

**Die Trennung von  
Gas-Dampf-Gemischen durch Kondensation  
im senkrechten Rohr bei hohen  
Reynolds-Zahlen**

Von der Universität Stuttgart (TH)  
zur Erlangung der Würde eines  
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)  
genehmigte Abhandlung

vorgelegt von  
**JÜRGEN SCHÜTT MOGRO**  
geboren zu Tarija, Bolivien

Hauptberichter:	Prof. Dr.-Ing. Th. E. Schmidt
Mitberichter:	Prof. Dr.-Ing. E. Hahne
Tag der Einreichung:	15. 1. 75
Tag der mündlichen Prüfung:	18. 4. 75

## Übersicht

Der Wärme- und Stoffübergang bei der Kondensation von Dampf aus einem Gas-Dampf-Gemisch bei sehr hohen Reynoldszahlen wurde theoretisch und experimentell untersucht. In einem senkrechten Messingrohr wurde ein Gemisch aus Monofluortrichlormethan (R11) und Stickstoff gekühlt. Die Gaskonzentration und die Reynoldszahl des Gemisches am Eintritt in das Messrohr umspannten die Bereiche  $x_G \approx 0,01 \div 0,42$  und  $Re \approx 70.000 \div 450.000$ ; die Reynoldszahl der Kondensatfilmströmung erreichte Werte von über 1000. Örtliche und globale Größen wurden an 334 Betriebspunkten bestimmt. Eine mathematische Methode wurde entwickelt, um verschiedene Größen als Funktion der Hauptparameter Gaskonzentration, Reynoldszahl des Gemisches und Kühlänge darzustellen.

Für die wichtigsten Größen wurden Kennzahlgleichungen aufgestellt. Der Einfluß der einzelnen Parameter wurde einer selektiven Bewertung unterzogen; mit den signifikantesten Parameter wurden Korrelationen mit optimierten Konstanten und Exponenten aufgestellt.

Bei allen untersuchten Größen konnte der Einfluß der Hauptparameter  $x_G$ ,  $Re$  und  $z$  festgestellt werden.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Formelzeichen	
Kennzahlen	4
Indices	5
	6
1. Problemstellung	7
2. Versuchseinrichtung	13
2.1 Beschreibung der Versuchsanlage	14
2.2 Mess- und Regeleinrichtungen	
2.2.1 Temperaturmessung	16
2.2.2 Druckmessung	17
2.2.3 Messung der Massenströme	17
2.2.4 Messung der Gaskonzentration	17
2.2.5 Regeleinrichtungen	18
3. Versuchsdurchführung	18
4. Versuchsauswertung	
4.1 Stoffwerte	21
4.2 gekühlte Rohrlänge	24
4.3 Bezugszustand	26
4.4 Näherungsgleichungen	26
4.5 Durchflussmessung	32
4.6 Gang der Auswertung	34
5. Versuchsergebnisse	39
5.1 Massenstromdichte	42
5.2 Sherwood-Zahl	44
5.3 gesamte Wärmestromdichte	45
5.4 konvektive Wärmestromdichte	48
5.5 $\alpha/\alpha_K$	50
5.6 Der Einfluß der Exponenten auf die mittlere Abweichung	51

	Seite
6. Zusammenfassung	53
7. Schrifttum	58
8. Abbildungen	64
9. Anhang	
Anhang A	
Konzentration, Massendurchsatz,	
Temperatur	A1 - A8
Wärme, Massendurchsatz,	
Kennzahlen	A9 - A16
Anhang B - Inhaltsverzeichnis	B0
Vergleichstabellen	B1 - B15
Lebenslauf	