

FÜGETECHNOLOGIE FÜR HOCHLEISTUNGS- VERBUNDSYSTEME MIT SCHAUMGLAS

BMW iGf 35 EWBR | Laufzeit: 07.2018 – 12.2020 | Martin Heise, FILK Freiberg; Thomas Volland, Marc Lüpfer, IKGB TU BA Freiberg
Kategorien: Funktionale Schichtsysteme Verfahren/Prozesse

AUSGANGSSITUATION

Die Bundesrepublik Deutschland besitzt mit der sogenannten „Energiewende“ ambitionierte Ziele zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes und zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in der Energieversorgung. Ein Teil dieser Energiewende soll durch die Nutzung von Solarthermiekollektoren in Unternehmen und Privathaushalten realisiert werden. Aktuelle Solarthermiesysteme haben hohe initiale Investitionskosten, wodurch sich die Kosten derartiger Anlagen erst nach einem langen Nutzungszeitraum amortisieren können.

Das Forschungsvorhaben setzte an diesem Punkt an. An der TU Freiberg wurde ein neuer Solarkollektortyp konzipiert, bei dem der benötigte Kollektorkörper aus schaumartigem Glas (sog. Schaumglas) gefertigt wird. Dies bedeutet einen signifikanten Kostenvorteil solcher Kollektoren, da in einem Schritt der gesamte Grundkörper aus einem preiswerten und zu 100 % recycelbaren Material hergestellt werden kann. Wie bei herkömmlichen Flachkollektoren wird auch hier eine Glasabdeckung benötigt. Eine geeignete Füge-technologie für einen Hochleistungsverbund zwischen den Deckgläsern und dem Schaumglasgrundkörper existierte bisher noch nicht.

PROJEKTZIEL

Das Ziel des Projektes war die Entwicklung einer Füge-technologie zum Verbund von Schaumglaskörpern mit Flachgläsern für neuartige Solarthermiekollektoren, die vollständig aus Glas bestehen. Hierzu sollten geeignete Klebstoffsysteme, Oberflächenvorbehandlungs- und Applikationsverfahren für die Klebstoffe ermittelt werden, um den hohen Anforderungen an die Fügestellen über den langen Nutzungszeitraum der Solarmodule gerecht zu werden. Die besondere Herausforderung bestand darin, dass das Wärmeträgerfluid (Glykol-/Wassergemisch) im direkten Kontakt zum Klebstoff ist. Das tiefere Verständnis über die bei diesem Belastungsszenario stattfindenden chemischen Vorgänge im Klebstoff selbst sowie an der Glas/Klebstoff-Grenzfläche sollten erarbeitet werden.

Das Schaumglas selbst sollte auf das Anforderungsprofil eines Solarkollektors hin optimiert werden. Die Eigenschaften der Schaumglaskörper wie z. B. Wärmeleitfähigkeit, mechanische Stabilität und Gewicht resultieren dabei direkt aus den Parametern der Herstellung, die im Detail variiert und untersucht wurden.

LÖSUNGSWEG

Zur Fügung der Glaskomponenten wurden Silikon-, Epoxidharz- und Acrylatklebstoffe ausgewählt und im Detail untersucht. Die Silikon- und Epoxidharzklebstoffe wurden als 2K-Systeme genutzt und aus der Flüssigphase verarbeitet. Der verwendete Acrylatklebstoff nahm in den Untersuchungen eine Sonderrolle ein, da dieser in Form von Hochleistungsklebebändern genutzt wurde.



Abb. 1: Schaumglasdemonstrator (Grundfläche 500 x 500 mm²) mit Strömungsprofil für die Anwendung als Solarthermiekollektor



Abb. 2: Musterbaugruppe mit einer Grundfläche von 120 x 120 mm² sowie im Schäumungsprozess inkludierten Anschlüssen

ERGEBNISSE

In den Untersuchungen zeigte sich, dass sowohl der Silikon- als auch der Epoxidharzklebstoff signifikante Alterungserscheinungen unter Einwirkung von Solarflüssigkeit zeigen. Nach 60 d Alterung bei 90 °C in Solarflüssigkeit zeigte sich für das Silikon eine offensichtlich auf chemische Reaktionen zurückzuführende Veränderung der mechanischen Eigenschaften. Es resultierte bspw. eine deutliche Abnahme der Zugfestigkeit um 50 % auf etwa 1 MPa. Der Epoxidharzklebstoff wiederum zeigte Quellverhalten durch Absorption der Solarflüssigkeit. Die Zugfestigkeiten verringerten sich um etwa 75 % auf 10 MPa. Der Acrylatklebstoff wies keine messbare Alterung auf und erzielte Zugfestigkeiten im Bereich von 2,2 MPa.

Die Schaumglaskörper konnten durch die Etablierung eines Porengradienten im Schaumglas hinsichtlich ihrer thermischen Leitfähigkeit, der mechanischen Stabilität und des Gewichtes optimiert werden. Aus den gewonnenen Kenndaten der Klebstoffe sowie des Schaumglaskörpers konnte in Simulationen ein optimiertes Strömungsprofil sowie ein optimales Verhältnis von Fügungsfläche zu effektiver Nutzfläche ermittelt werden. Außerdem wurde ermittelt, welcher Betriebsmodus für die potentiellen Solarkollektoren geeignet ist. Die Entwicklungen können prinzipiell für glasbasierte Solarkollektoren für Drain-Back-Systeme genutzt werden.

Bericht anfragen



DANKSAGUNG

Das IGF-Vorhaben 35 EWBR der Forschungsvereinigung „Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH“, Meißner Ring 1-5, 09599 Freiberg wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Wir bedanken uns für die gewährte Unterstützung.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie**

**aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages**