

Fahrzeugsitz im Leichtbaukonzept

Weiterentwicklung des Sitzgestells im „Future Steel Vehicle“

Hintergrund

Tata Steel hat den Vordersitz des „Future Steel Vehicle“ (kurz FSV), das die Automobilgruppe der World Steel Association vorgestellt hat, weiterentwickelt. Das FSV ist ein besonders leichtes Baukonzept einer Karosseriestruktur für Elektro- und Hybridfahrzeuge und soll 35 Prozent weniger wiegen als vergleichbare Modelle (und 23 Prozent weniger als aktuelle Serienkleinwagen).

Für das FSV wurde ein Vordersitzgestell konstruiert, das die seitliche Aufprallenergie weiterleitet und so den Seitenaufprallschutz für die Insassen verbessert. Allerdings wurden während des Projekts weder das Sitzdesign noch seine Abmessungen oder die verwendeten Stahlgüten optimiert.

Tata Steel hat nach diesem Konzept ein Vordersitzdesign erarbeitet und die Stahlgüten sowie Abmessungen angepasst. Die Kosten und das Gewicht dieser Konstruktion mit gleichwertiger Leistungsfähigkeit wurden dann mit dem Basisgestell des FSV verglichen.

Designentwicklung

Tata Steel hat zunächst für das FSV-Sitzgestell ein vollständiges Sitzdesign entwickelt. Mithilfe von Catia CAD wurden die Sitzschienen, die Seitenbleche des Sitzkissens, die Sitzfläche, die röhrenförmigen Querträger im Sitz, die Seitenbleche der Rückenlehne sowie die Kopfstützenträger konstruiert.

Bei der Auslegung von Sitzgeometrie und -struktur wurde darauf geachtet, dass die neuesten Forschungserkenntnisse in den Bereichen Stahl, Umformung und Fügeverfahren in die Sitzherstellung einfließen. Ein besonderer Schwerpunkt lag darin, denselben Seitenaufprallschutz wie das FSV zu erzielen.

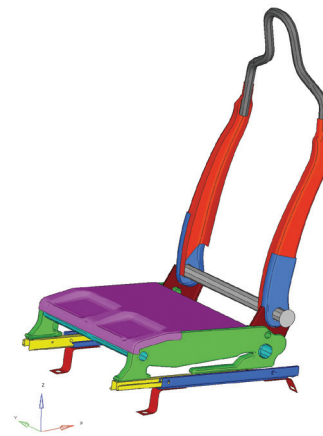
Um das Sitzdesign fertigzustellen, hat Tata Steel ein CAE-Modell mit Hypermesh generiert. Dieses zeigt graphisch vollständig die Sitzstruktur, die geschäumten Kissen für die Sitzfläche und Rückenlehne sowie einen angeschnallten Insassen im Sitz.

Analyse

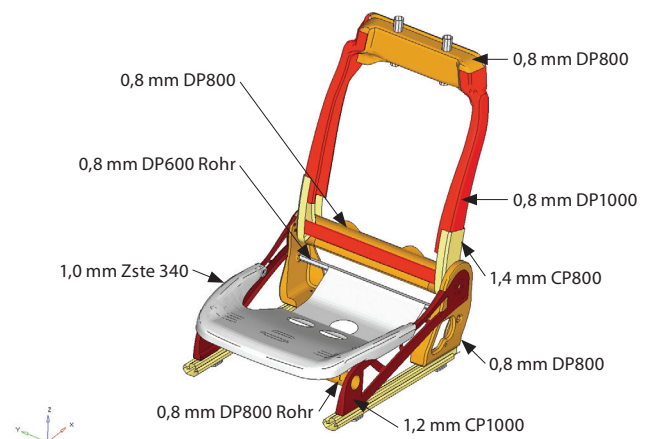
Die Sitzverformung sowie die bei Frontal- und Heckaufprallszenarien auftretenden Dehnungen und Spannungen wurden mithilfe einer LS Dyna basierten Analyse der dynamisch finiten Elemente berechnet, um die europäischen Vorschriften (ECE R17) zu erfüllen.

Mit fortschrittlichen CAE-Simulationstechniken wurde daraufhin die strukturelle Leistungsfähigkeit des Vordersitzrahmens – besonders dessen Steifheit und Anforderungen an den Insassenschutz – mit den hochentwickelten und ultrahochfesten Stählen von Tata Steel optimiert (bis zu 50 Prozent des Sitzgestells und der Sitzschiene).

Vordersitz-Design im Future Steel Vehicle



Optimiertes Vordersitz-Design von Tata Steel

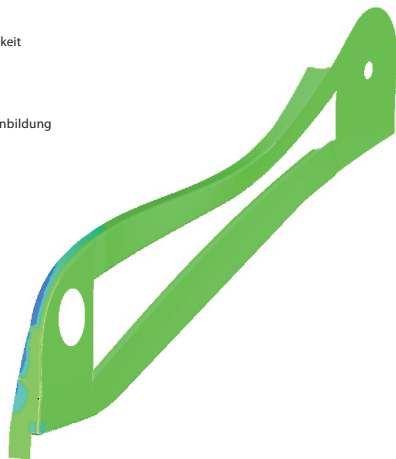


Leichtgewichtige Sitzsysteme kombiniert mit Design-Know-how für automotive Anwendungen – für Fahrzeughersteller, die fortschrittliche ultrahochfeste Stähle verwenden.

Wir bieten eine ganze Bandbreite an HQ1500 Stählen mit einem Festigkeitsniveau bis zu 1.500 MPa (nach Umformung und Vergütung) in unbeschichteter und zinkbeschichteter Ausführung. Außerdem umfasst unser Portfolio eine Reihe verformbarer, hochfester und kaltgehärteter Stähle mit einem Festigkeitsniveau bis zu von 1.000 MPa. Dazu gehören Dual- und Komplex-Phasen-Stahlgüten in Blech- oder Rohrform, die sich ideal für den Einsatz in Sitzsystemen eignen.

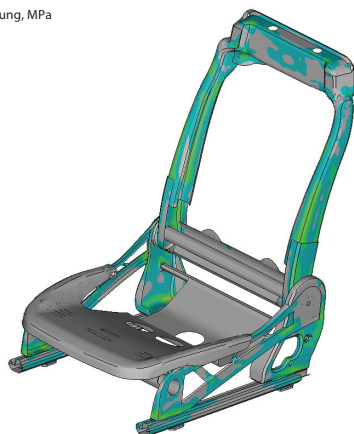
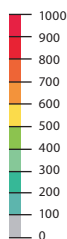
Designstudie der Seitenschiene

- Subcase 1 – Verformbarkeit
- Defekt
 - Leichter Defekt
 - Sicherheit
 - Marginale Faltenbildung
 - Faltenbildung



Krafteinwirkung auf den Vordersitz (ECE R17)

Von Mises-Vergleichsspannung, MPa



Heckaufprall ECE17



Ergebnisse der Analyse

Die CAE-Optimierung zeigte, dass sich Spezifikationen der Stähle DP800CR und DP1000CR für die Seitenbleche des Sitzgestells eignen und der CP1000CR Stahl von Tata Steel für die Sitzschiene angewendet werden kann. Mit dieser Kombination erfüllt der Sitz die Anforderungen an die strukturelle Leistungsfähigkeit und spart dabei 30 Prozent Gewicht ein (beispielsweise wiegen Sitzgestell und Sitzschiene statt bisher 14,7 kg nur noch 10,3 kg).

Zum Abschluss der Sitzoptimierung sollten Umformsimulationen die Auswahl der Stahlgüten bestätigen, denn das Sitzdesign muss auch in der Serienfertigung bestehen können. Mithilfe der Pamstamp CAE-Software bestätigte Tata Steel die Fertigungseigenschaften seiner hochentwickelten und ultrahochfesten Stähle sowohl beim Stanzen als auch bei der Bandprofilierung.

Kosten und Gewicht

Anschließend analysierte Tata Steel die Produktionskosten, um sicherzustellen, dass das optimierte Sitzdesign für die Serienproduktion kosteneffizient genug ist. Dafür wurden die Serienwerkzeuge, Komponenten- und Montagekosten des optimierten Sitzes mit der FSV-Basisvariante verglichen. Die Studie umfasste alle Schritte der Komponentenfertigung und zeigte, dass – obwohl der hochentwickelte und ultrahochfeste Stahl des optimierten Sitzdesigns eine Premiumpreis-Stahlgüte ist – die Fertigungskosten für den gesamten Sitz reduziert werden konnten. Gründe dafür sind die Gewichtsreduktion des Sitzes und die daraus resultierende leichtere Fertigung und Montage.

CO₂-Emissionen

Tata Steel verglich zum Abschluss anhand von Studien den CO₂-Ausstoß des optimierten Sitzdesigns mit den Werten der FSV-Basisvariante.

Als Grundlage dafür dienten die CO₂-Emissionen, die während der Stahlherstellung entstehen, da man davon ausgeht, dass die CO₂-Emissionen während der Sitzfertigung und im Betrieb unverändert bleiben.

Die Analyse unterstreicht die Vorteile der fortschrittlichen hochfesten Stähle von Tata Steel, die in der Stahlherstellung ähnliche CO₂-Emissionen wie Stähle mit niedrigerer Stärke aufweisen. Im Gegenzug erzielt sie aber CO₂-Einsparungen während der gesamten Lebensdauer des Fahrzeugs, da sie den Sitz deutlich leichter machen.

Zusammenfassung

Einsparungen pro Sitz	Optimiertes Sitzdesign
Gewicht	4,3 kg
Kosten	3,60 €
CO ₂ (optimierter Stahleinsatz)	8,6 kg

Tata Steel

Automotive
 PO Box 10000
 7H-04
 1970 CA IJmuiden
 Niederlande
 connect.automotive@tatasteel.com
 www.tatasteelautomotive.com
 NLAM0413DMWPV1

www.tatasteel.com

Die in dieser Broschüre 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.

Tata Steel Europe Limited ist in England unter der Nummer 0595756 und mit Sitz an der Anschrift 30 Millbank, London, SW1P 4WY, im Handelsregister eingetragen.

Copyright 2013
 Tata Steel Europe Limited