

cav

CHEMIE PRODUKTION ANLAGEN VERFAHREN

04-2019

16 TITEL

INTEGRIERTE
DRUCKLUFTLÖSUNGEN

44 MODULARE MÜHLEN
VOM LABOR IN DEN
PROZESS

68 SICHERE ALTERNATIVE
TROCKENLAUFENDE
GLEITRINGDICHTUNGEN

72 ANTI-SURGE-VENTILE
MIT ELEKTRISCHEM
SERVOANTRIEB



Sichere Herstellung hochwertiger Cellulosederivate

Die vielen Facetten eines natürlichen Rohstoffes

Cellulosederivate verfügen über faszinierende Eigenschaften. Von der Gewinnung der Cellulose bis hin zur Homogenisierung des Endprodukts erfordert die Herstellung viele verfahrenstechnische Schritte. BHS-Sonthofen und AVA bieten für den Gesamtprozess individuelle Beratung und Technologien, die unterschiedliche Anforderungen erfüllen und homogene Produktqualität gewährleisten.

Als der französische Chemiker Anselme Payen 1838 erstmals Cellulose extrahierte, ahnte er wohl kaum, welche Bedeutung die Substanz später erlangen würde. Heute verwendet die Pharmaindustrie Cellulosederivate als Verdickungs- oder Überzugsmittel in diversen Arzneimitteln, im Bereich Lebensmittel werden sie als Stabilisator und Emulgator beispielsweise Speiseeis oder Instantprodukten beigemischt – um nur wenige Anwendungen zu nennen.

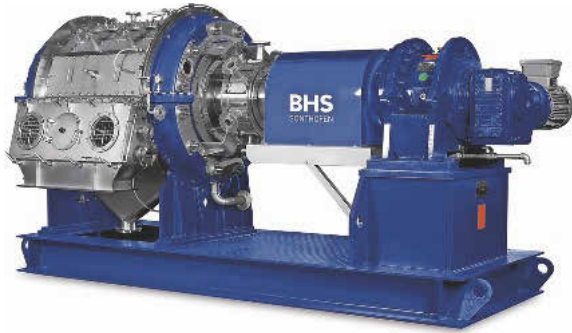
Für die Herstellung von Derivaten wie Methylcellulose oder Hydroxypropylmethylcellulose sind mehrere verfahrenstechnische Arbeitsschritte erforderlich. Je nach Zielprodukt gibt es zudem spezifische Herausforderungen. „Die Anforderungen der verarbeitenden Industrie sind so vielfältig wie die Produkte selbst“, so Martin Specht, Sales Manager bei der AVA. Seit AVA im letzten Jahr von BHS-Sonthofen übernommen wurde, bieten beide Unternehmen sämtliche Technologien aus einer Hand: „Unser Ziel ist ein integrierter Prozess, der sich genau nach den Bedürfnissen des Kunden richtet. Dafür stehen uns nun aufeinander abgestimmte Technologien aus den Bereichen Filtern, Mischen und Trocknen zur Verfügung.“

Mehrere Prozesse in einem Reaktor

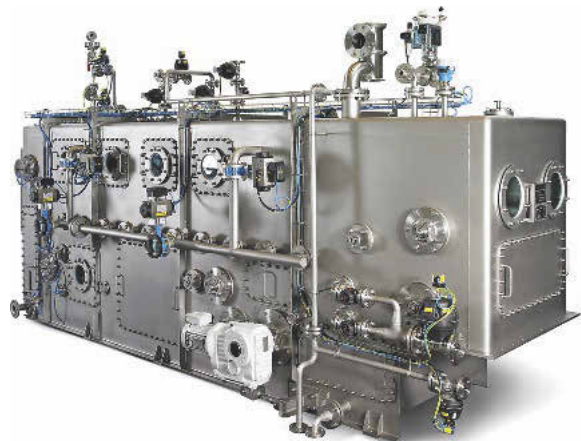
Im Unterschied zu Derivaten wie Carboxymethylcellulose, die auf Basis von Lösemitteln hergestellt werden, erfolgt die Produktion von Methylcellulose auf Basis von Was-

Die chemische Verarbeitung von Cellulosederivaten erfolgt im Reaktor – unter extrem hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen





■ Geringer Waschmittelverbrauch und Produktverlust: Der Druckdrehfilter von BHS-Sonthofen eignet sich besonders gut für den wasserbasierten Prozess



■ Hocheffiziente Kuchenbehandlung durch mehrstufige Lösemittelwäschen mit dem Taktbandfilter von BHS-Sonthofen

ser. Als Ausgangsmaterial dient hochreine Cellulose, die aus Holz oder Baumwoll-Linter gewonnen wird.

Die chemische Verarbeitung beginnt im Reaktor. Im ersten Schritt wird unter Beigabe von Natronlauge Alkalicellulose gebildet. Dabei quellen die Fasern auf, sodass die Hydroxygruppen auf den Fasern für die nachfolgenden Reaktionen zugänglich sind. Die alkalische Vorbehandlung ist wichtig für die Anzahl und Verteilung der hydrophilen und hydrophoben Substituenten und damit für die mechanischen Eigenschaften der resultierenden Derivate. „Grundsätzlich lassen sich für diesen Prozess sowohl vertikale als auch horizontale Reaktoren verwenden“, erläutert Specht. „Um einen optimalen Alkalisierungsgang zu erzielen, ist die Homogenität der Mischung essenziell. Die Mischwerke der Reaktoren sind so konzeptioniert, dass die bestmögliche Verteilung bei kontrollierter Kühlung erreicht wird.“

Der zweite Schritt – die eigentliche Veretherung unter Zugabe von Methylchlorid für die Methylcellulose oder Propylenoxid für die Hydroxypropylmethylcellulose – kann im selben Reaktor stattfinden. Exotherme Reaktionen führen dazu, dass Reagenzien verdampfen und der Druck im Reaktor auf über 20 bar steigt. Nach der Reaktion erfolgt eine Druckentlastung durch externe Kondensation, mit der Rückgewinnung von Lösemitteln wie Methylchlorid. Das breiförmige Produkt wird vollständig ausgetragen und in einen Rührbehälter weiterverarbeitet. Da mehrere Prozessschritte im Reaktor ablaufen, mit häufigen Vakuum-Überdrucklastwechseln und Temperaturänderungen, ist der Reaktor extrem hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt. Dennoch muss der Reaktor sehr stabil arbeiten, oft ist er bis über 8000 Stunden pro Jahr im Betrieb. Eine ausgereifte Reaktorkonstruktion und die richtige Material- und Komponentenwahl tragen maßgeblich zum Erfolg eines Cellulose-Projekts bei.

Anforderungen an die Filtration

Im Rührbehälter liegt nun eine Suspension vor, die neben den gewünschten Derivaten hohe Mengen an Natriumchlorid und weitere unerwünschte Nebenprodukte enthält. Der Reaktion und Neutralisation schließt

sich daher eine mehrstufige Filtration und Reinigung an, um diese Stoffe abzutrennen und maximale Produktqualität zu erreichen. Das Filtrationsverfahren hängt vom Zielprodukt ab – für wasserlösliche Derivate eignet sich das Verfahren per Druck. Oft werden

NACHGEFRAGT

BEI DETLEF STEIDL



Detlef Steidl ist Senior Director of Sales, Filtrationstechnik bei BHS-Sonthofen

Herr Steidl, welche verfahrenstechnischen Herausforderungen bestehen bei der Produktion von Cellulosederivaten?

Grundsätzlich haben Cellulosederivate die Eigenschaft, dass sie Wasser schnell aufnehmen und langsam wieder abgeben, indem sie sich unterschiedlich schnell auflösen. Die Herstellung läuft aber in einer wässrigen Umgebung ab. Im Bereich der Fest-Flüssig-Trennung ergibt sich die Herausforderung, dass die zulässige Temperaturober- und Untergrenze nah beieinanderliegen.

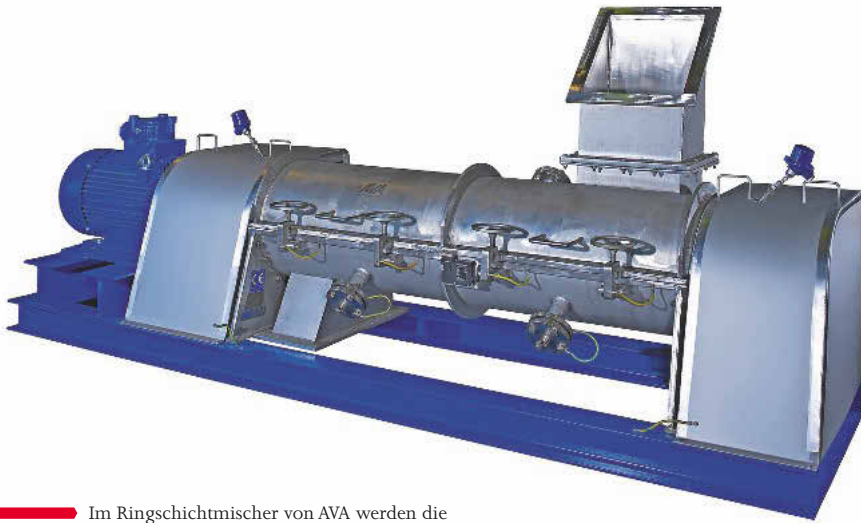
Welche Vorteile bieten dabei die Technologien von BHS-Sonthofen?

Für den wasserbasierten Prozess eignet sich der Druckdrehfilter am besten: Die Anlage ist kompakt – ein enges Temperaturfenster lässt sich einfach reali-

sieren. Zudem arbeitet der Druckdrehfilter mit einer Verdrängungswäsche, die sehr gute Wascheffekte erzielt. Waschmittelverbrauch und Produktverlust sind denkbar gering.

BHS-Sonthofen hat im April 2018 die AVA übernommen. Was bedeutet das im Bereich Cellulose?

Unsere Produktportfolios ergänzen sich optimal. Wir können künftig die Verantwortung für den gesamten verfahrenstechnischen Prozess übernehmen. Hinzu kommt, dass beide Unternehmen ihre wichtigste Aufgabe darin sehen, die für den spezifischen Fall jeweils beste Lösung zu entwickeln. Für den Kunden bedeutet das weniger Schnittstellen und optimal aufeinander abgestimmte Verfahren für ein bestmögliches Ergebnis.



Im Ringschichtmischer von AVA werden die gereinigten Derivate granuliert

hierfür Druckdrehfilter eingesetzt, die gegenüber den früher auch verwendeten Vollmantel- und Siebzentrifugen umfassende Vorteile bieten.

„Die Trennung der Derivate vom Salz ist verfahrenstechnisch nicht einfach“, erläutert Detlef Steidl, Senior Director of Sales Filtrationstechnik bei BHS-Sonthofen. „Das Salz liegt teilweise ungelöst bzw. in den agglomerierten Produktfasern eingeschlossen vor. Eine gute Penetration durch das Waschmittel, wie sie der BHS-Druckdrehfilter vom Typ RPF bietet, ist essenziell, um eine auch den höchsten Ansprüchen an die Produktqualität genügende Auswaschung zu erreichen. Gleichzeitig sollte die Waschmittelmenge möglichst gering sein, da bei wasserbasierten Derivaten die Gefahr einer Vergelung des Produkts besteht. Bei steigender Temperatur sinkt die Löslichkeit rapide, was sich BHS zunutze macht: In einem kleinen Temperaturfenster kann die Filtration und Wäsche ohne Vergelung oder Produktauflösung erfolgen.“

Produktverluste vermeiden

Der Druckdrehfilter ermöglicht eine Kuchenbehandlung in mehreren, voneinander getrennten Prozessschritten. Da die Anlage sehr kompakt gebaut ist und sich die Temperatur punktgenau einstellen lässt, stellt das Temperaturfenster keine Herausforderung mehr dar. Die für die Anlage verwendeten Werkstoffe sind zudem chloridbeständig. „Nach der Trennung von Filtrat und Filterkuchen erfolgt mehrstufig die Verdrängungswäsche im Gegenstrom. Dadurch lässt sich der Filterkuchen effizient vom Salz befreien“, erklärt Steidl.

Anschließend wird der Filterkuchen während des Trockenblasens entfeuchtet. In der Abnahmezone wird der Kuchen mit einer Restfeuchte von etwa 50 bis 60 % drucklos in die Atmosphäre ausgetragen. Mechanisch ließe sich eine deutlich geringere Restfeuchte realisieren, die indes für die nachfolgende Granulation nicht gewünscht ist. Die Herstellung von Cellulosederivaten auf der Basis von Lösemitteln (z. B. Carboxymethylcellulose) fordert einen verfahrenstechnisch anderen Prozess. So ist das Lösemittel explosiv und muss ständig bewegt werden. Dieses Verfahren decken BHS-Sonthofen und AVA genauso gemeinsam ab – dafür bietet BHS unter anderem den Taktbandfilter.

Formulierung des Produkts

Nach der Filtration werden die gereinigten Derivate für den industriellen Gebrauch formuliert. „Sowohl horizontale Kontimischer als auch Ringschichtmischer von AVA sind hierfür ideal geeignet“, sagt Specht. Der Ringschichtmischer bietet den Vorteil hoher Geschwindigkeiten des Mischwerks. Dadurch erhöht sich die Korngröße bei einer kurzen Verweilzeit von wenigen Sekunden für die folgenden Prozessstufen. Durch geeignete Gestaltung des Granulierungsprozesses kann ein Produkt mit guter Partikelform und hohem Schüttgewicht gewonnen werden, was für weitere Formulierungsschritte entscheidend ist.

Im Anschluss wird das Produkt in mehreren Stufen zerkleinert und auf eine Feuchte von knapp über zehn Prozent getrocknet. Eine typische Prozessroute besteht aus den Schritten Nassmahlen, Trocknen im horizontalen Kontitrockner, Trockenmahlung



Im großvolumigen Vertikalmischer werden verschiedene Cellulosederivate homogenisiert

und Schutzsiebung. Die Mahlbarkeit des Produkts hängt stark von der Restfeuchte ab. Insbesondere für ein feines Produkt spielt eine optimale Trocknung die zentrale Rolle. Je nach Rezeptur hat das Produkt eine bestimmte Viskosität, gemessen z. B. mit einer 2-%-Lösung. Durch das Vermengen von Produkten mit unterschiedlichen Viskositäten lässt sich ein maßgeschneidertes Produkt herstellen. Hierzu werden mehrere Cellulosederivate in einem Vertikalmischer gesammelt und innerhalb kurzer Mischzeit mit anderen Additiven homogenisiert. Der Anwender erhält im Ergebnis eine gleichmäßig hohe Chargenqualität. Der gesamte Prozess ist technisch hoch anspruchsvoll. Ein verfahrenstechnisches Verständnis für den gesamten Prozess ist hierfür ausschlaggebend.

www.prozesstechnik-online.de

Suchwort: cav0419avabhs

Halle 4A, Stand 304



AUTOR
ROLAND SCHMID
Director Marketing & Communication,
BHS-Sonthofen



AUTOR
THOMAS BOERBOOM
Marketing & Communications,
AVA