



# Querschnittsthema Informatik und Modellierung

Kümmerner: Prof. Dr. Sándro Fekete, TU Braunschweig

## ZIEL

Hydrologische Herausforderungen bieten großes Potenzial für vielfältige Ansätze aus der Informatik, von künstlicher Intelligenz bis hin zu algorithmischen Ansätzen. Deshalb wurde ein Austausch zu verschiedenen Methoden der Informatik und Modellierungsansätzen gestartet, um Synergien und Schnittstellen zu identifizieren und sich zu gemeinsamen Herausforderungen und möglichen Lösungswegen auszutauschen.



## Aktivitäten



## Herausforderungen

### Diskussionspotenzial

Welche Methoden aus der Informatik können für welche Fragestellung genutzt werden? Für welche Anforderungen eignet sich KI in der Hydrologie und welche anderen Methoden sind ggf. besser geeignet? Was sind die zentralen Herausforderungen dabei?

### Umgang mit Unsicherheiten

Unsicherheiten in den Eingangsdaten sowie in Ensemblevorhersagen stellen uns vor große Herausforderungen. Dies beinhaltet auch, wie diese Unsicherheiten der Bevölkerung gegenüber angemessen kommuniziert werden können.

### Optimierungsbedarf bei Niederschlagsvorhersagen

Bei der Vorhersage konvektiver Starkregenereignisse, insb. bei langen Vorlaufzeiten, zeigen sich Optimierungsbedarfe. Großes Potenzial weisen sogenannte Nowcasting-Verfahren auf (siehe Anwendungsbeispiel Inno\_MAU).

## Anwendungsbeispiele aus den Projekten



Für die Vorhersage konvektiver Starkregenereignisse werden sogenannte **'Nowcasting-' bzw. „Echtzeit-“verfahren** entwickelt. Diese nutzen u.a. bei der Bilderkennung von hochaufgelösten Niederschlagsradarbildern **tiefe neuronale Netze** und trainieren diese gezielt auf die verbesserte **Vorhersage der Überschreitung impact-relevanter Niederschlagsschwellenwerte**. Das Potential dieser Verfahren ist erheblich, allerdings nur dann sinnvoll nutzbar, wenn sehr große Datenmengen verfügbar sind, die zur spezifischen Fragestellung passen.



AVOSS nutzt neben **physikalisch-basierten hydrologischen und hydraulischen Modellen** auch **künstliche neuronale Netze (KNN)** zur schnellen Sturzflutvorhersage. Die KNN dienen dabei als Echtzeit-Ersatzmodelle für wesentlich langsamere 2D-Hydraulikmodelle. In der Schadensmodellierung werden darüber hinaus Bayes'sche Netze eingesetzt, um Gebäudeschäden bei Sturzfluten zu quantifizieren.



In ZwiLE wird eine nachvollziehbare Entscheidungsassistentz für technisches Betriebspersonal mit Hilfe von **Case-based sowie Rule-based Reasoning** generiert. Dieser KI-Ansatz löst Probleme auf Basis gespeicherter, bereits gelöster Problemsituationen. Dafür wurde eine Fallbasis aufgebaut, der Erfahrungswissen von Expert:innen zugrunde liegt. Die Entscheidungsassistentz unterstützt Mitarbeitende automatisiert, schnell und nachvollziehbar bei der Entscheidungsfindung für Maßnahmen in hydrologischen Krisensituationen.



In FloReST wurde ein räumlich übertragbares **Machine Learning Modell (ML)** für eine effiziente **Vorhersage von Fließwegen zur Ausweisung von Notabflusswegen** entwickelt. Im Vergleich zur 2D-hydrodynamischen Modellierung kann ML die Genauigkeit der Berechnungen zwar nicht verbessern, jedoch innerhalb kürzester Zeit große Datenmengen verarbeiten und z.B. topografische Veränderungen in der Fließwegermittlung berücksichtigen.



In EXDIMUM wird ein breites Spektrum an informatikbasierten Methoden entwickelt und eingesetzt. Dazu gehören **algorithmische Modelle auf der Basis geometrischer Verfahren** (die nicht auf KI beruhen), die bereits sehr gut in der Lage sind, Überflutungssimulationen in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung mit hoher Präzision zu erstellen, aber auch **KI-basierte Verfahren zur Erkennung trockenheitsbedingter Veränderungen in der Vegetation**.

Die Ergebnisse aus **Informatik & Modellierung** wurden in einem Abschlussbericht zusammengefasst.



Kontakt:  
WaX Vernetzungs- und Transfervorhaben Aqua-X-Net  
Deutsches Komitee Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV) &  
Universität Potsdam  
wax@dkkv.org | 0228 26199-570  
www.bmbf-wax.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**FONA**

Nachhaltiges Wassermanagement

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung



Wasser: N  
SCHUTZ. NUTZUNG. INNOVATION.