

1 Beispiel eines durch Presshärten hergestellten geschlossenen Profils. Im konkreten Fall handelt es sich um die Kombination der Presshärte-technologie mit der Innenhochdruckumformung IHU.

PRESSHÄRTEN VON PROFILEN UND BLECHEN

Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

Bauweisen und Infrastruktur
Sprecher:
Dr.-Ing. Bernhard Budaker

Kontakt:
Dipl.-Ing. Frank Schieck
Fraunhofer IWU

Telefon +49 371 5397-1202
Telefax +49 371 5397-61202
frank.schieck@iwu.fraunhofer.de

www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/kfzboden

Ausgangssituation

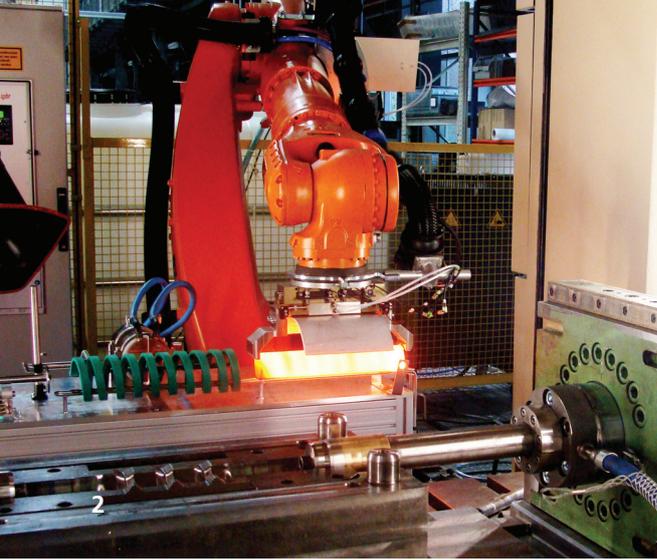
Der Trend, höchstfeste Werkstoffe in innovativen Karosseriekonzepten einzusetzen, ist ungebrochen. Allein durch den Einsatz von höchstfesten Karosseriebauteilen können bei einem Mittelklassefahrzeug bis zu 20 kg Masse eingespart werden. Dies senkt nicht nur den Bedarf an Stahl in der Fahrzeugherstellung, sondern reduziert in der Nutzungsphase auch den Kraftstoffverbrauch sowie die CO₂-Emissionen.

Aufgrund dieser Vorteile in der Produktions- und Nutzungsphase gehen Prognosen davon aus, dass der Bedarf an höchstfesten Karosseriebauteilen bis zum Jahr 2015 auf ca. 350 Millionen Bauteile pro Jahr ansteigen wird. Um dieser rasanten Entwicklung technologisch gewachsen zu sein, müssen prozesssichere und serientaugliche Fertigungsstrategien entwickelt werden, die aktuellen

und zukünftig steigenden Anforderungen hinsichtlich Energie- und Ressourceneffizienz genügen.

Das Verfahren Presshärten

Ein Erfolgsbeispiel für die Herstellung von höchstfesten Karosseriebauteilen ist das Blechwarmumformverfahren Presshärten. Dieses Verfahren kombiniert in einem Prozessschritt – dem sogenannten Press- oder Formhärten – sowohl die Formgebung als auch die Wärmebehandlung des Blechbauteils. Das Verfahren ist dadurch charakterisiert, dass die über die Austenitierungstemperatur erwärmten Platinen oder geschlossenen Profile in ein gekühltes Umformwerkzeug eingebracht und anschließend abgeschreckt werden. Diese in die Umformung integrierte Wärmebehandlung erzeugt ein martensitisches



Gefüge, so dass die pressgehärteten Bauteile sehr hohe Zugfestigkeiten von bis zu 1800 MPa aufweisen. Derartige Bauteile können als crashrelevante Strukturbauteile wie zum Beispiel A- und B-Säulenverstärkung, Stoßfänger oder Schweller sowie auch im Antriebsstrang, beispielsweise als Nockenwellen, eingesetzt werden.

Gerade aus der Kombination von Umformung und thermischer Behandlung resultieren aber auch die Herausforderungen des Verfahrens:

a) in der Projektierungsphase:

- thermo-mechanische Prozesssimulation
- Prozessmonitoring
- Werkzeugkonzepte mit integriertem Kühlsystem

b) in der Durchführungsphase:

- Handling der warmen Bauteile
- Beschneiden der pressgehärteten Bauteile auf Endgeometrie
- hoher Energie- und Ressourcenbedarf

Ganzheitliche Lösungsstrategie

Das Verfahren Presshärten ist ein interessantes und zukunftssträchtiges Forschungsgebiet am Fraunhofer IWU. Wir überzeugen hierbei durch ein ganzheitliches und interdisziplinäres Lösungskonzept, das von werkstofftechnischen Analysen über die Bestimmung der technologischen Prozessparameter bis hin zur Bauteilherstellung durch innovative Werkzeuge reicht.

Abgerundet wird dieses Lösungskonzept durch Untersuchungen hinsichtlich der Energie- und Ressourceneffizienz der Prozessschritte sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen.

Unser Angebot

- Fertigungsstrategien für Bauteile mit maßgeschneiderten Eigenschaften (z. B. durch Tailored Tempering-Konzepte)
- Prozessketten- und Methodenplanung für das Presshärten (Ermittlung optimaler Prozessparameter, Machbarkeitsanalysen)
- Materialphysikalische Untersuchungen (Kennwertermittlung wie z. B. thermischer Ausdehnungskoeffizient, Temperaturleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität)
- Analyse von technologischen Werkstoffkenngrößen (Grenzformänderungskurve bis zu einer Umformtemperatur von 950 °C, Grenzziehverhältnis)
- Tribologische Untersuchungen (temperierte Streifenziehversuche)
- Simulation des Umformprozesses (thermogegekoppelte Umformsimulation, Gefügesimulation, Strömungssimulation)
- Entwicklung von Werkzeugkonzepten und konstruktive Umsetzung (Implementierung von unterschiedlichen Werkzeugkühlkonzepten)
- Presshärten von Blechbauteilen
- Wirkmedienbasiertes Presshärten von Hohlprofilen (Nutzung unterschiedlicher gasförmiger Wirkmedien, induktive Halbzeugerwärmung außerhalb und innerhalb des Werkzeugs)

2 Umsetzung der Presshärte-technologie im Versuchsfeld des Fraunhofer IWU.

In der Bildmitte das über die Austenitisierungstemperatur erwärmte, glühende Werkstück.

Links davon die Induktionsspule.

Im Vordergrund das gekühlte Werkzeug zum kombinierten Umformen und Wärmebehandeln in einem Prozessschritt.

Im Hintergrund ein Industrieroboter zum schnellen Transfer des Werkstücks zwischen Erwärmungs- und Umformstufe.