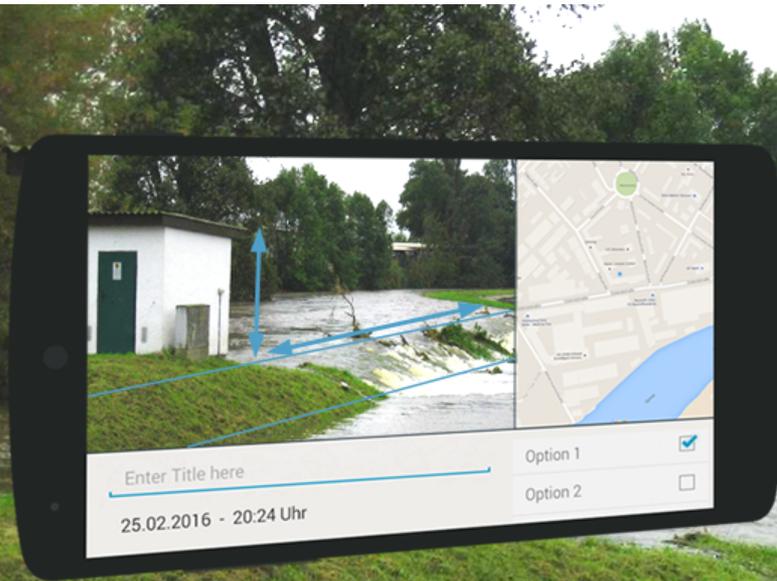


# System zur Hochwasservorhersage in kleinen Einzugsgebieten mit Mobile Sensing

Simon Burkard, HTW Berlin



# Klassische Hochwasserprognosesysteme

## Defizite und Chancen

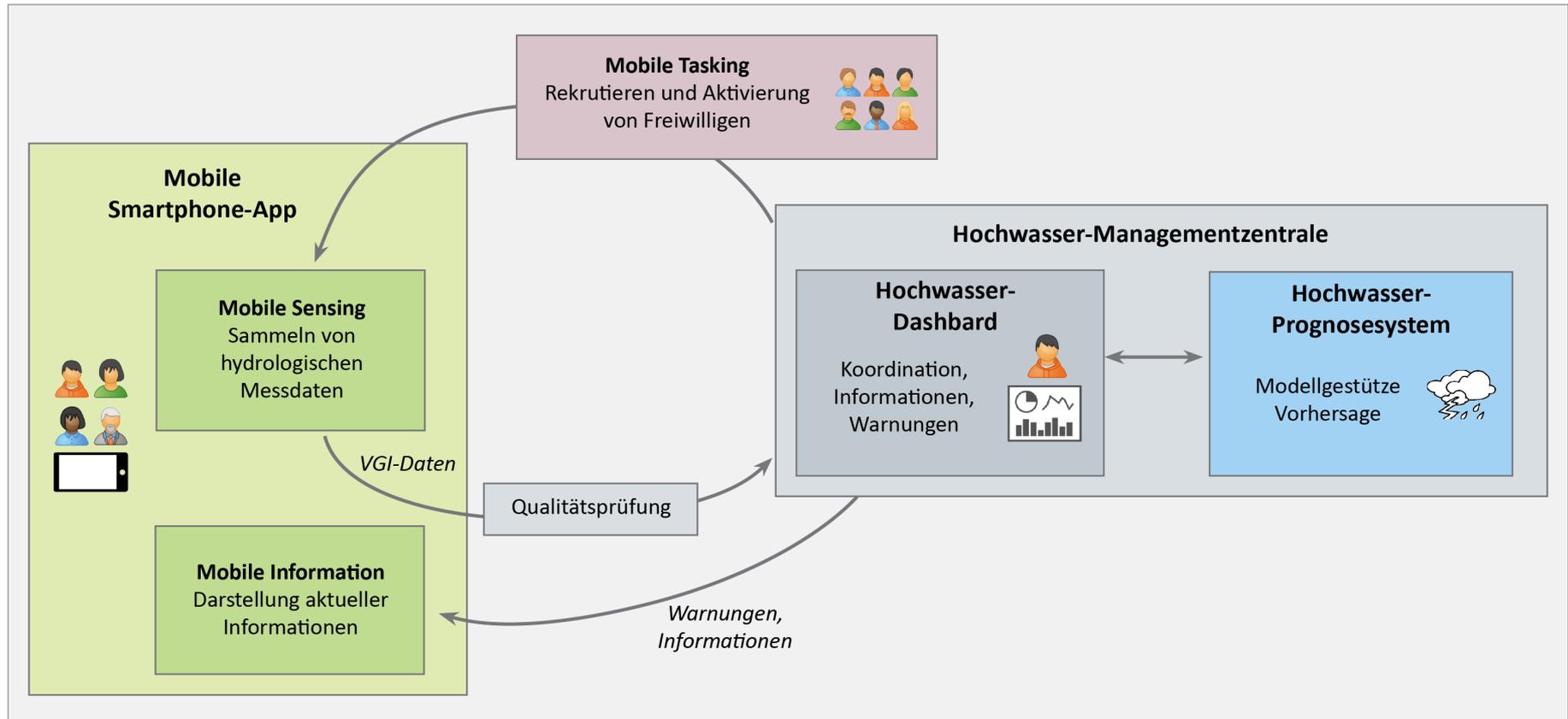
### Steigendes Hochwasserrisiko & Schadenspotential:

- Bedarf an zuverlässigen Hochwasser-Vorhersagen
- Vorhersagen sind unsicher und schwierig, insbesondere in kleinen Einzugsgebieten
  - Modellunschärfen und unsichere bzw. nicht vorhandene Eingangs- und Validierungsdaten
  - Schnelle Gebietsreaktion in kleinen Gewässern (sehr geringe Vorwarnzeiten)
  - Schwer vorhersagbare Konvektivniederschläge
  
- **Idee: Informationserweiterung durch VGI-Daten**  
(*Volunteered Geographic Information*)
- **Verbesserte Hochwasserprognosen durch VGI-Daten:**  
Validierung und Nachkalibrierung der Prognosemodelle



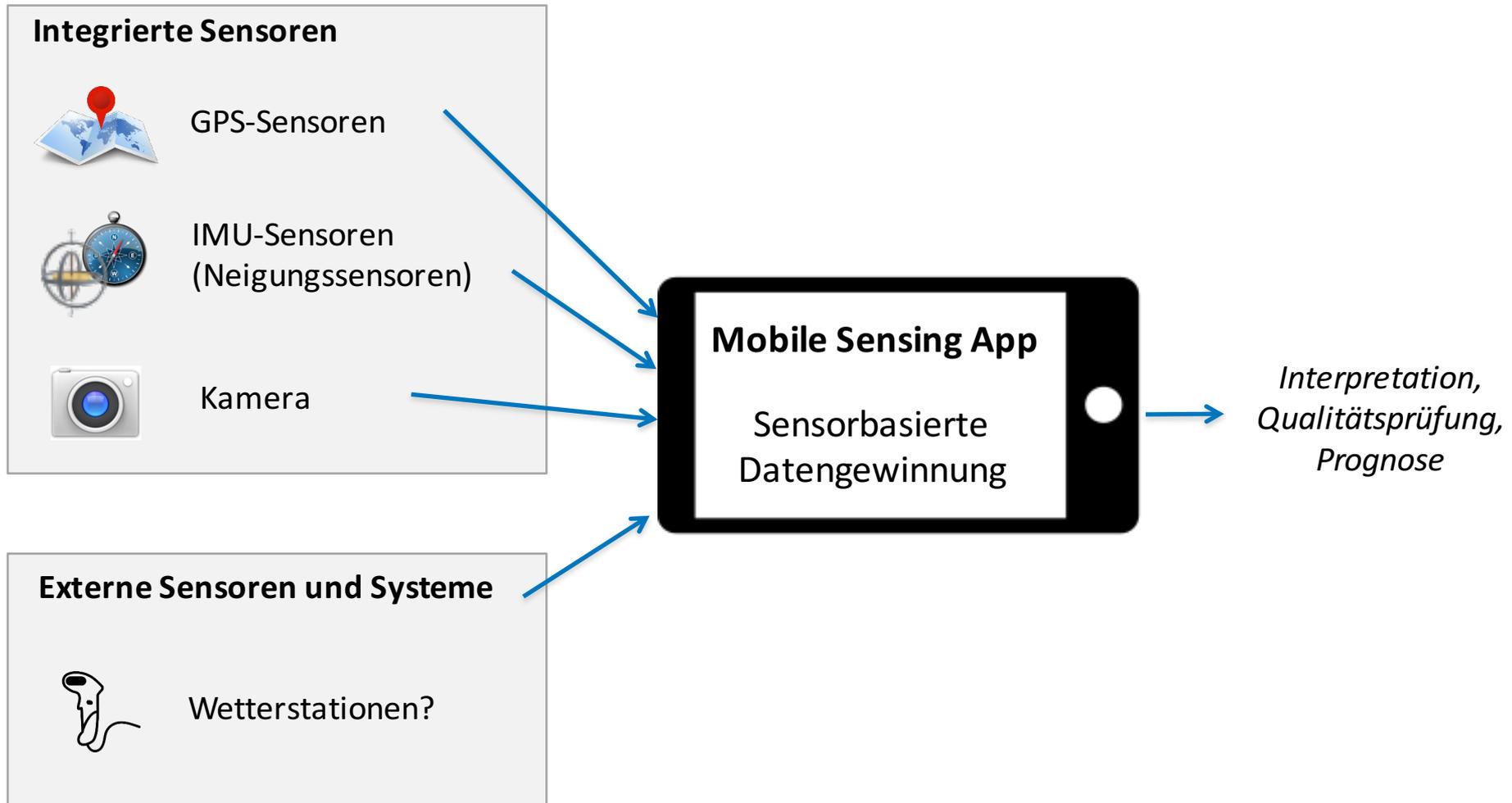
# VGI-basiertes Hochwassermanagementsystem

## Konzeptionelle Architektur



# Mobile Sensing

## Smartphone-Sensoren



# Mobile Sensing

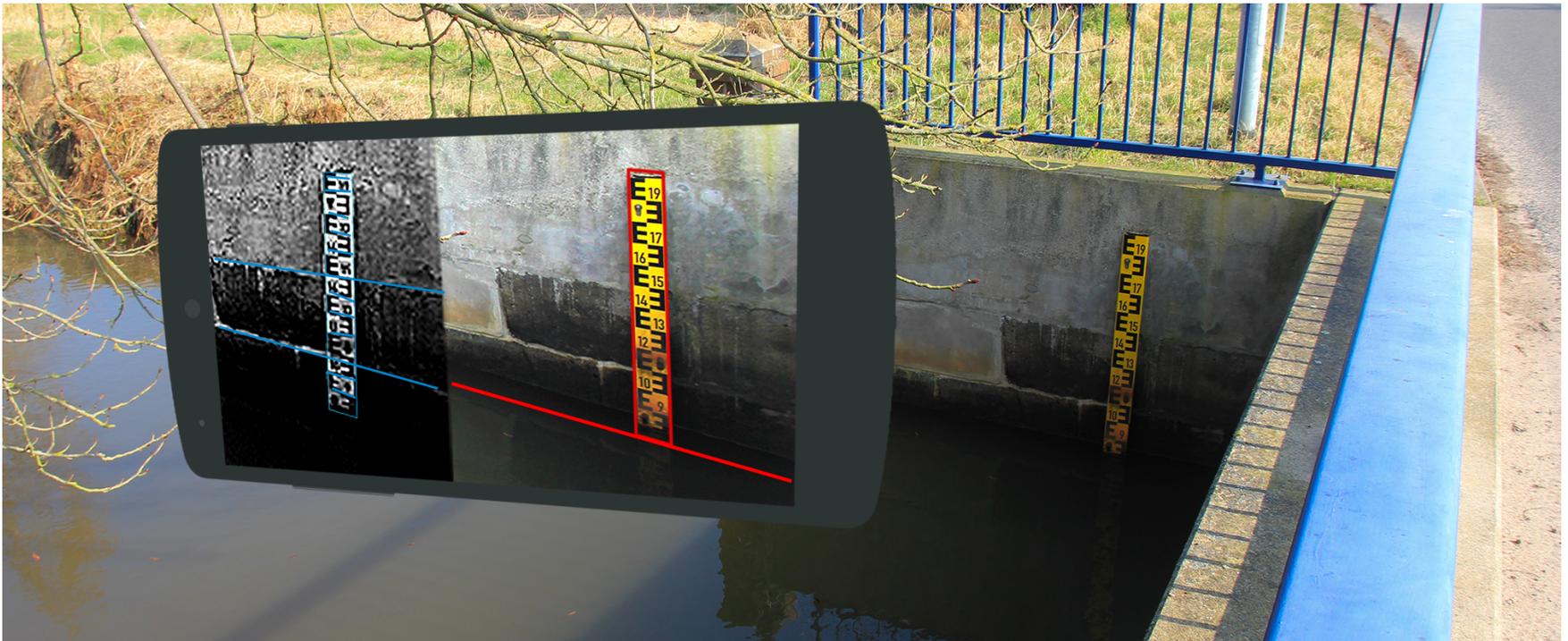
## Relevante Messparameter und Messmethoden

Messgrößen	Manuelle Messung	Automatische Messung
 <b>Wasserstand</b>	Schätzung oder Ablesen analoger Messpegel	IMU-basierte oder bildbasierte Erkennung
 <b>Niederschlagsintensität</b>	Grobe Schätzung („regnet nicht“, „regnet leicht“, „regnet stark“)	Wetterstationen mit Regensensor
 <b>Schneehöhe</b>	Grobe Schätzung	
 <b>Fotos &amp; Videos zur Lageeinschätzung</b>		Aufnahme mittels Smartphone-Kamera

# Mobile Sensing - Wasserstandsmessung

## Option 1: Automatische bildbasierte Wasserstandsmessung

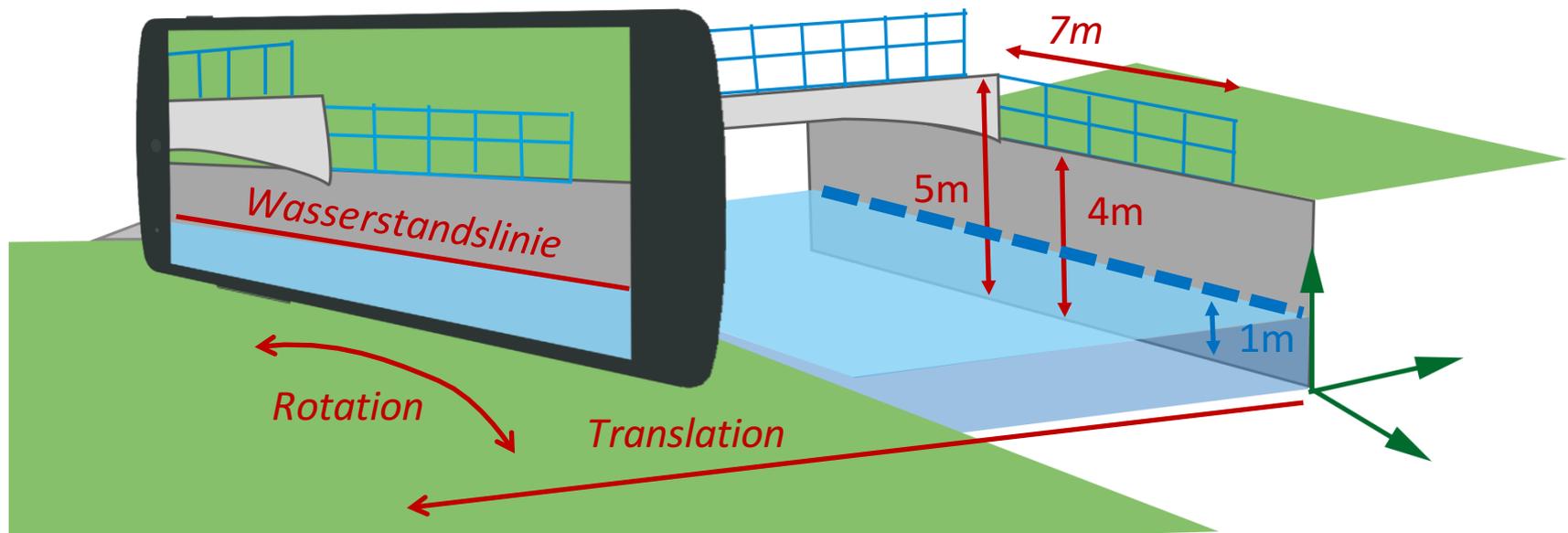
- Bildbasierte Erkennung des Markers (Pegellatte) und der Wasserstandslinie
- Komplex, sehr fehleranfällig



# Mobile Sensing - Wasserstandsmessung

## Option 2: (Halb-)Automatische bildbasierte Bestimmung des Wasserstandes

- Geometrie/Dimensionen der Bauwerke an Messstandorten bekannt (für Durchflussberechnung ohnehin benötigt)
- Vorgehen:
  - 1. Schritt: Lage der Kamera (Translation/Rotation) im 3D Raum bestimmen
  - 2. Schritt: Wasserstandslinie im Kamerabild bestimmen



# Mobile Sensing - Wasserstandsmessung

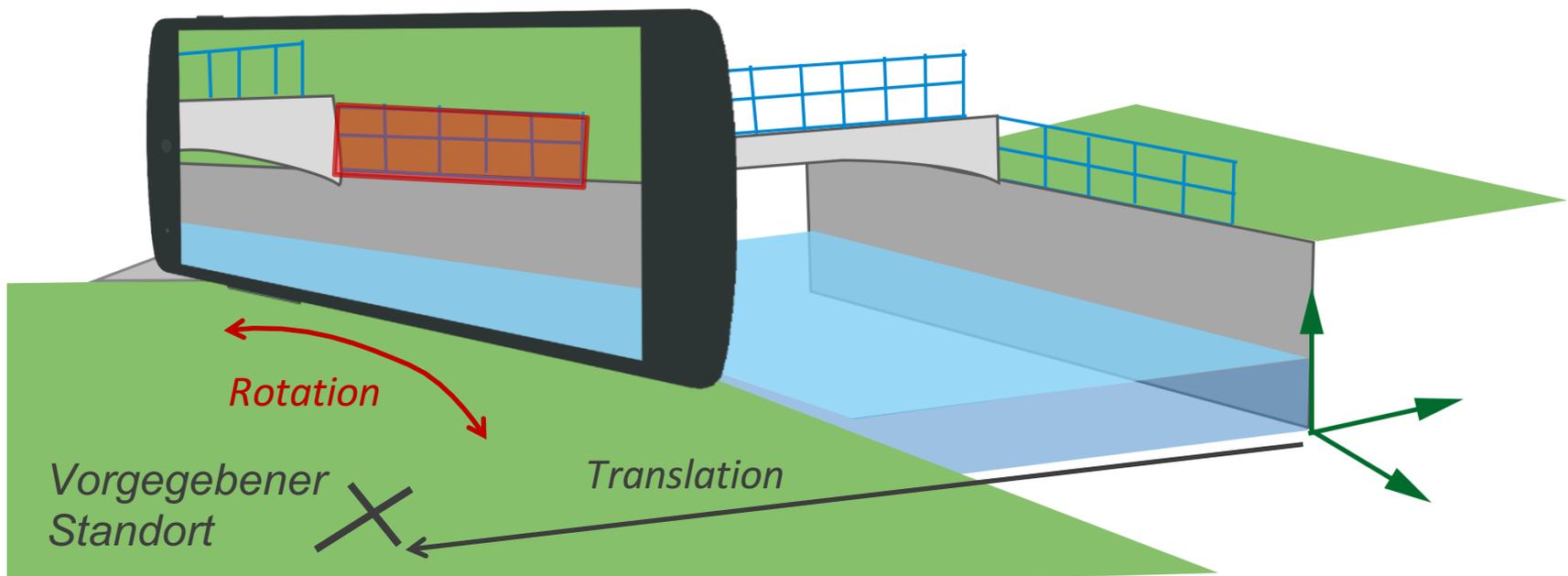
## Option 2: (Halb-)Automatische bildbasierte Bestimmung des Wasserstandes

### 1. Schritt: Lage der Kamera (Translation/Rotation) im 3D Raum bestimmen

#### a) fixer Messstandort

→ Translation: fix

→ Rotation: vorgeben oder mittels IMU-Sensorik bestimmbar (visuelles Hilfsoverlay)



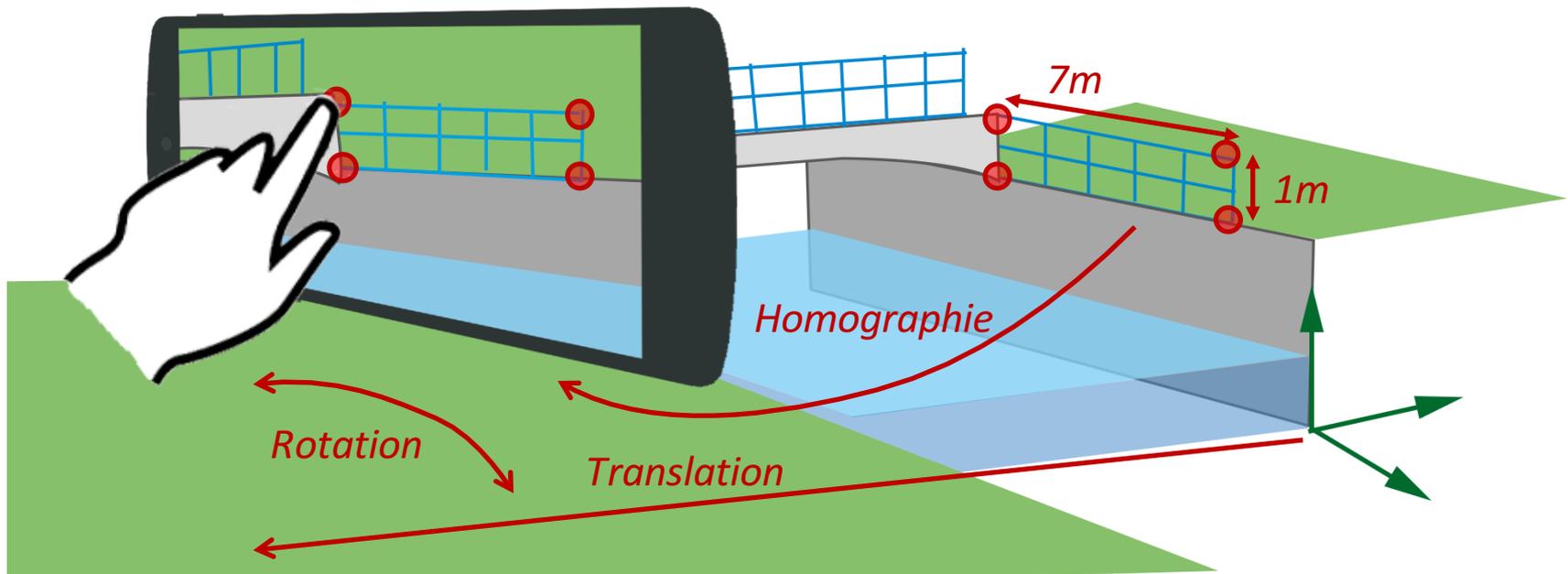
# Mobile Sensing - Wasserstandsmessung

## Option 2: (Halb-)Automatische bildbasierte Bestimmung des Wasserstandes

### 1. Schritt: Lage der Kamera (Translation/Rotation) im 3D Raum bestimmen

#### b) variabler Messstandort

- Homographie zwischen Bildebene und Wasserstandsmessebene mittels Punktkorrespondenzen bestimmen (z.B. an Brückengeländer)
- Translation/Rotation aus Homographie berechenbar

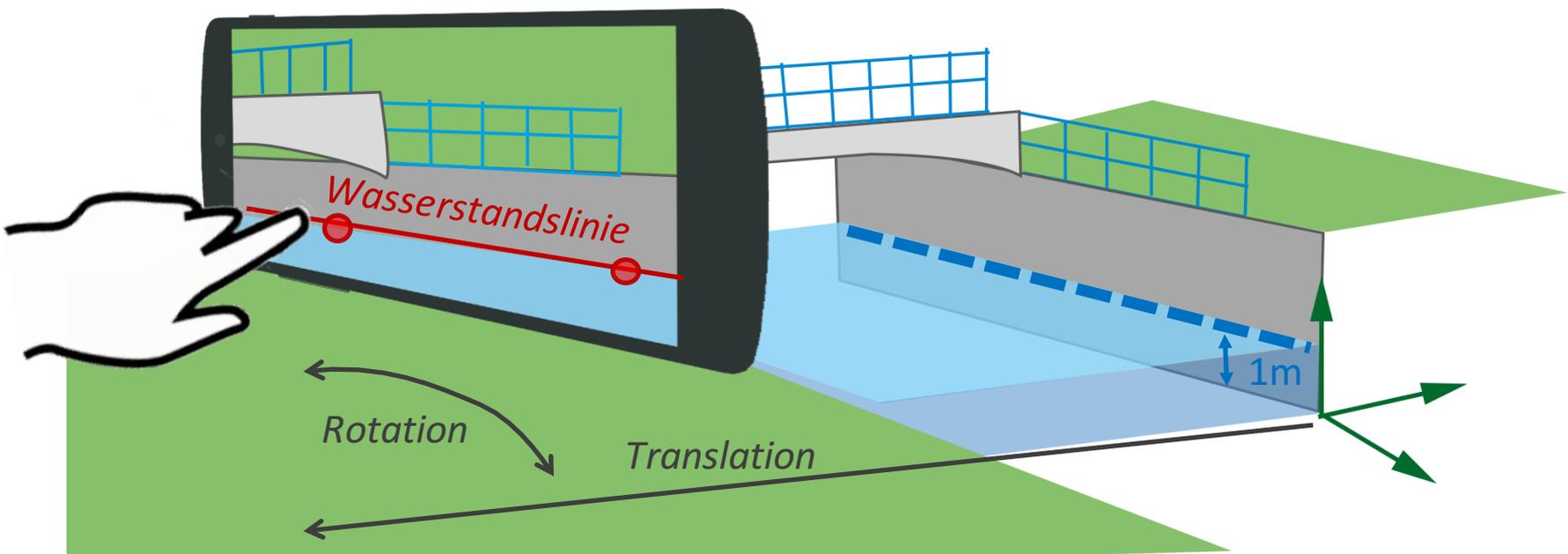


# Mobile Sensing - Wasserstandsmessung

## Option 2: (Halb-)Automatische bildbasierte Bestimmung des Wasserstandes

### 2. Schritt: Wasserstandslinie im Kamerabild bestimmen

- Wasserstandslinie im Kamerabild einzeichnen (ggfs. Korrektur durch bildbasierte Kantenanalyse)
- Wenn Lage der Kamera bekannt: Lage der Linie im 3D Raum und somit Höhe des Wasserstandes berechenbar



# VGI-basiertes Hochwassermanagementsystem

## Zusammenfassung

---

- **Frühzeitige und zuverlässige Hochwasservorhersagen** sind **schwierig**, insbesondere in kleinen Einzugsgebieten
- **VGI-Daten** (*Volunteered Geographic Information*) besitzen das Potenzial, Hochwasser-Prognosen zu verbessern
- Relevante Messgrößen sind **Wasserstand, Niederschlagsintensität** und **Schneehöhe**
- In **Smartphones integrierte Sensoren** ermöglichen mobile Messverfahren zur Erfassung von **Wasserständen**. Durch Hilfe des Nutzers (Nutzerinteraktion) können robustere und flexiblere Messmethoden verwendet werden.
- Die Effizienz des VGI-Ansatz und die Genauigkeiten der Messmethoden müssen in einer **Pilotphase** evaluiert werden