

Biofilm früh erkennen – Sanitisierung gezielt optimieren

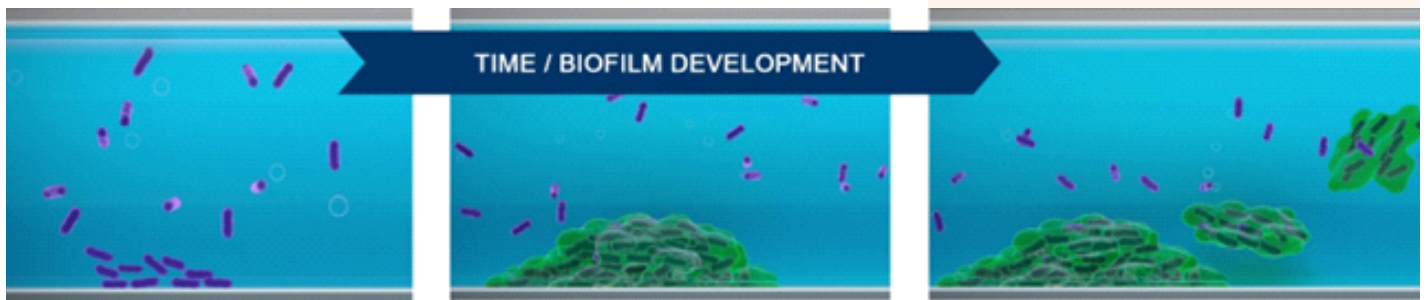
Frühzeitige Biofilmerkennung reduziert Energieverluste, Korrosion und hygienische Risiken in industriellen Systemen.

Biofilme sind bakterielle Schichten, die sich auf nahezu jeder Oberfläche bilden können, die mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten in Kontakt kommt. In vielen industriellen Anwendungen stellen sie ein erhebliches Problem dar, da sie selbst unter extremen Bedingungen entstehen und zahlreiche negative Auswirkungen verursachen können:

- Mikrobielle Korrosion (MIC), welche für hohe Schäden in den Anlagen verantwortlich sind;
- Verringerte Effizienz und Lebensdauer der Wärmetauscher (Verlust von >> 30%);
- Verringerte Effizienz und Lebensdauer der Membranen;
- Verbreitung von Krankheitserregern, da gerade pathogenen Keime in Biofilmen gefunden werden.

Biofilme sind mit herkömmlichen bakteriellen Messmethoden nur schwer zu detektieren..

Die Bakterien sind von einer Schleimschicht umgeben und können in Analyseproben nicht gefunden werden.



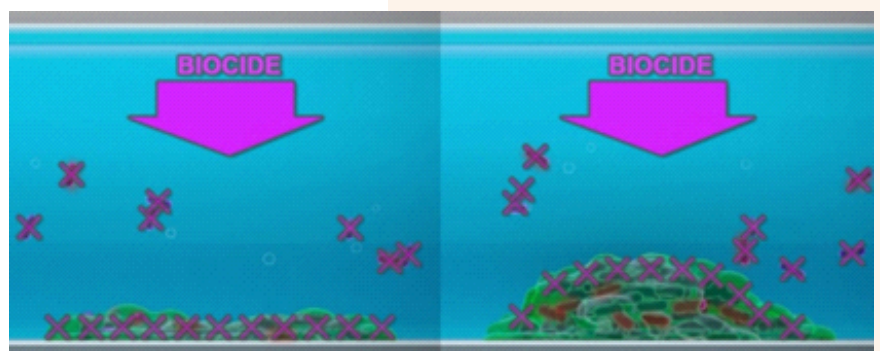
Aufbau von Biofilm bis hin zur Ablösung und Verteilung im gesamten System

Die Eliminierung von Biofilmen ist deutlich aufwendiger als die Entfernung frei schwimmender (planktonischer) Bakterien.

Die extra-zelluläre Matrix (EPS), die durch Biofilm produziert wird, erhöht die Resistenz gegenüber externen Wirkstoffen um mindestens den Faktor 1000. Je ausgereifter der Biofilm ist, desto dicker wird die EPS Matrix. Damit steigt die Resistenz im Vergleich zu einem Biofilm im Frühstadium erheblich an.

Biofilme sind auch dafür bekannt, eine ideale Umgebung für das Überleben und die Vermehrung pathogener Mikroorganismen zu bieten.

Daher ist es entscheidend, der Biofilmbildung gezielt entgegenzuwirken, um das Risiko gefährlicher bakterieller Kontaminationen zu minimieren.



In fortgeschrittenen Entwicklungsstadien können sich äußere Schichten des Biofilms ablösen und durch die Strömung transportiert werden. Dies begünstigt die Biofilmbildung weiterer Anlagenteile und erhöht das Risiko einer systemweiten Ausbreitung.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, Biofilm möglichst frühzeitig zu detektieren.

Das ALVIM Biofilm Überwachungssystem

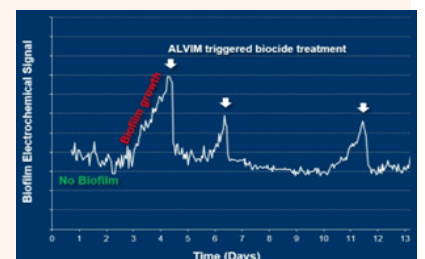
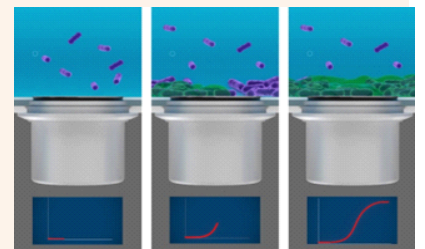
Die ALVIM-Technologie ermöglicht eine zuverlässige und hochsensitive Früherkennung von Biofilmen bereits bei mikrobiologischen Ablagerungen von etwa 1 % der Oberfläche.

Das Messprinzip basiert auf der bioelektrochemischen Aktivität von Mikroorganismen. An der Elektrodenoberfläche findet eine Sauerstoffreduktion statt, die ein präzises elektrisches Signal erzeugt. Dieses als kathodische Depolarisation bekannte Phänomen führt zu einer Veränderung des Redoxpotentials und ermöglicht den direkten Nachweis von Biofilmwachstum.

Ein wesentlicher Vorteil der Technologie ist ihre hohe Selektivität: Mineralische oder organische Ablagerungen werden nicht als Biofilm interpretiert – das Sensorsignal reagiert ausschließlich auf mikrobiologische Aktivität.

Die ALVIM-Technologie bietet einen einfachen und flexiblen Ansatz zur Überwachung von Biofilmwachstum in zahlreichen Anwendungen, darunter:

- Analyse und Charakterisierung von Biofilmwachstum in industriellen Rohrsystemen, Behältern und Lagertanks
- Untersuchung und vergleichende Bewertung verschiedener chemischer Biozide oder Sanitärbehandlungen
- Kontinuierliche Echtzeitüberwachung von Wasserbehandlungssystemen
- Automatische und/oder ferngesteuerte Optimierung von Sanitärprozessen bzw. CIP-Reinigungen (Cleaning in Place)
- Präventive Kontrolle pathogener Mikroorganismen wie Legionella, Listeria oder Staphylococcus in verschiedenen Anwendungsfeldern, darunter:
 - Kühlturmanlagen
 - Lebensmittelproduktionsanlagen
 - Trinkwasserversorgungssysteme
 - Krankenhäuser, Altenheime und Kindertagesstätten



Der Coliminder zur systemweiten Überwachung

Der ColiMinder ermöglicht die Detektion mikrobiologischer Aktivität über die Messung spezifischer Enzymaktivitäten und erweitert damit die Möglichkeiten der Biofilmüberwachung.

Im Gegensatz zu elektrochemischen Verfahren ist diese Methode unabhängig vom gelösten Sauerstoff und ermöglicht zudem eine Detektion unabhängig vom Einbauort im System. Dadurch eignet sich der ColiMinder besonders für Anwendungen, in denen klassische elektrochemische Biofilmsensoren nicht eingesetzt werden können oder eine systemweite Bewertung der mikrobiologischen Aktivität erforderlich ist.

Der ColiMinder eignet sich zudem hervorragend zur Überprüfung der Reinigungsleistung ganzer Anlagen und Prozesssysteme.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass insbesondere in Reinwassersystemen im Biofilm isolierte Bakterien häufig große Mengen des Enzyms alkalische Phosphatase exprimieren, das vom ColiMinder zuverlässig detektiert werden kann.

