

## RiverView – Gewässerzustandsbezogenes Monitoring und Management

Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung eines autonomen Messkatamarans (RiverBoat) als Trägerplattform für hydrophysikalische und -chemische Messsensoren (RiverDetect) und optische sowie sonarbasierte 360°-Gewässerscanning-Einheiten (RiverScan). Die erhobenen Gewässerdaten werden in ein entwickeltes Geodatenbankmanagementsystem (RiverAdmin) überführt, mit Hilfe verschiedener Schnittstellen (App, Webportal) visualisiert und dem Endnutzer bereitgestellt (RiverWorks).

### KERNBOTSCHAFTEN

- Im Projekt RiverView werden ganzheitlich und präzise georeferenzierte Gewässerstruktur-, Gewässergüte- und Bilddaten mit einer mobilen Trägerplattform, welche mit modularer Sensorik ausgestattet ist, erhoben.
- Der Praxis stehen repräsentative und hochaufgelöste Daten für wasserwirtschaftliche Planungs- und Überwachungsprozesse bereit (z.B. an industriellen und kommunalen Einleitungen und von renaturierten Bereichen).
- Durch Einsatz des Autopiloten können Aufzeichnungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf exakt gleicher Messstrecke wiederholt werden, sodass Gewässerentwicklungsprozesse nachvollzogen und dokumentiert werden können.
- Die Verarbeitung von 360° Über- und Unterwasseraufnahmen zu einer Rundumbildwelt mit Virtual-Reality-Elementen sowie „ausdruckbare“ 3D-Modelle der Gewässersohle als Hilfsmittel zur Kommunikation von gewässerbaulichen Maßnahmen sind Beispiele für umgesetzte Visualisierungen der Daten.

### HINTERGRUND UND FORSCHUNGSFRAGEN

Das Monitoring von Fließgewässern bildet eine wichtige Grundlage für wasserwirtschaftliche Planungsprozesse mit dem Ziel, eine positive Gewässerentwicklung herbeizuführen. Besonders seit Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) aber auch vor dem Hintergrund des Hochwasserschutzes gewinnt die ganzheitliche Betrachtung zunehmend an Bedeutung. Bisher werden Gewässerdaten hauptsächlich durch stationäre Messanlagen und aufwändige Gewässerbegehungen erhoben. In RiverView wird ein Monitoring-System für Fließgewässer verfolgt, das Gewässerdaten zeitlich und räumlich hochaufgelöst, georeferenziert und reproduzierbar erfasst und somit einen wichtigen Beitrag

zur Maßnahmenfindung in der Wasserwirtschaft liefert. Der Schwerpunkt des Projekts lag auf der Erfassung kleiner und mittlerer Fließgewässer.

### ERGEBNISSE

Die Trägerplattform – das RiverBoat – verfügt über eine im Projekt weiterentwickelte Software (Neptus), die es erlaubt, Daten in Echtzeit zu verfolgen sowie die Routen des Autopiloten zu programmieren und zu überwachen. Alle Komponenten der Trägerplattform wurden in Leichtbauweise konstruiert, um das System flexibel an den Einsatzort transportieren zu können.



Abb. 1: RiverBoat mit modularem Kameramodul und Trailer. Foto: FiW e.V.

Das Messsystem nimmt die Gewässerstruktur durch eine Kombination aus optischen und akustischen Verfahren auf. So wird durch die im Projekt entwickelte Überwasser-Mapping-Einheit, bestehend aus Kamera, Global Navigation Satellite System (GNSS) und inertialer Messeinheit (IMU), eine georeferenzierte Aufnahme des Gewässerumfeldes einerseits sowie andererseits eine Vermessung mittels Structure-from-Motion (SfM) möglich. Die Bilder dienen der Veranschaulichung und liefern Informationen über Vegetation und Infrastruktur. Herkömmliche Gewässerschaufen können so durch objektive, bildliche Daten optimiert werden. Die erzeugten Punktwolken dienen der Vermessung (z. B. Bauwerken, Uferlinien). Die Gewässersohle wird ab einer Wassertiefe von 35 cm durch ein Echolot aufgenommen. Eine optische Unterwasser-Mapping-Einheit, bestehend aus Unterwasserkameras und Linienlaser, ergänzt das System und ermöglicht so in Abhängigkeit von Licht- und Sichtverhältnissen die Vermessung von Bereichen, die für das Echolot nicht erreichbar sind. Die Punktwolken werden ebenfalls durch das SfM-Verfahren erzeugt. Fehlen markante Bildpunkte, an denen das Verfahren ansetzen kann, wird die Plattform durch einen



Linienlaser erweitert, wobei die Tiefe der Gewässersohle durch ein geometrisches Verfahren zur Abstandsmessung (Triangulation) ermittelt wird. Durch die Kombination von Überwasser- und Unterwasser-Mapping sowie Echolot kann ein durchgehendes digitales, „ausdruckbares“ Geländemodell erstellt werden.

Als Erweiterung steht zur Ermittlung von Gewässergüteparametern eine Multiparametersonde zur Verfügung. Beim Monitoring von Durchmischungsfahnen nach Einleitungen kann die Sonde direkt am Boot befestigt werden.

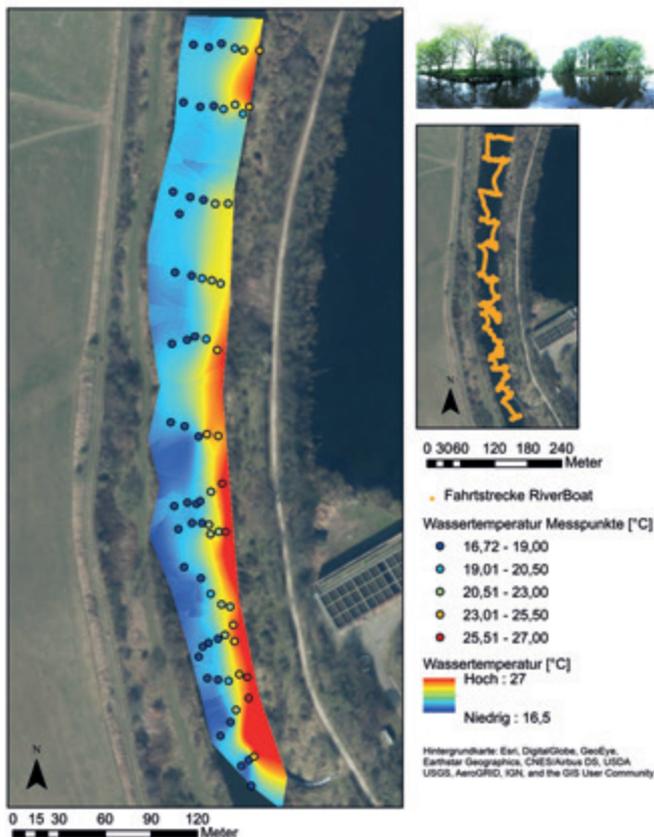


Abb. 2: Einleitungsfahne einer Kläranlage an der Rur visualisiert anhand der Wassertemperatur (Aufnahmedatum: 17.05.2017). Foto: FiW. e.V.

Für die Aufnahme von Tiefenprofilen wird die Multiparametersonde über eine Winde von einem Trailer herabgelassen. Die Datenübertragung erfolgt kabellos. Durch die weiterentwickelte Messfrequenz von 20 Sekunden erfolgt die Aufnahme von Güteparametern wie Temperatur, Sauerstoff oder Trübung mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung. Die Gewässersohle wird durch eine Impuls-Neutron-Neutron-Sonde untersucht, welche über Abklingkurven von Neutronen die stoffliche Zusammensetzung des Gewässeruntergrunds ermittelt.

Die exakte Position der erhobenen Messdaten wird im Projekt mittels Bildorientierung oder Tachymetertracking erreicht, falls der GNSS-Empfang z. B. durch zu viel Vegetation oder Bauwerke wie Brücken gestört ist.

Zur Speicherung der erhobenen Daten dient ein multimodales Datenbankmanagementsystem, das für die projektbedingten Anforderungen zur Aufnahme großer Bilddaten und heterogener Sensordaten entwickelt wurde. Über ein Webportal mit integriertem „Panorama-Viewer“ werden die Daten unterschiedlichen Nutzergruppen zugänglich gemacht.

In den Punktwolken und Videos der Über- und Unterwasser-aufnahmen einschließlich Virtual-Reality-Elementen ist ein virtuelles Gewässerlebnis möglich. Dies ermöglicht, Planungsprozesse zu verdeutlichen und im Rahmen von Partizipationsveranstaltungen (Bürgerbeteiligungen) einzusetzen.

## FAZIT

Das RiverView-System realisiert eine objektive Erfassung des Zustandes von Fließgewässern – Über- und Unterwasser. Durch die ganzheitliche Erfassung ist die Identifikation von Belastungsquellen und in Folge dessen eine bedarfsgerechte Planung von Maßnahmen möglich. Neben der Schaffung eines Instruments zur Umsetzung der Unterhaltungsziele von Fließgewässern ist mit der im Rahmen des Projekts stattfindenden Entwicklung ebenso ein Schritt in Richtung Digitalisierung der Wasserwirtschaft vor dem Hintergrund Wasserwirtschaft 4.0. gemacht worden.

Das RiverView-System ermöglicht ein hochaufgelöstes Monitoring von strukturellen Entwicklungen und die Ausbreitung von Wärmefahnen nach Einleitungen sowie die Aufnahme weiterer Parameter, welche Rückschlüsse auf Gewässerprozesse zulassen. Die Integration weiterer Elemente (z. B. Probennehmer) zur Ermittlung der Schadstoffbelastung des Wassers und Sediments befindet sich in Vorbereitung.

## KONTAKT

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft  
an der RWTH Aachen (FiW) e. V.

Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Bolle | Tel.: +49 241 80 26825  
bolle@fiw.rwth-aachen.de

Dr.- Ing. Gesa Kutschera | Tel.: +49 241 80 27971  
kutschera@fiw.rwth-aachen.de

[www.river-view.de](http://www.river-view.de)

Projektlaufzeit: 01.06.2015 – 31.05.2018

Weitere Kontaktdaten und Partner: Seite 56