

## Detaillierte Ergebnisse – Teilprojekt

### Extremereignisse, Naturgefahren und Klimawandel

#### VERÄNDERUNGEN VON GEWÄSSERN EFFIZIENT ERFASSEN

##### FORSCHUNGINTERESSE:

Wie können langfristige und kurzfristige Veränderungen von Gewässern effizient und schnell erfasst werden?

##### VORGEHEN:

- Die Wissenschaftler\*innen entwickeln prototypische Sensorknoten, die autark und über weite Distanzen verteilt Informationen zur Wasserqualität (z. B. Salzgehalt, Sauerstoff und pH-Wert) und zum Wasserpegel erfassen können. Die Sensorknoten kommunizieren über die Funktechnologie LoRa, die niedrigen Energieverbrauch und hohe Reichweite ermöglicht.
- Die Wissenschaftler\*innen führen Tests durch, um die Funktionalität der Sensorknoten und die Reichweite der Kommunikation zu prüfen. Zusätzlich setzen sie Referenzierungssensoren ein, um die Bewegungen der Sensorknoten zu verfolgen.

##### ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE:

- Die Sensorknoten können erfolgreich über weite Distanzen Daten erfassen und sich selbst vernetzen. Sie lassen sich auch auf beweglichen Objekten wie Schiffen einsetzen und sind in der Lage, Positionsänderungen zu erkennen, was beispielsweise Diebstähle verhindern kann.
- Die Wissenschaftler\*innen streben an, die Sensorknoten für praktische Anwendungen wie das Hochwassermanagement und die Naturschutzarbeit weiterzuentwickeln, wobei sie kostengünstige, im Handel erhältliche Komponenten nutzen.

#### ÜBERFLUTUNGSVORHERSAGE IN STÄDTEN (TP 4.3)

#### ERSTELLUNG EINES KI-ERSATZMODELLS ZUR ÜBERFLUTUNGSVORHERSAGE BEI STARKREGEN

##### FORSCHUNGINTERESSE:

Wie können wir die Überflutungsvorhersage bei Starkregen beschleunigen ohne dabei maßgebliche Prozesse zu vernachlässigen?

##### VORGEHEN:

- Verwendung einer neuartigen, parallelisierten Open Source Software für hydrodynamische Oberflächenabflussberechnungen.
- Kopplung des Oberflächenabflussmodells mit einem urbanhydrologischen Modell und mit den urbanen Entwässerungsinfrastrukturen.
- Erstellung einer Trainingsdatenbank für ein neuronales Netz auf Grundlage der hydrodynamisch simulierten Überflutungsszenarien zur Verringerung der Rechendauer des Oberflächenabflussmodells.
- Training, Test und Anwendung des Ersatzmodells zur Überflutungsvorhersage.

#### ÜBERFLUTUNGSVORHERSAGE IN STÄDTEN (TP 4.3)

#### UNTERSUCHUNG DER AUSWIRKUNGEN VON STADTPLANERISCHEN ASPEKTEN AUF DIE ÜBERFLUTUNGSDYNAMIK BEI STARKREGEN

##### FORSCHUNGINTERESSE:

Welchen Effekt haben Grüne Infrastrukturen auf die Überflutungsdynamik und zu welchem Preis?

##### VORGEHEN:

- Ermittlung von stadtplanerischen Potentialen zum Wasserrückhalt
- Berücksichtigung von potenziellen Entsiegelungen oder Dachbegrünungen in dem, mit dem KI-Ersatzmodell gekoppelten, urbanhydrologischen Modell
- Quantifizierung des Mehrwertes grüner Infrastruktur durch Kosten-Nutzen-Analysen

## HOCHWASSERVORHERSAGEN IN KÜSTENNIEDERUNGSGEBIETEN VERBESSERN (INFER TP 4.4)

### FORSCHUNGSSINTERESSE:

Welche Faktoren führen zu kritischen Zuständen in künstlich entwässerten Küstenniederungen und wie können diese zur Vorhersage von Hochwasserereignissen genutzt werden?

### VORGEHEN:

- Die Wissenschaftler analysieren die Einflussfaktoren auf die Entwässerungskapazität mit statistischen Methoden. Das exemplarische Untersuchungsgebiet ist das Einzugsgebiet des 1. Entwässerungsverbandes Emden (Knock).
- Diese Faktoren werden für die datenbasierte Simulation von Wasserständen verwendet, um kritische Entwässerungszustände zu identifizieren und Hochwasservorhersagen zu generieren.
- Auf Basis des entwickelten Modellsystems werden die zuvor identifizierten Faktoren hinsichtlich ihres Einflusses auf die Simulationsergebnisse analysiert, um das Modell hinsichtlich der abgebildeten Prozesse zu validieren.
- Dabei werden insbesondere Faktoren berücksichtigt, die in klassischen hydronumerischen Simulationen keinen Einfluss finden (z.B. Windrichtung/-geschwindigkeit).

### ERGEBNISSE/ERKENNTNISSE (2024):

- Für das Hochwasserrisiko spielt die aktuelle Entwässerungskapazität eine entscheidende Rolle. Diese wird durch komplexe multifaktorielle Prozesse beeinflusst und ist daher zeitlich variabel. Für die Hochwasservorhersage ist es daher entscheidend, diese Prozesse modelltechnisch abzubilden und zeitlich hochauflöst zu simulieren.

## VGI-DATENERFASSUNG, ANALYSE, LOKALISIERUNG (VGI-LOC TP 4.1)

### FORSCHUNGSSINTERESSE:

- Konstruktion Mobiles Lastenrad zur 3D Erfassung der Umgebung von Wasserkörpern.
- Ansätze zur Fusion von SfM und LiDAR als Punkt Prior in der Trainingspipeline von 3D Gaussian Splatting.
- Ansätze zur Lokalisierung von Bildern in 3D mittels Bildsynthese.

### VORGEHEN:

- 3D Bild-Lokalisierung im Kontext von Wasserkörpern mittels Bildsyntheseverfahren aus LiDAR/Kamera Hybriddaten.
- Fusion der bisher erarbeiteten Einzelansätze zu einem gemeinschaftlichen Ansatz.