

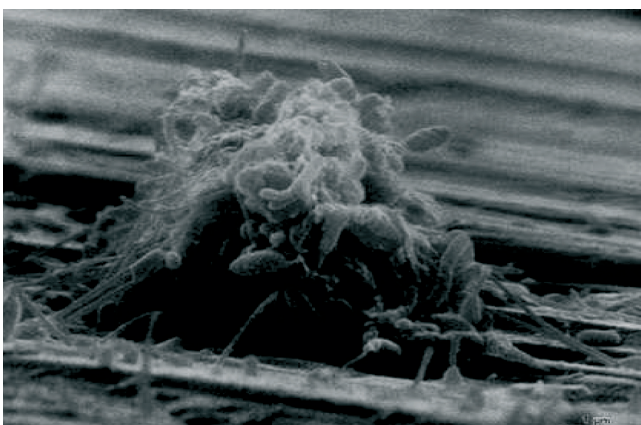
Aufrechterhaltung der mikrobiellen Unversehrtheit in Reinwasser

Bakterien in aufbereitetem Wasser können Laborbenutzern ernsthafte Probleme bereiten. Sie können mikrobiologische und molekulare biologische Anwendungen direkt beeinflussen und außerdem Filter blockieren, aktive Standorte in Fest-Flüssig-Reaktionen beziehen und eine Quelle organischer Verunreinigung darstellen.

Nach der Entfernung organischer und anorganischer chemischer Verunreinigungen kann Bakterienwachstum trotz der durch Reinstwasser gebotenen, äußerst harten Umgebungsbedingungen mit minimalem Nährstoffgehalt weiterhin auftreten. Verbleibende Spurenverunreinigungen, Konstruktionsmaterialien im Kontakt mit dem Reinwasser und Abfallmaterial von toten Bakterien können alle als Quellen von Nahrung und Biofilmen agieren. Falls dieses Bakterienwachstum nicht minimiert wird, kann es signifikante Schwierigkeiten beim täglichen Laborbetrieb mit sich bringen. Die Bakterien selbst stellen nicht das einzige Problem dar, sondern produzieren außerdem Endotoxine und Nukleasen. Endotoxine sind Fragmente von Zellmembranen, die während des Stoffwechsels der Bakterienzelle sowie beim Absterben von Zellen freigesetzt werden. Endotoxine – die am weitesten verbreiteten Pyrogene – sind leistungsfähige Immunstimulanzien, die bei ihrem Eindringen in den Blutkreislauf zum Anstieg der Körpertemperatur führen. Außerdem verursachen sie schwerwiegende Interferenz bei vielen Labortechniken, bei denen Wasser oder angesetzte Reagenzien mit DNA oder RNA in Kontakt kommen und von im Wasser befindlichen Nukleasen beeinträchtigt werden können.



Endotoxine verursachen schwerwiegende Interferenz bei vielen Labortechniken



Was ist ein Biofilm?

Biofilm-Bakterienzellkolonien sekretieren eine schleimige unansehnliche Schicht aus Polysacchariden.

Die Polysaccharidschicht:

- Fördert das Anhaften sonstiger Organismen
- „Fängt“ Nährstoffe ein
- Schützt den Biofilm

TECHNOLOGIENACHRICHT 14

Aufbereitungstechnologien

Verschiedene Aufbereitungstechnologien, sowohl alleinstehend als auch in Reihe geschaltet, beseitigen Bakterien und ihre Nebenprodukte oder bauen sie ab. Anionen-Austauschharze deaktivieren Bakterien und können die GKZ um mehr als 95% reduzieren. Geladene Spezies wie Endotoxine werden von Anionharzen und Mischharzbetten über den größten Teil der Nutzbarkeitsdauer der Harze aufgenommen. Selbst Endotoxinkonzentrationen von bis zu 10.000 EU/ml können beseitigt werden. Die Harze müssen nach Beginn ihrer Sättigung ausgetauscht werden, um die erneute Freisetzung der Verunreinigungen an das Wasser zu vermeiden.

Mikrofilter und Ultramikrofilter mit Sieben von 0,2 bzw. 0,05 µm eignen sich ausgezeichnet zur Entfernung von Mikroorganismen, sind allerdings bei Endotoxinen weniger effektiv. Nur positiv geladene Filter oder Ultrafilter sind bei der Beseitigung von Endotoxinen hochgradig effizient.

Die Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ist ebenfalls sehr effektiv bei der Zerstörung von Mikroorganismen. Relativ niedrige Dosen ultravioletten Lichts führen zur erheblichen Reduzierung der Bakteriengrade und minimieren die Herausforderung für die nachgeschalteten Aufbereitungsprozesse. UV-Licht mit einer Wellenlänge von 254 nm deaktiviert anfänglich Bakterienzellen und hindert sie somit an der Replikation, während höhere Dosen für Bakterien tödlich sind. UV-Licht mit einer Wellenlänge von 185 nm oxidiert außerdem Endotoxine und sonstige große Moleküle wie RNase und DNase, deren Beseitigung aus für molekularbiologische Anwendungen bestimmtem Wasser besonders kompliziert ist. Autoklavieren deaktiviert DNase, aber nicht RNase, und obwohl die chemische Aufbereitung mit DEPC beide entfernt, ist sie giftig, teuer und zeitaufwendig und erzeugt zudem ionische und organische Verunreinigungen. Die Kombination aus Photooxidation mit 185 nm UV-Licht, gefolgt von einem Ultrafilter, beseitigt sowohl Enzyme als auch Endotoxine und Bakterien.

Zur Kontrolle von Mikroorganismen verwendete Technologien

| | Mikroporöser Filter | Ultrafilter | Umkehrosiose | Ionen-austausch | Aktivkohle | UV-Licht |
|------------------|---------------------|-------------|--------------|-----------------|------------|----------|
| Mikro-organismen | ✓✓✓ | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓* | ✓* | ✓✓✓ |
| Endotoxine | ✓ | ✓✓✓ | ✓✓ | ✓✓* | ✓* | ✓ |

Legende:

- ✓✓✓ Ausgezeichnete Beseitigung
- ✓✓ Gute Beseitigung
- ✓ Teilweise Beseitigung
- * Anfänglich hocheffizient

Rezirkulation

Ein dynamisches Wasserspeichersystem, in dem das gesamte aufbereitete Wasser, einschließlich des Inhalts eines möglichen Tanks, mithilfe von aktiven Aufbereitungstechnologien umgewälzt wird, ist der statischen Speicherung von Wasser in einem Speicherbehälter vorzuziehen. Die Rezirkulation des Wassers stört den Aufbau von Kolonien und Biofilm und gestattet die wiederholte Bestrahlung mit UV-Licht und/oder die Passage durch einen Filter zur Gewährleistung eines niedrigen Hintergrundniveaus an Organismen. Da der Umwälzprozess das Wasser etwas erwärmen kann, könnte eine periodische Rezirkulation (z.B. über 5 Minuten pro Stunde) zur Minimierung dieses Effekts eingesetzt werden. Bei diesem Ansatz werden über lange Zeiträume routinemäßig Verunreinigungsgrade von deutlich weniger als 1 KBE/ml beobachtet.

Desinfektion

Zur Beibehaltung einer langfristigen bakteriellen Unversehrtheit ist es wichtig, das Wasseraufbereitungssystem regelmäßig zu desinfizieren. Der am weitesten verbreitete Ansatz verwendet ein Oxidationsmittel wie Chlor oder Peressigsäure. Diese Mittel töten nicht nur die Bakterien direkt ab, sondern stören auch den Biofilm im System. Dabei ist wesentlich, dass ein möglichst großer Teil des Systems auf diese Weise desinfiziert wird. Das wird nachfolgendes Nachwachsen von Bakterien minimieren und die Notwendigkeit häufiger Desinfektionen reduzieren. Bei Implementierung planmäßiger Wartungsmaßnahmen und Desinfektionsprotokolle kann das Wasseraufbereitungs- und -speichersystem über seine gesamte Lebensdauer Wasser mit einem niedrigen Bakterien- und Endotoxingehalt erzeugen.

ELGA LabWater

Labtec Services AG

Nordstrasse 9
CH-5612 Villmergen
T +41 56 619 89 19 info@labtec-services.ch
F +41 56 619 89 18 www.labtec-services.ch

