

Schädigung bei Ermüdung von FVK-Laminaten

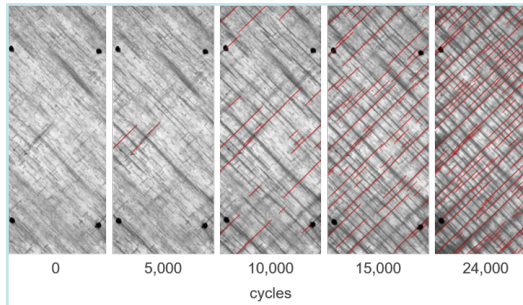
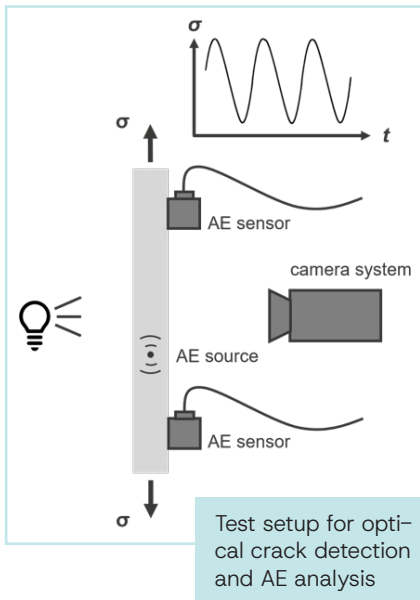
Damage caused by fatigue in FRP laminates

Bei Materialermüdung treten in faserverstärkten Kunststoffen (FVK) verschiedene mikroskopische und makroskopische Schädigungsmechanismen wie z. B. Matrixrisse, Faser-Matrix-Ablösungen, Faserbrüche oder Delamination auf. Um das Materialverhalten modellieren zu können und so einen sicheren Einsatz zu garantieren, ist es wichtig, die Schädigungsentwicklung und ihre Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften experimentell

Die SE-Analyse ist nicht nur auf transluzente Laminaten beschränkt und kann im Gegensatz zur optischen Rissdetektion jegliche Art von Schädigung, bis in den mikroskopischen Bereich, erfassen. Aufgrund der vielen Störsignale aus dem Testumfeld, speziell bei Ermüdungsversuchen, müssen geeignete Filter (Frequenz oder ΔT) eingesetzt werden um nur SE-Signale, die von Schädigungsevents aus dem Prüfkörper stammen, aufzuzeichnen.

(GFRP). Light is passed through the specimen and a camera system on the opposite side captures images. Cracks that occur scatter the light and appear as dark lines. Using a specially developed tool (Crack-Dect) the cracks can be automatically detected and the correlation of crack density and stiffness degradation can be described.

AE analysis is not limited to translucent laminates and, unlike optical crack detection, can detect any type of damage, even at the microscopic level. Due to the high amount of noise from the test environment, especially during fatigue tests, appropriate filters (frequency or ΔT) must be used to record only AE signals originating from damage events within the specimen.



Results of automated optical crack detection.

Für $\pm 45^\circ$ GFK Laminat, wo der Hauptschädigungsmechanismus Risse, die parallel zu den Fasern wachsen, sind, zeigen optisch bestimmte Rissdichte und SE-Eventrate eine gute Übereinstimmung.

For $\pm 45^\circ$ GFRP laminates, where the main damage mechanism is cracks growing parallel to the fibres, optically determined crack density and AE event rate show good correlation. ▲

zu charakterisieren. Im Rahmen des Projektes wurden dazu zwei Methoden verwendet: optische Rissdetektion und Schallemissionsanalyse (SE-Analyse).

Die optische Rissdetektion ist nur bei transluzenten Laminaten, wie glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK), anwendbar. Licht wird durch den Prüfkörper geleitet und ein Kamerasystem auf der gegenüberliegenden Seite nimmt Bilder auf. Auftretende Risse streuen das Licht und erscheinen als dunkle Linien. Mithilfe eines speziell entwickelten Tools (Crack-Dect) können die Risse automatisiert erkannt und der Zusammenhang zwischen Rissdichte und Steifigkeitsdegradation beschrieben werden.

During material fatigue, various microscopic and macroscopic damage mechanisms occur in fibre reinforced polymers (FRP), such as matrix cracks, fibre-matrix debonding, fibre fractures, or delamination. In order to model the material behaviour and hence ensure safe operation, it is important to experimentally characterize damage development and its effects on the mechanical properties. In the context of the project, two methods were used for this purpose: optical crack detection and acoustic emission analysis (AE analysis).

Optical crack detection is only applicable to translucent laminates, such as glass fibre reinforced polymers

at a glance & contact

Projectname: Microstructural fatigue damage mechanisms in long- and continuous fibre reinforced polymers
Funding: FFG COMET (project-no.: VII-3.03), BMK, BMDW, Provinces of Styria, Lower Austria, Upper Austria
Partners: MAGNA Powertrain Engineering Center Steyr GmbH & CO KG, MUL-KKV / WPK, PCCL



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