



# Präzise Messergebnisse in rauer Umgebung

**Mobile optische Messtechnik quantifiziert Oberflächenstrukturen**

Walzen sind bei der Flachstahl-Herstellung mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt, die zu einem raschen Verschleiß der Oberflächen führen. Daher quantifiziert ein Stahlhersteller mithilfe eines mobilen optischen 3D-Oberflächenmesssystems die Oberflächenstruktur verschiedener Walzentypen in allen Prozessstufen. Auf Grundlage der Messdaten wird dann die Fertigung optimiert.

Folkert Schulze-Kraasch, Karl-Heinz Kopplin und Claudia Delto

**Z**ur Bewertung der Oberflächenstruktur der Walzen und Bänder setzt die Thyssenkrupp Steel Europe AG die  $\mu$ surf- und  $\mu$ scan-Messsysteme der Nanofocus AG ein. Das Hauptanwendungsgebiet dieser Messtechnik besteht in der zielgerichteten Einstellung von Rauheit auf Feinblechoberflächen. Denn die Oberflächenrauheit verändert das Verarbeitungsverhalten

der Blechoberflächen während des Umformprozesses sowie das Erscheinungsbild des Produkts. Sie gibt dem Blech eine selbstreinigende Funktion, indem die Leertaschen mögliche Umformpartikel im Werkzeug aufnehmen und aus dem Werkzeug wieder herausragen können. Die Rauheitsstrukturen selbst dürfen keine Ursache von Abrieb sein.

Die für die Oberflächenoptimierung notwendigen Walzenmessungen erfolgen mithilfe des Messsystems  $\mu$ surf mobile. Das portable Konfokalmikroskop ist speziell für mobile Oberflächenmessungen auf Walzen sowie großen, schwer bewegbaren Messobjekten geeignet und kann mit weniger als 5 kg Gewicht per Hand auf Prüfstücke aufgesetzt werden. Dank kurzer Mess-

zeiten von etwa sechs Sekunden pro Millimeter Messstrecke stehen Kennwerte zur Beurteilung der Oberflächentopografie unmittelbar zur Verfügung.

## Messergebnisse mit hoher Aussagekraft

Oberflächenstrukturen lassen sich mit Nanofocus-Messtechnik anhand anerkannter und rückführbarer Standards quantifizieren. Die 3D-Oberflächenmessungen bieten im Vergleich zu 2D-Messdaten eine höhere Aussagekraft der Messergebnisse. Neben den klassischen 2D-Parametern der ISO 4287 können auch funktionale 3D-Rauheits- und Welligkeitskennwerte der ISO 25178 ermittelt werden.

Darüber hinaus wird die Häufigkeit vorhandener Partikel sowie deren Größe und Volumen in der Fläche bzw. die Größe von Vertiefungen (Leervolumina) und deren Lage bestimmt. Dies zusammen liefert prozesstechnisch wertvolle Ergebnisse zur Mikrostrukturierung von Oberflächen.

Das robuste konfokale Messprinzip liefert auch in rauer Produktionsumgebung präzise Messergebnisse. Für Rauheits-

messungen beziehungsweise für die Erfassung feiner Oberflächenstrukturen ist neben der hohen z-Auflösung das hohe laterale Auflösungsvermögen des Messsystems von bis zu 0,31 µm entscheidend.

Je nach Anwendungsbereich können verschiedene Vergrößerungen genutzt werden. Durch die hohe Dynamik des Messsystems werden auch Strukturen mit steilen Flanken sicher erfasst. Ebenso werden mittels eines robusten Stitchings (automatische Bildzusammensetzung) große Messflächen sehr schnell bei gleichbleibender lateraler Auflösung erfasst. Dies ist für die Beurteilung der Welligkeit der Walzen und Bänder notwendig.

Für den Einsatz in Fertigungsumgebungen ist ein robuster, mobiler Arbeitsplatz als Ergänzung zum Messsystem vorteilhaft. Alle zur Messung benötigten Komponenten sind in einem kompakten Gesamtpaket integriert, was einen sicheren Transport und schnelle Ortwechsel erlaubt. Eine große Höhenverstellbarkeit des Tisches gewährleistet ergonomisches Arbeiten im Sitzen oder Stehen. Über den mobilen Arbeitsplatz werden ein Industrie-Notebook

zur Datenerfassung und Systemsteuerung sowie das Messsystem mit Spannung versorgt. Das µsurf mobile wird komfortabel über ein einziges Kabel mit einer Länge von 5 m mit dem mobilen Arbeitsplatz verbunden. Zum einen kann dadurch das Messsystem gemäß Arbeitssicherheitsbestimmungen aus sicherer Entfernung, beispielsweise außerhalb der Reichweite von Kranbewegungen, bedient werden. Zum anderen können bis zu 15 Dressierwalzen zeitsparend ohne Umpositionierung des mobilen Arbeitsplatzes nacheinander vermessen werden.

## Verbesserte Oberflächenqualität

In Warmwalzprozessen bildet sich auf Walzen eine Zunderschicht (Oxidschicht), deren Rauheit unruhige Bandoberflächen verursachen kann und deren „Abschälen“ beim anschließenden Einwalzen in das Bandmaterial zu dessen Schädigung führen würde. Die Zunderbelegung auf den Walzen kann während der Fertigung zum Teil wieder von allein heilen.

Beim Kaltwalzprozess kann sich Fremdmaterial auf die dickeren Stützwalzen oder Zwischenwalzen, wenn vorhanden, übertragen und dort ansammeln. Die Stützwalzen selbst haben im Walzprozess keinen direkten Bandkontakt, sondern verhindern durch ihre Last das Durchbiegen der Arbeitswalze.

Die Walzenoberflächen der Stützwalzen werden vor jedem Einsatz durch Schleifen mit einer nur geringen Rauheit versehen (Bild 1 C). Diese Schleifrauheit verschwindet während des Einsatzes vollständig, und die Ausprägung des Belags kann sich in Abhängigkeit von Produktionsparametern und Randbedingungen deutlich unterscheiden (Bild 1 A und B). Deutliche Unterschiede zeigen sich insbesondere im Sk-Parameter – bei unbenutzter Walze ca. 2,5 µm, bei wenig Belag 0,2 µm und bei starkem Belag 8,3 µm. Bei wenig Belag wird die Oberfläche spiegelnd glatt bis auf vereinzelte kleine „Körner“ (Bild 1 A).

Dressier- oder Nachwalzgerüste werden als letztes Walzgerüst in der Herstellungskette genutzt. Sie versehen eine Kaltfeinblech-Oberfläche mit einer möglichst gleichmäßigen Oberflächenstrukturierung. Hierfür werden die Dressierwalzen vor dem Einsatz mit speziellen Aufrauverfahren, wie dem Electrical Discharge Texturing (EDT),

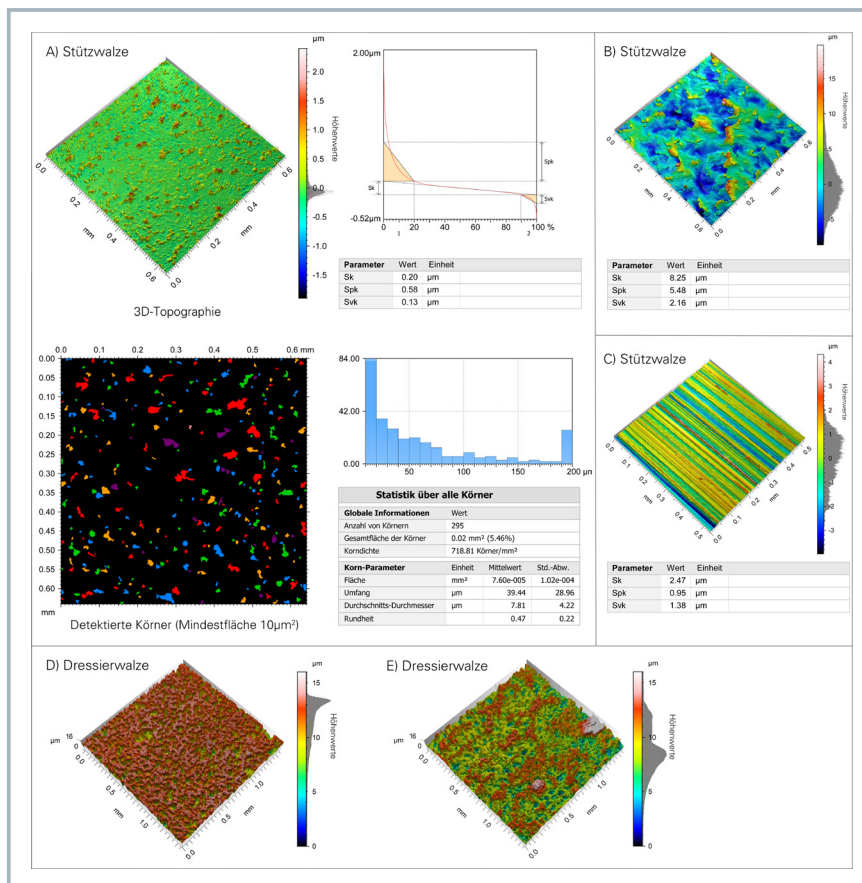


Bild 1. Walzenoberflächen nach Einsatz: Stützwalzen mit wenig (A) und starkem Belag (B) sowie unbenutzt (C); Dressierwalze bei geschlossenem Belag (D) und nach Schälen des Belags (E) (© NanoFocus AG)





Bild 2. In der Fertigung: Messung mit mobilem optischen 3D-Oberflächenmesssystem auf einer Stützwalze (© thyssenkrupp Steel Europe AG)

bearbeitet. Die Rauheit der Kaltfeinblech-Oberfläche wird insbesondere aus umformtechnischen Gründen benötigt.

Beim Dressiervorgang in einer Feuerbeschichtungsanlage wirken verschiedene Verschleißmechanismen auf die Walzenoberfläche, wie der abrasive Verschleiß,

schon allein durch den Kontakt mit den Stützwalzen. Im Bandlaufbereich bildet sich auch bei kontinuierlicher Hochdruckreinigung der Walzenoberfläche ein zinkhaltiger Belag auf den Walzen, der nicht stört, solange das Fremdmaterial die Vertiefungen der Walzenrauheit nicht zusetzt (Bild 1 D).

Durch eine zielgerichtete Walzentexturierung kann die Belagbildung auf ein Minimum reduziert werden und damit auch die Verunreinigung des Bands durch sogenannte Flitter. Ein Abschälen des Belags, wie er vor Jahren einmalig in einer Feuerbeschichtungsanlage festgestellt wurde (Bild 1 E), ist nach der Anpassung der Walzentexturierung bislang nicht mehr beobachtet worden.

Das Messsystem wird bei dem Stahlhersteller zur Oberflächenentwicklung sowie Prozessoptimierung eingesetzt und trägt zur Verbesserung der Oberflächenqualität bei (Bild 2). Damit wurden neue

Produktoberflächen entwickelt, die durch geringe Rauheit und Welligkeiten auch für strukturarme füllerlose Lackiersysteme geeignet sind. Dank definierter Oberflächen-Texturierung zeichnen sich diese Oberflächen darüber hinaus durch gute Verarbeitungseigenschaften aus. ■

Sonderdruck aus  
**QZ Qualität und Zuverlässigkeit**  
Ausgabe 4/2016, Seite 92-94

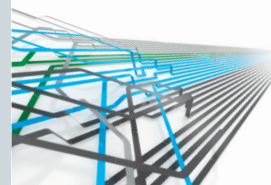
**QZ Qualität und Zuverlässigkeit**

Die Zeitschrift für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung

32 Organisation und ständige Reorganisation: Best Practice im QM 46 Refer Umgang mit Risiken: Wie Managementsysteme dazu beitragen 50 Control-Special: Alles über Mess- und Prüftechnik und Q-Software

www.qz-online.de 4/2016

The Quality Network.  
It's all about true data.



Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V. HANSELER

**Impressum**

Verlag  
Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG  
Kolbergerstraße 22, 81679 München

© Lizenzausgabe mit Genehmigung des Carl Hanser Verlags, München.  
Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen und elektronischen Wiedergabe sowie der Übersetzung dieses Sonderdrucks, behält sich der Verlag vor.

**www.qz-online.de**

**INFORMATION & SERVICE**

**KONTAKT**

Nanofocus AG  
T 0208 62000-0  
info@nanofocus.de  
www.nanofocus.de  
**Halle 7, Stand 7318**  
Thyssenkrupp Steel Europe AG  
T 0203 52-0  
info.steel-europe@thyssenkrupp.com  
www.thyssenkrupp-steel.com

**QZ-ARCHIV**

Diesen Beitrag finden Sie online:  
[www.qz-online.de/1309673](http://www.qz-online.de/1309673)