

Entwicklung einer Schnelltest-Apparatur zur Untersuchung der Gemischkondensation – Konzept und Voruntersuchung

*Conrad Zimmermann, Prof. Stephan Kabelac, Institut für Thermodynamik,
Leibniz Universität Hannover*

Aufgrund von Öko-Design-Richtlinien und der F-Gase-Verordnung der EU geraten neben den Reinstoff-Kältemitteln auch Gemische verschiedener Kältemittel zunehmend in den Fokus als Ersatz der weit verbreiteten synthetischen Arbeitsfluide wie z.B. R134a, die aktuell in Kälteanlagen und Wärmepumpen eingesetzt werden. Die Möglichkeit des Einsatzes zeotroper Gemische in derartigen Anlagen hängt jedoch stark von der Vorhersage ihrer Eigenschaften in den wärmeübertragenden Komponenten ab. Deren Auslegung gestaltet sich jedoch mit den herkömmlichen Berechnungsmethoden als schwierig insbesondere durch den gekoppelten Wärme- und Stoffübergang, der aus dem Temperaturleit zeotroper Gemische resultiert.

Mit dem vorliegenden Beitrag werden das Konzept und Voruntersuchungen eines gemeinsamen Forschungsprojekts mit der Uni Bayreuth für eine kleinskalige Labor-Apparatur vorgestellt, die alle zentralen Wärme- und Stoffübergangseigenschaften der Gemischkondensation (Hannover) bzw. des Gemischsiedens (Bayreuth) untersucht. Ziel ist es, die Vorhersage der Eignung eines Kältemittelgemischs als Arbeitsfluid aus der Vielzahl an möglichen Stoffen und Gemischzusammensetzungen anhand der bekannten semi-empirischen Korrelationen zu optimieren.

Die Schnelltest-Apparatur, die das Verhalten der Gemischkondensation untersucht, besteht aus einer zentralen Versuchsstrecke, die sowohl die Messung des einphasigen als auch des zweiphasigen Wärmeübergangs sowie des Stoffübergangs ermöglicht. Die Versuchsstrecke wird als vertikal aufgestellter Doppelrohrwärmeübertrager mit gut definierten Randbedingungen ausgeführt und wird zusätzlich mit einer Rieselfilmaufbringung versehen. Die Schwierigkeit besteht nicht nur in der Messaufgabe mit hoher Präzision, sondern auch in der Auslegung eines standardisierten Aufbaus, der die unterschiedlichen Teilprozesse voneinander losgelöst erfassen kann. Hierfür werden Messkonzepte sowie erste Ergebnisse zur Bestimmung von Gemischzusammensetzungen gezeigt, die wesentlich in den zu untersuchenden Vorgang der Gemischkondensation eingehen. Aktuell werden Vorversuche an weiteren Komponenten der Apparatur durchgeführt.