

109

Großvolumige Knetreaktoren für multifunktionale Prozesse

DR. ING. WALTHER SCHWENK (Vortragender),

DIPL. ING. ANDREAS DIENER

LIST AG, CH-4422 Arisdorf.

Die Verbesserung von Produktionsabläufen in der Feststoffverfahrenstechnik und der Herstellung von Polymeren konzentriert sich heute weniger auf einzelne Verfahrensschritte als vielmehr auf eine Vereinfachung des Verfahrens als Ganzes. Vorteile hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Produktqualität ergeben sich nicht nur durch den Wechsel von Chargenbetrieb auf kontinuierlichen Betriebe oder durch „trockene“ Fahrweise, d. h. durch Arbeiten in konzentrierter Phase möglichst ohne Lösemittel, sondern insbesondere durch die Kombination mehrerer Prozessschritte in einem einzigen Apparat.

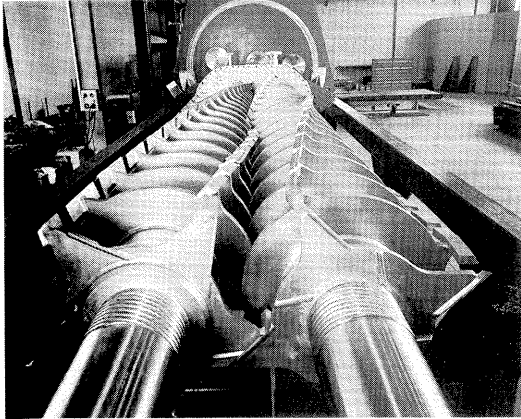
Beispiele für Einzelverfahren, die sich unter gewissen Voraussetzungen mit Erfolg kombinieren lassen, sind Trocknen, Reagieren, Kristallisieren, Lösen, Compoundieren und das Ausdampfen von flüchtigen Komponenten. Die Entwicklung solcher integrierter Prozesse, wo sich mechanische, thermische und chemische Vorgänge in komplexer Weise überlagern und wechselseitig beeinflussen, erfordert nicht nur eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Entwicklungsschemiker und dem Verfahrenstechniker, sondern setzt auch die Verfügbarkeit von multifunktionalen Apparaten voraus, die den jeweiligen Anforderungen angepaßt werden können.

Mit der Entwicklung großvolumiger Knetreaktoren geschlossener Bauart für kontinuierlichen- oder Chargenbetrieb (s. Abb.) mit entsprechenden Eintrags- und Austragssystemen eröffnen sich neue Möglichkeiten der Prozeßführung. Die intensive Misch- und Knetwirkung und die großen selbstreinigenden Wärmeaustauschflächen dieser Apparate erlauben es, in allen Produktzuständen von flüssig über viskos/pastös bis zur rieselfähigen Phase einen guten Wärme- und Stoffaustausch zu gewährleisten.

Die großen Arbeitsinhalte dieser Apparate bis 16 m^3 und die Möglichkeit, bei Füllgraden von 50 bis 80 % unter Vakuum oder Druck zu arbeiten, ermöglichen die wirtschaftliche Durchführung langsamer z. B. diffusionslimitierter Reaktionen bei Verweilzeiten bis zu mehreren Stunden.

Trotz des unbestreitbar größeren Aufwandes für Pilotierung, Modellierung und die apparative Auslegung des Großapparates mit den erforderlichen Nebenaggregaten sind die wirtschaftlichen Vorteile integrierter Prozesse doch so groß, daß bereits eine ganze Reihe von Anwendungen mit Erfolg industriell realisiert wurden. Dazu gehören mehrstufige Chargenprozesse,

Abbildung.
Ineinandergreifende Rührelemente eines zweiwelligen LIST-CRP 4000 CONTI-Knetreaktors; Inhalt 4200 Liter, 56 m² Heizfläche, hydraulischer Antrieb.



z. B. Kolbe-Schmitt-Synthesen zur Herstellung von Na-Salicylat oder BON-Säure, wo mehrere Reaktions-, Trocknungs- und Löseprozesse unter kontrollierten Bedingungen nacheinander durchlaufen werden; die kontinuierliche Vakuumtrocknung von „Blockmilch“, wobei gleichzeitig unter bestimmten Temperaturbedingungen langsame geschmacksbildende Maillard-Reaktionen ablaufen, die für die Qualität entscheidend sind, und Polymerprozesse, wobei Trocknungs-, Misch- und Devolatisierungsprozesse in einem kontinuierlich betriebenen Knetreaktor kombiniert ablaufen.

Der erfolgreiche Einsatz multifunktionaler Prozesse mit stark wechselnden Anforderungen hinsichtlich der Rheologie der zu verarbeitenden Produkte und der Verquickung von thermischen, mechanischen und chemischen Abläufen setzt nicht nur eine möglichst genaue Prozesskenntnis voraus, sondern erfordert häufig eine wechselseitige Anpassung von Prozessbedingungen und apparativer Ausstattung. Dies kann nur durch enge Zusammenarbeit zwischen dem Anwender und dem Apparatelieferanten erreicht werden.