

Frostprüfung von Heatpipe Vakuumröhrenkollektoren; (k)eine Frage des Wärmeträgerfluids!

Massimiliano Ciccarelli, Ulrich Fritzsche

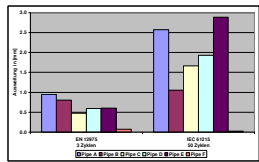
TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln
Tel.: 0221/ 806 - 2477; Fax: 0221/ 806 – 1350 ulrich.fritzsche@de.tuv.com, www.tuv.com/st

Nach dem sehr kalten Winter 2009/2010 wurden massive Frostschäden an einem größeren Vakuumröhren- Kollektorfeld in Bayern gemeldet. Untersuchungen durch den Eigentümer vor Ort ergaben, dass eine hohe Anzahl der Heatpipes der Kollektoren durch Frosteinwirkung geplatzt waren. Um die Relevanz dieser Thematik abschätzen zu können, entschloss sich der TÜV Rheinland dieses Thema genauer zu untersuchen.

Momentan reicht für eine positive Bewertung der Frostsicherheit der Hinweis, dass der Kollektorkreis mit einem Glykol-Wasser Gemisch betrieben werden muss. Ob dies immer ausreichend ist, soll mit dieser Arbeit gezeigt werden.

Frostprüfung an einzelnen Heatpipes

In einer ersten Testreihe wurden 30 einzelne Heatpipes von 6 unterschiedlichen Herstellern in einer Klimakammer sowohl einer Frostprüfung nach EN 12975-2 mit 3 Zyklen, als auch Temperaturwechselprüfung nach IEC 61215 mit 50 Zyklen unterzogen.



Bei 5 Herstellern zeigten alle Heatpipes bereits nach den 3 Zyklen der Kollektornorm Aufweitungen und nahezu alle Heatpipes dieser Hersteller sind nach den 50 PV IEC Zyklen geplatzt.



Ermittlung geeigneter Prüfsequenzen

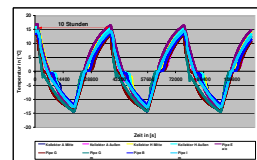
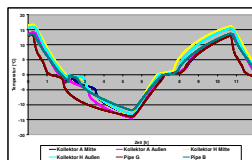
Sollten alle diese Heatpipes tatsächlich Frostprobleme in der Praxis aufweisen, so wäre sicherlich mit erheblich mehr Schadensfällen zu rechnen. Aus diesem Grund wurde entschieden, eine zweite Versuchsreihe mit sowohl zwei komplett montierten Kollektoren, als auch komplett in den Vakuumröhren montierten Heatpipes durchzuführen. Um die Bedingungen der einzelnen Heatpipe an die der in den Kollektoren montierten anzupassen, wurde unterhalb des Kondensators die Öffnung in die Vakuumröhre konvektionsdicht mit Isoliertape verschlossen. Es wurde eine nahezu senkrechte Anordnung gewählt. Einzelne Heatpipes in den Kollektoren sowie einzeln montiert wurden außerdem mit Temperatursensoren ausgerüstet.

Die durchgeführten Versuchsreihen haben gezeigt, dass Heatpipes generell frostgefährdet sind. Weiterhin zeigte sich, dass die Zyklendauer in der EN 12975- 2 von mind. 60 Minuten für Heatpipe Kollektoren bei weitem nicht ausreicht. Um ein vollständiges Gefrieren bzw. Auftauen zu erreichen, ist eine Zyklendauer von acht bis zehn Stunden notwendig. Erst dadurch wird gewährleistet das Temperaturen in der Heatpipe von -10° C und + 10° C erreicht werden.

Ebenso konnte festgestellt werden, dass einerseits die Prüfung einer einzelnen Heatpipe ohne Glasröhre nicht zu realistischen Ergebnissen führt, andererseits aber auch kein komplett montierter Kollektor geprüft werden muss. Die Nutzung von einzelnen konvektionsgeschützten Heatpipes mit Vakuumröhre stellt einen guten Kompromiss zwischen Aufwand und Platzbedarf sowie realitätsnaher Prüfung dar.

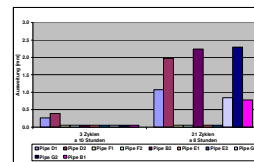
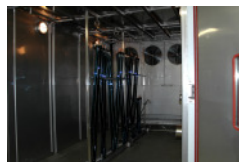
Eine Kombination der Prüfsequenz mit denen für PV-Module ist aufgrund der notwendigen Zyklendauer nicht möglich.

Das nachfolgende Diagramm zeigt den Temperaturverlauf sowohl im unteren Bereich der einzelnen Heatpipes, als auch im unteren Bereich von einzelnen Heatpipes der zwei komplett montierten Kollektoren. Da die Gefrier- und Taugeschwindigkeiten nur geringfügig von der Montageart abhängen, ist eine aufwändige Komplettprüfung nicht notwendig.



Frostprüfungen an kompletten Heatpipe-Vakuumröhren mit angepasster Zyklendauer

Da die drei an die EN 12975-2 angelehnten Frostzyklen mit verlängerter Zyklendauer nur bei einem von 6 Herstellern zu Verformungen geführt haben, wurde eine weitere Versuchsreihe mit 21 Zyklen ausschließlich an einzelnen Heatpipe- Vakuumröhren durchgeführt.



Nach dieser Versuchsreihe hatten 50% der getesteten Herstellern deutliche Probleme mit den Frostprüfungen.

Dies zeigt, dass drei Frostzyklen für eine sichere Bestätigung der Frostbeständigkeit nicht ausreichen. Es geht hier nicht darum alles kaputt zu testen, sondern eine sinnvolle Prüfprozedur zu entwickeln und den Endkunden bei der Auswahl klimageeigneter Kollektoren zu unterstützen.