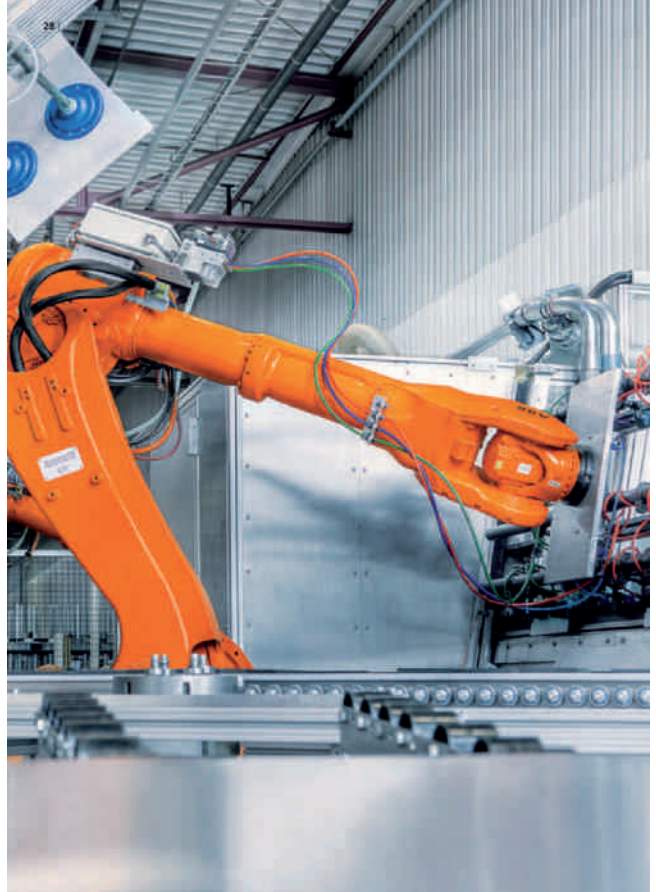


Tailored Blanks in der Warmumformung

Innerhalb eines Jahres ist es ThyssenKrupp Tailored Blanks in Zusammenarbeit mit dem Automobilhersteller Audi gelungen, eine neue Produktionstechnik für Tailored Blanks für die Anwendung in der Warmumformung zu entwickeln und die Produktion aufzunehmen. Es handelt sich um die weltweit erste Anwendung des Produktes Tailored Blanks in der Warmumformung in Verbindung mit einer bisher einzigartigen Anlagentechnik, die alle Vorteile der bisherigen Anwendungsgebiete bei höchster Prozesssicherheit bietet.



Roboterhandlung an der weltweit ersten Laserentschichtungsanlage für metallische Beschichtungen bei ThyssenKrupp Tailored Blanks.

Tailored Products werden seit Jahren erfolgreich im Bereich der Karosserietechnik bei allen Automobilherstellern weltweit eingesetzt. Tailored Blanks sind Stahlbleche unterschiedlicher Stahlgüte und Blechstärke, die vor der Umformung laserstrahlgeschweißt werden. Dabei können unterschiedliche Stahlqualitäten und unterschiedliche Blechdicken miteinander verschweißt werden. Somit unterstützt das neue Produkt die Kunden beim Erreichen der Leichtbau- und somit auch der Umweltziele. Gleichzeitig können die Herstellkosten beim Automobilhersteller deutlich reduziert werden. Allein von den europäischen Automobilherstellern wurden im Jahr 2007 ca. 1 Mio. t Tailored Blanks abgenommen.

Im Zuge der weiter steigenden Crash-Anforderungen und dem damit verbundenen Einsatz ultrahochfester Stahlgüten und neuer Fertigungstechniken hat ThyssenKrupp Tailored Blanks die Anwendung von Tailored Blanks in der Warmumformung gemeinsam mit dem

Kunden Audi in Ingolstadt untersucht und im Rahmen des Projektes Audi B8 realisiert.

Einsatz in der Warmumformung

Bei der Warmumformung von Karosseriebauteilen werden Stahlbleche auf eine Temperatur von 880 °C bis 950 °C erwärmt. Anschließend werden die Bleche in einem gekühlten Umformwerkzeug verformt und mit einer Rate von 27 °C/s abgekühlt. Im Stahl entsteht ein sehr festes martensitisches Gefüge. Mit dieser Technologie kann die Festigkeit von Mangan-Bor-Stählen von ursprünglich ca. 500 MPa auf etwa 1.500 MPa erhöht werden. Diese sehr hohen

Festigkeiten lassen sich mit den bisher im konventionellen Tiefziehen eingesetzten Stahlgüten nicht erreichen. Der Prozess der Warmumformung und der Temperaturverlauf sind in den Bildern 1 und 2 dargestellt.

Der erste interne Untersuchungsansatz für Tailored Blanks auf diesem Gebiet betrachtet zunächst unbeschichteten Mangan-Bor-Stahl (MBW 1500). Hintergrund der ersten Versuche waren Vorschläge zur Optimierung der Materialausnutzung bei den Kunden. In den ersten Versuchen galt es, den Nachweis zu erbringen, dass die Schweißnaht nach der Warmumformung mindestens die gleiche Festigkeit erreicht wie das eingesetzte Grundmaterial, in diesem

Zum Beitrag

Der Beitrag wurde bereits in der Zeitschrift ThyssenKrupp techforum 1/2008 veröffentlicht (Seite 29 bis 31). Autoren sind Dipl.-Ing. Jörg Maas, Leiter Vertrieb/Senior Manager Sales, Werner Staudinger, Engineering, beide von ThyssenKrupp Tailored Blanks GmbH, Duisburg.

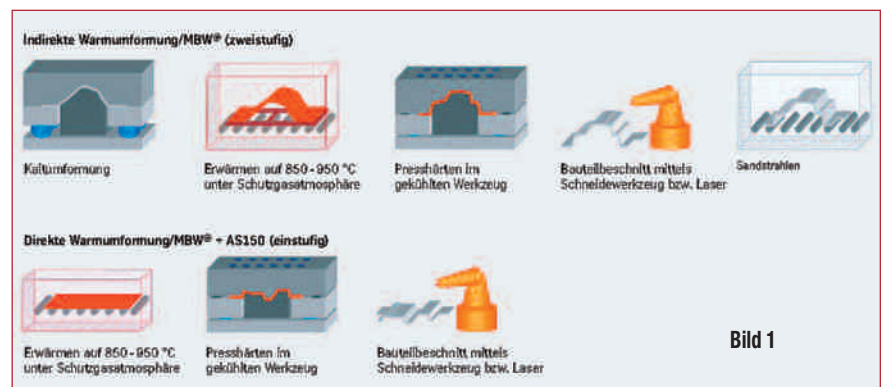


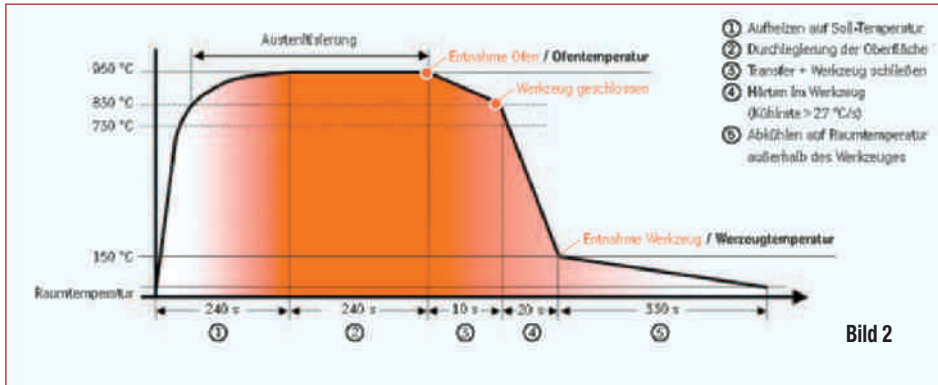
Bild 1

Fall die Stahlgüte MBW 1500. Zu diesem Zweck wurden Probebauteile miteinander verschweißt und anschließend bei der Warmumformung üblichen

weiss bestärkte das Entwicklungsteam darin, das Produkt für eine Anwendung in der Warmumformung weiter zu propagieren.

Längsträger hinten, zwei unterschiedliche Stahlgüten einzusetzen. Die Kombination unterschiedlicher Stahlgüten ist ein klassischer Anwendungsfall für Tailored Blanks.

Bisher wurde bei der Warmumformung ausschließlich Mangan-Bor-Stahl eingesetzt. Eine Kombination des MBW 1500 mit einer anderen Stahlgüte ist erstmalig. Die Anforderung der Entwicklungsabteilung für eine zweite Stahlgüte lautete: Bruchdehnung A80 > 15 % und Zugfestigkeit > 500 MPa. Damit wurde ein Stahl beschrieben, der sich im Fall eines Seiten- oder Heck-Crashes duktiler verhält.



Wärmebehandlung unterzogen. Das Bild 3 zeigt den Härteverlauf im Querschliff des Probebauteiles vor und nach der Warmumformung. Deutlich zeigt sich, dass im Bereich der Schweißnaht kein Härteabfall vorliegt. Dieser Nach-

Im weiteren Verlauf der Untersuchungen wurde seitens Audi in Ingolstadt gewünscht, Tailored Blanks für die Warmumformung einzusetzen. Hauptgrund war die Anforderung bei crash-relevanten Bauteilen, z. B. die B-Säule oder der

Abtrag für Schweißnaht

Ein charakteristischer Querschliff zeigte auf, dass insbesondere die Einschlüsse in der Schweißnaht so genannte Härtesäcke darstellen. Im ersten Lösungsansatz wurde beschlossen, Schweißversuche

durchzuführen, in denen an den Schweißkanten des Tailored Blanks die Beschichtung mechanisch entfernt wurde. Anschließend wurden die Schweißproben im Dortmunder Versuchsfeld warm umgeformt und in der Metallographie von ThyssenKrupp Steel analysiert. Die Querschliffe zeigten das erwartete Ergebnis. In der Schweißnaht sind keinerlei Beschichtungsanteile (weiße Einschlüsse) zu erkennen. Auf Ober- und Unterseite ist in einem kleinen Bereich neben der Schweißnaht ebenfalls keine Beschichtung mehr vorhanden. Es wurden keinerlei Anomalien, die aus der aufgeschmolzenen Beschichtung resultieren, festgestellt. Gemeinsam mit

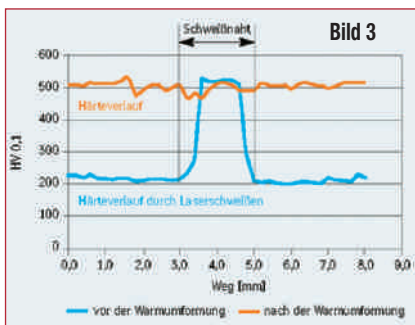
während des Prozesses des Laserstrahlschweißens die feueralumierte Beschichtung aufgeschmolzen wird. Ein Gemisch aus Eisen, Aluminium und Silizium erstarrt in der Schweißnaht nach dem Laserstrahlschweißen. Es bilden sich Mischkristalle in der Naht und eine intermetallische Phase auf der Deck- und Wurzellage.

Nach der Erprobung zur Serienanwendung

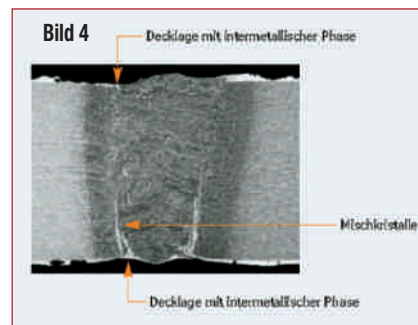
Im Anschluss sollte ein Fertigungsverfahren für eine Großserienproduktion entwickelt und die Eignung nachgewiesen werden. Hierzu wurden insgesamt drei

über den Weg Versuchsfeld und Metallographie überprüft und am Ende durch den Kunden freigegeben.

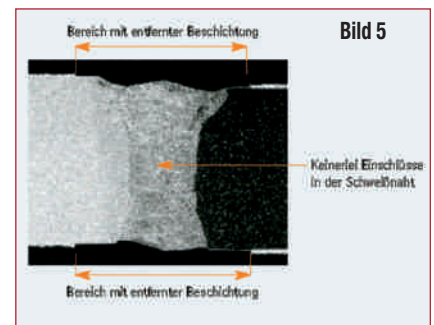
Der gütegeschaltete Festkörperlaser ist ein diodengepumpter Nd:YAG-Laser. Die Güteschaltung erfolgt mit einer Frequenz von bis zu 15 kHz. Der Laser hat eine Leistung von 500 W. Passend zu der Leistung des Lasers wurde ein neues Anlagenkonzept entwickelt. Dieses beinhaltet ein Förderkonzept, mit dem die Leistung des Lasers voll ausgenutzt wird. Bild 6 verdeutlicht das Anlagenkonzept. Die Platinen werden in einem kontinuierlichen Prozess durch die Anlage geführt. An den Schweißkanten der Tailored Blanks wird beidseitig mit dem



Härteverlauf vor und nach der Warmumformung.



Querschliff mit Beschichtung.

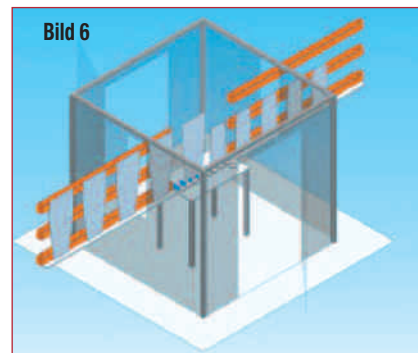


Querschliff mit entfernter Beschichtung.

dem Kunden wurde festgelegt, dass die Beschichtung im Bereich der Schweißnaht zukünftig zu entfernen ist. Eine maximale Abtragbreite von 1,0 mm wurde vorgegeben.

In Zusammenarbeit mit der Anwendungstechnik von ThyssenKrupp Steel wurden umfangreiche Versuche durchgeführt. Hierbei konnte durch das Warmumformversuchsfeld in Dortmund der Kundenprozess abgebildet werden. Der Kunde hat sich für den einstufigen Prozess in der Warmumformung entschieden. Dieser Prozess bedingt für den Stahl eine feueralumierte Beschichtung, die als Verzunderungs- und Korrosionsschutz dient. Am Ende der Untersuchungen zeigte die Stahlgüte H 340 LAD die gewünschten Eigenschaften.

Nach der gemeinsamen Festlegung der zu verwendenden Stahlgüte wurden weitere Versuche hinsichtlich Umformverhalten, Schweißbarkeit und Festigkeit nach der Warmumformung durchgeführt. Hierbei stellte sich heraus, dass



Layout der weltweit ersten Laserentschichtungsanlage: Durchlauf der Vorplatinen.

mechanische Verfahren, zwei Verfahren mittels Laser und ein Verfahren mittels induktiver Erwärmung überprüft.

Der zur Verfügung stehende Zeitraum von der ersten Idee bis zur Aufnahme der Serienproduktion betrug ein Jahr.

Hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Serientauglichkeit erwiesen sich die Verfahren mittels gütegeschaltetem Laser als das wirtschaftlich-technische Optimum. Alle Verfahren wurden stets

Laser die Beschichtung entfernt. Dabei werden Bearbeitungsgeschwindigkeiten von ca. 8 m/min erzielt. Zur Absicherung der Qualität wurde ein neuer Sensor zur Online-Qualitätssicherung des Prozesses entwickelt.

Ausblick

Tailored Blanks für die Warmumformung werden in den nächsten Jahren vermehrt im Bereich crash-relevanter Strukturbauteile bei den Automobilherstellern eingesetzt werden. Aufgrund der von ThyssenKrupp Tailored Blanks neu entwickelten Technologie kann dieses unabhängig von den diversen Beschichtungsarten realisiert werden. Weitere Anwendungen im Bereich der Bauteilgruppen Seitenteil und Türinnenbleche werden folgen.

KONTAKT

ThyssenKrupp Tailored Blanks GmbH
www.thyssenkrupp.com