

# Nichtreaktive Charakterisierung von Mikromischern durch Bilanzierung von Mischungswärmen in kontinuierlichen Fluid/Fluid-Systemen – Methodenentwicklung und Validierung

17438 N

Im Rahmen des Vorhabens wurde eine kalorimetrische Methode zur Charakterisierung von Mikromischern entwickelt. Dabei wurde die Mischungsenthalpie zweier nichtreaktiver Stoffe als Referenzwert für die komplette Vermischung auf molekularer Ebene angenommen. Die Methode wurde mit zwei flüssig/flüssig Stoffsystemen (Ethanol/Aceton und Ethylenglykol/Wasser) und insgesamt sechs kommerziell erhältlichen statischen Mikromischern (Valco, Upchurch, IMM SIMM-2, IMM SS-CP, IMM PMMA-CP1 und IMM PMMA-CP2) validiert.

Es wurden zwei Verfahrensweisen eingesetzt: im Batch-Betrieb ohne Mikromischer, um den Referenzwert der Mischungsenthalpie ( $h_{E,id}$ ) zu bestimmen; und im Konti-Betrieb mit Mikromischer für die Bestimmung der effektiven Mischungsenthalpie ( $h_{E,eff}$ ). Daraus wurde die Mischgüte  $G$  ( $G = h_{E,eff} / h_{E,id}$ ) berechnet. Die Ergebnisse der Batch-Experimente belegen, dass die Literaturwerte zur Mischungsenthalpie sehr gut mit dem Messsystem wiedergegeben werden können. Die Ergebnisse der kontinuierlichen Experimente zeigen deutliche Unterschiede in der Mischleistung der Mikrostrukturen, abhängig vom Stoffsystem und Mischungsprinzip. Für beide Stoffsysteme und alle Pumpenarten wurde für den Upchurch Mischer und zum Teil für den IMM SIMM-2 Mischer eine eindeutige Abweichung der berechneten Mischgüte  $G$  über 1 beobachtet. Dies erschwert die quantitativen Aussagen über den absoluten Wert der Mischgüte  $G$ . Dennoch ist es möglich anhand der kalorimetrischen Charakterisierung zwei relative Mischer-Leistungsreihen zu erstellen:

- Stoffsystem EtGlyc/H<sub>2</sub>O: IMM SS-CP ≈ IMM PMMA-CP1 > IMM SS-CP3 > Upchurch > Valco
- Stoffsystem EtOH/AC: Upchurch > IMM ISMM-2 > IMM SS-CP > Valco

Die hier entwickelte Methode ist einfach und unabhängig von Mischerprinzip, Material oder dem Detail-Wissen über die Struktur. Sie kann zusätzlich zur Bestimmung von Stoffdaten unterschiedlicher Mischsysteme genutzt werden. Außerdem erlaubt die kalorimetrische Methode eine starke Variation der Stoffeigenschaften (wie z.B. der Viskosität) und ermöglicht die Charakterisierung der Strukturen unter realen Bedingungen. Das stellt einen erheblichen Vorteil im Vergleich zu den reaktiven Methoden der Mikromischer-Charakterisierung dar, die sich in sehr engen Konzentrationsbereichen bewegen. Den Anwendern bietet die hier vorgestellte Methode die Möglichkeit, schnell und praxisnah Information zu erhalten, die ausreichend für eine schnelle Entscheidungsfindung sind. Die Einschränkung auf qualitative Daten ist dabei kein Hinderungsgrund.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 05/12 bis 6/14 im **DECHEMA-Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-404) unter der Leitung von Dr. A. Pashkova (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Schütze).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Das IGF-Vorhaben Nr. 17438 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages