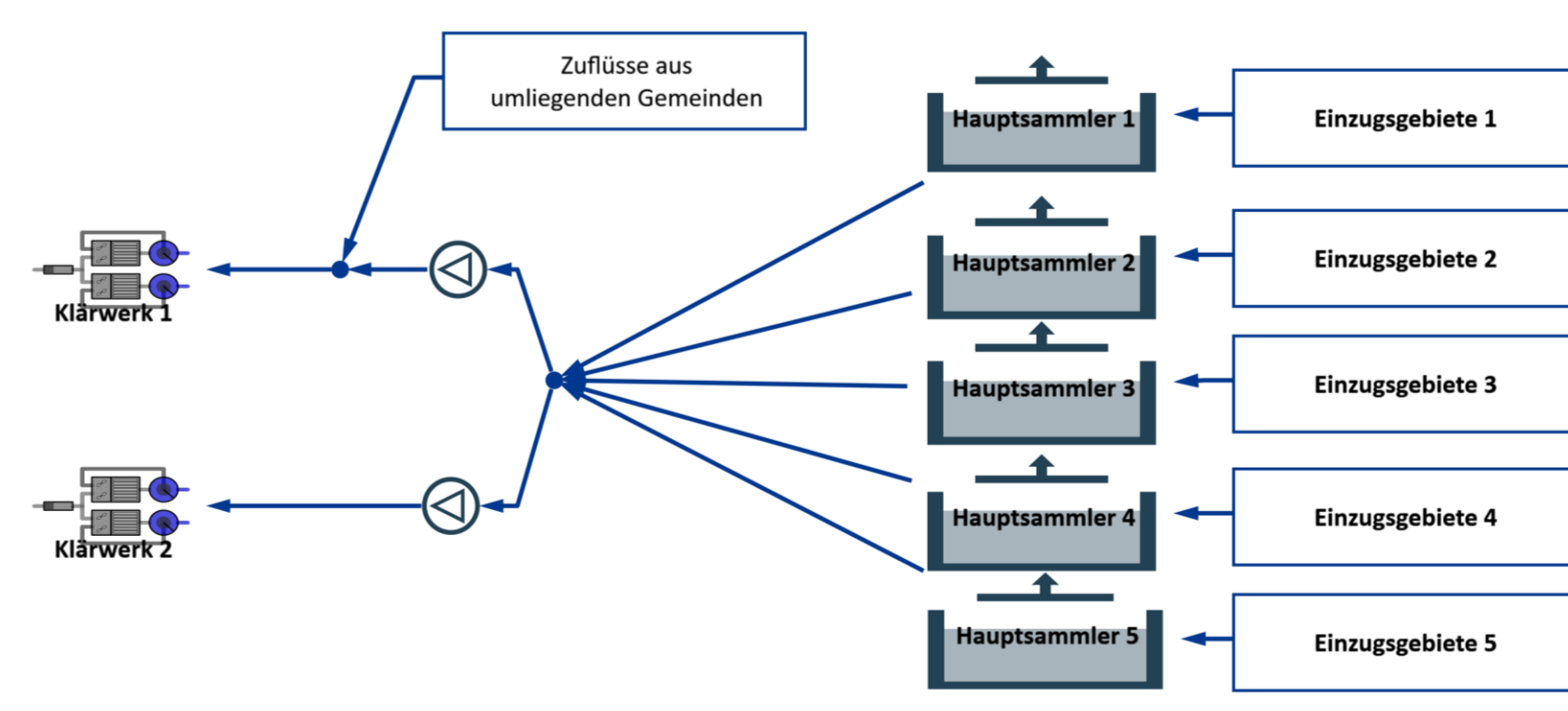
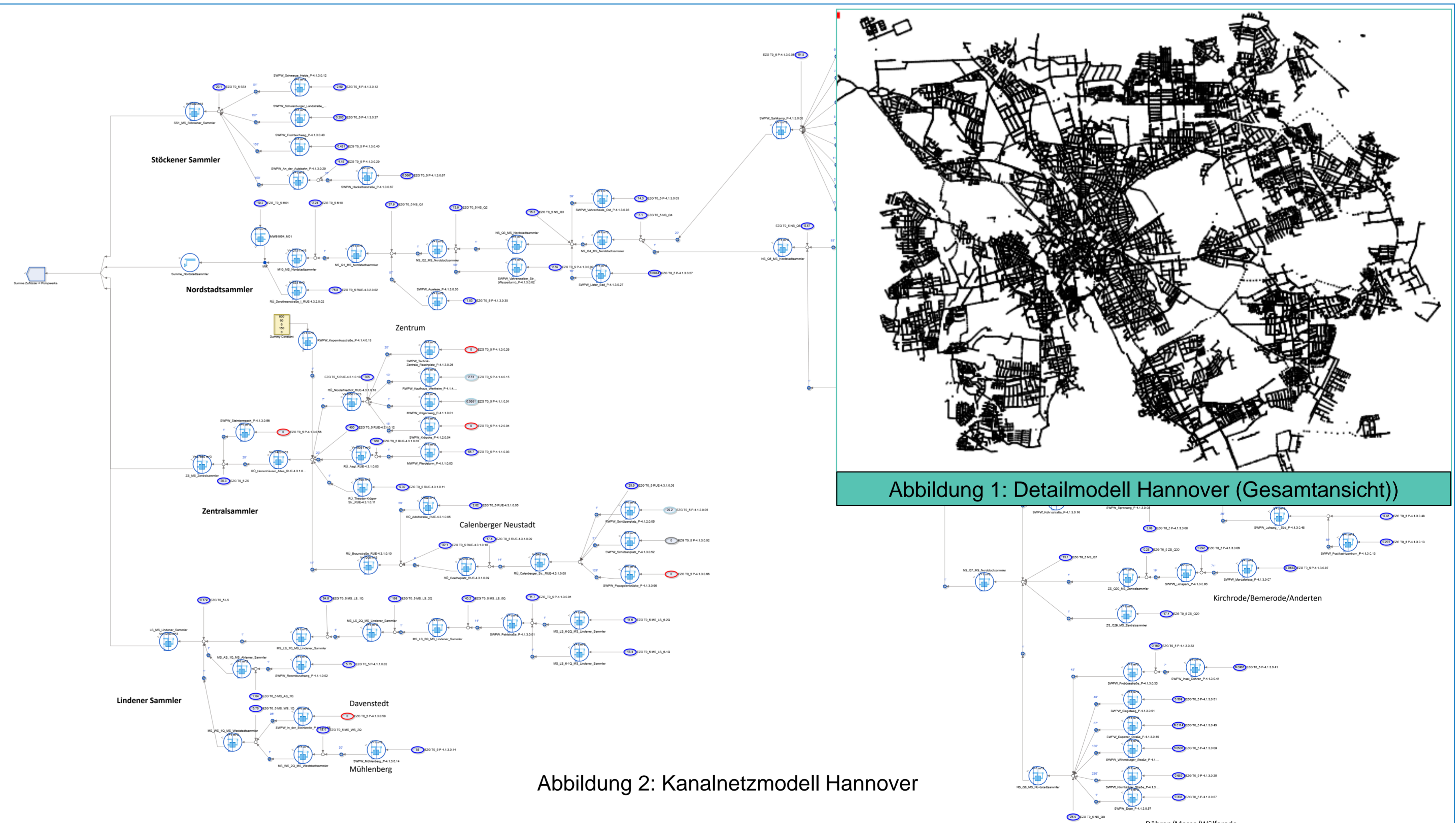


Abbildung 3: Grobschema des Gesamtsystems „Abwasser Hannover“

Quelle: ifak