

# Weiterführende Untersuchung zum Einsatz von Einbauten in Naturumlaufverdampfern

*Yan Lu, Katharina Jasch, Stephan Scholl*

*TU Braunschweig, Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik*

Naturumlaufverdampfer sind aufgrund ihrer pumpenlosen Betriebsweise eine produktschonende und energieeffiziente Verdampferbauart. Der selbst induzierte Umlauf setzt eine ausreichende Dampfbildung voraus, was die Betriebsbedingungen einschränkt und die Anwendung in der Industrie erschwert. Ziel der Forschungsarbeit ist deshalb, durch den Einsatz von Einbauten im Verdampferrohr eine Prozessintensivierung zu erzielen und die dadurch erweiterten Anwendungsbereiche von Naturumlaufverdampfern zu bestimmen.

Die untersuchten hiTRAN®-Einbauten bestehen aus einem Kerndraht umwickelt von gleichmäßig verteilten Schlaufen. Sie werden passend zur Geometrie der Verdampferrohre gefertigt und können ohne Änderung der Anlage in diese eingebaut werden. Die Einbauten erhöhen die Turbulenz in der Strömung, wodurch eine gute Durchmischung der Kernströmung mit dem wandnahen Bereich erzielt und insbesondere die einphasige Wärmeübertragung verbessert wird [1]. Hierbei müssen die Vorteile der erhöhten Turbulenz die Wirkung des erhöhten Druckverlusts überwiegen.

Bei Naturumlaufverdampfern fließt die Strömung unterkühlt in die Verdampferrohre ein. In der einphasigen Aufheizzone wird die Flüssigkeit auf Siedetemperatur erwärmt. Erst wenn die Kernströmung die Siedetemperatur erreicht, beginnt das Blasensieden. Die Wärmeübertragung der einphasigen Aufheizzone wird durch den Einsatz von hiTRAN®-Einbauten verbessert. Ein optimales Design der Einbauten muss daher Wärmeübergang und Druckverlust im einphasigen wie im zweiphasigen Bereich berücksichtigen.

In dem Beitrag wird das fluiddynamische und wärmetechnische Verhalten der Naturumlaufverdampfung in Glattrohren und in mit Einbauten teilbestückten Rohren im Vergleich dargestellt. Die Versuche wurden mit einer wässrigen Glycerin-Lösung als Modellstoff für viskose und weitsiedende Gemische durchgeführt. Abhängig von der treibenden Temperaturdifferenz werden Betriebszustände beobachtet, bei denen gerade ein Umlauf entsteht, Instabilitäten auftreten oder ein stabiler Umlauf sichergestellt ist. Durch den Einsatz von Einbauten wurde ein bis zu dreizehnfach höherer Wärmeübergang erzielt.

[1] J. Hammerschmidt: Diss. TU Braunschweig, Cuvillier-Verlag Göttingen 2013