

Makro- und Mikrogeometriemessung von Werkzeugen

Fräser und Bohrer aus Hartmetall oder Diamant sind in den Außenabmessungen meist relativ groß, verfügen aber oftmals auch über feine Details in der Größenordnung von wenigen Mikrometern. Die kombinierte Messung dieser Makro- und Mikrogeometrien ist eine der größten Herausforderungen für die berührungslose und taktile Koordinatenmesstechnik.

Aufgrund des Trends zur Miniaturisierung müssen auch Werkzeuge aus Hartmetall und Diamant mit immer kleineren und genaueren Geometrien hergestellt werden, um beispielsweise Mikrozahnräder für Getriebe von Elektromotoren produzieren zu können. Zusätzlich bewirkt das Streben nach Ästhetik immer komplexere Formen mit kleinen Details, zum Beispiel bei der Herstellung von Smartphones. Auch an relativ großen Werkzeugen werden häufig die Oberflächen mit Mikrotopografien versehen, um das Schneidverhalten zu verbessern.

Bei der Werkzeugmessung kann zwischen Außenkontur- und Querschnittsmessungen unterschieden werden. Außenkon-

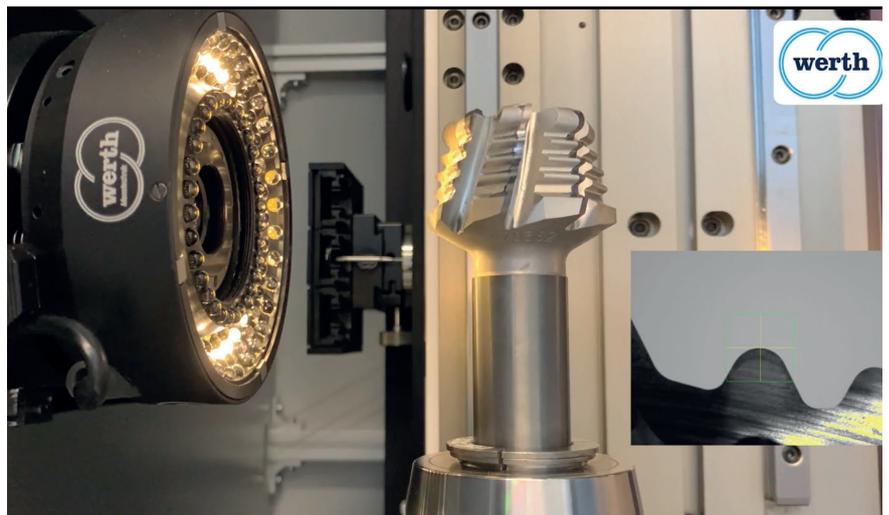


Bild 1. Die neue Methode der Schneidverfolgung erfasst die Schneidengeometrie schneller und mit höherer Auflösung als bisher © Werth



Bild 2. Mikrofräser mit Durchmessern unter 1 mm © Werth

turmessungen sind beispielsweise Messungen von Durchmesser, Rundlauf, Radien, Stufenwinkel und Wirkkontur (Bild 1). Querschnittsmessungen betreffen den Span- und Freiwinkel sowie die Spanraum- und die Kantengeometrie.

Messung der Außenkontur mit Bildverarbeitung

Für Außenkonturmessungen werden oft Koordinatenmessgeräte mit Bildverarbeitungssensor eingesetzt, um eine schnelle, reproduzierbare Messung aller Merkmale zu gewährleisten. Die spezielle Konturbildverarbeitung erlaubt auch eine automatische Konturverfolgung über das Sehfeld des Sensors hinaus.

Je enger die Toleranzen und je höher damit die Anforderungen an die Messunsicherheit, desto höher muss die optische Vergrößerung sein (Bild 2). Der Werth-

Zoom ermöglicht eine hohe Reproduzierbarkeit der unterschiedlichen Vergrößerungen durch spezielle Führungen für die Linsenpakete. Neben der Vergrößerung kann auch der Arbeitsabstand variiert werden, sodass zum Beispiel große Durchmesser kollisionsfrei gemessen werden können. Mithilfe der Zoomoptik kann die Ausrichtung in niedriger Vergrößerung und die anschließende Messung in hoher Vergrößerung durchgeführt werden (Bild 3). In Verbindung mit dem variablen Arbeitsabstand bietet der Werth-Multi-Ring, ein 8-Segment-Ringlicht mit einstellbarem Beleuchtungswinkel, hohe Flexibilität bei der Darstellung von Mikrofacetten und Mikroradien.

Zur Ermittlung der finalen Wirkkontur am Werkstück können Bilder von Einzelschneiden in der Rotation ermittelt werden, die anschließend zu einer Wirkkontur zusammengesetzt werden. Die hohe Vergrößerung der Zoomoptik erlaubt die Wirkkonturmessung kleinster Details, zum Beispiel von Hartmetall-Mikrofräsern mit 0,1 mm Durchmesser und 10 µm Eckenradius.

Deutliche Vorteile in Bezug auf Messgeschwindigkeit und Auflösung werden mit dem patentierten Raster-scanning erzielt. Viele überlappende Bilder werden in der Bewegung sehr schnell aufgenommen und die Bilder zu einem Gesamtbild zusammengesetzt. Es können große Bereiche mit hoher Strukturauflösung gemessen wer-

den. Die Mittelung über mehrere Bilder führt zu einer Verbesserung der Messunsicherheit. Auch die Offline-Auswertung gespeicherter Bilder ist möglich, um zum Beispiel später nach der eigentlichen Messung noch nachträglich Maße zu ergänzen.

Messung im Schnitt mit Multisensork

Messungen im Querschnitt des Werkzeuges liefern viele Parameter, die für die Werkzeugleistung entscheidend sind, unter anderem Spanraumform, Rauheit, Spanwinkel, Kantenpräparation und Hinterschliff. Die meisten Werkzeugmessgeräte messen nur Schnitte orthogonal zur Werkzeugachse. Schnitte orthogonal zur Schneide sind jedoch oft auch von Interesse, da sie dem Verlauf der Spanbildung und Spanabfuhr folgen. Für die Messungen werden unterschiedliche berührungslose Verfahren eingesetzt, zum Beispiel Fokusvariation, Laserabstandssensoren und chromatische Fokussensoren.

Eine Lösung zur Messung kleinster 3D-Merkmale steht mit dem patentierten taktil-optischen Werth-Fasertaster WFP zur Verfügung. Der WFP ist als 2D- und 3D-Taster verfügbar und er setzt seit mehr als 15 Jahren den Industriestandard für Mikrotaster. Der Taster erreicht eine sehr geringe Antastabweichung von unter 0,25 µm. Die sehr geringe Antastkraft von etwa 1 mN erlaubt zuverlässiges und beschädigungsfreies Messen empfindlichster Werkstoffe.

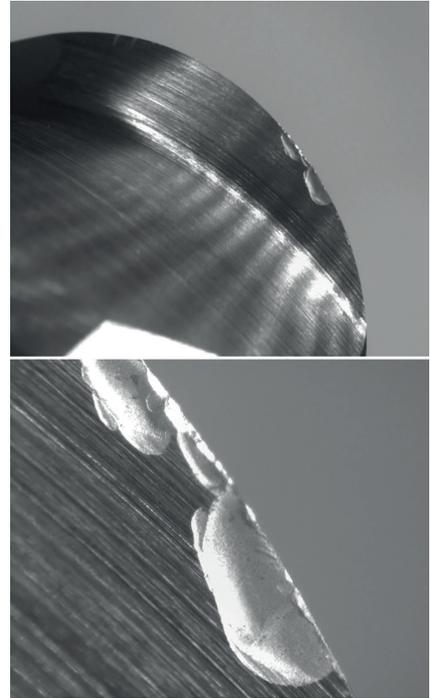


Bild 3. Schnelles Finden interessanter Bereiche mit dem Werth Zoom in niedriger Vergrößerung (oben), hochgenaue Messung mit hoher Vergrößerung (unten) © Werth

Mit dem WFP können auch spiegelnde und transparente Flächen gemessen werden, sodass er besonders zur Messung von Kantenverrundungen an Hartmetall- und Diamantwerkzeugen geeignet ist. Radien unter 5 µm können prozesssicher erfasst werden. Auch die Schärfe einer perfekten Kante (Radius 0 µm) lässt sich mit dem Fasertaster messen. Eine weitere Anwendung ist die Messung von Hinterschliffprofilen an Mikrowälzfräsern, Schneid- und Schälrädern (Bild 4).

Vorstoß in neue Dimensionen

Eine vollständige dreidimensionale Erfassung von Werkzeugen war bis vor Kurzem nicht ausreichend genau möglich. Hier steht mit dem Chromatic Focus Line (CFL) nun ein Liniensensor für die Messung hochgenauer Hartmetall- und Diamantwerkzeuge zur Verfügung. Mit dem neuen Sensor kann in Verbindung mit vollständig integrierten Drehachsen die gesamte 3D-Außen-Geometrie und die Topografie der Oberflächen sehr schnell und mit geringster Messunsicherheit erfasst werden ■

Christopher Morcom

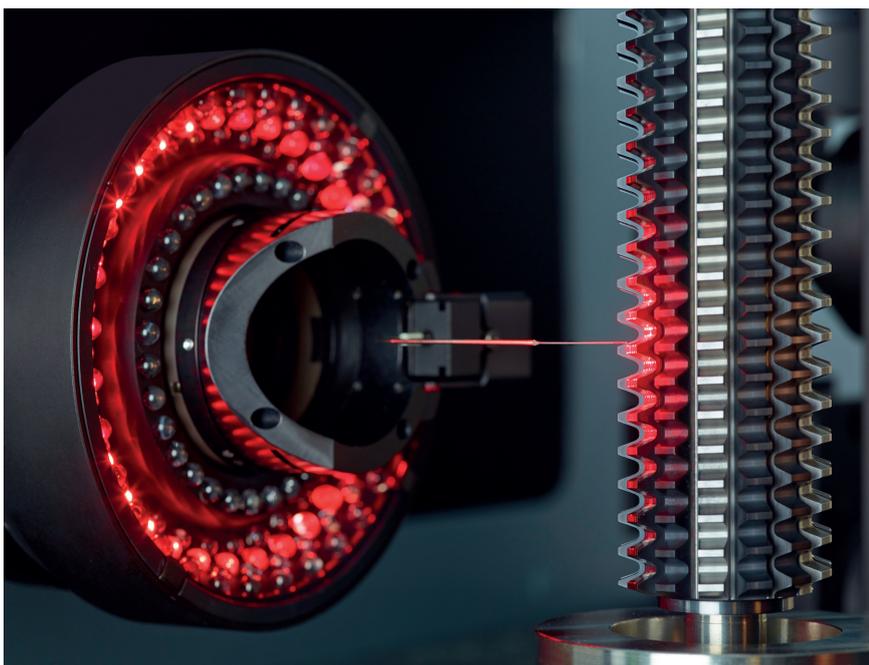


Bild 4. Mikrowälzfräser mit Modul von weniger als 0,05 mm © Werth

Tool MT GmbH
www.werth.de