

Gegensätze unterschiedlicher Bleche in Tailored Blanks vereint

13.02.2008 | Autor: [Lothar Handge](#)

1980 wurde das erste Tailored Blank für das Bodenblech des Audi 100 entwickelt. Inzwischen ist daraus eine umfangreiche Familie von Tailored Products geworden, deren Entwicklung weiterbetrieben wird. Aktuelle Ergebnisse sind unter anderem warmumgeformte Tailored Blanks und lasergeschweißte Patchwork Blanks, die gerade in die Serienfertigung der Automobilindustrie Einzug halten.

Damals wie heute stammen die Entwicklungen aus der Anwendungstechnik der Thyssen-Krupp Steel AG. An den Standorten in Duisburg und Dortmund arbeiten rund 130 Mitarbeiter. Sie verfügen über Einrichtungen, mit denen sich Berechnungen, Simulationen und Probefertigungen ausführen sowie Prototypen und Kleinserien anfertigen lassen, die die Kunden für die Einführung eines neuen Stahlwerkstoffes oder die Entwicklung innovativer Teile aus Stahl benötigen.

„Wir tragen mit diesen Aktivitäten ganz wesentlich dazu bei, dass die wirtschaftlichen und technologischen Vorteile neuer Stahlgüten schnell und umfassend in der Automobil-Serienfertigung genutzt werden können“, meint dazu Dr. Ulrich Jaroni, Mitglied des Vorstandes der Thyssen-Krupp Steel AG, Business Unit Auto.

Begleitet wird die fertigungstechnische Praxis in der Anwendungstechnik von intensivem Computer-Aided-Engineering, bei dem Bauteile und sogar ganze Karosserien am Computer konstruiert, überprüft und optimiert werden. Damit ist man in der Lage, die gesamte Prozesskette von der Umformung des Bauteils über die Füge-technik bis hin zum Crashverhalten von Automobilen am Rechner zu simulieren.

Oliver Hoffmann, Leiter des Bereichs Simultaneous Engineering/Anwendungstechnik in der Division Auto bestätigt: „Das Thema Simulation wird immer wichtiger.“ So könne man heute rechnerisch prognostizieren, wie viel Leichtbau bei einem bestimmten Bauteil möglich ist.

Immer festere Materialien dank Tailored Blanks

Ein Mittel dazu ist die Formänderungsanalyse: „Mit solchen Analysen, die wir im Presswerk durchführen, können wir sicher sein, dass wir mit der Bauteilgeometrie und dem Werkstoff auf der sicheren Seite sind.“ Anwendungs- und bedarfsgerecht nimmt die Anzahl der Stähle immer mehr zu, betont Oliver Hoffmann und ergänzt: „Gefordert werden immer festere Materialien bei gleichzeitig guter Umformbarkeit.“

Um zwei eigentlich gegensätzliche Zielvorstellungen zu erreichen, entwickelte Thyssen-Krupp Steel in Zusammenarbeit mit Audi eine neue Lösung für crashrelevante Bauteile, die im Warmumform-Verfahren gefertigt werden. Die Verwendung eines aus unterschiedlichen Stahlgüten zusammengesetzten Tailored Blank erlaubt es jetzt, Teile herzustellen, die nicht nur eine hohe Festigkeit besitzen, sondern in definierten Bereichen auch die notwendigen Dehnungseigenschaften, um Aufprallenergie kontrolliert abzubauen. Audi verwendet diese Lösung in der Karosserie-Plattform für die neuen Modelle der Baureihen A5 und A4.

Zwei Stähle, kombiniert in einem Tailored Blank

„Warmumformung genießt im Automobilbau derzeit eine rasch wachsende Bedeutung, weil sie steigende Anforderungen an die Crashesicherheit erfüllt und gleichzeitig hohes Leichtbau-Potenzial bietet“, bekräftigt Dr. Ulrich Jaroni. Für die Warmumformung liefert man spezielle, mit Mangan und Bor legierte Stähle, die zunächst auf bis zu 950 °C erhitzt und dann bei gleichzeitiger rascher Abkühlung im Werkzeug zu Bauteilen geformt werden.

Dr. Jaroni erläutert weiter: „Nach dem Umformen besitzen diese Werkstoffe eine deutlich höhere Festigkeit als die derzeit eingesetzten höchstfesten Stähle für die konventionelle Kaltumformung.“ Thyssen-Krupp bietet diese Werkstoffe mit verschiedenen Beschichtungssystemen an, die unter anderem im Dortmunder Oberflächen-Centrum DOC entwickelt wurden.

Warmumgeformte Bauteile besitzen jedoch im Crashfall nur geringe Reserven für Aufnahme und Abbau der Aufprallenergie. Man hat dieses Problem gemeinsam mit Audi gelöst, indem für die B-Säule ein Tailored Blank verwendet wird, das zum Teil aus Mangan-Bor-Stahl und im unteren Drittel aus einem mikrolegierten Stahl besteht.

Tailored Blank erstmals für die Warmumformung geeignet

Bildergalerie zum Thema



Klicken Sie auf ein Bild, um die Fotogalerie zu starten. (4) Bilder.

Damit ist sichergestellt, dass die Säule im oberen Bereich fest genug ist, um Kopf und Oberkörper der Insassen zu schützen, und im unteren Drittel genügend Nachgiebigkeit für die Absorption der Aufprallenergie aufweist. Laut Dr. Jaroni handelt es sich um „das weltweit erste für die Warmumformung geeignete Tailored Blank in einer Serienanwendung“.

Für diese Innovation waren umfangreiche gemeinsame Entwicklungsarbeiten notwendig. Unter anderem musste ein konventioneller Tiefziehstahl gefunden werden, der nicht nur den extremen Temperaturen der Warmumformung standhält, sondern im Prozess auch die gewünschten Festigkeits- und Dehnungswerte entwickelt.

Außerdem waren im Versuchsfeld die Parameter für eine optimale Verarbeitung festzulegen. Darüber hinaus hat die Tochterfirma Thyssen-Krupp Tailored Blanks GmbH gemeinsam mit einem führenden Lasertechnologie-Anbieter eine neuartige Anlage für die Schweißvorbereitung der Warmumform-Stähle entwickelt.

Zudem arbeitet man beim französischen Tochterunternehmen Sofedit derzeit unter anderem an der Entwicklung von Umformwerkzeugen, mit denen sich gezielt unterschiedliche Festigkeitsgrade im Bauteil einstellen lassen. Diese Entwicklung, die läuft in Zusammenarbeit mit dem Dortmunder Versuchsfeld für Warmumformung, soll künftig Bauteile mit maßgeschneiderten Festigkeits- und Dehnungseigenschaften ermöglichen.

In Zukunft soll es Umformwerkzeuge geben, mit denen sich Teile herstellen lassen, die genau dort eine hohe Restbruchdehnung

besitzen, wo sie benötigt wird. Der Schlüssel liegt in einer unterschiedlichen Temperaturverteilung innerhalb des Presswerkzeugs.

Wert der Restbruchdehnung des Tailored Blanks verdreifacht

Heute gebräuchliche Warmumform-Werkzeuge heizen sich im Betrieb auf 100 bis 200 °C auf und werden mittels Wasserkühlung konstant bei diesen Temperaturen gehalten. Wird das heiße Stahlblech im Werkzeug geformt, bewirkt die Temperaturdifferenz zwischen Blech und Werkzeug ein schnelles Abkühlen.

Im Stahl entsteht dabei eine sehr feste, martensitische Gefügestruktur. Ausschlaggebend für die Härte ist das Tempo der Abkühlung.

Brächte man einen Teil des Werkzeugs auf eine höhere Temperatur, gäbe es hier eine geringere Kühlrate, die auch ein weicherer Gefüge entstehen ließe. 550 °C Werkzeugtemperatur beispielsweise lassen ein ferritisch-perlitisches Gefüge mit einer Festigkeit von 600 MPa entstehen. Die Restbruchdehnung beträgt etwa 17% und reicht aus, um Crashenergie effektiv abzubauen. Beim herkömmlichen Verfahren liegt die Restbruchdehnung nur bei rund 5%.

Dass es erst jetzt Tailored Blanks für die Warmumformung gibt, hängt auch mit der Schutzschicht aus Aluminium und Silizium an der Oberfläche der Warmumformstähle zusammen. Die beiden chemischen Elemente verdampfen beim Schweißen der Einzelplatinen nicht, sondern erstarren in der Schweißnaht und sorgen dort für Schwachstellen.

Die Thyssen-Krupp Tailored Blanks GmbH hat deshalb mit der Rofin-Sinar Laser GmbH eine Anlage entwickelt, bei der ein pulsierender Festkörperlaser einen jeweils 1,5 mm breiten Streifen der Beschichtung auf beiden Seiten des Fügespalt für die Schweißnaht der Tailored Blanks abträgt.

Patchwork Blanks: Schneller schweißen mit dem Laser

Patchwork Blanks sind eine Produktvariante der Tailored Blanks, bei denen man auf einer Grundplatte zusätzliche Einzelbleche (die Patches) befestigt. Die Platine lässt sich mit den Patches zu einem Bauteil umformen. Im fertigen Teil dienen die Patches zur Verstärkung an besonders belasteten Punkten.

In der Serienproduktion werden Patchwork Blanks erfolgreich dort angewendet, wo die Verstärkungsbereiche so klein sind, dass der Einsatz eines Tailored Blanks zu aufwändig wäre. Beispiele sind Trägerverstärkungen, Scharniere oder Schlossverstärkungen. Mit den punktuell verstärkten Platinen lassen sich Prozessschritte einsparen, weil die Verstärkungen nicht nachträglich im fertigen Bauteil angebracht werden müssen.

Bislang sind die Patches mit mehreren Widerstands-Schweißpunkten auf den Platinen befestigt. Thyssen-Krupp Tailored Blanks entwickelte eine neue Lösung, bei der die Verstärkungsbleche mit dem Laser aufgeschweißt sind. Etwa drei bis sechs Sekunden dauert es, bis der von einem Roboter geführte Laserschweißkopf ein Patch mit mehreren kurzen Steppnähten auf der Grundplatte befestigt hat.

Patchwork Blanks mit besserer Belastbarkeit und Korrosionsschutz

Zudem will man mit einem neuen Konzept sowohl die Belastbarkeit der mit Patchwork Blanks gefertigten Bauteile als auch den Korrosionsschutz verbessern. Dabei arbeitet man mit Abstandshaltern, die in die Grundplatte eingepreßt sind und rund 1 mm hoch sein können. Auf die Erhebungen werden die Patches geschweißt, so dass

eine kastenartige Struktur entsteht.

Solche Verstärkungen sind deutlich steifer als direkt auf die Platine geschweißte Einzelbleche. Hinzu kommt, dass bei der kathodischen Tauchlackierung (KTL) der Lack unter das Patch fließen und so das Bauteil auch hier gegen Korrosion schützen kann.

Außer den lasergeschweißten Patchwork Blanks, die derzeit bei mehreren Automobilherstellern erprobt werden, arbeitet Thyssen-Krupp Steel an einem Entwicklungsprojekt für geklebte Tailored Blanks. Diese neue Generation hat laut Oliver Hoffmann den Vorteil, „dass der Klebstoff, der die gesamte Kontaktfläche zwischen Patch und Grundplatte bedeckt, zugleich als Korrosionsschutz fungiert und schwingungsdämpfende Eigenschaften aufweist“.

Redakteur: [Ulrike Gloger](#)

Weitere Informationen erhalten Sie bei
ThyssenKrupp Stahl AG
Duisburg, Deutschland
Firmenprofil

Links zum Thema im Internet
Tailored Blanks aus Aluminium