ZB644 Heidenhain

Bild 1. Der Lohnfertiger Präwest Präzisionswerkstätten fertigt im Dreh- und Fräsbereich vor allem komplexe Teile.

Messtechnisches Verfahren verbessert entscheidend die Genauigkeit

Mehr Präzision für Werkzeugmaschinen

Die Präwest Präzisionswerkstätten sind auf das 5-Achs-Fräsen komplexer Bauteile spezialisiert. Mit einer innovativen Messtechnik hat der Bremer Lohnfertiger die Genauigkeit seiner vier größten Werkzeugmaschinen entscheidend erhöht. Das Ergebnis ist beeindruckend – maßhaltige Werkstücke ohne nachträgliche Korrekturen selbst bei anspruchsvollen Freiformteilen mit Durchmessern bis zu 2,5 m.

Der norddeutsche Lohnfertiger Präwest hat sich eine Spitzenposition im Dreh- und Fräsbereich erarbeitet. „Wir fertigen ausschließlich Bauteile mit komplexen Charakteristika“, erklärt Geschäftsbereichsleiter Industrie *Gaylord Klammt*. „Alles, was im Markt als Sonderfall gilt, ist bei uns Standard, **Bild 1**.“ Um bei derart komplexen Teilen eine hohe Qualität zu erzielen und gleichzeitig die Kosten „im Griff zu behalten“, ist eine ausgefeilte Fertigungsstrategie notwendig.

Hightech: Selbstkonstruierte 6-Achs-Maschinen

Die Anschaffung moderner Werkzeugmaschinen trägt ihren Teil zur hohen Fertigungsqualität bei: Mehr als 40 % der Maschinen sind jünger als drei Jahre. Darüber hinaus kam es zu der Herausforderung, dass es am Markt keine passenden Werkzeugmaschinen für die Bearbeitung der herzustellenden großen komplexen Bauteile gab. Infolgedessen entwickelte Präwest schließlich seine eigenen 6-Achs-Fräsmaschinen mit Parallelachse. Die Steuerung dieser Spezial-Maschinen stammt von Heidenhain.

Steuerung überzeugt durch effiziente Bahnplanung

„Zur Bahnsteuerung nutzen wir die ‚iTNC 530‘ von Heidenhain“, berichtet *Gaylord Klammt*. „Die Logik in der Bahnplanung – oder besser: in der Bahnkorrektur – gefällt uns sehr gut“, so der Geschäftsbereichsleiter. „Mit wenigen Stellschrauben können wir bei der Programmierung das Optimum aus Konturgenauigkeit und Verfahrgeschwindigkeit herausholen. Gleichzeitig ist die Steuerung so aufgebaut, dass Änderungen an einer spezifischen Einstellung keine Nebeneffekte an anderer Stelle ausüben.“

So gut die 6-Achs-Fräsmaschinen von Präwest konstruiert waren, ihre geometrische Genauigkeit reichte nicht für alle Anforderungen aus. Es traten systematische Geometriefehler in den Linear- und Rotationsachsen auf. „Die Frage lautete also“, erinnert sich *Klammt*, „wie gelingt mir bei sechs Bewegungsachsen ein maßhaltiges Bauteil, wenn es über 2 m groß ist und die Genauigkeitstoleranz bei ±0,05 mm liegt?“

Messsystem ermittelt Korrekturdaten für alle Bewegungsachsen

Die Antwort fanden die Bremer beim Anbieter Etalon (www.etalon-ag.com). Der Messsystemhersteller mit Sitz in Braunschweig hat sich mit dem selbstnachführenden Laserinterferometer „LaserTracer-NG“ unter anderem auf die Genauigkeitssteigerung von Werkzeugmaschinen mittels volumetrischer Kompensation spezialisiert, **Bild 2**. Mit dieser Etalon-Technologie lassen sich präzise Korrekturdaten für die räumlichen Fehler der Werkzeugspitze in allen Freiheitsgraden ermitteln.

Das System analysiert mit Mikrometer-Genauigkeit im gesamten Arbeitsraum Positions- und Geradheitsabweichungen, rotatorische Abwei-

Bild 2. Der „LaserTracer-NG“ wurde insbesondere zur Kalibrierung sowie Genauigkeitssteigerung von Mess- und Werkzeugmaschinen entwickelt. *Bild: Etalon*

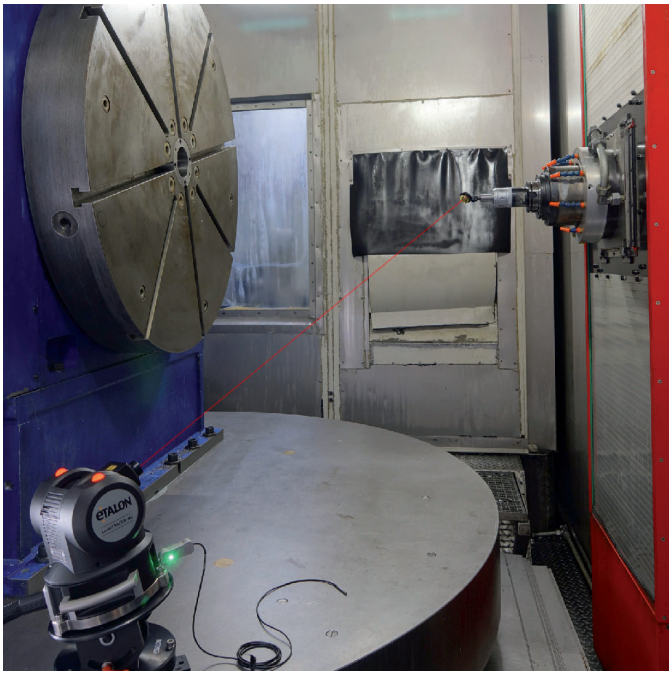

Bild 3. Die volumetrischen Abweichungen der Werkzeugmaschinen erfasst der Lohnfertiger mit dem „LaserTracer-NG“ von Etalon und kompensiert sie per „KinematicsComp“ in der Steuerung von Heidenhain. *Bild (2): Präwest*

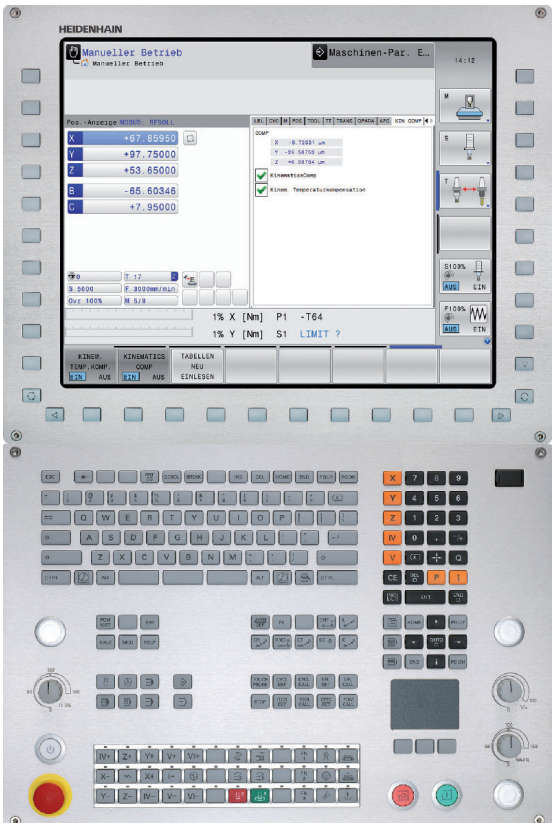

Bild 4. Mit der Funktion KinematicsComp werden innerhalb der Werkzeugmaschinensteuerung die volumetrischen Abweichungen kompensiert. *Bild: Heidenhain*

chungen (Rollen, Nicken, Gieren) sowie die Rechtwinkligkeit der Achsen zueinander. Darüber hinaus werden die Winkelpositionierabweichungen, die Axial- und Radialbewegung sowie das Taumeln der Rotationsachsen vollständig erfasst, **Bild 3**. Nach der Messdatenerfassung berechnet eine Software der Spezialisten aus Braunschweig das Korrekturfeld für die Steuerung und die Kompensationsdaten werden anschließend in die Steuerung der Maschine eingelesen.

Software korrigiert Kinematikbeschreibung der Maschine

Damit das Verrechnen der Korrekturdaten einwandfrei funktioniert, arbeitet Etalon eng mit den Steuerungsherstellern zusammen. „Über die Software-Option ‚KinematicsComp‘, die für die Heidenhain-Steuerungen TNC 640 und iTNC 530 erhältlich ist, kann eine umfangreiche Beschreibung der Maschinenfehler in der Steuerung hinterlegt werden, **Bild 4**. Das Programm kompensiert dann automatisch den Positionsfehler am TCP (Tool Center Point), der durch die statischen Fehler der physikalischen Maschinenachsen entsteht. Dabei werden die Positionen aller Rund- und Linear-Achsen sowie die aktuelle Werkzeuglänge verrechnet“, erklärt Applikationsingenieur *Gero Günther* vom Steuerungshersteller Heidenhain das Verfahren. „Die Genauigkeit am Tool Center Point steigt durch dieses Verfahren im gesamten Arbeitsvolumen.“

Hohe Präzision erschließt neue Geschäftsfelder

Um sich von der Leistungsfähigkeit des LaserTracer-NG in Verbindung mit KinematicsComp zu überzeugen, wurden beide beteiligten Unternehmen zunächst zu Testmessungen eingeladen. Vom Ergebnis war das Präwest-Team mehr als beeindruckt. „Plötzlich produzierte die Fräsmaschine in geometrischer Perfektion“, freut sich Geschäftsbereichsleiter *Klammt*. „Zudem konnten wir nachvollziehen, wo die Schwachstellen der Maschine lagen. Ein echter Durchbruch, was die Fertigungsqualität, Konturtreue und Prozesssicherheit betrifft! Nach der Testmessung fassten wir schnell den Entschluss, den LaserTracer-NG in Verbindung mit KinematicsComp anzuschaffen.“

Zur Erschließung eines neuen Geschäftsfelds – den Aerospace-Prototypenbau – kommt die verbesserte Maschinengenauigkeit für die Bremer Präzisionsspezialisten wie gerufen. „Die Kunden wollen höchste Präzision, wir wollen dabei wirtschaftlich bleiben. Dank volumetrischer Kompensation erreichen wir mit beherrschbarem Aufwand eine maximale Fertigungsqualität, selbst bei engen Form- und Lagetoleranzen. Die Technologie unterstützt uns dabei, unserem Ruf als Präzisionsfertiger zuverlässig gerecht zu werden.“ *Jutta Thiel*

__Jutta Thiel__ betreibt die Agentur Frische Denke in Braunschweig.

Präzision aus Norddeutschland

Der 1984 gegründete Betrieb hat sich auf die Herstellung von Präzisionsfrästeilen für die Luftfahrt, Automobilindustrie, Verpackungsindustrie und Triebwerkindustrie spezialisiert. Mithilfe der „volumetrischen Kompensation“ verbesserte der norddeutsche Lohnfertiger entscheidend seine Fertigungsqualität. Das Messsystem LaserTracer-NG ermittelt hierbei die Korrekturdaten für alle Bewegungsachsen der Werkzeugmaschine. Die Daten gelangen anschließend automatisch über eine Schnittstelle in die Steuerung von Heidenhain, wo mithilfe der Funktion KinematicsComp die volumetrischen Abweichungen kompensiert werden.

Präwest Präzisionswerkstätten – Dr.-Ing. Heinz-Rudolf Jung GmbH & Co. KG, Martinsheide 7, 28757 Bremen, Tel. 0421 / 65851-0, Fax -38, Internet: www.praewest.com

▶ Info

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, Dr.-Johannes-Heidenhain-Str. 5, 83301 Traunreut, Tel. 08669 / 31-0, Fax 08669 / 38609, E-Mail: info@heidenhain.de, Internet: www.heidenhain.de, Control: Halle 4, Stand 4307