

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretische Grundlagen	3
2.1	Strömungsmechanische Grundlagen	3
2.1.1	Kontinuitätsgleichung	3
2.1.2	Impulserhaltung	3
2.1.3	Rheologie	4
2.1.4	Turbulenzmodellierung	8
2.2	Experimentelle Grundlagen	9
2.2.1	Leistungsaufnahme beim Rühren	9
2.2.2	Flüssigkeitsförderung von Rührern	11
2.2.3	Experimentelle Messsysteme	11
2.2.4	Kavernenmodelle	14
2.3	Numerische Grundlagen	16
2.3.1	Räumliche Diskretisierung	16
2.3.2	Zeitliche Diskretisierung	16
2.3.3	Eingesetzte Löseinstellungen	17
2.3.4	Rotationsmodelle	17
2.3.5	Berechnung der Leistungsaufnahme	23
3	Numerisches Vorgehen	25
3.1	Viskositätsmodellierung	25
3.2	Kavernengrenzkriterien	27
3.2.1	Geschwindigkeitskriterium	28
3.2.2	Scherratenkriterium	28
3.3	Auswertemethodik zum Kavernendurchmesser	28
4	Simulation Laborrührer Scaba 6SRGT	31
4.1	Experimenteller Aufbau	31
4.2	Räumliche Diskretisierung durch ein Rechengitter	32
4.3	Rheologie	33
4.4	Randbedingungen	34
4.5	Studie zur Rechengitterunabhängigkeit	35
4.6	Leistungsaufnahme des Rührsystems	37
4.7	Simulative Bestimmung der Metzner-Otto-Konstanten	38
4.7.1	Bestimmung über die Leistungscharakteristiken	38

4.7.2 Bestimmung durch die Auswertung gemittelter Scherraten 41

4.8 Förderkapazität.....42

4.9 Kavernengrenzgeschwindigkeit43

4.10 Kavernendurchmesser.....45

4.11 Durchmischungsbeurteilung anhand des Kavernenkriteriums47

4.11.1 Geschwindigkeitsprofile 47

4.11.2 Scherratenprofile 49

4.11.3 Kavernenscherrate 50

4.12 Kavernenvolumen52

4.13 Kavernenform53

4.14 Einfluss der Interfacelage55

4.14.1 Leistungsaufnahme 57

4.14.2 Kavernenvolumen..... 58

5 Fazit und Ausblick59

Abbildungsverzeichnis.....63

Tabellenverzeichnis.....67

Literaturverzeichnis.....69

Anhang73