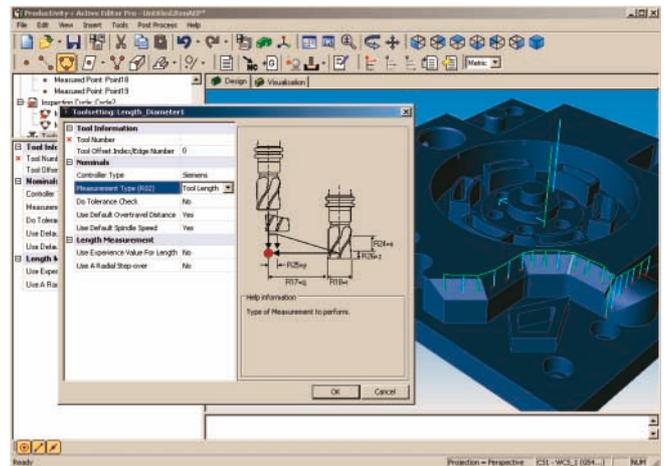


## MESSEN AUF DER WERKZEUGMASCHINE

# Präzision an der Quelle prüfen

Direkt auf der Werkzeugmaschine Form- und Maßhaltigkeit prüfen zu können, ist nicht nur praktisch, sondern spart auch eine Menge (Rüst-) Zeit. Am Beispiel des Messtechnik-Spezialisten Renishaw wird in dem Beitrag gezeigt, was von solchen Lösungen zu erwarten ist und was man beachten sollte.



**Aktivposten:** Mit dem Softwaretool ›Active Editor‹ kann man bei Renishaw Messroutinen direkt in das Bearbeitungsprogramm einfügen.

**AUF DEM WEG** zur zeit-, qualitäts- und kostengerechten Fertigung können Messtaster mehr leisten als nur das Ausrichten des Werkstücks zu unterstützen. Die Prüfung der gefertigten Geometrie direkt auf der Maschine ist also ebenso von zentralem Interesse, da sich nur so Programmier- und Werkzeugfehler sowie negative Auswirkungen des Bearbeitungsprozesses erfassen lassen. Häufig jedoch wird dies nicht umgesetzt, da die Programmierung zu kompliziert erscheint oder das Vertrauen in die Genauigkeit der Werkzeugmaschine fehlt. Die Grundgenauigkeit der Werkzeugmaschine ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für genaue Werkstücke. Deshalb sollte man die Geometrieparameter beispielsweise mit einem Laserinterferometer regelmäßig überprüfen. Bei Renishaw ([www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)) empfiehlt man für diese Maßnahme den ›ML10 Gold Standard‹. Dies sollte dann regelmäßig mit dem ›QC10‹-Kreisformtest überprüft werden. Damit sind dann auch gleichzeitig die Voraussetzungen für die Prozessregelung durch Messungen in der Maschine geschaffen.



**Erkennungsdienst:** Messtaster wie der ›OMP400‹ ermitteln die Werkstückmaße direkt auf der Maschine.

Die Messung auf dem Koordinatenmessgerät zeigt dagegen nur, ob das fertige Teil stimmt, ohne zwischen Maschinen-, Werkzeug- und Prozesseinfluss unterscheiden zu können. Werden Abweichungen festgestellt, ist die Zuordnung zu den tatsächlichen Ursachen schwierig, weshalb sich geeignete beziehungsweise notwendige Korrekturmaßnahmen aus den Messergebnissen nicht sicher ableiten lassen.

## Messaufgaben für Werkzeugmaschinen

Grundsätzlich lassen sich für maschinen-seitige Messaufgaben vier typische Anwenderprofile ableiten:

- nur Werkstückausrichtung oder Werkzeugmessung,
- gelegentliche Messaufgaben nach Zeichnung, Messzyklen in den Programmablauf integriert, Steuerung der Bearbeitung abhängig vom Messergebnis, einfache Ergebnisausgabe,
- vollständige Integration aller Messaufgaben direkt in das Bearbeitungsprogramm, Steuerung der Bearbeitung in Abhängigkeit vom Messergebnis, Programmierung nach CAD-Daten, grafische Simulation mit Kollisionsüberprüfung, tabellarische Ergebnisausgabe,

- Überprüfung der Geometrie nach der Bearbeitung, Programmierung nach CAD-Daten, grafische Simulation mit Kollisionsüberprüfung, statistische Auswertung der Messwerte, Ergebnisdarstellung tabellarisch und grafisch.

Der Messtechnikspezialist Renishaw bietet hierzu verschiedene Programmpakete an, die auf die unterschiedlichen Anforderungen zugeschnitten sind. Wer in erster Linie nur Werkstücke ausrichten und Werkzeuge vermessen will, sollte zu den weit verbreiteten steuerungsspezifischen Zyklus-Paketen greifen. Werkstückausrichtung und Werkzeugmessung können hiermit einfach programmiert werden.

### Genauigkeit steuern statt nur prüfen

Mit der Softwarefamilie ›Productivity+‹ lassen sich bei Renishaw, unabhängig von der jeweiligen Maschinensteuerung, unter einer grafischen Oberfläche alle Messroutinen

alle zwingend notwendigen Eingaben erfolgt sind. Erst durch den Postprozessorlauf wird das Programm mit den Befehlen für die gewählte Steuerung erzeugt. Kurzfristige Maschinenumplanungen sind damit genauso möglich wie Rückübersetzungen zur Anpassung einzelner Parameter. Die Version Active Editor Pro ermöglicht dank CAD-Import nicht nur weiter vereinfachte Programmierung, sondern auch die vollständige Darstellung der Messbewegungen und deren Simulation mit Kollisionsüberprüfung. Diese Simulation berücksichtigt auch Spannmittel.

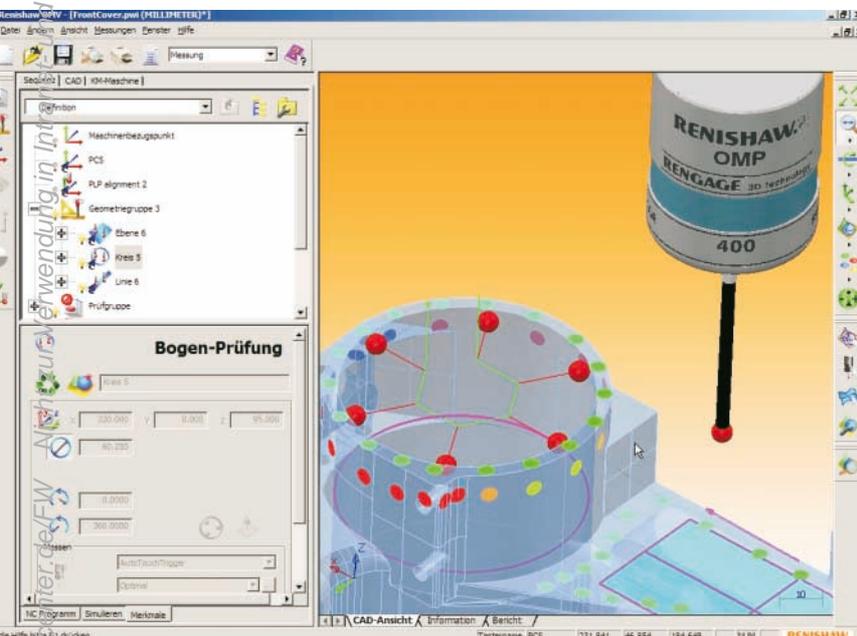
### Genauigkeit erfassen und dokumentieren

Zur Überprüfung von Prototypen, komplexen oder großen Werkstücken nach der Bearbeitung direkt auf der Maschine hat Renishaw in Zusammenarbeit mit dem britischen CAD/CAM-Spezialisten Delcam ([www.delcam.de](http://www.delcam.de)) die Software ›Renishaw OMV‹ entwickelt. Durch einfaches Anklicken von Merkmalen und Oberflächen auf dem eingelesenen CAD-Modell des Werkstücks kann OMV die erforderlichen Messroutinen generieren. Wie der ›Active Editor‹ bietet das Programm praxisgerechte Vorgabewerte an und führt bei der Eingabe Plausibilitätsprüfungen durch.

Nach der Dateneingabe zeigt das Programm eine grafische Simulation der Messroutinen, was nicht zuletzt das Vertrauen des Anwenders in die Richtigkeit des Messablaufs erhöht. Mit einem in alle Messrichtungen hochgenauen, auf Dehnmessstreifen basierenden Spindel-Messtaster, wie beispielsweise dem neuen kompakten ›OMP400‹ oder dem bewährten Messtaster ›MP700‹, werden die Oberflächenpunkte gemessen. Anschließend überträgt das Messgerät die Daten zum PC.

Die Datenauswertung erfolgt durch spezielle Messalgorithmen, ähnlich denen bei Koordinatenmessgeräten. Damit lassen sich nun beispielsweise auch komplexe Freiformflächen messen. Die Messtaster MP700 und OMP 400 müssen dazu nicht erst in allen Vektorrichtungen kalibriert werden, in denen die Messungen anschließend erfolgen. Man profitiert hier beispielsweise auch von den erheblich verbesserten Zykluszeiten, da weniger Messpunkte pro Werkstück angefahren werden müssen.

Renishaw OMV zeigt nicht nur die gemessenen Abweichungen auf dem CAD-Modell an, sondern stellt auch die Fehlerbeträge mit farbigen Punkten dar. Diese Punkte ergeben eine ›Farbkarte‹, die eine schnelle Beurteilung der Genauigkeit des Werkstückes ermöglicht. Es werden umfangreiche Möglichkeiten für statistische Auswertung und grafische Ergebnisdarstellung zur Verfügung gestellt. Gruppen von Messpunkten können an das CAD-Modell angepasst werden (Best-fit-Funktion), um Fehler bei Werkstückausrichtung und Referenzpunktwahl zu vermeiden. Fehler werden also erkenn- und korrigierbar, bevor die Werkstücke von der Werkzeugmaschine genommen werden. Die Möglichkeit, das Werkstück in den verschiedensten Stadien der Bearbeitung auf Maßhaltigkeit hin zu prüfen, spart nicht nur Zeit, sondern erhöht auch das Vertrauen in die Fertigung. ■



**Übersichtlich:** Mit farbigen Punkten macht die zusammen mit Delcam entwickelte Software ›OMV‹ Abweichungen auf den ersten Blick erkennbar.

für Fräsmaschinen recht einfach programmieren. Der ›Active Editor‹ sowie der ›Active Editor Pro‹ mit zusätzlichem CAD-Daten-Import dienen dabei zur Übernahme aller Werkstück- und Werkzeugmessroutinen in das Bearbeitungsprogramm. Damit ermöglichen sie eine Prozessregelung durch direkte Rückführung der Messergebnisse. So lassen sich beispielsweise nicht nur Maschinenkoordinatensysteme und Werkzeugdaten korrigieren, sondern anhand dieser Daten sind auch logische Entscheidungen sozusagen automatisch möglich, ohne dass man die dafür erforderlichen steuerungsspezifischen Befehle kennen muss. Auf diese Weise wird der einfache und übersichtliche Aufbau einer ›Maßregelung‹ auch Anwendern ermöglicht, die nicht über detaillierte Kenntnisse der speziellen NC-Befehle und Programmstrukturierung verfügen. Die Bedienoberfläche bietet dafür sinnvolle Vorgabewerte und prüft, ob

Renishaw OMV zeigt nicht nur die gemessenen Abweichungen auf dem CAD-Modell an, sondern stellt auch die Fehlerbeträge mit farbigen Punkten dar. Diese Punkte ergeben eine ›Farbkarte‹, die eine schnelle Beurteilung der Genauigkeit des Werkstückes ermöglicht. Es werden umfangreiche Möglichkeiten für statistische Auswertung und grafische Ergebnisdarstellung zur Verfügung gestellt. Gruppen von Messpunkten können an das CAD-Modell angepasst werden (Best-fit-Funktion), um Fehler bei Werkstückausrichtung und Referenzpunktwahl zu vermeiden. Fehler werden also erkenn- und korrigierbar, bevor die Werkstücke von der Werkzeugmaschine genommen werden. Die Möglichkeit, das Werkstück in den verschiedensten Stadien der Bearbeitung auf Maßhaltigkeit hin zu prüfen, spart nicht nur Zeit, sondern erhöht auch das Vertrauen in die Fertigung. ■