

Spannungen in reparierten Faserverbundstrukturen

Hans-G. Reimerdes, Frank Goetz, Matthias Becker
Institut für Leichtbau, RWTH Aachen

Stefan Dieker
Reimerdes + Dieker Ingenieure GbR

Zusammenfassung

Beim Einsatz von Faserverbundwerkstoffen (FVW) spielt die Reparatur beschädigter Bereiche eine entscheidende Rolle. Eine vielfach angewendete Methode ist die Dopplerreparatur, bei der ein Reparaturpflaster einseitig oder zweiseitig auf den geschädigten Bereich auflaminiert bzw. aufgeklebt wird.

Um eine Reparatur beurteilen zu können, ist die Kenntnis des Spannungszustands im Übergangsbereich zwischen Originalmaterial und Reparaturlaminat von Bedeutung. Bei bekannter Last ist es möglich, das Spannungsniveau in der Reparaturzone durch eine geeignete Faserorientierung zu reduzieren und somit die Wirksamkeit der Reparatur zu steuern.

Am Institut für Leichtbau wurde eine effektive Methode entwickelt, die ohne finite Approximationen bereits im Vorfeld zuverlässige Aussagen zur Spannungsverteilung in einer Reparatur und zu deren Festigkeit liefern kann. Es wird demonstriert, wie die auf einer analytischen Idealisierung basierenden Elemente in das Finite-Elemente-Programm PERMAS eingeführt werden können. Dabei wird von einer hybriden Formulierung Gebrauch gemacht, die bereits in der Raumfahrttechnik, unter anderem bei der Berechnung von Satellitentanks, zum Einsatz kommt.

1 Einleitung

Eine Beschädigung von Strukturen, beispielsweise von Flugzeugen oder von bodengebundenen Fahrzeugen durch äußere Einwirkung ist nicht immer zu vermeiden. Sind diese Strukturen aus Faserverbundmaterial, kommen spezielle Reparaturmaßnahmen zum Einsatz, um Schäden kleineren und größeren Ausmaßes zu beseitigen. In der Abbildung 1 sind typische Verfahren zur Reparatur von Laminaten dargestellt.