

Korrekturwertaustausch zwischen Messgerät und Bearbeitungszentrum

„Zeit ist Geld!“ Diese Erkenntnis des Wirtschaftslebens ist uralte und dennoch aktueller als je zuvor. Momentan lässt sich das besonders anschaulich bei der Qualitätssicherung durch fertigungsnahes Messen verfolgen. Die Faktoren Zeitersparnis und Wirtschaftlichkeit gewinnen hier rasant an Bedeutung. Konnten sich etliche Unternehmen vor nicht allzu langer Zeit noch eine stichprobenartige Prüfung in aller Ruhe - vielleicht sogar im separaten Messraum - leisten, sieht die Gegenwart anders aus: Lückenlose Prüfung, Schnelligkeit und vor allem unmittelbare Rückmeldungen von Korrekturdaten in den Produktionsablauf sind gefordert.

Obwohl sich diese Entwicklung durchaus schon etwas länger abzeichnet, fehlt es bislang in vielen Betrieben noch an einer wirklich akzeptablen Alternative zum zeitaufwändigen Messraum oder zur lückenhaften Stichprobe. Vom sofortigen Datenfeedback zwischen Messsystem und Bearbeitungszentrum ganz zu schweigen.

Teure Wartezeiten

Das Messen im hoch genauen Bereich mit äußerster Präzision benötigt schon grundsätzlich seine Zeit. Doch auch unabhängig von diesem durch das eingesetzte Messverfahren vorgegebenen Geschwindigkeitsfaktor bleiben bei der Arbeit im Messraum etliche teure Minuten auf der Strecke.

Zunächst ist da die Tatsache, dass die aus der laufenden Fertigung entnommenen Stichproben erst einmal zum Messraum transportiert werden müssen – in der Regel durch dafür abgestellte Mitarbeiter. Zum Zeitaufwand kommt also der teure Personaleinsatz. Glücklicherweise in der Qualitätssicherung angelangt, geht's für den Prüfling allerdings nur selten direkt unter die Messmaschine. Der Grund für diese nächste Verzögerung: Die Qualitätssicherung bedient häufig mehrere Produktionsbereiche des Unternehmens und arbeitet die Aufträge sukzessive in der Reihenfolge ihres Eingangs ab.

Das kann zur Folge haben, dass zwischen der Entnahme des Teils aus dem Fertigungsprozess, der Messung und der Rückmeldung des Ergebnisses leicht Stunden, wenn nicht gar Tage liegen. Fatal, wenn zwischenzeitlich ununterbrochen nichts als teurer Ausschuss produziert wird.

Schnelle Reaktionen

Nun könnte man glauben, dass solche zeitraubenden Abläufe sich vor allem in mittleren und kleineren Produktionsbetrieben beobachten lassen. Doch weit gefehlt: Die unmittelbare und schnelle Rückführbarkeit von Messdaten zu Bearbeitungszentren sucht man auch in industriellen Fertigungsprozessen mitunter noch vergebens. Ursache dafür sind die enormen Anforderungen an die Komplexität und Schnelligkeit der dazu notwendigen Messtechnologie und Datenverarbeitung.

Vor allem dort, wo man mit der „Königsklasse“ der Längenmesssysteme agiert, mit der 3-D-Koordinatenmesstechnik, tauchen häufig Probleme in der zeitlichen Koordination auf. Das liegt selten an den Messgeräten selbst, denn

die sind schnell und präzise genug, die erforderlichen hohen Genauigkeiten und Messgeschwindigkeiten für den Inline-Einsatz zu erbringen. Als „Bremsklotz“ erweist sich ein anderer Faktor: das Daten-Feedback zwischen Messgerät und Bearbeitungszentrum, also die sofortige Rückführung von Korrekturdaten in den laufenden Produktionsprozess.

Bisher gelang es häufig nur mit exorbitant kostspieligen, speziell für den jeweiligen Einsatzzweck geschriebenen Programmen diesen gordischen Knoten zu zerschneiden. Damit bleibt die Lösung des Zeitproblems häufig nur finanzkräftigen Industrieunternehmen vorbehalten.

Besonders kostenbewusst agierenden Betrieben blieb dieser Weg weitgehend verschlossen – was wiederum den Verzicht auf den ein oder anderen lukrativen Auftrag beziehungsweise die Verfehlung besonders hoher Qualitätsansprüche bedeutete.

Korrektes Teamwork

Was also dringend benötigt wird, ist eine „fertig“ programmierte, unkomplizierte und bezahlbare Software. Sie muss eine sofortige Online-Korrektur von Bearbeitungsdaten ermöglichen, die kontinuierlich von einem fertigungsintegrierten oder -nahen Koordinatenmessgerät (KMG) aufgenommen werden.

Anders als die übliche Korrektur ausschließlich über Maschinen- beziehungsweise Werkstückparameter sollte sich diese Online-Korrektur auf das gesamte Bearbeitungsprogramm beziehen – also jedes einzelne Merkmal, zum Beispiel Position und Durchmesser von Bohrungen, berücksichtigen.

Beispielhaft für eine derartige Lösung steht die vom Messgerätespezialisten Mitutoyo patentierte Auswertungssoftware „Correct Plus“.

Sie nimmt die Messergebnisse aus dem 3-D-Koordinatenmessgerät entgegen und führt einen sofortigen Soll-Ist-Vergleich mit den vorgegebenen Referenzwerten durch. Unverzüglich werden daraus die erforderlichen Korrekturdaten errechnet und dem „DNC (Direct Numerical Control) viewer“ der Bearbeitungsmaschine zur Verfügung gestellt.

Dieser Vorgang erfordert je nach Fertigungstaktzeit nur wenige Sekunden, sobald die Ergebnisse des Messgeräts zur Verfügung stehen. Das unveränderte Arbeitsprogramm wird unter Berücksichtigung der berechneten und auf einem Server im Netzwerk abgelegten Korrekturwerte derart schnell über die erforderlichen Änderungen informiert, dass bereits das folgende (!) Werkstück mit den korrigierten Daten produziert wird.

Verkürzen von Einfahrzeiten

Mit diesem wegweisend schnellen Dialog eignet sich „Correct Plus“ von Mitutoyo auch zur Kosten sparenden Verkürzung von Einfahrzeiten neuer Prozessabläufe. Weil diese sich dadurch äußerst zügig stabilisieren, kann man zudem von der 100-Prozent-Messung alsbald auf eine stichprobenartige Prüfung übergehen. Dadurch werden wiederum Kapazitäten frei, die für die Prüfung von Werkstücken aus anderen Bearbeitungszentren auf demselben Messgerät genutzt werden können.

Mitutoyo

Theoretisch ist eine unbegrenzte Verknüpfung von Bearbeitungsmaschinen über nur eine einzige Software-Applikation möglich, da die Anzahl der in den Korrekturprozess eingebundenen Werkzeugmaschinen allein von der Messkapazität des KMG bestimmt wird – und nicht etwa von der Software.

Softwarelösungen wie „Correct Plus“ führen darüber hinaus direkt zur Reduzierung bislang erforderlicher Manpower, da die Analyse von Messergebnissen, die Berechnung neuer Einstellwerte und die Änderungen von Bearbeitungsprogrammen automatisch auf direktem Weg und ohne Zeitverlust erfolgt.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die deutliche Verbesserung der Prozesssicherheit durch Fehlerreduzierung, da stets zum Idealwert, zum Beispiel Mitte Toleranz – korrigiert wird. Wesentlich auch, dass keine Übermittlungs- und Eingabefehler mehr auftreten können, nachdem ein Korrekturablauf einmal richtig eingerichtet wurde. Dabei ist der einmalig anfallende Aufwand zur Einrichtung eines Korrekturprozesses mit Correct Plus äußerst gering.

Und schließlich: Der Ausschuss wird erheblich reduziert, weil etwaige Fertigungsfehler sich nicht laufend kumulieren, sondern schon beim nächsten zu bearbeitenden Werkstück korrigiert werden können.

Was ein Softwaresystem zur direkten Datenrückführung leisten sollte:

- Einpflegen der errechneten Korrekturwerte in die Korrekturdatenbank der Werkzeugmaschine ohne Eingriff und Veränderung des Werkzeugmaschinenprogramms.

- Produktion bereits des folgenden Werkstücks mit korrigierten Daten durch sofortige Übertragung des modifizierten Arbeitsprogramms an die Maschinensteuerung.
- Kosten sparende Verkürzung von Einfahrzeiten neuer Prozessabläufe.
- Schnellstmöglichen Übergang von 100-Prozent-Messungen auf stichprobenartige Überprüfung durch äußerst zügige Stabilisierung von Einfahrzeiten.
- Flexible Zuordnung von Werkstück und Koordinatenmessgerät bei parallel laufender Produktion gleicher sowie unterschiedlicher Werkstücke.
- Automatische Analyse von Messergebnissen, Berechnung neuer Einstellwerte und Erstellen von Korrekturdatenbanken auf direktem Weg und ohne Zeitverlust.
- Korrektur zum Idealwert für eine erhöhte Prozesssicherheit durch Fehlerreduzierung.
- Erhebliche Reduzierung des Ausschusses, da etwaige Fertigungsfehler sich nicht laufend kumulieren, sondern schon beim nächsten zu bearbeitenden Werkstück korrigiert werden können.
- Vollautomatisieren von Prozessabläufen.
- Verschieben von Nullpunkt/Koordinatensystem.
- Korrektur von Einzelwerten.
- Initiieren von Werkzeugkorrekturen.
- Auslösen eines erforderlichen Werkzeugtauschs.
- Auslösen eines nötigen Maschinenstopps.
- Auslösen von Toleranzalarmen.