



# Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	III
Abstract .....	V
Symbolverzeichnis .....	VI
Abbildungsverzeichnis .....	IX
Tabellenverzeichnis .....	XIII
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Stand des Wissens .....</b>	<b>5</b>
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
<b>3 Experimentelle Vorgehensweise .....</b>	<b>31</b>
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
<b>4 Experimentelle Untersuchungen .....</b>	<b>53</b>
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 Foulingschichtdicke und lokale Rauheitshöhe</i> .....	68
<b>5 Modellierung lokaler Foulingwiderstände .....</b>	<b>77</b>
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
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>109</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>113</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>118</b>