



Jochen Hammerschmidt (Autor)
**Untersuchung des Einflusses von
Rohrstrukturierungen und Drahtgestrickeinbauten
auf die Naturumlaufverdampfung**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6543>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Kurzfassung	III
Abstract	IV
Symbolverzeichnis	V
1 Einleitung	1
2 Grundlagen und Stand des Wissens	3
2.1 Wärmeübertragung im Naturumlaufverdampfer	6
2.1.1 Wärmeübertragung vom Heizedampf an die Rohrwand	6
2.1.2 Wärmeübertragung von der Rohrwand an das einphasige Fluid	9
2.1.3 Wärmeübertragung an das zweiphasige Fluid	12
2.2 Fluiddynamik im Naturumlaufverdampfer	14
2.2.1 Fluiddynamik der einphasigen Strömung	14
2.2.2 Fluiddynamik der zweiphasigen Strömung	15
2.3 Übergang zwischen Aufheiz- und Verdampfungszone	24
2.4 Gemischverdampfung im Naturumlaufverdampfer	25
2.4.1 Geschlossene Verdampfung	25
2.4.2 Blasensieden von Gemischen	26
3 Anlagenbeschreibung, Versuchsdurchführung und Datenextraktion	28
3.1 Untersuchte Rohre und Inserts	28
3.2 Fluiddynamikanlage	29
3.2.1 Aufbau der Anlage	29
3.2.2 Versuchsauswertung	30
3.3 Versuchsanlage zur Naturumlaufverdampfung	31
3.3.1 Durchgeführte Verdampfungsversuche	35
3.3.2 Ermittlung der integralen Wärmeströme	36
3.3.3 Ermittlung der Wärmeströme und Wärmeübergangskoeffizienten in der Aufheiz- und Verdampfungszone	37
3.3.4 Ermittlung des zweiphasigen Druckverlustes	40
4 Experimentelle Ergebnisse	41
4.1 Fluiddynamik	41
4.1.1 Einphasiger Druckverlust des Glattrohrs	41
4.1.2 Einphasiger Druckverlust der Turbulenzpromotoren	42
4.1.3 Zweiphasiger Druckverlust	43



4.2	Naturumlaufverdampfung	45
4.2.1	Referenzmessungen mit dem Glattrohr	46
4.2.2	Wasser, 0,2 bar	53
4.2.3	Wasser, 0,47 bar	61
4.2.4	Wasser, 1 bar	65
4.2.5	Wasser-Glycerin, 0,2 bar	68
4.2.6	Wasser-Glycerin, 1 bar	75
5	Modellierung.....	78
5.1	hiTRAN Insert.....	78
5.1.1	Einphasiger Druckverlust	78
5.1.2	Einphasiger Wärmeübergang	79
5.1.3	Zweiphasiger Druckverlust	80
5.1.4	Zweiphasiger Wärmeübergang.....	82
5.2	Innenberipptes Rohr	85
5.2.1	Einphasiger Druckverlust	85
5.2.2	Einphasiger Wärmeübergang	86
5.2.3	Zweiphasiger Druckverlust	89
5.2.4	Zweiphasiger Wärmeübergang.....	90
6	Simulation	94
6.1	Glattrohr	96
6.2	hiTRAN-Insert.....	103
6.3	Innenberipptes Rohr	109
7	Zusammenfassung.....	117
8	Literaturverzeichnis.....	120
A	Anhang	124
A.1	Stoffwerte	124
A.1.1	Reinstoffdaten	124
A.1.2	Gemischdaten	128
A.2	Abbildungen.....	132