

CRASHVERHALTEN VON LEICHTBAUSTÄHLEN BEI KOMPLEXEN BELASTUNGEN

Frank Huberth | Telefon +49 761 5142-472 | frank.huberth@iwm.fraunhofer.de

Crashsimulationen von Leichtbau-Konstruktionen im Automobilbau benötigen experimentell bestimmte Kennwerte und -kurven, die das Werkstoffverhalten bei hohen Dehnraten möglichst genau bis zum Bruch wiedergeben. Da besonders in den hochbeanspruchten Zonen komplexe Spannungszustände vorliegen, sind diese Werkstoffkennwerte auch für mehrachsige Beanspruchungszustände erforderlich, von Scherung über einachsige bis hin zu biaxialer Zugbeanspruchung. Hierzu wurden im Rahmen eines von FAT e.V., FOSTA e.V. und AVIF e.V. geförderten Projekts neue Versuchs- und Messtechniken eingesetzt und die vorliegende experimentelle Datenbasis erheblich erweitert, insbesondere durch Ergebnisse von crashartigen Scher- und Biaxialversuchen.

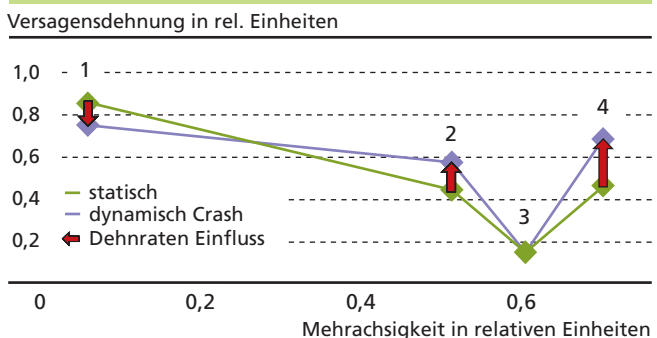
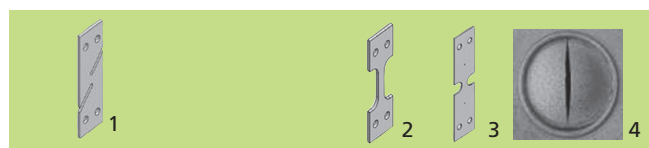
Datenbasis mit neuen Versuchstechniken erweitert

Für Leichtbaustähle verschiedener Festigkeitsklassen wurden Hochgeschwindigkeitsversuche mit Flachzug-, Schrägkerbscherzug-, Kerbzug- und Nakajimaproben durchgeführt. Die Verformung im Prüfteil wurde mit modernsten Hochgeschwindigkeits-Videokameras aufgezeichnet, für Nakajimaversuche mit 3D-Videoaufnahmen. Mit dem optischen Verfahren der Grauwertkorrelationsanalyse wurden lokale Dehnungen bis zum Versagensbeginn ausgewertet. Hochgeschwindigkeits-Infrarotmessungen dienten zur Dokumentation der bei Crashbelastungen in den hochverformten Zonen auftretenden adiabatischen Temperaturerhöhungen von bis zu 200 K. Der genaue Versagensort und der Versagensmodus (Scher-/Zugbruch) wurden durch Videoanalyse und Fraktografie bestimmt. Die am Versagensort gemessenen maximalen Dehnungen unmittelbar vor dem Bruch wurden in Abhängigkeit von der

mit FE berechneten Spannungsmehrachsigkeit sowohl für statische als auch für crashartige Belastungen als Versagenskurve aufgetragen, beispielsweise für einen DP1000 (Abbildung 1).

Beide Versagenskurven zeigen ein nahezu übereinstimmendes Minimum im Kerbzugbereich. Im Bereich ein- und zweiachsiger Zugbelastung liegt die statische Versagenskurve niedriger. Im Scherbereich führt dagegen die crashartige Belastung zu niedrigeren Versagensdehnungen, die in Crashsimulationen deshalb besonders zu berücksichtigen sind.

Silke Klitschke, Dr. Wolfgang Böhme



1 Mit lokalen optischen Dehnungsmessungen bestimmte Versagenskurven für einen Dualphasenstahl DP1000 bei statischer und dynamisch-crashartiger Belastung.