



Bilder: NanoFocus

Mit dem „µsurf mobile“-System kann die Appearance von Oberflächen in allen Produktionsstufen ermittelt werden. Das Bild zeigt die Messung einer Walzentopografie hinsichtlich Rauheit und Langwelligkeit.

Auf die Optik kommt es an

Oberflächenmerkmale im gesamten Produktionsprozess präzise ermitteln

Das Erscheinungsbild von Oberflächen macht einen großen Teil des Qualitätseindrucks von Produkten aus. Vom Rohmaterial über die Bearbeitungswerkzeuge bis hin zu den Beschichtungen gibt es entlang der Produktionskette viele Faktoren, die die Oberflächengüte beeinflussen.

Beschichtungen und Lackierungen sollen das Bauteil schützen und seine Eigenschaften verbessern. Doch auch das Erscheinungsbild (Appearance) ist ein entscheidender Faktor beim Veredeln von Oberflächen. So ist die optische Güte von lackierten oder Hochglanzoberflächen beispielsweise bei Automobilen oder Möbeln ein wichtiges Qualitätskriterium. Konkret gefordert werden hier einheitliche Oberflächen in Bezug auf Glanz beziehungsweise Farbe, die eine

scharfe und kontrastreiche Spiegelung von Objekten erlauben (Distinctness-of-Image). Es gilt, definierte Abbildungsqualitäten für die nahe und entfernte Betrachtung zu erfüllen und Merkmale wie Orangenhaut oder Wet Look zu vermeiden.

Quantifiziert wird die Güte des Erscheinungsbildes über standardisierte Welligkeitskenngrößen. Die Langwelligkeit einer Oberfläche ist in fünf Wellenlängenbänder zwischen 0,1 und 30 mm eingeteilt. Je

niedriger die Welligkeitsamplituden, desto höher ist die Brillanz beziehungsweise Qualität der Oberfläche. Die Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Welligkeitskenngrößen ist daher als Grundvoraussetzung für die dafür eingesetzten Messsysteme anzusehen.

Kontrolle des Endprodukts reicht nicht aus

Abweichungen vom gewünschten Sollwert der Welligkeit können in der Rauheit oder Struktur des Ausgangsmaterials, in einem Werkzeug oder einer der ersten Lackschichten ihre Ursache haben und sich von dort aus über die verschiedenen Schichten fortsetzen. Die ausschließliche Prüfung der Endprodukte reicht daher nicht aus, um den Prozess der Oberflächenveredelung zu kontrollieren und zu optimieren. Eine entsprechende Analyse muss bereits früh in der Prozesskette beginnen und sowohl Werkzeuge und Rohmaterialien als auch Prozesszwischen-schritte bis hin zum Endprodukt mit einschließen. Auf diese Weise lässt sich auch Ausschuss minimieren.

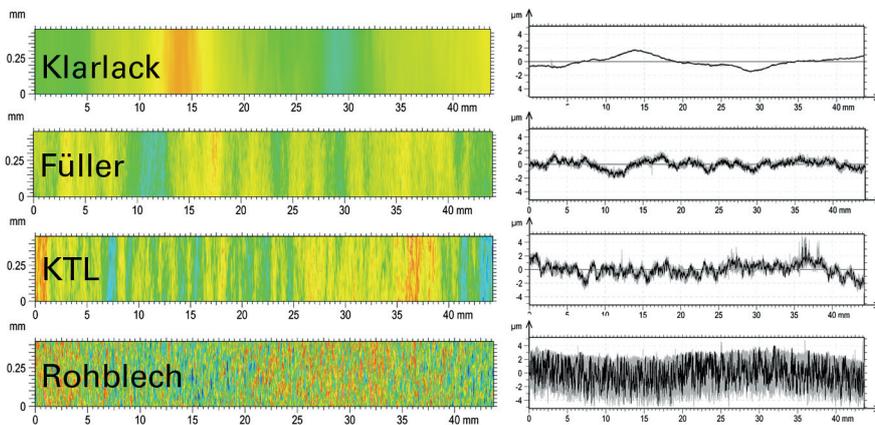
Ob eine Autolackierung eine gute Appearance aufweist, wird von zahlreichen Parametern des Herstellungsprozesses der Karosserie beeinflusst. Karosseriebleche

bestehen in der Regel aus kaltumformbaren Stahllegierungen, die für bessere Lackiereigenschaften mit Texturierwalzen aufgeraut werden. Hieran schließt sich die Lackierung der Werkstücke an. Am Anfang steht die Applikation einer kathodischen Tauchlackierung (KTL) zum Korrosionsschutz. Dieser folgen meist ein Füller zur Beseitigung von Unebenheiten sowie ein farbgebender Basislack. Viele Automobilhersteller arbeiten an der Einführung füllender Lacksysteme, die eine durchgängige Messtechnik zwingend erforderlich machen. Ein Klarlack dient als vierte Schicht und Decklackierung.

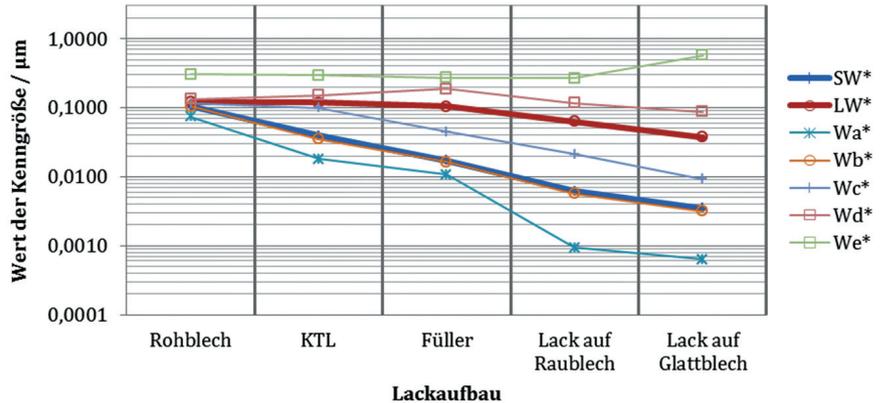
Eine derzeit weit verbreitete Messtechnik für die Appearance-Messung im Automotive-Bereich hat den Nachteil, dass nur fertig lackierte Oberflächen geprüft werden können. Weder die Werkzeuge noch das Rohprodukt oder die Zwischenschichten des Lackaufbaus lassen sich damit erfassen. Ebenso sind sehr stark spiegelnde oder matte Oberflächen nicht verlässlich messbar.

Flexibler Einsatz im gesamten Produktionsumfeld

Im Gegensatz dazu erlaubt die optisch-konfokale und damit zerstörungsfreie Messtechnik von NanoFocus die Oberflächenmessung und Ermittlung der Langwelligkeitskennwerte in allen Produktionsstufen mit nur einem Messsystem. Das mobile 3D-System „µsurf mobile“, das speziell für mobile Vermessungen auf großen Objekten entwickelt wurde, kann aufgrund seiner robusten Bauweise und des berührungslosen Messverfahrens im gesamten Produktionsumfeld flexibel eingesetzt werden. Im Automotive-Bereich bedeutet dies ein mögliches Anwendungsfeld von der Dressierwalze über das Feinblech bis zu den einzelnen Schichten des Lackaufbaus.



Langwelligkeit eines Rohblechs und der verschiedenen Lackschichten. Links: 3D-Topographie 43 × 0,45 mm² mit farbkodierter Höhendarstellung. Rechts: Profilschnitt durch die Topographie. Die Einhüllende aller Profile ist grau, ein exemplarisches Einzelprofil schwarz dargestellt.



Welligkeitsparameter verschiedener Oberflächen entlang des Fertigungsprozesses: Vom Rohblech bis zum Klarlack auf zwei verschiedenen Substraten nimmt die Langwelligkeit der Oberflächen stetig ab. Die langwelligsten Anteile (We*) zeigen hingegen ein anderes Verhalten: Das lackierte Glattblech weist hier höhere Werte auf.

Mit dem „µsurf mobile“ kann beispielsweise die Walztopografie (Rauheit, Langwelligkeit) sicher geprüft werden, ebenso wie die Oberflächenstruktur des gewalzten Blechs. Auch alle lackierten und unlackierten Oberflächen lassen sich bezüglich Struktur und Welligkeit präzise analysieren. Werden Stichproben zu verschiedenen Zeitpunkten des Produktionsprozesses durchgeführt, ermöglicht dieses Messsystem eine Differenzierung und objektive Bewertung des Einflusses von Material und Verarbeitungsbedingungen auf die Oberflächen.

Die handlichen Mobilsysteme der „µsurf“-Baureihe sind 4,5 kg schwer und vor Ort schnell einsatzbereit. Mit über 30.000 Messpunkten pro Sekunde lassen sich kurze Messzeiten realisieren. Zudem arbeiten die Konfokalsysteme materialunabhängig und erfordern keine Vorbehandlung der Oberflächen. Selbst aufliegende Partikel und Fasern sind unproblematisch und beeinflussen die Langwelligkeitskenngrößen nicht.

Präzise Ergebnisse auch auf Metallic-Lackierungen

Zur Messung der Welligkeit wird die Topografie der Oberfläche entlang einer Messstrecke von 30 bis 50 mm automatisch erfasst. Für Appearance-Messungen im Automotive-Bereich werden 56 Felder der Größe 43 mm × 0,8 mm angefahren und vermessen. Dabei nimmt das System gleichzeitig bis zu 500 Profilschnitte auf. Die ebenfalls automatisch ablaufende Oberflächenanalyse beruht auf einer Auswertung der Profilschnitte mittels einer Analyse des jeweiligen Amplitudenspektrums. Das Ergebnis wird protokolliert. Die berechneten Amplituden der einzelnen Wellenlängenbänder geben Aufschluss über die Qualität des Lackerecheinungsbildes.

Das „µsurf mobile“ bewirkt eine Vereinfachung des Messvorgangs, da es einen Großteil der anfallenden Aufgaben bewältigt und der Anwender nicht mehr bis zu drei unterschiedliche Messgeräte bereithalten muss, um die Oberflächen hinreichend zu beschreiben. Gegenüber der etablierten Messtechnik erweist sich insbesondere die rein topografiebasierte Auswertung als vorteilhaft, die unabhängig von Glanz, Rauheit und Farbe eine zuverlässige Aussage über die Langwelligkeitskenngrößen ermöglicht. Auch eine Messung auf Metallic-Lackierungen ist möglich, die mit anderen Verfahren unter Umständen Probleme bereitet. Durch die Verwendung nur eines Messsystems für die verschiedenen Bearbeitungsstufen ist zudem eine bessere Vergleichbarkeit der Messdaten gegeben.

NanoFocus AG
www.nanofocus.de