

Schallemissionsanalyse an Verbundwerkstoffen

Acoustic emission testing of composites

Während ihrer Lebensdauer sind Verbundwerkstoffe verschiedensten Belastungen ausgesetzt. Werden kritische Belastungsgrenzen überschritten, treten mikroskopische Schädigungsmechanismen, wie Matrixrisse, Faser-Matrix-Ablösungen oder Faserbrüche auf. Um das Materialverhalten mithilfe von Modellen beschreiben zu können, ist das Verständnis des Prozesses der Schädigungsentwicklung von entscheidender Bedeutung.

Mit der Methode der Schallemissionsanalyse (SEA) können mikroskopische Schädigungen in-situ erfasst werden. Dabei entsteht bei jedem auftretenden Schädigungsevent eine elastische Welle, die sich im Material ausbreitet und von einem piezoelektrischen Sensor als Vibration der Prüfkörper- oder Bauteiloberfläche erfasst wird (Abb. 1). Durch eine genaue Analyse der aufgezeichneten Signale, insbesondere der Frequenzspektren, kann zwischen verschiedenen Schädigungsmechanismen unterschieden werden (Abb. 2).

Die Anwendung der SEA während quasi-statischen Messungen ist bereits weit verbreitet. Bei der Schädigungscharakterisierung während zyklischer Belastung in Ermüdungsversuchen steht man vor der Problematik, dass der servo-hydraulische Antrieb, der hierzu verwendeten Prüfmaschinen, eine große Menge an Störsignalen erzeugt. Die Herausforderung besteht darin, durch geeignete Filterung der Signale, ein möglichst hohes Verhältnis von Nutz- zu Störsignalen zu erzielen.

Möglichkeiten hierzu sind eine Anpassung des Schwellwertes, die Verwendung eines passenden Frequenzfilters oder die Filterung der Signale aufgrund ihrer Laufzeitdifferenzen zwischen den Sensoren (Δt -Filter).

During their service life composite materials are exposed to various loading conditions. If critical load limits are exceeded, microscopic damage mechanisms, such as matrix cracks, fiber-matrix debonding or fiber breakages, occur. In order to be able to model the material behavior, an understanding of the process of damage evolution is required.

With the method of acoustic emission analysis (AEA) microscopic damage can be detected in-situ. Thereby, each occurring damage event generates an elastic wave, that propagates through the material, and is detected by a piezoelectric

sensor as vibration of the specimen's or component's surface (Fig. 1). By a detailed analysis of the acquired signals, in particular of the frequency spectra, it is possible to distinguish between different damage mechanisms (Fig. 2).

- The application of AEA during quasi-static measurements is already widely used. In the case of damage characterization during cyclic loading in fatigue tests one is faced with the problem, that the servo-hydraulic drive of the testing machines used for this purpose generates a large amount of noise. The challenge here is to achieve the highest possible ratio of useful signals to noise by suitable filtering. This can be accomplished by adjusting the threshold, using a suitable frequency filter or filtering the signals based on their arrival time differences at the sensors (Δt -filter). ■

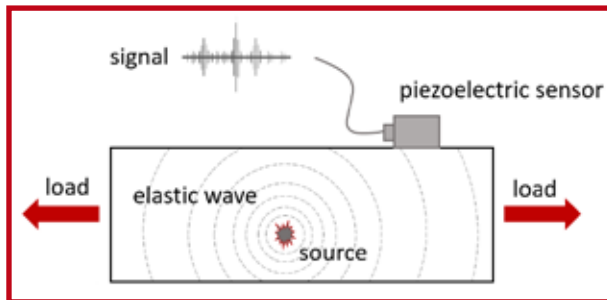
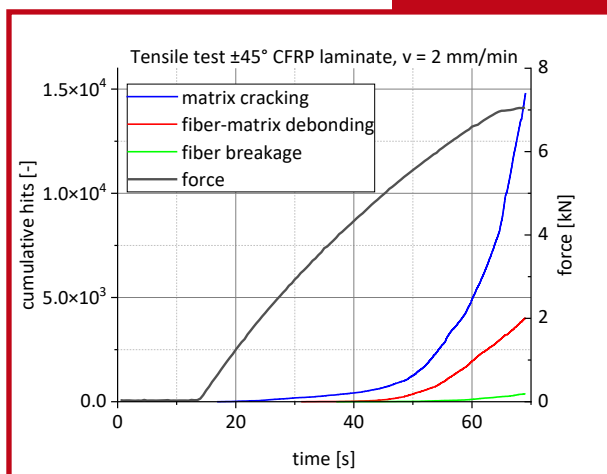


Abb. 1: Prinzip der Schallemissionsanalyse.
Fig. 1: Principle of acoustic emission analysis.

Abb. 2: Ergebnisse der Frequenzanalyse von SE-Signalen.
Fig. 2: Results of the frequency analysis of AE-signals.



Auf einen Blick

Förderung: Montanuniversität Leoben

Ansprechpartner



Dipl.-Ing. Maria Gferrer
maria.gferrer@unileoben.ac.at
+43 3842 402 2128



Dipl.-Ing. Dr. mont. Johannes Wiener
johannes.wiener@unileoben.ac.at
+43 3842 402-2134