

Entwicklung einer SAK-254-436 Sonde

Zur Kontrolle der Qualität von Trinkwasser und Abwasser

Für die Betriebssicherheit, die Steuerung technologischer Abläufe und die Wartungseffizienz wasserwirtschaftlicher Aufbereitungsanlagen ist es von großer Bedeutung, den Prozess anhand von Qualitätsparametern in ausreichend kurzen, periodischen Zeitabständen zu überwachen. Mit dem Einsatz der SAK-254-436-Sonde in der Trinkwasseraufbereitung kann der gelöste organische Kohlenstoff (Dissolved Organic Carbon, DOC) sowie die Färbung und damit der Anteil an Huminstoffen in Echtzeit bestimmt und für die Steuerung der Aufbereitungstechnologie genutzt werden.

Motivation

Der Nachweis von Huminstoffen im Roh- und Trinkwasser ist von großer Bedeutung, da die Huminstoffe eine Vielzahl von Problemen auslösen können. Als die häufigsten Probleme haben sich die Beeinträchtigungen von Färbung, Geschmack und Geruch des Trinkwassers und die Gefahr der mikrobiologischen Belastung herausgestellt:

» Bildung von Desinfektionsnebenprodukten nach Zugabe von Chlor oder Ozon.

- » Zusammen mit gelösten Nährstoffen Erhöhung des Wiederverkeimungspotenzials in den Anlagen und Rohrleitungen.
- » Beeinträchtigung der Leistung von Aktivkohlefiltern durch konkurrierende Adsorption mit Schadstoffen.
- » Beeinträchtigung der UV-Desinfektion durch erhöhte UV-Absorption.
- » Komplexbildung mit Metallionen, darunter auch Schwermetalle, wenn vorhanden, bzw. Störung von Enteisung und Entmanganung.

» Erhöhte Sauerstoffzehrung bei der Aufbereitung im Filter möglich. Die EU hat aus diesem Grunde bereits Höchstwerte an Huminstoffen im Trinkwasser definiert (Färbung 0,5/m)

In der Trinkwasseraufbereitung werden derzeit SAK-Sonden zur Analyse des gelösten organischen Kohlenstoffs und der Färbung (Huminstoffe) noch kaum eingesetzt. Dies ist vor allem auf die hohen Anschaffungskosten zurückzuführen. Im Trinkwasserbereich wird der SAK 254 mit dem DOC-Wert (gelöster organi-

Dipl.-HTL-Ing. Karlheinz Kellner

Technischer Mitarbeiter, Zentrum für Integrierte Sensorsysteme
Donau Universität Krems



Dipl.- HTL- Ing. Karlheinz Kellner absolvierte die höhere technische Lehranstalt St. Pölten Abteilung Elektronik/Ausbildungsrichtung Technische Informatik. Von 1999 - 2014 war er am Zentrum für Biomedizinische Technologie an der Donau Universität Krems an der Entwicklung von Medizinprodukten, insbesondere an der Entwicklung von Geräten zur Blutreinigung (Dialyse, Leberunterstützung), aktiv. Gemäß einem Leitsatz des Zentrumsleiters Univ. Prof. Dr. Dieter Falkenhagen „Wer Blut reinigen kann, kann auch Wasser reinigen“, folgte ein Forschungsschwerpunkt im Bereich der Wassertechnologie und Umweltsensorik, welchem er derzeit am Zentrum für Integrierte Sensorsysteme (ZISS) der Donau Universität Krems nachgeht. Hier begann auch die Entwicklung der vorgestellten Sonde. Seit Mitte 2015 gibt es eine Zusammenarbeit mit der Firma Seelcon, welche die SAK-254-436 Sonde als AMC (Aqua Meter Compact) zur Markteinführung bringt.

scher Kohlenstoff) korreliert und kann daher auch als Wert für die Huminstoffbelastung des Trinkwassers gelten, da diese bis zu 80 % im gelösten Kohlenstoff vorhanden sein können^[1].

Die bekannten Vorrichtungen zu diesem Zweck zeichnen sich durch einen verhältnismäßig hohen apparativen Aufwand, einen komplexen Messablauf und einen umständlichen Reinigungsmechanismus aus und erfordern kurze Wartungsintervalle, wodurch sich erhebliche Nachteile in Bezug auf deren Mobilität, Kosten und Benutzerfreundlichkeit ergeben. Zusätzlich zu den genannten Nachteilen sind die derzeit am Markt erhältlichen Kontrollvorrichtungen sehr teuer in der Anschaffung.

Es besteht daher ein Bedarf an einer kostengünstigen, einfach zu bedienenden und zu wartenden Vorrichtung zur Überwachung.

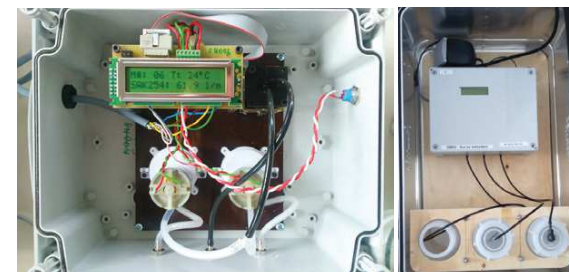


Abbildung 1: Innenleben der SAK-254-436 Sonde (Prototyp) (links) und tragbare Koffervariante mit SAK Sonde (Erstellt von Firma LKT unter Verwendung des Donau-Uni Prototyps) (rechts).

Daher wurde an der Donau-Universität Krems ein patentierter Prototyp^[2] einer SAK-254-436 Sonde entwickelt (Abbildung 1).

Durch den Einsatz dieser Sonde werden im Trinkwasser kontinuierliche Messungen der Färbung

(Huminstoffe) und im Abwasser kontinuierliche Messungen des CSB (chemischer Sauerstoffbedarf), BS5 (biologischer Sauerstoffbedarf), DOC (gelöster organischer Kohlenstoff) ermöglicht^[3]. Die Messdaten werden in Echtzeit über Internet an den Betreiber übermittelt.

Umsetzung

Der automatische Messvorgang der SAK-254-436 Sonde (Abbildung 2) wird per Zeitschema, Fernauslösung oder manuell getriggert. Vor der eigentlichen Messung erfolgt eine Referenzmessung in einer Referenzlösung. Danach wird über die Probenahmeeinrichtung aus dem Wasser (Trink- oder Abwasser) eine Probe entnommen. Diese Probe strömt in die Quarzglas- oder Kunststoffmesskuvette. In der Kuvette erfolgen Extinktionsmessungen mit 254, 436 und 550 nm, aus denen unter Einbezug des Referenzsignals die entsprechenden SAK-Werte errechnet werden. Als Lichtquelle dienen LEDs bzw. eine Quecksilberdampfampe. Der ermittelte SAK Wert wird über Gleichungen in den entsprechenden Wert für CSB, BSB5 und Färbung umgewandelt. Die Werte der jeweiligen Inhaltsstoffe werden über GSM periodisch an ein Handy bzw. einen Computer weitergeleitet. Die Probenahmeeinrichtung wird selbsttätig gereinigt, um die Ausbildung eines Biofilms zu verhindern. Die Energieversorgung erfolgt optional über Batterien. Damit kann die Sonde sowohl stationär als auch mobil angewendet werden.

Resultate

Gegenwärtig ist ein Haupteinsatzgebiet für die SAK-254-436 Sonde die biologische Kleinkläranlage (BKKA). Die Donau Universität kooperiert dafür mit Herstellern von Kleinkläranlagen, welche die SAK Sonde als festen Bestandteil in ihre Produkte integrieren. Parallel dazu erfolgten Feldtests mit verschiedenen Kläranlagenbetreibern (Abbildung 3). Die Messtechnologie der SAK-254-436-Laborsonde

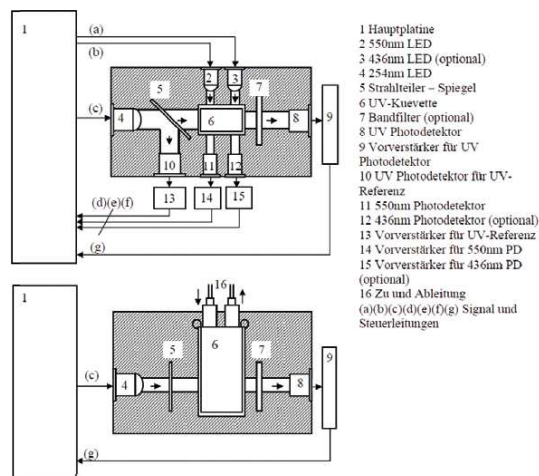


Abbildung 2: Messkammer für die Extinktionsmessung mit 254, 436 und 550 nm, LED Version mit Strahlteiler.



Abbildung 3: Installation eines SAK-254-436 Prototyps in der Kläranlage GAV Krens.

ist als Patent eingereicht worden. Die SAK-254-436 Sonde ist für den Abwasserbereich schon weit ausge-reift und nahe der Markteinführung.

Ausblick

Für die Validierung des Messsystems für Trinkwasser sind Pilotversuche durchzuführen. Durch Synergien und Erfahrungen aus dem Abwasserbereich ist der Aufwand dafür überschaubar.

Um das Potential der SAK-254-436 Sonde voll auszuschöpfen, sollen in weiteren Arbeitspaketen weitere wasserwirtschaftliche Problemstellungen (z.B. Oberflächenwasser) als mögliche Einsatzfelder untersucht werden.

Literaturverzeichnis

^[1] G. Matthes, F.H. Frimmel, P. Hirsch, H.D. Schulz and E. Usdowski, "Progress in Hydrogeo-chemistry", Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, (1992).

^[2] Österreichisches Patent AT 513774.

^[3] A. Straub, "Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen, Schriftenreihe Siedlungswasserwirtschaft und Umwelt, Heft 17, ISBN 3-934294-24-3, Cottbus-2008.

Die Autoren danken dem Land Niederösterreich und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) für die finanzielle Unterstützung (WST3-T-91/027-2013)