

Von der Reinigung zur Pflege von Membrananlagen

Dr. Hansruedi Mürner, Leiter Halag Services

Der entscheidende Erfolgsfaktor bei allen Membranprozessen ist die Reinigung der Membranen. Notwendig ist ein verbesserter Austausch zwischen Betreibern von Membrananlagen, Planern, Ingenieuren und Verfahrensgebern. Das von der HALAG entwickelte Additiv-Konzept ermöglicht, den Wasser- und Chemikalieneinsatz optimal auf Betrieb, Prozess und Anlage abzustimmen und deutliche Verbesserungen in Bezug auf Prozesssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zu erzielen.

Membranfiltrationen in der Milchwirtschaft bieten zahlreiche verfahrenstechnische Herausforderungen:

- Je nach Produktstrom werden mehrere Anlagen mit zunehmender Filterfeinheit (MF, UF, NF, RO) in Serie betrieben.
- Es sind enorme Skalierungsfaktoren vorhanden, weil kleinste Veränderungen auf molekularer Ebene bspw. durch unterschiedlichen Reifegrad große Auswirkungen auf den Betrieb haben können.
- Der hohe Gehalt an Trockenmasse der Produktströme führt zu erheblichen Rückständen auf den Membranen. Eine tägliche, manchmal sogar häufigere Reinigung ist somit notwendig.
- Trial-and-error Vorgehen bei der Reinigung führen zu Verunsicherung und Überreaktionen mit unnötigen Folgeschäden.
- Die hygienischen Anforderungen an die Produkte und dementsprechend an die Produktionsprozesse sind hoch.
- Zusammenhänge zwischen Reinigung, Hygiene und Prozesssicherheit sind in der Regel nur rudimentär bekannt, weshalb die Reinigung nicht ganzheitlich gehandhabt werden kann.

Die Ablagerung von organischen und anorganischen Rückständen (fouling resp. scaling) führt zu einer Reduktion der Anlagenproduktivität. Diese Verschmutzungen sind lokal unterschiedlich und stark von den Strömungsverhältnissen und der

Konzentration im Retentat abhängig.

Für einen reibungslosen Betrieb müssen viele Variablen über den ganzen Lebenszyklus der Membranmodule im Auge behalten werden. Die regelmäßige, schonende Entfernung der Ablagerungen ist dabei zentral: Es gibt keinen erfolgreichen, stabilen Membranprozess ohne angepasste Reinigung.

Pflege ist umfassender als Reinigung

Ziel einer erfolgreichen Reinigung ist die Entfernung von Rückständen. Wir können durch Reinigen Schmutz gründlich entfernen. Gleichzeitig schließen wir dabei Maßnahmen nicht aus, welche die Membran schädigen könnten.

Der Begriff Pflege ist umfassender. Hier sprechen wir von der Entfernung von Rückständen und gleichzeitig von Maßnahmen zur Erhaltung der Grundfunktionen. Ein Beispiel aus dem Alltag veranschaulicht den Unterschied: Ölige Rückstände auf der Haut können durch Benzin gründlich entfernt werden. Die Hände sind nach einer solchen Behandlung sauber, aber nicht gepflegt. Erst wenn wir Produkte verwenden, welche auch ein Austrocknen der Haut verhindern, pflegen wir. Haut und Membranen sind Barrieren, deren Funktion durch unsachgemäße Behandlung beschädigt wird. Wir könnten also eine Membran mit kochender Lauge von Schmutz befreien,



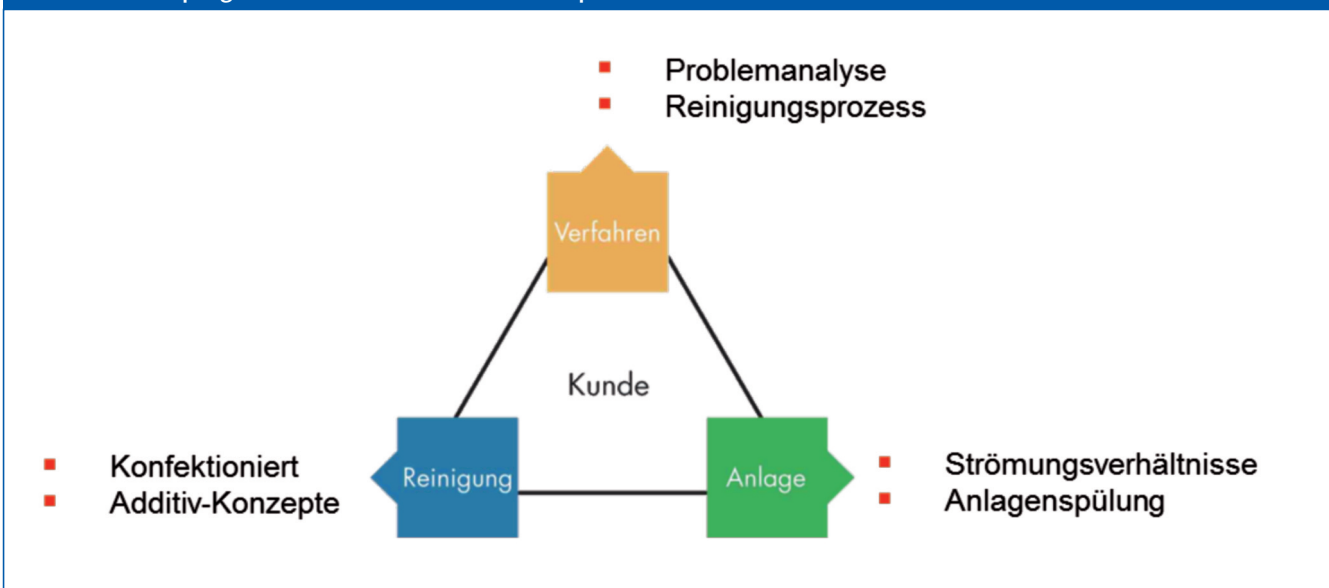
Dr. Hansruedi Mürner ist Leiter Halag Services und sprach auf der Internationalen Konferenz der muva im Juni über Membranpflege. Foto: Aigner

würden sie aber so sicher nicht pflegen. Halag ist bestrebt, ihren Kunden Membranpflegekonzepte anzubieten.

Ganzheitlicher Ansatz

Betreiber von Membrananlagen haben verschiedene Ansprechpartner. Typischerweise sind das Fachleute aus den Bereichen Anlagenbau, Verfahren und Reinigung. Spezialisten in ihrem Gebiet, aber zum Teil auch eingeschränkt in ihrer Sichtweise: Die Reinigungsfachleute haben in der Regel zu wenig Kenntnisse von den Verfahren. Der Anlagenbauer hat in der Regel zu wenig Kenntnisse von den Problemen an und in der Membran. Der Verfahrensgeber hat in der Regel zu wenig Kenntnisse von technischen System

Abb. 1: Membranpflege als wirtschaftliches Gesamtkonzept.



(Membrananlage).

Die Ist-Situation ist im Dreieck (Abbildung 1) schematisch dargestellt. Die Spezialisten ziehen und stoßen an den Ecken dieses Dreiecks. Die Spannungen werden auf den Kunden, der sich in der Mitte des Dreiecks befindet, übertragen.

In diesem Kräftegespann kann sich ein Gleichgewicht nur einstellen, wenn sich jeder Einzelne in den Gesamtzusammenhang einfügt. Noch schlimmer ist, wenn Sachzwänge einzelner Partner ins Spiel gebracht werden über welche die anderen erst im Nachhinein informiert werden. Dann kommt es zu einem sog. Teufelskreis, bei dem der Schwarze Peter im Dreieck Verfahren-Reinigung-Anlage herumgereicht wird. Für den Anlagenbetreiber

als Kunden geht es aber – in der Konsequenz – immer um das Gesamtsystem.

Die Halag versucht, Ursachen und Wirkungen in genau solch einem Gesamtzusammenhang zu erfassen und durch vertrauensvollen Austausch mit Firmen aus den Bereichen Verfahren, Membranherstellung und Anlagenbau Gesamtlösungen anzubieten.

Beispiel aus der Praxis: Durch eine defekte Dichtung oder eine nichtangepasste Pumpenleistung wird Luft in eine Membrananlage eingebracht. Es handelt sich um ein anlagentechnisches Problem. Wird das Problem aber nicht als solches erkannt, wird versucht, ein schlechtes Reinigungsergebnis durch Überdosierung der

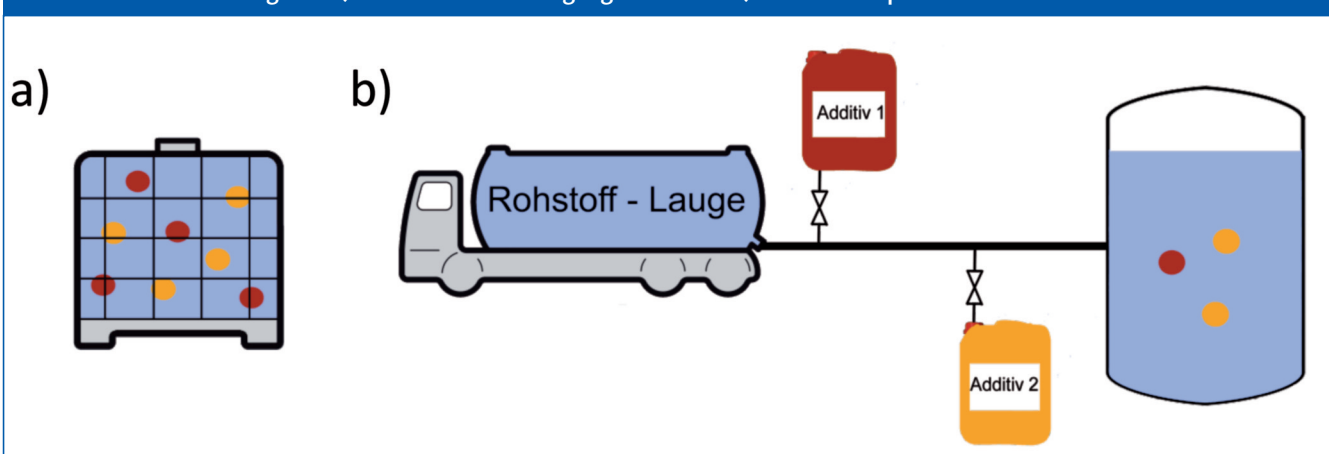
Chemikalien zu beheben. Dies kann zwar im besten Fall zum Erfolg führen, ist aber immer mit Mehrkosten und der Gefahr von verstärkter Membranschädigung verbunden. Die Membran ist möglicherweise sauber, aber nicht gepflegt.

Konfektionierte Membranreiniger und Additiv-Konzepte

Reinigungsmittel für Membrananlagen sind typischerweise Kombinationen aus den Stoffklassen Säure oder Lauge, Oxidationsmittel, Enzyme, Komplexbildner und Tenside.

Alle Aktivstoffe haben unterschiedliche Wirkungsspektren. In gut formulierten Reinigungsmitteln unterstützen und ver-

Abb. 2: Schematischer Vergleich a) konfektionierte Reinigungsmittel und b) Additivkonzept



stärken sich diese um ein Vielfaches. Von der Effektivität und Wirtschaftlichkeit sind kombinierte Reinigungsmittel Grundstoffen wie bspw. reiner Natronlauge weit überlegen. Solche kombinierte Reinigungsmittel können grundsätzlich auf zwei Arten bereitgestellt werden (Abbildung 2).

Konfektionierte Reinigungsmittel: Hier werden fertige Konzentratmischungen eingekauft. Das Know-how des Reinigungsmittelherstellers liegt in der optimalen Kombination von Inhaltsstoffen in den richtigen Mengenverhältnissen. Die Lagerstabilität solcher Mischungen ist bekannt und nur ein Dosiersystem ist nötig.

Additiv-Konzepte: Hier werden vor Ort definierte Additive zu Grundstoffen bspw. Natronlauge zugemischt. Die Anordnung erlaubt eine flexible Abstimmung auf vorliegende Rückstände und Membrantypen. Das Know-how der Reinigungsspezialisten fließt direkt ein. Das

bedingt aber eine enge Partnerschaft und Investitionen in Optimierung, Dosierung und Steuerung. Diese Investitionen zahlen sich aber in der Regel durch eine höhere Anlagenverfügbarkeit mehrfach aus. Darüber hinaus besteht das Potential für Kostenreduktion durch angepasste Chemikalienmengen.

Enzymen kommt in Additivkonzepten eine besondere Bedeutung zu, weil sie im Sinne der Membranpflege wirken. Es bietet sich an, je nach Art der Rückstände spezifische Enzymklassen einzusetzen (Proteasen, Lipasen, Cellulasen, Amylasen, Pektinasen etc.). Werden andere Enzymklassen mit Proteasen gemischt, braucht es spezifisches Formulierungs-Know-how. Ohne Massnahmen bauen Proteasen die anderen Enzyme ab. Eine besondere Stellung nehmen in der Milchwirtschaft Lipasen ein. Werden diese zur Reinigung eingesetzt, muss eine vollständige Enzym-Deaktivierung gewährleistet sein.

Schlussfolgerung

Membranpflege ist umfassender als Membranreinigung. Durch intensiven Austausch im Dreieck Anlage-Membranpflege-Verfahren entstehen effiziente Lösungen mit einem Mehrwert für den Anwender. Es zahlt sich aus, von Membranreinigung auf Membranpflege umzusteigen!

Kurzportrait Halag Chemie AG

Die Halag Chemie AG mit Standort in Aadorf (CH) 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 zur Pflege von Membrananlagen wird ergänzt mit hochwirksamen, effizienten Spezialprodukten.