



# SENSARE - Blick in die Zukunft

Daniel Sauter, Josefine Filter - Berliner Wasserbetriebe  
Projektverbundleitung

Abschlussveranstaltung SENSARE, 29.11.2021



<https://sensare.infralab.berlin>



## Verbundpartner



## Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Verkehr und  
digitale Infrastruktur

- 
1. Lessons learned
  2. Wie geht es weiter mit SENSARE?
  3. Perspektivische Entwicklungen

## Lessons learned

### Senkenanalyse

- GIS-basierte topografische Senkenanalyse erfordert geeignete Kriterien für sinnvolles Ergebnis
- Zusätzliche, anforderungsspezifische Kriterien helfen für weitere Selektion, z.B. Verkehrsrelevanz, Kritische Infrastruktur, Feuerwehr-/THW-Einsätze,...
- Senkenanalyse ist geeignetes Werkzeug für grobe Voreinschätzung des Überflutungsrisikos in großen, urbanen Gebieten

## Lessons learned

### Oberflächenabfluss-Simulation

- Gekoppelte 1D/2D-Abflussimulation verbessern die Genauigkeit gegenüber reiner 2D-Oberflächenabflusssimulation, allerdings höhere Anforderungen an die Datenverfügbarkeit
- Modellerstellung mit vorhandener Datenbasis ist aufwendig
  - **2D und 1D/2D:** Händische Detailanpassungen im Geländemodell hatten Ergebnisrelevanz
  - **1D/2D:** Vollständiges aktuelles Feinmodell des Kanals erforderlich, Erfassung aller Kopplungspunkte Oberfläche/Kanal, Betriebseinstellungen z.B. Pumpwerke
- Starkregengefahrenkarten als Ergebnis der Abflusssimulation werden als sensible Daten eingestuft

## Lessons learned

### Nowcasting-Konzept

- Genauigkeit der Regenvorhersage nach wie vor limitierend für eine verlässliche Überflutungsprognose
- Szenarienbasierter Ansatz wird daher als hinreichend genau eingeschätzt und umgeht rechenintensive Live-Simulation
- Problematik von Fehlwarnungen → Ausschließlich Meldungen an Fachstellen vorgesehen, nicht an Bürger\*innen

## Lessons learned

### Verkehrslenkung

- Verkehrsumlegungen als Ergebnisse der Verkehrssimulationen berücksichtigen keine dynamischen Einflüsse wie Baustellen, Unfälle, etc.
- Routenempfehlungen für BOS-Fahrzeuge aufgrund der Individualität der Einsatzorte nur eingeschränkt nutzbar
- Alternativrouten für Linienbusverkehr und Individualverkehr durch Informationsbereitstellung über elektronische Informationsdisplays, Radio-Meldungen oder Warn-Apps denkbar

## Lessons learned

### Sensornetzwerk - Sensoren

- Sehr geringe Verfügbarkeit autarker LoRaWAN Sensoren auf dem Markt, die Anforderungen an den Kanaleinsatz erfüllen (IP67/68, ATEX-Zertifizierung). Teils individuelle Produktanpassungen erforderlich.
- Herstellerangaben zu langen Batterielebensdauern gelten für große Sendeintervalle (mehrstündlich oder täglich). Im Starkregenfall sind jedoch hochaufgelöste Daten erforderlich, weshalb intelligente Steuerung der Sensoren implementiert werden muss
- Praktikable Lösung für Wasserstandsmessung auf der Straße im urbanen Raum stellt große Herausforderung dar → Individuallösung SENSARE
- Erprobung mobile Sensorik an Fahrzeugen war nicht erfolgreich → Forschungsbedarf

## Lessons learned

### Sensornetzwerk - LoRaWAN Funknetz

- Suche nach geeigneten Standorten für eine Gateway-Aufstellung sowie die Abstimmung mit den jeweiligen Gebäudeinhabern nahm zwischen einigen Wochen und mehreren Monaten ein. Vertragliche Regelung mit Gebäudeinhaber ist zu finden.
- Max. Reichweite von Sensoren unterflur im Kanalschacht betrug 2 km. Pauschale Aussage zur Reichweite aufgrund individueller Situation (Bebauung, Höhe Gateway, etc.) nicht möglich → Reichweitentests vorab dringend empfohlen
- Gateway-Ausfälle aufgrund instabilen LTE-Netzes können vorkommen → Redundanzen oder Standorte mit Ethernet Backhaul
- An Standorten ohne LoRaWAN-Konnektivität konnten erfolgreich NB IoT Funkmodule eingesetzt werden → Nachteil: höherer Energieverbrauch, kürzere Batterielebensdauer



## Lessons learned

### Online-Plattform

- Nutzung von open source Komponenten stellt Unabhängigkeit von Dienstleister sicher
- Cloudbetrieb erfordert frühzeitige Klärung des Schutzbedarfs der bereitzustellenden Daten
- Mehrere potentielle Nutzer präferieren die Einbindung ausgewählter Informations- und Warndienste in ihre Leitsysteme anstatt einer separaten Plattform → Berücksichtigung des Aufwandes

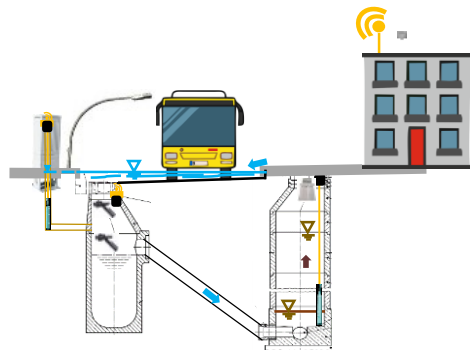
## Lessons learned

### Allgemeines

- Anforderungsmanagement mit vielen Beteiligten stellt als große Herausforderung dar
- Frühzeitige Klärung von Fragen zum Datenschutz
  - Einsatz bildgebender Verfahren als Sensorik
  - Clouduanwendung
  - Starkregengefahrenkarten
- Demonstration des Systems im Starkregenfall bei 3-jähriger Projektlaufzeit schwierig bzw. unwahrscheinlich

# Wie geht es weiter mit SENSARE?

- Weiterbetrieb von Sensornetzwerken und Online-Plattform über das Förderprojekt hinaus für 2022 sichergestellt
- Gemeinsamer Test der Info- und Warndienste mit verschiedenen Stakeholdern in Planung



Sensornetzwerk HotSpot



Online-Plattform mit Info- und Warndiensten

## Perspektivische Entwicklungen

- Ausweitung des Sensorikeinsatzes auf weitere Überflutungs-Hotspots und Übertragung des Konzepts auf andere Städte
- Öffentlich zugängliche Starkregengefahrenkarten für das gesamte Stadtgebiet
- Überflutungs- und Verkehrsprognosen auf Basis von Live-Simulation oder KI-basiertem Ansatz mit zukünftig ggf. genaueren Niederschlagsprognosen
- Ausweitung des Warnsystems auf weitere Stadtgebiete



## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[Daniel.Sauter@bwb.de](mailto:Daniel.Sauter@bwb.de) - Projektverbundleitung

[Josefine.Filter@bwb.de](mailto:Josefine.Filter@bwb.de) - Projektverbundleitung

Berliner Wasserbetriebe, Forschung und Entwicklung



**Gefördert durch:**



<https://sensare.infralab.berlin>