

Vergleich verschiedener Auswertemethoden für den ENF-Versuch

Alexander Sohn

Universität Stuttgart, Institut für Statik und Dynamik
Betreuer: F. Wittel, M. König
August 2000, 76 Seiten +42 Seiten Anhang

Für den Leichtbau spielt neben konstruktiven Gesichtspunkten die Wahl des Werkstoffes eine entscheidende Rolle. Hierbei gewinnen Faserverbundwerkstoffe immer mehr an Bedeutung, da durch die individuelle Anpassung der Faserorientierung an die Belastungsrichtungen bereits bei der Auslegung des Laminates die Werkstoffeigenschaften optimal ausgenutzt werden können. Die Verwendung von kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen (CFK) nimmt nicht zuletzt wegen hervorragenden Eigenschaften ständig zu. Hierzu zählen vor allem hohe gewichtsspezifische Festigkeit und Steifigkeit in Faserrichtung, hohe Ermüdungsfestigkeit und gute Dämpfungseigenschaften [12]. Bei der Bauteildimensionierung hat man nun die Möglichkeit, verschiedene Schichten von CFK-Prepregs (d.h. mit ungehärtetem Harz vorimprägnierte Faserstränge, die auf einer Trägerfolie als Faserband hergestellt werden) zu Laminaten aufzubauen, wobei die einzelnen Schichten des Laminates oftmals verschiedene Faserrichtungen aufweisen. Die Aushärtung des Laminates geschieht dann beispielsweise unter Einwirkung von hohem Druck und hoher Temperatur in einem Autoklaven, wobei sich die einzelnen Schichten durch die Trägermatrix, d.h. das Harz verbinden.

Aufgrund der außergewöhnlichen Eigenschaften eines Faserverbundwerkstoffes können Schädigungsarten auftreten, die bei einer vergleichbaren Konstruktion aus einem weitgehend isotropen Werkstoff, wie z.B. Metall, nicht beobachtet werden können. Die von allen denkbaren Versagensarten am häufigsten beobachtete Schädigungsart bei Faserverbundwerkstoffen ist die Delamination. Hierbei können sich Schichten des Laminates voneinander trennen. Besonders bei Druck- und Schubbelastung muss im Fall der Delamination mit einer großen Festigkeitseinbuße gerechnet werden. Daher ist es unerlässlich, anhand von Versuchen an Proben gewisse Schädigungsszenarien nachzubilden und zu untersuchen. Die vorliegende Studienarbeit untersucht verschiedene Auswertemethoden für den End-Notched-Flexure-Versuch (ENF-Versuch), mittels dem ein Versagen unter Schubbelastung in Längsrichtung dargestellt werden kann. Von den aus der Bruchmechanik bekannten Modi der Versagensarten handelt es sich hierbei um eine reine Modus II-Beanspruchung. Der ENF-Versuch ist im Wesentlichen ein Drei-Punkt-Biegeversuch, bei dem durch das einseitige Anbringen einer dünnen Folie in der Mittelschicht des Laminates eine künstliche Delamination als Rissinitiation vorgegeben wird.

