

AiF-Nr. 14184N

Thema: Anwendung und Scale-Up statischer Mischer zum Dispergieren von Gasen in hochviskosen Medien

Forschungsstelle: Universität Stuttgart
Institut für Mechanische Verfahrenstechnik

Leiter des Projektes: Prof. Dr.-Ing. M. Piesche

Betreut durch: AK 5

Laufzeit: 01.09.2004 – 31.05.2007

Zusammenfassung:

Ziel des Forschungsprojekts war es, die Anwendung statischer Mischer vom Typ SMX zum Dispergieren von Gasen in hochviskosen Medien experimentell zu untersuchen. SMX-Mischer werden in Industriezweigen, in denen hochviskose Medien verarbeitet werden, z. B. in der Lebensmittel- und Kunststoffindustrie, häufig zum Dispergieren von Gasen eingesetzt. Statische Mischer weisen gegenüber dynamischen Mischapparaten eine Reihe von Vorteilen auf, die zu niedrigeren Investitions- und Betriebskosten führen können. Allerdings fehlen mangels grundlegender Untersuchungen Kenntnisse über den Dispergierprozess und die Zusammenhänge von Mischergeometrie, Stoffeigenschaften der Fluide und Betriebsbedingungen sowie die resultierende Blasengrößenverteilung, so dass die Auslegung und Optimierung der Dispergierprozesse bislang weitgehend empirisch erfolgt. Daher war es das Ziel des Forschungsprojekts, durch systematische Grundlagenuntersuchungen diese Kenntnisse zu erarbeiten und damit die Grundlage für eine Auslegung und Optimierung des Dispergierprozesses sowie ein Scale-up der SMX-Mischer zu schaffen.

Hierzu wurde im Rahmen des Forschungsprojekts eine Versuchsanlage konzipiert und aufgebaut, die es erlaubt, unter definierten Bedingungen das Dispergieren eines Gases in einer hochviskosen Flüssigkeit zu untersuchen. Für die Untersuchungen wurde ein Modellstoffsystem verwendet, bestehend aus zwei Siliconölen mit Newtonschem Fließverhalten als kontinuierliche Phase Helium und Stickstoff als disperse Phase. Die

Bestimmung der resultierenden Blasengrößenverteilung erfolgte mit einer optischen Methode, indem digitale Bilder des mit Gasblasen beladenen Siliconöls mit einer Bildanalysesoftware ausgewertet wurden.

Beim Gasdispergieren ist der Stoffübergang zwischen der Gas- und der Flüssigkeitsphase von zentraler Bedeutung. Durch den Druckverlust im statischen Mischer ist in Abhängigkeit von der Mischerlänge eine Übersättigung der kontinuierlichen Phase zu beobachten. Die Untersuchungen zeigen, dass die Blasengrößenverteilung wesentlich durch die Energiedichte, die Länge und den Leerrohrdurchmesser des statischen Mixers sowie den Gasvolumenanteil beeinflusst wird. Der Einfluss des Gasvolumenanteils ist dabei durch die Gasart, von der die Dichte des Gases und der Henry-Koeffizient abhängig sind und den Druck im statischen Mischer bestimmt. Die Abhängigkeit des Sauterdurchmessers, als charakteristische Durchmesser für die Blasengrößenverteilung, von diesen Einflussgrößen wurde aufgezeigt.

Das Ziel des Vorhabens wurde erreicht.

Das Forschungsvorhaben Nr. 14184 N der Forschungs-Gesellschaft Verfahrenstechnik e.V. wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF finanziert.