



Lokale Laserfestigung zur Verbesserung der Umformbarkeit von Karosseriebauteilen aus Stahl

Aufgabenstellung

Um den wachsenden Forderungen im Karosseriebau nach leichterer Konstruktion bei höherer Bauteilbeanspruchbarkeit Rechnung zu tragen, ist eine hohe Werkstofffestigkeit notwendig. Gleichzeitig ist eine gute Umformbarkeit gefordert, um die umformtechnische Realisierbarkeit und Crashsicherheit der Bauteile zu gewährleisten.

Aus diesen Anforderungen ergibt sich die Notwendigkeit der Erzeugung lokal veränderter Bauteileigenschaften, um die Umformbarkeit von Halbzeugen zu verbessern und die Bauteilbelastbarkeit im Betrieb zu erhöhen.

Lösungsweg

Bei martensitisch härtbaren Karosserie-
stählen bietet sich eine Wärmebehandlung mittels Laserstrahlung an, um eine lokale Werkstoffverfestigung in belastungskritischen Bereichen zu erzeugen.

Mit einem Faserlaser können schmale Einschweißungen mit, im Vergleich zum Grundwerkstoff, sehr hoher Aufhärtung hergestellt werden. Durch den Einsatz von Remote-Optiken zur schnellen Strahlablenkung ist dabei die Struktur der Wärmebehandlungszone flexibel einstellbar. Über eine Wärmebehandlung mittels Hochleistungsdi-
odenlasers (HLDL) lassen sich relativ breite Härtespuren mit lokal angepasster Eigenschaftsverteilung erzielen (Abb. 2).

Mit dieser Methode soll flexibel auf Schwankungen in den Materialeigenschaften oder im Fertigungsprozess reagiert werden können, ohne aufwendige Werkzeugmodifizierungen vornehmen zu müssen.

Ergebnisse

Mittels lokaler Laserbehandlung können für unterschiedliche Karosserie-
stähle Aufhärtungen erzielt werden. Die absolute Spürhärte nimmt mit steigendem Kohlenstoffgehalt zu. In Relation zur Grundwerkstoffhärte sind aber auch für niedrigfeste Güten sehr hohe Aufhärtungen zu erreichen (Abb. 1).

Faserlasereinschweißungen weisen dabei eine extrem hohe Aufhärtung auf. Durch eine Remote-Optik sind Form und Anordnung der Nähte in großer Vielfalt herstellbar. Auf diese Weise können belastungsangepasste Eigenschaftsfelder in Karosseriebauteilen sehr präzise erzeugt werden. Zudem sind Härtingsstrukturen mit dem Faserlaser besonders flexibel und effektiv herstellbar.

Anhand von Modell-Tiefziehteilen wurde nachgewiesen, dass durch eine belastungsoptimierte Anordnung der Härtespuren in kritischen Bauteilbereichen der Werkstofffluss während des Ziehvorganges gesteuert und dadurch die Umformbarkeit des Bauteiles deutlich verbessert werden kann (Abb. 3).

Erste Bauteilschweißungen für industrielle Anwendungen wurden durchgeführt, um Ziehfehler in der Kleinserienfertigung zu vermeiden.

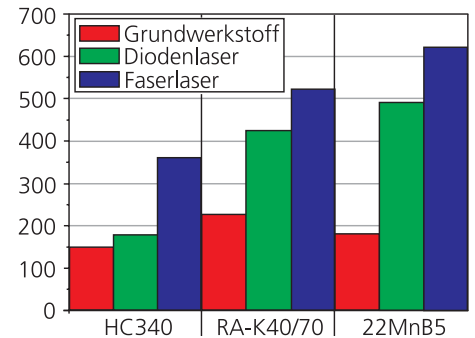


Abb. 1: Erreichbare maximale Spürhärten für unterschiedlich feste Stahlfeinblech-Werkstoffe

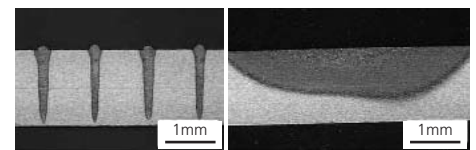


Abb. 2: Querschliffe von Faserlaserschweißnähten (links) und einer HLDL-Härtespur (rechts)

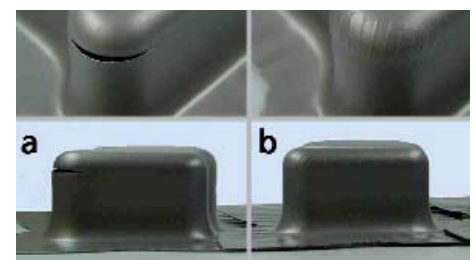


Abb. 3: Vermeidung des Bauteilversagens:
a) gerissene Grundwerkstoffprobe,
b) laserfestigte Probe ohne Riss bei gleicher Ziehtiefe

Ansprechpartner

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

