

Untersucht wurde ein System aus koaxial angeordnetem Wendel- und Schraubenrührer hinsichtlich Leistungseintrag sowie Dauer und Verlauf der Homogenisierung von Fluiden höherer Viskosität bzw. mit strukturviskosem Fließverhalten. Variiert wurden die geometrischen Parameter des Innenrührers hinsichtlich Durchmesser und Steigungssinn sowie die Betriebsparameter Drehfrequenz und Drehsinn der Einzelrührer und der jeweiligen Verhältnisse zueinander. Besonders im Bereich der relativ geringen Drehfrequenzverhältnisse, bei denen dieses Koaxialrührwerk effektiv arbeitet, zeigten sich im Vergleich mit anderen Rührerpaarungen wesentliche Einflussmöglichkeiten auf das Strömungsbild. Im Hinblick auf den Homogenisiervorgang stellte die Kombination aus gleichsinnig drehenden Rührern bei geringen Drehfrequenzverhältnissen den effizientesten Fall in dieser Arbeit dar. Ein Vergleich mit Einzelrührern war durch Bildung kombinierter Kennzahlen möglich, für die Auslegungsfälle allerdings waren Kennzahlen für den jeweiligen Einzelrührer zielführender. Ergänzt wurden die experimentellen Versuche durch numerische Strömungssimulationen (CFD), mit denen die Ursachen einzelner Phänomene aus den Experimenten untersucht werden konnten. Es zeigte sich aber auch, dass zur Abbildung eines vollständigen Homogenisiervorgangs ein immens hoher Rechenaufwand notwendig ist. Die detaillierte Abbildung des Fließverhaltens spielte dabei eine entscheidende Rolle.

A coaxially aligned mixer assembly combining a helical ribbon and a helical screw impeller was investigated in this work to characterise its power input and mixing time in fluids with higher viscosity and shear thinning behaviour respectively. Different screw impellers with varied diameter and direction of inclination were studied. Additionally operating parameters rotating speed, ratio of speeds and direction of rotation were varied. The above mentioned combination of impellers was most effective at lower ratios of rotating speeds. Under these operating conditions changes in rotating speed ratios showed the highest impact on the flow pattern. In terms of mixing time a combination of co-rotating impellers at low ratios of rotating speed was the most efficient configuration in this study. A way to compare the coaxial impeller with single ones was possible by using combined characteristic numbers. In contrast, for design cases it is more useful to use relationships specific for each single impeller. Furthermore CFD simulations were carried out to look at the flow pattern in more detail and find an explanation for different phenomena noted in experimental work. A high computational effort was necessary to carry out a simulation for a full mixing sequence. A detailed model of the fluid's flow behaviour was also crucial to match simulation and experiment.