

Biofilm

Erich Thoma Leiter Beratungsdienst

Fachgruppe Milch & Lebensmittel,
21.02.2025

Ihr Partner für die perfekte Hygiene

Votre partenaire pour une hygiène parfaite
Il vostro partner per l'igiene perfetta
Your partner for perfect hygiene



1

| Themen

- Was ist ein Biofilm?
- Erkennung
- Besondere Eigenschaften
- Biofilm-Entfernung
- Schutz vor Biofilmen in der Lebensmittelindustrie



13.02.2025 © Halog Chemie

2

Biofilm – gemäss ChatGPT (KI)



13.02.2025 © Halag Chemie



3

Biofilm ... an vielen Orten

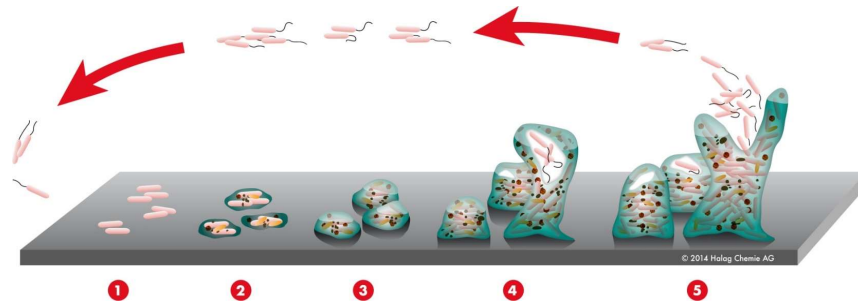


13.02.2025 © Halag Chemie



4

Biofilm - Lebenszyklus



1. Anlagerung
2. Zusammenlagerung verschiedener Arten (Algen und Bakterien)
3. Ausbildung Schutzschicht (EPS)
4. Wachstum / Reifung
5. Aussendung

13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

5

Biofilme - Besondere Eigenschaften

- Überall auf feuchten Oberflächen
- Zusammenlagerung von Bakterien, Pilzen und Algen unter einer Schutzschicht
 - Mehr als 99 % aller Mikroorganismen auf der Erde!
 - Bildung innerhalb einiger Stunden/Tage
- Chemische Kommunikation und Aufgabenteilung
- Biokorrosion



13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

6

Biofilme - Besondere Eigenschaften

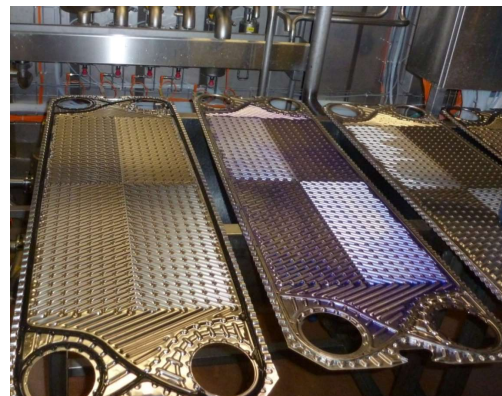
- Gestresste Biofilme passen sich an!
Toleranzen und Resistenzen durch Anpassung an nicht abtötende Bedingungen.
 - Temperatur
 - extreme pH-Bereiche
 - Desinfektionsmittel
 - toxische Metalle
 - Antibiotika
- Gefahr von langwierigen, wiederkehrenden Befällen durch periodische oder unregelmässige Aussendung problematischer Mikroorganismen (bspw. Listerien, Salmonellen)



13.02.2025 © Halag Chemie

7

Biofilm Detektionskit: Schnell-Identifikation



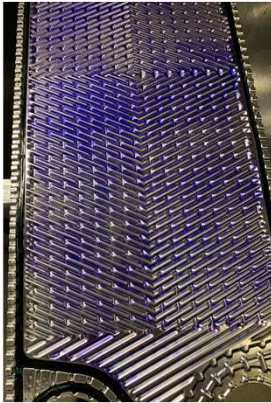
Blau-violette Farbe bleibt ⇒ Hinweis auf Biofilm



13.02.2025 © Halag Chemie

8

Biofilm Detektion



Pasteur:
Vor dem Entfärber



Nach dem



Abflussrinne:
Nach dem
Entfärber



Enzymatische Biofilm-Entfernung (Kreislauf)

Maschine / Objekt	Spezialreinigung Nach Bedarf	Intervall	Reinigungsmittel	Anwendung			Bemerkungen
				Konzentration in %	Temperatur in °C	Zeit in Minuten	
1. Standard-Reinigung (Grundreinigung)	X	1 x wöchentlich	Objekt nach Reinigungsplan reinigen und spülen				
2a. Zugabe Tensid	X	1 x monatlich	Biorem A1	0.25	45	5	Zirkulieren bei pH-Wert 7.0
2b. Zugabe Enzyme	X		Biorem 10	0.05		35	
2c. pH-Einstellung nach 40 Minuten	X		Pasteurreiniger ... oder Natronlauge	*		40	*Einstellung pH-Wert 10.0
3. Spülen	X		Mit Trinkwasser		kalt		
4. Alkalische Reinigung	X		Pasteurreiniger ... oder Natronlauge	2.0	72	20	CIP Programm
5. Spülen	X		Mit Trinkwasser		75	40	
6. Saure Reinigung	X		Halackid sauer flüssig oder Säure	1.5	70	20	CIP Programm.
7. Spülen	X		Mit Trinkwasser	2.0	75	30	



Enzymatische Biofilm-Entfernung (Reinigung von Oberflächen)

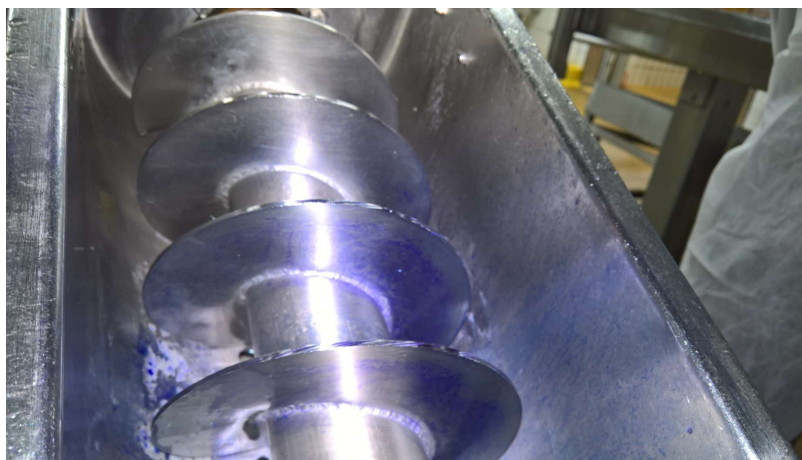
Maschine / Objekt	Intervall			Reinigungsmittel	Anwendung			Bemerkungen
	Spezialreinigung	Nach Bedarf			Konzentration in %	Temperatur in °C	Zeit in Minuten	
1. Vorbereitung	X			Demontage der Röhren und Abdeckbleche				
2. Warme Vorspülung	X			Warmwasser		60 - 70		Erwärmung Chromstahl
3a. Zugabe Tensid	X			Biorem A1 (250 ml auf 100 l H ₂ O)	0,25	45	45	Auftrag z.B. mittels Spezial-Schaumgerät. Mehrere Male nachschäumen
3b. Zugabe Enzyme	X			Biorem 10 (50 ml auf 100 l H ₂ O)	0,05			
4a. Zugabe Tensid	X			Biorem A1 (250 ml auf 100 l H ₂ O)	0,25	45	45	Auftrag z.B. mittels Spezial-Schaumgerät. Mehrere Male nachschäumen
4b. Zugabe Enzyme	X			Biorem 10 (50 ml auf 100 l H ₂ O)	0,05			
4c. pH-Einstellung	X			Pasteurreiniger 405 (30 ml für 100 l H ₂ O)	*			*Einstellung pH-Wert 9,5 – 10,5
5. Spülen	X			Mit Trinkwasser		kalt		
6. Schaumreinigung	X			Aktiv Schaum 675	3,0 - 5,0	kalt	10 - 15	Alkalische Schaumreiniger verwenden
7. Spülen	X			Mit Trinkwasser		kalt		

13.02.2025 © Halag Chemie



11

Enzymatische Biofilm-Entfernung (Aussenreinigung)



13.02.2025 © Halag Chemie



12

Enzymatische Biofilm-Entfernung (Aussenreinigung)

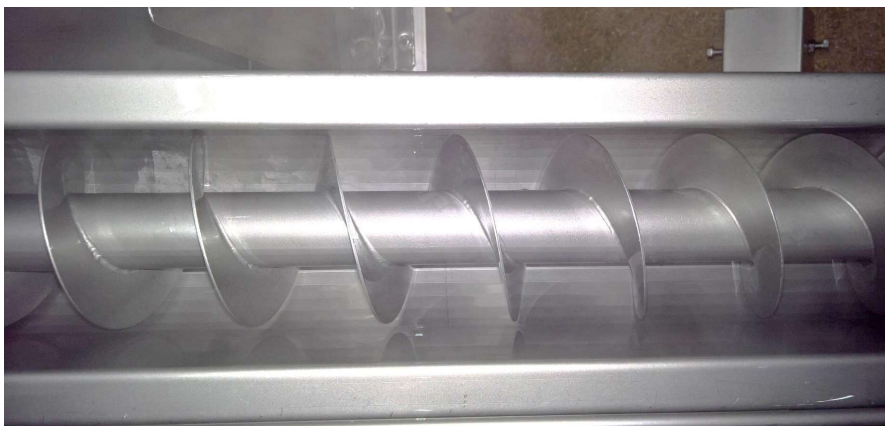


13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

13

Enzymatische Biofilm-Entfernung (Aussenreinigung)



13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

14

Oxidative Biofilm-Entfernung

Alternative:

Biofilme können oxidativ mittels z.B. Aktivchlor entfernt werden

- Kreislauf: Lauge mit Aktivchlor
- Oberflächen: Lauge mit Aktivchlor + Mechanik

Praxiserfahrung - Fazit:

Die Resultate verbesserten sich nach der Spezialreinigung, verschlechtern sich jedoch zunehmend wieder. Oft musste nach der Chlorreinigung zusätzlich eine enzymatische Reinigung durchgeführt werden.



13.02.2025 © Halag Chemie

15

Schutz vor Biofilmen in der Lebensmittelbetrieben



© Halag Chemie

16

Biofilme verhindern

... durch korrekte Reinigung und Desinfektion

Sinnersche Kreis (Reinigungsparameter)

- Mechanik
- Temperatur
- Reinigungsmittel
- Zeit

- Material-Rauigkeit
- Art und Menge der Verschmutzung



HALAG
SWITZERLAND

13.02.2025 © Halag Chemie

17

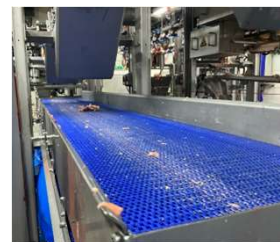
Biofilme verhindern

Einfluss des Faktors Hygiene Design

Maschinen, Anlagen, Förderbänder, etc.

Wie ist die Konstruktion?

- Vermeidung von rauen und/oder schwer zugänglichen Oberflächen?
- Einfache Demontage möglich?
- Ist eine Reinigung möglich?



HALAG
SWITZERLAND

13.02.2025 © Halag Chemie

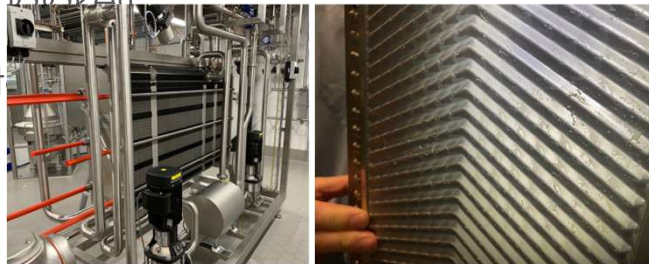
18

Biofilme verhindern

Einfluss des Faktors Hygiene Design

Beispiel Pasteur: Wo sind die Gefahren?

- Keine unterschiedlichen Leitungsdimensionen, zu tiefe Strömungsgeschwindigkeit
- Zu- und Abgänge zum Pasteur



HALAG
SWITZERLAND

13.02.2025 © Halag Chemie

19

Biofilme verhindern

Einfluss des Faktors Hygiene Design

Beispiel Slicer: Wo sind die Gefahren?



HALAG
SWITZERLAND

13.02.2025 © Halag Chemie

20

Biofilme verhindern Anlagen "Überfahren"

Überschreitung der normalen Betriebsparameter

- Verdoppelung der Produktionszeit im Past-/UHT-Bereich ohne Veränderung beim Reinigungsrythmus
- Umstellung von zwei auf drei Chargen ohne Zwischenreinigung/-desinfektion bei der Käseherstellung
- Maximale Belastungsgrenzen wie Druck, Temperatur, Durchfluss, etc. überschreiten

13.02.2025 © Halag Chemie



21

Biofilme verhindern Einfluss Frischwasser

- Pseudomonaden im Frischwasser erhöhen das Risiko eines Biofilms
- Es gibt keine Grenzwerte für Frischwasser
- Richtwert:
 - Pseudomonas aeruginosa: n.n KbE/100
 - Pseudomonas ssp: <10 KbE/100 ml

Probe 1
Pasteur Frischwasser: SLYM-BART, 06.12.2024

Artikel	Laboranalysen	Laborwerte	Sollbereich
7040220	SLYM-BART	fluoreszierende Pseudomonaden	

Bemerkungen
Spülwasser zeigt nach 3 Tagen fluoreszierende Pseudomonaden, siehe Fotos auf der Seite 2. Wir empfehlen, die Frischwasserqualität an diesem Ort genauer zu beobachten.



Bilder von Tag 8 bei Tageslicht, Durchlicht und UV-Licht, fluoreszierende Pseudomonaden sichtbar.

13.02.2025 © Halag Chemie



22

Biofilm - Praxiserfahrungen

Unsere Praxiserfahrung:

In Biofilmen, die in der Lebensmittelindustrie vorkommen, sind Pseudomonaden sehr häufig beteiligt. Diese Biofilme sind zudem äusserst resistent gegen Desinfektionsmittel

Abtötung (Bestätigung durch die Literatur): Beispiel aus norwegischer Lachsfabrik – *Listerien monocytogenes*:

- Speziesreine Biofilme **Listerien monocytogenes**: Vollständige Abtötung mit Desinfektionsmitteln
- Biofilme **Pseudomonaden + Listerien monocytogenes (LMC)**:
In 10 von 18 Proben überlebten die *Listerien monocytogenes* die Desinfektion

Thomassen, G.M.B.; Reiche, T.; Hjørungnes, M.; Mehli, L. High Disinfectant Tolerance in *Pseudomonas* spp. Biofilm Aids the Survival of *Listeria monocytogenes*. *Microorganisms* 2023, 11, 1414.



13.02.2025 © Halag Chemie

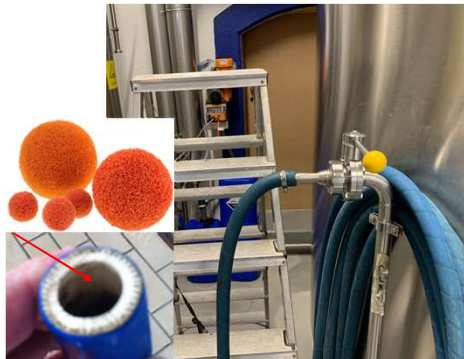
23

Biofilme verhindern Einfluss CIP Frischwassertank und Wasserschlauch

Reinigung: Bei Bedarf, mindestens alle 3 Monate



CIP-Station: Frischwassertank



Frishwasser-Schlauch



13.02.2025 © Halag Chemie

24

Biofilme verhindern Einfluss Produktionsräume

Gully, Abflussrinnen, etc.



Abflussrinne unterhalb Slicer Abflussrinne mit einem Biofilm

13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

25

Biofilm: Fazit

- Biofilme sind komplexe, dynamische Gemeinschaften von Mikroorganismen, die an Oberflächen haften
- Ausgewachsene Biofilme besitzen eine EPS-Schutzschicht, welche die Mikroorganismen von äusseren Einflüssen schützt
- Biofilme sind in der Lebensmittelindustrie nicht sichtbar
- Biofilme können während der Produktion unregelmässig Mikroorganismen freisetzen, was eine Gefahr für die Lebensmittelsicherheit darstellt
- Biofilme können mit einer Laugen- und Säurereinigung nicht mehr vollständig entfernt werden
- Die **enzymatische Reinigung** ist die sicherste und effektivste Methode um Biofilme zu entfernen

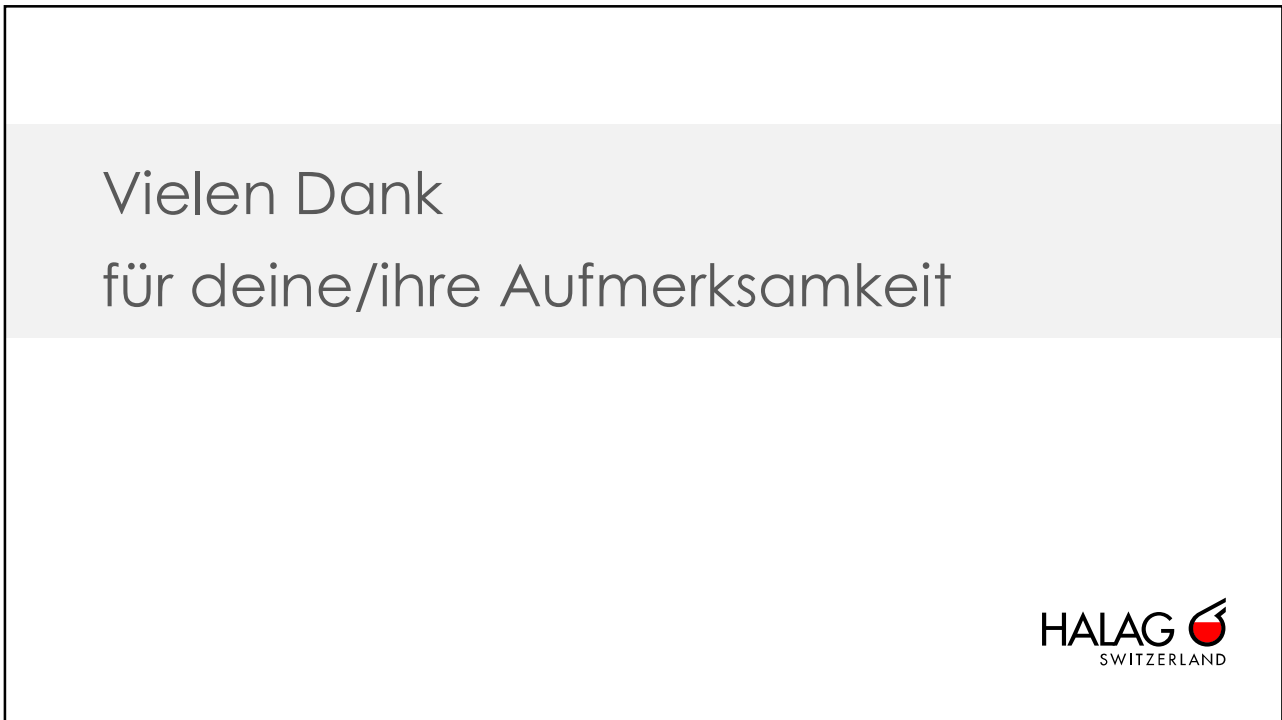
13.02.2025 © Halag Chemie

HALAG
SWITZERLAND

26



27

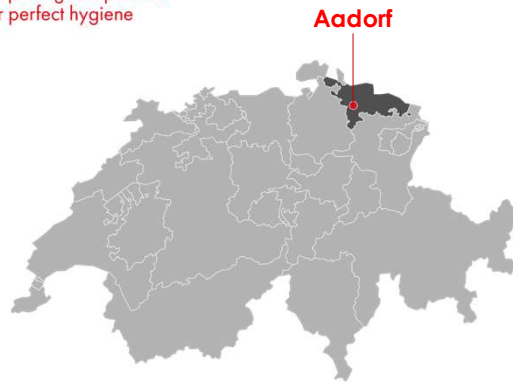


28

Wir unterstützen Euch/Sie

Ihr Partner für die perfekte Hygiene

Votre partenaire pour une hygiène parfaite
Il vostro partner per l'igiene perfetta
Your partner for perfect hygiene



- Entwicklung & Forschung
- Produktion & Lagerung
- Beratung
- Einkauf
- Verkauf

HALAG
SWITZERLAND

13.02.2025 © Halag Chemie