



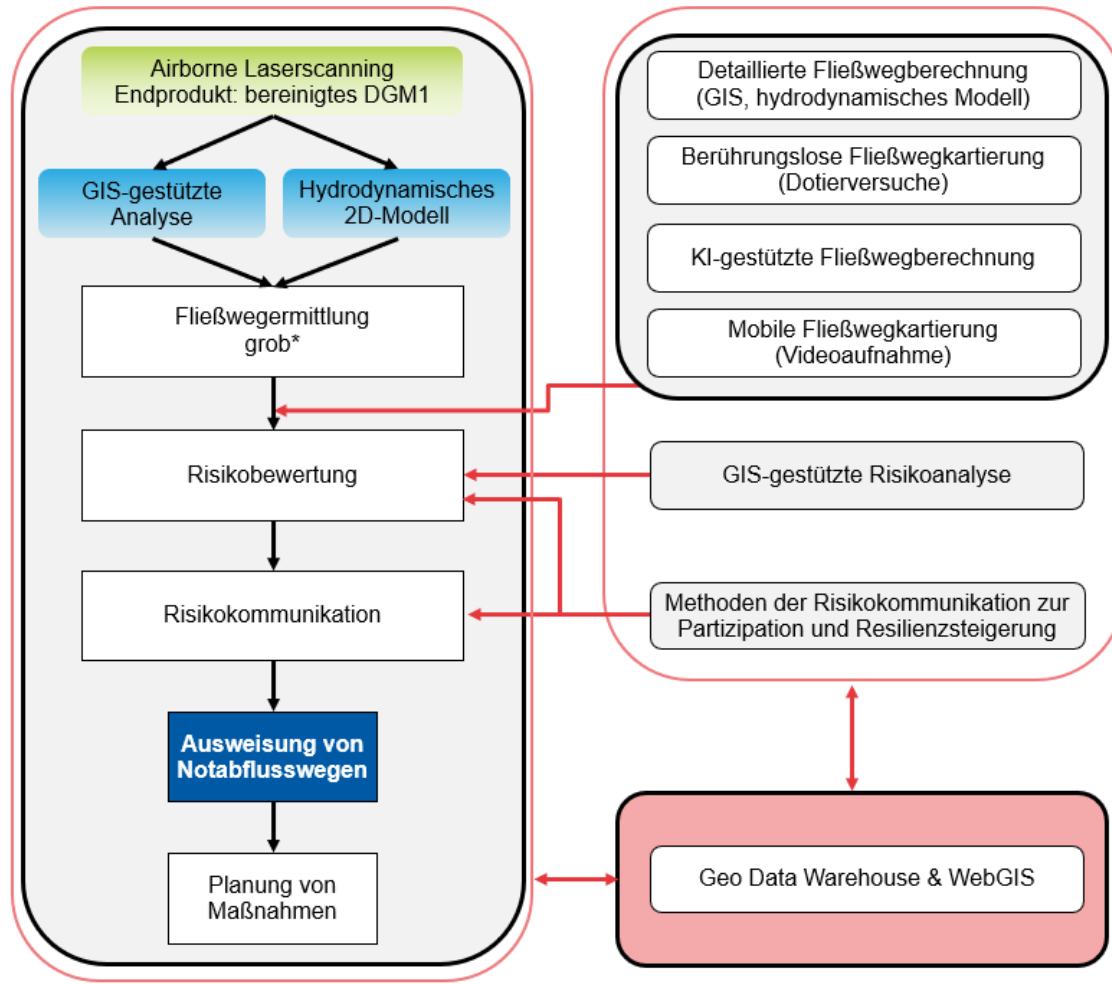
01.02.2022 – 30.04.2025

# Urban Flood Resilience – Smart Tools

©Prof. Dr.-Ing. Lothar Kirschbauer



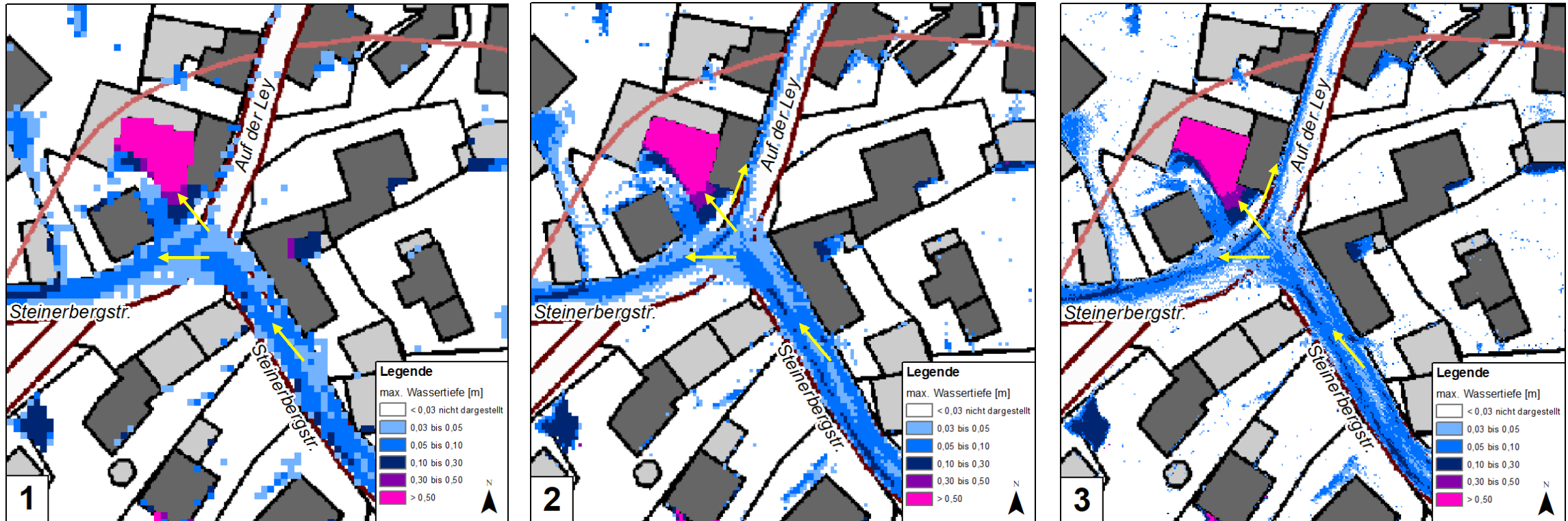
## Workflow nach State-of-the-Art zur Ausweisung von Notabflusswegen



\* Detaillierungsgrad

**Ziel:** Schaffung einer hochaufgelösten Datengrundlage zur Ausweisung von Notabflusswegen & zielgerichtete Risikokommunikation

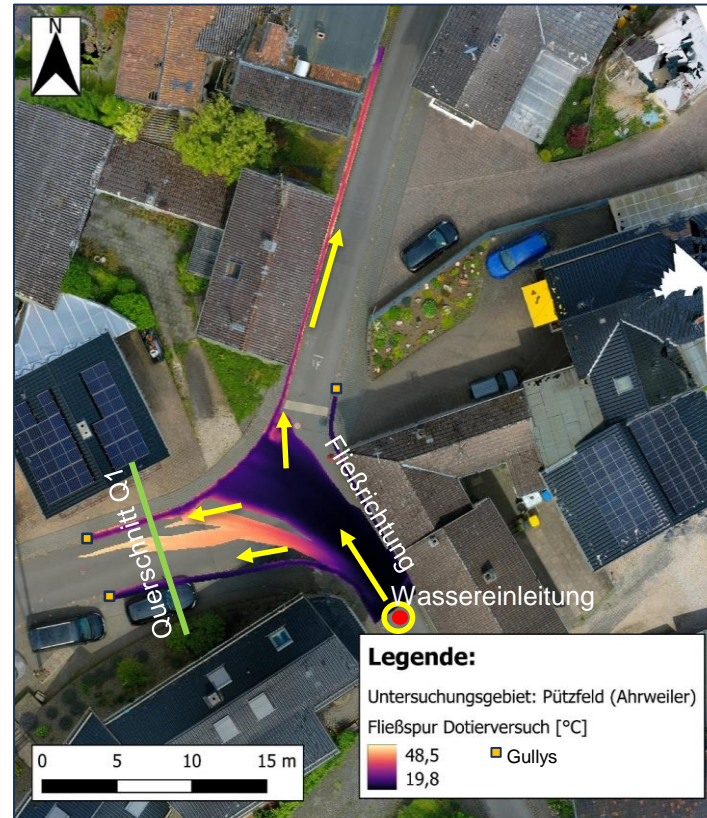
- ▶ FloReST Smart Tools als Ergänzung zum gängigen Workflow
  - Tools unabhängig voneinander einsetzbar
  - Kombination der Tools je nach Fragestellung möglich, um Anforderungen gerecht zu werden
- ▶ Adressaten:
  - Tools zur *Fließwegermittlung*: Kommunen, Ing.Büros, Fachplaner
  - Tools zur *Risikokommunikation*: breite Bevölkerung, insb. auch Schulen
  - *GeoDataWarehouse*: Akteure der Starkregenvorsorge, BürgerInnen



- Räumliche Ausdehnung der Fließwege beim DGM0,5 und DGM0,25 vergleichbar
- Differenz der Wassertiefen wenige Zentimeter
- **Empfehlung:** Verwendung eines DGM0,5 bei rasterbasierter Modellierung



Orthofoto mit beobachteten Fließwegen am Standort Trier-Filsch



Orthofoto mit beobachteten Fließwegen und Lage des Querschnitts im Siedlungsbereich (Standort Pützfeld)

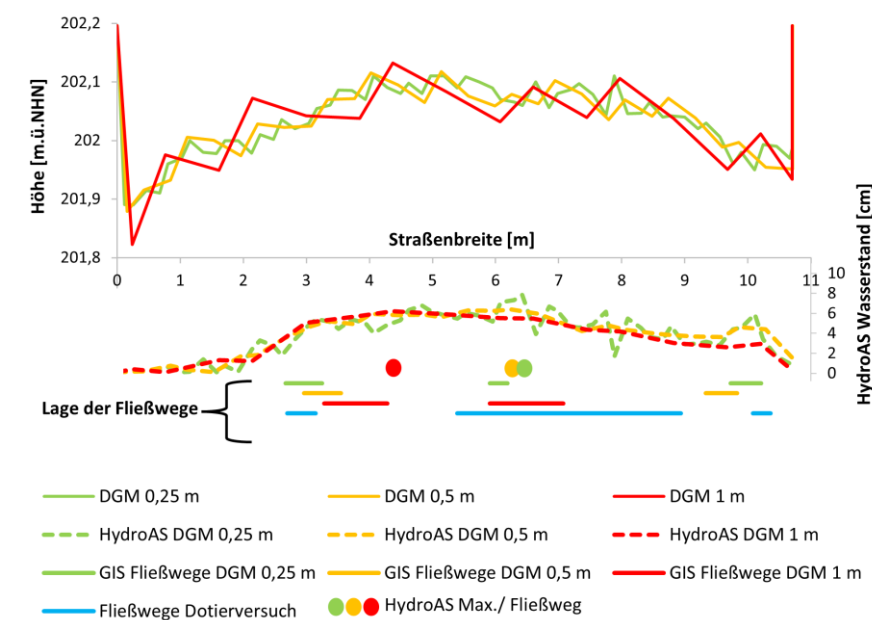
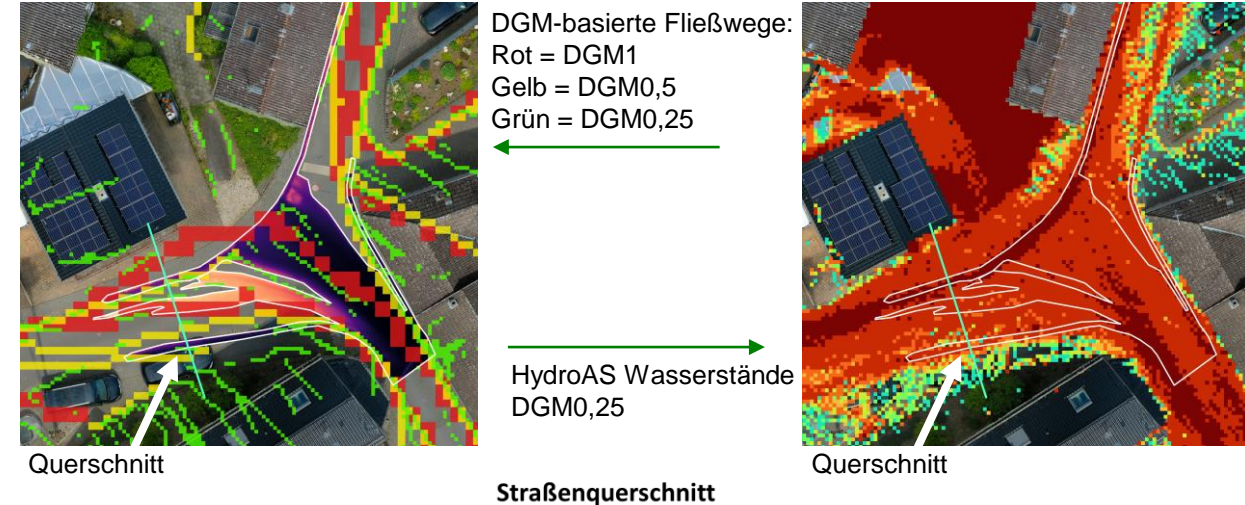
- Hochauflösende Kartierung von Fließwegen durch UAV-gestützte Fließweganalyse
- Abflusswege in Siedlungsräumen können mit wenig Aufwand präzise identifiziert werden
- Reale Fließwege ermöglichen Vergleich zu Modellrechnungen
- Verbesserte Modellkalibrierung durch Kombination mit Markierversuchen

## Potenzielle Einsatzmöglichkeiten:

- Stadtplanung: Optimierung von Entwässerungssystemen vor Bauprojekten
- Katastrophenschutz: Identifikation kritischer Fließwege für Feuerwehr & Behörden
- Verkehrsmanagement: Reduzierung von Überflutungen an Straßen und Unterführungen
- Landwirtschaft: Erosionsschutz und gezielte Bodenbewirtschaftung

# Vergleich Dotierversuche vs. hydraulische Modellierung (HydroAS)

- Bessere Erfassung von Mikrostrukturen (Bordsteine etc.) durch Dotierversuche
- Exakte Fließwege durch reale Versuche
- Kleine Fließwege in Modellen oft nicht abbildbar
- Hohe Übereinstimmung der Fließwege aus Dotierversuch, HydroAS (DGM0,25) und GIS-Analyse (DGM0,25)
- Methodik zur querschnittsbezogenen Ausweisung von Extremwasserspiegellagen erarbeitet
  - Hochskalierung der Wassermassen aus Dotierversuchen auf Extremereignisse

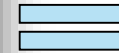
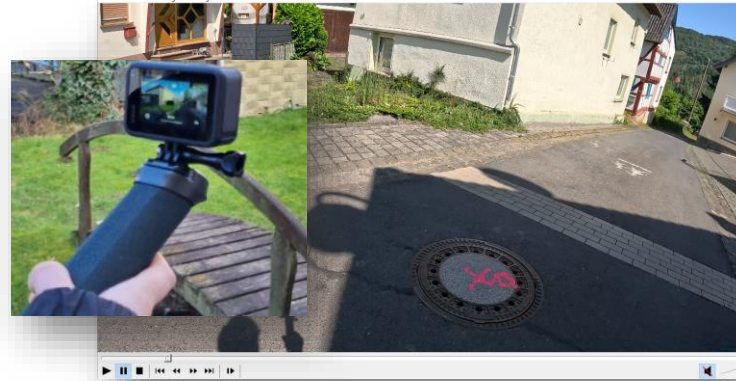


# Routenerfassung mittels Bildinformationen und (punktuelle) Aufnahme hochauflöster Daten

## Vermessung mittels terrestrischem Scanner



## Visuelle Erfassung Geländeinformationen



## Validierbare Ergebnisse



### Entkopplung Routenerfassung:

- eigentliche (punktuelle) Aufnahme hochauflöster Daten als DOM zur Ergänzung DGM
- Aufnahme Bildinformationen (Struktur, Durchlässigkeit, etc.)
- Verknüpfung Video mit Karte (verschiedene Hintergrundinformationen möglich)



### Ergebnisse:

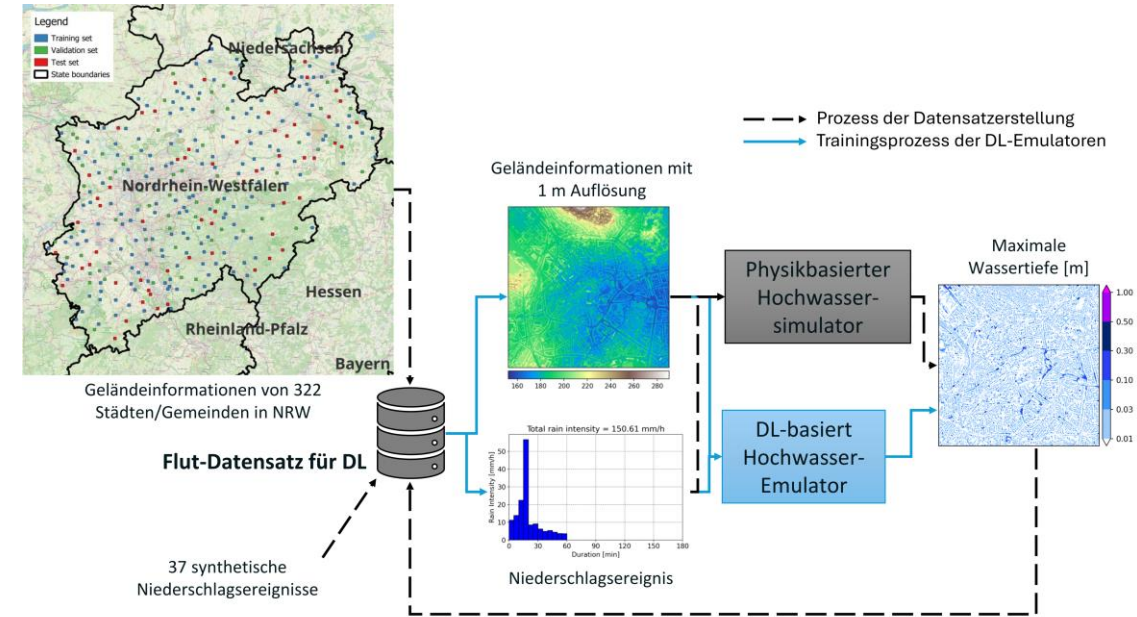
- Anleitung zur Erfassung kleinskaliger Geländeinformationen mittels terrestrischem Geoscanner und mobilem GPS-gestütztem Camcorder
- Anleitung zur Verknüpfung Video mit beliebigen Hintergrundkarten über QGIS für unterschiedliche Zwecke
- Anleitung zur Aufbereitung der Punktwolke für die Verknüpfung über Dreiecksvermaschung mit einem DGM



### Potenzielle Einsatzmöglichkeiten:

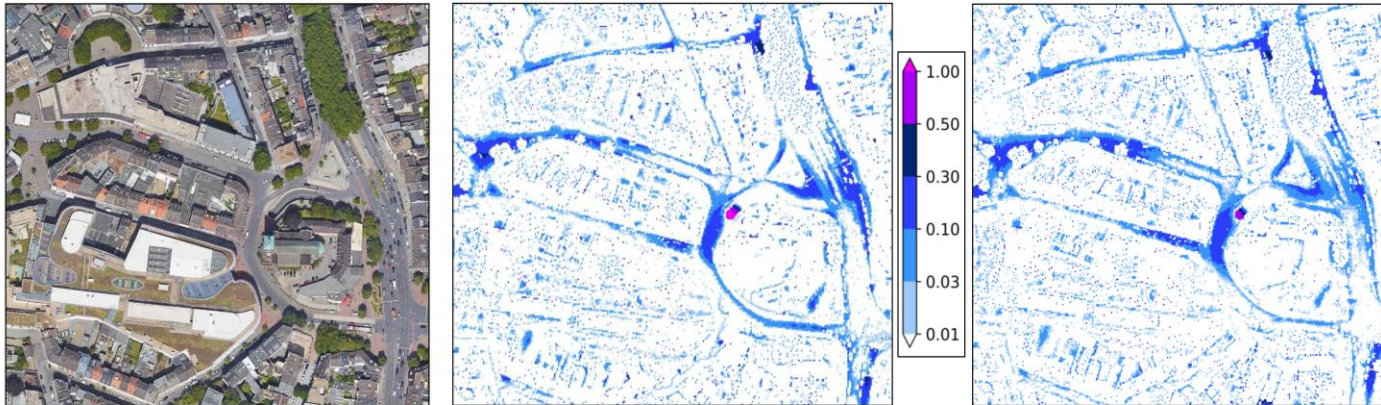
- Visualisierung Risikokommunikation
- Planung (z. B. Hochwasservorsorge, Bbauungsplan mit Notwasserwegen, etc.)
- Validierung von Modellierungsergebnissen
- Schulung von Einsatzkräften, Erstellen Einsatz-/Evakuierungsplan

- Entwicklung von **räumlich übertragbaren** DL-basierten Hochwasseremulatoren
- Variable: Digitales Geländemodell / Höhenstrukturen
- Inferenzzeit von < 1 Sek (GPU) für ~ 420 ha Gebietsgröße
- Bereitstellung als QGIS-Plugin geplant



## Qualitative Ergebnisse

Regenszenario mit einer Intensität von 100 mm/h



Vergrößerter Bereich von Aachen

Referenz Wassertiefe [m]

Vorausgesagte Wassertiefe [m]

## Datensatz zur Entwicklung des DL-Modells

Gesamter Datensatz 11.914  
(Karten max. Wassertiefen)

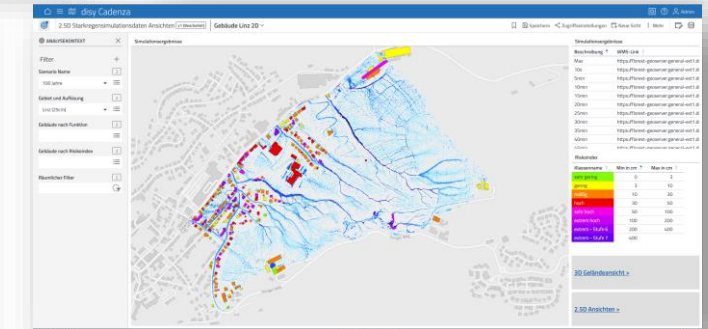
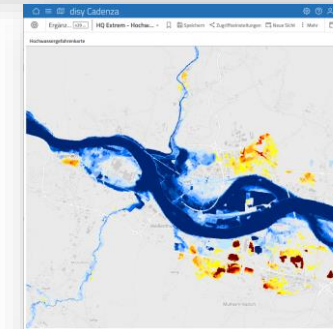
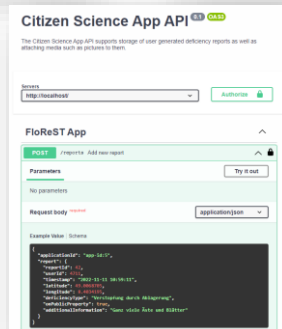
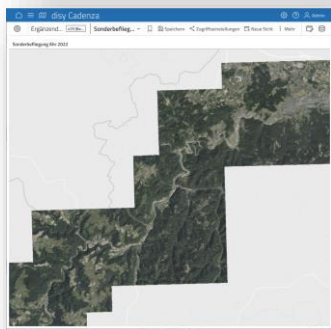
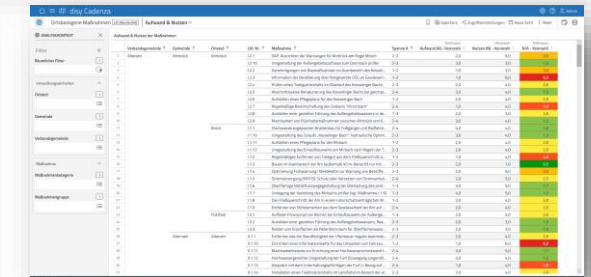
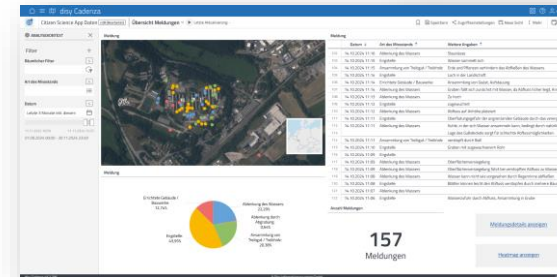
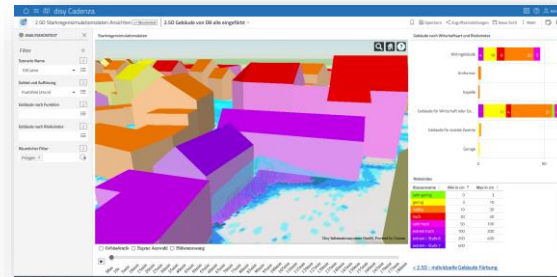
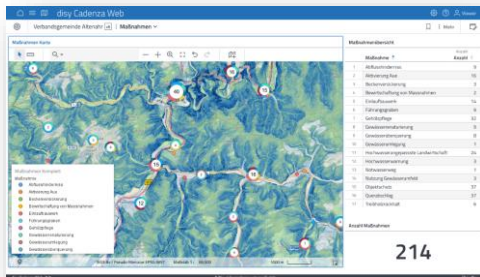
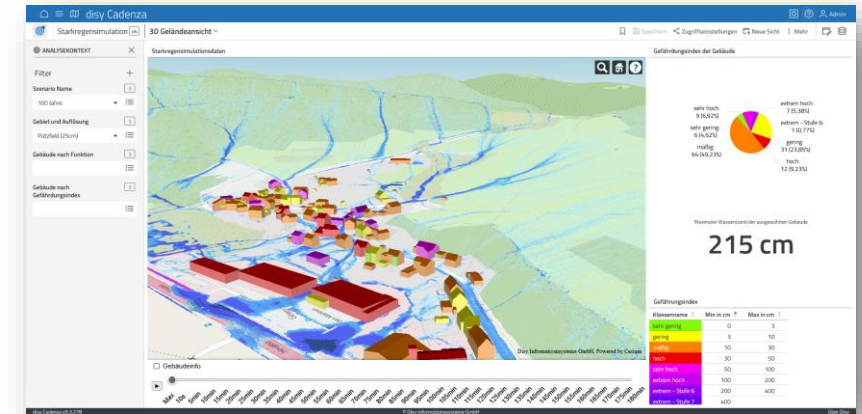
Training  
7141

Validierung  
2368

Test  
2405

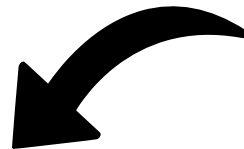
# Integration Fach- und Geodaten inkl. benutzer- und aufgabenspezifischer Auswertemöglichkeiten

- Plattform zur Daten- und Informationsbereitstellung auf Basis von disy Cadenza
- Verwendung von standardkonformen Schnittstellen soweit möglich
- Benutzer- und aufgabenspezifische Visualisierungen
- Entscheidungsunterstützung in der Maßnahmenplanung





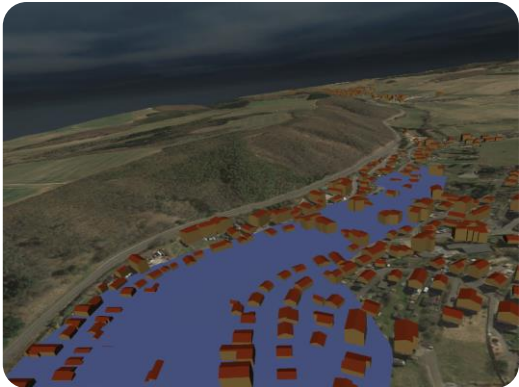
- Abfragen von Wissen zu Starkregen bei Bevölkerung
- Meldung von abflussrelevanten Problemstellen (z.B. verstopfte Durchlässe, dysfunktionale Bauwerke & Notabflusswege, etc.)
- Erklärung und Hilfestellung beim Erkennen durch Beispiele
- Weiterführende Informationen für Betroffene



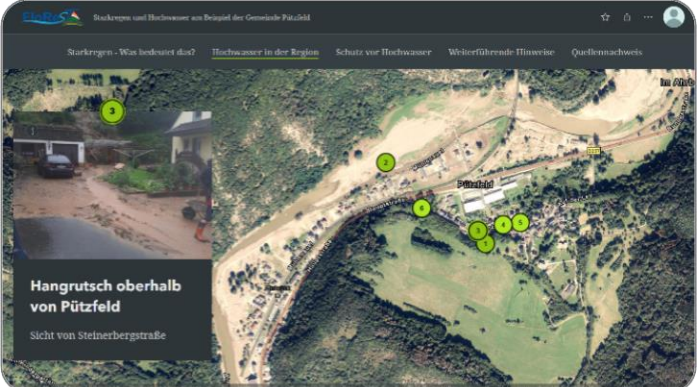
App am FloReST-Stand testen!



## Virtual Reality Anwendung



## Esri ArcGIS® StoryMaps

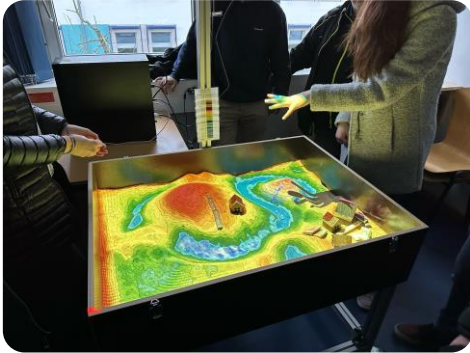


Esri Story-Map für die Gemeinde Pützfeld

## Augmented Reality Sandbox



Vorstellungs-Video der Sandbox



## Alltags-Tools





01.02.2022 – 30.04.2025

Das FloReST-Team

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

