

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	- 1 -
1.1. Ausgangspunkt	- 1 -
1.2. Zielsetzung und Vorgehensweise	- 5 -
2. Theoretische Grundlagen der Vermischung	- 7 -
2.1. Vermischung in laminaren und turbulenten Strömungen	- 7 -
2.2. Makro-, Meso- und Mikrovermischung	- 12 -
2.3. Quantitative Beurteilung des Mischzustands	- 14 -
2.4. Physikalische Methoden zur Bestimmung des Mischzustandes	- 19 -
2.5. Vermischung und chemische Reaktion	- 21 -
2.6. Vermischung zweier Flüssigkeiten mit unterschiedlichen Viskositäten	- 25 -
3. Taylor-Couette Strömung – Stand des Wissens	- 29 -
3.1. Übersicht über die Strömungsformen	- 29 -
3.2. Parametrisierung und Dimensionsanalyse	- 32 -
3.3. Stabilität der Strömung ohne und mit überlagerter axialer Strömung	- 35 -
3.4. Vermischung in der Taylor-Couette Strömung	- 38 -
4. Versuchsaufbau und experimentelle Methoden	- 41 -
4.1. Kenndaten des Versuchsreaktors	- 41 -
4.2. Lokale Strömungsgeschwindigkeiten (2D Particle Image Velocimetry)	- 43 -
4.3. Lokale Konzentrationen (planare Laser-Induzierte Fluoreszenz)	- 47 -
4.4. Verweilzeitverteilung	- 50 -
4.5. Drehmoment des Innenzylinders	- 52 -
4.6. Eigenschaften verwendeter Flüssigkeiten	- 54 -
5. Energiehaushalt der Taylor-Couette Strömung	- 57 -
5.1. Theorie und Dimensionsanalyse	- 57 -
5.2. Korrelation zwischen Drehmoment und Drehzahl	- 60 -
5.3. Energiedissipationsrate und mittlere Mikromischzeit	- 64 -

6. Strömungsgeschwindigkeiten und lokale Mischintensität.....	67 -
6.1. Geschwindigkeitsvektorfelder und Strömungsstruktur	67 -
6.2. Berechnung der lokalen Energiedissipation	72 -
6.3. Energiespektrum und Problem der örtlichen Auflösung	76 -
6.4. Verteilung der lokalen Mikromischzeiten	81 -
7. Makrovermischung zwischen benachbarten Wirbeln	85 -
7.1. Modell der Strömung und axialer Dispersionskoeffizient	85 -
7.2. Korrelation zwischen Dispersionskoeffizienten und Prozessparametern	88 -
7.3. Makromischzeiten	95 -
7.4. Einfluss der Viskositätsunterschiede auf die Makrovermischung	97 -
7.5. Driftgeschwindigkeiten der Wirbelzellen	100 -
8. Mesovermischung im Inneren einer Wirbelzelle.....	107 -
8.1. Visualisierung der Mischvorgänge.....	107 -
8.2. Spezifische Kontaktgrenzfläche und Segregationsgrad	112 -
8.3. Dissipationsrate der Konzentrationsvarianz und Mesomischzeit.....	118 -
8.4. Struktur einer heterogenen Strömung	123 -
8.5. Mesomischzeiten bei nicht-isoviskoser Vermischung	128 -
9. Zusammenfassung und Ausblick	133 -
9.1. Zusammenfassende Darstellung eines Mischvorgangs.....	133 -
9.2. Vergleich der Makro-, Meso- und Mikromischzeiten.....	137 -
9.3. Potenzial eines Taylor-Couette Reaktors als Strömungsmischer.....	140 -
Symbolverzeichnis	143 -
Literaturverzeichnis.....	147 -
A. Geschwindigkeitsvektorfelder	157 -
B. Konzentrationsfelder	169 -