

Verbesserung des Strukturverhaltens laserstrahlgeschweißter Haut-Stringer-Verbindungen

Holger Gruss¹, Horst Herold², Margot Streitenberger², Alexandre Pshennikov²

¹ MBDA/LFK-Lenkflugkörpersysteme GmbH, Unterschleißheim

² Institut für Werkstoff- und Fügetechnik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Zur Funktionssicherung von geschweißten T-Stoß-Verbindungen wird ein komplexer Ansatz verfolgt und auf die Flugzeugrumpfstruktur angewandt, der sowohl das Bauteilverhalten im Flugbetrieb als auch das Heißbrissverhalten von Aluminiumlegierungen während des Schweißprozesses berücksichtigt.

Bei dem so genannten Integralen Ansatz wird der Stringer durch zwei Aussparungen an seinen Enden modifiziert. Somit ist dieser über drei Bereiche auf das Hautblech schweißtechnisch angebunden. Der Bereich zwischen den Aussparungen muss zu jeder Zeit in der Lage sein, die auf den Stringer wirkende Gesamtbelastung in der Flugphase zu ertragen. Durch die vorgelagerten äußeren Bereiche, steigt in den Randzonen des inneren Stringerbereichs die lokale Steifigkeit und die Kerbspannungen sinken. Durch eine geeignete Schweißfolge werden in diesen drei voneinander separierten Stringerbereichen Wärmefelder erzeugt, wodurch die hohe thermische Kontraktionsfähigkeit von Aluminium gezielt genutzt und die Heißbrissresistenz in jenen Randzonen des inneren Stringerbereichs heraufgesetzt wird.

Die Abschätzungen der heißbrissrelevanten Querverschiebungen und der Eigenspannungen infolge thermisch induzierter Spannungen (Schweißsimulation) sowie die Kerbspannungen (Struktursimulation) basieren auf der Methode der finiten Elemente. Beide Simulationswerkzeuge dienen in erster Linie dazu, Wirkprinzipien zu veranschaulichen sowie Trends hinsichtlich Bauteil- und Schweißoptimierung abzuleiten.