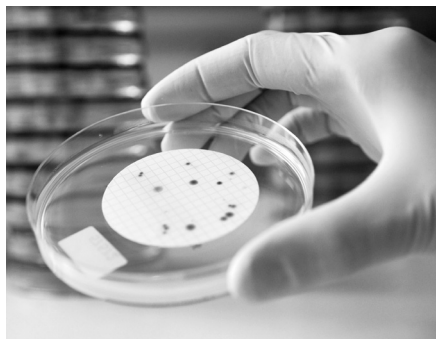


Albewährte und neue Methoden in der mikrobiologischen Wasseranalyse

Die bewährte bakteriologische Trinkwasseruntersuchung

Seit bald hundert Jahren werden routinemässig bakterielle Parameter bestimmt, um die hygienische Qualität von Trinkwasser zu überprüfen. Dabei wird mit Kultivierungsverfahren nach Indikatororganismen gesucht, beispielsweise den Darmbakterien *Escherichia coli*. Kommen solche an sich harmlosen Bakterien im Trinkwasser vor, muss angenommen werden, dass es mit Fäkalien verunreinigt ist und Krankheitserreger übertragen kann. Bei dieser einfachen und kostengünstigen Kultivierungsmethode werden die Bakterien auf einem Nährboden ausgesät. Durch Zellteilung bilden sie so genannte Kolonien, die von Auge sichtbar und quantifizierbar sind.

Bakteriologische Trinkwasseruntersuchung (aerobe mesophile Keime, *Escherichia coli*, Enterokokken) Fr. 100.–



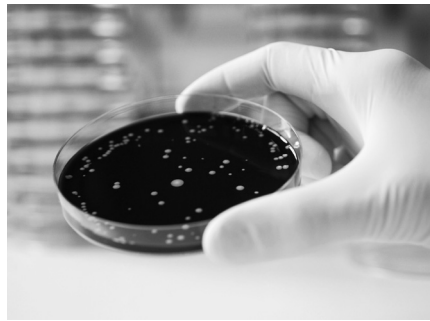
Nach 24 Stunden Bebrütungszeit bilden die *Escherichia coli*-Bakterien gut sichtbare Kolonien.

Die Detektion von Legionellen

Diese Kultivierungsmethode hat den Vorteil, dass sie lebende, d.h. vermehrungsfähige Bakterien nachweist. Insbesondere beim Nachweis von Legionellen ist sie allerdings sehr aufwändig und knifflig: Insgesamt müssen fünf verschiedene Ansätze gemacht werden, um das Wachstum der Legionellen zu fördern und andere Bakterien zu unterdrücken. Die Legionellen wachsen allerdings sehr langsam und sind von blossen Auge schwer von anderen Bakterienarten zu unterscheiden. Zur Bestätigung sind deshalb zusätzliche Tests nötig. Die Mühe lohnt sich. Die Wahrscheinlichkeit, Legionellen in einer entsprechend kontaminierten Wasserprobe zu finden, ist mit dieser Methode sehr gross. Dies wird auch durch Ringversuche und Parallelmessungen mit anderen Labors bestätigt.

Legionellenkontrolle inklusive aerobe mesophile Keime Fr. 170.–

Legionellen Fr. 150.–



Legionellen wachsen sehr langsam und sind von blossen Auge nur schwer von anderen Bakterien unterscheidbar.

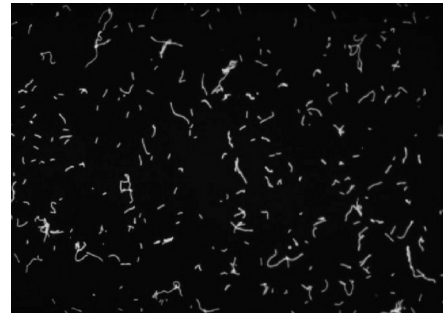
Neue Methoden für die mikrobiologische Wasseruntersuchung

Vor kurzem wurde an der Eawag Dübendorf eine neue mikrobiologische Methode für die Wasseranalyse entwickelt. Sie basiert auf der Durchflusszytometrie. Dabei wird die Gesamtzahl der Bakterien mit Hilfe eines Bakterienzählgeräts (Durchflusszytometers) in lediglich 20 Minuten sehr genau bestimmt. Die bakteriellen Zellen werden mit DNA-Farbstoffen wie SybreGreen angefärbt und anschliessend automatisch ausgezählt.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Keimzahlbestimmung werden damit auch die nicht kultivierbaren Mikroorganismen erfasst, die erfahrungsgemäss 95–99.9 Prozent der Gesamtpopulation ausmachen. In der Praxis kann mit dieser Methode die Rückhaltefähigkeit von Filter-

systemen für Bakterien schnell und einfach kontrolliert werden.

Mit einem transportablen Durchflusszytometer können wir Verkeimungsprobleme vor Ort in wenigen Stunden lokalisieren.



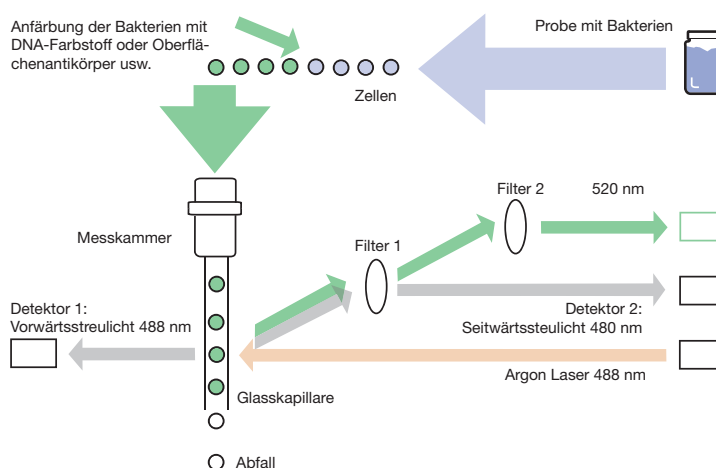
Mikroskopaufnahme von Bakterien, die mit DNA-Farbstoff (SybreGreen) angefärbt worden sind.

Bakterienzahl Vor-Ort-Bestimmung mit Durchflusszytometer Preis auf Anfrage

AOC-Bestimmung Fr. 150.–

Bakterienzellkonzentration Fr. 40.–

Die neue Methode der Bakterienzählung erlaubt es auch, die Konzentration an biologisch rasch verfügbarem organischem Kohlenstoff (engl. assimilable organic carbon, AOC) zu messen. Je höher der AOC-Gehalt, desto schneller kann es zu Verkeimungen und in der Folge zu geschmacklichen Veränderungen kommen. Wasserversorgungen sollten deshalb den AOC-Gehalt möglichst tief halten, um das Wasser biologisch zu stabilisieren.



Im Durchflusszytometer werden die gefärbten Bakterien ausgezählt. Die Zellen fliessen von oben durch die Messzelle, werden von einem Laser bestrahlt (braun) und fluoreszieren dadurch grün. Das Fluoreszenzlicht (grün) und das Streulicht (grau) werden detektiert und die Anzahl Bakterien bestimmt.

