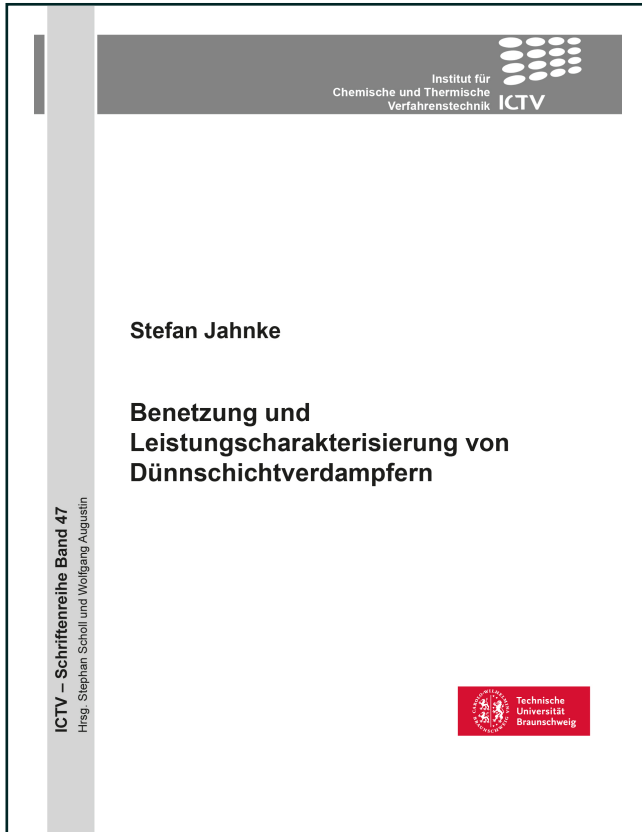




Stefan Jahnke (Autor)
**Benetzung und Leistungscharakterisierung von
Dünnschichtverdampfern**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8986>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Kurzfassung..... | V |
| Abstract..... | VI |
| Symbol- und Abkürzungsverzeichnis | VII |
| Abbildungsverzeichnis..... | X |
| Tabellenverzeichnis | XV |
| 1 Einleitung..... | 1 |
| 2 Stand des Wissens..... | 5 |
| 2.1 <i>Dünnschichtverdampfer in der thermischen Trenntechnik</i> | 6 |
| 2.1.1 Aufbau, Funktionsweise und Filmzonen..... | 7 |
| 2.1.2 Betriebliche, apparative und stoffliche Einflussfaktoren | 11 |
| 2.1.3 Herausforderungen bei der Auslegung und beim Betrieb..... | 14 |
| 2.2 <i>Benetzbarkeit und Wärmeübertragung mechanisch unterstützter Fallfilme</i> | 15 |
| 2.2.1 Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Vergleich zur Fallfilmverdampfung | 16 |
| 2.2.2 Bereich der einphasigen Aufwärmung | 20 |
| 2.2.3 Bereich des geschlossenen Films | 21 |
| 2.2.4 Bereich der Teilbenetzung, Filmaufriss und Mindestberieselung | 27 |
| 2.3 <i>Ausrichtung und Ziele der vorliegenden Arbeit</i> | 29 |
| 3 Segmentweise Methodik und Vorgehen..... | 32 |
| 3.1 <i>Segmentweise Charakterisierung von Dünnschichtverdampfern</i> | 33 |
| 3.1.1 Benetzungssituationen für einen unterkühlten Feed mit $\Gamma_S < \Gamma_{S,min}$ | 35 |
| 3.1.2 Benetzungssituationen für einen unterkühlten Feed mit $\Gamma_S \geq \Gamma_{S,min}$ | 37 |
| 3.1.3 Benetzungssituationen für einen siedenden Feed mit $\Gamma_S < \Gamma_{S,min}$ | 38 |
| 3.1.4 Benetzungssituationen für einen siedenden Feed mit $\Gamma_S \geq \Gamma_{S,min}$ | 39 |
| 3.2 <i>Berechnungsansätze in den unterschiedlichen Segmenten</i> | 40 |
| 3.3 <i>Aufbau und Funktionsweise der Fließbildsimulation</i> | 44 |
| 4 Experimentelle Untersuchungen | 47 |
| 4.1 <i>Aufbau der Versuchsanlage</i> | 48 |
| 4.2 <i>Verwendete Medien und Betriebsbedingungen</i> | 51 |
| 4.3 <i>Weitere verwendete Dünnschichtverdampfer</i> | 53 |
| 4.4 <i>Datenauswertung und -reduzierung</i> | 54 |
| 4.4.1 Massenbilanzierung | 55 |
| 4.4.2 Wärmebilanzierung | 55 |
| 4.5 <i>Unsicherheitsbetrachtungen der durchgeführten Experimente</i> | 58 |
| 4.6 <i>Visualisierung des Benetzungsverhaltens durch Hochgeschwindigkeitsaufnahmen</i> | 59 |
| 5 Ergebnisse und Diskussion | 61 |
| 5.1 <i>Betrachtung eines stationären Zustands</i> | 62 |
| 5.1.1 Massenbilanzierung | 62 |
| 5.1.2 Energetische Bilanzierung | 64 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.1.3 | Versuchsstabilität weiterer Prozessgrößen | 66 |
| 5.1.4 | Auswertung der Massenbilanz | 68 |
| 5.2 | <i>Benetzung, Verdampfungsleistung und Wärmedurchgang</i> | 70 |
| 5.2.1 | Benetzung und Wärmedurchgang bei flüssig-siedendem Feed | 70 |
| 5.2.2 | Voll- und Teilbenetzung bei unterkühltem Feed | 77 |
| 5.2.3 | Wärmeübertragung, minimale Sumpfumfangsbelastungen und teilbenetzte Zonen | 78 |
| 5.2.4 | Einfluss der Betriebsveränderlichen | 82 |
| 5.3 | <i>Bildgestütztes Be- und Entnetzungsverhalten sowie Betriebsphänomene</i> | 86 |
| 5.4 | <i>Skalierbarkeit der Methodik auf weitere Apparate und Stoffsysteme</i> | 94 |
| 5.4.1 | Anwendung auf einen Glasapparat im Labormaßstab | 94 |
| 5.4.2 | Anwendung auf einen dampfbeheizten Edelstahlapparat im Produktionsmaßstab | 98 |
| 5.5 | <i>Ergebnisse der Fließbildsimulation und Vergleich mit dem segmentweisen Ansatzes</i> | 100 |
| 6 | Zusammenfassung und Ausblick | 106 |
| 6.1 | <i>Erkenntnisse der durchgeführten Arbeit</i> | 107 |
| 6.2 | <i>Ausblick und zukünftige Forschungsschwerpunkte</i> | 108 |
| | Literaturverzeichnis | 110 |
| | Anhang | 115 |
| | Lebenslauf | 118 |