

■ Prozessintensivierung

Mehrphasige Reaktoren

V2.07

Der Taylor-Vortex-Reaktor mit rippenförmigem Rotor

Dipl.-Ing. O. Richter¹⁾ (E-Mail: Oliver.Richter@cvt.uni-karlsruhe.de), Prof. Dr. B. Kraushaar-Czarnetzki¹⁾¹⁾Institut für Chemische Verfahrenstechnik (CVT), Universität Karlsruhe (TH), Kaiserstraße 12, D-76128 Karlsruhe.

10.1002/cite.200650158

Bei fast allen chemischen Reaktionen ist eine Steigerung der Raum-Zeit-Ausbeute bereits durch das Vermindern von axialer Rückvermischung im kontinuierlich betriebenen Reaktor erzielbar. Insbesondere bei mehrphasigen Systemen in Flüssigphase ist gleichzeitig intensiver Phasenkontakt erwünscht. Die klassischen Reaktoren ebenso wie ein konventioneller Taylor-Vortex-Reaktor (TVR) erfüllen diese Bedingungen nur teilweise, da die Steigerung der lokalen Mischintensität stets mit einer starken Zunahme der Makromischung einhergeht [1].

Ziel der Arbeit war es, die Mischcharakteristik des TVR durch einen rippenförmigen Rotor (s. Abb.) zu optimieren und insbesondere die lokale Mischintensität von der axialen Rückvermischung zu entkoppeln. Untersucht wurden hierfür in einem TVR verschiedene Glycerol/Wasser-Lösungen und Rippengeometrien bei Drehzahlen von 12 bis 400 U/min und mittleren Verweilzeiten zwischen 15 und 60 min.

Strömung und Mischverhalten wurden sowohl mit rheoskopischen Fluiden als auch durch Farb-Tracer visualisiert. Dabei wurde das Auftreten verschiedener Strömungsregime im Ringspalt nachgewiesen. Die Rückvermischung wurde zusätzlich durch Verweilzeitmessungen mit einem Salz-Tracer quantitativ charakterisiert. Über das Rotordrehmoment wurde die Energiedissipation als Maß für die lokale Mischintensität ermittelt. Aus den Ergebnissen konnte ein Reaktormodell abgeleitet werden.

Die mit steigender Rotation gebildeten Ringwirbel werden durch die rippenförmige Kontur des Rotors axial fixiert. Die Rippen am Rotor führen dazu, dass sich der TVR in einem weiten Betriebsbereich wie eine Rührkaskade verhält, wobei die Anzahl der Rührkessel der immobilisierten Ringwirbelpaare entspricht. Bei hinreichend großer Rippenzahl lässt sich der TVR als idealer Kolbenstromreaktor betreiben.

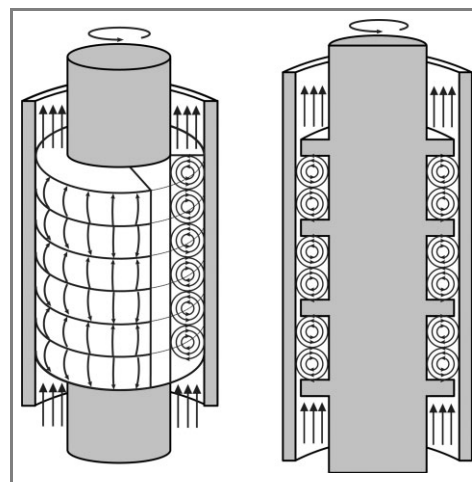
[1] G. Desmet, *Chem. Eng. Sci.* 1996, 51 (8), 1299.

Abbildung. Schema des Taylor-Vortex-Reaktors: zylindrischer Rotor (links), rippenförmiger Rotor (rechts).