



CIP-beständige und lebensmittelkonforme Filterelemente für die Entstaubung

tailor-made solutions



Peter LOHSE* & Dr. Bert GILLESSEN**

CIP-beständige sowie lebensmittelkonforme Filterelemente für die Entstaubung

► Ein Blick auf Alternativen zu Polyesternadelfilzen

In CIP-gereinigten Filteranlagen werden sehr häufig Filterelemente aus Polyesternadelfilzen eingesetzt. Mit einer Vielzahl von möglichen Oberflächenmodifikationen und Ausrüstungen sind diese Elemente geeignet, Stäube, die hinsichtlich Korngrößenverteilung und Agglomerationsverhalten sehr unterschiedlich sein können, ausgezeichnet abzuscheiden.

Allerdings ist die Beständigkeit von Polyester gegenüber sauren und basischen Reinigungslösungen begrenzt. Das liegt an der chemischen Struktur der Fasern und ist völlig unabhängig vom Hersteller. Durch Verwendung von Filtermedien aus beständigeren Werkstoffen kann die Standzeit häufig um ein Mehrfaches gesteigert werden. Diese sind in einer lebensmittelkonformen Ausführung erhältlich.

Wirkung auf Polyester

Polyester (PET: Polyethylterephthalat) ist ein sogenannter Kondensationspolymer. Es besteht aus den Monomeren Terephthalsäure und Ethylenglykol. Wenn diese Monomere bei der Polymerisation miteinander reagieren, wird Wasser abgespalten (Abbildung 1). Die Rückreaktion ist die hydrolytische Spaltung, die zu einer Schädigung des Materials

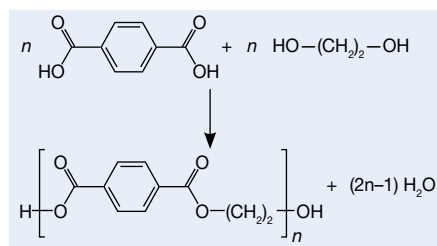


Abbildung 1: Reaktion von Terephthalsäure und Ethylenglykol zu Polyethylterephthalat (PET)

führen und damit die Standzeit erheblich mindern kann.

In einer CIP-gereinigten Filteranlage nach einem Sprühtrockner gibt es mindestens vier Einflussfaktoren, die die Hydrolyse von Filterelementen aus Polyester begünstigen, nämlich

- Wasserdampf bei hoher Temperatur,
- Basen (alkalische Lösungen),
- Säuren und
- Lipasen.

Heißer Wasserdampf kann bereits ohne Gegenwart anderer Chemikalien zu einer Schädigung von Polyester führen. Nach der Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur Regel verdoppelt sich üblicherweise die Geschwindigkeit einer Reaktion bei einer Erhöhung der Temperatur um 10 K. In einer Untersuchung wurde beispielsweise beobachtet, dass bei einer Kontaktzeit von drei Wochen und 70 °C keine Abnahme der Festigkeit zu beobachten war. Erhöhte man die Temperatur auf

100 °C reduzierte sich die Festigkeit um 60 % im gleichen Zeitraum^[1].

Bei einer CIP-Reinigung werden in der Regel Basen und Säuren eingesetzt, um die gewünschte Reinigungsleistung inklusive einer Minderung der mikrobiologischen Belastung zu erzielen.

Basen (alkalische Lösungen) dienen u. a. dazu, wasserunlösliche Fette zu verseifen und damit in ihre wasserlöslichen Bestandteile, Alkohole und Fettsäuren, aufzuspalten. Säuren werden verwendet, um Milchstein sowie andere mineralische Ablagerungen und verkrustete Proteine zu entfernen. Beide greifen dabei in die Struktur des Polyesters ein und verringern damit seine Festigkeit.

In der Literatur wird außerdem noch eine katalytische Spaltung des Polyesters durch Lipasen beschrieben^[2]. Sie sind in der Milch natürlicherweise vorhanden bzw. werden durch Mikroorganismen produziert und eingetragen. Im Sprühtrockner ist die Inaktivierung nicht immer vollständig. So wie Lipasen die Aufspaltung von Fetten in Glycerin (einem Mehrfachalkohol) und Fettsäuren katalysieren, können sie auch Polyester in die Monomere trennen.

Abbildung 2: Sekundär mechanisch beschädigter Filterschlauch nach chemischer Vorschädigung



*Dipl.-Biol. Peter Lohse
Produktentwicklung
Heimbach Filtration GmbH, Düren
Tel.: 02421 802 417
peter.lohse@heimbach.com
www.heimbach.com

**Dr. Bert Gilleßen
Leiter Produktentwicklung
Heimbach Filtration GmbH, Düren
Tel.: 02421 802 423
bert.gillesen@heimbach.com



Abbildung 3: Filterschlauch aus PPS nach zwölf Monaten Standzeit in CIP-gereinigter Filteranlage



Abbildung 4: Querschnitt durch ein intaktes Filtermedium nach zwölf Monaten Standzeit

Ergebnis dieser Aufspaltung des Polyesters ist eine Schwächung des Materials, die sich durch sekundäre mechanische Schädigung äußern kann (Abbildung 2). Ausschließlich mechanisch bedingte Schäden, z. B. durch abrasive Partikel, können durch Laboruntersuchungen mittels Differential Scanning Calorimetry oder durch Messung der Reißfestigkeit, von chemisch verursachten Schäden unterschieden werden. Die Messmethoden beruhen darauf, dass die chemische Schädigung zu einer Verringerung der Kettenlänge führt, was wiederum eine Senkung des Schmelzpunktes oder eine Abnahme der Reißkraft bewirkt. Bei diesen Messungen sollten Proben außerhalb eines erkennbaren Schadensbereiches genommen werden. Chemisch verursachte Schäden sind durch physikalisch hervorgerufene optisch nicht unterscheidbar, da der sekundär auftretende mechanische Schaden letztendlich zum Ausfall führt. Die chemische Schädigung wird durch die normale mechanische Belastung (Anströmung, Abreinigung durch Druckluftstoß) während des Betriebes einer Filteranlage offensichtlich.

Praxisbewährte Alternativen

Alternativ zu Polyester stehen chemisch inere Werkstoffe für die Herstellung von Fil-

terelementen zur Verfügung. Polyphenylensulfid (PPS), beispielsweise, wird aus den Monomeren 1,4-Dichlorbenzol und Natriumsulfid in einem nichtwässrigen Lösungsmittel hergestellt. Eine Rückreaktion in Wasser findet nicht statt. Das bedeutet, dass PPS unter CIP-Bedingungen chemisch nicht angegriffen wird. Dadurch bleiben die Fasern und der Faserverbund intakt und die Standzeit kann deutlich erhöht werden (Abbildungen 3 + 4). Erste Auswertungen von Praxisversuchen zeigten, dass nach einem Jahr die Reißfestigkeit dem Neuwert entsprach und keine Schäden zu beobachten waren. Außerdem beträgt die maximale Betriebstemperatur (trocken) von PPS 180 °C und bietet damit die Möglichkeit, den Trockner bei höherer Temperatur zu betreiben.

Lebensmittelkonformität

Beim Umstieg auf chemisch beständigere Filtermedien muss man nicht auf die notwendige Lebensmittelkonformität verzichten. Lebensmittelkonforme Filtermedien aus Niedrig- oder Hochtemperaturfasern werden auf die Anwendung maßgeschneidert. Sie können bis zu einer Betriebstemperatur von 250 °C eingesetzt werden. Zur Erhöhung der Produktsicherheit dürfen innerhalb der Europäischen Union spätestens seit 2011 nur noch solche Kunststoffe bei der Verarbeitung von Milch und Milchprodukten verwendet werden, die den strengen Forderungen der relevanten EU Verordnungen nachkommen. Kunden im nichteuropäischen Ausland richten sich unter Umständen nach den Direktiven der Food and Drug Administration (FDA). In beiden Rechtsräumen muss sichergestellt werden, dass ausschließlich positiv-gelistete Monomere und



Dr. Bert Gilleßen



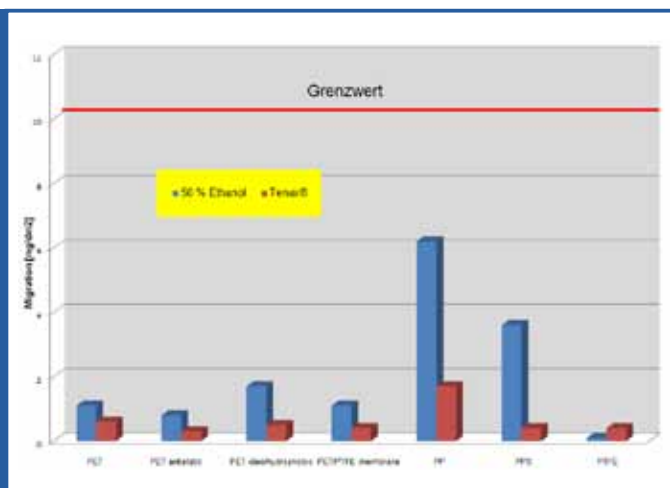
Dipl.-Biol. Peter Lohse

Hilfsstoffe verwendet werden und die Migrations- bzw. Extraktionswerte unterhalb der gesetzlich festgelegten Grenzwerte liegen. Damit wird gewährleistet, dass Kunststoffe keine Bestandteile an Milch oder Milchprodukte abgeben, die geeignet sind, a) die menschliche Gesundheit zu gefährden oder b) eine unvertretbare Veränderung der Zusammensetzung der Lebensmittel herbeizuführen oder c) eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeizuführen^[3]. Durch Verwendung geeigneter Vormaterialien und GMP-konformer Produktionsmethoden gelingt es, sowohl EU- als auch FDA-konforme Filtermedien und -elemente herzustellen (Abbildung 5). Die kombinierten Eigenschaften von chemisch/thermischer Beständigkeit und lebensmittelkonformer Ausführung ermöglichen demnach den Ersatz von Polyester-Filtermedien, die durch CIP-Reinigung geschädigt werden können.

Literatur

- [1] IC¹ (UK), Chemical properties of terylene, Industrial Fibre Manual, 1978; Section A1/3
- [2] Marten E, Müller R (2005). Studies on the enzymatic hydrolysis of polyesters. Polymer Degradation and Stability, Vol. 80, 3:485-501
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Oktober 2004

Abbildung 5: Vergleich Messwerte mit EU-Grenzwert





Management
System
BS OHSAS 18001



FDA

Management
System
SCC

EU

Environmental
Management
ISO 14001



food.STAR

Lebensmittelkonforme Filtrationsprodukte

Verlassen Sie sich auf erstklassige Filtrationstechnologie von Heimbach:

- **Langlebig:** Profitieren Sie von hoch qualitativen Filtermedien als Rollenware sowie Filterschläuchen, Filtertaschen, Filterbändern und CIP-beständigen Filterelementen.
- **Maßgeschneiderte Lösungen:** Als Ihr Entwicklungspartner erarbeiten wir für jede Anwendung Ihre individuelle neue Lösung oder optimieren bestehende Prozesse, unterstützt durch Laboranalysen und Feldversuche.
- **Kreativ:** Unser Ingenieurteam bietet Ihnen technische Beratung bei anspruchsvollen Filtrations-Anwendungen.
- **Schnell und flexibel:** Als leistungsorientierter Montagepartner wechselt unsere TASK-Servicemannschaft direkt vor Ort Ihre Filterelemente, selbstverständlich unter Berücksichtigung der Hygiene- und Sauberkeitsstandards der Lebensmittelindustrie.