

Koordinatenmessgeräte mit Multisensorik

Komplette Prüfpläne in einem Lauf

Koordinatenmessgeräte haben eine breite Anwendung in der Fertigungskontrolle und bei Erstbemusterungen gefunden. Geräte mit Multisensorik bieten den Vorteil, dass sie sich an jedes Messproblem flexibel anpassen lassen. Moderne Systeme bearbeiten komplette Prüfpläne in einem Messlauf.



Das Multisensor-Koordinatenmessgerät ScopeCheck mit einem Aufbau auf Hartsteinbasis ist für die Qualitätskontrolle im Werkstattbereich vorgesehen.

Den verschiedenen Einsatzbereichen von Multisensor-Koordinatenmessgeräten können modulare Gerätekonzepte Rechnung tragen. Unterschiedliche Messbereiche und Genauigkeitsanforderungen sowie Umgebungsbedingungen können so berücksichtigt werden. Auf die Belange der dimensionellen Messtechnik zugeschnittene Bildverarbeitungssensorik ermöglicht das vollautomatische Messen komplizierter, kontrastarmer Werkstücke im Durch- und Auflicht. Spezielle Filterverfahren der Grauwertbildverarbeitung reduzieren den Einfluss der Materialoberfläche und von Schmutzpartikeln auf das Messergebnis.

Die Beleuchtung der Messobjekte erfolgt rechnergesteuert. Für die Messungen kommen Durchlicht, Dunkelfeldauflicht und ein in den Abbildungs-

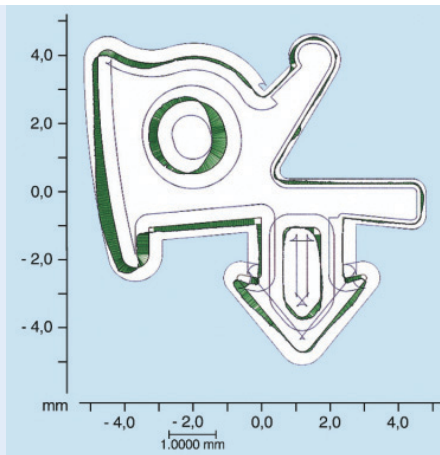
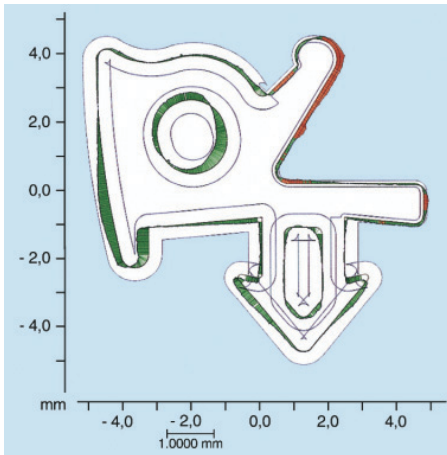
strahlengang integriertes Hellfeldauflicht zum Einsatz. Beim Messen von Kunststoffteilen beispielsweise ist eine flexible Dunkelfeldbeleuchtung wie der Werth-Multiring von großer Wichtigkeit. Dies ist ein Mehrsegmentringlicht mit der Möglichkeit, den Einfallswinkel der Beleuchtung den Anforderungen exakt anzupassen. Werden die Segmente einzeln geschaltet, lassen sich gezielt Schlagschatten erzeugen. Wird der Einfallswinkel geändert, lassen sich selbst an schwierigen Teilen sehr gute Kontrastverhältnisse erzielen.

Hohe Reproduzierbarkeit

Eine Lösung für Standardmessaufgaben ist der Werth-Zoom. Das Konstruktionsprinzip auf Basis von Linearführungen ermöglicht hohe Reproduzierbarkeit und Langzeitstabilität. Die Kalibrierung der Optik muss somit nur noch einmalig werkseitig durchgeführt werden. Eine Zwischenkalibrierung vor dem Messen und nach Zoomvorgängen ist nicht erforderlich. Nicht nur die Vergrößerung, sondern auch der Arbeitsabstand lässt sich automatisch einstellen. Es kann somit bis zu 200 mm tief in Messobjekte hinein gemessen werden. Es ist möglich, Merkmale an den hohen Werkstücken mit großem Arbeitsabstand ohne Kollisionsrisiko zu messen. Weitere Vorteile liegen in der Messbarkeit von rotations-symmetrischen Teilen mit großen Durchmessern oder der Einsatzmöglichkeit von Umlenkoptiken zur Messung in verschiedenen Ansichten. Die



Wolfgang Grebe,
Werth Messtechnik GmbH, Gießen



Die im Scanning-Modus gewonnenen Konturdaten lassen sich auf verschiedene Weise auswerten: links Einpassung auf Sollkontur, rechts Einpassung auf Toleranzzonen (Bilder: Werth)

Messungen in der z-Achse erfolgen mit dem Bildverarbeitungssensor durch den integrierten Autofokus. Die erreichbare Präzision liegt, abhängig von der Vergrößerung und vom Messobjekt, im unteren Mikrometerbereich. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Anwendung von Lasersensoren liegt in der relativ geringen Abhängigkeit von der Materialoberfläche.

Sinnvolle Kombination

Die Kombination optischer und mechanischer Sensoren ist eine wirtschaftliche Alternative zu Messprojektoren, Messmikroskopen und rein taktilen Koordinatenmessgeräten. Beispielsweise beim Messen von Hinterschnitten hat jedes optische Messverfahren seine Grenzen. Der schaltende Taster sollte deshalb zur Grundausstattung eines modernen Multisensor-Koordinatenmessgeräts gehören. Durch Einsatz von Drehschwengelenken oder Tasterwechselstationen lässt sich hier eine hohe Flexibilität erzielen.

Im Unterschied zu schaltenden Tastern verfügen messende Tastsysteme über integrierte 3-D-Wegmesssysteme. Hierdurch ist ein kontinuierliches Arbeiten beim 3-D-Scanning möglich. Höhere Punktedichten und Verfahrensgeschwindigkeiten gestatten ein wirtschaftliches Arbeiten beim Messen von Freiformflächen. Auch diese Taster können zur Flexibilitätssteigerung mit Drehschwingeinrichtungen und Taststiftwechslern ausgestattet werden.

Laserabstandssensoren eignen sich insbesondere zum schnellen Messen der Ebenheit von Messobjekten sowie zum Messen von nicht stark gekrümmten Freiformflächen. Der hohen Messgeschwindigkeit steht eine relativ hohe

Empfindlichkeit bei sich ändernden Eigenschaften der Messobjekte gegenüber. Durch die Möglichkeit des Vergleichsmessens lässt sich dieses Problem bei Multisensorgeräten jedoch in den Griff bekommen. In Verbindung mit Drehschwengelenken oder Rotationsachsen ist auch eine komplette Digitalisierung von 3-D-Freiformflächen möglich.

Moderne Glasfasertechnologie ermöglichte die Entwicklung des Werth-Fasertasters. Kleine Antastformelemente mit Kugelradien von 12 bis 250 µm erschließen dabei neue Anwendungen. Aufgrund der vernachlässigbar kleinen Antastkraft können auch Gummi- und Kunststoffteile berührend gemessen werden. Dieser Taster schließt die Lücke zwischen optischem und klassischem, taktilen Messen. Durchbiegung von

Taststiften, Auftreten von Stick-Slip-Effekten, die Wirkung von Antastkräften und Eigenschwingungen haben hier wenig Einfluss auf das Messergebnis. In Verbindung mit hochgenauen Koordinatenmessgeräten ist die Antastunsicherheit kleiner als 0,5 µm. Auch das Messen von hochgenauen Werkzeugen bereitet so keine Schwierigkeiten.

Für spezielle Fälle ist es auch von Interesse, die Temperatur im Messvolumen mit zu erfassen und zu protokollieren. Dies wird durch entsprechend integrierte Strahlungssensoren möglich. Auch die Messung der Rauheit mit berührenden oder berührungslosen Verfahren sowie dem Fasertaster kann durch das Multisensorkonzept mit im gleichen Messlauf erfolgen, was insbesondere in der Fertigungsüberwachung von Interesse ist.



Angepasst an die Aufgabenstellung

Die Werth Messtechnik GmbH, Gießen, hat unterschiedliche Gerätekonzepte für Multisensor-Koordinatenmessgeräte im Programm. Für die Qualitätskontrolle im Werkstattbereich beispielsweise ist die 3-D-taugliche Gerätereihe ScopeCheck mit einem Aufbau auf Hartsteinbasis vorgesehen. Die optionale Temperaturkompensation und gekapselte Führungsbahnen gestatten den Einsatz auch unter rauen Fertigungsbedingungen. Die Systeme der Baureihe VideoCheck werden höheren Genauigkeitsanforderungen gerecht. Das Steuerungssystem der Geräte gestattet ebenfalls das Einbinden von messenden Tastsystemen. Eine Aufrüstung der Geräte zum schnellen 3-D-Scanning ist somit möglich. Für noch höhere Anforderungen an Genauigkeit und Flexibilität ist die VideoCheck-EA- und -HA-Baureihe vorgesehen. In Kombination mit der höchsten Maßstabauflösung und 3-D-Fehlerkompensation können Längenmessabweichungen bis herunter zu 0,5 µm realisiert werden. Die Geräte der Baureihe Inspector FQ dienen zur schnellen Fertigungskontrolle. Durch Linearantriebstechnik sind sie in der Lage, bis zu 5 Messpositionen/s anzufahren und dort jeweils mehrere Geometrielemente zu messen. Neben der grundsätzlich vorhandenen optoelektronischen Sensorik können in allen Gerätevarianten verschiedene Tastersysteme sowie Laser integriert werden.