

WaX-Verbundprojekt Zwille

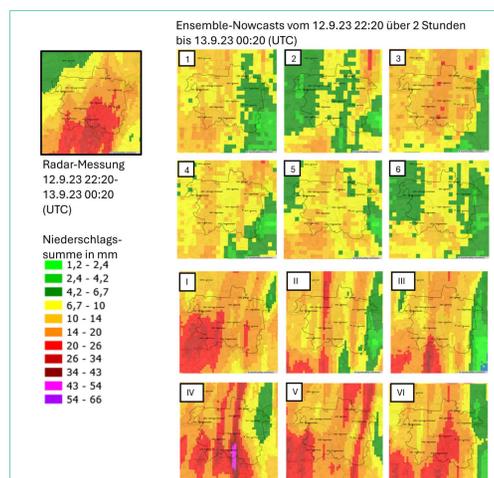
Digitaler Zwilling zum KI-unterstützten Management von Wasser-Extremereignissen im urbanen Raum

Hochaufgelöste Prognosemodelle

Präzise Messungen in Echtzeit und für Nachanalysen

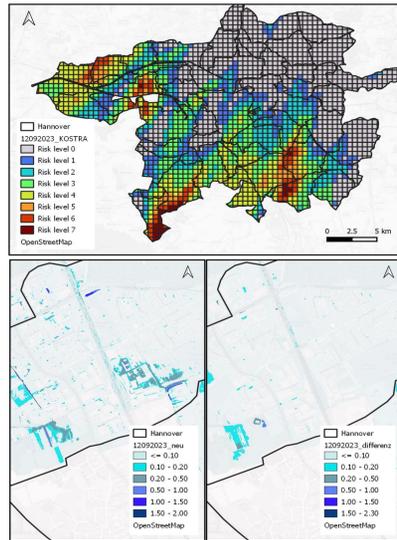
Regenradar-Daten von DWD: Polare Scans mit Auflösung 250 m x 1°, 5 min & Post-Processing mit der Software SCOUT (hydro & meteo)

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



Vorhersagesummen von Ensemble-Nowcasts über 2 Stunden im Vergleich zur Messung (o. l.), Beispiel vom 12.09.2023.

1-6: Nowcasts auf Basis von Radardaten mit Auflösung 1 km. I-VI: neu mit erhöhter Auflösung 0,5 km und reduziertem Vorhersagezeitschritt.



RadEF Verfahren zur schnellen Überflutungsabschätzung

Das neu entwickelte empirisch-statistische RadEF Verfahren ermöglicht auf Basis von im Voraus berechneten Überflutungskarten und aktuellen Radardaten und Nowcasts eine schnelle Abschätzung von maximalen Wasserstandshöhen im Stadtgebiet Hannover.

Links: Überflutungsabschätzung, Beispiel vom 12.09.2023.

Oben: Zwischenschritt für die Erstellung von Überflutungskarten mit RadEF: Risikoeinteilung anhand der maximal erreichten Wiederkehrzeit nach KOSTRA (DWD).

Unten: Abgeleitete maximale Wasserstände für einen Ausschnitt von Hannover (u. l.) und absolute Differenz im Vergleich zur gekoppelten 1D/2D-Simulation (u. r.).

Ensemble-Nowcasts

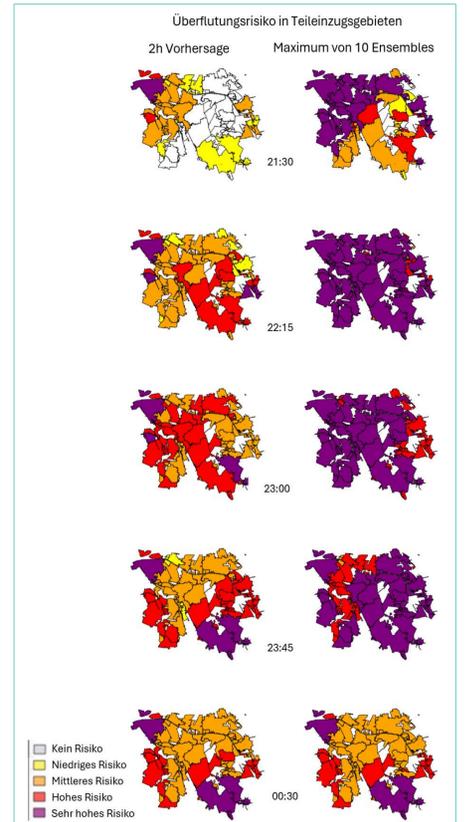
Radarbasierte Ensemble-Nowcasts mit einer Vorhersagezeit von bis zu 2 Stunden

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 500 m x 500 m-Gitter

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



Vorhersage des Überflutungsrisikos mit RadEF auf Basis von Nowcasts mit einem Vorhersagezeitraum von 2 Stunden (linke Spalte) und Maximum auf Basis von 10 Ensembles (rechte Spalte), Einteilung in 5 Risikoklassen. Beispiel vom 12.09.2023 ab 21:30 Uhr UTC.

Quelle: h&m

Simulationsmodelle

Gesamtschau

- Kanalnetz, einschließlich Niederschlags-Abfluss-Modellierung
- Pumpwerke
- Klärwerke
- Gewässer

Im Einzelnen

Unterschiedliche Kanalnetzmodelle für unterschiedliche Use Cases

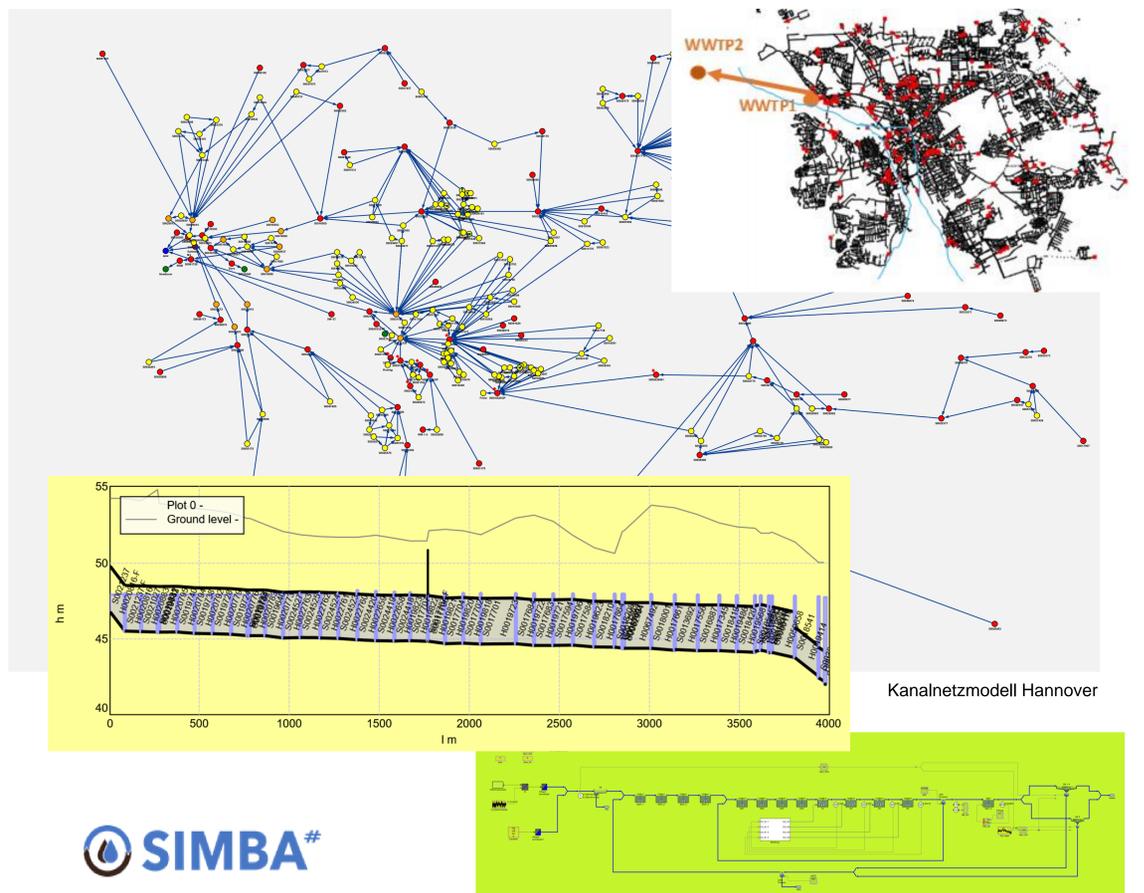
- Hydrodynamische (sehr detaillierte) Abflusssimulation
- Hydrologische (vereinfachte) Abflusssimulation zur Maßnahmen-Vorplanung
- Kombinierte hydrodynamisch-hydrologische Abflusssimulation erlaubt detaillierte Berücksichtigung von einstaugefährdeten Sammlern bei kurzer Simulationszeit
- Verarbeitung von Niederschlagsdaten aus Niederschlagsmessungen und Prognosen je Teileinzugsgebiet
- Input für Modelle der Pumpwerke und der Kläranlagen des Abwassersystems von Hannover

Dynamisches Modell der Pumpwerke

Dynamische Klärwerkssimulation mit ASM3

Berücksichtigung von Oberflächengewässern

- Erarbeitung einer allgemeingültigen Methodik zur Ableitung von hochperformanten Modellen für Digitale Zwillinge aus Detailmodellen
- Implementierung im Simulationssystem SIMBA#
- Einbindung in den Digitalen Zwilling mit Hilfe des Open Source Frameworks ifakFAST: <https://fast.ifak.eu/>



Quelle: ifak