

Jetzt  
kaufen auf  
[shop.dvgw.de](http://shop.dvgw.de)

Als Print oder  
PDF-Download

Deutscher Verein des  
Gas- und Wasserfaches e.V.



FORSCHUNG

www.dvgw-forschung.de

# Sensoren für die Qualitätsüberwachung in der Wasserversorgung

## Studie im Rahmen des DVGW-Innovations-Scouting Wasser

Dr. Oliver Happel  
Anna Sandholzer  
Dr. Frank Thomas Lange  
Dr. Martin Wagner  
Dr. Johannes Ho  
Dr. Michael Hügler  
Dr. Uwe Müller  
Dr. Josef Klinger

**TZW: DVGW-Technologiezentrum Wasser**

**Herausgeber**

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3

53123 Bonn

T +49 228 91885

F +49 228 9188990

[info@dvwg.de](mailto:info@dvwg.de)

[www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

# **Sensoren für die Qualitätsüberwachung in der Wasserversorgung**

Studie im Rahmen des  
DVGW-Innovations-Scouting Wasser

April 2022

DVGW-Förderkennzeichen W 201826



## Zusammenfassung

Ein wesentlicher Bestandteil der DVGW-Forschungsstrategie ist die systematische Erfassung und Bewertung innovativer Entwicklungen und aktueller Trends. Voraussetzung für die Technologiebewertung ist ein interessensneutrales und fachlich kompetentes Screening von Technologieanbietern auf dem Weltmarkt einschließlich der Identifikation der innovationsspezifischen Vor- und Nachteile bei Einsatz unter den Real-Bedingungen der Wasserversorgung in Deutschland.

Das Ziel des Projektes SCOUT besteht darin, für eine breitere Gruppe von Wasserversorgern konkrete technische Lösungsmöglichkeiten zu spezifischen Einzelthemen zu identifizieren. Zielgruppe sind innovative Wasserversorgungsunternehmen, die für konkret anstehende Aufgabenstellungen moderne Lösungen suchen.

Die vorliegende Studie befasst sich mit Sensortechnologien zur Qualitätsüberwachung in der Wasserversorgung. Diese enthält einen aktuellen Überblick aktueller Entwicklungen einschließlich einer Einschätzung des technischen Reifegrades. Die Studie untergliedert sich in die Bereiche online-Sensoren und Schnelltests für mikrobiologische und chemisch-physikalische Parameter. Hierzu wurden aktuelle Produktentwicklungen im Sensorbereich diskutiert und nach der TRL-Kategorisierung (Technology-Readiness-Level) bewertet. Angrenzende Anwendungsbereiche wurden ebenfalls berücksichtigt.



# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Definitionen .....	3
3	Methodische Herangehensweise der Studie/ gesichtete Quellen .....	7
4	Messung physikalisch-chemischer Parameter .....	15
4.1	Kommerziell verfügbare Lösungen (TRL > 8) .....	17
4.2	Praxiserprobte Verfahren (TRL 5 bis 7) .....	22
4.3	Aussichtsreiche innovative Ideen und andere (TRL 1 bis 5).....	27
4.4	Potemkinsche Dörfer – Auseinandersetzung mit innovativen Ideen und Messsystemen.....	30
5	Messung mikrobiologischer Parameter.....	33
5.1	Einleitung.....	33
5.2	Kommerziell verfügbare Lösungen (TRL > 8) .....	34
5.2.1	Optische Verfahren .....	34
5.2.2	Durchflusszytometrie.....	36
5.2.3	ATP-Sensoren.....	37
5.2.4	Enzymaktivitätsnachweis (online).....	37
5.2.5	Proteinnachweis über Antikörper – Antibiotika in Milch.....	38
5.2.6	Spektroskopische Methoden zur Identifikation von Bakterien .....	38
5.2.7	Algenfluoreszenz (In-vivo-Fluorometrie) .....	38
5.2.8	Toximeter .....	39
5.3	Praxiserprobte Verfahren (TRL 5 bis 7) .....	40
5.3.1	Nachweis von Viren via Chip basierter PCR.....	40
5.3.2	Nachweis von Bakterien, Viren und Antikörpern mittels Imunoassay.....	40
5.3.3	Automatisierter Virennachweis im Trinkwasser .....	42
5.3.4	Durchflussmikroskopie .....	42
5.4	Aussichtsreiche innovative Ideen (TRL 1 bis 5) .....	43
5.4.1	Durchflusszytometrie (DFZ) – Weitere Anwendungsmöglichkeiten.....	43
5.4.2	Spektroskopische Methoden .....	43
5.4.3	3D-Bildprozessierung.....	43
6	Datenverarbeitung.....	46
6.1	Analoge und digitale Signalverarbeitung.....	46
6.2	Weitergehende Signalverarbeitung.....	47
7	Geschäftsmodell für ein Sensor-Test-Center.....	55
8	Zusammenfassung.....	59
9	Literaturverzeichnis/Links .....	61