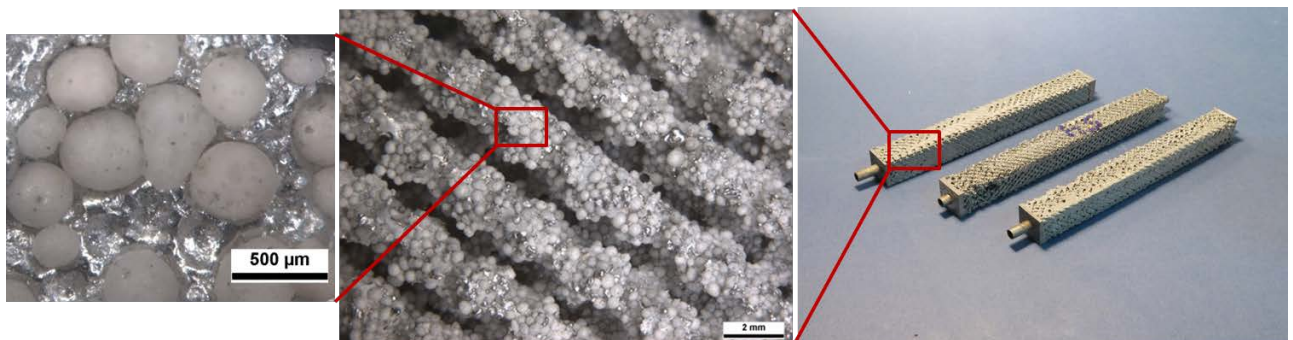


Hocheffektive Verdampferstrukturen

Im Rahmen des Fraunhofer-Stiftungsprojekts »Hocheffiziente Adsorptions-Verbund-Systeme für die Energietechnik (HARVEST)« entwickelt das Fraunhofer IFAM in Bremen zusammen mit dem Fraunhofer ISE in Freiburg und dem Fraunhofer IFAM in Dresden innovative Komponenten für Wärme- bzw. Kältemaschinen, welche für besonders energiesparende Heiz-, Kühl- und Warmwassersysteme benötigt werden.

Bei diesen Wärme/Kältemaschinen spielen Verdampfer- oder Kondensatorelemente für Wasser, das in diesem Prozess aufgrund der Niederdruckbedingungen deutlich veränderte Siedeeigenschaften hat, eine wichtige Rolle. Das Wirkprinzip eines Verdampfers besteht darin, durch Wärmezufuhr Flüssigkeiten in den gasförmigen Zustand zu überführen. Dabei bestimmen die notwendige Verdampfungs-Überhitzungstemperatur und andere Leistungsparameter ganz wesentlich die Verluste und die resultierenden Wirkungsgrade der Gesamt-Prozesse, aber auch die notwendigen Bauraumgrößen der einzelnen Elemente und der Gesamtanlage.

Das vom Fraunhofer IFAM in Bremen entwickelte Verdampfer- und/oder Kondensatorelement besteht aus einem offenporigen Aluminiumschwamm hoher Wärmeleitfähigkeit, in dessen Oberfläche eine Vielzahl poröser Partikel so eingebettet sind, dass sie zum Teil aus dieser Oberfläche herausragen. Die porösen Partikel dienen dabei als eine Art Siedestein für die Verdampfung, stellen also Blasenkeimstellen bereit. Neben der Funktion als Siedestein beeinflussen die eingebetteten Partikel auch die lokale Temperaturverteilung, das lokale Benetzungsverhalten und die Mobilität der 3-Phasen-Grenzfläche entlang der Oberfläche des Verdampfungselementes. Sie dienen darüber hinaus auch als Reservoir für Dampfreste, welche bevorzugte Keime für neue Blasen darstellen. Neben der Verbesserung der Verdampfung selbst können die eingebetteten Partikel auch als lokale Flüssigkeitsreservoir dienen und ein Abtropfen der Flüssigkeit verhindern.



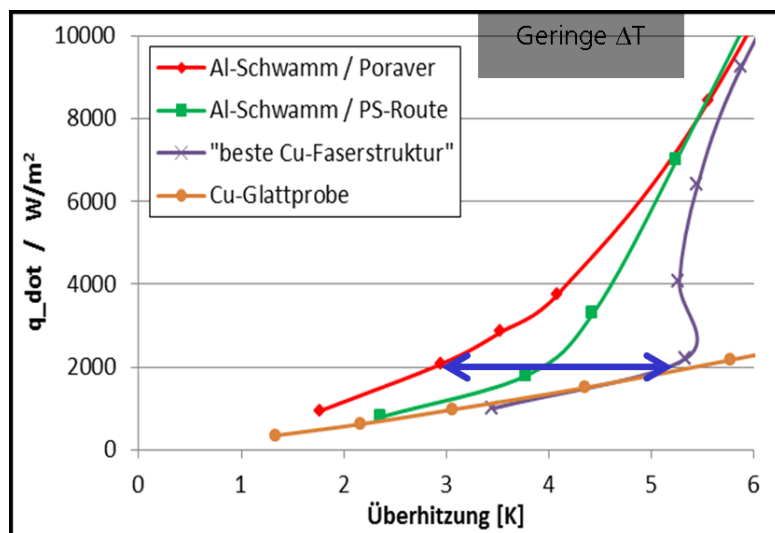
Verdampferstruktur aus offenporösem Aluminiumschwamm mit eingebetteten Siedesteinen

Messungen im Siedekennlinienteststand des Fraunhofer ISE ergaben bei der Vermessung von Wasser bei einem Siededruck von 13 mbar und einer Probenüberflutung von 11 mm, dass bei der neuentwickelten Verdampferstruktur das Blasensieden bereits bei einer Übertemperatur von nur 3K stattfindet. Darüber hinaus wurde bei einer Übertemperatur von 11K eine hervorragende Wärmestromdichte von 36.000 W/m² gemessen.

Das Grundprinzip der direkten Integration von porösen Granulaten in die Oberfläche gut leitfähiger Metallschwämme ist nicht

auf Verdampfer begrenzt, sondern wird auch für andere Strukturen und Anwendungen - z.B. die Integration von Kieselgelen oder Zeolithen in Metallstrukturen – genutzt.

Diese vielversprechenden Ansätze in Kombination mit der am Fraunhofer IFAM bestehenden langjährigen Erfahrung im Bereich metallischer Werkstoffe und Fertigungstechnologien machen das Institut zu einem kompetenten Partner für Hersteller von Wärmepumpen.



Das Blasensieden findet bereits bei einer Übertemperatur von nur 3K statt (Siededruck 13 mbar, Probenüberflutung 11 mm)



Blasenbildung bei 11 K Übertemperatur im Siedekennlinienteststand des Fh-ISE