

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG UND MOTIVATION .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DAS TAYLOR-VORTEX SYSTEM .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Aufbau und Strömungskennzahlen .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Charakteristik der Ringspaltströmung .....</b>	<b>9</b>
2.2.1	Strömungsformen im System ohne axialen Fluss .....	9
2.2.2	Strömungsformen im System mit axialem Fluss .....	12
<b>2.3</b>	<b>Auftreten und Berechnung von Strömungsinstabilitäten .....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>MISCHEN IN REAGIERENDEN SYSTEMEN .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Grundprinzipien und Größenskalen des Mischens .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>Makromischung im Taylor-Vortex System .....</b>	<b>24</b>
3.2.1	Theorie der Verweilzeitverteilung .....	24
3.2.2	Messmethoden der Verweilzeitverteilung .....	28
3.2.3	Makromischung im System ohne axialen Fluss .....	31
3.2.4	Makromischung im System mit axialem Fluss .....	34
3.2.5	Korrelation der Makromischung im System mit axialem Fluss .....	41
<b>3.3</b>	<b>Mikromischung im Taylor-Vortex System .....</b>	<b>44</b>
3.3.1	Theorie der Mikromischung .....	44
3.3.2	Messmethoden der Mikromischung .....	49
3.3.3	Mikromischung im System ohne axialen Fluss .....	54
<b>4</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN ZUR MISCHCHARAKTERISTIK .....</b>	<b>59</b>
<b>4.1</b>	<b>Beschreibung der Versuchsanlage .....</b>	<b>59</b>

<b>4.2</b>	<b>Versuchsdurchführung und Auswertung .....</b>	<b>61</b>
4.2.1	Strömungsvisualisierung .....	61
4.2.2	Verweilzeitverteilung eines Spurstoffes .....	61
4.2.3	Spezifischer Energieeintrag des Rotors.....	62
<b>4.3</b>	<b>Modellierung der Makromischung.....</b>	<b>63</b>
4.3.1	Modellwahl und Kenngrößen.....	63
4.3.2	Modell für einen zylindrischen Rotor .....	64
4.3.3	Modell für einen rippenförmigen Rotor.....	66
4.3.4	Numerische Modellparameteranpassung mittels MATLAB®.....	69
<b>4.4</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>71</b>
4.4.1	Strömungsvisualisierung .....	71
4.4.2	Validierung der Makromischungsmodelle .....	74
4.4.3	Makromischung mit einem zylindrischen Rotor .....	75
4.4.4	Makromischung mit rippenförmigen Rotoren .....	78
4.4.5	Einfluss der Rotorgeometrie auf die Makromischung .....	80
4.4.6	Integrale Mikromischung .....	81
<b>4.5</b>	<b>Zwischenfazit .....</b>	<b>83</b>
<b>5</b>	<b>ALKALISCHE VERSEIFUNG ALS TESTREAKTION .....</b>	<b>85</b>
<b>5.1</b>	<b>Beschreibung der Versuchsanlage und Versuchsdurchführung .....</b>	<b>85</b>
<b>5.2</b>	<b>Versuchsauswertung .....</b>	<b>89</b>
<b>5.3</b>	<b>Ergebnisse und Diskussion .....</b>	<b>93</b>
5.3.1	Vorherrschaft der Makromischung bei langsamer Reaktion.....	93
5.3.2	Zunehmender Einfluss der Mikromischung bei schneller Reaktion .....	95
5.3.3	Einfluss der Einstömungsgeschwindigkeit .....	98
<b>5.4</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>103</b>
<b>7</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>107</b>

<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>109</b>
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>119</b>
<b>SYMBOLVERZEICHNIS .....</b>	<b>121</b>
<b>ANHANG .....</b>	<b>127</b>
<b>A1    Navier-Stokes Gleichungen und Kontinuitätsgleichung .....</b>	<b>127</b>
<b>A2    Lineare Stabilitätsanalyse .....</b>	<b>128</b>
<b>A3    Erweiterte lineare Stabilitätsanalyse .....</b>	<b>131</b>
<b>A4    Nichtlineare Stabilitätsanalyse .....</b>	<b>132</b>
<b>A5    Randbedingungen des axialen Dispersionsmodells .....</b>	<b>134</b>
<b>A6    Alkalische Verseifung von Ethylacetat .....</b>	<b>136</b>
<b>A7    Technische Zeichnungen der Taylor-Vortex Systeme .....</b>	<b>137</b>
<b>A8    MATLAB® Programmcode zylindrischer Rotor C .....</b>	<b>139</b>
<b>A9    MATLAB® Programmcode rippenförmige Rotoren A und B .....</b>	<b>147</b>
<b>A10   Abschätzung der Dispersionszahl <math>\mathcal{D}</math> einer Rührkesselkaskade .....</b>	<b>153</b>
<b>A11   Bestimmung der spezifischen Grenzleitfähigkeiten <math>\kappa_0</math> und <math>\kappa_\infty</math> .....</b>	<b>154</b>
<b>A12   Zusammenhang Umsatz und Dispersionszahl .....</b>	<b>156</b>