

# TOMWAM

Technologies for Online Monitoring of WAter Microorganisms

<b>Programm / Ausschreibung</b>	ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 2021 Forschungskooperationen (KP)	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2023	<b>Projektende</b>	31.10.2025
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	34 Monate
<b>Keywords</b>	water quality, online monitoring		

## Projektbeschreibung

Wasser ist die wichtigste Ressource der Welt, ihr Vorhandensein in ausreichender Menge und Qualität ist Grundvoraussetzung für jeden Bereich des Lebens auf der Erde.

Anders als in Österreich üblich, wird in den meisten Ländern der Welt Trinkwasser aus Oberflächenwasser gewonnen (recycled), so auch in China. Die Qualität des Oberflächenwassers ist daher von unmittelbarer Bedeutung, und China unternimmt, wie auch die EU mit der Water Framework Directive, große Anstrengungen die Qualität der Oberflächengewässer zu verbessern.

Das gemeinsame Projekt fokussiert in diesem Zusammenhang auf die mikrobiologische Dimension der Wasserqualität und dort, neben dem bedeutendsten Indikator Bakterium für fäkale Verunreinigung, E. coli, auf Sulfat-reduzierende Bakterien (SRB) und Methanogene, da diese zur Produktion von Treibhausgasen beitragen.

Das Chinesische Konsortium schreibt in seinem Antrag: „Flüsse und Seen (in China) sind im Allgemeinen in unterschiedlichem Maße verschmutzt, und 90 % der städtischen Gewässer sind stark verschmutzt, was eine ernsthafte Bedrohung für die Gesundheit der Bevölkerung darstellt und allmählich zum Hauptfaktor wird, der die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft behindert.“ Neben dem Einfluss der Zusammensetzung der Mikroorganismen im Wasser auf gesundheitliche Aspekte, bestimmt diese auch, ob der Wasserkörper in Bezug auf Treibhausgase als Quelle oder als Senke fungiert, Sulfat-reduzierende Bakterien (SRB) und Methanogene sind diesbezüglich von spezieller Bedeutung.

Die Schwierigkeit bei der Bestimmung der mikrobiologischen Belastung von Wasser ist die Tatsache, dass diese traditionell über manuelle und Tage dauernde Laborverfahren erfolgt und daher nicht für die automatische Messung zur Verfügung steht.

VWMS verfügt über ein erprobtes Messsystem (ColiMinder) zur Messung der Belastung des Wassers mit dem Fäkalindikatorbakterium Escherichia coli (E.coli). Die Messung erfolgt über die Bestimmung der Aktivität des Enzyms  $\beta$ -D Glucuronidase voll automatisch und binnen 15 Minuten, es existieren dazu bereits mehrere wissenschaftliche Publikationen. HUST hat sich intensiv mit möglichen technischen Ansätzen zur Messung von SRB und Methanogenen beschäftigt und dazu auch einige wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht.

Das jeweils einzigartige Wissen und die Erfahrungen der beiden Seiten wird in diesem Projekt kombiniert. Es wird untersucht, ob einer der von HUST bereits untersuchten Messansätze geeignet ist eine neue Messeinheit für die bestehenden Geräte der

VWMS zu entwickeln, und so die schnelle und automatisierte Messung von Methanogenen und SRBs zu ermöglichen. Gleichzeitig werden von HUST neue Forschungen angestellt, um diese Gruppen von Bakterien ebenfalls über den Weg der enzymatischen Aktivität zu messen, um gegebenenfalls diesen Messansatz im ColiMinder umzusetzen.

Sofort ab dem Start des Projektes wird zusätzlich begonnen Messdaten entlang des Yangtse Flusses zu sammeln, um eine Datenbank zur Charakterisierung der Wasserqualität (Fingerprinting) anhand physikalischer und mikrobiologischer Parameter aufzubauen. Diese Charakterisierung dient der Erforschung der Zusammenhänge dieser Parameter mit der Wasserqualität, um in Kombination mit den automatisierten Messmethoden in der letzte Phase des Projektes (WP5), eine automatische Überwachung der Wasserqualität zu ermöglichen.

Die bestehende Online-Visualisierung der Messergebnisse (vwms.solutions) wird im Zuge des Projektes erweitert und um die gewonnenen Charakterisierungen der Wasserqualität ergänzt, um auf diese Weise die Möglichkeit eines voll automatischen Überwachungs- und Warnsystems für die Wasserqualität zu demonstrieren.

## **Abstract**

Water is the world's most important resource; its presence in sufficient quantity and quality is a basic prerequisite for every area of life on earth.

Unlike in Austria, drinking water is obtained from surface water (recycled) in most countries of the world, including China. The quality of surface water is therefore of immediate importance, and China, like the EU with the Water Framework Directive, is making great efforts to improve the quality of surface water.

In this context, the joint project focuses on the microbiological dimension of water quality and there, in addition to the most important indicator bacterium for fecal pollution, *E. coli*, on sulfate-reducing bacteria (SRB) and methanogens, as these contribute to the production of greenhouse gases.

The Chinese Consortium writes in its application, "Rivers and lakes (in China) are generally polluted to varying degrees, and 90% of urban waters are heavily polluted, which poses a serious threat to public health and is gradually becoming the main factor hindering the sustainable development of society." In addition to the influence of the composition of microorganisms in water on health aspects, it also determines whether the water body acts as a source or a sink in terms of greenhouse gases, sulfate-reducing bacteria (SRB) and methanogens are of special importance in this regard.

The difficulty in determining the microbiological load of water is that it has traditionally been done via manual laboratory procedures that take days to complete and is therefore not available for automated measurement.

VWMS has a proven measurement system (ColiMinder) for measuring the load of the fecal indicator bacterium *Escherichia coli* (*E.coli*) in water. The measurement is carried out fully automatically and within 15 minutes by determining the activity of the enzyme  $\beta$ -D glucuronidase; several scientific publications exist on this subject.

HUST has worked intensively on possible technical approaches for measuring SRB and methanogens and has also published several scientific papers on this topic.

The unique knowledge and experience of each is combined in this project. It will be investigated whether one of the measurement approaches already investigated by HUST is suitable to develop a new measurement unit for the existing instruments of VWMS, thus enabling the fast and automated measurement of methanogens and SRBs. At the same time, new research is being conducted by HUST to also measure these groups of bacteria via the enzymatic activity pathway in order to implement this measurement approach in ColiMinder.

Immediately from the start of the project, additional measurement data will be started to be collected along the Yangtze River in order to build a database for water quality characterization (fingerprinting) based on physical and microbiological parameters. This characterization will be used to investigate the correlation of these parameters with water quality, in

combination with the automated measurement methods in the last phase of the project (WP5), to enable automatic monitoring of water quality.

The existing online visualization of the measurement results (vwm.solutions) will be extended in the course of the project and supplemented by the obtained characterizations of the water quality in order to demonstrate in this way the possibility of a fully automated monitoring and warning system for the water quality.

### **Projektpartner**

- VWMS GmbH