

Inhalt

Zusammenfassung.....	V
Abstract	VII
Symbolverzeichnis.....	IX
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangspunkt der Untersuchungen	2
1.2 Zielsetzung der Arbeit	5
2 Keramische Schwämme und ihre Morphologie.....	7
2.1 Untersuchte Schwämme	9
2.1.1 Benetzungseigenschaften der eingesetzten Materialien	11
2.2 Geometrische Modelle für die Schwammstruktur.....	12
2.3 Bestimmung morphologischer Kenngrößen.....	14
2.3.1 Porosität und mikroskopische Kenngrößen.....	15
2.3.2 Bestimmung der geometrischen Oberfläche.....	16
2.3.3 Geometrische Oberfläche als Funktion von Porosität und mikroskopischen Abmaßen.....	18
2.3.4 Neuere Arbeiten aus der Literatur	22
3 Fluidodynamik keramischer Schwämme als Kolonneneinbauten.....	25
3.1 Fluidodynamik von Packungen und Schüttungen	25
3.1.1 Stand des Wissens für herkömmliche Kolonneneinbauten	26
3.1.2 Stand des Wissens für Schwammstrukturen.....	35
3.2 Experimentelle Vorgehensweise	36
3.2.1 Bestimmung des statischen Flüssigkeitsinhalts	36
3.2.2 Bestimmung der fluidodynamischen Parameter im Betrieb.....	37
3.3 Versuchsergebnisse zur Fluidodynamik.....	40
3.3.1 Statischer Flüssigkeitsinhalt	40
3.3.2 Einfluss der Intersektionen auf den statischen Flüssigkeitsinhalt	42
3.3.3 Einfluss des Kontaktwinkels auf den statischen Flüssigkeitsinhalt	45
3.3.4 Gesamter Flüssigkeitsinhalt im Betrieb.....	47
3.3.5 Einfluss der Intersektionen auf den gesamten Flüssigkeitsinhalt	49
3.3.6 Schlussfolgerungen zum Flüssigkeitsinhalt.....	51
3.3.7 Feuchter Druckverlust.....	52

3.4 Vergleich mit Korrelationen aus der Literatur	56
3.4.1 Statischer Flüssigkeitsinhalt.....	57
3.4.2 Gesamter Flüssigkeitsinhalt.....	59
3.4.3 Feuchter Druckverlust.....	63
3.4.4 Schlussfolgerungen für den Vergleich mit Korrelationen.....	65
3.5 Verweilzeitverteilung der Flüssigphase.....	66
3.5.1 Gemessene und berechnete mittlere Verweilzeit.....	67
3.5.2 Das Dispersionsmodell	68
3.5.3 Experimentelle Vorgehensweise.....	71
3.6 Untersuchungen zur Verweilzeitverteilung.....	73
3.6.1 Mittlere berechnete und gemessene Verweilzeit	73
3.6.2 Péclet-Zahl und Dispersionskoeffizient.....	77
3.6.3 Schlussfolgerungen für die Verweilzeitverteilung	80
4 Stoffübergang bei Absorption und Desorption.....	83
4.1 Stoffübergang in durchströmten Packungen.....	83
4.1.1 Das HTU-NTU-Modell mit Overall-Ansatz.....	84
4.1.2 Stand des Wissens für herkömmliche Kolonneneinbauten	87
4.1.3 Stand des Wissens für Schwammstrukturen.....	94
4.2 Experimentelle Vorgehensweise	95
4.2.1 Verwendete Versuchsanlage.....	96
4.2.2 Absorption von CO ₂ aus Luft in wässrigen Natronlauge- Lösungen.....	98
4.2.3 Desorption von CO ₂ aus Wasser in Luft.....	104
4.2.4 Validierung der Messmethode	106
4.3 Versuchsergebnisse zum Stoffübergang.....	108
4.3.1 Effektive Phasengrenzfläche.....	109
4.3.2 Gasseitiger Stoffübergangskoeffizient.....	114
4.3.3 Flüssigseitiger Stoffübergangskoeffizient	117
4.3.4 Splitten von Strömen über eine Packung.....	118
4.4 Vergleich mit Korrelationen aus der Literatur	120
4.4.1 Packungsspezifische Parameter der Korrelationen.....	121
4.4.2 Effektive Phasengrenzfläche.....	123
4.4.3 Gasseitiger Stoffübergang.....	125
4.4.4 Flüssigseitiger Stoffübergang	127
4.4.5 Schlussfolgerungen für den Stoffübergang.....	129
5 Resümee und Ausblick.....	133
6 Literaturverzeichnis.....	139
7 Anhang	153