

Bild: Fotolia, Aleksandr Ugorenkov

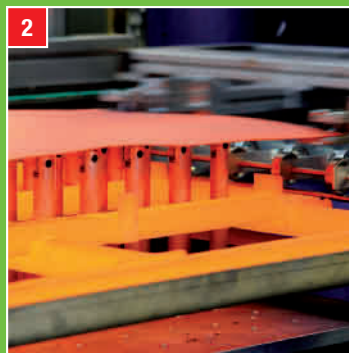
Diät im Karosseriebereich

Hochfeste Werkstoffe für dünnwandige Autoteile. Wer bei besonders crashrelevanten Bauteilen im Automobilbau anspruchsvolle Leichtbauziele umsetzen will, greift zu so genannten Warmumformstählen. Die mit Mangan und Bor legierten Werkstoffe erleben derzeit einen regelrechten Boom.

Automobilentwickler sind unermüdlich auf der Suche nach Werkstoffen, mit denen sich überflüssige Kilos einsparen lassen. Einer der Vorreiter ist hier der Volkswagen-Konzern. Der Automobilbauer verarbeitet in seinem Werk Kassel täglich rund 150 Tonnen Mangan-Bor-Stahl, genug für 20 000 Struktur- und Sicherheitsbauteile. Die Warmumform-Technologie wird ständig weiterentwickelt. Automobilhersteller und Werkstofflieferanten arbeiten dabei eng zusammen. ThyssenKrupp Steel beispielsweise betreibt ein eigenes Testfeld für die Warmumformung. Gemeinsam mit

Audi hat Deutschlands größter Stahlhersteller die Eigenschaften warm umgeformter Bauteile entscheidend verbessert.

Beim Warmumformen erhitzt man Bleche aus Mangan-Bor-Stahl zunächst in einem Ofen auf Temperaturen von 880 bis 950 Grad Celsius. Dann werden sie in einer speziellen Umformpresse zu Bauteilen geformt und gleichzeitig sehr schnell mit einer Rate von mehr als 30 Kelvin pro Sekunde abgekühlt. Dank der hohen Temperatur lassen sich die Platinen besonders gut in Form bringen. Das schnelle Abkühlen sorgt gemeinsam mit den Legierungselementen Mangan und



Bor dafür, dass im Werkstoff eine extrem harte Gefügestruktur entsteht. In Zahlen ausgedrückt beträgt die mit Warmumformstählen erreichbare Festigkeit rund 1 500 Megapascal. Das ist deutlich mehr als bei Bauteilen aus konventionell kalt umgeformten Stählen. Entsprechend dünnwandig kann man warm umgeformte Komponenten konstruieren. Zusätzliche Verstärkungen und die damit verbundenen Arbeitsgänge sind nicht mehr nötig. Bei allen Vorteilen hat natür-

lich auch die Warmumform-Technologie ihre Grenzen. Die lagen bis vor kurzem dort, wo ein Bauteil die bei einem Zusammenstoß entstehende Aufprallenergie nicht nur abhalten, sondern auch teilweise abbauen muss. Beispiel B-Säule: Die muss nur in den oberen zwei Drittel

hart sein, um Oberkörper und Kopf von Fahrer oder Beifahrer beim Seitenaufprall zu

schützen. Im unteren Drittel dagegen ist Dehnbarkeit gefragt, weil hier Crashenergie absorbiert werden kann, ohne die Insassen zu gefährden. Hier ist die hohe Festigkeit warm umgeformter Stähle also fehl am Platz. Bisher löste man dieses Problem, indem man Teile aus Warmumformstählen und weicheren kalt umgeformten Stählen nachträglich zu einer Baugruppe verschweißte.

Aus Tailored- werden Hotform Blanks

Einen völlig neuen Weg ist Audi gegangen. Das Unternehmen setzt ‚Hotform Blanks‘ von ThyssenKrupp Steel ein. Die Platinen bestehen sowohl aus Mangan-Bor-Stahl als auch aus einem konventionellen Tiefziehstahl. ‚Hotform Blanks‘ sind eine Spielart der ‚Tailored Blanks‘. Der richtige Stahl von vornherein an der richtigen Stelle: Diesem Erfolgsrezept folgen auch die ‚Hotform Blanks‘. Die Festigkeit nach der Warmumformung beträgt im unteren Drittel aus mikrolegiertem Tiefziehstahl circa 500 Megapascal, die Dehnbarkeit ist mit 15 Prozent genau richtig für den schnellen Energieabbau im Crashfall. Die oberen zwei Drittel schützen die Insassen mit einer Festigkeit von 1 500 Megapascal. Bei den hinteren Längsträgern setzt Audi ebenfalls auf ‚Hotform Blanks‘ mit der Kombination Mangan-Bor und mikrolegiert, die ‚Hotform Blanks‘ für die Tunnelverstärkung bestehen aus Einzelplatinen unterschiedlicher Dicke aus Mangan-Bor-Stahl.

ThyssenKrupp Steel bereitet schon den nächsten Technologiesprung in Sachen Warmumformung vor. Auch dabei geht es wieder um lokal unterschiedliche Festigkeitsansprüche

in einem Bauteil. Künftig will man solche Komponenten mit einem neuen, ‚Tailored Tempering‘ genannten Verfahren fertigen. Die entscheidende Neuerung: Die Presswerkzeuge für die Warmumformung werden teilweise erhitzt. Der Temperaturunterschied zwischen der heißen Platine und dem Umformwerkzeug in den erwärmten Zonen ist geringer, das Blech kühlt langsamer ab. Das Resultat ist, ähnlich wie beim

‚Hotform Blank‘, ein Bauteil mit präzise verteilten Festigkeits- und Dehnungseigenschaften, gefertigt jedoch aus einem homogenen Blech aus Mangan-Bor-Stahl.

Das ‚Tailored Tempering‘-Verfahren ist noch in der Entwicklung. So hat ThyssenKrupp Steel auf einem Prototyp-Werkzeug eine Variante der B-Säule des aktuellen Renault Laguna gefertigt und mit dem Serienbauteil verglichen. Das Serienbauteil besteht in den oberen zwei Dritteln aus einem warmumgeformten Mangan-Bor Stahl. Das untere Drittel ist aus einem mikrolegierten Tiefziehstahl kaltumgeformt. Beide Teile werden aus zwei verschiedenen Blechen gefertigt und nach der jeweiligen Umformung miteinander verschweißt.

Die von ThyssenKrupp Steel im ‚Tailored Tempering‘ Verfahren aus einer einzigen Mangan-Bor-Platine gefertigte Variante besitzt im unteren Bereich eine etwa doppelt so hohe Dehnbarkeit wie das Vorbild aus der Großserienfertigung, die Festigkeit im oberen Teil ist gleich. Weil die Variante nicht aus zwei Teilen besteht, die in unterschiedlichen Werkzeugen umgeformt werden müssen, lassen sich bereits bei den Investitionskosten rund 100 000 Euro einsparen. Auch die Fertigungskosten verringern sich, da das Bauteil in einem Prozessschritt gefertigt und der Schweißvorgang eingespart wird.

ke-webCODE

www.konstruktion.de

ThyssenKrupp Steel

www.thyssenkrupp-steel.de

Code eintragen und go drücken

ke10042

1. Presse im Versuchsfeld Warmumformung bei ThyssenKrupp Steel.
Bilder: ThyssenKrupp Steel

2. Auf 880 bis 950 Grad aufgeheizt: Platine aus Mangan-Bor-Stahl vor dem Umformprozess.

3. B-Säule, im ‚Tailored Tempering‘ Verfahren hergestellt.

4. Versuchsfeld Warmumformung bei ThyssenKrupp Steel: Entnahme eines warm umgeformten Werkstücks aus dem Presswerkzeug.