

## BOOT-Monitoring – Bootgestütztes Messsystem für die Erfassung longitudinaler Gewässerprofile der Morphometrie, Wasserqualität und Hydrologie als Teil eines integrierten Gewässermonitorings



Messboote im Einsatz: Schleppverband auf Freiberger Mulde, C. Koch, TU Dresden



Motorboot während gemeinsamer Messkampagne, Foto: W. Klehr, Universität Rostock

### FLÜSSE PER BOOT LÜCKENLOS UNTER DIE LUPE NEHMEN

Spätestens bis zum Jahr 2027 müssen alle Gewässer in Europa einen guten ökologischen und chemischen Zustand aufweisen. Dies ist das Ziel der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL). Für die Bewertung des Zustands und die Planung von Maßnahmen sind umfangreiche Mess- und Erhebungsprogramme notwendig. In Fließgewässern beschränken sich die Messungen der Wasserquantität und -qualität auf einzelne, für einen Gewässerabschnitt repräsentative Standorte. Um Aussagen zu den Gewässereigenschaften und zum Zustand zwischen einzelnen Messpunkten treffen zu können, werden diese Werte interpoliert. Dabei müssen häufig schwer zu prüfende Annahmen zum Verlauf getroffen werden. Ziel des Verbundprojekts BOOT-Monitoring ist es, eine bessere Zustandsbeschreibung und Bewertung der kleinen und mittleren Bäche und Flüsse in Deutschland zu ermöglichen. Mithilfe eines Boots kommt eine Online-Messtechnik zum Einsatz, um Parameter der Wasserqualität, der Gerinnemorphometrie und der Hydrologie eines Fließgewässers kontinuierlich entlang seines Verlaufs erheben kann.

### ZWISCHENERGEBNISSE

Während der ersten Projektphase wurden Prototypen für zwei verschiedene Arten von Fließgewässern entwickelt:

Forscher der TU Dresden konzentrierten sich auf einen vom Mittelgebirge geprägten Fluss, wohingegen an der Universität Rostock ein Messsystem für ein Gewässer im Flachland konzipiert wurde. In Vorerkundungen ermittelten die Projektpartner zunächst für eine Befahrung geeignete und relevante Pilotgewässerabschnitte. Als solcher stellte sich ein Teil der Freiberger Mulde stromabwärts der Stadt Nossen heraus. Dieser ist von stellenweise geringen Wasserständen und eingeschränkter Durchgängigkeit durch Wasserkraft- und Industrieanlagen gekennzeichnet. Weiter wurde in Mecklenburg-Vorpommern ein 28 km langer Abschnitt der Tollense zwischen den Ortschaften Klempenow und Demmin ausgewählt, da sich dieser auch für ein biologisches Monitoring eignet und die Längsbefahrung möglich ist. Die Tollense ist ein typisches Flachlandfließgewässer, das durch relativ gleichmäßige Wasserstände, geringe Fließgeschwindigkeiten und mitunter starken Bewuchs geprägt ist.

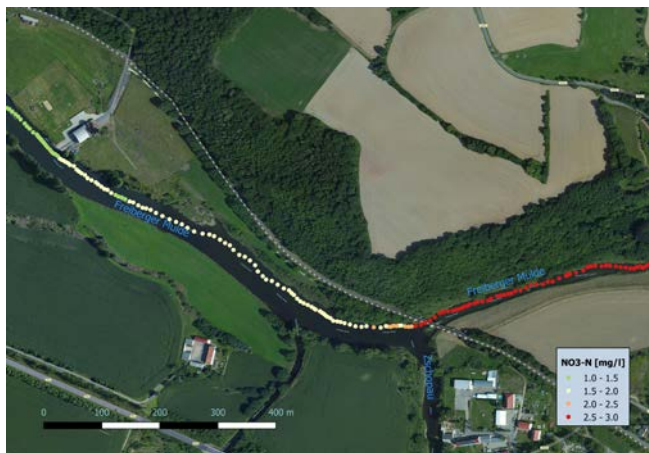
Das „Herzstück“ des in der ersten Projekthälfte entwickelten Prototyps ist ein Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungssensor (ADCP), an dessen Trägerboot sämtliche weitere Online-Messtechnik angebracht wurde. Neben dem ADCP fungiert ein Ultraschallkeilsensor zur Ermittlung von Gewässertiefe und Fließgeschwindigkeiten. Die Messung der Geschwindigkeit in besonders flachen Bereichen wurde zudem durch einen magnetisch induzierten Durchflussmesser realisiert. Zur Ermittlung der Gewässer-



breite dienen zwei Laser-Entfernungsmesser, welche die Abstände zwischen Boot und Uferlinien bestimmen.

Das Trägerboot wird von einem bemannten Schlauchboot geschleppt und beherbergt außerdem eine Spektrometrie- sowie eine Multiparametersonde zur Aufnahme von Wasserqualitätsparametern.

Im Frühjahr und Sommer 2016 wurden zahlreiche Befahrungen durchgeführt. In der nachfolgenden Abbildung ist exemplarisch der Verlauf der Nitratkonzentration auf einem etwa 1 km langen Abschnitt im Bereich der Einmündung des Flusses Zschopau dargestellt (Fließrichtung NW). Es ist gut erkennbar, dass die gemessene Konzentration direkt an der Einmündung sinkt und im folgenden Verlauf weiter abnimmt. Dies weist auf einen höheren Nitratgehalt der Freiburger Mulde hin und verdeutlicht die Zweckmäßigkeit der longitudinalen Messungen, hierbei insbesondere zur Ermittlung und Darstellung der Durchmischungscharakteristik.



Verlauf der Nitratkonzentration in der Freiburger Mulde vor (rechts) und nach der Einmündung der Zschopau (Bing Aerial in QGIS), Grafik: C. Koch, TU Dresden

Aufgrund des teilweise starken Bewuchses in der Tollense ist die Verwendung eines anderen Trägersystems erforderlich. Hierfür wurde ein robustes Gefährt entwickelt, an dem sich möglichst wenige Wasserpflanzen verfangen können. Das System wurde so konzipiert, dass das Messsystem nicht in direktem Kontakt mit dem Gewässer steht. Aus einer variabel einstellbaren Entnahmetiefe wird den Geräten an Bord ein kontinuierlicher Volumenstrom zugeführt. Neben den Ammonium- und Nitratkonzentrationen kann auch der Phosphatgehalt des Wassers bestimmt werden. Zusätzlich zu den Standardparametern ist das

Boot unter anderem in der Lage, den chemischen Sauerstoffbedarf sowie die Trübung zu messen.

Fließgeschwindigkeiten und Durchflüsse werden auch an der Tollense mittels ADCP ermittelt, allerdings stellten sich hierbei separate Querbefahrungen an ausgewählten, geeigneten Stellen als zweckmäßiger heraus. Zur Abbildung der Sohlstruktur wurde bereits im ersten Projektjahr ein Echolot integriert.

## AUSBLICK

In der nächsten Phase des Projekts sollen mit den entwickelten Konfigurationen verschiedene Befahrungsstrategien getestet und hinsichtlich der Informationsgewinnung ausgewertet werden. Dabei werden die Boote, je nach noch entstehenden Anforderungen, weiterentwickelt und gegebenenfalls durch zusätzliche Messtechnik ergänzt. Hierfür ist die fortwährende Optimierung und Automatisierung von Auswertalgorithmen von großer Bedeutung. Die Auswertung der Messdaten soll insbesondere im Hinblick auf aktuelle Gewässerbelastungen, geplante Bewirtschaftungsmaßnahmen und Differenzen zwischen den Untersuchungsgebieten erfolgen.

Während unterschiedlicher Abflusssituationen sollen Messdaten in einer Qualität erhoben werden, die abschließend die Erstellung von numerischen Gewässermodellen zulässt. Um zusätzliche Informationen zu gewinnen, wird parallel zu den Befahrungen der Einsatz eines unbemannten Luftfahrzeuges angestrebt.

## KONTAKT

Technische Universität Dresden  
 Professur für Siedlungswasserwirtschaft  
 Prof. Dr. Peter Krebs | Tel.: +49 351 463 35257  
 peter.krebs@tu-dresden.de

www.boot-monitoring.de  
 Projektlaufzeit: 01.06.2015 – 31.05.2018  
 Weitere Kontaktdaten und Partner: Seite 46