

Partikelzählung zur Risikobeurteilung von Parasiten (Cryptosporidium, Giardia) im Trinkwasser

Gemäss Schweizerischer Lebensmittelverordnung ist jeder Wasserversorger verpflichtet kritische Kontrollpunkte bei der Aufbereitung von Trinkwasser zu ermitteln und zu bewerten. Für die Wasserwerke bedeutet dies, dass sie beweisen müssen, dass die Wasseraufbereitung jederzeit ein Wasser liefert, welches den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Den Beweis betreffend der Leistungsfähigkeit der Anlagen wird durch die Validierung erbracht. Die Validierung umfasst alle Prozesse die zur Produktion und Verteilung von Trinkwasser notwendig sind. Dazu gehören die Rohwassergewinnung, die Trinkwasseraufbereitung, die Trinkwasserspeicherung und den Transport des Trinkwassers zum Kunden. Validierung kann auch mit Gewährleistungsprüfung oder Risikoabschätzung umschrieben werden, d.h. die Validierung eines Prozesses gibt Auskunft, ob ein Prozess unter den zu erwartenden Risiken als wirksam und sicher beurteilt werden kann.

Dazu ist es notwendig zu wissen, welche Anforderungen an das Endprodukt gestellt werden, welche Risiken das Ausgangsprodukt birgt und welche Wirksamkeit der Prozess besitzt.

Der Ansatz zur Validierung der einzelnen Prozesse erfolgt bei der Wasserversorgung Zürich nach der 4-M-Methode (Menschen, Materialien, Methoden, Maschinen). Die zu beurteilenden Kriterien sind z.B. Ausbildungsstand der Mitarbeiter, Partikeleliminationsvermögen eines Schnellfilters oder Dedektionsgrenze einer Analysemethode.

Ein wesentliches Validierungs-Kriterium ist die mikrobiologische Beschaffenheit des aufbereiteten Wassers. Abgegebenes Trinkwasser muss frei von pathogenen Mikroorganismen sein. Zu diesen Krankheitserregern gehören u.a. Protozoen wie *Cryptosporidium parvum* und Flagellaten wie *Giardia lamblia*.



Bild 1: Giardia-Zysten

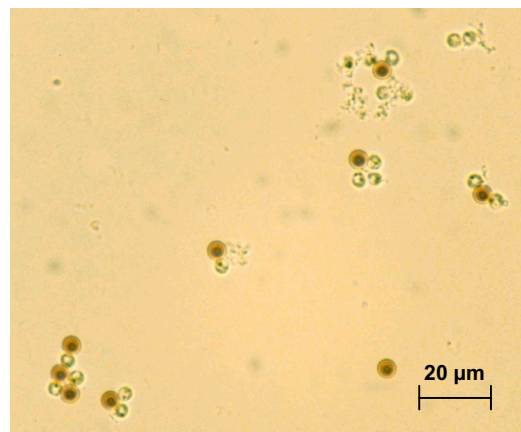


Bild 2: Cryptosporidium-Oozysten

Die Darmparasiten *Cryptosporidium* und *Giardia* werden oft als Beurteilungsparameter herangezogen, da diese in den meisten Oberflächenwässern vorkommen und infektiös sind. Um zu beurteilen, ob diese Parasiten während der Aufbereitung entfernt werden, muss eine geeignete Analysemethode vorhanden sein, die erlaubt die Parasiten in einer Wasserprobe selektiv zu erkennen oder eine Methode die Aussagen zu ihrer Eliminationswahrscheinlichkeit gibt.

Zielsetzung für Reinwasser (Trinkwasser) bzgl. partikulären, gesundheitsgefährdenden Wasserinhaltsstoffen:

Parameter	relative Inaktivierung
Bakterien und Viren	99.99 % (4 log)
Giardien	99.90 % (3 log)
Cryptosporidien	99.00 % (2 log)

Die Partikelzählung kann Informationen bezüglich der Wahrscheinlichkeit der Elimination von Parasiten liefern. Dass jedoch einzelne Cryptosporidium-Oozysten in einer Trinkwasserprobe mittels Partikelzählung erkannt werden ist kaum gegeben. Dazu ist der natürliche Partikelhintergrund eines Trinkwassers im Bereich 1 bis 10µm in der Regel zu gross und überlagert dadurch die Zählung einzelner Oozysten-Partikel bei weitem. Zur generellen Beurteilung der Wahrscheinlichkeit, dass Oozysten von Cryptosporidien in der Trinkwasseraufbereitung zurückgehalten werden, ist es dennoch wichtig, die Grösse der Oozysten und die Eliminationsrate der entsprechenden Grössenklasse während der Trinkwasseraufbereitung zu kennen.

Partikelzähler werden mit Standard-Latexpartikel kalibriert. Natürlich vorkommende Partikel gleicher Grösse ergeben jedoch teilweise unterschiedliche Grössenzählungen gegenüber der mikroskopischen Vermessung. Diese Abweichung ist durch Form, Farbe und Oberflächenbeschaffenheit der natürlichen Partikel bedingt.

Partikelgrössenbestimmung der Parasiten

In der Literatur findet man für Cryptosporidium-Oozysten Grössenangaben die von 4 bis 7 µm reichen, für Giardia-Zysten solche von 10 bis 15 µm.

Welchen Grössenklassen der Partikelzähler die Parasiten zuordnet wurde im Labor überprüft. Das eingesetzte Partikelzählgerät (ABAKUS, Fa. Klotz) arbeitet nach dem Laser-Lichtblockadeprinzip und wurde mit Standard-Latexpartikeln kalibriert. Vom Gerät können 32 Grössenklassen zwischen 1.0 und 120 µm, mit einem minimalen Klassenabstand von 0.1 µm erfasst werden.

Cryptosporidium-Oozysten und Giardia-Zysten wurden von der Abteilung Parasitologie des Tierspitals der Universität Zürich zur Verfügung gestellt.

Die Probensuspensionen wurden mit möglichst partikelfreiem Wasser verdünnt. In einem ersten Schritt wurde der Partikelgehalt des Verdünnungswassers bestimmt. Obwohl dabei Partikelzahlen bis 400 P/mL (> 1µm) gemessen wurden hatte dies keinen störenden Einfluss auf die Messung der Proben, da dem Wasser jeweils >5'000 Cryptosporidium-Oozysten pro mL zugegeben wurden.

Resultate

Der Partikelzähler erkannte die Cryptosporidium-Oozysten als 2.1 µm +/- 0.5 µm grosse Partikel, die Giardia-Zysten wurden als 7 µm +/- 1.5 µm Partikel dedektiert. Diese Messungen bestätigen Angaben aus anderen Quellen, die eine "zu-klein-Bestimmung" von Cryptosporidium- und Giardia-Zysten erwähnen.

Die Partikelzählung von Roh- und Reinwasser kann wertvolle Hinweise zur Eliminationswahrscheinlichkeit von Parasiten wie Cryptosporidium und Giardia liefern. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Zysten bei der Zählung als erheblich kleinere Partikel erkannt werden.