

FORTSCHRITT-  
BERICHTE

**VDI**

Dipl.-Ing. Joachim Höhne, Merseburg

**Untersuchungen zum  
gekoppelten Stoff-  
und Wärmeübergang  
bei nichtadiabater  
Absorption im Film-  
und Blasenabsorber**

Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **528**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 <b>Einleitung</b>	1
2 <b>Gegenstand der Arbeit</b>	2
3 <b>Experimentelle Untersuchungen</b>	11
3.1   Versuchsanlage	11
3.2   Rieselfilmabsorber	13
3.3   Blasenabsorber	16
3.4   Verwendete Meßtechnik	17
3.4.1   Konzentrationsbestimmung der Lösung	17
3.4.2   Bestimmung der Phasengrenztemperatur	17
3.4.3   Ermittlung lokaler Phasenanteile	18
3.5   Versuchsdurchführung	19
3.6   Versuchsauswertung	21
3.6.1   Stoff- und Wärmeübergang im Rieselfilm	22
3.6.2   Wärmeübergang in der Blasenströmung	28
3.7   Fehlerbetrachtung	31
3.7.1   Bilanzfehler	31
3.7.2   Fehlerfortpflanzung	31
4 <b>Kennzeichnung des nichtadiabaten Absorptionsprozesses</b>	33
4.1   Charakterisierung der Zweiphasenströmung	33
4.2   Druckverlust	34
4.3   Bewertung des Absorptionsprozesses	37
4.4   Wärmeübergang	39
4.5   Bewertung der Wärmeübertragung	44
4.6   Vergleich zwischen Rieselfilm- und Blasenströmung	45
5 <b>Beschreibung einer Filmströmung durch Entropiebewertung</b>	47
5.1   Entropiebewertung	47
5.2   Impulsdisproportionierung als optimaler Prozeß	48
5.3   Interpretation der Reynoldszahl	50
5.4   Kritische Reynoldszahlen	54
5.5   Filmdicke einer turbulenten Rieselfilmströmung	56

<b>6</b>	<b>Impulstransportprozesse in turbulenten Fluidströmungen</b>	<b>59</b>
6.1	Homogene Impulstransportprozesse	60
6.2	Inhomogene Impulstransportprozesse	61
6.3	Spinmodell	62
<b>7</b>	<b>Stoff- und Wärmeübergang im vertikalen Rieselfilm</b>	<b>66</b>
7.1	Anwendung des Spinmodells auf den turbulenten Rieselfilm	66
7.1.1	Geschwindigkeits- und Spinprofile im Film	68
7.1.2	Scheinbare turbulente Viskosität	72
7.1.3	Analogie des Stoff- und Wärmeübergangs	74
7.1.4	Wärmeübergangskoeffizient und Temperaturprofil	75
7.2	Stoff- und Wärmeübergang im hydrodynamischen Übergangsbereich	76
7.2.1	Wärmeübergang	77
7.2.2	Aufteilung des Transportwiderstandes im Film	78
7.2.3	Stoffübergang	79
7.3	Bestimmung des Turbulenzparameters $f$ in Abhängigkeit von $Re_F$	79
7.4	Vergleich des Spinmodells mit halbempirischen Turbulenzmodellen	80
7.5	Vergleichende Betrachtungen zum Stoff- und Wärmeübergang	84
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>90</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>96</b>
A.1	Stoffwerte und Transportgrößen	96
A.1.1	Dichte	96
A.1.2	Dynamische Viskosität	96
A.1.3	Wärmeleitfähigkeit	97
A.1.4	Diffusionskoeffizient	98
A.1.5	Siedegleichgewicht	98
A.1.6	Absorptionswärme	99
A.2	Experimentelle Daten	100
A.3	Plattenprofilierung	106
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>107</b>