

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	VIII
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des Stofftransports	4
2.1 Berechnung des Stofftransports	4
2.1.1 Referenzrahmen und Bezugssysteme	5
2.1.2 Stefan-Maxwell-Gleichungen und erweitertes Ficksches Gesetz	7
2.1.3 Berechnung der Diffusionskoeffizienten	9
2.1.4 Einfache Diffusionsmodelle	11
2.2 Eindimensionale Lösungen und Filmtheorien	12
2.3 Diffusionswechselwirkungen	15
2.3.1 Analyse der Interaktionen	17
2.3.2 Darstellung im Dreiecksdiagramm	24
3 Grundlagen der Zwei-Phasenströmung	32
3.1 Gas/Dampfströmung	33
3.1.1 Transportansätze für die Gas/Dampfströmung	34
3.1.2 Turbulenzmodell	35
3.2 Filmströmung	38
3.3 Rand- und Kopplungsbedingungen	40
4 Numerisches Verfahren	43
4.1 Transformation der Differentialgleichungen	44
4.2 Diskretisierung	46
4.3 Kopplung der Gleichungssysteme	48

4.4	Entkoppelte Lösung	50
4.5	Gekoppelte Lösung	50
4.6	Lösung des Gesamtsystems	55
5	Ergebnisse für die Rohrkondensation	59
5.1	Vergleich mit Experimenten	59
5.1.1	Literaturüberblick	59
5.1.2	Experimente von Modine [43]	65
5.1.3	Experimente von Mizushina [6]	68
5.1.4	Experimente von Webb und Sardesai [45]	70
5.1.5	Experimente von Lehr [12]	74
5.1.6	Experimente von Lange [47]	78
5.1.7	Fazit	85
5.2	Interaktionen in der Gas/Dampfströmung	86
5.2.1	Analogiebetrachtung in turbulenter Strömung	87
5.2.2	Einfluß der Strömung	89
5.2.3	Einfluß des Phasengleichgewichts	98
5.3	Lokale Kennzahlen	106
5.3.1	Wärmeübergang	109
5.3.2	Stoffübergang	112
5.4	Vergleich von Stofftransportmodellen	117
6	Zusammenfassung	126
A	Stofftransport	128
B	Stoffwertbeziehungen	129
B.1	Stoffwerte der Gase	130
B.1.1	Spezifische Wärmekapazitäten und Enthalpien	130
B.1.2	Viskosität und Wärmeleitfähigkeit	130
B.2	Stoffwerte der Dämpfe	131
B.2.1	Spezifische Wärmekapazität und Enthalpie	131

B.2.2	Dynamische Viskosität	131
B.2.3	Wärmeleitfähigkeit	133
B.3	Stoffwerte des Gas/Dampfgemischs	133
B.3.1	Dynamische Viskosität	134
B.3.2	Wärmeleitfähigkeit	134
B.3.3	Diffusionskoeffizienten	134
B.4	Stoffwerte der Flüssigkeit	135
B.4.1	Spezifische Wärmekapazität und Enthalpie	135
B.4.2	Dichte	135
B.4.3	Wärmeleitfähigkeit	136
B.4.4	Dynamische Viskosität	137
B.4.5	Oberflächenspannung	138
B.4.6	Verdampfungsenthalpie	138
B.5	Stoffwerte der Flüssigkeitsgemische	138
B.5.1	Molvolumen	139
B.5.2	Dynamische Viskosität	140
B.5.3	Wärmeleitfähigkeit	140
C	Phasengleichgewicht	141
C.1	Dampfdruckkurven	141
C.2	Wechselwirkungsenergien	141
D	Koeffizienten zum numerischen Verfahren	145
	Literatur	148