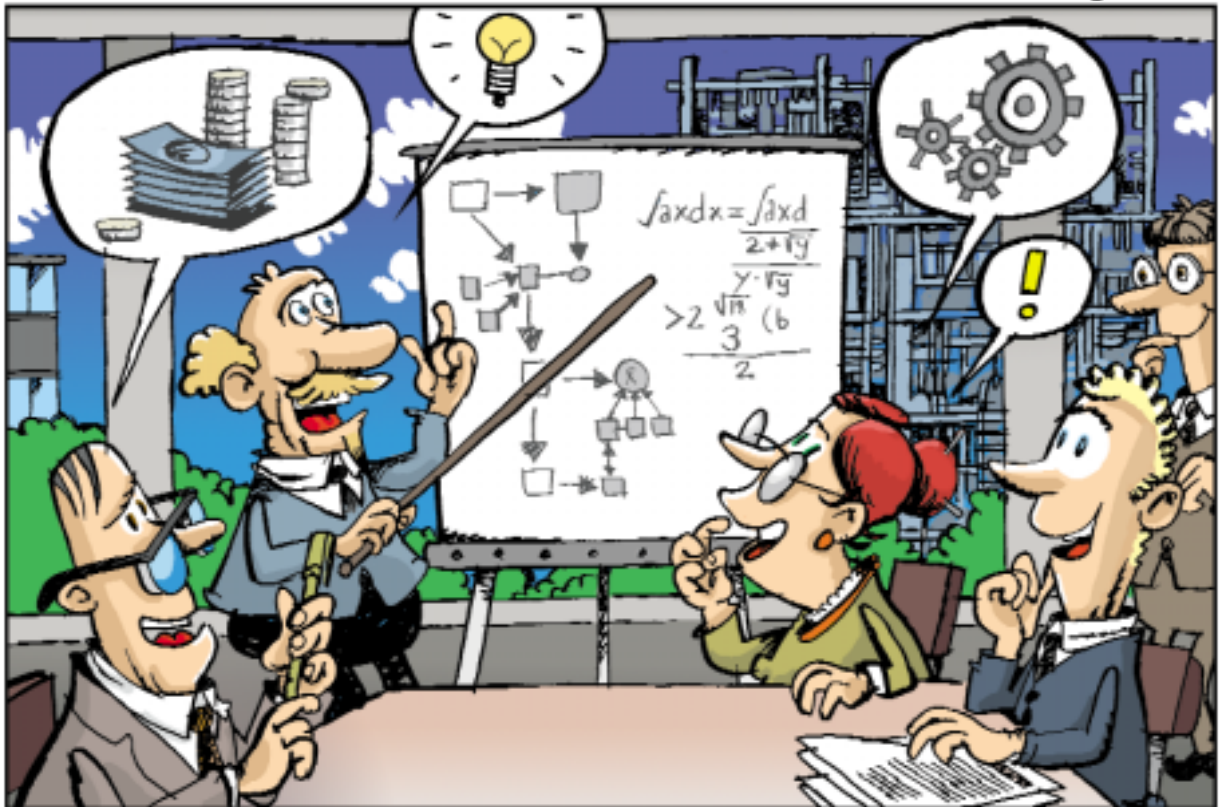


Von der Idee zur Produktionsanlage

■ Um die Idee für ein Verfahren zu verwirklichen, muss abgeklärt werden, ob sie technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist. Sulzer Chemtech hilft Kunden dabei – z.B. mit Testläufen in Pilotanlagen.



ERICH HUGI
STEFAN KISLIG
SULZER CHEMTECH

Ob Trinkbecher aus Polystyrol oder Kaugummimassen aus Polyvinylacetat – hinter jedem Kunststoff steht ein komplexes Verfahren, welches das Monomer in ein Polymer mit anwendungsgerechten Eigenschaften umwandelt. Sulzer Chemtech verfügt im Bereich der statischen Misch- und Reaktionstechnik über ein breites prozess- und apparatetechnisches Wissen für Verfahren in der Polymerproduktion.

Am Anfang eines jeden Verfahrens steht eine Idee (Bild 1■). Diese hat gute Chancen, sich in der Praxis durchzusetzen, wenn die Kosten im Vergleich zu etablierten Verfahren geringer sind. Eine wichtige Etappe auf dem Weg von der Idee zur Produktionsanlage ist die Demonstration des neuen Verfahrens im Pilotmaßstab. Trotz großer Fortschritte in der numerischen Prozess-

simulation bereitet in der Polymerproduktion die enge Verknüpfung von Prozesskinetik und Fluidodynamik immer noch erhebliche Schwierigkeiten. Das Risiko ist letztlich zu groß, als dass eine Verfahrensidee direkt ab Papier in eine Produktionsanlage umgesetzt wird.

Sulzer Chemtech verfügt über eine Technikumsinfrastruktur, die eine effiziente Pilotierung von Verfah-

ren und Verfahrensschritten im Kundenauftrag erlaubt (vgl. auch Kasten). Jede Pilotanlage wird für die individuellen Fragestellungen des Kunden ausgelegt. Dank dem modularen Aufbau der Pilotanlagen können Anlagenmodifikationen während der Pilotierungsphase flexibel und schnell vorgenommen werden. Falls nötig, werden nicht verfügbare Apparateile in der firmeneigenen Werkstatt so-



2 In der Versuchsanlage für Polystyrol von Sulzer Chemtech in Winterthur können Verfahrenswünsche von Kunden im kleinen Maßstab erprobt werden.

fort gefertigt. Ziel dieser Arbeiten ist es, eine verlässliche Datenbasis für den Bau einer verfahrenstechnisch optimierten Produktionsanlage zu ermitteln.

STATISCHE MISCH- UND REAKTIONSTECHNIK

Da die Reaktorleistung von der Vermischung der beteiligten Stoffe (Monomer, Katalysator, Initiator) abhängig ist, spielt Mischen als verfahrenstechnische Grundoperation bei Polymerisationen eine



3 Das Polystyrol-Produkt EPS (Expandable Polystyrene) wird als Grundstoff für Gegenstände wie z.B. Verpackungsboxen verwendet. Sulzer Chemtech hat ein kontinuierliches Verfahren zur Produktion dieser Mikrogranulate entwickelt.



wichtige Rolle. Zudem sind diese Reaktionen mehrheitlich stark exotherm und können nur dann sicher beherrscht werden, wenn die entstehende Wärme mit geringen Temperaturdifferenzen abgeführt werden kann. Die fortlaufende Polymerisation des Monomers zum Polymer bewirkt einen starken Viskositätsanstieg, ausgehend von einer wasserähnlichen Viskosität des Monomers bis zu einer zähflüssigen Polymerschmelze gleich einem Melassebrotaustrich. Bei höheren Viskositäten, bei denen die Wärmeübertragung an die Reaktorwände ausschließlich bei laminarer Strömung erfolgt, ist der Einsatz von statischen Misch- und Reaktionssystemen von Sulzer Chemtech sehr gefragt. Häufig ist das Produkt einer Polymerisationsreaktion kein reines Polymer, sondern ein Gemisch mit Restmonomer, Lösungsmittel und diversen Verunreinigungen. Diese Bestandteile werden durch das von Sulzer Chemtech entwickelte statische Entgasungsverfahren entfernt und der Polymeranteil so auf über 99,99% erhöht. Die Technologie eignet sich gut für die Entgasung thermisch empfindlicher Polymere und verbraucht im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren weniger Energie. Das nach der Entgasung vorliegende Polymer muss häufig mit diversen Additiven versetzt werden, um die für die



Weiterverarbeitung notwendigen Eigenschaften zu erlangen. Statische Mischsysteme von Sulzer Chemtech sind im Energieverbrauch sehr sparsam und wartungsarm. Durch ihre gedrungene Bauweise sind sie auch bei limitierten Platzverhältnissen einsetzbar, wie sie bei Retrofits oftmals Realität sind.

ANLAGE FÜR POLYSTYROL

Bekanntes Beispiel für Polymerisationsreaktionen ist die Produktion von Polystyrol. Sulzer Chemtech verfügt über das Know-how, komplette Produktionsanlagen zu entwerfen, zu bauen und in Betrieb zu nehmen. Für Kunden, die z.B. eine neue Anlage bauen wollen, steht in Winterthur eine Pilotanlage zur Abklärung bereit, wie mit dem Verfahren von Sulzer Chemtech kostengünstig und mit hoher Qualität produziert werden kann (Bild 2). Die Polymerisation von Styrol wird nicht bis zum vollständigen Verbrauch des Monomers durchgeführt, da dies unrentabel wäre. Mit der Polymerisationstechnologie von Sulzer Chemtech ist es jedoch möglich, 80–85% zu polymerisieren im Vergleich zu 60–75% bei herkömmlichen Verfahren. Dies hat z.B. den Vorteil, dass, weil weniger Monomer abgetrennt werden muss, eine kleinere Entgasungsanlage geplant und mit geringerem Energieverbrauch betrieben werden kann, was die Rentabilität der ganzen Anlage erhöht.



POLYSTYROL-GRANULATE ÖKOLOGISCH HERSTELLEN

Ein weiteres Verfahren, das von Sulzer Chemtech entwickelt wurde, dient der Herstellung von schäumbaren Polystyrol-Mikrogranulaten (Expandable Polystyrene, EPS; Bild 3[■]). Diese enthalten ein Treibmittel, z.B. Pentan, das dazu dient, in der weiteren Verarbeitung die Mikrogranulate expandieren zu lassen. Die entstehenden Bauteile sind in der Bau-, Transport- und Verpackungsindustrie beispielsweise zur Wärmeisolation weit verbreitet.

Das Treibmittel wird beim Verfahren von Sulzer Chemtech kontinuierlich dem aus der Massenpolymerisation stammenden Polystyrol zugegeben. Gleichzeitig mit der erfolgreichen Demonstration der Treibmittelimprägnierung und Mikrogranulierung im Pilotmaßstab konnte aufgezeigt werden, dass die so hergestellten EPS-Granulate in industriell betriebenen Vorschäum- und Formschäumapparaten weiterverarbeitbar sind. Das Verfahren schneidet im Vergleich zu herkömmlichen ökologisch und auch

ökonomisch besser ab. So entfällt z.B. das in Batch-Verfahren reichlich verwendete und zu reinigende Wasser beim neuen Verfahren gänzlich.

BEI SULZER CHEMTECH ODER BEIM KUNDEN

Je nach Fragestellung und Randbedingungen werden Pilotversuche auch in einer Pilotanlage beim Kunden oder direkt in den Betriebsanlagen ausgeführt. So wurden bei einem Kunden in Großbritannien Polymerisationsversuchen vor Ort an einer existierenden Polystyrolanlage ausgeführt. Der Kunde wollte unter anderem die Produktion der Anlage von 2850 kg/h auf 4000 kg/h steigern. Ein vollständiges Polymerisationssystem wurde aufgebaut und mit einem Teilstrom aus der Großanlage gespeist. Dem Kunden konnte auf diese Weise veranschaulicht werden, unter welchen Betriebsbedingungen die statischen Polymerisationsreaktoren von Sulzer Chemtech gefahren werden müssen, um die von ihm geforderten Produkteigenschaften zu erhalten. Mit den Versuchen



4[■] Nach erfolgreichen Pilotversuchen vor Ort an der bestehenden Polystyrolanlage plante und lieferte Sulzer Chemtech das zusätzliche Reaktorvolumen, mit dem die vom Kunden gewünschte Kapazitätssteigerung erzielt werden konnte.

konnten diejenigen Daten ermittelt werden, die für den Scale-up der Reaktoren nötig sind. Nach erfolgreicher Demonstration konnte 1995 während eines Produktionsstopps das zusätzliche Reaktorvolumen in die Anlage integriert werden (Bild 4[■]); seither produziert die Anlage zur Zufriedenheit des Kunden. Ω

KNOW-HOW FÜR POLYMERPRODUKTION

Sulzer Chemtech bietet Problemlösungen für die Produktion verschiedenster Polymere an. Die Verfahren laufen alle über drei Stufen:

Polymerisation	Entgasung	Veredelung
Polystyrol (GPPS, HIPS)	Polystyrol (GPPS, HIPS)	Beimischen von:
Styrol-Kopolymere (ABS/SAN)	Styrol-Kopolymere (ABS/SAN)	- niederviskosen Additiven
Polymethylmethacrylat (PMMA)	Polyethylen (HDPE, LLDPE)	- hochviskosen Masterbatches
Polyethylen (PE)	Polyvinylacetat (PVA)	- weiteren Polymeren
Siliconpolymere	Polycarbonat (PC)	
Polyamid 6 (PA6)	Polyetherglykol (PEG)	
Terpenharze	Polyoxymethylen (POM)	
Polyoxymethylen (POM)	Polyisobutylen (PIB)	
	Elastomer (EPM, EPDM)	

INFO DIRECT

Sulzer Chemtech AG

Erich Hugli

Postfach 65

CH-8404 Winterthur

Schweiz

Telefon +41 (0)52-262 61 78

Telefax +41 (0)52-262 00 76

E-Mail erich.hugli@sulzer.com