

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
<b>2</b>	<b>Extraktionskolonnen mit geordneten Packungen</b> .....	3
2.1	Aufbau und Funktionsweise von Kolonnen mit statischen Einbauten .....	3
2.2	Eigenschaften geordneter Packungen .....	7
2.2.1	Erfahrungen aus der Absorptions- und Rektifikationstechnik .....	7
2.2.2	Perspektiven für den Einsatz in der Flüssig-Flüssig-Extraktion .....	8
2.3	Betriebscharakteristik von Packungsextraktionskolonnen .....	10
<b>3</b>	<b>Methoden zur Berechnung fluiddynamischer Größen von Packungsextraktionskolonnen</b> .....	18
3.1	Mittlerer Tropfendurchmesser .....	18
3.2	Einzeltröpfen- und charakteristische Tropfenschwarmgeschwindigkeit .....	22
3.3	Dispersphasen-Holdup und Flutpunkt .....	33
3.4	Tropfenpopulationsmodelle .....	34
<b>4</b>	<b>Versuchsanlagen und Versuchsumfang</b> .....	39
4.1	Stoffsystem .....	39
4.2	Kolonneneinbauten .....	39
4.2.1	Edelstahlpackungen .....	39
4.2.2	Glaspackung .....	44
4.2.3	Einbaubedingungen .....	46
4.3	Versuchsumfang .....	46
4.3.1	Laborexperimente .....	46
4.3.2	Technikumsexperimente .....	47
4.4	Einzeltröpfenapparaturen .....	48
4.4.1	Apparatur zur Einzeltröpfendispergierung .....	48
4.4.2	Apparatur zur Untersuchung der Tropfenbewegung .....	50
4.5	Technikumskolonnen .....	51
4.5.1	Anlagenbeschreibung .....	51
4.5.2	Aktiver Kolonnenteil von einem Meter (1 m-Kolonne) .....	54

---

4.5.3	Aktiver Kolonnenteil von drei Metern (3 m-Kolonne)	55
4.5.4	Dispersphasenverteiler	56
4.6	Meßtechnik und Versuchsauswertung	58
4.6.1	Betriebsparameter	58
4.6.2	Tropfenbewegung	59
4.6.2.1	Hochgeschwindigkeits-Bildanalyse	59
4.6.2.2	Tropfenaufstiegsgeschwindigkeit	60
4.6.3	Tropfengröße	60
4.6.3.1	Fotoelektrische Absaugsonde	60
4.6.3.2	Fotografische Tropfengrößenmessung	63
4.6.3.3	Beschreibung der Tropfengrößenverteilung	63
4.6.4	Dispersphasen-Holdup	64
4.6.4.1	Trennschichtabsenkung	65
4.6.4.2	Differenzdruckmethode	65
4.6.5	Flutdurchsatz	67
<b>5</b>	<b>Dispergierung und Bewegung von Einzeltropfen in geordneten Packungen</b>	<b>69</b>
5.1	Definition der Dispergiergesetzmäßigkeiten	69
5.1.1	Zerfallswahrscheinlichkeit	69
5.1.2	Tochertropfengrößenverteilung	69
5.2	Analyse der Tropfendispergierung in Packungen mit schräg gezahnten Lamellen	70
5.2.1	Dispergierorte und Dispergiermechanismen	70
5.2.1.1	Zerfallsmechanismen an der Lamellenunterkante	72
5.2.1.2	Zerfallsmechanismen am Lamellenkreuzungspunkt	81
5.2.2	Beschreibung des lokalen Tropfenzerfalls	85
5.2.2.1	Lokale Zerfallswahrscheinlichkeit	85
5.2.2.2	Lokale mittlere Tochertropfenanzahl	86
5.2.3	Volumenbezogene Zahl der potentiellen Dispergierstellen	88

---

5.3	DispergiertesgesetzmäÙigkeiten in Abhängigkeit von der Packungsgeometrie .....	91
5.3.1	Tropfenverhalten .....	91
5.3.2	Zerfallswahrscheinlichkeit .....	99
5.3.3	Tochertropfengrößenverteilung .....	106
5.4	Analyse der Tropfenbewegung in geordneten Packungen .....	109
5.5	Tropfengeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Packungsgeometrie .....	113
5.6	Modellierung der Tropfengeschwindigkeit in Packungen mit schräg gezahnten Lamellen .....	121
5.6.1	Modell I: Stationäre Tropfengeschwindigkeit im Packungskanal .....	122
5.6.2	Modell II: Instationäre Tropfengeschwindigkeit im Packungskanal .....	124
5.6.3	Anwendung der Modelle für die Einzeltropfengeschwindigkeit .....	127
<b>6</b>	<b>Fluiddynamisches Verhalten von Packungsextraktionskolonnen</b> .....	<b>130</b>
6.1	Tropfengrößenprofil .....	131
6.2	Dispersphasen-Holdup .....	145
6.3	Belastungsgrenze .....	151
<b>7</b>	<b>Eignung von Literaturansatzen zur Berechnung der fluiddynamischen Größen von Packungsextraktionskolonnen</b> .....	<b>162</b>
7.1	Mittlerer Tropfendurchmesser .....	162
7.2	Dispersphasen-Holdup .....	164
<b>8</b>	<b>Vereinfachtes Tropfenpopulationsmodell für Packungsextraktionskolonnen</b> .....	<b>167</b>
8.1	Modellgleichungen .....	167
8.2	Ergebnisse der Modellierung und Vergleich mit Meßwerten .....	172
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>178</b>
<b>10</b>	<b>Symbolverzeichnis</b> .....	<b>183</b>
<b>11</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>189</b>