

Puffertank, Stickstoff & Co.

Optimale Anlagendimensionierung mit Materialfluss-Simulation

Wenn es darum geht, in Anlagen zu investieren, wird an zwei Sachen gedacht: Effizienz und Kosten. Sollen sie auf den gleichen Nenner gebracht werden, fangen oft sterile Diskussionen an. Materialfluss-Simulation kann die Betrachtung objektiv machen und den Weg zur idealen Lösung zeigen.

DR. PHILIPPE SOLOT

Der neue Puffertank muss 16 m³ sein“, behauptet der Betriebsleiter. „Nein, 10 m³ sollten reichen“, antwortet der Verfahrenstechniker. „Jetzt vielleicht, aber im Falle einer höheren Nachfrage nicht mehr“, reagiert der erste. In einem anderen Zusammenhang lautet es vielleicht so: „Für den künftigen Transport des Wirkstoffs zu unserem Formulierungsbetrieb werden 20 Container benötigt“, worauf die Antwort direkt kommt: „So viele? Wissen Sie, wieviel jeder Einzelne kostet? Geht es nicht anders?“ Solche Diskussionen hat jeder in der Prozessindustrie schon erlebt, wenn es um Investitionen geht.

Die Gründe dafür sind klar. In Folge der starken Konkurrenz müssen die Produktionsbetriebe auf die Kundenwünsche immer schneller reagieren können, wofür eine ausreichende Kapazität unentbehrlich ist. Dennoch treibt die Globalisierung Margen nach unten, so dass die notwendige Flexibilität keinesfalls über Investitionen in Anlagen gewährleistet werden darf, welche sich nur als Bequemlichkeit oder sogar als überflüssig erweisen. Somit muss das Treffen richtiger Investitionsentscheidungen abgesichert werden. Dies verlangt eine hohe Objektivität und Transparenz bei der Gegenüberstellung der betrachteten möglichen Betriebskonfigurationen und der geschätzten Nachfrageszenarien.

Anhand eines Gantt-Diagramms (Abbildung 1) kann man am besten Licht in die zu erwartende Belegung der Produktionsressourcen bringen. Eine solche Visualisierung erlaubt, allfällige Zeit-, d.h. Kapazitätsverluste, klar herauszustellen, die u.a. durch das frühe Erreichen des maxi-

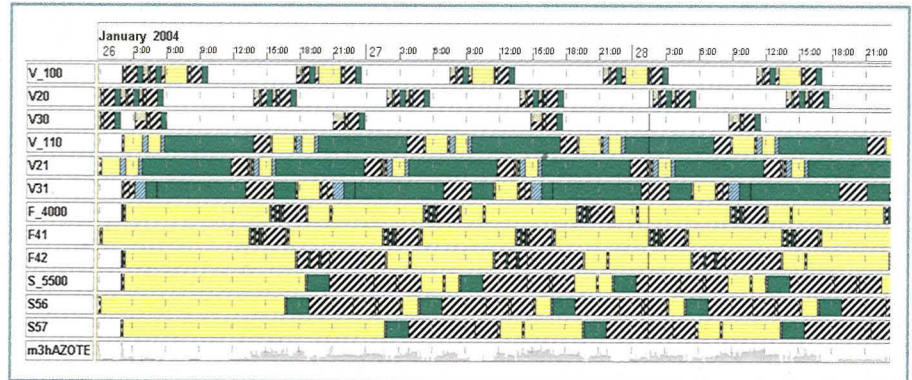


Abb. 1: Das Gantt-Diagramm liefert ein klares Bild der zeitlichen Ressourcenbelegung.

mal erlaubten Füllstandes eines Puffertanks, die Nichtverfügbarkeit eines Containers für eine Abfülloperation oder einen Mangel an Utilities verursacht werden. Das Mittel der Wahl für die effiziente Konstruktion von Gantt-Diagrammen trotz komplexer Abläufe heißt Materialfluss-Simulation.

Realitätsnahe Modelle

Selbst wenn viele Prozesse reine Batchverarbeitungen sind, treten oft besondere Aspekte auf. Einerseits sind es kontinuierliche Stufen, vor und nach denen Puffertanks geschaltet sind oder die zu Kreisläufen zur Rezyklierung von Lösungsmitteln gehören. Andererseits können Entleer- und Abfülloperationen Teil des Prozesses sein, wodurch Container und Lagerplätze zu berücksichtigen sind. Schließlich kommen unter Umständen zeit- und mengenmäßig beschränkt verfügbare Arbeitskräfte und Utilities ins Spiel. Die Materialfluss-Simulationssoftware Simbox wurde speziell entwickelt, um nach Bedarf eine einfache Integration dieser Eigenschaften in die Analyse der Produktionsabläufe zu ermöglichen. Auf die Nutzung der Anwendersprache und die

Realitätstreu wurde großer Wert gelegt, so dass ein Modell aus folgenden drei Komponenten besteht:

- das Layout als Modell der Ressourcen;
- die Rezepte als Modelle der Produktionsprozesse;
- die Auftragsliste als Modell der Produktionsaufträge.

Alle größeren Modellelemente – etwa Ressourcen und Prozessstufen – sind grafisch mithilfe vordefinierter Symbole einzugeben, während Detailinformationen wie die Volumenkapazität der Apparate, die Dauer der Operationen oder die Anzahl verfügbarer Container jedes Typs über Menüs spezifizierbar sind. Ferner kann man Prozessdaten über eine Excel-Schnittstelle in Simbox importieren.

Bei teilweise kontinuierlichen Prozessen sollen Puffertanks dafür sorgen, dass die Produktion an den Schnittstellen zu Batchvorgängen fließend abläuft. Wird ein solcher Tank voll, können die davor liegenden Batchkessel nicht mehr entleert werden, was die sofortige Produktion weiterer Batches verhindert. Falls ein Tank leer wird, in dem auf einer Rezyklierungsschleife wiederverwertetes Lösungsmittel gelagert wird, verzögert es auf symmetri-

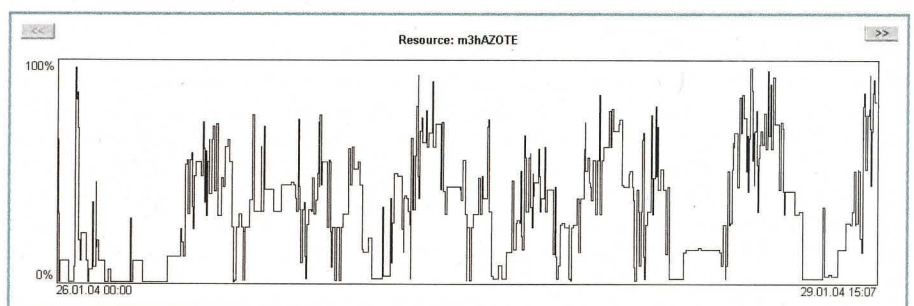


Abb. 3: Für Utilities und Arbeitskräfte stellt das „EKG der Produktion“ die Verbrauchsspitzen klar heraus.

Der Autor ist Geschäftsführer der Aicos Technologies AG, Basel.

sche Weise den Anfang des Batchvorgangs, der dieses Mittel benötigt. In beiden Fällen entsteht ein Kapazitätsverlust, der mit einem guten Verständnis des kontinuierlichen Ablaufs vermeidbar ist. In Simbax wird ein Tank von den vier Parametern StopLoad, StartLoad, StartUnload und StopUnload (Abbildung 2) gesteuert. Diese Grenzmengen bestimmen, ab oder bis zu welchem Niveau der Tank beladen oder entleert werden darf und nehmen je nach Tank unterschiedliche Werte. Dank dieser realitätsnahen Modellbildung kann die Entwicklung der Tankfüllstände über Zeit genau geschätzt und somit einfach untersucht werden, ob das Volumen der Tanks passend ist, ob der Füllstand am häufigsten hoch oder niedrig ist und wie oft ein Nachfüllen – z.B. von frischem Lösungsmittel – oder ein Entleeren – z.B. bei Mutterlaugentanks – sich als notwendig erweist. In einem von mehreren praktischen Projekten zu diesem Thema führte die Optimierung zu einer Reduktion von 35 Prozent der ursprünglich vorgesehenen Volumenkapazität eines Tanks, was bedeutende Ersparnisse bedeutet.

Kein Container zu viel

Eine effektive Containerlogistik ist auch wichtig, weil der Platz zur Lagerung von Fässern, Big-Bags usw. begrenzt ist und ein mit einem Produkt kontaminierter Behälter selten für ein anderes Produkt eingesetzt werden darf, solange er nicht gereinigt wurde. Hierfür bietet Simbax eine feine Abbildung von Abfüll-, Transport- und Entleeroperationen unter Berücksichtigung des jeweiligen Platzbedarfs der Container auf einer Palette sowie des maximal erlaubten Containerinhalts je nach Behältertyp und Produkt. Dies ermöglichte u.a. die Untersuchung des Transports voller Wirkstoffcontainer von einem Pharma-Synthesebetrieb zu einem auf einem anderen Standort liegenden Formulierungswerk und des Rücktransports der entleerten Container, die für das Abfüllen weiterer Wirkstoffbatches eingesetzt werden sollen. Wenn jeder Container mehrere Tausend Euro kostet, können somit bedeutende Ersparnisse durch die Bestimmung der kleinstmöglichen Anzahl Container, die die Blockierung des Entleerens der Synthesekessel verhindert, erzielt werden. In einer anderen Anwendung wurde für einen chemischen Formulierungs- und Abfüllbetrieb der Einfluss einer Erhöhung der Jahrestonnage um bis zu 100 Prozent auf die notwendige Lagerkapazität analysiert. Trotz dieser hohen Zahl konnte für fast alle betrachteten Szenarien bewiesen werden, dass eine neue Organisation der Materialflüsse, der Einbau zusätzlicher Produktionsapparate und die Einführung angepasster Schichtmodelle

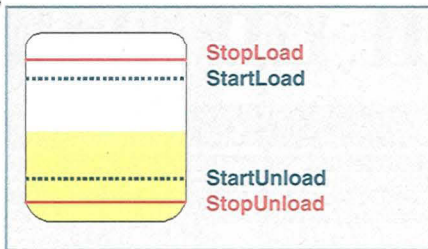


Abb. 2: Ein genaues Tankmodell ermöglicht eine realistische Mengensteuerung. Der Füllgrad darf nur zwischen den roten Grenzen liegen.

genügen würden, um die erhöhte Nachfrage zu erfüllen. Hingegen erwies sich die Erweiterung der Lagerkapazität, die alle für unvermeidlich gehalten hatten, als überflüssig!

Nicht in Stickstoff ersticken

Für Utilities werden zu oft die Anlagen sicherheitshalber überdimensioniert, weil man die Höhe der Verbrauchsspitzen nicht kennt. Sie kann aber dank des dynamischen Charakters der logistischen Simulation genau geschätzt werden, indem für jede Operation der Bedarf an den jeweiligen Ressourcen spezifiziert wird und diese Einzelverbräuche zu einer Gesamtkurve (Abbildung 3) kumuliert werden. Ein Hersteller von Pharmawirkstoffen konnte z.B. mit Simbax den Verbrauch an Stickstoff für die Inertisierung der Apparate analysieren und die Stickstofftanks zweier Anlagen optimal dimensionieren. Für die Reinwasserproduktionsanlage wurde auf ähnliche Art eine Investitionsreduktion von 25 Prozent erzielt.

Ingenieure, deren Aufgabe die Optimierung bisheriger Produktionsbetriebe oder die Dimensionierung neuer Anlagen ist, müssen immer wieder die „beste“ Lösung finden, die so wenig wie möglich kostet, aber die verlangte Kapazitätsleistung garantiert. Unabhängig davon, wie viele Besonderheiten die betrachteten Prozesse aufweisen, kann die Schwierigkeit dieser Herausforderung mithilfe von benutzerfreundlicher Materialfluss-Simulationssoftware deutlich abgemildert werden. Daraus resultieren eine höhere Lösungsqualität und deutliche Kostenersparnisse. Wer möchte noch darauf verzichten? ■

Weitere Informationen:

www.process.de

go! InfoClick 173389

- Weitere Details zur Materialfluss-Simulationssoftware Simbax
- Aicos Technologies im Web
- E-Mail-Kontakt

Tel. +41 (0) 61 / 6 86 - 98 76



Alleskönner:

ERV-Kompensatoren mit PTFE-Auskleidung, für alle Medien.

Für Rohrleitungen braucht man Kompensatoren – als Dehnungsausgleicher, Vibrationsdämpfer und Geräuschminderer.



ERV-Gummikompensatoren in Premiumqualität von ELAFLEX/Contitech leisten dies zuverlässig seit mehr als 40 Jahren. Schnell verfügbar durch unser einmalig großes Lager, in Nennweiten von DN 25 – 1000.



Je nach Einsatzzweck stehen neun Typen zur Auswahl. Und falls Sie einen echten Alleskönner brauchen, ist die bewährte PTFE-Auskleidung die richtige Wahl.



ELAFLEX

ELAFLEX - Gummi Ehlers GmbH
Tel. 040/540 00 50 · Fax 040/540 00 567
www.elaflex.de · info@elaflex.de