

Kältemittelfüllmengenberechnung in Plattenwärmeübertragern

*Torsten Will M.Sc.^{1,2}, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Köhler², Prof. Dr. Hans-Martin Henning¹, Dipl.-Ing. Thore Olterdorf¹, Dr.-Ing. Lena Schnabel¹, Promotionsvorhaben,
¹ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, ² TU Braunschweig, Freiburg*

In Kälteanlagen und Wärmepumpen mit Kaltdampfkompressionsprozess werden für die Übertragung von Wärme an flüssige Medien aufgrund ihrer großen Wärmeübertragungsfläche und der kompakten Bauweise vielfach Plattenwärmeübertrager eingesetzt. Die komplexe Geometrie in Kombination mit den instationären Vorgängen beim Wärmeübergang mit Phasenwechsel führen zu Schwierigkeiten bei der Vorhersage der Vorgänge im Wärmeübertrager und der Anwendung gebräuchlicher Modelle. Neben der Kenntnis der Wärmeübertragungsfähigkeit und des Druckverlusts zur Bewertung der Performance ist zur Verringerung der Kältemittelfüllmenge sowie zur korrekten Berechnung von Modellen des Wärmeübergangskoeffizienten und des Druckverlusts häufig der Volumendampfgehalt eine wichtige Kenngröße.

In der Dissertation werden ausgewählte Plattenwärmeübertrager mit symmetrischer und asymmetrischer Fischgrät-Prägung bei unterschiedlichen, für die Anwendung in Kälteanlagen auftretenden Betriebspunkten hinsichtlich des Druckverlusts, der Wärmeübertragungsfähigkeit sowie der Kältemittelfüllmenge vermessen. Die Messung der Kältemittelfüllmenge erfolgt dabei einerseits durch die Verwendung von Schnellverschlussventilen, mit denen die in einem stationären Betriebspunkt im Wärmeübertrager vorhandene Kältemittelmasse eingeschlossen und anschließend gravimetrisch gemessen wird. Zur Feststellung des lokalen Volumendampfgehalts soll eine weitere, nicht-invasive Messmethode (z. B. 3D-Röntgen-CT, Ultraschall, ...) während eines stationären Betriebspunktes angewandt werden. Die Feststellung der Eignung verschiedener Methoden ist Teil der Dissertation. Aus den gewonnenen Messdaten sollen die Vorgänge in Plattenwärmeübertrager, insbesondere der Volumendampfgehalt in Abhängigkeit des Strömungsweges gut wiedergegeben werden können. Aus diesen Daten ist ein niederdimensionales Modell zur Berechnung des Volumendampfgehaltes im Plattenwärmeübertrager aufzustellen.

Beim Beitrag zur Postersession sollen der bisherige Stand der Wissenschaft zusammengefasst, die resultierenden Ansätze zur Verbesserung der Beschreibung des Volumendampfgehaltes vorgestellt sowie der zu verwendende Versuchsaufbau und die Planung der Messkampagnen präsentiert werden.