

Zweiphasenströmung in Zentrifugalpumpen

P. Schmitt¹, S. Sibirtsev², A. Jupke² und H.-J. Bart¹

¹ TU Kaiserslautern, Lehrstuhl für Thermische Verfahrenstechnik, 67663 Kaiserslautern

² RWTH Aachen University, Aachener Verfahrenstechnik - Fluidverfahrenstechnik, 52062 Aachen

Die Verwendung von Zentrifugalpumpen zur Erzeugung von Dispersionen mit definierten Tropfengrößenverteilungen ist eine kaum untersuchte Methode. Jedoch sind dann Kreiselpumpen mehr als nur Förderaggregate und der Wirkmechanismus kommt dynamischen Mischern sehr nahe. So können in flüssigen Zweiphasenströmungen Entmischungs- und Koaleszenzeffekte im Pumpenbetrieb beobachtet werden. Für Prozesse der Flüssig-Flüssig-Extraktion und Reaktionstechnik steigern solche Kreiselpumpen die Anlageneffizienz. Die Ursachen und Grenzen der auftretenden Mischeffekte sind in Zentrifugalpumpen bisher kaum untersucht.

In diesem Zusammenhang wurden zwei Pumpenprüfstände konstruiert, um lokale Effekte in der Pumpe und globale Effekte im Anlageneinbau aufzudecken. Die Pumpendrehzahl, der Fördervolumenstrom, das Phasenverhältnis der flüssigen Zweiphasenströmung und der Pumpentyp kann variiert werden. Auf diese Weise werden Tropfengrößenverteilungen für verschiedene Betriebspunkte über die gesamte Pumpenkennlinie aufgenommen. Eine transparent zugängliche Testpumpe lässt es zudem zu Tochtertropfenverteilungen aufzunehmen und lokale Phänomene zu analysieren.

Es werden Ergebnisse zur Dispersionsbildung in Zentrifugalpumpen mit unterschiedlichen Laufraddurchmessern gezeigt. Die Hauptbetriebsparameter der Anlage werden ermittelt. Ferner werden numerische Ansätze zur Modellierung von flüssiger Zweiphasenströmung in Zentrifugalpumpen diskutiert. Integrale Betriebsgrößen der Zentrifugalpumpen wie das Drehmoment an der Laufradkupplung und die Förderhöhe werden in die Modellbetrachtung miteingeschlossen.

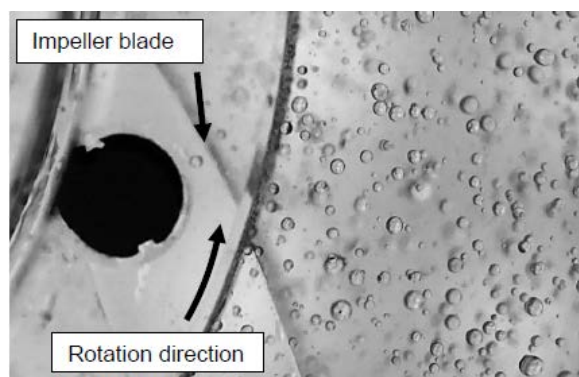


Abb. 1: Flüssige Zweiphasenströmung im Laufrad