

# Entwicklung einer Schnelltest-Siedeapparatur – Konzept und Voruntersuchungen

*Zlatan Arnautovic, Theresa Weith, Florian Heberle und Dieter Brüggemann,  
Lehrstuhl für Technische Thermodynamik und Transportprozesse (LTTT),  
Zentrum für Energietechnik (ZET), Universität Bayreuth*

Kältetechnische Anlagen unterliegen zunehmend Auflagen durch die Öko-Design-Richtlinie der EU sowie durch die F-Gase-Verordnung der EU. Die F-Gase-Verordnung beschränkt dabei entscheidend die möglichen Arbeitsfluide der Kreisprozesse. Nach zukünftig noch möglichen Arbeitsfluiden, die einen ODP-Wert von 0 gemäß Montreal-Protokoll und zusätzlich einen niedrigen GWP-Wert aufweisen, wird derzeit international intensiv gesucht. Hierbei werden immer mehr Kältemittel-Gemische als Ersatzkältemittel für z.B. R134a, R22 und R123 vorgeschlagen. Ob ein neues Kältemittel-Gemisch jedoch geeignet ist, hängt unter anderem von seinen Wärmeübertragungseigenschaften ab.

Zur Berechnung der Wärmeübertragungskoeffizienten werden empirische oder halb-empirische Korrelation verwendet, welche nur für eine begrenzte Anzahl an Fluiden und Betriebsparametern anwendbar sind. Ziel ist es, semi-empirische Korrelationen für die Verdampfung von Gemischen zu entwickeln, um so eine verbesserte Vorhersage für Wärmeübergangskoeffizienten zu ermöglichen. Diese Korrelationen sollen anpassbare, gemischspezifische Parameter enthalten, welche an Daten aus standardisierten Experimenten angepasst werden.

Der vorliegende Beitrag stellt ein Konzept für eine solche standardisierte Versuchsapparatur vor, in welcher unter definierten Randbedingungen am volldurchströmten Innenrohr sowie für innen- und außenströmende Rieselfilme Stoff- und Wärmeübergangskoeffizienten gemessen werden sollen. Untersucht werden verschiedene Arbeitsmittel-Gemische, die sich im Temperaturgleich sowie in der Kinetik unterscheiden. Um in Rieselfilmuntersuchungen unter anderem auf die Phasengrenztemperatur zurückschließen zu können, wird die lokale Rieselfilmdicke bestimmt. Mittels Hochgeschwindigkeitsaufnahmen und dem Shadowgraphy-Verfahren wurden so erste Rieselfilmdicken für Wasser am außenumströmten Rohr ermittelt. Diese zeigen eine gute Übereinstimmung mit gängigen Korrelationen und in der Literatur verfügbaren Messdaten. Die Untersuchungen werden derzeit auf das Gemisch Ethanol/Wasser ausgeweitet.