



Hart an der Grenze – Prozessoptimierung bei den Acetylprodukten

In der chemischen Großproduktion kommt es entscheidend auf Prozesstechnologie an. In einem Markt, in dem Preis und Lieferzuverlässigkeit zählen, müssen alle Produktions- und Versorgungsprozesse hoch effizient sein. APC ist der erste Schritt dazu.

„Wir müssen von APC zu RTOpt übergehen, wenn wir die Möglichkeiten von MBC ganz ausschöpfen wollen.“ Verfahreningenieure lieben es, in Abkürzungen zu sprechen. Das ist Ausdruck von Präzision und spart auch beim Sprechen Zeit. Jim Conner ist Director Operations & Technology der Acetyl Business Line bei Celanese Chemicals, aber eigentlich stets auf Achse in der Celanese Welt, um Herstellungsprozesse und deren Profitabilität zu optimieren. Alles dreht sich bei ihm um Effizienzsteigerung. APC, RTOpt und MBC stehen für die derzeit subtilsten Instrumente, um chemische Produktionsprozesse zu steuern und zu optimieren. „Model Based Control (MBC) zielt darauf ab, noch mehr aus dem herauszuholen, in das investiert wurde – indem man gute Prozesstechnologien nimmt und die Dinge dann noch besser macht“, sagt Conner.

Jim Conner ist für die Herstellung von Vinylacetatmonomer (VAM) und anderen Produkten der Acetylwertschöpfungskette an den weltweiten Standorten von Celanese verantwortlich. Die Advanced Process Control (APC)-Projekte sind wichtiger Bestandteil der Celanese Strategie, die Produktionskosten kontinuierlich zu senken. Diese Projekte bringen signifikante Einsparungen von Energie und Rohstoffen bei gleichzeitiger Erhöhung der Ausbeute, d.h. Kapazität. Der Weg dahin stellt aber eine einzigartige Herausforderung an technisches Wissen, seine Vermittlung und Umsetzung dar.

Abweichungen werden nicht geduldet

Celanese VAM-Anlagen werden durch Prozessleitsysteme gesteuert. In der Messwarte einer jeden Anlage werden Prozessparameter abgefragt und der Produktionsprozess elektronisch überwacht und optimiert. Mit Advanced Process Control ist dieser Steuerungsvorgang in eine neue Dimension gehoben worden. John Ruiz, VAM-Anlagenfahrer in Clear Lake, beschreibt den Unterschied anschaulich: „In der Vergangenheit waren wir darauf angewiesen, dass jeder Kollege von der Schicht sich an alles erinnerte, was bei dem Prozess eine Rolle spielt. Bei der Erstellung

von APC haben wir alle Erfahrungen aus unserer Einheit zusammengetragen und in das System eingegeben. Nun muss sich nicht jeder jederzeit an alle Punkte erinnern, dies leistet jetzt APC.“

John Ruiz und seine Schichtkollegen sitzen wie Fluglotsen in einem halb verdunkelten Raum und blicken auf große Flachbildschirme, auf denen der gesamte VAM-Produktionsprozess schematisch dargestellt wird. Berührt man einzelne Prozesspunkte auf dem Bildschirm, so öffnen sich Darstellungen mit höherem Detaillierungsgrad. Bei APC handelt es sich um eine multivariante, prädikative Regelung, d.h. es werden rund 400 Prozessparameter überwacht. Durch Abgleich mit einem mathematischen Modell erkennt APC Abweichungen vom Optimum vorausschauend und kann durch Gegensteuern Störungen vermeiden. Darin verbindet sich APC mit dem Ansatz von Six Sigma, bei dem es darum geht, mit Hilfe von statistischen Methoden nur Prozesse mit einer Abweichung von 0,000003 oder weniger zu tolerieren.

Jim Conner hasst Schwankungen und liebt deswegen APC: „APC verringert Prozessschwankungen, indem es die Steuerung noch weiter automatisiert.“ Schwankungen unterliegt z.B. der Sauerstoffgehalt bei der Reaktionsphase von Ethylen und Essigsäure, den beiden wichtigsten Rohstoffen von VAM. In der Destillation wiederum gilt es, das zwangsläufig bei der Reaktion entstehende Wasser unter geringstmöglichem Energieeinsatz abzutrennen. In jedem Fall bedeutet Optimierung, Schwankungen möglichst zu unterbinden, um die relevanten Prozessgrößen so nah wie möglich an das wirtschaftliche Maximum zu bringen.

Bis dahin und nicht weiter

Bei der Herstellung von VAM dürfen die als sicherheitsrelevant eingestuftes Messgrößen festgelegte Grenzwerte nicht verletzen. Bei der herkömmlichen Steuerung des Prozesses muss aus Sicherheitsgründen ein größerer Abstand zu diesem kritischen Punkt gehalten werden, weil man die

1. Trotz der elektronischen Prozesssteuerung der VAM-Anlage in Clear Lake, Texas, muss das Schichtteam die Anlage „in natura“ in und auswendig kennen.

2. Anlagenfahrer Kevin Simmons (vorne) und John Ruiz (Mitte) berichten Jim Conner (hinten) über ihre Erfahrungen mit APC.



2

Schwankungen des Reaktionsgemisches berücksichtigen muss. Dadurch können Energie- und Rohstoff-Input nicht maximal ausgenutzt werden. Mit APC und der damit einhergehenden Feinanalyse und -steuerung des Prozesses gelingt es den Celanese Ingenieuren und Anlagenfahrern aber, die Reaktionen näher an den optimalen Reaktionspunkt heranzuführen, ohne die Anlagensicherheit zu beeinträchtigen.

Mit weniger mehr erreichen

Kosteneinsparungen durch effizienten Energie- und Rohstoffeinsatz sind nur die eine Seite des Vorteils von APC. „Der große Gewinn rührt aber von einer zusätzlichen Produktionskapazität her“, betont Jim Conner. Geht man von den bisherigen Erfahrungen in der Industrie aus, so

übersteigt der Gewinn aus Kapazitätssteigerungen den aus Einsparungen um das Drei- bis Fünffache. Dazu ist es aber erforderlich, von APC zu Real Time Optimizer (RTO)-Modellen überzugehen. Dabei werden die Erfahrungen aus APC in ein thermodynamisches Modell eingebracht, das mit Hilfe einer wesentlich höheren Rechnerleistung die Massen- und Energiebilanz, d.h. die variablen Kosten für Rohstoffe, Energie und Abfallmengen, optimiert. Die führende Softwarefirma für Prozesstechnologie in der Chemie, Aspen Technology aus Cambridge, Massachusetts, unterstützt Celanese bei der Einführung von APC und RTO. Mit Hilfe von RTO werden weitere signifikante Kosteneinsparungen realisiert werden können. Celanese ist dabei, alle Anlagen seiner Acetylkette durch MBC zu steuern und die Belegschaft entsprechend zu schulen. ◀

Celanese ist Weltmarktführer bei Vinylacetatmonomer

Ein wesentliches Glied der starken Acetylwertschöpfungskette von Celanese ist Vinylacetatmonomer (VAM), das unter Einsatz eines Festbettkatalysators aus Ethylen und Essigsäure gewonnen wird. Mit Hilfe der geschützten VAntage™ Technologie hat Celanese jüngst die Effizienz der Produktion an ihren sechs Produktionsstandorten in Bay City, Clear Lake, Frankfurt, Singapur, Tarragona und Cangrejera erheblich gesteigert. Celanese produziert rund 1,2 Millionen Tonnen VAM pro Jahr und hält einen Weltmarktanteil von rund 25 %. Nahezu die Hälfte des produzierten VAM wird für die Herstellung von Dispersionen verwendet, die für Farben, Kleber und Lacke benötigt werden. Celanese ist Europas größter Hersteller von Polyvinyl-Dispersionen. Fast 30 % von VAM wird zu Polyvinylalkohol (PVOH) weiterverarbeitet, einer Chemikalie mit einem breiten Anwendungsspektrum in der Bau-, Folien-, Kunststoff-, Papier-, Textilindustrie etc. Celanese ist weltweit zweitgrößter PVOH-Produzent.