

RiverView® – Monitoring von Gewässerparametern an kleinen und mittleren Fließgewässern mit USV

Raimund Schwermann, Christoph Effkemann, Nicole Hein,
Gesa Kutschera & Jörg Blankenbach

Geodätisches Institut
Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme
RWTH Aachen

Gliederung

- 1. Einleitung**
- 2. Sensorik**
- 3. Datenhaltung und -aufbereitung**
- 4. Datenbereitstellung und -präsentation**
- 5. Fazit und Ausblick**

BMBF-Fördermaßnahme *ReWaM*



Regionales Wasserressourcen-Management

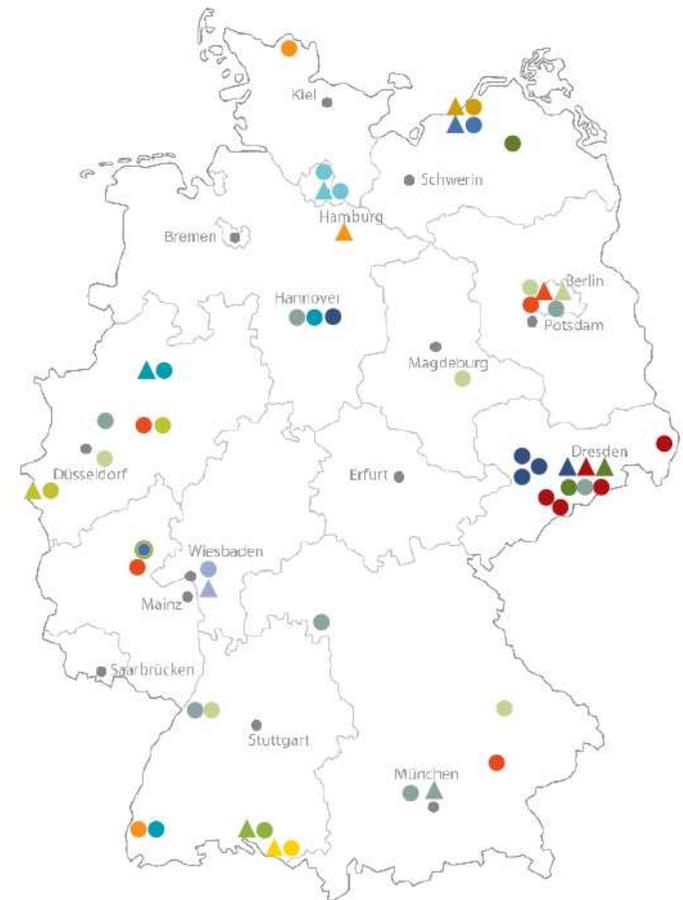
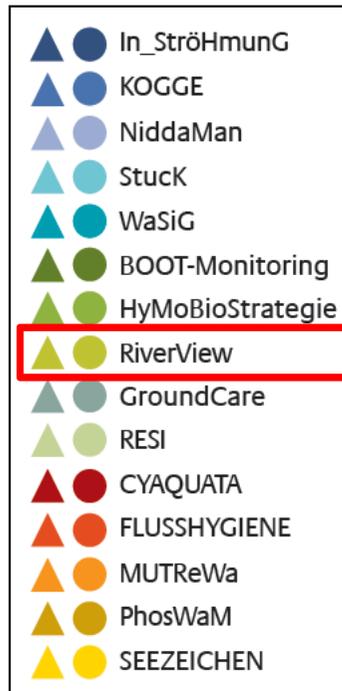
„Erforschung, Erprobung und Etablierung neuer Ansätze in der Wasserwirtschaft mit dem Ziel, innovative Informations-, Wissens- und Entscheidungsgrundlagen für ein regionales Wasserressourcen-Management in Deutschland zu entwickeln“



BMBF-Fördermaßnahme *ReWaM*



- 15 Verbundprojekte (Wissenschaft+Wirtschaft)
- u.a: *RiverView*



RiverView



„Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management von Fließgewässern“

- Kleine und mittelgroße Fließgewässer
- Ganzheitliche, flächenhafte Erfassung von Gewässergütedaten
- Erfassung von Bilddaten (Unter- und Überwasserkartierung)

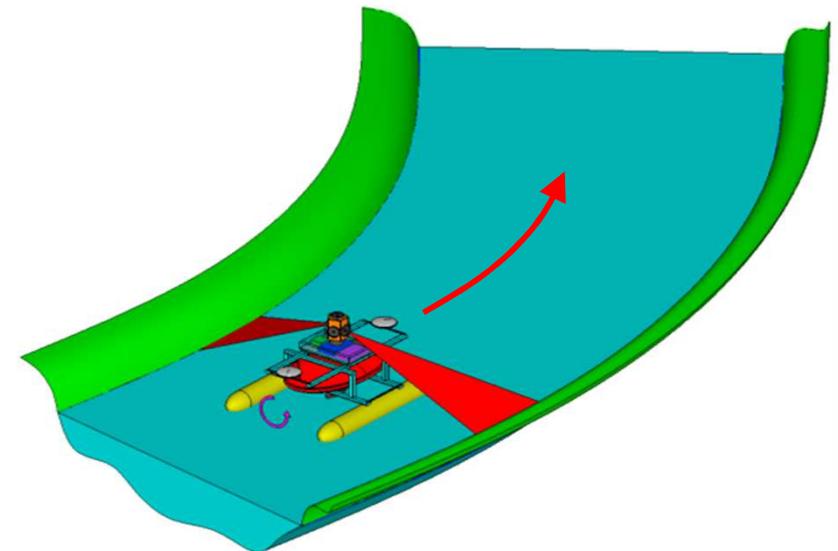
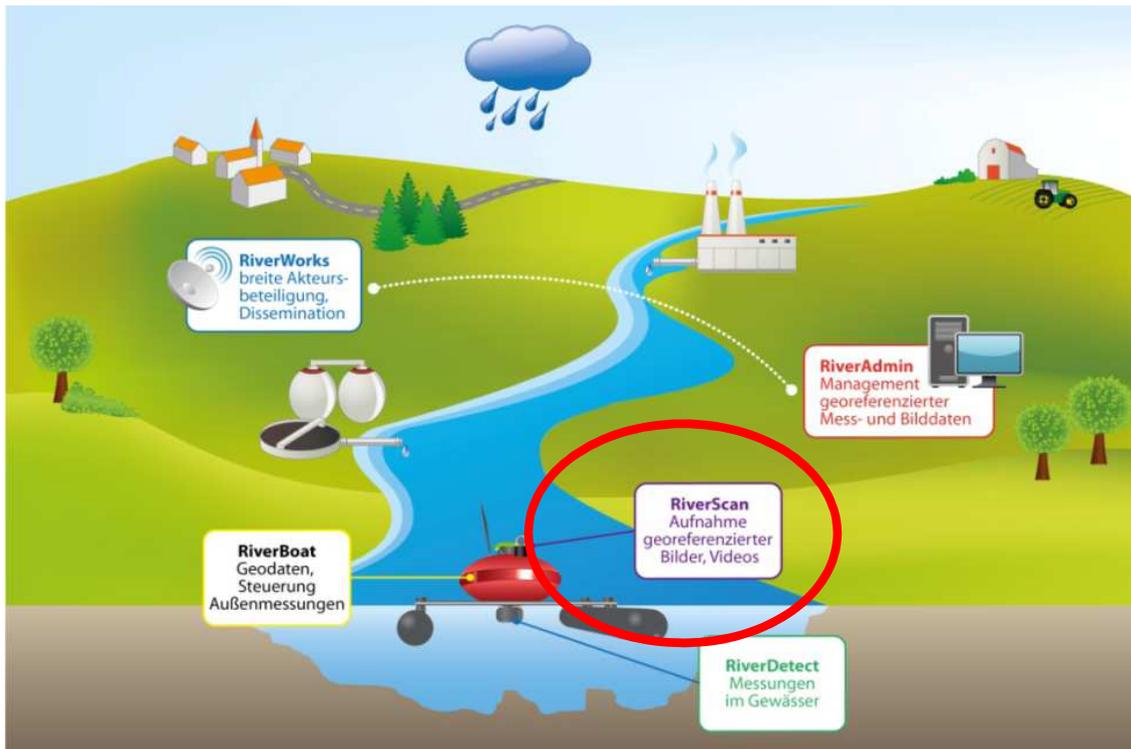
BMBF-Verbundprojekt:



RiverView



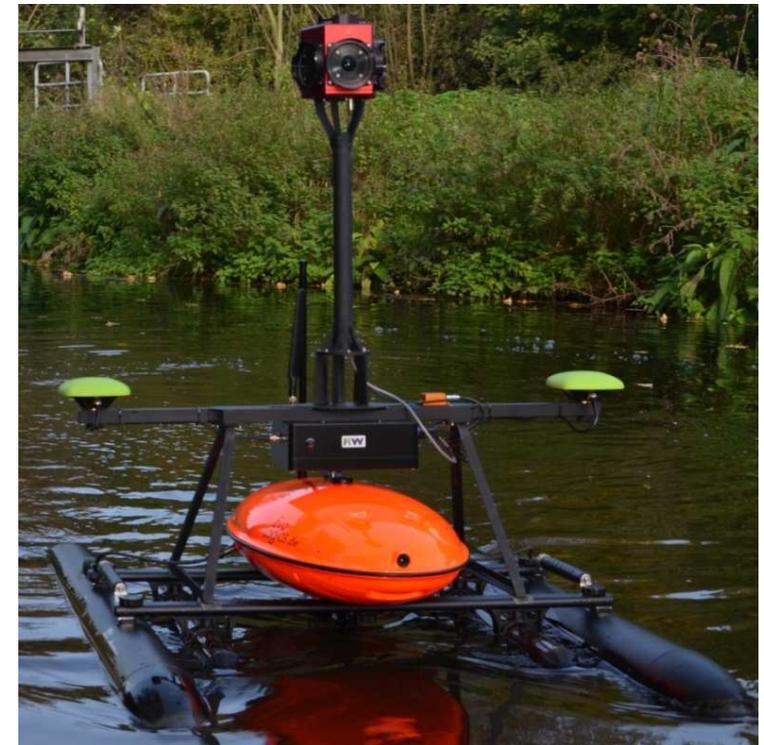
- u.a. RiverScan: Unter- und Überwasser-Mapping



RiverView



- Trägerboot: Katamaran (*RiverBoat*)
- Bestückt mit (u.a.) :
 - Phys. und chem. Messinstrumente
 - INN-Sonde (Impuls-Neutron-Neutron)
 - Sonar (Single Beam, Side Scan)
 - Bild- und Positionierungssensorik



Gliederung

1. Einleitung

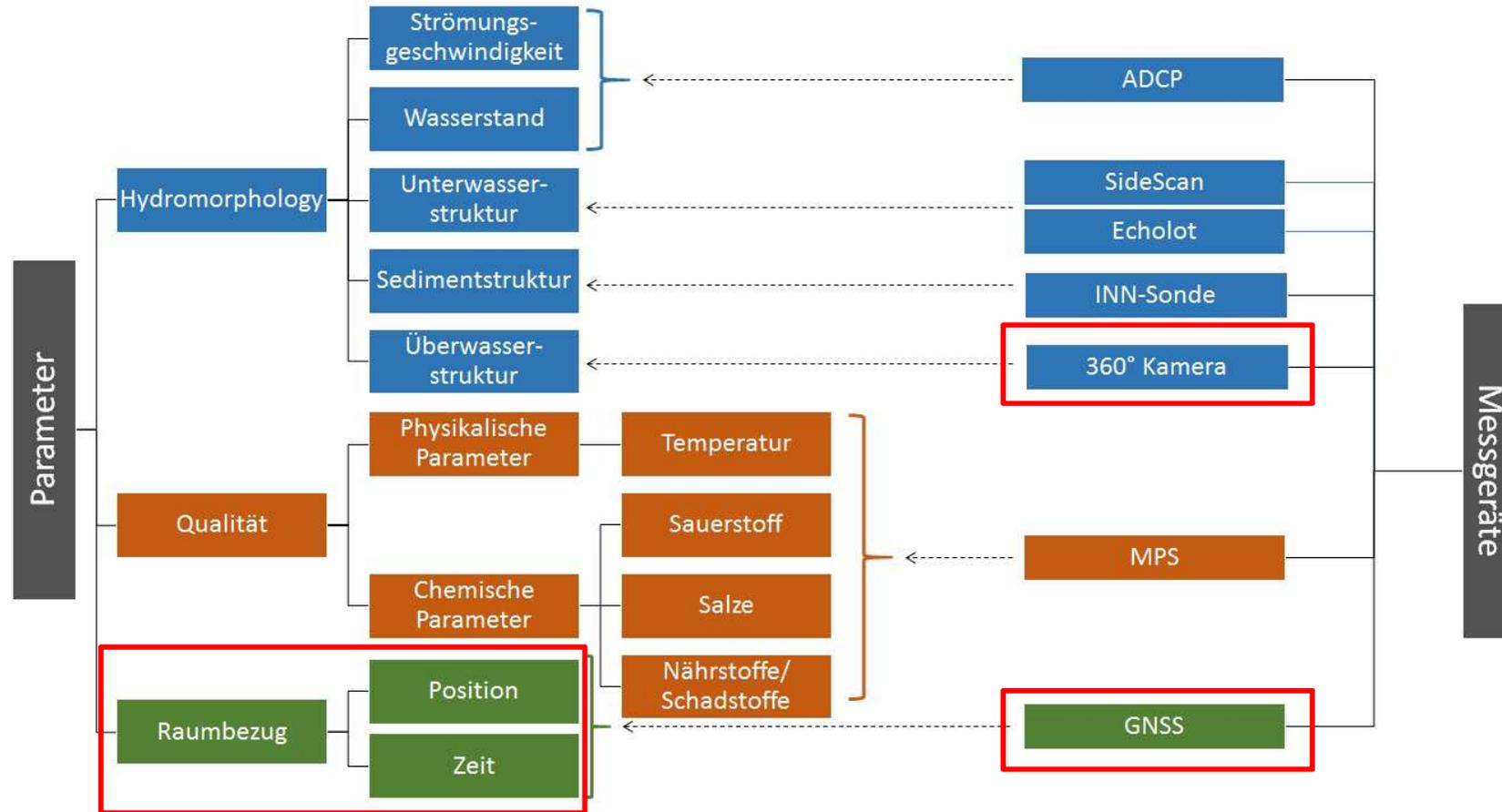
2. Sensorik

3. Datenhaltung und -aufbereitung

4. Datenbereitstellung und -präsentation

5. Fazit und Ausblick

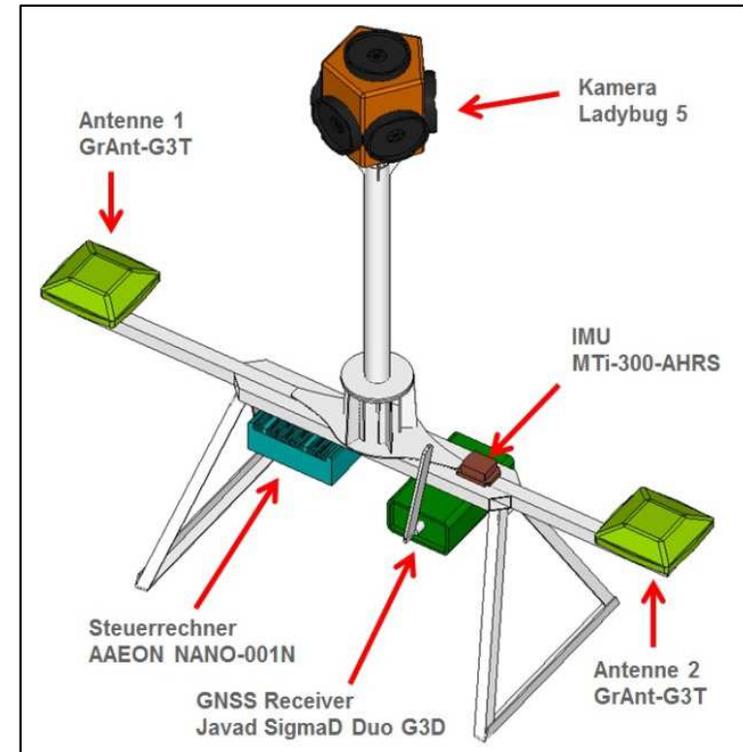
Übersicht



Überwasser-Mapping

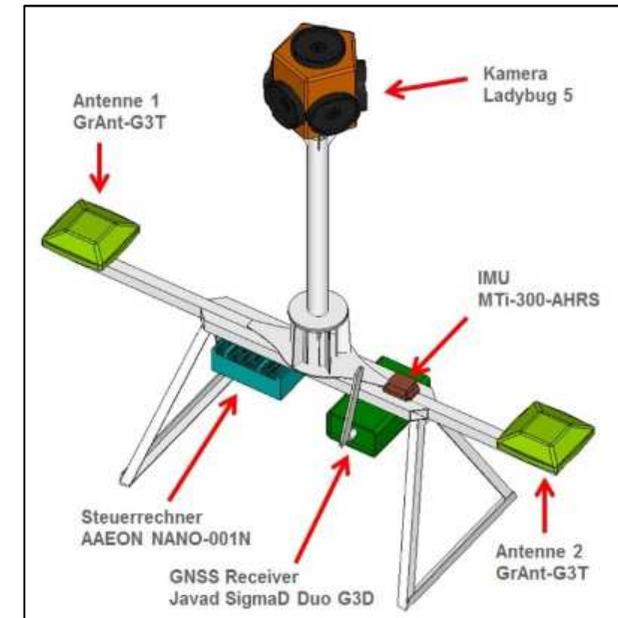


RiverBoat



Überwasser-Mapping

- Panoramakamera *Ladybug 5*
- GNSS *Javad SigmaD Duo G3D*
- IMU *Xsens MTi-300-AHRS*
- Bordrechner *AAEON NANO-001N*



Ladybug 5



SigmaD Duo G3D



MTi-300-AHRS



Nano-001N

Multiparametersonde MPS D8 (Fa. SEBA)

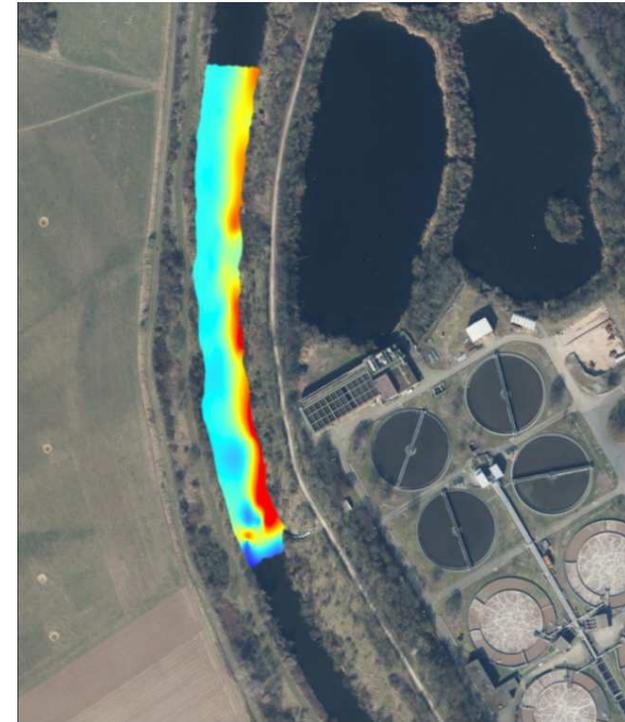
- Messung von Temperatur, O₂, pH-Wert, Leitfähigkeit, Trübung usw.
- optional i.V. m. mit Trailer



MPS



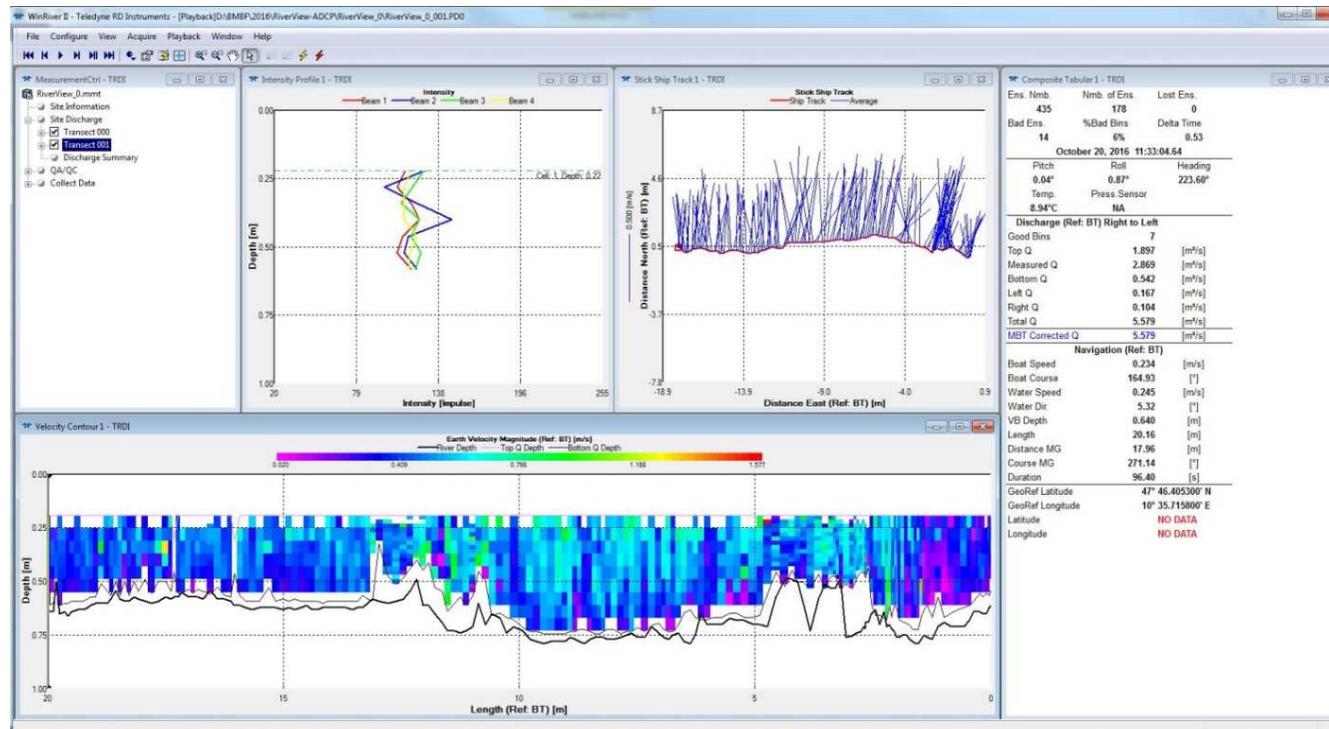
Trailer



Bsp.: Messung
Abwasserfahne

Weitere Sensoren

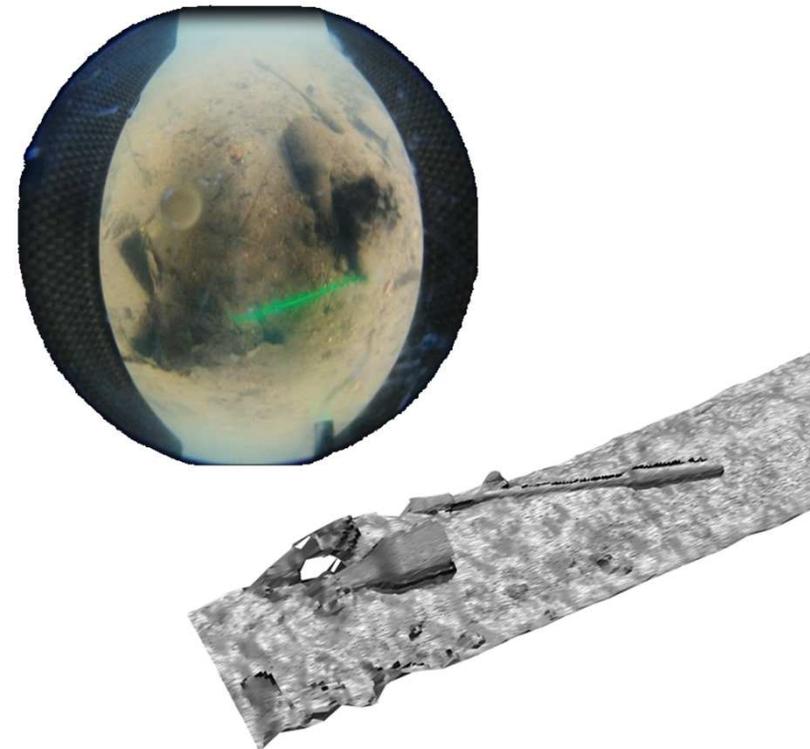
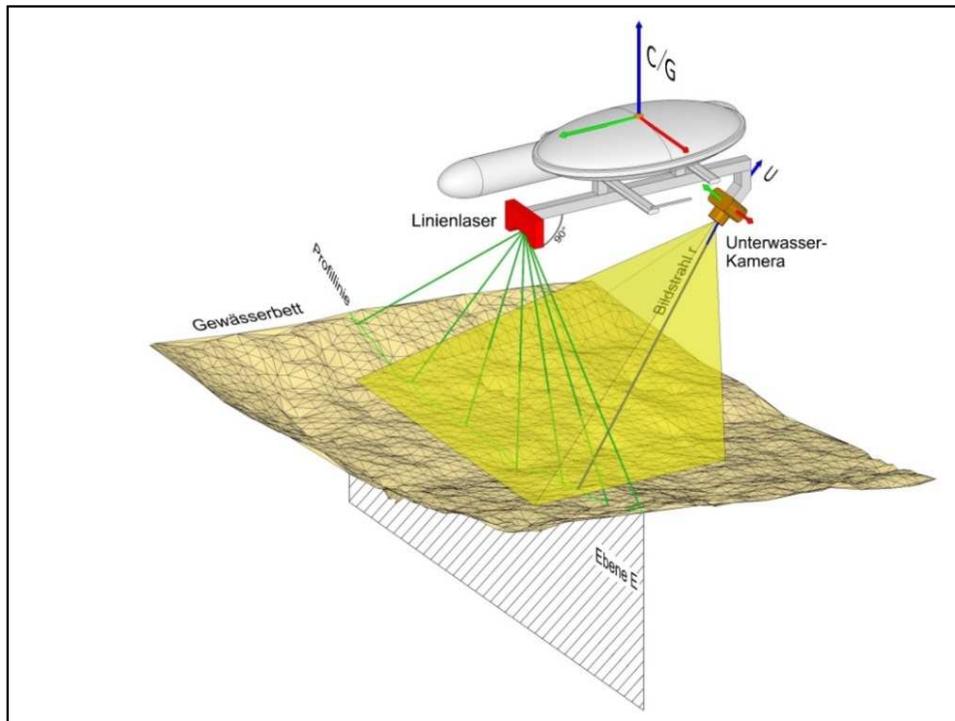
- ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, Fa. SEBA)
- Impuls-Neutron-Neutron (INN)-Sonde (Fa. DBM)



ADCP-Messung Wertach

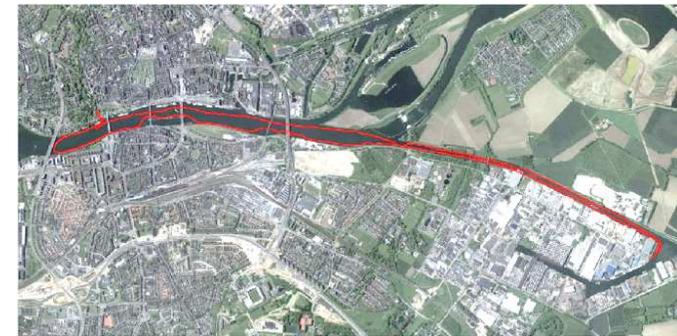
Bathymetrisches Laserlinienmesssystem (Tests)

- Erfassung der Unterwassertopographie in Flachwasserbereichen
- Ergänzung zum Echolot

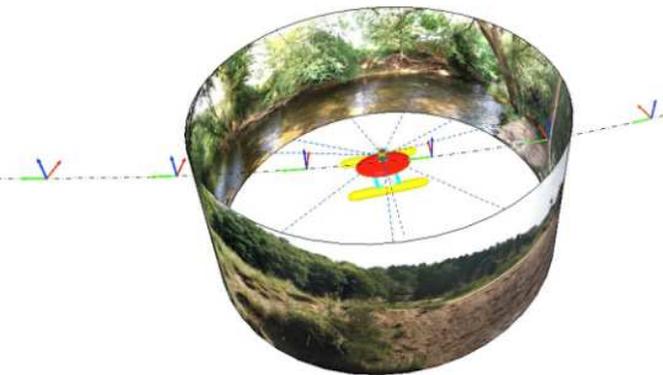


Ergebnisse

- Georeferenzierung der Bild- und Gewässerdaten
- Bildpanoramen
- Punktwolken und DOM
- 3D-Einzelvermessung (PHIDIAS)



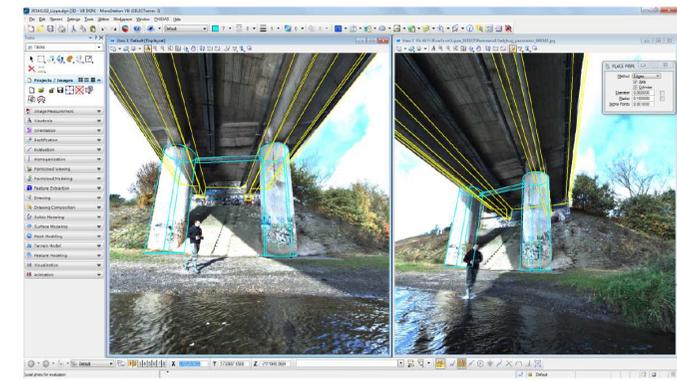
Trajektorie



Panorama



Punktwolke



Photogrammetrische 3D-
Auswertung

Projektseitige Genauigkeitsanforderungen

- Verortung der Aufnahmen und Gewässerdaten: 2 – 5 dm
- Photogrammetrische Einzelmessungen: 3 – 10 cm
- nur lokal

Gliederung

1. Einleitung

2. Sensorik

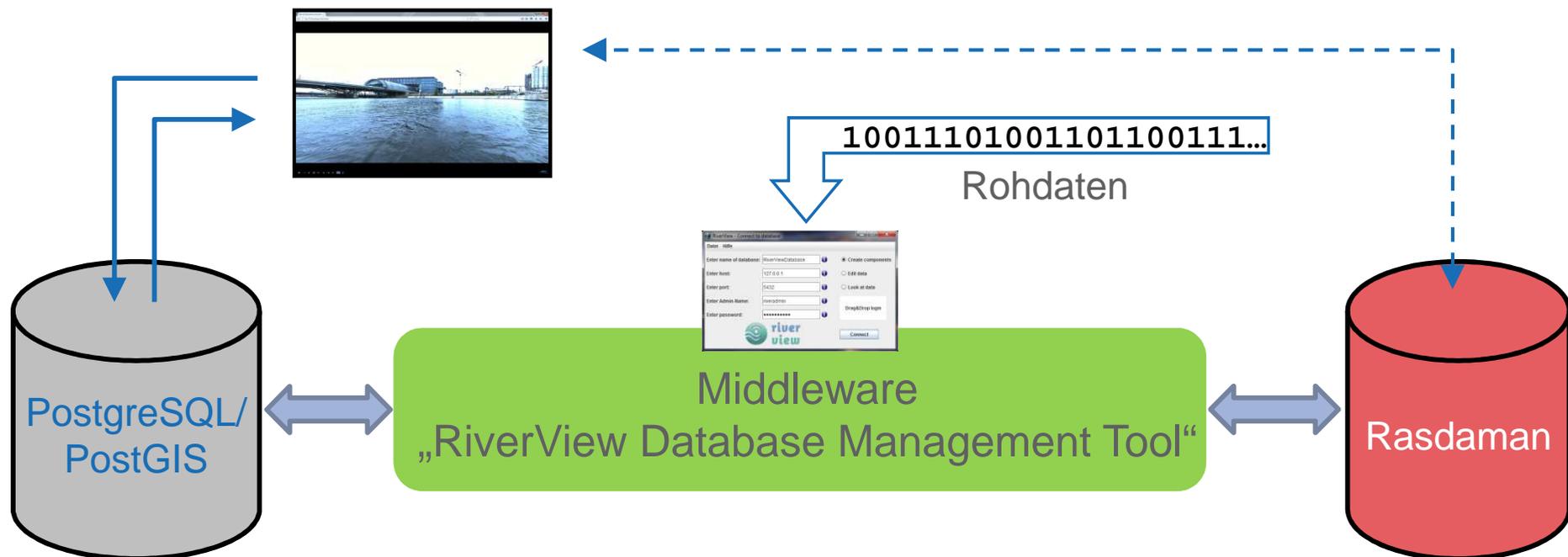
3. Datenhaltung und -aufbereitung

4. Datenbereitstellung und -präsentation

5. Fazit und Ausblick

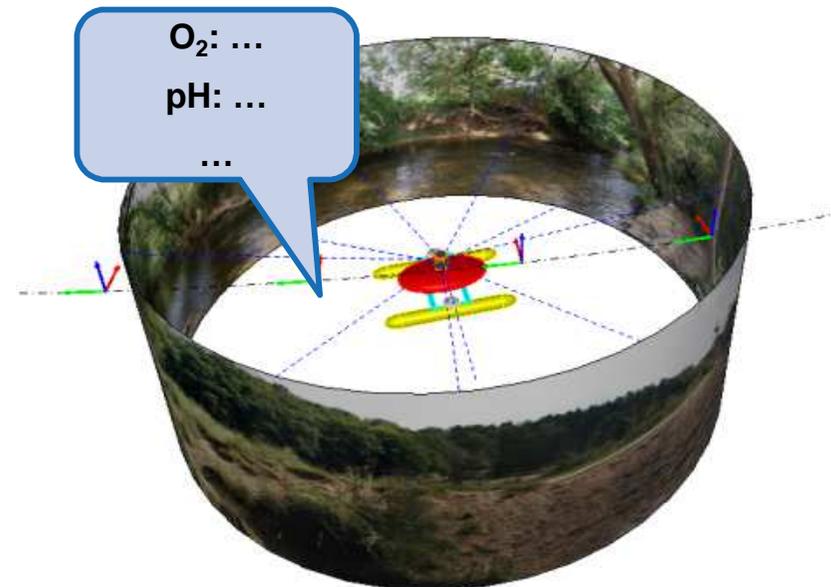
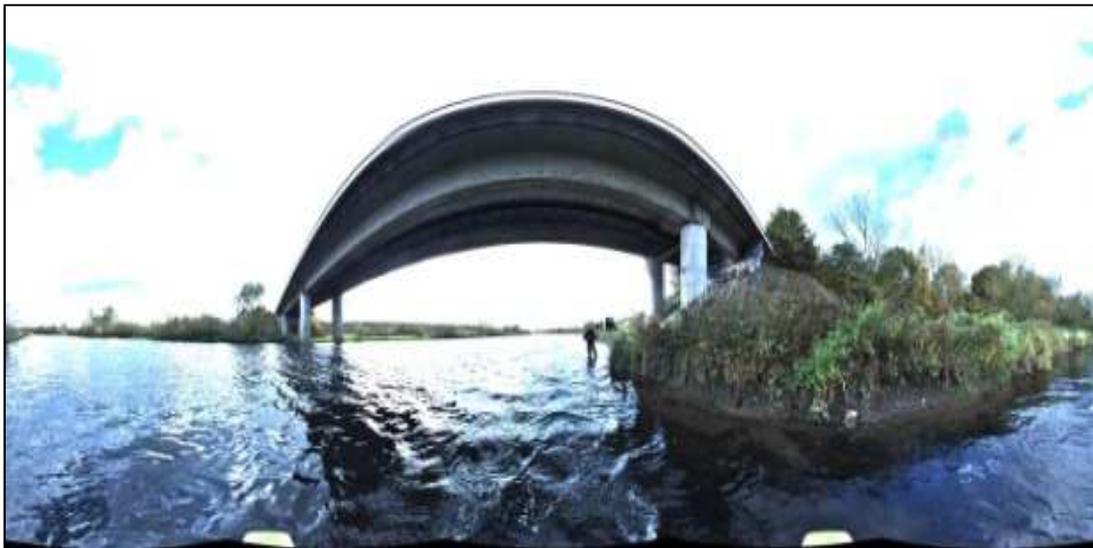
Bimodales Geodatenbanksystem

- *PostgreSQL/PostGIS*
 - Metadaten, Tracks (Pose, Time), skalare Sensordaten, Benutzerdaten
- *Rasdaman*
 - Rasterdaten (Panoramakamera, Sonar)



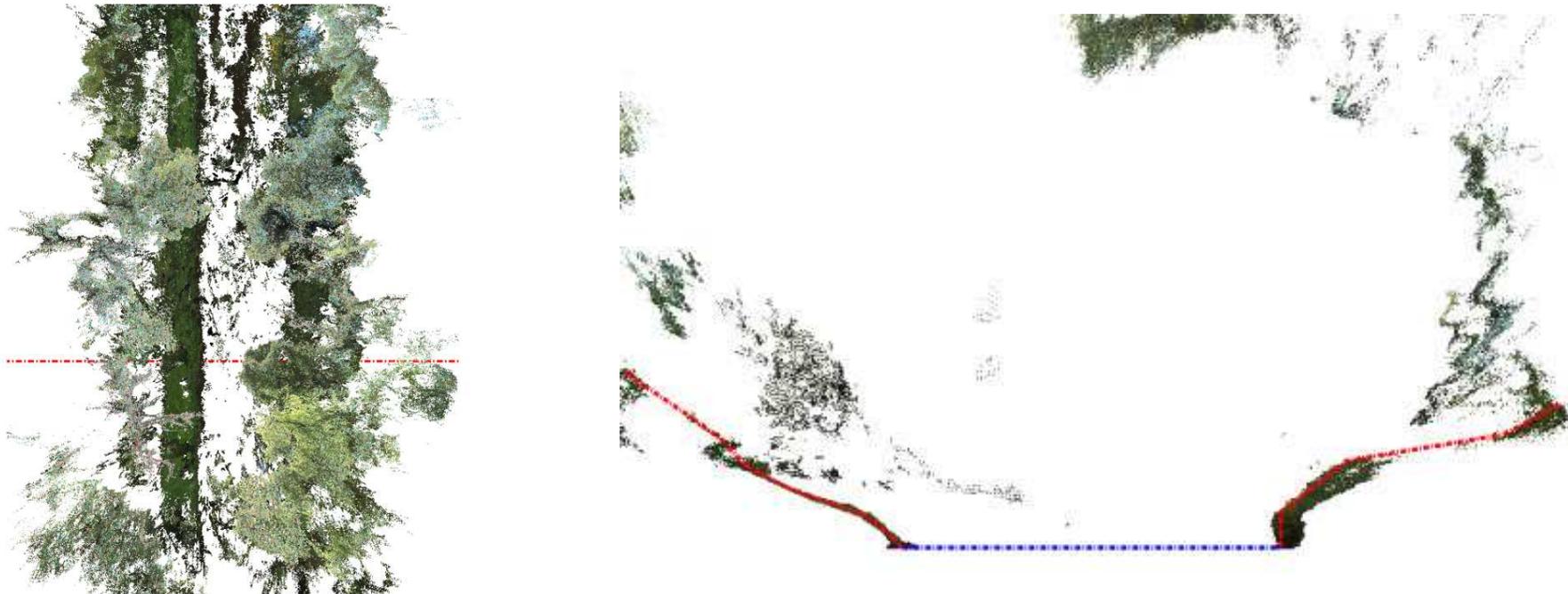
Bildpanoramen

- *Stitching*
- Eigene Sensorkalibrierung
- Verknüpfung mit Gewässerdaten



Bildbasierte Punktwolken

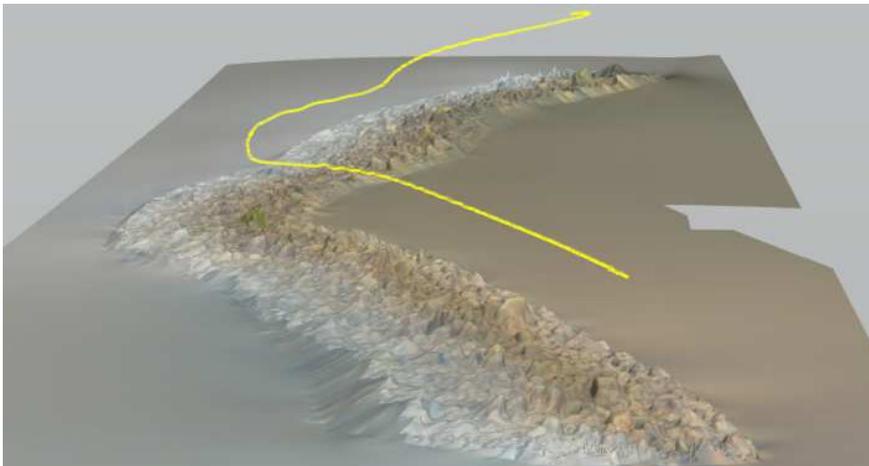
- *Structure from Motion* und *Dense Image Matching*
- Dreidimensionale Repräsentation der Uferumgebung



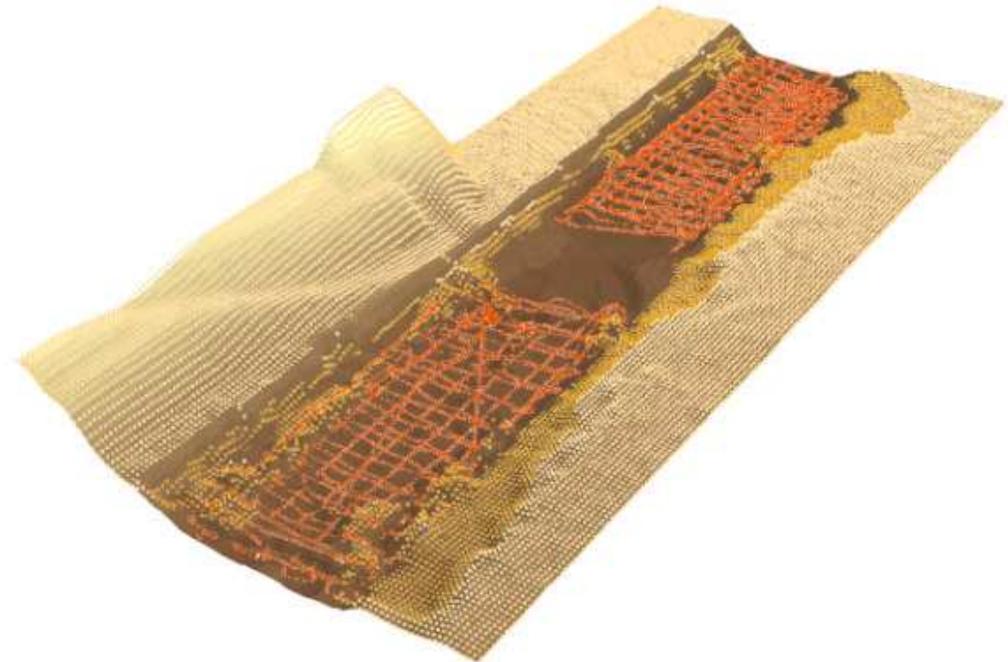
Bsp: Querschnitt aus Punktwolke

Ableitung von DGM-W

- Überwasserpunktwolken
- Unterwasserpunktwolken
- Echolotdaten



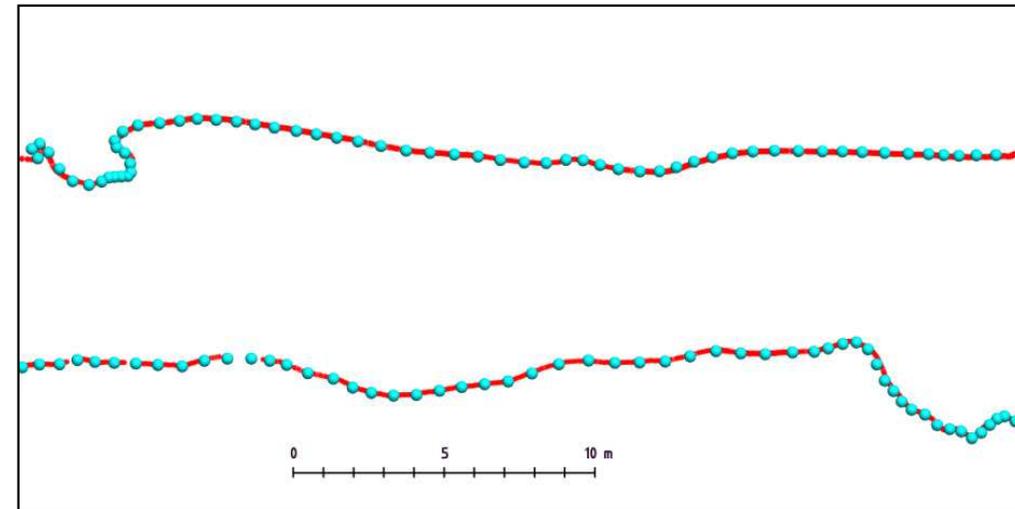
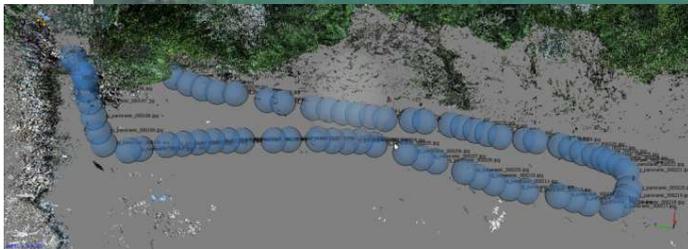
**SfM-Punktwolke aus
Unterwasseraufnahmen**



DGM-W

Verbesserung der Positionierung durch *Visuelle Odometrie (VO)*

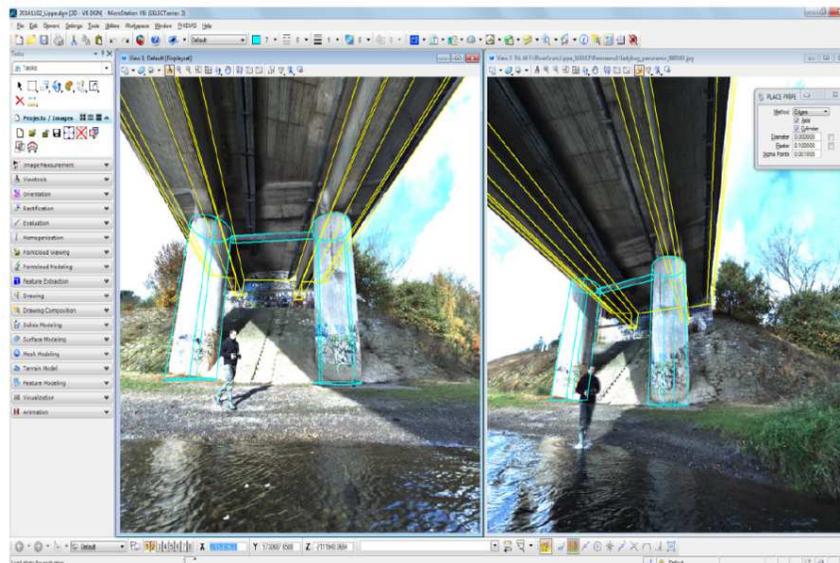
- In gestörten Gewässerabschnitten (z.B. dichte Vegetation, Brücken)
- Nebenprodukt von *Structure from Motion*



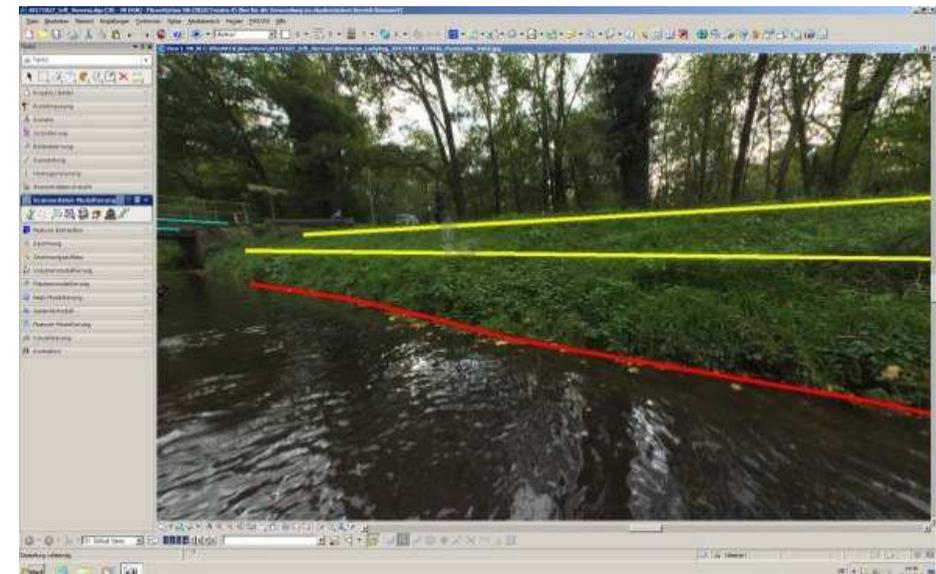
Vergleich RTK und VO

Photogrammetrische Messfunktionen

- 3D-Objektvermessungen direkt in Panoramen
- Erweiterung des digitalen Auswertesystems PHIDIAS



PHIDIAS



Bsp.: Messung von Ufer- und Böschungslinien

Gliederung

1. Einleitung

2. Sensorik

3. Datenhaltung und -aufbereitung

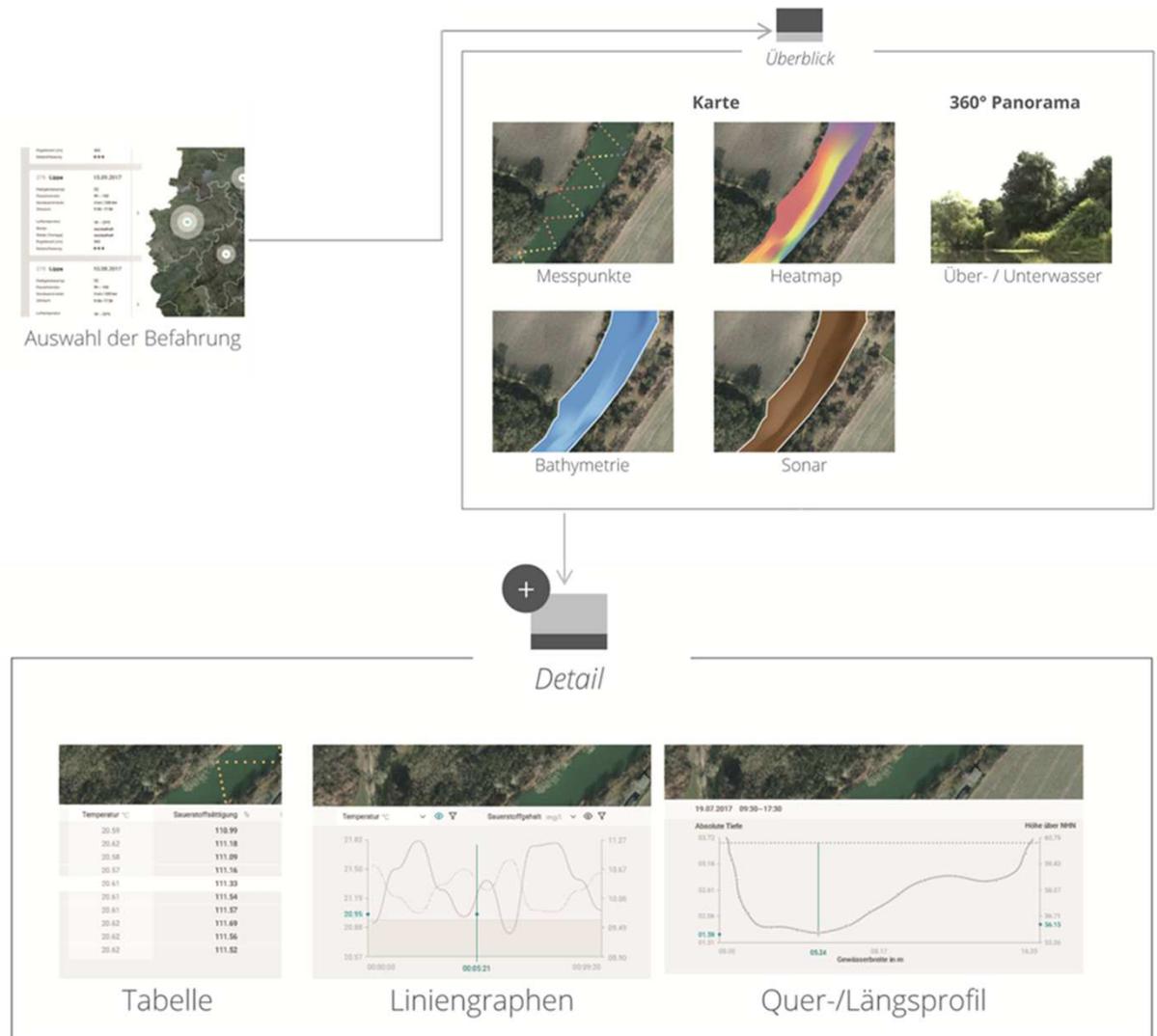
4. Datenbereitstellung und -präsentation

5. Fazit und Ausblick

Datenbereitstellung und -präsentation

Webportal

- Open-Source-Frameworks (*mapbox, turf, react*)
- Modularer Aufbau
- Darstellungs- und Analysefunktionen



Webportal

Bilddatenviewer

- Implementierung eines browserbasierten Panoramaviewers mit Anbindung an die bimodale Geodatenbank
- Abruf und Präsentation von Gewässerdaten



Bildviewer

Virtual Reality

- Basis: *Unity 3D Engine*
- Farbige Punktwolken
- Zusätzlich Immersionseffekte



Lippe

Gliederung

1. Einleitung

2. Sensorik

3. Datenhaltung und -aufbereitung

4. Datenbereitstellung und -präsentation

5. Fazit und Ausblick

Fazit

- Nachhaltige Bewirtschaftung von kleinen und mittleren Fließgewässern durch einen ganzheitlichen Ansatz
- Kombination von Panoramabildaufnahmen, chemisch-physikalischen Gewässergütedaten und 3D-Informationen zur Über- und Unterwassertopographie
- Verortungsgenauigkeit der Bild- und Gewässerdaten: bis zu 2 bis 4 cm

Ausblick

- Implementierung von Filterverfahren für die Verbesserung der Positions- und Orientierungsbestimmung durch Multisensorfusion (z.B. Kalman)
- Entwicklung *Point Cloud on Demand* für RiverView (*openCV*)
- Bathymetrische Messungen bei geringen Wassertiefen (< 40 cm) durch Unterwasserphotogrammetrie

Vielen Dank !

Raimund Schwermann, Christoph Effkemann, Nicole Hein,
Gesa Kutschera & Jörg Blankenbach

Geodätisches Institut
Lehrstuhl für Bauinformatik & Geoinformationssysteme
RWTH Aachen