

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Problemstellung	1
2	Theoretische Grundlagen und Stand des Wissens	5
2.1	Die Taylor-Couette-Strömung	6
2.1.1	Einflüsse der Geometrie auf die Strömung	13
2.1.2	Der Einfluss axialer Strömung	14
2.1.3	Höhere Strömungsmoden	15
2.1.4	Anwendungen für Taylor-Couette-Reaktoren	16
2.2	Stofftransportmodelle für Taylor-Couette-Reaktoren	18
2.2.1	Modell für den Stoffübergang zwischen benachbarten Wirbeln	18
2.2.2	Das Rührkesselkaskaden-Modell	20
2.2.3	Zwei- und Mehrzonenmodelle	22
2.2.4	Mehrdimensionales Dispersionsmodell	26
2.3	Theoretische Grundlagen des Mischens	29
2.3.1	Skala und Intensität der Segregation	30
2.3.2	Bestimmung der Segregation mittels chemischer Reaktion	32
3	Numerische Simulationen	35
3.1	Geometrie und Diskretisierung	36
3.2	Numerische Berechnung des Strömungsfelds	40
3.3	Überprüfung des numerisch berechneten Strömungsfelds	41
3.4	Untersuchung der numerischen Diffusion der Spezies	43
3.5	Durchführung und Auswertung der numerischen Tracerexperimente	46

4	Ergebnisse der numerischen Simulationsrechnungen	49
4.1	Stofftransport in radialer Richtung	49
4.2	Stofftransport in Umfangsrichtung	55
4.3	Stofftransport in axialer Richtung	62
4.4	Stofftransport über Wirbelgrenzen	68
4.5	Stofftransport zwischen Wirbelkern und -schale	70
4.6	Einfluss einer Drehgeschwindigkeitsmodulation auf das Mischverhalten	74
5	Mathematische Modellierung des Stofftransports in TCRs	79
5.1	Modell zur Beschreibung des Stofftransports in TCRs	79
5.2	Modellparameteranpassung und Vergleich mit numerischen Simulationsergebnissen	82
6	Zusammenfassung und Ausblick	87
7	Symbolverzeichnis	91
	Literaturverzeichnis	97