

## LOKALE LASERVERFESTIGUNG ZUR VERBESSERUNG DES CRASHVERHALTENS

### DIE AUFGABE

Mit dem Ziel einer effektiven Ressourcenschonung sowie einer wirksamen Umweltentlastung werden im modernen Karosseriebau zunehmend innovative Leichtbaukonzepte realisiert. Der werkstofftechnische Ansatz des Einsatzes hoch- oder höchstfester Werkstoffe, wie zum Beispiel kaltverfestigter, höchstfester Mehrphasenstähle oder Presshärstähle, bildet die Grundlage einer Vielzahl auf diesem Gebiet entwickelter Lösungen. Die Verarbeitung derartiger hochfester Werkstoffe stellt aber an die Fertigungstechnik erhöhte Anforderungen. Dies betrifft insbesondere:

- fertigungstechnische Schwierigkeiten, wie zum Beispiel reduzierte Umformbarkeit hochfester Werkstoffe bzw. gefügter Halbzeuge oder eingeschränkte Schweißneigung hochfester Materialien,
- erhöhte Umformkräfte, unkontrolliertes Rückfederverhalten und ungünstige Schnittbedingungen,
- letztendlich eine eingeschränkte Beanspruchbarkeit der Bauteile infolge der komplexen Materialbelastung während der Fertigung.

Die genannten Probleme verursachen in der Produktion erhöhte Aufwendungen und erhebliche Fertigungsunsicherheiten, schränken die Produkteigenschaften ein und können zu einer enormen Kostensteigerung führen.

### UNSERE LÖSUNG

Ein Lösungsansatz ist es, in Karosseriebauteile erst während des Zusammenbaus lokale Verfestigungszonen einzubringen. Bei härtbaren Stahlblechqualitäten bieten sich dafür ein lokales Härten, Einschweißen oder Auftragschweißen als mögliche Verfahren an. Im Hinblick auf die notwendige Präzision der Wärmeeinbringung und die erforderliche Modulationsfähigkeit des Temperaturfeldes, stellt der Einsatz von Hochleistungslasern mit der entsprechenden Strahlformung einen technologisch viel versprechenden Ansatz dar.

Durch eine solche lokale Gefügemodifizierung sollen hoch beanspruchte Bauteilbereiche verstärkt werden. Damit wird eine Reihe von Vorteilen angestrebt:

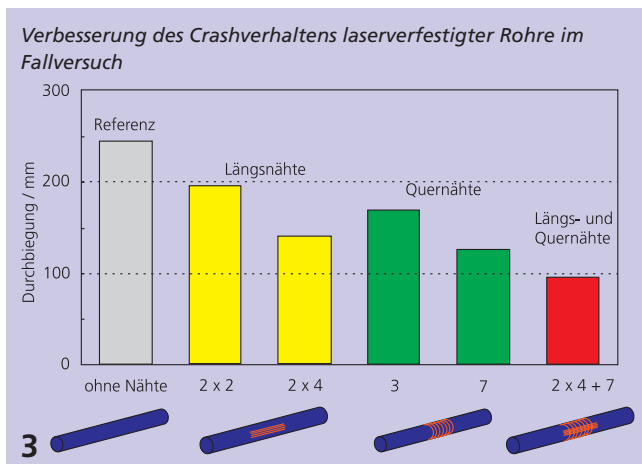
- Verbesserung der Bauteileigenschaften im Betrieb (Erhöhung der Belastbarkeit durch Steigerung der Strukturfestigkeit; optimierte Spannungsverteilung und damit Verringerung der lokalen Beanspruchung in Lasteinleitungspunkten der Karosserie; belastungsangepasstes Bauteildesign und somit Reduzierung der Gesamtmasse)
- Verbesserung des Crashverhaltens und damit Erhöhung der Fahrzeugsicherheit durch Anhebung der lokal ertragbaren Belastung; Steigerung der aufnehmbaren Verformungsenergie; Realisierung eines kontrollierten Bauteilversagens
- Reduzierung von Herstellungskosten durch Verringerung der Fertigungsaufwendungen (parallele Nutzung der vorhandenen Laseranlagen zum Schweißen im ZSB und Wärmebehandeln; Verwendung einfacher und preiswerter Halbzeuge; Realisierung einfacher Umform- und Schneidoperationen)



## ERGEBNISSE

Durch eine lokale Laserverfestigung mittels Einschweißen (Abb. 1 unten), welches im Hinblick auf die fertigungstechnische Umsetzung Vorteile bietet, konnte das Bauteilverhalten bei Crashbeanspruchung deutlich verbessert werden. Stauchversuche zeigten, dass der angestrebte Effekt eines gezielten Versagensablaufes realisierbar ist (Abb. 2).

Die Forschungsergebnisse wurden im Rahmen eines durch die SAB geförderten Projektes mit den Partnern Volkswagen, IMA sowie FES erarbeitet.



Am Beispiel von laserverfestigten Rohren konnte darüber hinaus die Durchbiegung im Fallversuch deutlich reduziert werden (Abb. 3).

Mit dem Verfahren der lokalen Laserverfestigung ist es somit möglich,

- belastungsangepasste Bauteileigenschaften durch freies Design der Verfestigungsstruktur entsprechend der komplexen mechanischen Beanspruchung zu erzeugen,
- Bauteilgewicht durch Verwendung reduzierter Blechdicken zu senken,
- hochwertige Bauteileigenschaften mit preiswerten, niedrigfesten Stahlgüten zu erzielen sowie
- bereits vorhandene Lasertechnik zur Laserverfestigung zu nutzen.

- 1 *Möglichkeiten der lokalen Verfestigung härter Stähle durch Laserhärten (oben), Auftragschweißen (Mitte) und Einschweißen (unten)*
- 2 *Durch Einschweißen laserverfestigte Rohre zeigen im Stauchversuch ein besseres Versagensverhalten*

## KONTAKT

Dipl.-Ing. Axel Jahn  
 Telefon: +49 351 83391-3237  
 axel.jahn@iws.fraunhofer.de

