

SmartSHM – Effiziente Zustandsüberwachung struktureller Klebungen

19909 N

Zielsetzung des Projektes war die Vorhersage und Detektion von Schädigungen innerhalb einer Klebung. Im Vordergrund stand hierbei die Entwicklung eines geeigneten Konzeptes, das auf den Kenntnissen zur Strukturmechanik aufbaut. Durch die Berücksichtigung des Schadens in den Berechnungsmodellen (FEM – Finite Elemente Methode) können die Änderung im strukturellen Verhalten erfasst und so effiziente Schadensindikatoren sowie dehnungsmarkante Stellen auf dem Fügebauteil ermittelt werden.

Versuche haben gezeigt, dass eine Zustandsstrukturüberwachung einer einfachen Überlappklebung durch die Überwachung dehnungsmarkanter Stellen möglich ist. Die bei einem Zugscherversuch auf den Prüfkörper einwirkende Belastung verursacht einen Punkt, an dem die Längsdehnung des Fügebauteils gleich null ist. Dieser Punkt wird als Dehnungsnullpunkt bezeichnet. Durch eine FE-Simulation konnte gezeigt werden, dass die Position dieses Punktes bis zum Erreichen einer bestimmten Kraft unabhängig von der Belastung des unbeschädigten Prüfkörpers ist. Zudem wurde die genaue Position des Dehnungsnullpunktes mittels Finiterelemente-Methode bestimmt. An dieser berechneten Position wird der Dehnungsmessstreifen (DMS) auf der Rückseite des Prüfkörpers positioniert. Die vordere Seite des Prüfkörpers wurde zum Abgleich der erfassten Messdaten mittels digitaler Bildkorrelation (DIC) überwacht. Ein Vergleich der Daten, die per FE-Simulation errechnet wurden, und der Daten des DIC-Systems zeigte, dass die Messergebnisse beider Verfahren in guter Genauigkeit übereinstimmen. Schadenssimulationen unterschiedlicher Abmessungen wirken sich unmittelbar auf die erfassten Kraft-Verschiebungs-Verläufe aus. Je größer der eingebrachte Schaden ausfällt, desto geringer ist die maximal ertragbare Last des Prüfkörpers. Die Auswertung der vom DMS gemessenen Dehnungen der unterschiedlichen Prüfkörper lieferte ebenfalls aussagekräftige Ergebnisse. Je nach Prüfkörper wurde, abhängig vom Zustand der Klebung, ein abweichender Verlauf der Dehnung erfasst. Es wurde somit gezeigt, dass sich der Zustand der Klebung unmittelbar auf den Verlauf der Dehnung auswirkt. Durch Überwachung der dehnungsmarkanten Stellen ist es möglich, Rückschlüsse auf den Zustand der Klebung zu ziehen.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 01/18 bis 10/20 an der **RWTH Aachen, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik ISF** (Pontstraße 49, 52062 Aachen, Tel. 0241 80-93870) unter der Leitung von Dr.-Ing. Alexander Schiebahn (Leiter der Forschungseinrichtung Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Reisgen) und der **RWTH Aachen, Institut für Strukturmechanik und Leichtbau SLA** (Pontstraße 49, 52062 Aachen, Tel. 0241 80-98631) unter der Leitung von Dr.-Ing. Andreas Janetzko-Preisler (Leiter der Forschungseinrichtung Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kai-Uwe Schröder).