

Kurzfassung

In dieser Arbeit wurde eine Prüfmethodik zur einheitlichen Durchführung kurzzeit-dynamischer Zugversuche an endlosfaserverstärkten Thermoplasten entwickelt. Sie ermöglicht die Ermittlung von vergleichbaren und reproduzierbaren Materialkennwerten. Im Kern wurde eine taillierte Probekörpergeometrie optimiert und experimentell validiert, die ohne Lasteinleitungselemente robust gegenüber ungültigem Versagen ist und Prüfungen bis zu einer Dehnrates von 100 s^{-1} ermöglicht. Für die experimentelle Materialprüfung wurden die Wichtigkeit und Grenzen der Messsignalsynchronisation aufgezeigt sowie eine Filtermethodik und Einspannbedingungen definiert. Als Erweiterung zu Validierungskriterien der Materialprüfung wurde ein Kohärenzkriterium zur Bewertung von Signalverläufen unterschiedlicher Messmittel entwickelt. Des Weiteren ermöglicht die Analyse einer Lasteinleitungsfrequenz die Vorhersage von Kontaktverlusten im Lastpfad der Prüfmaschine. Abschließend wurde ein analytisches Metamodell des dehnratenabhängigen Materialverhaltens aufgebaut. Hierdurch können erfolgreich Materialdaten bei konstanten Dehnraten abgeleitet werden.

Abstract

In this work, a test methodology for the uniform performance of short-time dynamic tensile tests on continuous fiber-reinforced thermoplastics has been developed. It enables the determination of comparable and reproducible material properties. In its center, a tapered specimen geometry was optimized and experimentally validated that is robust to invalid failure without load introduction elements and allows testing up to a strain rate of 100 s^{-1} . For experimental material testing, the importance and limitations of measurement signal synchronization were demonstrated, and a filter methodology as well as clamping conditions were defined. As an extension to validation criteria for material testing, a coherence criterion was developed for the evaluation of signal characteristics of different measuring devices. Furthermore, the analysis of a load introduction frequency allows the prediction of contact losses in the load path of the testing machine. Finally, an analytical metamodel of the strain rate dependent material behavior was developed. This allows material data to be successfully derived at constant strain rates.