

! Bild oben: Materialfluss von links (Rohr und Boden ungeschweißt) zur Mitte (Schweißstation) nach rechts (Fertigmaterial),
Bild unten: Lasergeschweißte Kolbenstangen für Mercedes A- und B-Klasse

Tailored Orbitals – maßgeschneiderte Komponenten für die Automobilindustrie

DR.-ING. KLAUS ZIMMERMANN Werksleiter Mandern | ThyssenKrupp Tailored Blanks GmbH, Mandern

DIPL.-ING. ANDREAS MAI Konzeptentwicklung | ThyssenKrupp Bilstein Suspension GmbH, Ennepetal

Rotationssymmetrische Automobilkomponenten waren üblicherweise bisher aus Vormaterial wie Rohr oder Draht aufgebaut. Tailored Orbitals sind runde Vormaterialien, die aus verschiedenen Materialstärken, Werkstoffen oder Beschichtungsarten miteinander kombiniert werden. Diese Tailored Produkte können wie im Karosseriebereich einen Mehrwert erbringen. Hierzu gehören eine weitere Gewichtsverringering, Verbesserung der Funktion sowie eine mögliche Kostenreduzierung. Die Vorteile sind auch an hoch dynamisch belasteten Bauteilen erzielbar. Weitere Anwendungen sind in den Bereichen Fahrwerk, Motor, Getriebe, Antriebsstrang und Lenkung zu erwarten. ThyssenKrupp Tailored Blanks hat bei ThyssenKrupp Bilstein ein Dienstleistungszentrum für Tailored Orbitals gegründet.

Einleitung

Lasergeschweißte Bauteile bieten im Dämpferbau ein großes Funktionspotenzial. Durch den geringen Wärmeeintrag dieses Fügeverfahrens in die verschweißten Bauteile lassen sich z.B. Kolbenstangen von aktiven Stoßdämpfern, die mit thermisch empfindlichen Komponenten, wie Elektromagneten und Dämpfungselastomeren ausgestattet sind, herstellen.

Die Anforderungen an dieses sicherheitsrelevante Bauteil (Radführung an der McPherson-Vorderachse) sind ein prozesssicheres Herstellverfahren und ein geringer Wärmeeintrag, damit wie bei der Mercedes A-/B-Klasse ein in die Kolbenstange eingesetztes Elastomerbauteil keinen Schaden nimmt. Aus diesen Anforderungen ergaben sich bei der A-/B-Klasse verschiedene Lösungsansätze. Schweißen stellte aus Sicht der Prozesssicherheit das optimale Verfahren dar.

Der im nächsten Schritt durchgeführte Benchmark unterschiedlichster Schweißverfahren erfolgte bereits in enger Abstimmung mit dem Endkunden DaimlerChrysler. Auf dem Prüfstand standen Verfahren wie Kondensatorentladungsschweißen, Elektronenstrahlschweißen, MAG(Metall-Aktivgas)-schweißen und Plasmatronschweißen. Unter den Gesichtspunkten Prozesssicherheit und Wärmeeintrag schieden die Verfahren Kondensatorentladungsschweißen, MAG- und Plasmatronschweißen nach ersten Versuchen aus. Da das Pilotprojekt A-/B Klasse von DaimlerChrysler eine Großserie mit 1,4 Mio Stück/Jahr Kolbenstangen darstellt, musste das Verfahren über die zuvor genannten Anforderungen hinaus auch von der Taktzeit und den Herstellkosten attraktiv sein. Laserstrahlschweißen war somit das Verfahren der Wahl | Bild 1 |. Die Entwicklung der laserstrahlgeschweißten Kolbenstangen für die A-/B-Klasse geschah in enger Abstimmung mit Endkunden

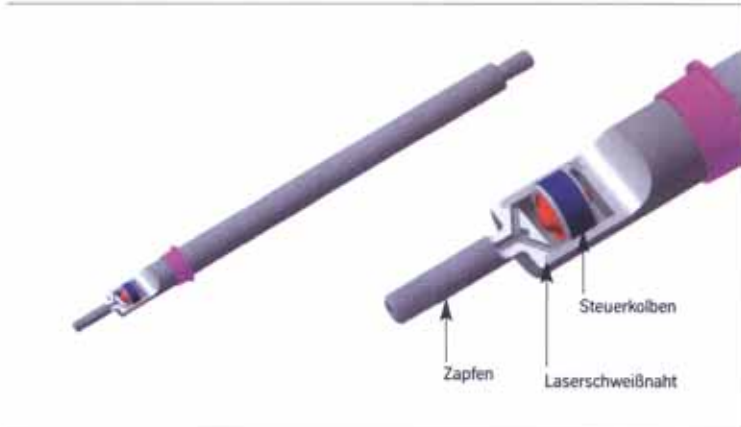


Bild 1 | Details der DampMatic-Kolbenstange mit Steuerkolben und Zapfen angebunden über eine Laserschweißnaht

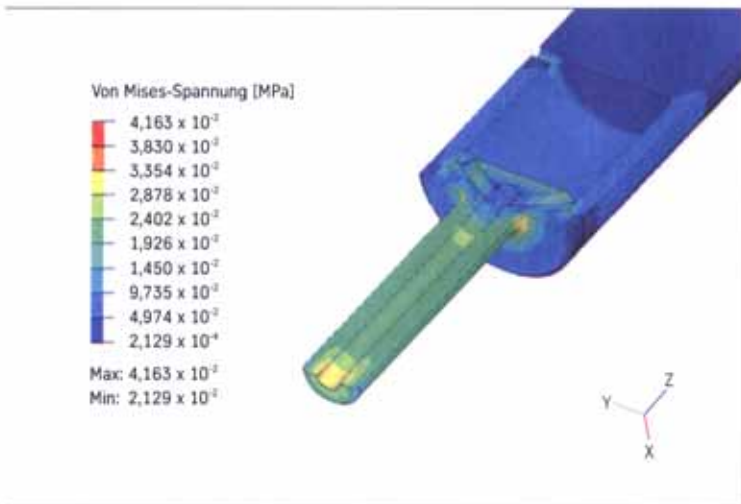


Bild 2 | Spannungsverteilung im Bauteil nach FEM-Auslegung

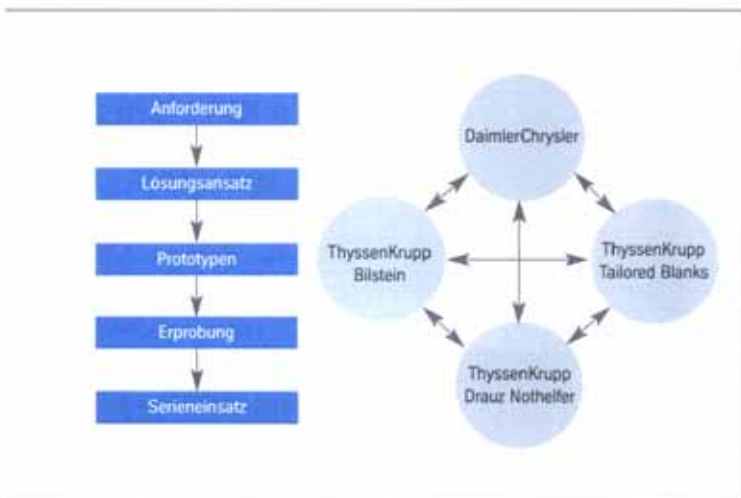


Bild 3 | Zusammenarbeit der Entwicklungspartner für den Endkunden DaimlerChrysler

sowie den Konzernunternehmen ThyssenKrupp Tailored Blanks, ThyssenKrupp Bilstein sowie ThyssenKrupp Drauz Nothelfer als Anlagenspezialist für das Teilehandling.

Über FEM(Finite-Elemente-Methode)-Simulationen und Versuchsreihen wurden die optimalen Geometrien und Schweißparameter ermittelt | Bild 2 |. Anschließend wurden mittels Komponentenerprobungen und Fahrzeugdauerläufe die laserstrahlgeschweißten Kolbenstangen qualifiziert.

Vorgehensweise

Die segmentübergreifende Zusammenarbeit von ThyssenKrupp Bilstein und ThyssenKrupp Tailored Blanks hat dazu beigetragen, auf beiden Seiten neue Wege zu beschreiten und somit die Sichtweite für neue Ideen zu erweitern | Bild 3 |. Die Planung und Herstellung der Fertigungseinrichtungen durch ThyssenKrupp Drauz Nothelfer bildet einen weiteren Baustein in der spartenübergreifenden Nutzung der Konzernressourcen.

Über das initiale Projekt der A-/B-Klasse hinaus wurden innerhalb eines Jahres bereits zehn weitere Anwendungen im Bereich Kolbenstangen und Dämpferrohren der Mercedes S- und M-Klasse bei ThyssenKrupp Bilstein identifiziert und in Serie gebracht | Bild 4 |. Damit wurde bereits ein Volumen von über 2 Mio Stück Fertigprodukte pro Jahr erreicht. Hierbei konnte vielfach Produkterfahrung von ThyssenKrupp Tailored Blanks aus dem Karosseriebereich eingebracht werden.

Neues Geschäftsfeld für ThyssenKrupp Tailored Blanks

Die Anzahl der Produkte in Serie erforderte eine logistische Optimierung der Abläufe. Da das Vormaterial mit wenigen Ausnahmen von ThyssenKrupp Bilstein stammt, wurde die bisherige Produktion an einem vorhandenen Standort von ThyssenKrupp Tailored Blanks eingestellt und vollständig in ein neu gegründetes Laserdienstleistungszentrum am Hauptproduktionsstandort von ThyssenKrupp Bilstein Suspension in Mandern verlagert | Bild 5 |. Diese Maßnahme optimiert die Fertigungskosten und erhöht die Geschwindigkeit der Umsetzung neuer Projekte. Damit hat ThyssenKrupp Tailored Blanks ein neues Geschäftsfeld im Bereich Automotive für die Komponenten Dämpfer, Fahrwerk und Powertrain geschaffen.

Bisher waren Rotationssymmetrische Automobilkomponenten aus Vormaterial wie Rohr oder Draht aufgebaut. Tailored Orbitals sind Vormaterialien, die aus verschiedenen Materialstärken, Werkstoffen oder Beschichtungsarten miteinander kombiniert werden. Tailored Products in abgewandelter Form können ähnlich wie im Karosseriebereich einen Mehrwert erbringen | Bild 6 |.

Der Kundennutzen der Produkte stellt sich wie folgt dar:

- o Neue Funktionen lassen sich in vorhandene Produkte integrieren (siehe DampMatic von ThyssenKrupp Bilstein).
- o Verbesserte Funktion durch geringeres Gewicht oder höhere Steifigkeit;
- o Es können verschiedene Werkstoffe, Materialstärken und Beschichtungen miteinander kombiniert werden.
- o Größere Variantenvielfalt garantiert Einsatzmöglichkeiten in verschiedenen Geschäftsfeldern.

Wie bisherige Anwendungen zeigen, sind die Vorteile auch an hoch dynamisch belasteten Bauteilen erzielbar. Besonders hervorzuheben sind Produkte, die erst durch die innovative Laser-Fügetechnologie möglich wurden, wie z.B. die beschriebene DampMatic-Kolbenstange von ThyssenKrupp Bilstein.

Fazit

ThyssenKrupp Tailored Blanks hat ein neues Geschäftsfeld für Tailored Orbitals gegründet und betreibt bei ThyssenKrupp Bilstein ein Dienstleistungszentrum. Durch Joint Know-how kann mit dieser Technologie im ThyssenKrupp Konzern segmentübergreifend die Produktpalette



Bild 4 | Produktpalette ThyssenKrupp Tailored Blanks – Werk Mandern
 Im Foto von links: Mercedes M-Klasse-Rohr, 2 x Mercedes S-Klasse-Rohr, 2 x Mercedes S-Klasse-Kolbenstange, 2 x Mercedes A- und B-Klasse-Kolbenrohr

verbessert werden. Tailored Orbitals können auch direkt an Endkunden vertrieben werden. Mit einer breiteren Nutzung der Lasertechnologie sind weitere konzerninterne sowie externe Tailored-Blanks-Dienstleistungszentren denkbar.

ThyssenKrupp Bilstein greift in Zusammenarbeit mit ThyssenKrupp Tailored Blanks das Verfahren Laserschweißen intensiv auf und prüft weitere Anwendungsfelder am Stoßdämpfer. Darunter fallen z.B. Blechanbauteile wie Federteller oder das Anschweißen von Blechanschlüssen an fertig gefüllten und verschlossenen Stoßdämpfern. Darüber hinaus werden die bestehenden Produkte laufend einer technischen Design-Optimierung unterzogen und der Herstellungsprozess wird kontinuierlich verbessert, um die Qualitäts- und Kostenziele der OEM(Original Equipment Manufacturers)-Kunden zu erreichen.



Standort:	Mandern
Produkte:	Tailored Orbitals – Rotationssymmetrische Produkte für Automobilanwendungen (Dämpfer, Fahrwerk, Motor, Getriebe)
Anlagen:	3 Schweißanlagen für rotationssymmetrische Bauteile

Bild 5 | Im Bild oben: Schweiß- und Montageanlage für Kolbenstangen Mercedes A- und B-Klasse, unten: Rahmendaten des Werkes Mandern für das neue Geschäftsfeld



Bild 6 | Anwendungsmöglichkeiten von Tailored Orbitals