

Keimbildung und Wärmeübergang beim Blasensieden in Abhängigkeit der Mikrostruktur anhand verschiedener Kältemittel

Niklas Buchholz, Andrea Luke, Universität Kassel, Kassel

Verdampfungsprozesse sind in vielen Bereichen der Energie- und Verfahrenstechnik von hoher technischer Bedeutung. Im Bereich des Blasensiedens sind insbesondere der reduzierte Druck, die Wärmestromdichte, die Heizwandeigenschaften (Material und Mikro- bzw. Makrostruktur) und die Stoffeigenschaften des Fluides von hoher Bedeutung. Bisherige Modelle zur Berechnung des Wärmeübergangs berücksichtigen diese Einflussparameter nur getrennt voneinander. Der Einfluss der Oberflächenbearbeitungsmethode (z.B. sandgestrahlt, geschmirgelt) und die Benetzung von Keimstellen durch das umgebene Fluid wird bisher nicht berücksichtigt.

In dieser Arbeit werden experimentelle Ergebnisse zum Wärmeübergang beim Behältersieden von Kohlenwasserstoffen an definierten Oberflächenstrukturen vorgestellt und mit der Blasenbildung in Verbindung gebracht. Dazu wird eine sandgestrahlte Versuchsoberfläche erzeugt und deren Rauheit lokal hochaufgelöst gemessen. Die Wärmeübergangsmessungen werden in einem weiten Temperatur- und Druckbereich an verschiedenen Kältemitteln durchgeführt. Die Ergebnisse der Wärmeübergangsmessungen werden in einen Ansatz überführt, der die Benetzung der Keimstellen anhand von Vertiefungsparametern für verschiedene Kohlenwasserstoffe berücksichtigt.

Abschließend werden die Ergebnisse mit empirischen Modellen aus der Literatur verglichen und ein daraus abgeleitetes Modell unter Berücksichtigung des Stoffeinflusses und der Oberflächenstruktur vorgestellt. Das neue Modell berücksichtigt die Wechselwirkung zwischen Fluid und Heizflächenstruktur durch charakteristische Parameter, die auf die Benetzung der einzelnen Keimstellen in der Heizfläche zurückzuführen ist.