

Modellbasierte Fertigung in der Bulkchemie

Supply Chain maximal ausschöpfen

Bulkchemikalien sind Bestandteil vieler wichtiger Alltagsprodukte. Dementsprechend stark umkämpft ist der Markt. Preisschwankungen und die wachsende Zahl staatlicher Auflagen stellen Hersteller vor immer neue Herausforderungen. Um der aktuellen Preisentwicklung und Nachfrage zu entsprechen, müssen Unternehmen ihre nachgelagerte Wertschöpfungskette sowohl am regionalen als auch globalen Wettbewerb ausrichten. Voraussetzung dafür ist der richtige Mix aus betrieblicher Effizienz, optimierter Prozesse und Expertise – sowie eine modellbasierte Planung der Produktion.

Die Herstellung von Bulkchemikalien gilt als besonders energieintensiv. Die Grundchemikalien werden weltweit jährlich in Mengen von mehr als 10 000 t/a und mit geringer Marge produziert. Dazu zählen Ammoniak, Schwefelsäure, Natriumhydroxid, Chlor und Ethan. Schätzungsweise 60 % des Energieverbrauchs in der Bulkchemieindustrie entfallen auf die Verarbeitung von Rohstoffen für die Chemieproduktion. Der Großteil der Bulkchemikalien sind Vorstufen für die Herstellung von bekannten Produkten wie Kunststoffbehälter, Dünger, Plexiglas oder Autoreifen. Generell unterscheidet man vier Kategorien von Bulkchemikalien: anorganische und organische Chemikalien, Harze, Synthesekautschuk und Acrylfasern sowie Agrarchemikalien.

Das Amt für Energiestatistik (EIA) in den USA schätzt, dass der Handel mit Bulkchemikalien bis 2025 auf 395 Mrd. Euro anwachsen wird. Angesichts dieser Entwicklung hat auch die Branche innerhalb der letzten zehn Jahre weltweit an Fahrt aufgenommen – vor allem in Schwellenländern wie China. Experten gehen davon aus, dass in zehn Jahren mindestens die



Große Menge, kleine Marge: Bulkchemikalien müssen besonders kosteneffizient produziert werden

Hälfte der Top-Ten-Chemieunternehmen aus China und dem Nahen Osten stammen. Die USA mit ihrer wirtschaftsstarken Chemieindustrie verspricht, weiterhin vom Fracking-Boom und sinkenden Rohstoffpreisen zu profitieren. Europa hingegen verspürt ein nach wie vor schwaches Wachstum und muss mit der Stilllegung von Chemiefabriken infolge des stark wachsenden Wettbewerbs rechnen.

Effizienz durch Technik

Produktionskosten zu reduzieren zählt damit zu den wichtigsten Aufgaben der Hersteller von Bulkchemikalien. Um die Effizienz ihrer

Anlagen zu steigern, setzen Unternehmen verstärkt auf betriebliche Maßnahmen, wie die Senkung des Energieverbrauchs und die Maximierung der Durchsatzleistung der Produktionsanlage. Weitere Vorteile bringt eine modellbasierte Planung der Fertigungsprozesse: Durch ihren Einsatz gewinnen Anlagenbetreiber ein hohes Maß an Flexibilität, um auf betriebliche Fragen schnell zu reagieren und unmittelbaren Nutzen aus Veränderungen zu ziehen. Leistungsstarke Instrumente ermöglichen es, kostspielige Stillstandzeiten zu verhindern, die Produktqualität zu verbessern und Verarbeitungsmenge sowie Produktausbeute zu steigern.

Für viele Branchenführer übernehmen neue Technologien daher eine Schlüsselrolle bei der Optimierung der betrieblichen Leistungsfähigkeit. Das bestätigte auch die von PwC kürzlich veröffentlichte „Breakthrough Innovation and Growth Survey“. Bei der Umfrage unter fast 1800 C-Level-Geschäftsführern nahmen auch 50 Akteure der Chemieindustrie aus 12 Ländern teil. 95 % von ihnen planten die Einführung neuer digitaler Technologien innerhalb der nächsten drei Jahre. Die Hälfte (50 %) versprach sich dadurch durchschlagende oder radikale Fortschritte für ihr Unternehmen.

Optimierung der Wertschöpfungskette

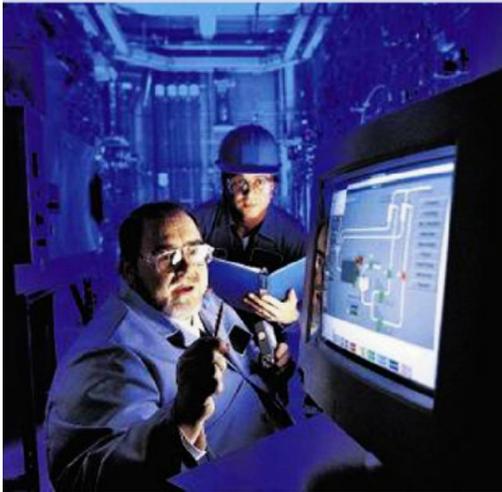
Die Investition in Optimierungssoftware lohnt sich für Unternehmen in mehrfacher Hinsicht. So lässt sich nicht nur die Zuverlässigkeit erhöhen und Kosten einsparen. Die Lösungen schaffen auch mehr Effizienz in der Produktion und im Supply Chain Management. Dank der integrierten Softwaretools können Mitarbeiter Prozesse optimieren und Marktchancen wahrnehmen. Mit der Aspenone-Software-Suite beispielsweise lassen sich ineffiziente Prozesse identifizieren und beheben – angefangen bei der Konstruktion über die Planung bis hin zum laufenden Betrieb.

Für Anlagenbetreiber ist es entscheidend, schnell und einfach den Ursachen von betrieblichen Problemen auf den Grund zu gehen. Das Aspen Simulation Workbook (ASW) bietet Anwendern zum Beispiel eine umfassende Prozesssimulation über die vertraute Benutzeroberfläche von Excel. So können sie variable Empfindlichkeiten ermitteln und Was-wäre-wenn-Szenarien für unterschiedliche Prozessabläufe durchführen, ohne den laufenden Betrieb zu stören. Prozessinstabilitäten lassen sich so schnell bewältigen. Zudem ermöglicht das ASW das Erstellen von optimalen Wartungsplänen. Dazu wird die Performance verschiedener Einheiten – z. B. Wärmetauscher,

Autor



Norbert Meierhöfer
Business Consulting Director,
Aspentech



Bei der Entwicklung eines modellbasierten Konzepts stehen die Visualisierung von Anlagendaten sowie eine genaue Prognose von Prozessvariablen an erster Stelle

Reaktor oder Kolonnen – kontinuierlich überwacht.

Erstellen von Modellen

Bei der Entwicklung eines modellbasierten Konzepts stehen die Visualisierung von Anlagendaten sowie eine genaue Prognose von Prozessvariablen an erster Stelle. Die gleichzeitige Betrachtung von Kontext- und Prozessdaten eröffnet tiefere Einblicke in die Fertigung und wirft neues Licht auf Problemquellen. Prozessmodelle steigern die Profitabilität des An-

lagenbetriebs. Dabei gilt: Je detaillierter das Modell ist, desto zuverlässiger lassen sich Abläufe vorhersehen. Die Prognosen basieren dabei auf einem Katalog von angenommenen Bedingungen, die wiederum mit Prozessdaten verknüpft sind. Die Daten sind bereits hinsichtlich möglicher Messfehler innerhalb der Ausführungsumgebung bereinigt – egal, ob das Modell auf Abruf, planmäßig oder ereignisgesteuert ausgeführt wird.

Mithilfe integrierter Tools können Verfahreningenieure ein Modell der Anlage erstellen und dieses mit anderen verfügbaren Daten (z. B. Data-Historian-Systemen) validieren. Über ein ASW-Interface lässt sich das Anlagenmodell mit Daten-Tags in Excel verbinden, um so alternative Betriebszustände zu erkennen. Als nächstes wird das neue Modell mit dem bereits laufenden Modell abgeglichen. Die neu gewonnenen Daten fließen wieder direkt in das Data-Historian-System zurück. Veränderungen und Unterschiede der Modelle lassen sich so sofort erkennen. Für einen 24/7-Abgleich kommt die Echtzeitoptimierung (Real-Time Optimisation RTO) zum Einsatz: Dadurch findet täglich eine Kalibrierung des Modells statt. Zudem werden dem Prozessleitsystem optimierte Sollwerte zur Verfügung gestellt. Betreiber profitieren so nicht nur von einer höheren Leistungsfähigkeit der Anlage, sondern können auch viel Zeit einsparen. Der Aspen Custom Modeler erleichtert es Nutzern, schnell spezielle Verfahren und Anlagensimulationen zu entwickeln, die kundenspezifisch angepasst werden können. Die benutzerdefinierten Formulare und Pläne ermöglichen es Anwendern, Daten auf übersichtliche und sinnvolle Art und Weise aufzubereiten und darzustellen.

Erfolgsrezept

Um Engpässe zu vermeiden und die betriebliche Komplexität zu vereinfachen, ist eine ganzheitliche Herangehensweise bei der Anlagenoptimierung notwendig. Auf diese Weise können Unternehmen den Ertrag sowie die Qualität ihrer Produkte verbessern und gleichzeitig Kosten einsparen. Dank effizienter Strategien lassen sich beispielsweise Energie-, laufende Betriebs- und Wartungskosten deutlich reduzieren. Auf Basis einer modellbasierten Planung für die Produktion gelingt es Bulkchemieunternehmen so, ihre Produktionsleistung über alle Phasen hinweg zu optimieren, um in einem unsicheren Marktumfeld wettbewerbsfähig zu bleiben.

» www.prozesstechnik-online.de
Suchwort: cav0616aspentech

ZUVERLÄSSIGES SCALE-UP. VOM LABOR ZUR PRODUKTION.

magic PLANT basic package
/// Batch-Mischen von niedrig- bis hochviskosen Produkten



magic PLANT inline package
/// Mischen und Dispergieren im Rezirkulationsverfahren

magic PLANT powder package
/// Zum Trocknen oder Mischen von Feststoffen

SPECIALS: JETZT 10 % SPAREN!

KURZ UND BÜNDIG

Technologielösungen für die Chemieindustrie

Digitale Technologien wie die Aspenone-Software-Suite bieten viele Effizienzvorteile für unterschiedlichste Bereiche – angefangen bei der Produktqualität, dem Energieverbrauch, den Betriebskosten, der Flexibilität oder der Ertragsleistung.

- Advanced Process Control (Aspenone APC mit Aspen DMC3)
- MES-Systeme zur Erfassung und Analyse von Daten aus dem laufenden Betrieb (Aspenone MES mit RTO, Aspen Info-plus.21, Aspenone Process Explorer)
- Prozessmodellsimulationen (Aspenone Engineering mit Aspen Hysys, Aspen Plus)
- Supply Chain Optimierung innerhalb und außerhalb des Anlagenbetriebs (Aspenone SCM)
- Prozessoptimierung (Aspenone Engineering)

Developing a model-based culture

Optimising chemicals production

By Norbert Maierhofer, Product Engineering, AspenTech

Chemicals are the cornerstone of everyday life. In a world witnessing increasing industrialisation and urbanisation, the demand for products is creating an increasingly competitive landscape. Against a backdrop of market volatility and stringent governmental regulations, chemical companies must adapt to both regional and global competition through the downstream value chain. This requires operational efficiencies, streamlined processes and appropriate skills to get the most value from the operation and to meet customer demand.

To remain profitable, many bulk chemical companies are focused on implementing operational efficiency measures, such as reducing energy and driving maximum throughput of plant assets. Those businesses which adopt a model-based approach to manufacturing, utilising cutting-edge technology, have the flexibility to address operational issues and achieve the most immediate benefits. With powerful tools, companies can minimise costly downtime, improve quality, increase throughput and optimise product yields.

Getting the most out of bulk chemical plants

The bulk chemicals industry is energy-intensive, producing products, such as ammonia, sulphuric acid, sodium hydroxide, chlorine and ethane, in high volumes and at low margins. Approximately 60 percent of energy use in the bulk chemicals industry is for feedstocks or raw materials used in the manufacturing process of chemicals. Most bulk chemicals are intermediate products used to produce final products, such as plastic containers or fertilizer. In general, bulk chemicals fall into four groups: organic chemicals; resins, synthetic rubber and fibres, inorganic chemicals and agricultural chemicals.

According to the Energy Information Administration (EIA), the value of bulk chemicals shipments is expected to grow to \$429 billion in 2025. As such, the global chemicals industry has witnessed rapid growth over the past decade, particularly in emerging countries like China. Many industry experts predict that at least half of the top ten chemical companies in the next ten years will come from China and the Middle East. Taking advantage of the shale gas boom resulting in cheaper feedstocks in the US, the chemical industry there is also strong. On the other hand, Europe will continue to experience slow growth with the on-going threat of chemical plant closures due to strong competition.

Reducing production costs is important for basic chemical producers and there is a strong recognition amongst industry leaders that technology can help significantly in driving the overall operational effectiveness of plants. For example, PwC recently completed its Breakthrough Innovation and Growth survey of nearly 1,800 C-suite executive-level respondents, including some 50 chemicals

industry participants from 12 countries. 95 percent of chemicals industry respondents said they foresaw digital technology innovation at their company over the next three years and 50 percent expected breakthrough or radical advances.

Supporting operations with rigorous models

Investments in optimisation software can increase reliability, reduce costs and create greater operational efficiencies in production and supply chain management. Embracing advanced integrated software solutions empower staff to optimise operations and take advantage of market opportunities. The aspenONE software suite addresses operational challenges by providing integrated solutions that tackle inefficiencies end-to-end throughout engineering, planning and scheduling and plant operations processes. Companies deploying the innovative software are able to generate millions of dollars of benefits per year per plant with payback in months instead of years. AspenTech's solutions bring broad benefits with respect to yield, quality, energy use, operational costs and process flexibility. This includes controlling the process with advanced process control (aspenONE APC with Aspen DMC3), collection and analysing data from the process with manufacturing executions systems (aspenONE MES with real-time optimisation – RTO, Aspen Infoplus.21, aspenONE Process Explorer), modelling the process with integrated simulators (aspenONE Engineering with Aspen Plus, models online), improving the supply chain, inside and outside the plant (aspenONE SCM) and improving the process (using aspenONE Engineering).

Making it easier to quickly get to the root cause of operational issues is vital to plant engineers. For example, with Aspen Simulation Workbook (ASW), engineers and operators have the benefits of using a rigorous process simulator through a familiar Excel interface. This helps engineers tackle process instability by determining variable sensitivity and creating what-if scenarios of different process operations without needing to disrupt the plant. Using ASW, it is also easy to determine an optimal maintenance schedule by monitoring equipment performance (i.e. heat exchangers, reactors, columns). A leading Latin American chemical company recently enjoyed 15% reduction in steam use in an Ethanolamine plant by using ASW.

Building the model

Being able to visualise plant data and predict values of process variables is essential when it comes to developing a model-based culture. Viewing contextual data alongside process data to show what is happening in production delivers greater insights into the source of problems. The process model drives value in plant operations and by being detailed enough can robustly predict real plant behaviour over an expected range of conditions linked to process data. The data itself is conditioned to smooth out measurement errors with an execution environment to run the model whether on-demand, scheduled or event-driven.

Using AspenTech's integrated tools, the process engineer can build a model of the unit and validate it against plant data from the production engineer and the plant data historian. The model is then used to identify alternate operating conditions. Building an ASW interface to the plant model and linking it with plant data tags in Excel, the chemical production engineer can use the model to identify alternate operating conditions. The next step is to reconcile the model as the model runs online. Data is then saved in the data historian, so the production engineer can see immediately how the model changes over time. After using Real-Time Optimisation (RTO) to deploy the model 24/7, the model calibrates itself daily and provides optimised set points to the process control system. The plant is then able to reach and maintain capacities higher than ever previously seen and frees up significant time for the unit engineer. Using Aspen Custom Modeler makes it quick and easy to create unique process and equipment simulations that can be customised with accuracy and ease. The software helps to build custom forms and plots for customised models, so it is easy to lay out data in a way that makes sense to the engineer.

Interestingly, AspenTech's RTO technology has been successfully deployed at the Yanshan Ethylene Plant under Sinopec. With ethylene being the most important intermediary production process, optimisation is essential in helping petrochemical enterprises become more competitive.

Integrated software for chemicals supports cross-functional collaboration through the use of consistent models and data. By driving process improvements and innovative designs through rigorous plant models, companies can:

- Increase capacity and decrease energy
- Improve yield, product quality and margins
- Reduce capital and operating costs
- Increase engineering efficiency
- Bring new products and designs to market faster at a higher return on investment

Model for success

Chemical companies continue to experience volatility in commodity prices and increased competition with much of the market shifting eastwards. Many global chemicals companies are striving to tap into this booming business, even though they face strong rivalry from local companies in supply and demand.

Addressing asset optimisation needs to be done in a holistic way to tackle debottlenecking issues and overcome operational complexities to produce higher product quality and yields at reduced costs. Better operating strategies can reduce overall costs, which include better energy usage, utility cost optimisation, improving operating work process efficiency and lowering maintenance costs to help manufacturers be more profitable. Those bulk chemical firms that implement a model-based culture

using cutting-edge technologies will improve end-to-end production performance and remain competitive in an uncertain marketplace.

~ END ~