

# Für höchste **Oberflächengüte**

Qualität von Bohrern und Fräsern rundherum sichern

Rund 60 Oberflächenparameter mit kleinsten Toleranzen bestimmen die Geometrie und damit Standzeit und Bearbeitungsergebnis von Bohrern, Fräsern und Gewindewerkzeugen. Für die Qualitätssicherung ist entscheidend, dass der gesamte Umfang des Werkzeugs hochauflösend gemessen wird. Mit dem Einsatz des optischen 3D-Messsystems InfiniteFocus gelingt es, eine Schneidkantengeometrie mit hoher Oberflächengüte und Maßgenauigkeit zu gewährleisten.

Dass die Schneide das Geld verdient, ist heute Herstellern wie Anwendern von Bohrern, Fräsern und Gewindewerkzeugen wohl bekannt. Hersteller von Schneid- und Schaftwerkzeugen haben zwei wesentliche Anforderungen zu erfüllen. Zum einen gilt es, ihren Kunden Werkzeuge mit langen Standzeiten und herausragendem Bearbeitungsergebnis zu garantieren. Zum anderen sind sie gezwungen, unter höchstmöglicher Prozesssicherheit reproduzierbare Qualität bei niedrigen Produktionskosten zu gewährleisten. Für die Produktion gilt, eine vorgegebene Geometrie exakt und konstant zu fertigen. Für die Qualitätssicherung heißt es wiederum, diese Geometrie vor, während und nach der Fertigung entsprechend zu kontrollieren und sicherzustellen, dass das fertige Werkstück dem entsprechenden CAD Datensatz der Soll-Geometrie entspricht. Da es sich zunehmend um extrem kleine Bauteile mit sehr engen Toleranzen handelt, kann dies nur durch den Einsatz von hochauflösenden Oberflächenmessverfahren gewährleistet werden.

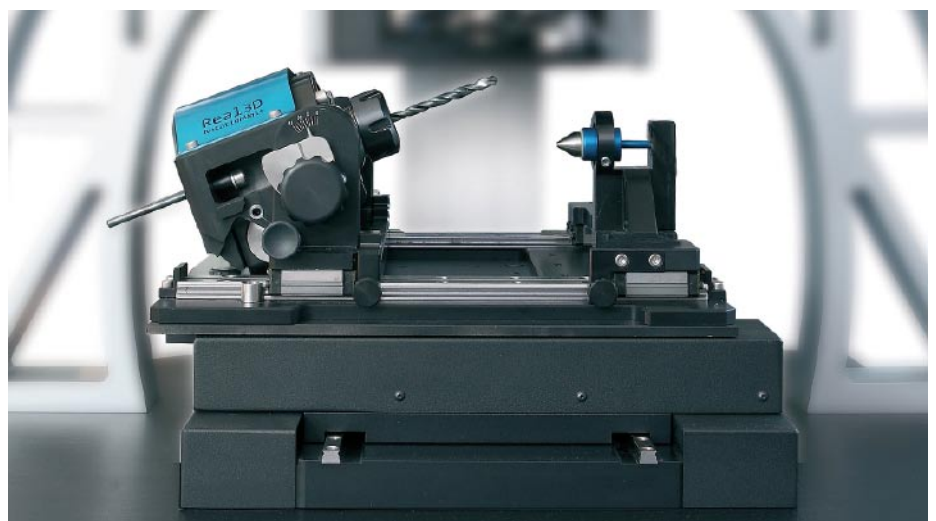
Die Anwender von Bohrern und Fräsern wissen um die Relevanz des Werkzeugwechsels. Wird ein Schaft- oder anderes Schneidwerkzeug wie eine Wendplatte zu spät getauscht, leidet die Oberflächengüte des bearbeiteten Werkstoffes.



Hochauflösendes optisches 3D Oberflächenmesssystem InfiniteFocus zur Form- und Rauheitsmessung im Labor und in der Produktion. Schneidkanten werden mit einem Radius ab  $2\mu\text{m}$ , Winkel bis zu einer minimalen Größe von  $20^\circ$  gemessen.

Alicona, ein führender Anbieter von optischer 3D-Mess- und Prüftechnik, bietet mit dem hochauflösenden 3D-Messsystem InfiniteFocus sowohl dem Hersteller als auch dem Anwender von Schaft- und Schneidwerkzeugen ein Sys-

tem zur vollständigen Formmessung und Verschleißkontrolle in Labor und Produktion. Beide profitieren von der Technologie der Fokus-Variation, mit der sie ihre Qualitätssicherung optimieren und die Prozesssicherheit steigern.



InfiniteFocus mit Rotationseinheit um Bohrer, Fräser und Gewindewerkzeuge um  $360^\circ$  zu drehen und so die Form des Werkzeugs vollständig zu messen. So misst der Anwender auch Geometrien wie die Rundheit oder den Anschnitt seiner Werkzeuge.

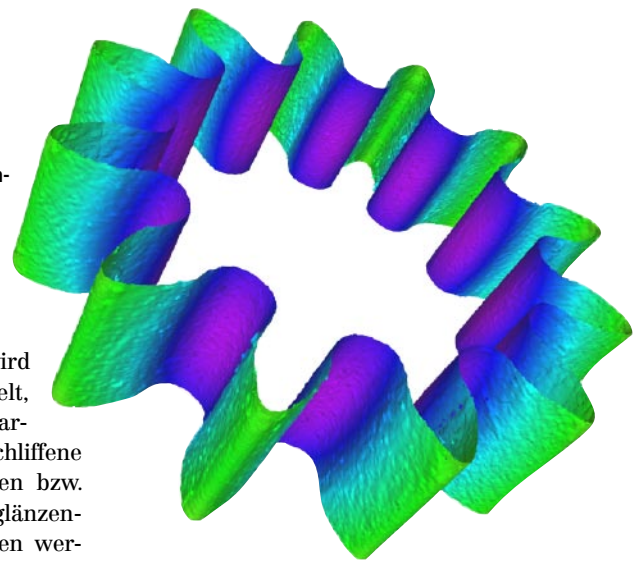
## Mit optischem Messsystem die Geometrie sicherstellen

InfiniteFocus ist ein optisches 3D Messsystem zur hochauflösenden Formmessung von kritischen Oberflächenparametern wie Radien und Winkel einer Schneidkante. Mit der richtigen Geometrie gewährleistet der Hersteller entsprechende Standzeiten und Bearbeitungsergebnisse seiner Bohrer und Fräser. Selbst bei der Messung von komplexen Formen, wie sie z. B. Gewindebohrer aufweisen, erzielt das Messsystem eine vertikale Auflösung von bis zu 10 nm. Der besondere Vorteil von InfiniteFocus ist dabei, dass mit nur einem System sämtliche Funktionalitäten eines klassischen Oberflächenmessgerätes und einer Koordinatenmessmaschine abgedeckt werden. Anstatt mehrere Systeme zu verwenden, misst der Benutzer mit einem System beides, Rauheit und Form seiner Werkzeuge. Die hohe Auflösung ist auch bei Geometrien mit sehr großen Scanhöhen gegeben, was das 3D-Messgerät nicht nur ideal zur Messung von miniaturisierten Komponenten wie Mikrowerkzeugen, sondern auch von größeren Bauteilen macht. Selbst bei Topographien

Vollständige 3D Messung eines Mikro-zahnrades. Der Einsatz der hochauflösenden Technologie der Fokus-Variation trägt dazu bei, die Einhaltung von zunehmend kleiner werdenden Positions-, Form- Lage- und Durchmesser-toleranzen zu gewährleisten.

mit Flanken von mehr als 80° wird die hohe vertikale Auflösung erzielt, womit auch die Messung von scharfen Kanten gegeben ist. Auch geschliffene und hochglanzpolierte Oberflächen bzw. einer Kombination aus matten, glänzenden und spiegelnden Topographien werden hochauflösend gemessen.

Anwender von Schaftwerkzeugen setzen InfiniteFocus u. a. zur Verschleißkontrolle ein. Indem sie für die Fertigung den idealen Zeitpunkt für einen Werkzeugwechsel definieren, beugen sie stumpfen, verschlissenen Kanten und damit mangelhaften Bearbeitungsergebnissen und fehlerhafter Ausschussware vor. Dem Wissen, nach wie vielen Umdrehungen ein Bohrer oder Fräser ersetzt werden muss, gehen vergleichende Untersuchungen der Schneidkante voraus. InfiniteFocus misst die Werkzeuggeometrie vor und nach Gebrauch in der Fertigung. Dabei



registriert das Messsystem die beiden 3D-Datensätze automatisch und berechnet unabhängig von der manuellen Justierung des Werkzeugs automatisch ein Differenzmodell. Das verschlissene Material wird automatisch berechnet und zusätzlich farblich visualisiert. Durch die numerische Verifizierung des abgetragenen Materials nach einem gewissen Zeitpunkt wird genau berechnet, zu welchem Zeitpunkt und nach welchem Grad der Abnutzung das Werkzeug gewechselt werden muss, um ein konstantes Bearbeitungsergebnis zu erzielen.

InfiniteFocus misst Radien von Schneidwerkzeugen ab 2 µm, Winkel bis zu einer minimalen Größe von 20°. Diese Werte machen die Fokus-Variation zu einer begehrten Technologie, da kein anderes Verfahren, weder optisch noch taktil, bei derartigen Merkmalen Messungen in der hohen vertikalen Auflösung von bis zu 10 nm liefert. Die hochauflösende, numerische Verifizierung von Form, Lage und Oberflächenrauheit von zerspanenden Werkzeugen gewährleistet die Einhaltung von zunehmend kleiner werdenden Positions-, Form- Lage- und Durchmesser-toleranzen. Üblicherweise sind mindestens zwei Systeme notwendig, um diese Komponenten zuverlässig und vollständig zu messen. Mit InfiniteFocus steht dem Benutzer hingegen ein System zur Verfügung, mit dem er Rauheit und Form, also Länge, Durchmesser, Winkel, Neigung, Rundheit etc. mit demselben System misst.

### Schaftwerkzeuge um 360° messen

Rund 60 Oberflächenparameter bestimmen die Geometrie von Schaftwerkzeugen und damit ihre Standzeiten sowie ihr Bearbeitungsergebnis. Für die Messung der Form ist entscheidend, dass der gesamte Umfang des Werkzeugs gemessen und dreidimensional erfasst wird. Diesen Anspruch setzt Alicona mit einer optionalen Rotationseinheit um, die das Werkstück um 360° dreht. Mit InfiniteFocus Real3D misst der Anwender auch Geometrien wie die Rundheit oder den Hinterschliff an Gewindeflanken, die durch herkömmliche Messungen nicht erfasst werden. Entscheidende Winkel wie der Span- oder Flankenwinkel werden ebenso gemessen wie

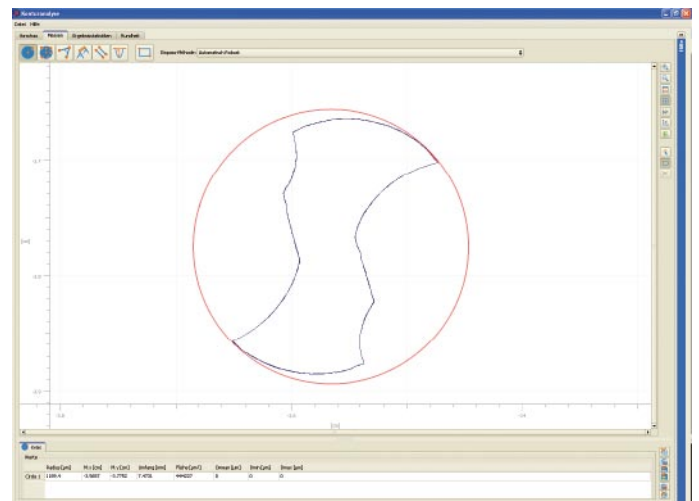
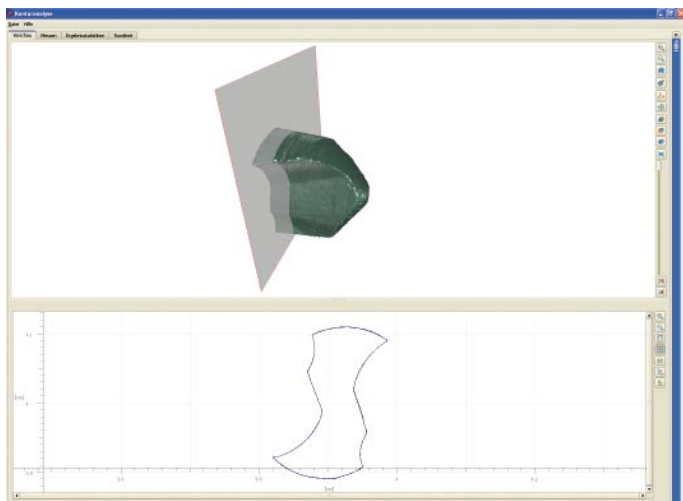
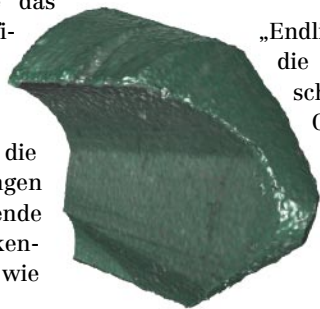
diverse Durchmesser und die Konzentrität des Schaftes. Auch Formabweichungen zu einem Referenzkörper werden automatisch ermittelt. Durch die direkte Anbindung an einen CAD Datensatz misst und visualisiert der Anwender Abweichungen zum vordefinierten CAD Modell. Differenzmessungen von zwei Geometrien bzw. Freiformflächen verifizieren Verschleißerscheinungen und die Einhaltung von Toleranzen. Das Unternehmen Bass, Hersteller von Gewindewerkzeugen im Hochpräzisionsbereich, über InfiniteFocus Real3D: „Die Möglichkeit, Rauheit und Form unserer Werkzeuge mit nur einem Gerät in hoher Auflösung zu messen, hat uns überzeugt. Wir verwenden InfiniteFocus mit Real3D seit dem letzten Jahr in der Forschung und Entwicklung“, erklärt Geschäftsführer Martin Zeller. Das mittelständische Unternehmen setzt auf innovative Partner: „An Alicona gefällt uns die hohe Innovationskraft, eine Eigenschaft, die auch uns am Markt auszeichnet und die wir von unseren Partnern erwarten. Deshalb freuen wir uns, die Produkte von Alicona in Zukunft nicht nur im F&E Bereich, sondern auch in der Produktion einsetzen zu können“, so Zeller.

### Die Rauheit bestimmt die Oberflächengüte, den Spänefluss und die mechanische Belastbarkeit

„Endlich können wir jetzt die Rauheit von fein geschliffenen bis polierten Oberflächen messen!“, erläutert Thomas Kogler einen von zahlreichen Vorteilen, die seit dem Einsatz von InfiniteFocus

zur Qualitätssicherung gewonnen wurden. Der Maschinenbautechniker von Amada, einem führenden Hersteller von Bandsägewerkzeugen, Sägemaschinen und Abkantwerkzeugen, beschäftigt sich u.a. mit der Optimierung von Bandsägewerkzeugen. Die Oberflächenrauheit ist hier von großer Bedeutung, da sie über Haftung, Zähigkeit und mechanische Belastbarkeit entscheidet und außerdem die Verschleißfestigkeit erhöhen soll. Kogler: „Früher haben wir Rauheitsmessungen extern durchführen lassen. Das war immer mit einem hohem Kosten- und Zeitaufwand und einem gewissen Unsicherheitsfaktor verbunden. Jetzt messen wir die Rauheit mit InfiniteFocus selbst und haben durch die hohe Wiederholgenauigkeit der Messungen auch die entsprechende Sicherheit.“

Die Oberflächenrauheit spielt auch für andere Qualitätsmerkmale eine entscheidende Rolle. Je glatter die Oberfläche, desto besser ist z. B. der Spänefluss. Dadurch verringert sich die Erhitzung der Späne, was wiederum höhere Schnittleistungen bedeutet. Eine hohe Oberflächengüte verringert auch die Gefahr des „Verschweißens“, was im schlimmsten Fall eine massive Werkzeugbeschädigung zur Folge hat, die bis zum Bruch des Werkzeugs führen kann. Spezielle Mikrobehandlungen sollen Kantenschartigkeit und damit verbundene Kantenausbrüche minimieren. Die Rauheit der Oberfläche entscheidet des Weiteren über die Schichthaltung bei Beschichtungsprozessen. Verfahren zur Oberflächenglättung werden auch angewendet, um Unebenheiten und Täler von Rautiefen auf Werkzeugsubstrat auszugleichen. Der schnellen, wiederholgenauen und rückführbaren Rauheitsmessung als qualitätssichernde Maßnahme kommt also eine ebenso



Der Benutzer setzt eine Schnittebene (Bild Mitte) und misst in der daraus resultierenden Kontur verschiedenste Geometrien wie den Hinterschliff wiederholgenau und rückführbar (Bild links). Stegbreite und Gewindesteigung können ebenfalls aus der Kontur gemessen.

große Bedeutung zu wie der Rauheit selbst. Durch Ra-Messungen lassen sich die Wirkung und Wirtschaftlichkeit der diversen Verfahren zur Oberflächenglättung numerisch verifizieren und Prozesse zur Optimierung der Oberfläche beurteilen.

Amada schätzt in der täglichen Arbeit mit dem 3D-Messsystem noch einen weiteren Aspekt: „InfiniteFocus ist sehr einfach zu bedienen. Für uns ist das ein wesentliches Kriterium, da mehrere Mitarbeiter mit dem Messgerät arbeiten. Da ist es Voraussetzung, dass man schnell und einfach zu einem guten Ergebnis kommt und keine langwierigen Einschulungszeiten in Kauf nehmen muss!“, so Kogler über die Handhabung des 3D-Messsystems.

### Rauheit optisch messen

Um höchste Oberflächengüte bei kleinsten Bauteilgeometrien zu gewährleisten sind hochauflösende Messverfahren notwendig. Daher lösen optische Technologien herkömmliche Verfahren wie taktile Messmethoden mehr und mehr ab. Die Technologie der Fokus-Variation zur Form- und Rauheitsmessung wird aufgrund der hohen vertikalen Auflösung und den Einsatzmöglichkeiten in Labor und Produktion nicht nur in der spangebenden Industrie immer gefragter. Das Verfahren liefert genauere Messergebnisse bei kürzerer Messzeit und steigert somit die Effizienz der Qualitätssicherung. Der Anwender misst mit bis zu 100 Millionen Messpunkten die gesamte Fläche statt lediglich nur das Profil einer einzelnen Spur. Zudem sind die Messungen völlig verschleißfrei. Das Prinzip der optischen, berührungslosen Form- und Rauheitsmessung beugt außerdem diversen Ungenauigkeiten vor, die fallweise bei taktilen Messungen auftreten, da Form und Größe der Messspitze einen massiven Einfluss auf das Messer-

gebnis ausüben. InfiniteFocus liefert neben den 3D-Messergebnissen auch die zur Oberfläche registrierte Echtfarbinformation, die u.a. bei der Verschleißanalyse erhebliche Vorteile liefert. Die Fokus-Variation ist im aktuellen Entwurf zur ISO 25178 enthalten, die erstmals auch optische Messtechniken standardisiert.

### Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser

Qualitätssicherung wird nicht nur in den „eigenen Reihen“ als kostensparender Faktor zunehmend bedeutsamer. Auch in der Wareneingangskontrolle spielt die 3D-Oberflächenkontrolle des Rohmaterials eine wichtige Rolle. Weiß man z.B., welchen Ra-Wert Hartmetall vor der weiteren Verarbeitung aufweisen muss, kann mittels entsprechender Rauheitsmessung das Zulieferprodukt schnell und einfach in automatisierter Form überprüft werden. Die leichte Automatisierbarkeit von Messungen ermöglicht die effiziente und verlässliche Wareneingangskontrolle ohne hohen Personalaufwand. Der Anwender kann auch diverse Parameter wie Erhebungen und Vertiefungen definieren, die InfiniteFocus dann automatisch detektiert, misst und quantifiziert. So überprüft er, ob die Oberfläche Fehler oder Mängel aufweist.

► **Autor**  
Mag. Astrid Krenn, Marketing  
& Communication Manager

► **Kontakt**  
Alicona Imaging GmbH  
Grambach, Österreich  
Tel.: 0043/316/4000-700  
Fax: 0043/316/4000-711  
info@alicona.com  
www.alicona.com