

Keine Angst vor Biofilmen

Im Bereich des Nachweises und der Entfernung von Biofilmen in der Lebensmittelindustrie baut Halag Chemie AG ihre Tätigkeiten aus. Durch die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit dem Enzymspezialisten REALCO werden neue Lösungsansätze für hartnäckige mikrobiologische Probleme angeboten. Diese fokussieren sich auf die Zerstörung des Schutzschildes von Biofilmen.

*Dr. Hansruedi Mürer,
Leiter Halag Services*

Biofilme sind allgegenwärtig. Mehr als 99% aller Mikroorganismen der Erde leben zusammengelagert unter einer selbstgebildeten Schutzschicht. In wässriger oder feuchter Umgebung können alle Arten von Oberflächen besiedelt werden. Bakterien in Biofilmen sind viel resistenter gegenüber Extrembedingungen (bspw. Temperatur, pH, Desinfektionsmittel, usw.) als in der freien Einzelform. Unter der Schutzschicht können sich Bakterien vermehren und durch Aussendung von einzelnen Bakterien neue Kolonien bilden. Befinden sich problematische Mikroorganismen (bspw. Listerien, Salmonellen) im Biofilm, besteht die Gefahr von langwierigen, wiederkehrenden Befällen. Die Erkennung, Beseitigung und Verhinderung von Biofilmen ist deshalb auch in der Lebensmittelindustrie ein wichtiges Thema.

Was sind Biofilme?

Dargestellt und untersucht werden Bakterien, Pilze und Algen meist als einzelne isolierte Teilchen. In der Realität leben diese Organismen aber grossmehrheitlich in Symbiose in gemischten, feuchten Zusammenlagerungen. Diese Gemeinschaften scheiden eine Schutzschicht (EPS: extrazelluläre polymere Substanzen) aus, welche dem Biofilm Struktur gibt

und ihn fest auf der Oberfläche verankert. Die EPS sind die Schlüsselmoleküle für Struktur, Funktion und Organisation von Biofilmen. Und auch mengenmässig mit 70–95% der Trockenmasse der wichtigste Bestandteil.

Die Lebensstadien von Biofilmen können in 5 Phasen unterteilt werden.

- ① Reversible Ansiedelung auf Oberfläche
- ② Irreversible Anlagerung
- ③ Zusammenlagerung mehrerer Mikroorganismen, Ausbildung EPS
- ④ Reifung
- ⑤ Aussendung

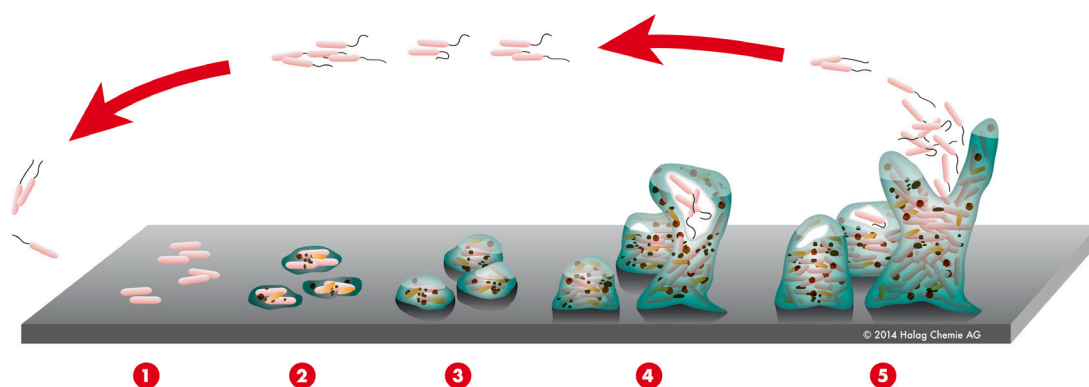
Im Labor gezüchtete Biofilme bestehen meist nur aus einer Bakterienart^{1,2}. In «freier Natur» bestehen Biofilme in aller Regel aus Mischungen verschiedener Bakterien, Hefen Schimmelpilzen, Algen und anderen Stoffen. Besiedelt werden dabei alle Oberflächen: Ob Pflanzenblätter, Mineralien, Chromstahl, Kunststoffe,

medizinische Implantate oder die menschliche Haut. Es erstaunt deshalb nicht, dass auch die lebensmittelproduzierende Industrie Biofilme kennt. In produktberührenden Systemen ist besonders eine wiederholte Verkeimung mit problematischen Mikroorganismen, welche unter der Schutzschicht überleben, gefürchtet. Konsequenzen sind bspw. erhöhte Ausschussquoten oder verkürzte Haltbarkeiten. In Wärmeaustauschern können Biofilme die Energieeffizienz empfindlich senken. Dies durch Verschlechterung der Wärmeübergänge aber auch durch eine Erhöhung des Strömungswiderstands.

der obersten Schicht eines Biofilms durch geeignete Desinfektionsmittel abgetötet werden. In den unteren Schichten ist durch Zerrung durch den Schutzschild und gehinderte Diffusion aber schnell nur noch eine ungenügende Konzentration vorhanden. Hier überleben Keime die abgestorbenen Bakterien sogar als Nährstoffquelle.

Das Problem an der Wurzel packen

Zentral für eine wirksame Abtötung von Mikroorganismen in Biofilmen ist die Zerstörung des EPS-Schutzschildes. Nur so können Desinfektionsmittel ihre Wir-



¹ ASTM E2871-13 (Effizienz von Desinfektionsmitteln gegen *Pseudomonas aeruginosa* in Biofilmen)

² Alexander Rode Dissertation 2004 Universität Duisburg-Essen

Was dich nicht umbringt, macht dich stark

Dieses Sprichwort drückt drastisch aus, was Biofilme zum Problem machen kann: Gestresste Biofilme passen sich an! Ob Temperatur, extreme pH-Bereiche, Desinfektionsmittel, toxische Metalle, Antibiotika, fehlende Nährstoffe – es bilden sich Toleranzen und Resistenzen durch Anpassung an nicht abtötende Mengen.

Bei diesen Prozessen ist die Schutzschicht EPS zentral. So können bspw. Mikroorganismen in

Entfaltung. Dazu übernehmen speziell für diesen Zweck entwickelte Enzymcocktails. Durch die fein abgestimmte Wirkung verschiedener Enzyme wird die EPS von Biofilmen aufgelöst (hydrolysiert). Dadurch werden die verborgenen Mikroorganismen angreifbar. Zum Einsatz kommen bewährte Desinfektionsmittel, welche gleichzeitig auch die übriggebliebenen Enzyme deaktivieren. Nach einer traditionellen Reinigung kann die behandelte Anlage wieder in den normalen Produktionsprozess eingebunden werden.

Erkennung von Biofilmen

Voll ausgebildete Biofilme lassen sich als schleimige Rückstände oft schon von Auge erkennen. Meistens finden sich aber Biofilme an unzugänglichen Stellen und sind nur durch spezielle Nachweismethoden erfassbar.

Indirekte Anzeichen sind unregelmässig auftretende Qualitätsprobleme, wie zum Beispiel erhöhte Keimzahlen, Infektionen in sterilen Produkten (bspw. Kaltseptik), erhöhte Ausschussquoten oder kürzere Haltbarkeitsfristen. Bei solchen Anhaltspunkten empfiehlt sich eine umfassende Ist-Aufnahme durch erfahrene Hygienespezialis-



Gebündeltes Know-how

Die Realco SA ist eine unabhängige Firma mit Sitz in Louvain-la-Neuve (Belgien). Seit 20 Jahren spezialisiert sich Realco auf die Entwicklung und Herstellung von Mitteln für industrielle Prozesse auf Enzymbasis. In den letzten Jahren lag der Fokus der Forschungen bei Nachweismethoden für Biofilme und dem effizienten enzymatischen Abbau von EPS-Strukturen.

Die Halag Chemie AG mit Standort in Aadorf entwickelt und produziert Reinigungs- und Desinfektionsmittel für die Lebensmittelindustrie. Kunden profitieren vom breiten Praxiswissen der Mitarbeitenden zu Hygiene und Prozessen. Eine umfassende Problemanalyse, Beratung und Schulung wird ergänzt mit hochwirksamen, effizienten Spezialprodukten. Die Halag Chemie AG ist offizieller Schweizer Partner von Realco.

ten der Halag Chemie AG. Diese können gezielt Proben entnehmen und Tank- und Rohrsysteme auf Belastung mit Schleimbildnern

Vorgehen bei der Biofilmbekämpfung

1. **Diagnose:** Patentierte Farbreagenzien für den Biofilmnachweis auf exponierten Chromstahloberflächen. Spezifische Tests für Rohrsysteme und Tanks.
2. **Entfernung:** Einmalige enzymatische Grundreinigung zur restlosen Entfernung von hartnäckigen Biofilmen.
3. **Wirksamkeitskontrolle:** Wiederholung der Diagnose in regelmässigen Abständen. Angepasste Reaktion mit chemischen oder enzymatischen Reinigungsmitteln.

überprüfen. Ein patentiertes Biofilm Detektionskit von REALCO erlaubt eine Schnellidentifikation von Biofilmen auf Chromstahloberflächen. Das breite Anwendungswissen der Halag-Fachberater und der Halag Serviceabteilung erlaubt es dabei, eine Anlage oder einen Prozess gesamtheitlich zu analysieren.

Von der Bestandesaufnahme zum massgeschneiderten Lösungsansatz

Die Halag Chemie AG ist führender Anbieter und Produzent von Reinigungsmitteln und Hygienelösungen in der Schweiz. Sie ist offizieller Schweizer-Partner von Realco, dem ausgewiesenen Experten für effiziente Reinigungslösungen auf Basis von Enzymen. Dieses kombinierte Wissen beider Firmen steht bei der Ausarbeitung von massgeschneiderten Lösungsansätzen zur Verfügung.

Kundennutzen

- Eliminierung hartnäckiger Verkeimungsherde
- Erhaltung oder Steigerung der Produkt – Mindesthaltbarkeitsdaten
- Erhöhung Energieeffizienz bei Wärmeaustauschern

HALAG 
SWITZERLAND

Halag Chemie AG

Tel. +41 (0)58 433 68 68
www.halagchemie.ch