


Offizielles Organ des 

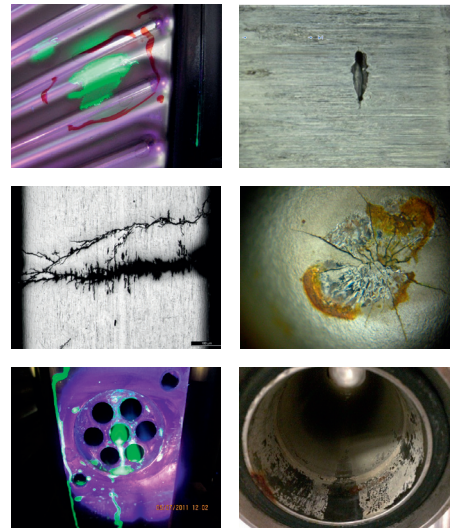
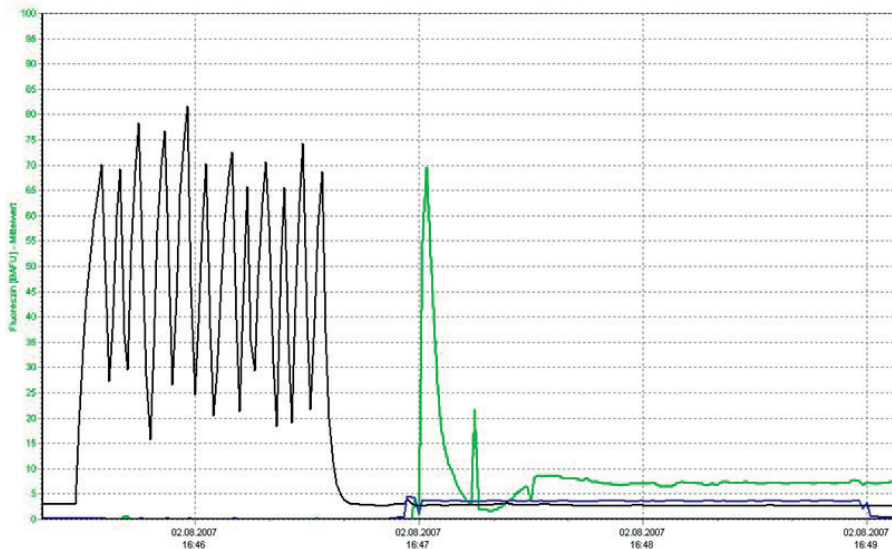
molkerie industrie

TECHNIK | INGREDIENTS | VERPACKUNG | IT | LOGISTIK

www.moproweb.de

Take a closer look to your... ...Wärmetauscher!

Bactoforce und seine Prüfverfahren



Take a closer look to your... ...Wärmetauscher!



Bactoforce und seine Prüfverfahren

Unser Autor: Daniel Betzl, Area Sales Manager Süddeutschland, Bactoforce

Gerade im Gebiet der Wärmetauscherprüfung geht es längst nicht mehr nur um die Dichtigkeit und die Unversehrtheit der Austauscherplatten und Module sowie deren Dichtungen. Die Messung und Klassifizierung der organischen Belastung nach der CIP-Reinigung, verschleppte Biofilme oder Verschmutzungen in den nicht-cip-baren Sektionen spielen eine immer größere Rolle.

Prüftechnik von Bactoforce und erfahrene Techniker helfen, den Produktions-Alltag sicherer zu gestalten:

1. Warum Plattenwärmetauscher Verschleißteile sind und daher regelmäßig überprüft werden sollten:

Plattenwärmetauscher gehören wegen ihrer Flexibilität in der Gestaltung und Anpassung, der Effizienz und dem geringen Platzbedarf bei großer Austauscherfläche zu den verfahrenstechnischen Standardkomponenten in fast allen Industriezweigen.

Gleichzeitig haben größere Produktionskapazitäten für höhere Durchsätze und längere Laufzeiten, sowie resistenterer Mikroorganismen mit daran angepassten veränderten Reinigungsverfahren für eine

höhere mechanische, thermische und chemische Belastung der Apparate gesorgt.

Entsprechend den üblichen Instandhaltungsphilosophien für mechanische Bauteile kann man unterschiedliche Strategien verfolgen, Plattenapparate zu betreuen.

2. Strategien der vorbeugenden Instandhaltung von Wärmetauschern

Crash

Eine Anlage wird solange gefahren, bis ein Schaden von außen erkennbar (z. B. Leckage) oder im Produkt messbar (Kontamination) ist. Eine längst überholte Lösung, welche hohe und nicht einschätzbare Risiken für das Produkt, den Betriebsablauf und natürlich den Endverbraucher birgt. Weiter können zu spät erkannte Schäden zu teuren und imageschädigenden Rückrufaktionen führen. Ein Risiko, das es zu vermeiden gilt.

Vorbeugender Austausch

In festgelegten Zeitintervallen werden Plattenpakete geöffnet und ganze Sektionen ausgetauscht. Sicherlich die teuerste und zugleich zeitintensivste Strategie der präventiven Instandhaltung. Weiter bietet dieses Verfahren nur dann Sicher-

heit, wenn neue Platten eingesetzt und auch diese vor der Inbetriebnahme überprüft werden!

Das größte Risiko für eine Beschädigung der Austauscherplatten besteht bei (nichtfachgemäßer) Montage. Explizit zu nennen ist der Moment, wenn die einzelnen Platten über z. B. Gewindestangen zu einem Paket gespannt werden. Die mechanische Kraft/Spannung überträgt sich dabei auf die gesamte Austauscherplatte und führt bei ungleichmäßiger Verteilung zu partieller Überspannung des Materials, was wiederum zu Haarrissen und Leckagen führen kann... auch bei fabrikneuen Platten! Somit ist diese Strategie auch erst dann wirklich sicher, wenn nach abgeschlossener Spannung des Plattenpakets eine Dichtigkeitsprüfung im geschlossenen Zustand durchgeführt wurde.

Rekonditionierte Platten

Gerne werden sogenannte „rekonditionierte“ oder „generalüberholte“, gebrauchte Austauscherplatten verwendet. Hier ist zu bedenken, dass diese zuvor meist nur über eine drucklose und mechanisch absolut stressfreie Farbdurchdringprüfung (z. B. Rot-Weiß-Verfahren) getestet werden. Das Verhalten des Materials bei Aufbringung von Spannung und

Druck wird nicht getestet und kann durch die meist unbekannteste Historie auch nicht eingeschätzt werden.

Geplante Serviceprüfungen

Die sicherste, effektivste und kosteneffizienteste Strategie ist die Durchführung geplanter Serviceprüfungen. Hierbei werden neben dem Alter und dem Zustand Ihrer Anlagen auch deren Aufgaben und die damit verbundenen Risiken berücksichtigt. Es wird ein Prüfplan über mehrere Jahre erstellt, welcher exakt festlegt wann welche Anlage in welchem Umfang zu prüfen ist. Klare Vorteile sind hierbei die Planbarkeit und der exakt auf die Bedürfnisse des Prozesses und der Anlage abgestimmte Prüfumfang. Wärmetauscher welche eine mikrobiologische Stabilität des Produkts erzielen müssen, sind dabei anders einzustufen als beispielsweise Wärmetauscher mit einer vorwärmenden oder regenerativen Aufgabe im mittleren Prozesssegment. Auch spielen Lastwechsel, Temperaturen, Druckbelastung, Zusammensetzung der Medien (z. B. salzhaltige oder abrasive Produkte), Reinigungsintervalle u. v. a. Faktoren eine entscheidende Rolle bei der Festlegung des Prüfumfanges und des Prüfindervalls. Es geht darum Risiken zuverlässig zu identifizieren und zu messen, bevor daraus Probleme werden!

3. Die Bactoforce Methode

Mit dem Ziel Risiken in Prozessanlagen zu messen und zu identifizieren, bevor



Abbildung 1: Angeschlossene Prüfstation mit zirkulierender Prüflösung

daraus Probleme für das Produkt, den Produzenten oder den Endverbraucher entstehen, hat Bactoforce seine eigene Methode entwickelt und über mehrere Jahre perfektioniert.

Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die produktionspezifischen Anforderungen gelegt, um eine praktische und effektive Lösung anbieten zu können. Das Bactoforce Prüfverfahren bietet folgende Eigenschaften und Vorteile:

■ Prüfung zerstörungsfrei im geschlossenen Zustand

Für die Durchführung der Prüfung müssen Plattenpakete oder Rohrmodule weder vor noch nach der Prüfung geöffnet werden. Das Material wird geschont und Zeit gespart.

■ Hohe Genauigkeit

Das Verfahren ermöglicht die Messung des Prüfmittels im Bereich von 0,01 ppb. Kleinste Durchbrüche im µm-Bereich werden zuverlässig gefunden.

■ Keine Trocknung notwendig

Einige Prüfverfahren zur Überprüfung von Kreuzkontaminationen setzen voraus, dass die zu prüfenden Sektionen vollständig entwässert und getrocknet werden. Bactoforce nutzt bei seiner Methode Wasser als Trägermedium, womit dieser Schritt nicht erforderlich ist.

■ Undichtigkeiten nach Außen

Undichtigkeiten nach Außen werden über ein fluoreszierendes Prüfmedium zuverlässig identifiziert und haben zeitgleich keine Auswirkung auf die Prüfung der inneren Dichtigkeit (Messung einer möglichen Kreuzkontamination).

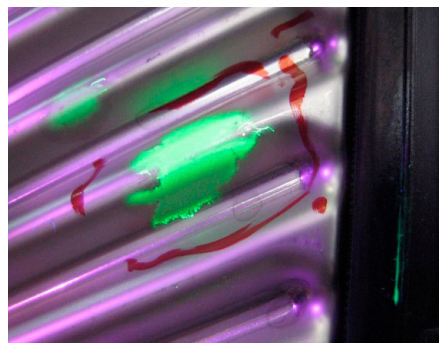


Abbildung 2: Riss sichtbar durch Farbdurchdringungsverfahren

■ Reproduzierbarkeit und Produktnähe

Als Trägermedium wird unbehandeltes Wasser unter Zugabe eines zugelassenen Prüfmittels verwendet. Wasser ist nicht komprimierbar und stellt mengenmäßig den größten Bestandteil der Produkte dar, welche täglich über Wärmetauscher verarbeitet werden. Ein genau vorgeschriebener Prüfprozess simuliert durch Druckwechsel und Druckhaltephasen den Produktionsprozess. Dies schafft maximale Produktnähe und Reproduzierbarkeit.

■ Lokalisation von Anzeigenbereichen

Gemessene Kreuzkontaminationen können dank feinst abgestimmter Messtechnik bei Plattenwärmetauschern auf +/- 5 Platten genau und bei Röhrenwärmetauschern auf das Modul genau lokalisiert werden.

■ Planbarkeit

Die Prüfung ist genau nach den Anforderungen des Betriebsablaufs planbar und mit einem Zeitaufwand von wenigen Stunden sehr effizient.

■ Dokumentation

Alle Prüfungen und Ergebnisse werden in einem auditkonformen Prüfbericht festgehalten und über das hauseigene Online-Reportingsystem „r-force“ archiviert. Jeder Kunde kann hier 24/7 seine Prüfberichte einsehen, downloaden und eigene Kommentare hinzufügen. Ein wichtiges und praktisches Tool zur Planung weiterer Maßnahmen und Prüfungen.

■ Auditkonform

Bactoforce genießt eine hohe Anerkennung auditierender Stellen und erfüllt alle dabei relevanten Erwartungen.



Abbildung 3: Riss unter Lupenaufnahme

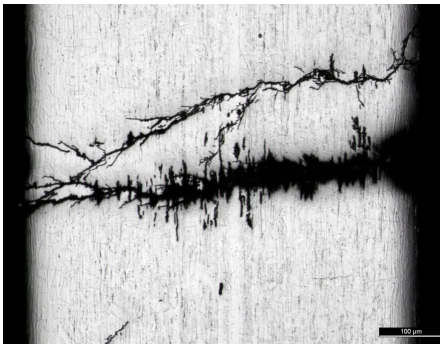


Abbildung 4: Keilförmiger Durchbruch einer Austauscherplatte

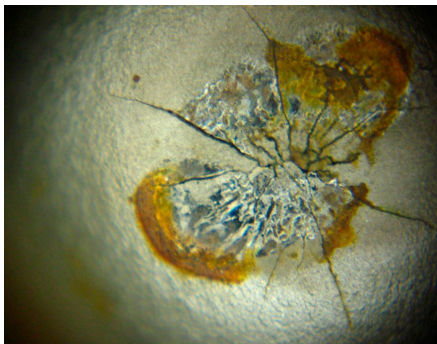


Abbildung 5: Durchbruch einer Kontaktstelle einer Austauscherplatte



Abbildung 6: Lokalisierung des defekten Austauscherrohrs in einem Röhrenmodul, die mit grünem Prüfmittel gefluteten Röhren sind defekt. Prüfmittel gelangt vom Mantel in den produktführenden Bereich

Folgende Prüfungen und Serviceleistungen werden dabei kombiniert durchgeführt und im Folgende genau beschrieben:

- Dichtigkeitsprüfungsprüfung / Messung einer Kreuzkontamination
- Messung organischer Rückstände (z. B. Biofilm oder Produktrückstände)
- Reinigung nicht-cip-barer Sektionen (z. B. Kühlmedium- oder Heißwasser-Sektionen)
- Kalibrierung von Messmitteln
- Heißhaltezeitmessungen
- Reaktionsvermögen des Umschaltventils

3.1. Dichtigkeitsprüfungsprüfung / Messung einer Kreuzkontamination

Das Verfahren zur Überprüfung der Dichtigkeit deckt zwei Teilbereiche gleichzeitig ab. Zum einen die Prüfung auf Dichtigkeit nach außen und zum anderen die Prüfung auf eine mögliche bestehende Kreuzkontamination durch Plattendurchbrüche (Bei Rohrbündelwärmetauschern Rohrdurchbrüche). Dazu werden an der zu prüfenden Anlage lediglich die Rohrverbindungen der einzelnen Zu- und Abläufe der Sektionen getrennt und die Bactoforce Prüfstation angeschlossen. Es können i.d.R. alle Sektionen des Wärmetauschers über Koppelschläuche verbunden und gemeinsam geprüft werden.

Dazu wird zunächst ein Kreislauf aller Energiemedien-führenden Sektionen bzw. aller „unsterilen“ Sektionen geschlossen und dieser mit Wasser gefüllt, genannt: Sendeseite. Der Kreislauf zirkuliert jetzt unter Zugabe eines zugelassenen Prüfmittels über die erste Pumpe der Bactoforce-Prüfstation.

Der zweite, über die Bactoforce-Prüfstation, geschlossene Kreislauf umfasst

alle produktführenden bzw. „sterilen“ Sektionen und wird ausschließlich mit klarem Wasser gefüllt, genannt: Messeite. In diesem Kreislauf sind zusätzlich die sensiblen Messeinheiten integriert, welche kontinuierlich die Konzentration des Prüfmittels im Wasser messen.

Wenn beide Kreisläufe stabil im Gegenstrom zirkulieren, startet der Prüftechniker mit dem Prüfprogramm in dem er auf der Sendeseite verschiedene Druckwechsel und Druckhaltephasen einstellt und beobachtet. Während der Druckhaltephasen inspiziert der Prüftechniker die Dichtigkeit nach außen durch Ableuchten des gesamten Paktes mittels UV-Lampe (365 nm WL, 10 Watt/cm²). Das sich in Leckage-Stellen befindliche Prüfmittel wird durch die UV-Strahlung angeregt und sichtbar. Nach erfolgreichem Ablauf des Programms wird die Messung der Prüfmittelkonzentration auf der Messeite gestartet. Sofern über eine Leckage (Haarriss, Korrosion...) eine kleinste Menge der Prüfmittellösung von der Sendeseite in den Wasserstrom der Messeite gedrückt werden konnte, wird diese nun von der integrierten Messeinheit erfasst, gemessen und über einen Memographen dokumentiert.

Über verschiedene notwendige Parameter ist es nach positiver Messung einer Kreuzkontamination möglich, die verursachende Platte bis auf +/- 5 Platten genau zu lokalisieren. Beim Ausbau dieser Platten können die Defektbereiche mittels Farbdurchdringverfahren exakt auf der Platte bestimmt werden.

Da Risse und Durchbrüche im Material häufig keilförmige Strukturen aufweisen, besteht jede Prüfung aus grundsätzlich 2 Durchläufen, d. h. dass nach dem ersten Prüfdurchlauf die Sende- und Druckseite

getauscht und die gesamte Prüfung wiederholt wird. Somit können beide mögliche Wege einer Kreuzkontamination – Medium in Produkt und Produkt in Medium – erfasst werden. Um falsch-positive Anzeigen direkt zu vermeiden, wird bei der zweiten Prüfung ein anderes Prüfmittel eingesetzt als bei der ersten.

Sofern eine Kreuzkontamination gemessen und der Defektbereich lokalisiert wurde, erfolgt der Austausch der defekte(n) Platte(n) oder Module mit anschließender erneuter Prüfung.

3.2. Messung organischer Rückstände (z. B. Biofilm oder Produktrückstände)

Neben der Gefahr einer Kreuzkontamination durch ein Energiemedium oder unsterilem Produkt, birgt auch eine Kontamination durch organische Rückstände beachtliche Risiken für die Produktion.

Zunächst sollten wir definieren, was das Ziel einer erfolgreichen CIP-Reinigung ist: Organische und nicht-organische Rückstände sollen aufgeschlossen und abgetragen werden. Besonders der organische Anteil (Biofilm, Produktrückstände...) muss zuverlässig ausgereinigt werden um keine Brutbedingungen für mikrobielles Wachstum zu bilden. Gerade Plattenwärmetauscher mit ihren geringen Plattenabständen und hohen Druckverlusten, je nach Größe, sind eine Herausforderung. Die gängige Praxis zur Kontrolle der Sauberkeit der Plattenpakete ist das Öffnen und Sichten der einzelnen Platten. Ein zwar einfach umzusetzendes Verfahren,

welches neben extremen Zeit- und Personalaufwand auch das Material durch das Entspannen und erneutem Spannen des Plattenpakets, in Mitleidenschaft zieht.

Ziel war es, eine Methode zu entwickeln, welche es ermöglicht den genauen Grad der organischen Belastung zu messen, ohne aufwendige, materialstressende Montagearbeiten durchführen zu müssen.

Dies gelingt schnell und exakt mittels TOC-Analyse. Bactoforce hat sich dabei dem nass-flüssigen Aufschluss von TOC (total organic carbon = absolut organischer Kohlenstoff) gewidmet und eine praxistaugliche Methode entwickelt.

Zunächst wird der zu prüfende Wärmetauscher kundenseitig gereinigt und direkt im Anschluss für die TOC-Analyse bereitgestellt. Über die Bactoforce-Prüfstation werden nun unter Zugabe eines Oxidationsmittels die produktführenden Sektionen durchflutet. Nach einer Zeitvorgabe werden Proben aus der zirkulierten Prüflösung gezogen, direkt vor Ort mit unserer Analyseeinheit gemessen und die organische Belastung der einzelnen Sektionen bestimmt. Pro Probe sind dabei etwa nur 10 Minuten Aufschlusszeit nötig. Das qualitative Ergebnis gibt den exakten Gehalt in mg/l TOC an.

Bei zu hoher organischer Belastung stimmen sich unsere Kollegen direkt mit Ihnen ab, um Verbesserungsmaßnahmen in die Wege zu leiten. Nach der Optimierung des Prozesses erfolgt etwa 2-4 Wochen später eine erneute Analyse um zu messen, ob die erbrachten Maßnahmen zielführend sind.

Das Verfahren der TOC-Analyse kann nicht nur in Wärmetauschern angewandt werden, sondern in allen geschlossenen Systemen. Von der Rohrleitung zum Ventilknoten bis hin zu ganzen Füllsystemen. Wichtig ist, ähnlich wie bei einer Stufenkontrolle, möglichst kleine Streckenabschnitte zu beproben um damit den Bereich der organischen Belastung einzugrenzen. Die Methode eignet sich besonders auch in Havarie-Fällen oder als Part der Validierung neuer Prozesslinien.

3.3. Reinigung nicht-CIP-barer Sektionen (z. B. Kühlmedium- oder Heißwasser-Sektionen)

Wärmetauscher sind geschlossene Systeme und gerade die Sektionen der weniger kritischen Energiemedien werden gerne

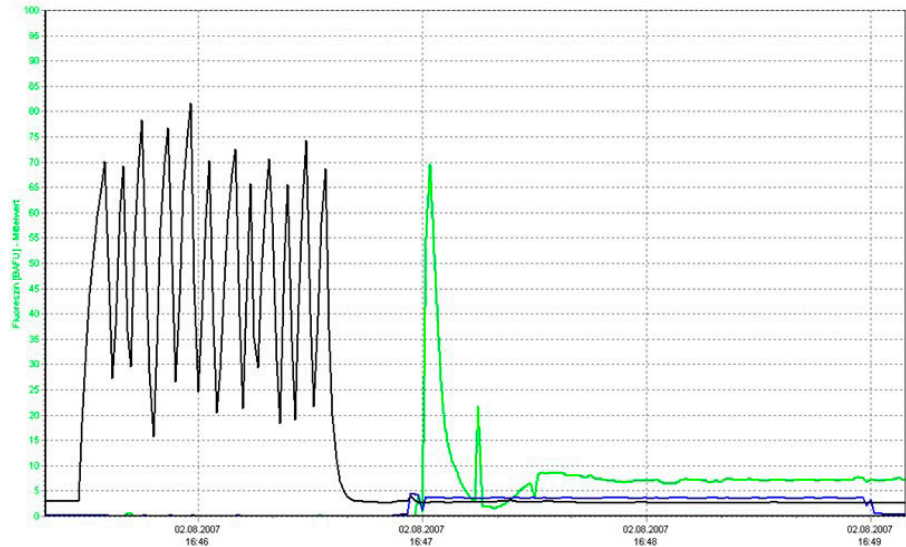


Abbildung 7: Prüfdiagramm mit gemessener Kreuzkontamination. Die grüne Linie zeigt die Konzentration des Prüfmittels, die blaue Linie zeigt den Druckverlauf des Prüfprogramms

vernachlässigt. Doch welche Auswirkungen haben Biofilm-Belag in der Kühlwasser-Sektion oder der Beschlag von Eisenoxid im Heißwasserpaket?

Zuerst einmal verschlechtert jeder Belag auf einer Austauscheroberfläche den Wärmeübergang. Dies wiederum führt zu höheren Energiekosten und frühzeitigem Materialverschleiß. Durch Biofilm ist nicht nur der Wärmeübergang verschlechtert, zudem ist die Gefahr von Biofilm-Korrosion und der damit verbundenen Materialermüdung enorm erhöht.

Bei der Reinigung werden gemäß dem Sinnerschen Kreis vier Hauptparameter für eine optimale Reinigung beachtet. 1. Zeit 2. Chemie/Konzentration 3. Temperatur 4. Mechanik. Zur Reinigung der Wärmetauscher nutzt die Bactoforce-Methode vor allem den mechanischen Teil. Über die Bactoforce-Prüfstation ist es möglich, eine Reinigung der Sektionen gegen den eigentlichen Produktionsfluss zu bilden. Dies erzeugt hohe Kräfte auf anhaftende Rückstände und fördert deren Ablösen und Austragen. Kombiniert wird dieser Vorteil mit einem speziellen Reinigungsverstärker, der auch die Passivschicht Ihrer Wärmetauscherplatten bzw. Rohrbündelmodule wiederherstellt.

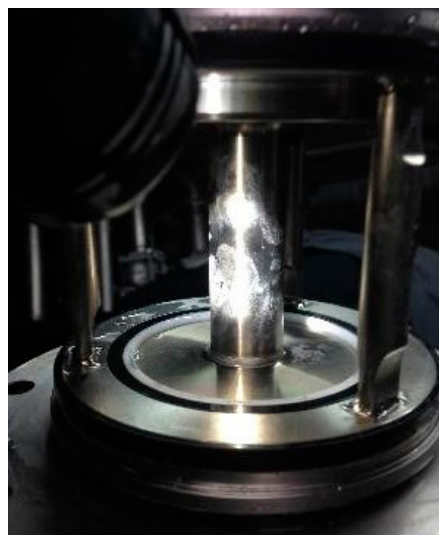


Abbildung 8: Organische Rückstände im Ventilknoten gemessen und lokalisiert



Abbildung 9: Organische Rückstände im Hoherhitzer einer UHT-Anlage, gemessen und lokalisiert via TOC-Analyse

3.4. Kalibrierung von Messmitteln

Um geplante Standzeiten Ihrer Anlagen ideal auszunutzen, bietet es sich an, neben den Prüfarbeiten am Wärmetauscher auch gleich die Kalibrierung der relevanten Messmittel durchzuführen. Hierzu arbeiten unsere Prüftechniker im Team. Parallel zu den Arbeiten am Wärmetauscher werden durch einen 2. Mann Kalibrierungen der Temperatur, Druck, Leitfähigkeit oder Volumenstrommesser durchgeführt. Selbstverständlich erhalten alle kalibrierten Messmittel ein auditkonformes Kalibrier-Zertifikat.

3.5. Heißhaltezeitmessungen

Die Heißhaltezeit wird bei Planung einer neuen Erhitzeranlage festgelegt und rechnerisch bestimmt. Berechnet ist jedoch nicht gemessen! Bactoforce misst Ihre Heißhaltezeit auf zwei unterschiedliche Weisen:

a) Heißhaltezeitmessung mittels Temperaturdifferenzmessung

Über den Anschluss von speziellen Kontaktthermometern am Ein- und Auslauf der Heißhaltestrecke, wird der exakte Temperaturverlauf unter Berücksichtigung der Zeit und des Volumenstroms aufgezeichnet.

b) Heißhaltezeitmessung gemäß Erhitzerrichtlinie der US-Army

Für Produzenten, die ihre Produkte in die USA liefern und einen Nachweis der geforderten Heißhaltezeit benötigen, bieten wir die einzig dafür zugelassene Methode. Die Heißhaltezeitmessung erfolgt in diesem Fall inline mittels Leitfähigkeitsmessung. Am Beginn und am Ende der Heißhaltestrecke werden spezielle Leitwertsonden in den direkten Volumenstrom der Erhitzeranlage eingesetzt. Durch Injizieren einer Salzlösung wird der Verlauf der Leitfähigkeit des Volumenstroms parallel gemessen und aufgezeichnet. Die Heißhaltezeit kann exakt und gemäß Erhitzerrichtlinie der US-Army gemessen werden.

3.6. Reaktionsvermögen des Umschaltventils

Sollte aus verschiedenen Gründen einmal die Temperatur Ihres Produktflusses in der Erhitzeranlage unter den festgelegten Grenzwert sinken oder steigen, ist es wichtig schnell zu reagieren. Diese Aufgabe übernimmt das Umschaltventil. Doch woher wissen, dass es im Falle des Falles auch zuverlässig und vor allem schnell genug schaltet?

Bactoforce steuert dazu den relevanten Messaufnehmer an und simuliert ex-

akt diesen Fall in Ihrem System. Dazu wird der exakte Zeitablauf von Eingang des Signals bis hin zur Reaktion des Umschaltventils gemessen.

4. Serviceleistungen

Neben dem umfangreichen Programm für Wärmetauscher verschiedenster Bauarten, bietet Bactoforce ein weiteres breites Angebot an Prüfdienstleistungen an relevanten Prozessanlagen wie:

1. Riss- und Hygieneprüfungen von Sprüh-türmen- und Trocknern mit eigener Befahreinrichtung
2. Riss- und Hygieneprüfung von Tanks und Behältern jeder Größe und Höhe
3. Riss- und Hygieneprüfung von Tankaufliegern und Milchsammelwagen
4. Sprüschattentests an Tanks, Behältern und sonstigen Anlagen
5. Festigkeitsprüfung von Druckbehältern
6. Messung der Wandstärke und Oberflächenrauigkeiten von Tanks und Behältern
7. Videoendoskopie von Rohrleitungen und schwer zugänglichen Bereichen
8. Kalibrierung von Messmitteln