

Smarte Messboje: Gewässer-Schadstoffe effektiv im Blick

Innovatives Monitoringsystem kombiniert Methoden aus Gewässeranalyse und Fernerkundung – Grundlage für das Verständnis der Dynamik der Wasserqualität und den Schutz aquatischer Ökosysteme



Derzeitige Einsatzmethode des Multialgensensors – künftig wird sie im Verbund mit weiteren Sensoren automatisiert von Bojen aus betrieben. (Foto: bbe Moldaenke)

Weltweit sind Seen, Flüsse und Küstengewässer durch hohe Nährstoffeinträge bedroht. Zu einem Überangebot (Eutrophierung) führen etwa Nitrat oder Phosphate aus Abwässern oder Düngemitteln. Die Folge: Algen – und mit diesen auch Cyanobakterien (Blaugrünalgen) – wachsen unkontrolliert und können Giftstoffe freisetzen. Für Trinkwasserversorgung und Gewässerschutz ist eine umfassende Gewässerüberwachung daher unverzichtbar. In einem Verbundprojekt entwickeln Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) zusammen mit den Firmen ADM Elektronik und bbe Moldaenke nun ein intelligentes Monitoringsystem. Ziel ist es, verschiedene Technologien in einer tiefenprofilierenden Multisensor-Messboje zusammenzuführen, mit der sich Gewässer und insbesondere das Algenwachstum überwachen lassen. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Vorhaben.

„Ein guter Zustand unserer Gewässer ist von enormer gesellschaftlicher Bedeutung. Ein weltweites Problem ist allerdings die Schadstoffbelastung, welche die Qualität der Gewässer – beispielsweise



KIT-Zentrum Klima und Umwelt:
Für eine lebenswerte Umwelt

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Margarete Lehné
Pressereferentin
Tel.: +49 721 608-48121
Fax: +49 721 608-43658
margarete.lehne@kit.edu

als Trinkwasserressource, Schutzgebiet oder Aquafarming-Standort – stark beeinträchtigen kann. Insbesondere die Blüten von Cyanobakterien können für Menschen und das Ökosystem gefährliche Giftstoffe freisetzen“, sagt Dr. Andreas Holbach, der das Verbundprojekt „WAQUAVID“ zusammen mit Professor Stefan Norra am KIT koordiniert. Herkömmliche Monitoringstrategien setzten sich häufig aus einer Vielzahl unabhängig agierender Sensorsysteme zusammen, so Norra. Das erschwere und verlangsamt eine integrierte Datenauswertung. „Wir müssen den Gewässerzustand schnell und ganzheitlich erfassen, um mögliche Maßnahmen fundiert, effektiv und unmittelbar ableiten zu können.“

Gesamtziel von WAQUAVID ist daher die Entwicklung einer innovativen Multisensor-Tiefenprofilmessboje. Gewässer sind oft nicht einheitlich vermischt, sondern weisen eine tiefenabhängige Schichtung der physikalischen, chemischen und biologischen Parameter auf. Das neue Multisensorsystem wird in der Lage sein, die Gewässerqualität in den verschiedenen Tiefen zu ermitteln. Dieses Tiefenprofil von Gewässern ermöglicht die umfassende Erforschung der die Wasserqualität beeinflussenden Prozesse. Die Boje wird sowohl bei Untersuchungen der Wissenschaftler vor Ort (*in situ*) eine Vielzahl von Parametern messen – wie Temperatur, Sauerstoffkonzentration, Algengehalt und Treibhausgase – als auch ferngesteuert ein gezieltes Entnehmen von Wasserproben ermöglichen. Diese Messmethode ist sehr genau, aber lokal begrenzt. Um auch größere Wasserflächen untersuchen zu können, nutzen die Forscher zusätzlich hyperspektrale Fernerkundungsdaten: Fluggeräte wie Drohnen, Flugzeuge oder Satelliten zeichnen dazu die spektralen Eigenschaften – vor allem besonders auffällige Merkmale der reflektierten Strahlung – von Wasser, Schwebstoffen, Algen und anderen Stoffen mit sehr hoher Empfindlichkeit großflächig auf. Über spezielle Auswertalgorithmen lassen sich daraus Parameter ableiten, die in Verbindung mit den Bojendaten den jeweiligen Wasserzustand für ausgedehnte Wasserflächen mit hoher räumlicher Auflösung beschreiben. Die Integration einer Hyperspektralkamera bildet damit die Schnittstelle zwischen punktuell in-situ-Monitoring und flächenhaften Methoden der Gewässerüberwachung über die Fernerkundung. Hierfür arbeiten am KIT die Arbeitsgruppe Umweltmineralogie und Umweltsystemanalyse (ENMINSA) – eine gemeinsame Einrichtung des Instituts für Angewandte Geowissenschaften und des Instituts für Geographie und Geoökologie – und das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (IPF) mit den beiden Firmen ADM Elektronik (ADM) und bbe Moldaenke (bbe) zusammen.

Neu ist dabei die Kopplung des Multisensorsystems – das sich über Windkraft und Solarzellen selbst mit der benötigten Energie versorgt – mit Sensoren für CO₂ und Methan, Probenahme, Fließrichtungs-

analyse und meteorologischer Messstation. Weiterhin werden neue Methoden in die Sonde „Fluoroprobe“ der Firma bbe integriert, welche insbesondere die photosynthetische Aktivität verschiedener Algen messen kann. So wird unter anderem über das Erfassen des an der Photosynthese beteiligten Pigments Phycocyanin eine Frühwarnung zu Giftstoffen aus Cyanobakterien möglich. Ergänzend können die Wissenschaftler die fernerkundlichen Sensoren zur Erfassung flächenhafter Daten für Gewässer auf der Grundlage von differenzierten Algenmessungen grundlegend kalibrieren und validieren.

Künftig soll das Monitoringsystem in Kombination mit der fernerkundlichen Anwendung eine bedeutende Lücke in der Gewässerüberwachung in Hinblick auf nationale, europäische und internationale Qualitätsansprüche schließen. Insbesondere wird es dabei unterstützen, die ökologische Funktionstüchtigkeit von Gewässern *in situ* und online zu analysieren. Damit ermöglicht es den zuständigen Behörden und Unternehmen auch, zeitnahe Entscheidungen im Hinblick auf den Erhalt einer hohen Wasserqualität und der Gewässerökosysteme zu fällen.

Das Verbundprojekt „Entwicklung einer Tiefenprofilmessboje zur *in situ* und online Multisensor-Überwachung der Wasserqualität, Algenvitalität und -diversität (WAQUAVID)“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Es ist Teil der Fördermaßnahme „KMU-innovativ“, Anwendungsbereich „Nachhaltiges Wassermanagement“, im Technologiefeld „Ressourceneffizienz und Klimaschutz“.

Details zum KIT-Zentrum Klima und Umwelt: <http://www.klima-umwelt.kit.edu>

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verbindet seine drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation zu einer Mission. Mit rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 25 000 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas.

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.