

Mehr Aussagekraft

Optisches Verfahren für flächenhafte Oberflächenmessungen

Für Oberflächen mit zufällig verteilten Strukturelementen reichen klassische taktile Messverfahren nicht mehr aus. Da diese immer nur eine Linie in der Struktur messen, wird weder der höchste noch der niedrigste Punkt der Struktur erfasst. Anders bei optischen Messverfahren, die Mikrostrukturen flächenhaft messen: Sie ermöglichen Auswertungen mit deutlich mehr Aussagekraft.

Sebastian Schenk

Für tribologische Eigenschaften, beispielsweise von Komponenten aus der Automobilindustrie oder von Implantaten aus der Medizintechnik, spielen Finishing-Verfahren wie das Gleitschleifen und das Strahlen eine zunehmend wichtigere Rolle. Auch steigen die Anforderungen bei Beschichtungen, wie Diamant-Schichten, die Morphologie der Schichten genau zu quantifizieren. So sollen die tribologischen Eigenschaften der Bauteile optimiert werden. Confovis, Jena, bietet mit seinem Konfokal-Messverfahren nach dem Arbeitsverfahren der Strukturierten Beleuchtung die Möglichkeit, derart bearbeitete Oberflächen rückführbar auf etablierte Normen zu erfassen und auszuwerten (Bild 1).

Zu Recht stehen viele klassische Industrien, wie Automotive und deren Zulieferer oder der Werkzeug- und Maschinenbau,

der optischen Messtechnik skeptisch gegenüber. Oftmals ist nicht klar, wie Messpunkte mit diesen Verfahren generiert werden. Confovis verfolgt die Strategie, dem industriellen Anwender eine maximale Transparenz bei der Datenerfassung zu gewährleisten. Das Systemrauschen und die Auflösung werden gemäß VDI 2655 bestimmt. Außerdem trägt das Unternehmen der Skepsis der Anwender Rechnung, indem für jeden einzelnen Messpunkt ein Qualitätswert zur Verfügung steht.

Normgerechte und rückführbare Messungen

Für die Messung von feinen Rauheiten empfiehlt der Hersteller die Verwendung eines von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zertifizierten Raunormals, zum Beispiel des superfeinen Halle KNT

4070-03 (Bild 2). Bei diesem Normal werden nicht nur der arithmetische Mittenrauwert R_a und die gemittelte Rautiefe R_z , sondern auch die Kernrauheit R_k und die dazugehörigen Kuppen- und Rillenwerte (Rpk und Rvk) ausgegeben. Diese Werte sind für Funktionsoberflächen relevant.

Ausgehend von diesem Raunormal, das nach der Norm DIN EN ISO 13565 mit entsprechend klar vorgegebener Filterung gemessen wird, kann die Überleitung auf die flächige Norm DIN EN ISO 25178 hergestellt werden. Mittels dieser Norm können Höhenparameter wie S_a , S_z etc. ermittelt, aber auch Funktionsparameter wie unter anderem Sk , Spk und Svk ausgewertet werden, von denen sich beispielsweise das Ölrückhaltevolumen ableiten lässt.

Für die noch nicht durchgängig genutzte flächenbasierte Norm DIN EN ISO 25178

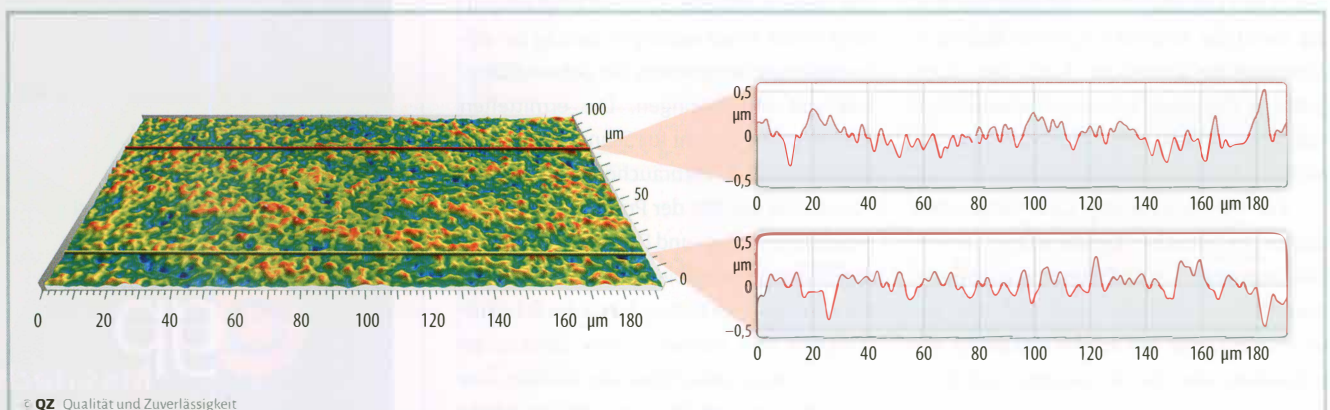


Bild 1. Optisch gemessene Fläche (links) und taktile gemessene Einzel-Profillinien (Quelle: confovis)

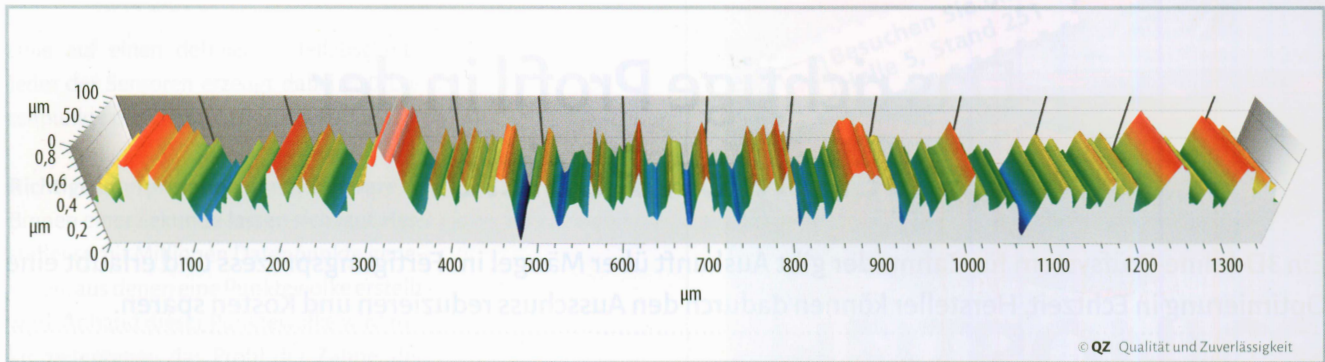


Bild 2. Ausschnitt aus dem von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt zertifizierten superfeinen Halle-Raunormal (Quelle: confovis)

gibt es derart umfangreiche Filtermöglichkeiten, dass die richtige Anwendung ein hohes Verständnis der zu messenden Oberfläche erfordert. Dies kann vom typischen Benutzer nicht erwartet werden. Folglich müssen die Messalgorithmen transparent und die Methoden verständlich sein. Damit wird sichergestellt, dass der Anwender die Korrelation der mit klassisch gemessenen Methoden ermittelten Werte zu den optisch gemessenen Werten erkennen und einordnen kann.

Zu beachten ist, dass das laterale optische Auflösungsvermögen nicht dem Taster-Radius taktiler Messgeräte entspricht. Außerdem können sowohl taktile Verfahren als auch vorherrschende optische Verfahren Artefakte erzeugen. Während diese bei taktilen Verfahren meist durch ein Springen der Nadel oder das Einfädeln in die Strukturen z. B. bei porigen Oberflächen hervorgerufen werden, treten Kantenartefakte bei optischen Verfahren durch Überschreiten der Akzeptanzwinkel auf.

Bevor Filter wie Gauß eindimensional (DIN EN ISO 16610-21) oder Gauß zweidimensional (optisch DIN EN ISO 16610-61) angewendet werden, ist es erforderlich zu verstehen, welche Ursache die Artefakte haben. Nur so kann eine Messunsicherheit bestimmt werden. Der Hersteller bietet umfangreiches Anwendungswissen auf diesem Gebiet, um diese Unsicherheiten zu bestimmen.

Ziel ist zum einen, dass die mit der herstellereigenen Messsoftware ConfoVIZ gemessenen Daten schnelle, zuverlässige und mit den bisher genutzten Verfahren vergleichbare Ergebnisse liefern. Zum anderen sollen diese Messergebnisse auch von einem unerfahrenen Bediener generiert werden können.

Die Herausforderung dabei ist, den Auswertungsweg anhand der taktilen Normen zu verifizieren. Dies ist notwendig, da bereits ein einziger Spike/Artefakt sowohl die Amplitudenparameter (S_z) als auch die Funktionsparameter, wie S_k , S_{pk} oder S_{vk} negativ beeinflussen kann und die Messergebnisse dadurch nicht zuverlässig sind. Das von Confoviv patentierte Arbeitsverfahren der Strukturierten Beleuchtung basierend auf dem Konfokal-Messprinzip ist artefaktunempfindlich.

Messtechnik für artefaktfreie Ergebnisse

Das Herzstück der Messsysteme, der Scan-Kopf ConfoCam C1+, ist gegenüber äußeren Einflüssen robust. Er muss laut Hersteller weder spezifisch ausgerichtet werden, noch sind die Messergebnisse von der Farbe der Oberfläche abhängig, wie bei WLI-Verfahren. Da als Lichtquellen LEDs dienen, werden die Speckle- und Kohärenzeffekte auf ein Minimum reduziert. Das führt dazu, dass an Kanten und Winkeln, die oberhalb der Akzeptanzwinkel liegen, Artefakte wei-

testgehend ausbleiben. Selbst an Strukturen mit Flankenwinkeln bis zu 90° treten kaum Artefakte auf, wobei eine laterale Auflösung von minimal 340 nm erreicht wird. Das Photonenrauschen mit 2 nm stellt dabei die Grenze der axialen Auflösung dar.

Mit automatisierten Mehrfachmessungen kann die Messmittelfähigkeit für den vorgesehenen Einsatz in einem Fertigungsprozess anhand der C_g - und C_{gk} -Werte bestimmt werden, indem die Untersuchung an einem geeigneten Normal und am zu messenden Werkstück durchgeführt wird. Da für die 2D-Daten wie R_k -Parameter und die flächig ermittelten S_k -Parameter die gleichen statistischen Eigenschaften gelten, liegt der Vorteil der flächigen Daten in der hohen Datenpunktdichte.

Ein anwendungsorientiertes Vorgehen ist bei der Gesamtkomplexität unumgänglich. Der Vorteil ist aber ein erheblicher Erkenntnisgewinn. Egal ob für Oberflächen mit gerichteten Strukturen oder mit zufällig verteilten Strukturmerkmalen: Confoviv bietet dem Anwender durch seine Transparenz über die gesamte Messkette hinweg die Möglichkeit, den Gewinn an Oberflächen-Informationen für die Optimierung seiner Produktion einzusetzen. ■

INFORMATION & SERVICE

KONTAKT

Confoviv GmbH
T 03641 27410-00
schenk@confoviv.com
www.confoviv.de

QZ-ARCHIV

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/1340138



Bleiben Sie top-informiert.

www.qz-online.de/newsletter

QZ-online.de
Portal für Qualitätsmanagement