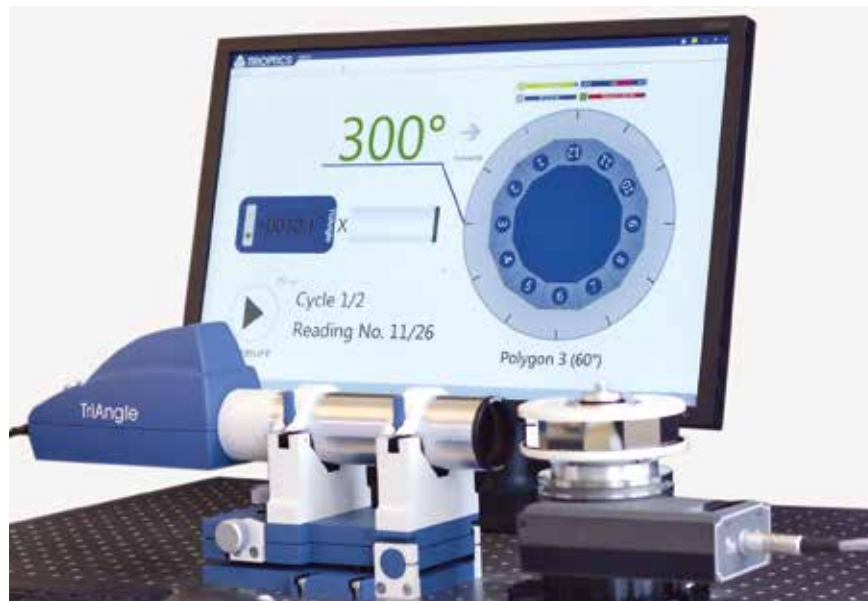


Bild 1. Die Rundtischkalibrierung mit elektronischen Autokollimatoren läuft vollautomatisch ab.

(© Trioptics)



## Kleine Ursache – große Wirkung

Die Fertigungsgenauigkeit eines Bearbeitungszentrums hängt auch von der genauen Positionierung der Werkzeuge und der Werkstücke ab. Dazu werden Rundtische eingesetzt, deren Stellgenauigkeit mit elektronischen Autokollimatoren gemessen wird.

**DIE KALIBRIERUNG DER** Rundtische mit konventionellen Messmethoden (z. B. interferometrisch) erfordert eine lange und aufwendige Einrichtzeit. Im Gegensatz dazu ist die Rundtischkalibrierung mit elektronischen Autokollimatoren schnell zu erlernen, das erklärt der in Wedel ansässige Hersteller solcher Systeme Trioptics. Mit seiner berührungslos messenden Prüfvorrichtung Triangle sollen geübte Nutzer weniger als fünf Minuten zur Einrichtung der Messung benötigen, die eigentliche Messung läuft dann ohne Überwachung des Nutzers vollautomatisch ab.

Elektronische Autokollimatoren sind hochgenaue optische Winkelmessgeräte, die die präzise Justage von Optik- oder Maschinenkomponenten ermöglichen. Die Auswertung der mittels eines Kamera-Sensors gemessenen Winkelverschiebungen erfolgt durch eine Software mit einer Genauigkeit von deutlich unter  $1/10000^\circ$ .

Für die Messung wird ein zertifiziertes Referenz-Polygon auf dem zu vermessenden Rundtisch befestigt und der elektronische Autokollimator positioniert. Die Ausrichtung erfolgt mit einer laserbasierten Ausrichthilfe – dem Laser Alignment Tool.

Nach dem Einrichtvorgang erfolgt die Messung über eine bedienerfreundliche Software, deren Benutzeroberfläche so gestaltet ist, dass der Bediener intuitiv geführt wird. Dazu stehen drei Messmodi zur Verfügung: „manuell“, „zeitbasiert“ und „Messautomatik“.

Der manuelle Modus eignet sich für die Rundtischkalibrierung, wenn dieser nicht motorisiert betrieben wird, oder für eine manuelle Vorab-Charakterisierung eines Rundtischs. Der Nutzer hat in diesem Modus die volle Kontrolle über die Messung.

Den größten Vorteil insbesondere in zeitlicher Hinsicht bietet jedoch die Messautomatik, bei der die Software ‚intelligent‘ mitdenkt und die Messung vollautomatisch durchführt. In der Software wird hierzu lediglich einmalig ein Messablauf hinterlegt, der dann für jeden zu vermessenden Rundtisch verwendet werden kann. Der Nutzer startet die Messung nur noch.

Entscheidend ist, so der Hersteller, dass die Software unabhängig von der Motorsteuerung des Rundtischs arbeiten kann. Das Programm erkennt, wenn das Polygon eine neue Position angefahren hat, speichert den zugehörigen Messwert und wartet auf eine weitere Bewegung des Polygons. Eine aufwendige Kopplung von Motorsteuerung und Messgerät entfällt dadurch gänzlich.

### **Ausgabe der Prüfungsergebnisse gemäß Norm**

Nach Abschluss des hinterlegten Messplans zeigt die Software automatisch alle wichtigen Parameter auf einer Ergebnisseite. Zur schnellen Übersicht erhält der Kunde ein Diagramm der Positioniergenauigkeit als Funktion des Rotationswinkels sowie eine Tabelle mit Messwerten und Kennzahlen. Die Ausgabe dieser Messwerte kann an unterschiedliche Normen angepasst werden, soz. B. ISO 230 oder VDI 3441. Diese Messwerte können für spätere Analysen abgespeichert oder in ein Messzertifikat exportiert werden.

Das zugrunde liegende Messprinzip ist einfach, jedoch belastbar und verlässlich in seiner Aussagekraft, erklärt die Firma. Die Vermessung der Positioniergenauigkeit wird zurückgeführt auf den Unterschied zwischen Soll- und Ist-Stellwinkel des Rundtischs. Der Ist-Stellwinkel wird durch die Drehung vorgegeben und gleichzeitig

auf das Polygon übertragen, da dieses fest mit dem Rundtisch verbunden ist.

Die Software des Autokollimators analysiert die Winkelunterschiede der aufeinanderfolgenden Polygonflächen und kann die Positioniergenauigkeit berechnen. Um den Einfluss des Polygons zu kompensieren, ist seine Winkelabweichung ab Werk zertifiziert und in der Software berücksichtigt. Am Ende einer Messung erhält der Nutzer eine Übersicht über die Abweichung der Ist-Werte von seinen Vorgaben, die als Maß für die Rundtischgenauigkeit dienen.

### **Drei Größen begrenzen die Genauigkeit der Messung**

Die limitierenden Faktoren für die Messgenauigkeit sind die Genauigkeit des elektronischen Autokollimators, die Genauigkeit, mit der das Polygon vermessen wurde, und die Stützstellenauflösung des Polygons. Die Stützstellenauflösung ist durch die Winkelteilung des Polygons begrenzt. Praktisch bedeutet dies, dass die Zahl der Messwerte pro Rundtisch-Umlauf der Seitenzahl des Polygons entspricht.

Dieser Limitierung kann auf mehreren Wegen begegnet werden. Zum einen ist es möglich, Polygone mit kleinerer Winkelteilung zu nutzen, zum anderen besteht die Möglichkeit, mehrere Messreihen bei unterschiedlichen Startpunkten (Offset) zu beginnen. Als dritte Option bietet die Software die Interpolation zwischen Stützstellen mittels einer Fourierreihe.

Die Ergebnisse der Messung können jedoch nicht nur zur Qualifizierung des Rundtischs genutzt werden, sondern auch zur Verbesserung der Stellgenauigkeit: Aus den Messdaten können Korrekturfaktoren bestimmt werden, mit deren Hilfe ein Stellfehler des Rundtischs durch Anpassung der Motorsteuerung kompensiert werden kann. Nutzer erhalten nach Ansicht des Unternehmens dadurch ein Tool nicht nur zur Sicherung, sondern auch zur Steigerung ihrer Qualität. ■

.....  
**Trioptics GmbH**  
[www.trioptics.com](http://www.trioptics.com)  
**Halle 3, Stand 3511**