

Dipl.-Ing. Björn Hoting, Clausthal-Zellerfeld

**Untersuchungen zur
Fluiddynamik und
Stoffübertragung in
Extraktionskolonnen mit
strukturierten Packungen**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **439**

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	1
2	Extraktionskolonnen mit strukturierten Packungen	3
2.1	Konstruktiver Aufbau	3
2.2	Betriebscharakteristik	5
3	Analytische Beschreibung von Fluiddynamik und Stoffübertragung	12
3.1	Tropfengröße	12
3.2	Tropfengeschwindigkeit	16
3.3	Dispersphasen-Holdup und Flutbelastung	24
3.4	Axiale Rückvermischung	28
3.5	Stoffübertragung	30
3.5.1	Stoffübergang am Einzeltropfen	30
3.5.2	Stoffübertragung in Kolonnen	31
3.6	Tropfenpopulationsmodelle	36
4	Versuche	42
4.1	Stoffsysteme	43
4.2	Packungen	44
4.3	Versuchsprogramm	46
4.3.1	Kolonnenexperimente	46
4.3.2	Einzeltropfenexperimente	48
5	Versuchsanlagen	50
5.1	Technikumsanlage	50
5.1.1	Anlagenbeschreibung	50
5.1.2	Versuchskolonnen	52
5.2	Einzeltropfenapparaturen	56
5.2.1	Standardapparatur zur Bestimmung der Tropfenaufstiegs- geschwindigkeit	57
5.2.2	Standardapparatur zur Bestimmung der Dispergierpara- meter	59
5.2.3	Standardapparatur zur Bestimmung des Stoffdurchgangs- koeffizienten	61

6	Meßtechnik und Versuchsauswertung	64
6.1	Technikumsanlage	64
6.1.1	Betriebsparameter	64
6.1.2	Tropfengröße	64
6.1.3	Dispersphasen-Holdup	68
6.1.4	Axiale Rückvermischung	72
6.1.5	Flutbelastung	74
6.1.6	Konzentrationsprofile und Trennleistung	75
6.2	Einzeltröpfenexperimente	76
6.2.1	Tropfengeschwindigkeit	76
6.2.2	Tropfendispergierung	77
6.2.3	Stoffdurchgangskoeffizient	78
7	Einzeltröpfenverhalten in strukturierten Packungen	81
7.1	Tropfenaufstiegsgeschwindigkeit	81
7.2	Einzeltröpfendispergierung	90
7.3	Stoffübergang am Einzeltröpfen	102
8	Fluidodynamik und Stoffübertragung in Extraktionskolonnen mit strukturierten Packungen	107
8.1	Fluidodynamik	107
8.1.1	Flutbelastung	107
8.1.2	Tropfengröße	113
8.1.3	Dispersphasen-Holdup	129
8.1.4	Axiale Rückvermischung in der kontinuierlichen Phase	136
8.2	Stoffübertragung	139
9	Modellierung von Fluidodynamik und Stoffübertragung auf der Grundlage eines vereinfachten Tropfenpopulationsmodells	144
9.1	Fluidodynamik	146
9.1.1	Tropfengrößenprofil	146
9.1.2	Dispersphasen-Holdup	147
9.2	Stoffübertragung	150
9.3	Ergebnisse der Modellrechnungen	153
9.3.1	Fluidodynamik	154
9.3.2	Stoffübertragung	163

10	Zusammenfassung	VII
11	Symbolverzeichnis	171
12	Literaturverzeichnis	175
		181