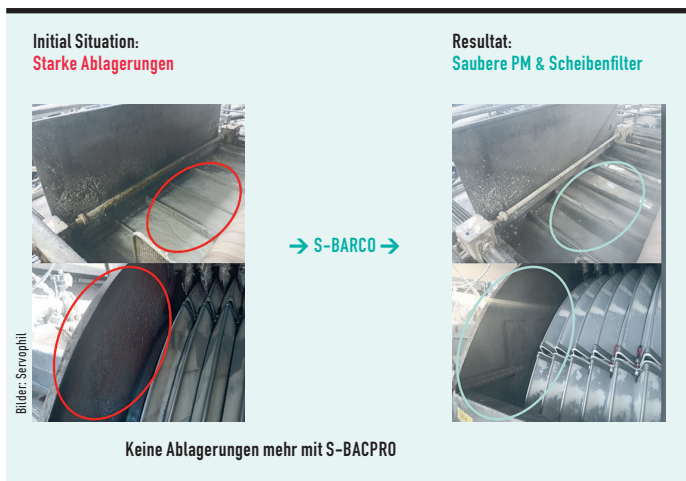
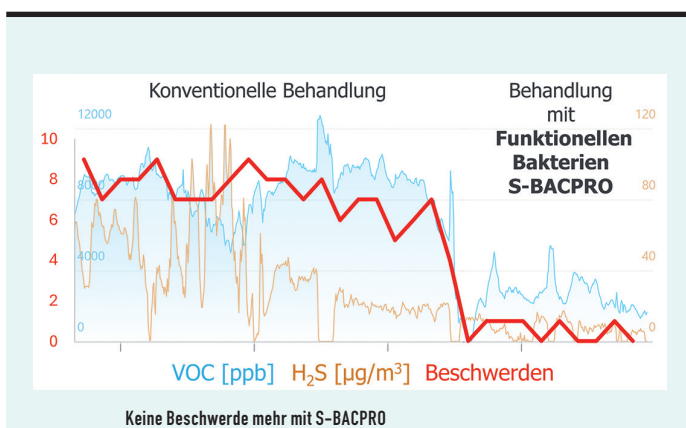


Biotechnologie statt Chemie

Wie funktionelle Bakterien die Kreisläufe von Papierfabriken nachhaltig reinigen

Industrielle Wasserkreislaufsysteme werden zunehmend unter Bedingungen hoher organischer Belastung, Wasserwiederverwendung, Systemschließung und reduzierter Abwassermengen betrieben, was mikrobielles Fouling, organische Ablagerungen, Geruchsbildung und Korrosion begünstigt. Konventionelle Kontrollstrategien basieren hauptsächlich auf Bioziden, die Umwelt- und Arbeitsrisiken bergen können und häufig keine langfristige Systemstabilität gewährleisten. Dieser Artikel stellt einen biologischen Wasserbehandlungsansatz auf Basis funktioneller Bakterien (S-BACPRO) als alternatives Kontrollkonzept vor. Wirkmechanismus und Implementierungsstrategie werden im Kontext der industriellen Papier- und Kartonproduktion beschrieben. Ergebnisse aus großtechnischen Anwendungen zeigen eine wirksame Reduktion organischer Ablagerungen und geruchsverursachender Verbindungen, eine verbesserte Prozessstabilität sowie eine geringere Abhängigkeit von chemischen Bioziden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass funktionelle Bakterien eine praktikable und nachhaltige Lösung für modernes industrielles Wassermanagement darstellen, insbesondere unter zunehmend strengeren regulatorischen Rahmenbedingungen.



Zunehmende Wasserwiederverwendung, höhere Schließungsgrade und der extensive Einsatz recycelter Rohstoffe haben die Betriebsbedingungen industrieller Prozesswassersysteme erheblich verändert. Insbesondere Papier-, Tissue- und Kartonproduktionsprozesse sind mit erhöhten organischen Belastungen und komplexen mikrobiellen Ökosystemen konfrontiert. Diese Bedingungen führen häufig zur Bildung organischer Ablagerungen, Biofouling, Geruchsemissionen, mikrobiologisch beeinflusster Korrosion sowie einer beeinträchtigten Wärmeübertragungseffizienz. Die Aufrechterhaltung der mikrobiologischen Stabilität ist daher zu einer zentralen Herausforderung im industriellen Wassermanagement geworden.

Biozide werden traditionell eingesetzt, um mikrobielles Wachstum zu unterdrücken bzw. zu kontrollieren und damit verbundene Probleme zu mindern. Wachsendes Umweltbewusstsein, strengere Vorschriften und Bedenken hinsichtlich der Langzeitwirksamkeit haben jedoch die Suche nach alternativen Prozesssteuerungsstrategien verstärkt. Biologische Ansätze, die die Stabilität des Systems fördern, anstatt Mikroorganismen zu eliminieren, erhalten zunehmend Aufmerksamkeit.

Die meisten Biozide wirken über nicht-selektive Mechanismen, die breite mikrobielle Populationen abtöten. Während dies kurzfristig wirksam ist, kann eine wiederholte Anwendung das mikrobielle Gleichgewicht stören und die Entwicklung resistenter Organismen begünstigen. Darüber hinaus ist der Einsatz konventioneller Biozide häufig mit erhöhtem Chemikalienverbrauch, Handhabungsrisiken sowie der Bildung potenziell schädlicher Reaktions- und Desinfektionsnebenprodukte verbunden. Diese Faktoren schränken die Eignung rein biozider Strategien für nachhaltig betriebene industrielle Wassersysteme ein.

Generell ist die Reduzierung von Bioziden wichtig, da ihr übermäßiger Einsatz und ihre Nebenprodukte die Umwelt schädigen können, indem sie Nichtzielorganismen abtöten, Ökosysteme stören und potenziell Bioakkumulation verursachen. Sie können auch die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, etwa durch Toxizität, Allergien, Atemwegsprobleme oder langfristige Effekte. Übermäßiger Einsatz fördert zudem mikrobielle Resistenzen, einschließlich Kreuzresistenzen gegenüber Antibiotika, was zukünftige Kontrollmaßnahmen erschwert. Regulatorischer Druck und die Nachfrage der Verbraucher treiben die Entwicklung sichererer und nachhaltiger Produkte voran, während eine Reduzierung von Bioziden Kosten senken und Innovationen fördern kann. Insgesamt schützt die Verringerung des Biozideinsatzes Gesundheit und Ökosysteme und steht im Einklang mit wirtschaftlichen und regulatorischen Zielen.

Biologische Kontrolle mit funktionellen Bakterien S-BACPRO

Das S-BACPRO-Konzept ist ein innovativer biologischer Wasserbehandlungsansatz, entwickelt von Servophil AG, der konventionelle Biozide und aggressive Chemikalien durch funktionelle Bakterien ersetzt, um industrielle Wassersysteme wie Kühl- und Prozesswasser zu reinigen, zu konditionieren und zu schützen. Im Kern nutzt S-BACPRO nützliche Mikroorganismen (funktionelle Bakterien), die für Mensch und Umwelt unbedenklich sind, da sie Futtermittelstandards (AAFCO) erfüllen, eine „Qualified Presumption of Safety“ (QPS) der EFSA besitzen und nicht gentechnisch verändert sind.

Anstatt Mikroorganismen mit toxischen Chemikalien abzutöten, bauen die S-BACPRO-Bakterien organische Ablagerungen ab, verhindern die Neubildung von Ablagerungen und halten Oberflächen kontinuierlich sauber, was zur Reinigung und Aufrechterhaltung einer effizienten Systemleistung beiträgt.

Die S-BACPRO Reinigungslösung ist eine ökologische, nicht gefährliche und nachhaltige Alternative, die eine kontinuierliche Kontrolle organischer Belastungen, Geruchsreduktion und einen sichereren Betrieb ermöglicht, während Umwelt- und Gesundheitsrisiken minimiert werden. S-BACPRO basiert auf der gezielten Anwendung ausgewählter funktioneller Bakterien, die in der Lage sind, organische Substrate in industriellen Wasserkreisläufen effizient zu metabolisieren.

Darüber hinaus begrenzt die gezielte Förderung aerober Stoffwechselwege anaerobe Abbauprozesse, die für Geruchsbildung verantwortlich sind, wie die Bildung flüchtiger organischer Verbindungen und von Schwefelwasserstoff.

Zur zuverlässigen Bewertung der Behandlungsleistung wurde die Systemkontrolle mit kontinuierlichem Monitoring und analytischen Methoden kombiniert. Die Ablagerungsbildung wurde mithilfe von Sensoren zur Bestimmung des Wärmeübertragungswiderstands in Echtzeit erfasst, während nicht-invasive Sensoren kritische Rohrleitungsabschnitte extern überwachten.

Großtechnische Anwendungen in Tissue-, Testliner- und Kartonfabriken mit hohem Altpapieranteil und geschlossenen Wasserkreisläufen umfassten eine anfängliche Systemreinigung, gefolgt von einer Startdosierung funktioneller Bakterien sowie einer optimierten Erhaltungsdosierung. In allen Anwendungen nahmen organische Ablagerungen deutlich ab, die Maschinenreinheit und Betriebsstabilität verbesserten sich, und geruchsrelevante Verbindungen wurden in sensiblen Systemen um bis zu 40 % reduziert.

Fazit

Die Ergebnisse vieler erfolgreicher Anwendungen zeigen, dass funktionelle Bakterien die Bedingungen in komplexen Systemen industrieller Prozessmedien effektiv stabilisieren können, ohne auf eine kontinuierliche Bioziddosierung angewiesen zu sein. Die beobachteten Reduktionen von Ablagerungen und Geruchsemissionen deuten darauf hin, dass Substratabbau und -vermeidung robuste Kontrollmechanismen unter Bedingungen hoher organischer Belastung darstellen: Saubere Papiermaschinenkreisläufe! Während Biozide für bestimmte Anwendungen weiterhin notwendig bleiben, kann ihr gezielter und reduzierter Einsatz innerhalb biologisch stabilisierter Systeme eine ausgewogene und nachhaltige Behandlungsstrategie darstellen.

www.servophil.ch