

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	III
Abstract	V
Symbolverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	5
2.1 Belagbildung an wärmeübertragenden Flächen (Fouling)	6
2.1.1 <i>Foulingarten und Phasen der Belagbildung</i>	6
2.1.2 <i>Quantifizierung von Fouling in Wärmeübertragern</i>	10
2.1.3 <i>Foulingkurven</i>	13
2.2 Grundlagen des Kristallisationsfoulings	15
2.2.1 <i>Keimbildung und Kristallwachstum</i>	16
2.2.2 <i>Einflüsse auf das Kristallisationsfouling</i>	18
2.3 Berücksichtigung von ablagerungsbedingten Rauheits- und Beschleunigungseinflüssen auf den Wärmeübergang bei der Foulingquantifizierung	20
2.4 Lokale Untersuchungen zum Kristallisationsfouling	27
3 Experimentelle Vorgehensweise	31
3.1 Beschreibung der Versuchsanlage	32
3.2 Verwendetes Stoffsystem	34
3.3 Durchführung der Foulingversuche	36
3.4 Integrale Versuchsauswertung	37
3.5 Lokale Untersuchungsmethoden	39
3.5.1 <i>Faseroptische Temperaturmessung</i>	40
3.5.2 <i>Bestimmung des Ablagerungsvolumens</i>	43
3.5.3 <i>Bestimmung der Ablagerungsmasse</i>	45
3.5.4 <i>Bestimmung von Schichtdicke und Rauheitshöhe</i>	46
3.6 Ermittlung des mantelseitigen Wärmeübergangskoeffizienten	47
4 Experimentelle Untersuchungen	53
4.1 Ergebnisse der integralen Foulinguntersuchung	54
4.2 Ergebnisse der lokalen Foulinguntersuchungen	59
4.2.1 <i>Lokale Temperaturmessung</i>	59
4.2.2 <i>Axiale Verteilung des Volumens und der Masse der Ablagerung</i>	64
4.2.3 <i>Lokale Foulingsschichtdicke und lokale Rauheitshöhe</i>	68
5 Modellierung lokaler Foulingwiderstände	77
5.1 Bestimmung der lokalen Foulingwiderstände	78

5.2	Lokaler thermischer Foulingwiderstand	81
5.3	Korrigierter lokaler thermischer Foulingwiderstand	88
5.4	Lokaler massebezogener Foulingwiderstand	99
5.5	Vergleich der modellierten Foulingwiderstände.....	105
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	109
Literaturverzeichnis.....		113
Anhang		118