

BactoSense TCC

Durchfluss-Zytometer zur Online-Überwachung der mikrobiellen Zellzahl in Trinkwasser

Während die kontinuierliche, automatische online-Überwachung von chemischen und physikalischen Parametern in der Trinkwasseraufbereitung seit Jahren Standard ist, stehen mikrobiologische Analysedaten, methodenbedingt, erst nach Tagen zu Verfügung. Mit Hilfe der Durchflusszytometrie ist die Bestimmung der Totalzellzahl und weiterer mikrobiologischer Parameter heute jedoch innerhalb weniger Minuten möglich. Das neue, robuste automatische online-Gerät BactoSense wurde im vergangenen halben Jahr in kontinuierlichen Einsätzen in der Praxis erprobt.



Engineered by bNovate



Bild 1: BactoSense mit Kartusche

Kontinuierliche Überwachung des Trinkwassers

Im Gegensatz zur Erfassung physikalischer und chemischer Parameter, waren bis vor kurzem keine Methoden für die schnelle Bestimmung mikrobiologischer Parameter verfügbar, nicht zu sprechen von der Möglichkeit einer online-Messung in der Praxis. Resultate der kultivierungsabhängigen Plattierungsmethoden für die hygiene relevanten Fäkalindikatorkeime *Escherichia coli* oder Enterokokken sind frühestens nach 1-2 Tagen verfügbar; Resultate für die aerob mesophile Keimzahl, AMK, welche ein Mass für die generelle mikrobiologische Wasserqualität ist, stehen, je nach Methodenvariante, sogar erst nach 3-10 Tagen zu Verfügung. Die frühzeitige Warnung vor biologischen Risiken basiert deshalb auf meist nur schwach mit mikrobiologischen Daten korrelierenden physikalischen oder chemischen Parametern.

Durchflusszytometrie für eine schnelle mikrobiologische Analyse

In den letzten 10 Jahren hat jedoch die Entwicklung durchflusszytometrischer (DFZ) Methoden zur schnellen Detektion und partiellen Charakterisierung mikrobieller Zellen in Wasser völlig neue Möglichkeiten eröffnet. Dabei werden die in der Wasserprobe vorhandenen Mikroben (grösstenteils

handelt es sich dabei um Bakterienzellen) mit einem an Erbmaterial (DNA) bindenden Fluoreszenzfarbstoff kurz angefärbt, und die Anzahl der Zellen (Totalzellzahl, TZZ) kann so innerhalb weniger als 15 Minuten mit einem Durchflusszytometer ausgezählt werden. Gleichzeitig können dabei auch die Anteile stark bzw. schwach fluoreszierender (vereinfacht grosser bzw. kleiner) Zellen bestimmt werden.



Bild 2: Montierter BactoSense in einer Grundwasserfassung

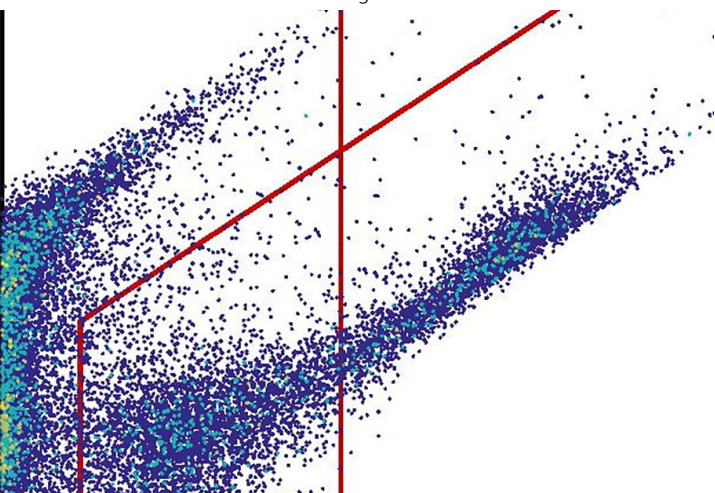
Tests in der Praxis zeigten, dass die Konzentration der Totalzellzahl und das Verhältnis grosser zu kleiner Zellen ausserordentlich empfindlich gegenüber Verschmutzungen und Systemänderungen reagieren. Vom Rohwasser über die Aufbereitungsprozesse und die Verteilung in kommunalen Netzen bis in die Leitungssysteme von Gebäuden, lassen sich die mikrobiologischen Vorgänge mit Hilfe dieser durchflusszytometrischen Parameter nicht nur viel schneller verfolgen, sondern auch wirklichkeitsgetreuer und wesentlich reproduzierbarer als mit der AMK-Methode abbilden.

Die Bestimmung der TZZ und des Verhältnisses grosser/kleiner Zellen mittels DFZ wurde deshalb in der Schweiz standardisiert und validiert. Die durchflusszytometrische Bestimmung der TZZ ist heute eine wichtige Ergänzung (je nach Ansicht sogar Alternative) zur AMK-Bestimmung, und sie wird in der Praxis schon von einigen grossen Wasserwerken in der Schweiz routinemässig eingesetzt.

Beispiel: Detektion eines Eintrags von Abwasser

Im Rahmen des internationalen Forschungsprojektes Safewater wurde an der Wasserversorgung Zürich (WVZ) eine Testinstallation aufgebaut, um hydraulische Vorgänge in Leitungsnetzen besser zu verstehen und die bestehenden Modelle zu überprüfen. Sie repräsentiert ein einfaches Wasserverteilnetz, das vollkommen vom operativen Betrieb und Netz getrennt ist. Das ca. 140m lange Testsystem wird über eine Pumpe gespeist, hat unterschiedliche Rohrverzweigungen und mehrere Entnahme- und Messstellen, an denen Multiparameter-Sonden platziert werden können. Das System besteht aus drei parallelen Strängen und kann an ausgewählten Stellen mit Markern oder „Verunreinigungen“ kontaminiert werden. Ausgehend vom Ereignis in Adliswil, einer versehentlichen Kontamination von Trinkwasser mit Grauwasser, war es eine der Fragestellungen, welche Anteile an Abwasser sich in Trinkwasser mit Hilfe von online-Sonden nachweisen lassen. Dazu wurde dem Trinkwasser in einem Strang 1ml/L und 5ml/L vorgereinigtes Abwasser (TZZ $\sim 30 \times 10^6$ Zellen/mL) zugegeben. Die chemisch-physikalischen Parameter wurden mit Multiparameter-Sonden überwacht, welche eine Reihe von Parametern im Minutentakt messen können (so z.B. Druck, pH, Redox-Potential, Leitfähigkeit, gelöster Sauerstoff, Temperatur). Die durchflusszytometrische TZZ und der prozentuale Anteil grosser Zellen (HNA-%) wurde durch BactoSense in halbstündigen Intervallen im kontaminierten Strang automatisch online bestimmt. Die Resultate zeigen klar, dass schon 0.1% Abwasser im Trinkwasser sowohl durch die ca. 25%-ige Erhöhungen der TZZ als auch über eine Zunahme des prozentualen Anteils grosser Zellen verlässlich festgestellt werden kann. Bei 0.5% Abwasserzugabe wird eine ca. 1.5-fache TZZ durch BactoSense angezeigt.

Quelle: Egli T., Zimmermann, S., Schärer P., Senouillet J., Künzi S., Köster O., Helbling J., Montandon P.-E., Martguet J.-F., Khajehnouri F. (2017). Automatische online-Überwachung der Bakterienzahl im Trinkwasser: Resultate aus der Praxis. Aqua & Gas, Oktober Ausgabe.



BactoSense TCC

Durchfluss-Zytometer zur Online-Überwachung der mikrobiellen Zellzahl in Trinkwasser

Anwendungen

- Durchflusszytometrische Bestimmung der totalen mikrobiellen Zellzahl (TZZ)
- Online oder manuelle Messung
- Determination of the water «fingerprints» and cell size ratios (LNA/HNA)
- Für alle Situationen, wo eine schnelle und zuverlässige Antwort zur Qualität des Trinkwassers benötigt wird
- Überwachung der Qualität des Rohwassers
- Überwachung von Wasseraufbereitungsverfahren
- Kontrolle des Wasser-Verteilnetzwerkes bei Rückspülung, Wartung etc.
- Überwachung von privaten und öffentlichen Gebäudeinstallationen
- Schnelle Erkennung einer mikrobiellen Kontamination
- Integration in ein Frühwarn-System möglich
- Desinfektionskontrolle
- Forschung und Fehlerbehebung

Eigenschaften

- Speziell für industrielle Anwendungen entwickeltes, vollautomatisches Durchflusszytometer
- Nachweis von mehr als 99% der mikrobiellen Zellen
- Messresultate nach 20 Minuten verfügbar
- Schnellere, kostengünstigere und realistischere Ergebnisse als HPC Labormessung
- Flexible Einstellung für Grenzwerte und Alarme
- Benutzerfreundliche Bedienung und Wartungskonzept
- Sichere Kartuschen Handhabung für alle Chemikalien und Abfälle
- Kein Umgang mit Chemikalien und keine Probenvorbereitung notwendig
- Kompaktes Messgerät mit geringem Platzbedarf
- Einfache Systemeinbindung durch umfangreiche Schnittstellen

Industrien

- Wasseraufbereitung & Verteilung
- Nahrungsmittel & Getränke
- Laboratorien & Universitäten
- Pharma & Kosmetik

 **SIGRIST**
PROCESS-PHOTOMETER

SIGRIST-PHOTOMETER AG
Hofurlistrasse 1 · CH-6373 Ennetbürgen
Tel. +41 41 624 54 54 · Fax +41 41 624 54 55
www.photometer.com · info@photometer.com