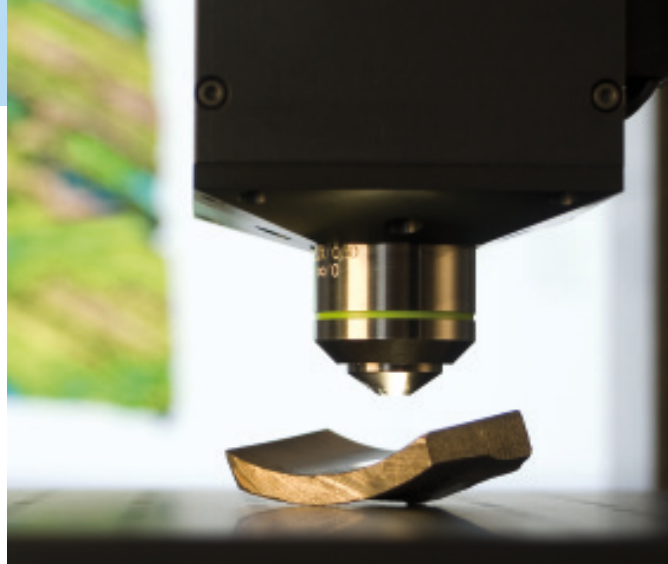


Um typische Verschleißmerkmale zu erfassen, lässt sich in der produktionsnahen Überwachung optische 3D-Messtechnik nutzen.



Optische 3D-Messverfahren sorgen produktionsnah für scharfe Schneiden

3D-Messtechnik im Werkzeugbereich

Eine präzise und zuverlässige Messtechnik in Labor und Produktion bildet die Basis für einen sicheren Prozess. Hochleistungswerkzeuge sind im Dauereinsatz extremen Belastungen ausgesetzt. Voraussetzung für die Optimierung eines Fertigungsprozesses ist die genaue Kenntnis aller beteiligten Komponenten.

Die Qualität der Schneidkanten beeinflusst beispielsweise maßgeblich die erreichbare Oberflächengüte des Werkstücks. Um typische Verschleißmerkmale – zum Beispiel das Kolkvolumen – zu erfassen, reicht die mechanische Profilmessung nicht mehr aus. Zur Beurteilung der Verschleißfestigkeit wird daher in der produktionsnahen Überwachung optische 3D-Messtechnik eingesetzt. Damit lassen sich die Standzeiten optimieren und Geld einsparen. Als Lösungsanbieter für die berührungslose Überprüfung der Oberflächenqualität in Prüflabor und Produktion bietet NanoFocus die optische „CMP“-Technologie.

Insbesondere im Forschungsbereich dient zur Kontrolle von Oberflächen bisher oftmals die Rasterelektronenmikroskopie (REM). REM ist eine reine Bildfassung, quantitativ auswertbare Informationen zur Topografie der Oberfläche werden nicht gesammelt. Mit REM werden Bilder erzeugt, aber es wird nicht gemessen. Für eine exakte und produktionsstaugliche 3D-Oberflächenkontrolle ist sie deshalb nur mit Einschränkungen geeignet. Zudem ist die REM-Analyse mit einer zeitraubenden Vorbereitung der Proben verbunden.

Zur Messung von Geometrie und Oberflächenrauheit werden daher meist tastende Verfahren eingesetzt. Hierbei besteht jedoch die Gefahr einer Beschädigung des Messobjekts durch die Tastspitze.

Die Technologie

Einen Ausweg bieten moderne optische 3D-Messverfahren wie die konfokale 3D-Mikroskopie (CMP = Confocal Multi Pinhole). Hierbei wird durch eine Ausfilterung des Streulichts jeder einzelne Punkt der Probe fokussiert erfasst. Die Position jedes einzelnen Messpunkts ist bekannt und aus den einzelnen scharf fokussierten Höhenschnitten errechnet der Computer ein präzises 3D-Modell der Probenoberfläche. Mit der 3D-Konfokaltechnologie „µsurf“ lassen sich auf diese Weise Strukturen und Schicht-

dicken auf Oberflächen exakt messen und abbilden – und dies bis in kleinste Nanometerdimensionen.

Typische Messzeiten der µsurf-Systeme – Bild 1 zeigt das Standardgerät „µsurf explorer“ – liegen im Bereich weniger Sekunden. Der hohe Dynamikbereich gestattet fehlerfreie Messungen auch an niedrig reflektierenden Materialien wie Glas oder schwarzer Kunststoff.

Die Konfokalmikroskopie wird bereits branchenübergreifend von der Automobilindustrie bis zur Medizintechnik eingesetzt. Dargestellt werden einige ausgewählte Beispiele aus dem Werkzeugbereich.

Anwendungsbeispiele

Wendeschneidplatten

Lokaler Verschleiß an einer Wendeschneidplatte (WSP), Bild 2 (oben), führt zu einer instabilen Schneidkante und macht Werkzeuge unbrauchbar. Mit µsurf lassen sich steile Kanten und raue Oberflächen schnell und präzise quantifizieren.

Neben der gleichmäßigen Abnutzung (Verrundung) tritt unter ungünstigen Bedingungen am Werkzeug der lokale Verschleiß, zum Beispiel die Kolkbildung, auf. Bild 2 (unten) zeigt die mit dem µsurf explorer gemessene Kolkbildung an einer WSP. Zur Vergrößerung der Messfläche wurden für das Gesamtbild automatisch vier Einzelmessungen aufgenommen und zusammengesetzt („Stitching“). Anhand der Messdaten lassen sich mit der Software „µsoft analysis“ das Kolkvolumen und die absolute Tiefe des Kolks bestimmen.

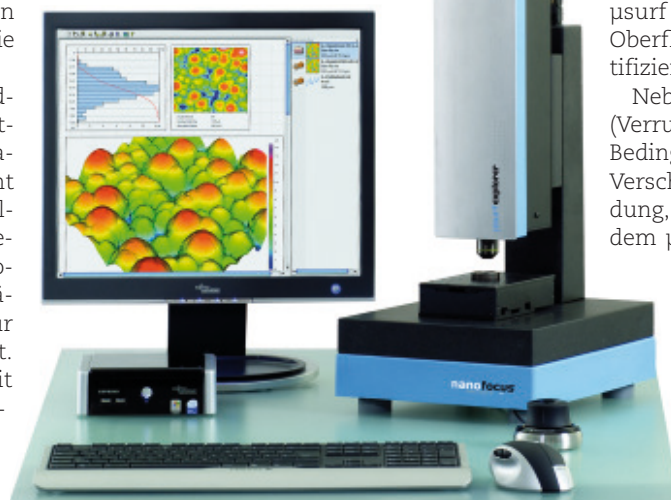


Bild 1

Das Standardgerät „µsurf explorer“ ist ein universelles 3D-Messgerät für Mess- und Prüflabore.

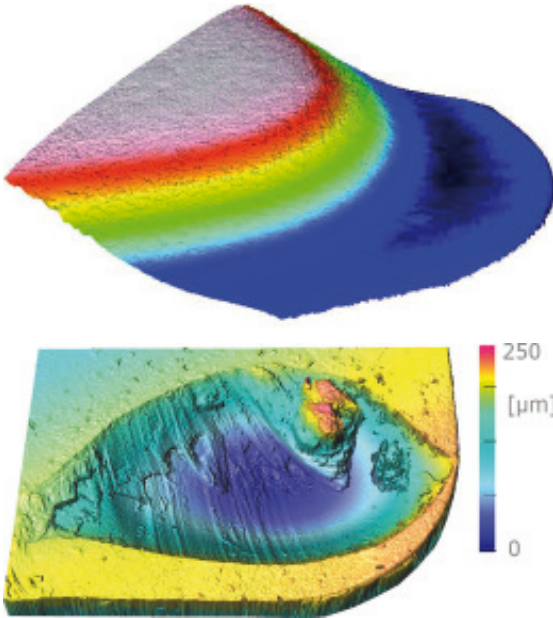


Bild 2

Mit Messungen an einer Wendeschneidplatte lässt sich lokaler Verschleiß quantifizieren. Oben: 3D-Topografie. Unten: Aus der gemessenen Topografie kann das Kolkvolumen bestimmt werden.

Werkzeugschneiden

Mit dem Topometer μ surf können die absoluten Schneidenwinkel und deren Veränderung infolge eines Dauereinsatzes (Schneidkantenverrundung) schnell und zuverlässig erfasst werden, Bild 3. Die unter Umständen auftretende Richtungsabhängigkeit der 2D-Rauheit an den Spanflächen wird durch die Ermittlung von 3D-Rauheitswerten gelöst. Dies ist mit taktilen Messgeräten oder REM nicht möglich.

Rasierklingen

Um bestmögliche Schneideigenschaften zu erzielen, verfügen Klingen über eine optimierte Geometrie. Zur Regelung

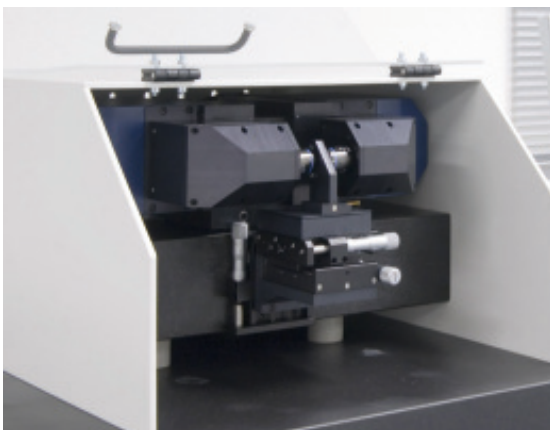


Bild 4

Das Stereo-Topometer misst in einer Messung beide Seiten einer Schneidkante.

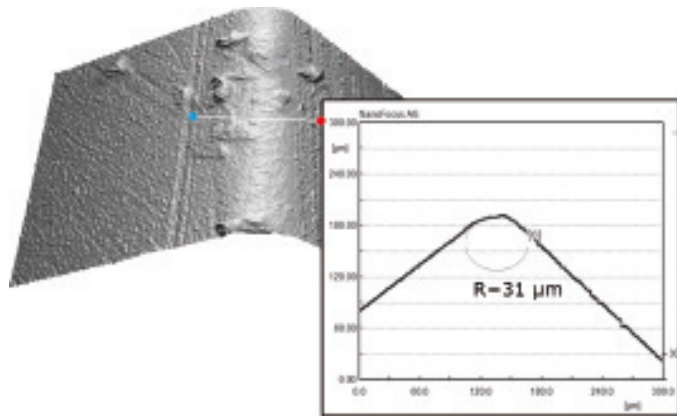


Bild 3

Die Geometrie einer Schneidkante liefert zum Beispiel Informationen zur Kantenverrundung nach dem Werkzeugeinsatz.

der Produktionsmaschinen müssen daher fortlaufend Schliffwinkel und Materialdicke an der Schneidkante gemessen werden. Das „ μ surf blade“ – ein Stereotopometer, Bild 4, auf Basis der μ surf-Technologie – erfasst beide Seiten einer Klinge in nur einer Messung und wertet die Ergebnisse bei Bedarf automatisch aus.

Erodierwerkzeug

Bei der Herstellung von Erodierwerkzeugen werden hohe Anforderungen an Geometrie und Form gestellt. Mit den Messwerten ist ein Soll-Ist-Vergleich möglich, Bild 5. Die hohe Präzision der Messung erlaubt die Ermittlung der Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO.

Bearbeitungsspuren

Die mit einem Werkzeug erzielte Bearbeitungsqualität am Werkstück lässt sich ebenfalls kontrollieren. Die 3D-To-

pografie gibt Aufschluss über die erzielte Oberflächengüte beziehungsweise die Standzeit des Werkzeugs und erlaubt eine richtungsunabhängige Analyse. Mit dem μ surf können sogar feinste Strukturen erfasst und analysiert werden. Die zugehörige Software realisiert neben der Strukturanalyse einfach und schnell die Berechnung von Volumina und erlaubt umfangreiche geometrische Messungen, beispielsweise der Tiefe und des Winkels. Heike Schmidt

Dipl.-Ing. Heike Schmidt arbeitet im technischen Marketing bei der NanoFocus AG.

Info
 NanoFocus AG, Lindnerstr. 98,
 46149 Oberhausen, Tel. 0208 / 62000-53,
 Fax -99, E-Mail: schmidt@nanofocus.de,
 Internet: www.nanofocus.de

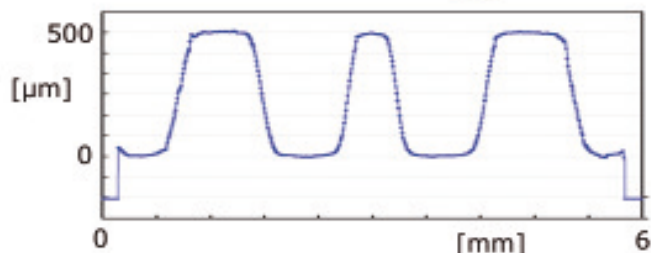
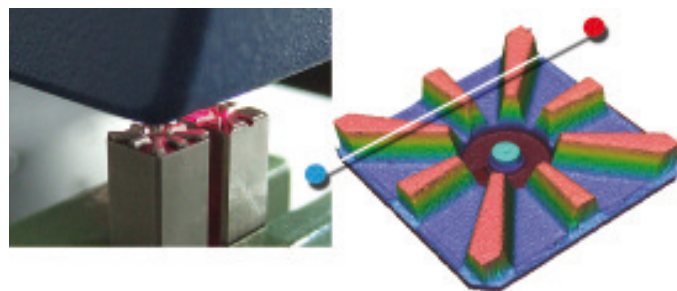


Bild 5

Geometrische Vermessung eines Erodierwerkzeugs.

Bild (6): NanoFocus