

XPF-Stähle

Feste, leichte und formbare Stähle für Fahrwerksapplikationen

Hintergrund

Im Interesse eines geringeren Kraftstoffverbrauchs messen Autohersteller bei der Entwicklung neuer Modelle der Gewichtsreduzierung einen immer größeren Stellenwert bei. Dabei erstreckt sich ihr Augenmerk auch auf das Fahrwerk, wo Ingenieure versuchen, ein geringeres Gewicht mit den immer höheren Anforderungen an Sicherheit, Langlebigkeit und Umwelt zu verbinden. Um alle diese Ziele in Einklang zu bringen, brauchen die Entwickler neue Materialien mit hoher spezifischer Festigkeit und hoher Ermüdungsbeständigkeit, verbunden mit einer leichten Herstellbarkeit.

Die neue Familie warmgewalzter XPF-Stähle stellt einen bahnbrechenden Schritt im Bereich der Konstruktionswerkstoffe für die Automobilindustrie dar. Sie beseitigen die bekannten Probleme heutiger hochfester Stähle in Bezug auf Umformung und Verarbeitung, in dem sie die für Designer so wichtige mechanische Festigkeit und hohe Dauerfestigkeit bieten und diese mit einer Verformbarkeit verbindet, die Ihnen noch größere Freiheiten bei der Konstruktion erlaubt. Im Ergebnis lässt sich somit das Fahrzeuggewicht ohne Kompromisse bei Robustheit oder Sicherheit verringern.

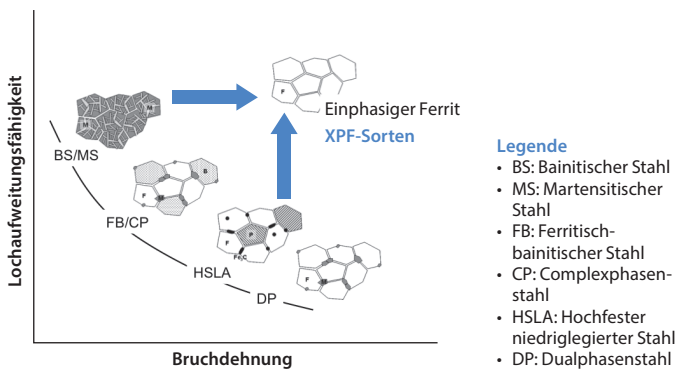


Bild 1: Eine zentrale Messgröße für die Formbarkeit von Stählen ist die Lochaufweitungsfähigkeit (HEC). Sie ist ein Indikator dafür, wie weit sich das Material um ein gestanztes Loch herum dehnen lässt, bevor es bricht. XPF verbindet nun die Lochaufweitungsfähigkeit von bainitischen und martensitischen Stählen mit den Dehnungseigenschaften von Dualphasenstahl (DP) und hochfestem niedriglegiertem Stahl (HSLA)

Produktkonzept

Die Familie der XPF-Stähle verfügt über eine Mikrostruktur aus einphasigem Ferrit mit einer durch Nanopräzipitation verstärkten Matrix bei Festigkeitsniveaus zwischen 800-1000 MPa. Dieses neuartige metallurgische Konzept bietet vielfältige Vorteile gegenüber anderen Stahlsorten, die bei der Fahrwerksherstellung zum Einsatz kommen. XPF-Stähle sind mindestens ebenso fest wie hochfeste, niedriglegierte Stähle (HSLA) und fortschrittliche Mehrphasenstähle (AHSS), schneiden jedoch sowohl in Bezug auf die Streckbördel-Verformbarkeit, gemessen an der Lochaufweitungskapazität (HEC) (Bild 2A), und die Bruchdehnung (Bild 2B) noch besser ab. Im Vergleich mit Mehrphasen-AHSS bieten

XPF-Stähle eine verbesserte Produkthomogenität. Darüber hinaus sind sie ebenso leicht zu schweißen wie HSLA-Stähle und leichter als AHSS.

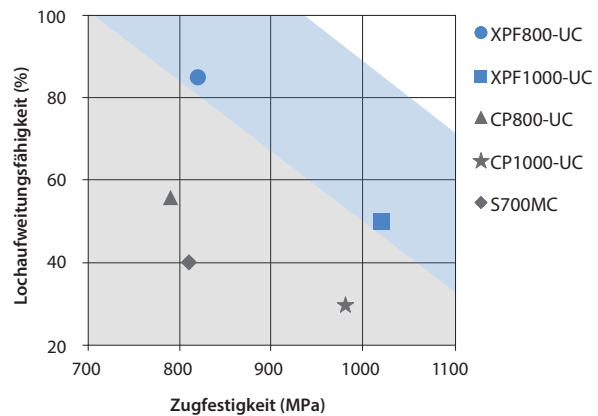


Bild 2A: HEC in Bezug zur Zugfestigkeit für XPF800-UC in Labortests

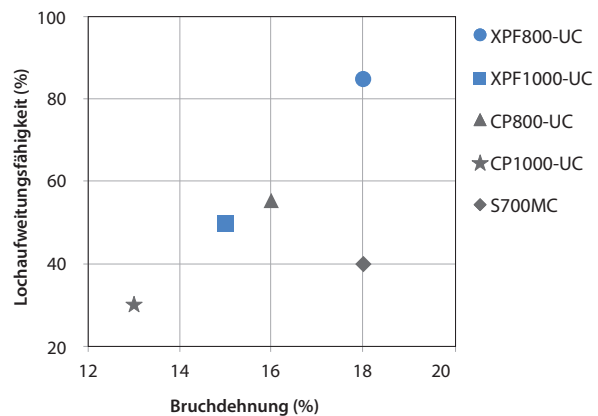


Bild 2B: HEC in Bezug zur Bruchdehnung für XPF800-UC in Labortests

Ebenso wurde in Labortests nachgewiesen, dass die XPF-Mikrostruktur aus einphasigem Ferrit zusätzlich zur deutlich besseren Lochaufweitungsfähigkeit über hervorragende Ermüdungseigenschaften verfügt. Das Bild 3 zeigt die jeweilige Ermüdungskurve von XPF800-UC im Verhältnis zu AHSS-Stählen mit vergleichbarer Zugfestigkeit. Dieser Vergleich verdeutlicht das ausgezeichnete Ermüdungsverhalten von einphasigem XPF gegenüber Mehrphasen-AHSS. Bild 3 lässt sogar den Schluss zu, dass XPF in Bezug auf die Ermüdungsgrenze auch im Vergleich mit konventionellem HR-HSLA Vorteile bietet.

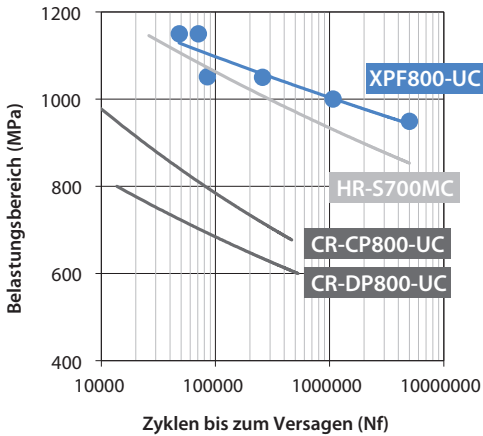


Bild 3: Wöhler-Ermüdungskurve von XPF800-UC im Vergleich mit warmgewalztem S700MC

Bei Applikationen für den Fahrwerks- und Aufhängungsbereich und für die Massereduzierung ist neben Verformbarkeit und Ermüdungsverhalten vor allem die Schweißermüdung von äußerster Wichtigkeit. Um Schweißbarkeit und Schweißermüdung schon im Frühstadium ermitteln zu können, wurden XPF-Bleche für eine Studie zum Schutzgasschweißen (GMAW) mit Überlappstoß herangezogen. Das Ergebnis dieser Studie besagt, dass sich XPF800-UC (Bild 4) besser schweißen lässt als HSLA-Stähle und noch dazu keine Beschädigungen aufweist.

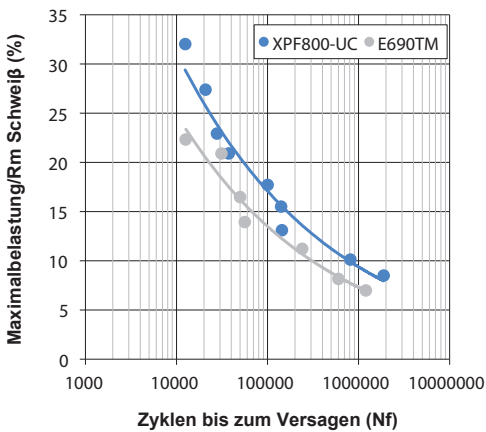


Bild 4: Wöhler-Schweißermüdungskurven (R = 0,1) mit einer Zug-/Scherbelastung bei GMAW Bogenschweißen von XPF800-UC im Vergleich mit E690TM. Auf der Y-Achse abgetragen ist die Maximalbelastung im Verhältnis zur Zugfestigkeit (3xHV) der Schweißnaht. Als Schweißdraht kam ER120S bei XPF800 und E690TM zum Einsatz

TCO Vorteile bei XPF-Stahlsorten

Um die Leistungsfähigkeit von Stahlsorten hinsichtlich Gewicht, Kosten und Performance zu ermitteln, hat Tata Steel den „TCO Scan“ (Total Cost of Ownership = Gesamtbetriebskosten) entwickelt. Nach Anwendung dieses Services zeigte sich den Tata Steel Ingenieuren, dass XPF-Stahlsorten zwei eindeutige Vorteile für die Gesamtbetriebskosten bieten:

- Bauteil ist sicherer mit gesteigerter Performance bei gleicher Masse:** Beim Austausch eines Mehrphasenstahls durch XPF für einen unteren Querlenker konnten die Ingenieure von Tata Steel erhebliche Vorteile feststellen. Durch den reinen Austausch des für dieses Bauteil marktführenden warmgewalzten HDT780C werden bei gleicher Materialstärke und ohne Veränderung der Bauteilgeometrie Verbesserungen von bis zu 20 Prozent bei der Bruchfestigkeit erzielt. Die verbesserte Umformbarkeit sorgt auch für eine verbesserte Robustheit des Materials bei der Verarbeitung. Die kleine damit verbundene Kostensteigerung für diese Leistung wird durch die Vorteile der zu erwartenden Ertragssteigerungen beim Einsatz von XPF-Sorten aufgewogen.
- Verringerte Masse bei gleicher Performance:** Um die Komponentengeometrie des unteren Querlenkers zu optimieren, nutzten die Ingenieure von Tata Steel die verbesserte Dehnbarkeit der XPF-Stahlsorten. Durch sie konnte die Materialstärke und damit auch das Bauteilgewicht verringert werden. Gleichzeitig blieben entscheidende Performance Parameter wie Steifheit und Bruchfestigkeit gleich. Die daraus resultierende Gewichtseinsparung von XPF800-UC im Vergleich zu HDT780C beläuft sich auf circa 10 Prozent ohne weitere Auswirkungen auf die Verarbeitungsfähigkeit des Bauteils. Durch die Optimierung der Stahleigenschaften im Verhältnis zur jeweiligen Komponentenform bieten XPF-Sorten das Potenzial zur Massereduzierung ohne Einbußen bei der Performance. Eine Kostenanalyse ergab, dass XPF800-UC Vorteile bei der Massereduzierung ohne zusätzliche Kosten für den Kunden ermöglicht.

Zusammenfassung

Die Kombination aus hoher Festigkeit und verbesserter Dehnbarkeit der neuen XPF-Sorten im Vergleich mit bestehenden Mehrphasen-Sorten bietet unseren Kunden zwei Wertsteigerungen. Zum einen bieten XPF-Sorten eine verbesserte Performance und Robustheit bei der Verarbeitung bei einem nur geringen Kostenaufschlag – ohne Berücksichtigung zusätzlicher Vorteile durch potenzielle Verbesserung der Gewinne in der Produktion. Zum anderen ermöglichen die verbesserte Zähigkeit und der vergrößerte Lochaufweitungskoeffizient Designoptimierungen, die im Folgeschluss zu Reduzierungen von Masse und Kosten führen können. Diese neue Produktfamilie unterstützt unsere Kunden bei der Verringerung der Gesamtbetriebskosten durch den Einsatz eines für die Entwicklung und Herstellung von Fahrwerkskomponenten optimierten Stahls.

Interessieren Sie sich für dieses Produkt?

Mehr Informationen über unsere XPF-Stahlfamilie wie beispielsweise Datenblätter zu den verfügbaren Sorten erhalten Sie auf www.tatasteeleurope.com/automotive.

www.tatasteeleurope.com

Tata Steel

Automotive

PO Box 10.000

1970 CA IJmuiden

The Netherlands

E: connect.automotive@tatasteel.com

www.tatasteelautomotive.com

AM0217:200:DE:0217

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.

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.

Copyright 2017
Tata Steel Europe Limited