

Premium-Lackierergebnis für die Karosserie

Serica®: Feuerverzinkte Stähle mit optimierter Oberfläche für Außenhautteile

Einführung

Beim Karosseriedesign liegen schärfere Linien und konvexe oder konkave Formen sowie äußerst glatte Lackoberflächen voll im Trend. Gleichzeitig sollen Bauteile möglichst leicht und einfach zu verarbeiten sein, um die Gesamtbetriebskosten der Hersteller so niedrig wie möglich zu halten. Um diese Anforderungen zu erfüllen, sind Außenhautteile erforderlich, die sich gut umformen lassen und nach der Lackierung ein hochwertiges und klares Erscheinungsbild bieten.

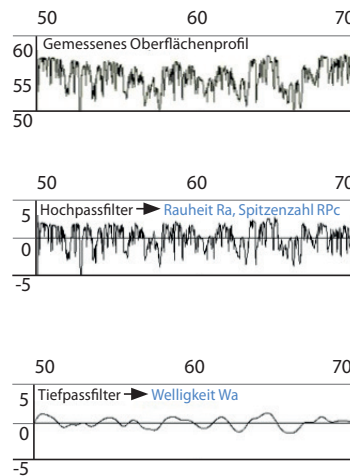
Vor diesem Hintergrund hat Tata Steel in umfangreichen Tests untersucht, wie genau die Oberflächenbeschaffenheit des Trägermaterials Stahl das Lackierergebnis beeinflusst. Durch entsprechende Anpassungen im Herstellungsprozess entwickelte der Stahlhersteller daraufhin in Zusammenarbeit mit einem europäischen Fahrzeughersteller eine Premium-Oberfläche für feuerverzinkte Stähle, die speziell auf ein hervorragendes Lackierergebnis ausgelegt ist und sich auf bestehenden Anlagen gut verarbeiten lässt.

Beschaffenheit der Stahloberfläche

Bei der Beschaffenheit der Stahloberfläche existieren zwei konkurrierende Anforderungen: Einerseits wird für das Verhalten im Presswerk eine bestimmte Rauheit benötigt. Denn Verarbeitungsschritte im Umformprozess wie das Tiefziehen verlangen eine gute Schmierung und das Öl sammelt sich in den Tälern des Oberflächenprofils. Andererseits soll die Stahloberfläche möglichst glatt erscheinen, damit sich das Strukturprofil nicht in der Lackschicht abbildet und das Erscheinungsbild beeinträchtigt.

Die genaue Beschaffenheit der Stahloberfläche wird mithilfe eines BMT-Rauheitsscanners ermittelt. Dieses mechanische Messgerät fährt mit einer Tastspitze die Oberfläche entlang und ermittelt das mikroskopische Oberflächenprofil (Bild 1). Auf dieses Ergebnis wird dann ein Hochpassfilter gelegt, um neben der Rauheit (Ra) – definiert als mittlere Tiefe des gemessenen Oberflächenprofils, Mittenrauwert genannt – auch die Spitzenzahl (RPC) zu identifizieren. RPC drückt die Anzahl der Spitzen im Oberflächenprofil pro Zentimeter aus. Mithilfe eines Tiefpassfilters kann außerdem die Welligkeit (Wa) definiert werden, die als Mittelwert der gemessenen Wellen definiert und vom menschlichen Auge als langwellige Oberflächentopographie wahrgenommen wird (als Industriestandard hat sich das Welligkeitsprofil Wsa(1-5) durchgesetzt, da dieses stark mit der Lackwelligkeit korreliert). Mithilfe eines entsprechenden Profilfilters lässt sich auch der Wa0,8-Wert – Wave Surface Arithmetic Value – ermitteln, wobei Wa0,8 genauso stark mit der Lackwelligkeit korreliert wie Wsa(1-5).

Bild 1: Messung der Oberflächentopographie



Die mikroskopische Oberflächentopographie wird mit dem BMT Rauheit-Gerät gemessen

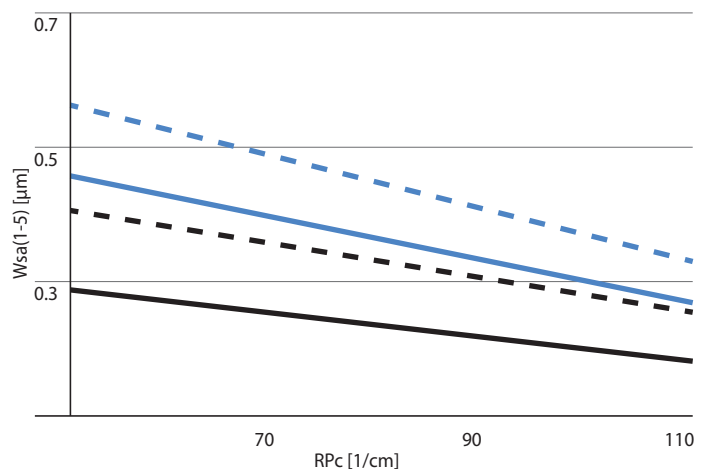
Der Hochpassfilter ermittelt Rauheit und Spitzenzahl (EN 10094)

- Rauheit Ra – mittlere Tiefe des Rauheitsprofils
- Spitzenzahl RPC – Anzahl an Spitzen im Rauheitsprofil pro cm

Der Tiefpassfilter ermittelt die Welligkeit (SEP1941)

- Welligkeit Wa – Mittelwert des Welligkeitsprofils
- Unterschiedliche Filter ermitteln verschiedene Welligkeitsprofile
 - Wsa(1-5) → cut-off bei 1,0 / 5,0 mm
 - Wa0,8 → cut-off bei 0,8 / 10,0 mm

Bild 2: Abhängigkeit der drei Parameter der Oberflächentopographie



Legend

- Ra = 0,9 µm - - Ra = 0,9 µm nach der Umformung
- Ra = 1,4 µm - - Ra = 1,4 µm nach der Umformung

Auswirkung der Oberfläche auf das Lackierergebnis

Bezogen auf das Lackierergebnis sind die drei Parameter der Oberflächentopographie – Ra, R_{Pc} und W_{sa} – stark voneinander abhängig (Bild 2). Eine hohe Rauheit sorgt normalerweise für eine hohe Welligkeit und damit zu einem verschwommenen Erscheinungsbild. Eine hohe Spitzenzahl führt hingegen zu einer geringen Welligkeit und damit zu einer Lackierung mit besonders glatter Reflexion. Für ein hervorragendes Lackierergebnis mit geringer Welligkeit (W_a) bei gleichzeitig guter Verarbeitbarkeit müssen die Parameter Rauheit (Ra) und Spitzenzahl (R_{Pc}) besonders aufeinander abgestimmt werden.

Allerdings ist für das finale Erscheinungsbild nicht die Oberflächenbeschaffenheit des noch ungeformten Blechs ausschlaggebend, sondern die Welligkeit des Stahls nach der Umformung zum fertigen Bauteil. Durch die Umformung können sogenannte Strukturdefekte entstehen – zum Beispiel Linien senkrecht zur Walzrichtung (Bild 3) – und damit die Welligkeit erhöhen.

Untersuchung unter realen Bedingungen

Auf Basis dieser Erkenntnisse hat Tata Steel gemeinsam mit einem europäischen Fahrzeughersteller eine Testreihe unter realen Lackierbedingungen durchgeführt, in der der Einfluss der Oberflächenwelligkeit auf die Lackwelligkeit gemessen wurde. Dabei wurden jeweils die Resultate für Flachstahl (Blech) und Formteile (Napf) verglichen, die horizontal beziehungsweise vertikal sowie in Walzrichtung des Trägermaterials oder quer dazu lackiert wurden.

Bei vertikal lackierten Bauteilen wie einer Seitentür hat der Lackverlauf einen höheren Einfluss auf die Lackwelligkeit und sorgt je nach Winkel für einen proportionalen Anstieg bei Flachstahl und Formteilen (Bild 4). In Walzrichtung zeichnet sich die Oberflächenstruktur deutlicher in Form von Lackwelligkeit ab als bei Proben mit Lackierung quer zur Walzrichtung. Für horizontal lackierte Bauteile wie eine Motorhaube (Winkel von unter 5-10 Grad) zeigte sich, dass das Lackierergebnis stark von der Walzrichtung des Trägermaterials und der Rauheit der Oberflächenstruktur und weniger vom Lackverlauf beeinflusst wird. In Walzrichtung tritt eine höhere Lackwelligkeit auf Flachstahl auf, die sich bei Formteilen noch überproportional verstärkt. Die Rauheit der Oberflächenstruktur zeichnet sich insgesamt bei lackierten Formteilen deutlich sichtbarer im Lackierergebnis ab als in den Flachstahlproben.

Serica: geringe Welligkeit für Premium-Lack

Anhand der Testergebnisse nahm Tata Steel Anpassungen im Stahlherstellungsprozess vor – beispielsweise in der chemischen Zusammensetzung oder der spezifischen Adaption der Dressierwalzen – und entwickelte seine Premium-Oberfläche für feuerverzinkte Stähle namens Serica.

Serica ermöglicht ein hervorragendes Lackierergebnis durch die optimierte Oberflächenbeschaffenheit, die sich durch garantierte Eigenschaften auszeichnet (dargestellt in Bild 5). Die optimierte Oberflächenbeschaffenheit zeichnet sich durch eine geringe Rauheit (0,9 bis 1,4 µm) bei gleichzeitig hoher Spitzenzahl ($\geq 75 \text{ cm}^{-1}$) aus sowie durch einen niedrigen Welligkeitsgrad nach der Umformung – dank der hohen Stabilität des Trägermaterials während des Umformprozesses. Damit eignet sie sich ideal für ein qualitativ hochwertiges Lackierergebnis von Außenhautteilen wie Motorhauben, Türen, Kotflügel oder Seitenteile.

Serica ist in drei verschiedenen Welligkeitsgraden verfügbar und ermöglicht es den Lackierexperten, einen für ihre Anforderungen optimalen Welligkeitsgrad auszuwählen, der Lackunterschiede bei (angrenzenden) Außenhautteilen minimiert. So erzielen sie nicht nur ein homogeneres Lackierergebnis einzelner Bauteile, sondern auch bei der gesamten Außenhaut eines Fahrzeugs.

Bild 3: Strukturdefekte durch die Umformung

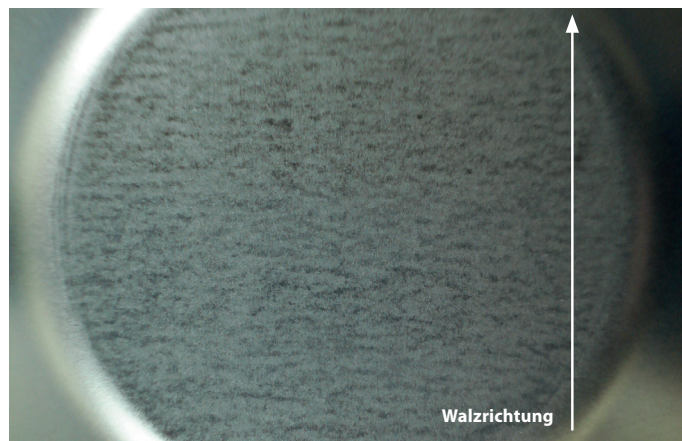
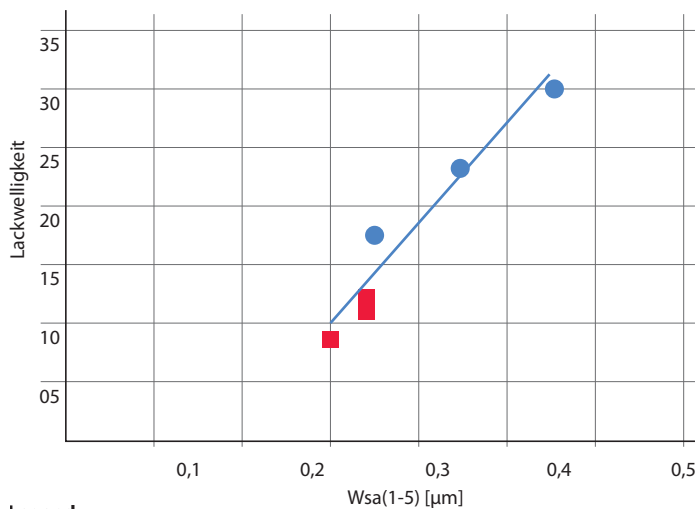


Bild 4: Lackierergebnis für vertikal lackierte Oberflächen

Typische Korrelation zwischen W_{sa}(1-5) und Lackwelligkeit



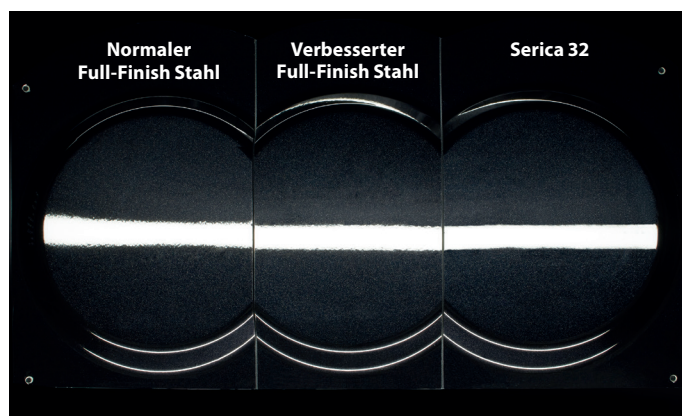
Legend

■ Blech (Flachstahl) ● Napf (Formteil)

Bild 5: Produktspezifikationen der Serica Produktfamilie

Rauheit, Ra	Spitzenzahl, R _{Pc}	Welligkeit, W _{sa} (1-5) (bei 5 % Zugbeanspruchung)
Serica 35	0,9 - 1,4	$\geq 75 \text{ cm}^{-1}$ $\leq 0,35 \text{ µm}$
Serica 32	0,9 - 1,4	$\geq 75 \text{ cm}^{-1}$ $\leq 0,32 \text{ µm}$
Serica 29	0,9 - 1,4	$\geq 75 \text{ cm}^{-1}$ $\leq 0,29 \text{ µm}$

Bild 6: Lichtreflexion auf unterschiedlichen Oberflächenqualitäten



Oberfläche:
Ra = 1,51 µm;
R_{Pc} = 69/cm;
W_{sa}(1-5) bei 5%
= 0,46 µm

Oberfläche:
Ra = 1,36 µm;
R_{Pc} = 91/cm;
W_{sa}(1-5) bei 5%
= 0,34 µm

Oberfläche:
Ra = 0,99 µm;
R_{Pc} = 99/cm;
W_{sa}(1-5) bei 5%
= 0,28 µm

Die Qualität des Lackierergebnisses von Serica 32 ist vergleichbar mit den Qualitäten herkömmlicher Full-Finish Beschichtungen, wie Bild 6 zeigt. Hier ist deutlich zu erkennen, dass das Licht auf den anderen beiden Oberflächen unregelmäßiger und verstreuter reflektiert wird, wodurch ein verschwommenes Bild entsteht. Im Vergleich überzeugt die Serica 32-Oberfläche mit viel schärferen Reflexionen und einem hochwertigen Erscheinungsbild. Damit kann der Fahrzeughersteller die Qualität seiner lackierten Außenhautteile verbessern und Kosten einsparen, indem er einen modernen Lackaufbau mit weniger oder dünneren Schichten verwendet oder von elektroverzinkten Stahlsorten zu feuerverzinkten Stählen wechselt.

Gleichzeitig sorgt Serica 32 mit den Rauheitswerten für die notwendige Haftung im Fertigungsprozess. Untersuchungen mit verschiedenen Kunden haben gezeigt, dass in diesem Rauheitsbereich im Vergleich zu höheren Werten keine nachteiligen Auswirkungen auf die Schmierung entstehen. Das bedeutet, dass bei Tiefziehprozessen, die für feuerverzinkte Stähle ausgelegt sind, keine großen Anpassungen notwendig sind, um bisherige Werkstoffe gegen Stähle mit niedrigem Rauheitsbereich austauschen zu können.

Fazit

Mit Serica, der neuen Oberflächentechnologie für feuerverzinkte Stahlsorten, erhalten Fahrzeughersteller jetzt Stähle für Außenhautteile, mit denen sie die heutigen Trends im Fahrzeugdesign umsetzen, die Qualität verbessern und ihre Gesamtbetriebskosten senken können. Dank der neuen Premium-Oberfläche können einerseits weniger oder dünnere Lackschichten verwendet und damit die Effizienz und der Materialeinsatz im Lackiervorgang optimiert werden. Andererseits bieten die kostengünstige Feuerverzinkung und minimale Anpassungen im bestehenden Fertigungsprozess auch Einsparpotenziale, die von den Experten bei Tata Steel für den jeweiligen Anwendungsfall ermittelt werden können.

www.tatasteeleurope.com

Tata Steel

Automotive

Postfach 10.000

1970 CA IJmuiden

Niederlande

E: connect.automotive@tatasteel.com

www.tatasteeleurope.com/de/automotive

AM0217:200:DE:0617

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