

TATA STEEL



HyperForm® bietet leichte und kosteneffiziente Stähle für die gesamte Fahrzeugstruktur

Höhere Umformbarkeit verbessert Gewicht, Kosten und Leistung



Höhere Umformbarkeit verbessert Gewicht, Kosten und Leistung

Dank großer Anstrengungen und neuer Technologien zur Senkung der Abgasemissionen gelingt es den Automobilherstellern derzeit, die aktuellen internationalen Auflagen zu erfüllen. Als Schlüsseltechnologie auf Materialseite spielt der Fahrzeugleichtbau eine große Rolle. Hier verlagert sich der Fokus von der bloßen CO₂-Reduzierung hin zu einer zusätzlichen Verringerung der zugehörigen Kosten. Auch die Effizienz des Herstellungsprozesses und die Leistung des Endproduktes werden stärker berücksichtigt. Hochfeste Stahlsorten stellen eine leichte und erschwingliche Lösung mit guter Crash-Performance für die Fahrzeugstruktur dar. Nach erheblichen Verbesserungen der Umformbarkeit in den letzten Jahren kann die neueste Generation dieser Stähle für fast alle Bauteile moderner Body-in-White (BIW) genutzt werden und ist gleichzeitig einfach zu verarbeiten.

Tata Steel begann als erster Stahlhersteller 2008 mit der Entwicklung seiner besonders formbaren hochfesten Stahlsorte DP800-GI HyperForm®, die dann 2011 auf den Markt kam. Im Vergleich zu konventionellen Produkten haben diese speziellen Stahlsorten eine bessere Dehnbarkeit bei gleicher Festigkeit und sind aufgrund der optimierten chemischen Eigenschaften einfach zu verarbeiten. Dieses innovative Konzept hinter HyperForm bietet heute ein enormes Potenzial für Body-in-White-Anwendungen. Neben dem Bau leichter Fahrzeuge vereinfacht die neue Generation hochfester Stähle das Design innovativer BIW-Konstruktionen. Gleichzeitig können die Ausschussraten komplexer Teile im Stanzprozess deutlich reduziert werden. Dies wirkt sich nachträglich positiv auf Nachhaltigkeit und Kosten aus.

Überarbeitete Normen erweitern Einsatzgebiet

Seit 2009 wurden verschiedene fortschrittliche und ultra-hochfeste Stähle in Euro- und VDA-Normen integriert. Im Jahr 2016 wurden auch die neuen extra formbaren Stähle von Tata Steel in die VDA-Norm 239-100 als DH-Klassifikation aufgenommen. Früher bekannt als bloße Problemlöser für die Herstellung komplexer Bauteile, erlaubt die Aufnahme den Einsatz in vielen weiteren Anwendungen. Automobilhersteller können also das gesamte Body-in-White-Design schon während der Entwicklungsphase auf zusätzliche Leichtbaupotenziale überprüfen. Im Vergleich zu herkömmlichen Dualphasenstählen mit gleichem Festigkeitsniveau verfügt die HyperForm-Familie über eine vier bis fünf Prozent bessere Dehnfähigkeit und erleichtert die Dickenreduzierung von etwa 35 Bauteilen. Die damit verbundenen Kosten sind neutral oder sogar positiv. Der höhere Materialpreis wird durch ein geringeres Gewicht, einen reduzierten Materialbedarf, einen höheren Ertrag im Presswerk und die Möglichkeit, teurere Prozesslösungen zu ersetzen, kompensiert.

Um das Potenzial besonders umformbarer Stähle für weitere Anwendungen beurteilen zu können, unterstützt Tata Steel Kunden mit seinem technischen Serviceangebot TCO Scan (Total Cost of Ownership). Dieser analysiert in einem vierstufigen Prozess das

zusätzliche Leichtbaupotenzial hochfester Stahlsorten. Dabei werden die maximale Dickenreduktion bei erforderlichem Festigkeitsniveau berechnet und die finale Anwendung, Kostenvorteile, CO₂-Bilanz das Gewicht und die Materialperformance berücksichtigt. In der Auswahlphase werden zunächst potenzielle Bauteile in der gesamten Karosserie identifiziert und hinsichtlich ihrer Gewichtsoptimierung bewertet. In der zweiten Phase, der sogenannten Forming-to-Crash-Phase (F2C®-Phase), wird die mögliche Dickenreduktion bei gleicher Crash-Performance ermittelt. Darauf folgt die Umformanalyse, bei der das Formen und Stanzen simuliert und die Verarbeitungs- und Produzierbarkeit der Teile beurteilt wird. In der Endphase werden das Gewicht und die Kosten der gewählten Lösung berechnet.

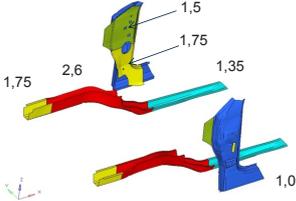
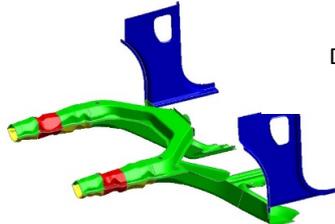
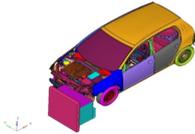
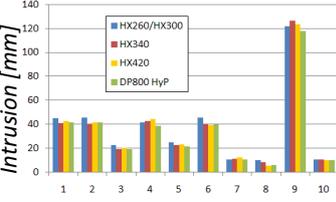
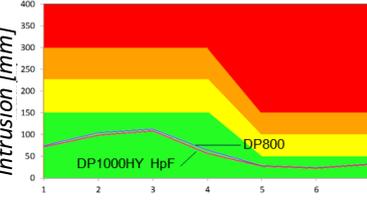
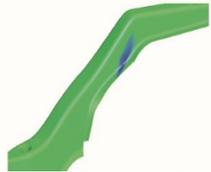
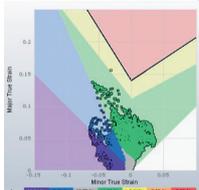
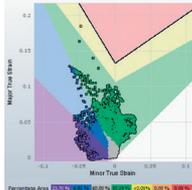
TCO Scan für Frontstrukturen

Beispielhaft für zahlreiche andere Bauteile in der BIW-Struktur wurden zwei Frontstrukturteile ausgewählt, bei denen das Potenzial der HyperForm-Familie getestet wurde. Der vordere Längsträger bestand aus den Basismaterialien HSLA260 und HSLA300, die durch DP600 und DP800-GI HyperForm ersetzt wurden. Für die sogenannte A-Säulenverstärkung, eine weitere Frontstruktur mit höherer Festigkeit, wurde das Basismaterial DP800, mit DP1000-GI HyperForm verglichen.

Zunächst wurden die Vorteile der Umformbarkeit der neuen hochfesten Stähle im Vergleich zu den herkömmlichen HSLAs beurteilt. Der DP800-GI HyperForm weist eine bis zu 180 MPa höhere Streckgrenze als die Referenzmodelle HSLA260 und HSLA300 auf. Beim Vergleich von DP600 mit Dicken von 0,9 mm bis 2,0 mm hat der DP800-GI HyperForm noch eine bis zu 110 MPa höhere Streckgrenze. Der DP1000HY-GI HyperForm zeigt eine bis zu 160 MPa höhere Streckgrenze als das Referenzmodell DP800.

In der zweiten Phase wurde die Crash-Performance mit Hilfe der Forming-to-Crash (F2C®) Technologie berechnet. Diese berücksichtigt die höhere Festigkeit, die durch die Dehnungshärtung während der Herstellung eines Bauteils entsteht. Die Analyse bestimmt die maximal mögliche Dickenreduktion bei gleicher Crash-Performance. Für die Frontstruktur wurde das HSLA-Referenzmodell durch DP800-GI HyperForm (DH800) ersetzt. Es zeigte sich, dass Bauteile um bis zu 23 Prozent in ihrer Dicke reduziert werden können. Für das zweite Referenzmodell wurde der DP800-Stahl durch DP1000-GI HyperForm (DH1000) ersetzt. Hier ergab die Analyse ein Potenzial zur Dickenreduzierung von 17 Prozent pro Bauteil.

Die dritte Phase des TCO Scans beurteilt die Herstellbarkeit eines bestimmten Bauteils. Hier werden die Sorten und Dicken aus der Crash-Analyse nun hinsichtlich ihrer Herstellbarkeit überprüft. Diese Phase zeigt die Vorteile der HyperForm-Stahlsorten: Die zusätzliche Umformbarkeit führt zu einer verbesserten Tiefziehfähigkeit, die notwendig ist, um gute Bauteile bei höheren Festigkeitswerten zu erhalten.

| TCO Scan | DP800-GI HyperForm® | DP1000HY-GI HyperForm® |
|---|---|--|
|  <p>Bauteilauswahl</p> |  <p>Kombination aus HSLA260-GI und HSLA300-GI</p> |  <p>DP800-GI</p> |
|  <p>F2C® Gewichts-optimierung</p> |  <p>Intrusion [mm]</p> <p>Intrusionspunkte</p> <p>-5 kg</p> <p>-23 %</p> |  <p>Intrusion [mm]</p> <p>Intrusionspunkte</p> <p>-3 kg</p> <p>-17 %</p> |
|  <p>Umformanalyse</p> |  <p>HSLA260-GI</p>  <p>DP800-GI HpF</p> |  <p>DP800-GI</p>  <p>DP1000HY-GI HpF</p> |
|  <p>Kosten & Nachhaltigkeit</p> | <p>- 0,50 €</p> <p>- 22 kg</p> | <p>- 0,85 €</p> <p>- 13 kg</p> |

Abschließend werden das Gewicht und die Kostenfaktoren der gewählten Lösung berechnet. Beim Vergleich der Referenzmodelle mit dem DP800 HyperForm zeigte der neue Stahl ein Gewichtseinsparpotenzial von bis zu 23 Prozent. Das entspricht umgerechnet etwa 5 kg bei einer ähnlichen Crash-Performance und guter Herstellbarkeit. Das geringere Gewicht der Teile führte zu reduzierten Bauteilkosten von etwa 0,50 Euro. Im Vergleich mit dem DP800 erzielte der DP1000HY-GI HyperForm eine Gewichtseinsparung von 17 Prozent, was etwa 3 kg und 0,85 Euro bei einer ähnlichen Crash-Performance und guter Herstellbarkeit entspricht.

Bei der Analyse dieser Ergebnisse und der Anwendung auf die gesamte Body-in-White Struktur sind die möglichen Gewichtseinsparungen – auch unter Berücksichtigung der Kostenfaktoren – beim Einsatz von HyperForm signifikant. Durch den Austausch herkömmlicher HSLA-Stähle mit HyperForm beträgt die Gewichtsreduzierung von zwei separaten Frontstrukturen 6,5 kg (DP800) bzw. 4,1 kg (DP1000). In Anbetracht dieser Ergebnisse für die gesamte HyperForm-Familie von Tata Steel können mit einem minimalen Kostenaufschlag von nur 0,13 Euro pro Fahrzeug eindrucksvolle Gewichtseinsparungen von insgesamt 12,9 kg erzielt werden.

Zusammenfassung

Obwohl die Automobilhersteller bereits erhebliche Fortschritte machen, um den globalen CO₂-Auflagen zu entsprechen, sollten sie weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Kosteneffizienz und Verarbeitbarkeit in Betracht ziehen, um auch die 2020er Ziele zu erreichen.

Besonders umformbare hochfeste Stähle wie HyperForm bieten für Automobilhersteller, die Body-in-White-Komponenten entwickeln, ein großes Potenzial für Gewichts- und Kosteneinsparungen. Denn die verbesserte Umformbarkeit ermöglicht die Verwendung noch festerer Werkstoffe für leichtere Bauteile. Zusätzlich ebnet die Aufnahme dieser Stähle in der DH-Klassifizierung der VDA239-100-Norm den Weg für eine breitere Anwendung dieser Sorten. Im gesamten Body-in-White-Design können so bis zu 23 Prozent Gewicht bei minimal höheren Kosten eingespart werden.

www.tatasteeleurope.com

Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen wurden auf ihre Exaktheit hin geprüft. Tata Steel Europe Limited und ihre Tochtergesellschaften übernehmen jedoch keine Verantwortung bzw. Haftung für Fehler oder Informationen, die sich als irreführend herausstellen.

Copyright 2017
Tata Steel Europe Limited

Tata Steel

Automotive

Postfach 10.000

1970 CA IJmuiden

Niederlande

connect.automotive@tatasteel.com

www.tatasteeleurope.com/de/automotive

AM0217:250:EN:0617

Tata Steel Europe Limited ist in England unter der Nummer 05957565 und mit Sitz an der Anschrift 30 Millbank, London, SW1P 4WY, im Handelsregister eingetragen.