

## Auswahlkriterien für Hochgeschwindigkeits-3D-KMG

# Nach allen Seiten offen sein

**Wichtigste Voraussetzung für eine dauerhaft effektive Qualitätsprüfung „am laufenden Band“, also fertigungsintegriert, ist die Flexibilität eines 3-D-Koordinatenmesssystems. Es muss in der Lage sein, sich sowohl wechselnden Bedingungen im Produktionsablauf als auch anlagebaulichen Veränderungen immer wieder aufs Neue anzupassen. Schnelligkeit ist also nicht der alles entscheidende Faktor.**

Im Fokus steht für den Anwender bei der Wahl des Systems meist vorrangig dessen Fähigkeit, eine lückenlose Prüfung im Takt der Fertigung vornehmen zu können. Also mindestens so schnell zu messen, dass der Produktionsfluss nicht verzögert wird.

Als Maßstäbe für diese Fähigkeit werden dann in der Regel die Verfahrensgeschwindigkeit und die Beschleunigung des Messgeräts herangezogen. Im Prinzip eine richtige Überlegung. Allerdings noch keineswegs die Gewähr dafür, dass das ausgewählte Messsystem tatsächlich für einen reibungslosen Prüfablauf in der Fertigung sorgt.

Mindestens ebenso wichtig sind zwei weitere Faktoren:

- Die Bauform des Geräts.
- Der Austausch von Korrekturdaten zwischen Messgerät und Bearbeitungsmaschine.

Beide Aspekte sind wesentliche Gradmesser für die tatsächliche Anpassungsfähigkeit des Messsystems an eine Fertigungsanlage. Und zwar an eine neu projektierte ebenso wie an eine vorhandene – und vor allem an eine, die häufigen produktionsbedingten Veränderungen unterworfen ist.

### **Die Bauform: Richtungswechsel möglich?**

Unternehmen müssen zunehmend in der Lage sein, ihre Fertigungstechnik neuen Bedingungen anzugleichen. Nicht nur, was die zu produzierenden Werkstücke angeht. Auch bauliche Veränderungen durch Werksvergrößerungen, -verkleinerungen und Verlagerungen erfolgen in kürzeren Rhythmen als früher.

Darauf sollte auch die eingesetzte Inline-Messtechnik konstruktiv vorbereitet sein. Ideal entsprechen dieser Forderung 3-D-Koordinatenmessgeräte, die bereits durch ihre Bauform Offenheit gegenüber Neuigkeiten signalisieren. Die Maximallösung stellt dabei die offene C-Bauweise dar, wie sie etwa das 3-D-Koordinatenmessgerät Mach V von Mitutoyo aufweist.

Die offene C-Form erlaubt die Werkstückzuführung bzw. den Durchlauf eines Fließbandes sowohl von beiden Seiten des Messgeräts als auch von hinten nach vorn und umgekehrt. Dadurch lässt sich ein solches Gerät besonders einfach und variabel auch in bestehende und immer wieder wechselnde Arbeitsumgebungen einpassen.

Darüber hinaus zeigen sich Koordinatenmessgeräte in C-Bauform besonders vielseitig und offen im Zusammenspiel mit Zuführ-, Belade- und Markierungssystemen.

Für den Einsatz in der Inline-Messung also eine grundsätzlich ideale Geräteauslegung.

Bei der Kaufentscheidung für ein 3-D-Koordinatenmessgerät in C-Bauweise sollte der Anwender einige Punkte berücksichtigen.

So dürfen natürlich trotz der konstruktionstechnisch extrem anspruchsvollen Geräteform die Verfahrgeschwindigkeit und Beschleunigung nicht auf der Strecke bleiben. Als Referenzwerte können hier die Verfahrgeschwindigkeit von bis zu 866 Millimetern pro Sekunde beziehungsweise die Beschleunigung von 0,86 g ( $\approx 8500 \text{ mm/s}^2$ ) des Hochgeschwindigkeits-Messsystems Mach V herangezogen werden.

Ideal ist es, wenn keine bewegten Geräteteile in den Arbeitsradius des Werkstücktisches reichen. Sie sollten – möglichst temperatur- und schmutzgeschützt – im oberen Gerätebereich untergebracht sein. So können Belade- und Zuführsysteme optimal agieren und die Vorteile der offenen C-Bauweise in der Inline-Messung voll ausschöpfen.

### **Produktivitätsbremse Datenaustausch**

# Mitutoyo

Das 3-D-Koordinatenmessgerät ist wirklich schnell, seine Bauform ideal, der Zuführungsprozess barrierefrei – und trotzdem klemmt es bei der Inline-Messung? Ausgesprochen häufig ist dafür ein weiterer „Flaschenhals“ im Gesamtsystem verantwortlich: der Online-Korrekturdatenaustausch zwischen Messgerät und Bearbeitungsmaschinen.

Diese zunehmend wichtige Leistung bei der Inline-Messung stellt enorm hohe Anforderungen an die Komplexität und Schnelligkeit der dazu notwendigen Messtechnologie und Datenverarbeitung.

Der Anwender sollte sich dennoch nicht verleiten lassen, zur Bewältigung dieser Aufgabe sofort auf äußerst kostspielige, speziell geschriebene Messprogramme zurückzugreifen, die zudem nur von Fachpersonal bedient werden können.

Stattdessen sei ein genauer Blick auf eine besondere Fähigkeit des ins Auge gefassten Messgeräts empfohlen: seine Kompatibilität mit fertig programmierten, unkomplizierten und bezahlbaren Softwarelösungen für den Austausch von Korrekturdaten.

Sie ermöglichen die sofortige Online-Korrektur von Bearbeitungsprozessen, die kontinuierlich oder stichprobenartig vom Koordinatenmessgerät überprüft werden. Ein gutes Beispiel dafür ist die vom Messgerätehersteller Mitutoyo patentierte Korrektursoftware „Correct Plus“.

Anders als die übliche Korrektur ausschließlich über Maschinenbeziehungswise Werkstückparameter – die sich dann auf das gesamte Bearbeitungsprogramm bezieht – erlaubt die Online-Korrektur die

Berücksichtigung jedes einzelnen Merkmals, zum Beispiel Position und Durchmesser von Bohrungen.

Dazu werden am Werkstück sämtliche gewünschten Fertigungsmerkmale geprüft und per Geometrie-Software mit den Nennwerten abgeglichen. Die Ergebnisse dieses Soll-Ist-Vergleichs werden an die Korrektursoftware weitergereicht, die unverzüglich die Korrekturdaten errechnet und über einen „DNC viewer“ (Direct Numerical Control) in eine Korrekturwertedatei der dem Bearbeitungsprozess zugeordneten Werkzeugmaschine einpflegt. Das unveränderte Arbeitsprogramm wird durch die Maschinensteuerung unter Berücksichtigung der Korrekturwerte ausgeführt, sodass bereits das folgende Werkstück mit den korrigierten Daten produziert wird.

Durch die Online-Verknüpfung des Messsystems mit der Bearbeitungsmaschine ist ein Verwechseln selbst bei alternierend oder parallel laufenden Fertigungsprozessen, die auf demselben Messsystem geprüft werden, zuverlässig ausgeschlossen.

Ein solch schneller Dialog eignet sich auch zur Kosten sparenden Verkürzung von Einfahrzeiten neuer und wiederkehrender Prozessabläufe. Da sie sich dank der intelligenten Technologie 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 dem selben Messgerät genutzt werden können.

Die Koordination der Prüfung verschiedener Werkstücke aus unterschiedlichen Prozessen erfolgt über den KMG-Manager, ein Softwaremodul, das direkt mit dem Übertragungsprogramm korrespondiert. Je schneller das eingesetzte Koordinatenmesssystem arbeitet, umso effizienter zeigt sich die Arbeitsweise des Gesamtkonzepts – sowohl in der Massenfertigung als auch in der Serienfertigung mit häufig wiederkehrenden Prozessen in kleinen oder auch mittelgroßen Losgrößen.

Dies wiederum führt unmittelbar 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 erfolgen. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die deutliche Verbesserung der Prozesssicherheit durch Fehlerreduzierung, da immer zur Mitte der Toleranz korrigiert wird. Und schließlich: Der Ausschuss wird erheblich reduziert, weil etwaige Fertigungsfehler sich nicht laufend kumulieren, sondern schon beim nächsten zu bearbeitenden Werkstück korrigiert werden können.

## **Fazit**

Um die Eignung eines 3-D-Koordinatenmessgeräts für die dauerhaft effiziente Inline-Messung zu bewerten, reicht es nicht, dessen Leistungsdaten bei Verfahrgeschwindigkeit und Beschleunigung als Hauptkriterien heranzuziehen.

Natürlich ist und bleibt Schnelligkeit oberste Priorität. Reine Spezifikationswerte lassen sich aber nur dann wirtschaftlich in reale Leistung umsetzen, wenn sie durch weitere Faktoren flankiert werden.

Die Bauform des Messgeräts und seine Kombination mit einer Software zum schnellen Online-Austausch von Korrekturdaten sind solche Schlüsselfaktoren.

Sie verdienen bei der Auswahl eines Hochgeschwindigkeits-3-D-Koordinatenmessgeräts deshalb besondere Aufmerksamkeit.

Mitutoyo Messgeräte GmbH

Albert Mertens

[info@mitutoyo.de](mailto:info@mitutoyo.de)

[www.mitutoyo.de](http://www.mitutoyo.de)

[www.mitutoyo-produkte.de](http://www.mitutoyo-produkte.de)

**Mitutoyo**