



Laserstrahlgeschweißte Patchworkstrukturen - innovative Lösungen für den Karosseriebau

Aufgabenstellung

Die Erhöhung der Belastbarkeit und Steifigkeit bei gleichzeitiger Massereduzierung von Blechbauteilen im Automobilbau führt zwangsläufig zu Werkstoff- und Konstruktionskonzepten, bei denen der Materialeinsatz der realen Belastung angepasst werden muss.

Hier bietet das Patchwork-Verfahren einen neuen Ansatz zur effektiven lokalen Bauteiloptimierung. Das Prinzip beruht auf der Minimierung der Blechdicke und der gezielten Verstärkung der Grundplatte durch das Aufbringen eines kleineren Patchbleches in Bereichen mit hoher mechanischer Beanspruchung. Im Gegensatz zu bekannten Verfahren erfolgt das Fügen beider Bleche im ebenen Zustand. Anschließend wird der entstandene Patchverbund umgeformt. Zielstellung der Entwicklung ist es, über die Gestalt des Patchbleches sowohl die Umformbarkeit des Patchverbundes im Fertigungsprozess als auch die Bauteilbeanspruchbarkeit zu optimieren.

Lösungsweg

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IWU wurden im Rahmen von grundlegenden Untersuchungen die Fertigungsschritte Gestaltung, Laserstrahlschweißen und Hydroumformen analysiert. Zur Vermeidung eines Versagens während der Umformung wurden die funktionsangepasste Gestaltung der Patchgeometrie sowie die Gestaltung der Randbereiche des Patches mittels FE-Simulation optimiert und versuchstechnisch verifiziert (Abb. 1).

Durch den Einsatz der Laser-Remote-Schweißtechnologie können an die Beanspruchung und die Patchform angepasste Nahtkonturen effizient

erzeugt werden. Die hohe Nahtfestigkeit garantiert dabei eine sichere Übertragung der Umformkräfte und eine einwandfreie Bauteilfunktion im Betrieb. Bei Einsatz hochfester Feinbleche können die Nahtduktilität mit einer prozessintegrierten induktiven Wärmebehandlung signifikant verbessert und umformoptimierte Nahteigenschaften eingestellt werden.

Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeiten wurden die Fertigungsschritte Gestaltung, Laserstrahlschweißen und Hydroumformen untersucht und die Voraussetzungen für die Nutzung der Vorteile der Laser-Patchwork-Technik geschaffen. Dies sind insbesondere:

- die Einsparung von Prozessschritten (Umformen der Einzelbleche, Fügen von gekrümmten Strukturen),
- reduzierte Anforderungen an Zuschnitt und Positionierung sowie
- die Herstellbarkeit von Strukturen mit hoher Beanspruchbarkeit bei minimiertem Gewicht.



Abb. 1: Umgeformtes Modellteil mit optimierter Patch- und Schweißnahtkontur



Abb. 2: Demonstrator Motorhaube mit randentspanntem Patch

Es konnten Demonstratoren beanspruchungsgerecht ausgelegt, qualitätsgerecht lasergeschweißt und erfolgreich umgeformt werden. Exemplarisch erfolgte u. a. die Herstellung einer Modellmotorhaube mit Patch zur Schlossverstärkung (Abb. 2).

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Axel Jahn
Tel.: 0351 / 2583 237
axel.jahn@iws.fraunhofer.de

