

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Herausgebers	I
Vorwort des Autors	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Nomenklatur	VII
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Forschung zum Sieden im horizontalen Rohr.....	5
2.1 Einordnung in das Forschungsgebiet des Siedens	5
2.2 Beschreibung des Strömungssiedens im horizontalen Rohr.....	8
2.2.1 Strömungskarten	8
2.2.2 Korrelationen zur Vorhersage des Wärmeübergangskoeffizienten	14
2.2.3 Besonderheiten beim Verdampfen zeotroper Fluidgemische	21
2.3 Experimentelle Untersuchungen zum Sieden im horizontalen Rohr.....	27
2.3.1 Übersicht über die Literatur	27
2.3.2 Wesentliche Einflussparameter auf den Wärmeübergang	30
2.3.3 Verdampfung zeotroper Fluidgemische.....	33
3 Charakterisierung der untersuchten Arbeitsfluide	37
3.1 Einordnung der linearen Siloxane MM, MDM und MD ₂ M	37
3.2 Bestimmung der benötigten Stoffdaten	38
3.2.1 Kritische Daten	39
3.2.2 Thermodynamische Stoffgrößen.....	40
3.2.3 Transportgrößen	45
4 Konzeption und Aufbau eines Prüfstands zur Messung von Wärmeübergangskoeffizienten und Druckverlusten	55
4.1 Beschreibung der entwickelten Versuchsanlage.....	55
4.1.1 Allgemeiner Aufbau.....	55
4.1.2 Messstrecke Verdampfung.....	56
4.2 Methodik der Datenauswertung.....	58
5 Untersuchte Betriebspunkte und Fluidzusammensetzungen	61
6 Voruntersuchungen	65
6.1 Sensitivität der Berechnung des Wärmeübergangskoeffizienten	65
6.2 Bestimmung wesentlicher Einflussparameter.....	70
6.2.1 Wärmeverluste	70
6.2.2 Zusammensetzung der untersuchten Fluide.....	78
6.2.3 Experimentell ermittelte Sättigungstemperaturen.....	83

6.2.4 Druckverluste während des Strömungssiedens..... 84

6.3 Überprüfung der Versuchsanlage 87

6.3.1 Reproduzierbarkeit der Ergebnisse 87

6.3.2 Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Wahl der Messstelle..... 90

7 Experimentelle Ergebnisse..... 93

7.1 Strömungsprofile während der Verdampfung im horizontalen Rohr 93

7.1.1 Reinstoffe..... 93

7.1.2 Gemische..... 97

7.2 Wärmeübergangskoeffizienten beim Strömungssieden von Siloxanen..... 99

7.2.1 Einfluss von Betriebsparametern auf den Wärmeübergang..... 99

7.2.2 Einfluss der Stoffeigenschaften – Vergleich der reinen Siloxane..... 111

7.2.3 Strömungssieden binärer und ternärer Siloxangemische 116

8 Beschreibung des Wärmeübergangs beim Sieden von Siloxanen und Siloxangemischen mit Hilfe von Korrelationen 125

8.1 Strömungsformenkarten..... 125

8.2 Korrelationen zur Berechnung des Wärmeübergangskoeffizienten 131

8.2.1 Reinstoffkorrelationen 131

8.2.2 Gemischkorrelationen 138

8.3 Einfluss der Stoffdaten auf die Beschreibung des Wärmeübergangs 144

9 Diskussion und Ausblick 151

9.1 Kritische Diskussion der experimentell ermittelten Daten 151

9.2 Empfehlungen für künftige Untersuchungen und Versuchsstände..... 152

10 Zusammenfassung 155

11 Summary..... 161

Literaturverzeichnis..... 167

Vorveröffentlichungen 185