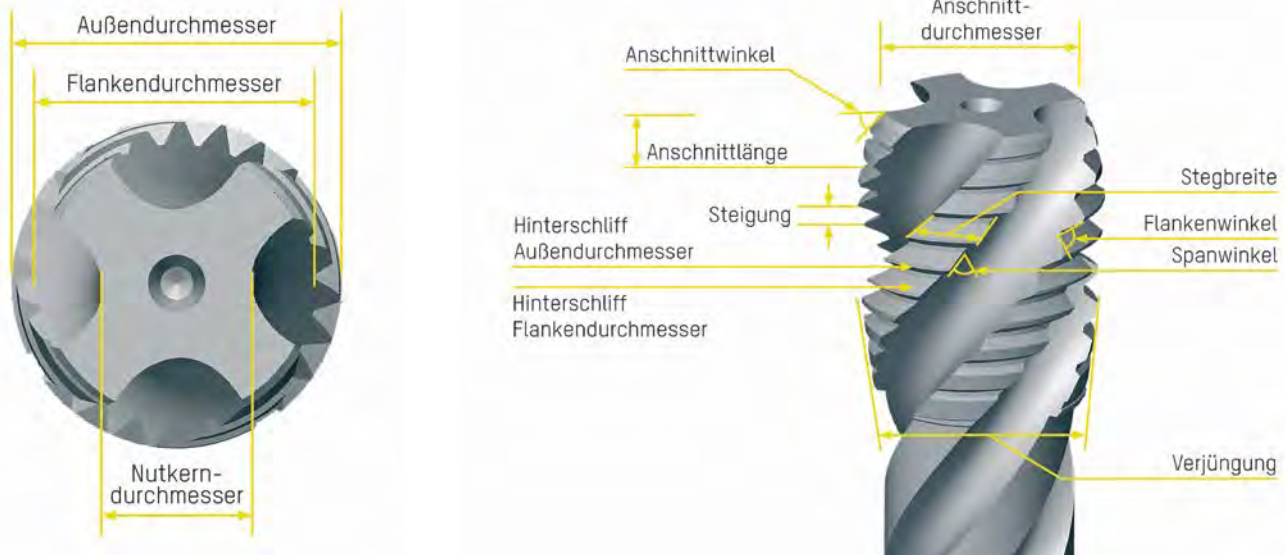


ZAHN UM ZAHN

Werkzeuge automatisch und verzerrungsfrei mit ZOLLER vermessen.



Typische Messparameter an Stirn (links) und Umfang (rechts) bei Werkzeugen

Gewindeschneider oder -former sowie Wälzfräser gehören zu den komplexesten und am aufwendigsten zu vermessenden Werkzeugen. Es ist nicht nur die Vielzahl an Zähnen, sondern auch die große Zahl an Parametern, die für eine ganzheitliche Analyse dieser Werkzeuge überprüft werden müssen. Wird senkrecht zur Werkzeugachse auf die Gewindewerkzeuge geschaut, so wird nicht nur ein einzelner Zahn detektiert, sondern aufgrund der Steigung auch weitere Konturanteile, die aber nicht dem Zahnquerschnitt selbst zugerechnet werden dürfen. Um korrekte Aussagen über diese Werkzeuge machen zu können, müssen diese Verzerrungen eliminiert werden.

Der Einstell- und Messgerätehersteller ZOLLER aus dem schwäbischen Pleidelsheim bei Stuttgart rüstet seine Prüf- und Messgeräte deshalb mit einem schwenkbaren Optikträger aus. Der Optikträger wird auf die Steigung eingeschwenkt und steht

damit senkrecht auf dem Zahnquerschnitt. So kann jeder Zahn verzerrungsfrei in seinen Außenkonturen vermessen werden.

Gewindewerkzeuge – ein Mix aus Vorgaben

Metrische Gewinde, Zollgewinde, Whitworth-Rohrgewinde, rechts- oder linksdrehende Gewinde, Spitzgewinde, Sägewinde, Trapezgewinde, ein- oder mehrgängig – allein dieser kurze Abriss lässt erahnen, wie weitläufig das Thema Gewinde und dessen Beschreibung ist. Und hier sind die unterschiedlichen Messparameter noch gar nicht erwähnt. Wesentliche Messparameter eines Gewindes sind der Nenn-, Kern- und Flankendurchmesser sowie Steigung und Steigungswinkel, Teilung und Flankenform sowie der Ansnitt und die Verjüngung. Eine besondere Herausforderung bei der optischen Vermessung stellt die Steigung dar: Werden die einzelnen Zähne senkrecht zur Werkzeugachse vermessen, kommt es aufgrund der Steigung zu Verzerrungen in

der Darstellung. Um diese zu eliminieren, muss die Optik um den Steigungswinkel zum Werkzeug gedreht werden. So ergibt sich eine senkrechte Einstrahlung zur Zahnflanke und damit eine verzerrungsfreie und auswertbare Darstellung der erzeugten Werkzeuge.

Gewinde korrekt vermessen

Die E. Zoller GmbH & Co. KG bietet mit seinen Mess- und Prüfgeräten »threadCheck« und »hobCheck« eine Lösung zum Vermessen von Werkzeugen wie Gewindewerkzeuge und Wälzfräser – und auch aller anderen Werkzeuge für die zerspanende Fertigung. »threadCheck« und »hobCheck« zeichnen sich gegenüber anderen Messmaschinen durch eine zusätzliche sechste CNC-Achse aus, an der der Optikträger montiert ist. Dieser wird zum Vermessen von Werkzeugen per CNC-Achse auf den Steigungswinkel eingeschwenkt und strahlt so senkrecht auf die Zahnfläche ein.





Automationslösung zur Vermessung von Gewindewerkzeugen. Reinigungs- und Beschriftungsanlagen ergänzen die Inspektion.

Optische Messtechnik ist berührungslos. Sie benötigt keinen Messtaster, sondern kann Geometrien und Oberflächen auf der Grundlage von aufgenommenen Bildern vermessen und auf deren Abmessungen rückschließen. Das birgt verschiedene Vorteile: Optiken können nicht verschleifen oder sich abnutzen wie Messtaster, deren Tastspitze durch mechanische Einwirkungen zerstört werden könnten und so zu verzerrten Messergebnissen führen. Optisch lassen sich auch sehr kleine Konturen darstellen und vermessen, die mit einem Messtaster gar nicht erreichbar sind. Und optische Messtechnik hinterlässt keine Spuren auf der Oberfläche des Messobjektes, was bei einem Messtaster nicht ausbleibt. Zudem machen automatisierte Messabläufe die optischen Messungen bedienerunabhängig und reproduzierbar – mit Wiederholungsgenauigkeiten im μm -Bereich.

Durch die Auswertemöglichkeiten der hinterlegten Messgerätesoftware »pilot« lassen sich sämtliche Parameter darstellen und auswerten – bis hin zur konventionellen Drei-Draht-Messmethode. Dieses übliche mechanische Verfahren zur Bestimmung des Flankendurchmessers – und durch die gegenseitige Abhängigkeit auch der Steigung und des Teilflankenwinkels – wird mithilfe der Software simuliert: In die vermessenen Zähne wird aus der Vorgabe der Gewindegröße der Drahtdurchmesser automatisch für die Vermessung herangezogen und virtuell in das Bild der aufgenommenen Zahnflanken eingebaut. Damit ist eine Vergleichbarkeit zwischen dem optischen und mechanischen Messverfahren gegeben.

Messabläufe automatisch generieren

Auf der Grundlage von CAD/CAM-Daten wird das Schleifprogramm für die Werkzeuge erstellt, simuliert und dann auf die Maschine übertragen. Diese Daten können dank entsprechender Schnittstellen auch verwendet werden, um auf dem Mess- und

Prüfgerät einen Messablauf zu generieren. Bereits in der Arbeitsvorbereitung werden diese Daten in das externe virtuelle Messsystem »caz« – Computer Aided ZOLLER – eingelesen. Das System generiert aus diesen Daten einen Messablauf, der ebenfalls vorab simuliert werden kann. Dabei kann der Bediener wählen, ob das Werkzeug ganzheitlich oder ob einzelne ausgewählte Parameter vermessen werden sollen. Hinterlegte Gewindetabellen vereinfachen die Dateneingabe zudem. Bereits im Vorfeld lässt sich so die Maßhaltigkeit des Werkzeugs unabhängig von einem Rohling sowie von Maschinenzeiten an der Schleif- und Prüfmaschine validieren.

Fallen sowohl die Simulation des Schleifablaufs als auch des Messvorgangs positiv aus, kann aus den generierten CAD/CAM-Daten der Schleifablauf an die Schleifmaschine gesendet werden, die aus einem Rohling das Werkzeug fertigt. Parallel wird der vorab generierte Messablauf an die Prüf- und Messmaschine gesendet. Ist der Prototyp des Werkzeugs gefertigt, wird das Werkzeug entsprechend dem vorab erstellten Messablauf automatisch vermessen.

Damit kann auch die Dokumentation – Layout, Logos, Messparameter, Grafiken – bereits im Vorfeld vorbereitet werden und sie wird im Rahmen der Messung nur noch mit Istwerten gefüllt.

Bereits das zweite Fertigungsteil ist ein Gutteil

Aus den gemessenen Ist-Werten und den der Steuerung der Prüf- und Messmaschine bekannten Sollwerten kann die Messgerätesoftware »pilot« Abweichungen zwischen beiden Angaben feststellen und mithilfe der Softwarefunktion »lasso« optisch darstellen. Parallel können mithilfe der Softwarefunktion »coCon« die Abweichungen

der Schleifmaschine zum Sollwert herausgerechnet werden: Ist zu wenig Material abgetragen, muss die Schleifscheibe tiefer in den Rohling eindringen, ist der Schleifabtrag zu groß, muss für korrekte Ergebnisse weniger abgetragen werden.

Mithilfe von Schnittstellen zwischen der Mess- und Prüfmaschine sowie der Schleifmaschine können diese Daten wieder an die Schleifmaschine rückübertragen werden. Dort passt die Schleifmaschinensteuerung die Daten des Schleifvorgangs entsprechend an und das nächste erzeugte Werkzeug ist bereits ein Gutteil. Das Nachmessen erfolgt wiederum auf der Prüf- und Messmaschine mithilfe des bereits generierten und hinterlegten Messablaufs.

Serienmäßig automatisiert messen

Sollen serienmäßig hergestellte Werkzeuge geprüft werden, bietet sich eine Automatisierungslösung an. »robotet« ist eine Roboteranbindung an das Prüf- und Messgerät, das die in Paletten angelieferten Werkzeuge automatisch entnimmt, in das Prüf- und Messgerät einsetzt und den Messvorgang startet. Eine Reinigungsstation vorab und eine anschließende Laserbeschriftung ergänzen den Prüfablauf. Nach Entnahme des Werkzeugs durch den Roboter sind nicht nur die individuellen Werkzeugdaten in der Werkzeugdatenbank abgelegt und gespeichert, sondern die Werkzeuge sind auch noch nach Gut- und Schlechteilen bzw. abhängig von den vorgewählten Toleranzwerten sortiert. So kann das Prüf- und Messgerät beispielsweise über Nacht die zu prüfenden Serienwerkzeuge vermessen und tagsüber für individuelle Messaufgaben oder für das Einstellen der Schleifscheiben eingesetzt werden.

Schleifscheiben – die Grundlage der Schleifergebnisse

Wichtigstes Werkzeug für Werkzeughersteller sind Schleifscheiben. Ihre Position und Ausrichtung ist ausschlaggebend für die Ergebnisse der geschliffenen Werkzeuge. Die ZOLLER-Mess- und Prüfgeräte können nicht nur die gefertigten Werkzeuge analysieren, sondern auch Schleifscheiben und Schleifscheibenpakete vermessen. Auch diese Daten können direkt zwischen der Schleif- und Prüfmaschine ausgetauscht werden und helfen, die Qualität der zu fertigenden Werkzeuge von Anfang an zu erreichen und zu erhalten. Zudem erhöhen die außerhalb der Schleifmaschine vermessenen Schleifscheiben die Maschinenlaufzeit und optimieren die Rüstzeit – ein deutlicher Beitrag zu mehr Wirtschaftlichkeit.

In einem speziellen Messprogramm können mit Geräten von ZOLLER sämtliche Schleifscheiben und Schleifscheibenpakete direkt nach FEPANorm vermessen werden. Die Schleifscheiben werden in einem fotorealen Eingabedialog einfach ausgewählt, anschließend erfolgt die Vermessung ebenfalls automatisch und bedienerunabhängig. Diese Messwerte können an die Schleifmaschine übertragen werden und den Schleifprozess kann mit den korrekten Schleifscheibenparametern starten.

Ordnung in den Werkzeugen

Neben einer Ordnung in den Werkzeugdaten durch hinterlegte Schleif- und Messabläufe sowie Werkzeug- und Schleifscheibendaten helfen die Lagersysteme von ZOLLER, die realen Werkzeuge zu lagern und zu ordnen. Dabei eignen sich die Systemlösungen sowohl für Werkzeughersteller als auch für Werkzeugnutzer gleichermaßen.

Der Werkzeuglagerschrank »keeper« kann wahlweise Schleifscheibenpakete oder Komplettwerkzeuge aufnehmen und lagern. Das Besondere an den Lagersystemen von ZOLLER ist die Einbindung in das Werkzeugmanagementsystem ZOLLER TMS Tool Management Solutions. Hier ist jedem Werkzeug oder auch den Schleifscheiben und Schleifscheibenpaketen jeweils ein fester Platz zugeordnet, der in der Software abrufbar ist. Somit ist transparent, wo sich welches Werkzeug befindet.

Ähnliches gilt für die Lagerung im ZOLLER-Werkzeugschrank »toolOrganizer«. Dieser Schubladenschrank kann individuell konfiguriert und auch mit verriegelbaren Einzelfächern ausgestattet werden. Durch die Anbindung an die Werkzeugverwaltungssoftware TMS Tool Management Solutions ist auch hier die Transparenz über die Werkzeugbestände gegeben.

Werkzeughersteller können diesen Schrank mit seiner Einzelfachverriegelung auch als Konsignationslager nutzen. Durch die elektronische Bestandsüberwachung ist für beide Parteien – Werkzeughersteller und Werkzeugnutzer – jeweils der aktuell verfügbare Werkzeugbestand bekannt. Werkzeughersteller können Werkzeuge bedarfsgerecht nachfüllen und Werkzeugnutzer können sicher sein, stets die benötigten Werkzeuge vor Ort verfügbar zu haben – die Bezahlung erfolgt erst bei Entnahme. So kommt es nicht zu Maschinenausfällen aufgrund fehlender Werkzeuge. Hinterlegt werden können auch Mindestbestände, sodass eine entsprechende Meldung bei den Werkzeugherstellern eingeht und die Verfügbarkeit der Werkzeuge wieder gesichert werden kann. ■