

MESSUNG VON WERKSTÜCKEN IN ZWEI ODER DREI DIMENSIONEN

Projektionsfehler vermeiden

Die Prüfzeichnungen von Werkstücken enthalten überwiegend zweidimensionale Maßdefinitionen, was oft zu dem Schluss führt, die Messaufgabe könne mit 2D-Koordinatenmesstechnik gelöst werden. Dies erfordert jedoch eine exakte mechanische Ausrichtung der meist dreidimensionalen Werkstücke. Andernfalls sind erhebliche Messabweichungen kaum vermeidbar. Alternativ kann 3D-Koordinatenmesstechnik eingesetzt werden.

Die Möglichkeiten der maßlichen Erfassung eines Werkstücks in der Koordinatenmesstechnik sind vielfältig. Messaufgabe und Koordinatenmessgerät sollten gut aufeinander abgestimmt sein (Bild 1). Die einfachste Art der Messung findet entsprechend den 2D-Ansichten der Zeichnungen statt. Hierbei liegen alle Maße in projizierter Form oder in Schnittebenen vor. Längenmaße sind oft eindimensional, Durchmesser oder Winkel zweidimensional definiert. Daher scheint eine einfache Messung mit einem 2D-Koordinatenmessgerät auf den ersten Blick ausreichend und sinnvoll.

Für sehr flache Messobjekte wie Leiterplatten, Profilschnitte und 2D-Stanzteile trifft dies auch zu. An komplexeren dreidimensionalen Formen, zum Beispiel an Stanzbiegeteilen, lassen sich auf diese Weise nur die Maße messen, die physikalisch tatsächlich in einer Ebene liegen. Alle Maße auf unterschiedlichen Höhen werden automatisch in die Auflageebene projiziert.

Um das Werkstück entsprechend der Ansicht oder dem Schnitt exakt messen zu können, muss der Anwender sicherstellen, dass das Messobjekt manuell präzise nach dieser Ebene auf dem Messgerät ausgerichtet wird, da sonst nicht zu vernachlässigende Projektionsfehler auftreten (Bild 2).

Der Vorteil des einfachen Messens wird mit verfälschten Messergebnissen erkaufte.

Sollen in verschiedenen Schnitten 2D-Maße bestimmt werden, handelt es sich in Wirklichkeit um eine 3D-Messaufgabe. Auch Umspannen stellt keine Lösung dar, denn durch das Bewegen des Werkstücks während der Messung gehen die aufgebauten Bezüge verloren, und Maße, die sich auf einen Bezug in der anderen Aufspannlage beziehen, werden falsch gemessen.

Grundsätzlich muss berücksichtigt werden, dass eine Zeichnungsansicht stets auf einem Werkstückkoordinatensystem basiert, welches sich aus den in der Zeichnung vermerkten Bezügen aufbaut. Eine dreidimensionale mathematische Ausrichtung ist jedoch auf einem 2D-Koordinatenmessgerät nicht möglich.

2D-Messaufgaben

Bei Messaufgaben, die mit 2D-Messtechnik gemessen werden, liegt das Werkstück eben auf dem Messtisch und bietet die Möglichkeit einer schnellen optischen Messung. Zum Beispiel bei Leiterplatten können dem Lochbild direkt die Prüfmaße wie Durchmesser und Positionen der Bohrungen entnommen werden.

Bei 2D-Messgeräten wie dem QuickInspect MT oder dem FlatScope, Werth Messtechnik, Gießen, wird die Werkstückgeometrie in der patentierten Betriebsart „Raster-scanning“ mit hoher Geschwindigkeit komplett und genau erfasst, in einem Bild dargestellt und ausgewertet. Auch die Maße an Abschnitten von Kunststoff- oder Aluminiumprofilen, wie zum Beispiel für Fensterrahmen oder Kfz-Bauteile, werden auf der Schnittfläche zweidimensional gemessen. Achtet der Anwender auf die passenden Rahmenbedingungen, wie einen rechteck-



Bild 1. Mit diesem 2D-Messgerät werden auch große Werkstücke „im Bild“ gemessen.

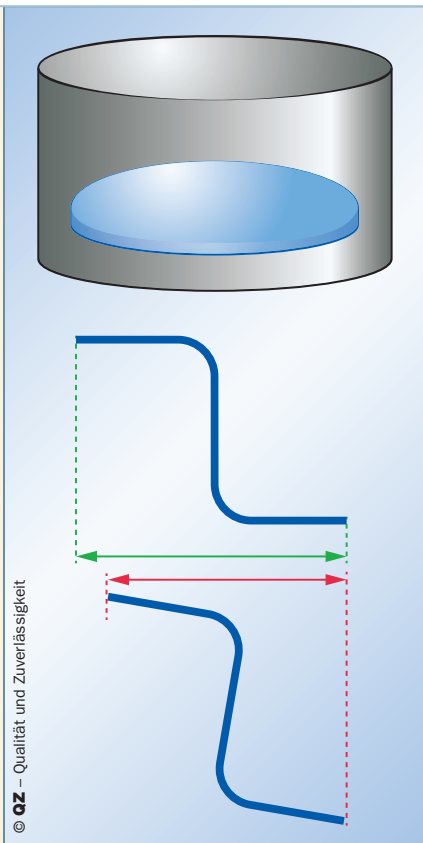


Bild 2. Eine Verkipfung des Messobjekts verfälscht die Messergebnisse.

ligen Schnitt, das Entgraten, eine telezentrische Optik mit ausreichend hoher Vergrößerung und eine gute telezentrische Beleuchtung, sind hier sehr gute Messergebnisse zu erreichen. Bei Stanzteilen kann eine rein zweidimensionale Messung sinnvoll sein. Eine Verkipfung von nicht rein zweidimensionalen Blechbiegeteilen kann jedoch leicht zu einem Projektionsfehler und somit zu falschen Messergebnissen führen. Auch rotationssymmetrische Werk-

stücke wie Wellen können auf einem 2D-Messgerät wie dem Werth ShaftScope einfach und schnell gemessen werden. Dabei kann die Messung der 2D-Maße wie Durchmesser, Längen und Winkel sehr schnell mit hoher Punktdichte erfolgen. Die Messung von 3D-Maßen wie Rund- und Planläufe erfordert jedoch 3D-Messgeräte.

3D-Messaufgaben

Mit zunehmender Entwicklung der Fertigungsverfahren werden die Werkstückgeometrien immer komplizierter und dreidimensional. Die Grenzen von 2D-Messgeräten sind hier schnell erreicht, da mit diesen keine räumliche Ausrichtung durchgeführt werden kann. Auch die Messung in der Ebene wird zu einer Messung im Raum. Mithilfe eines 3D-Koordinatenmessgeräts können dagegen Regelgeometrielemente am Werkstück exakt erfasst und zur mathematischen Ausrichtung des Werkstücks verwendet werden. Danach werden alle Maße automatisch in den richtigen Zeichnungsschnitten ausgewertet.

Deutlich wird dies am Beispiel von Stanzbiegeteilen, welche nach dem Biegeprozess für jeden erkennbar nicht mehr zweidimensional zu messen sind. Die Werkstücke müssten auf einem 2D-Koordinatenmessgerät mechanisch exakt ausgerichtet werden, was nur durch sehr genau gefertigte Aufnahmevorrichtungen für jedes Werkstück zu realisieren ist. Von Zeitaufwand und Kosten abgesehen, verursacht schon eine leichte Verkipfung des Werkstücks eine deutliche Abweichung der ermittelten Maße vom eigentlichen Wert durch Projek-

tionsfehler: Längenmaße werden verkürzt, Winkel und Radien verzerrt. Dies wird bei 3D-Messgeräten vermieden. Mit solchen Geräten können zusätzlich Höhenmaße des Werkstücks in der richtigen Raumausrichtung erfasst werden.

Auch die Messung von komplexeren, mit LEDs bestückten Leiterplatten ist ein Beispiel für den Sinn einer dreidimensionalen Messung an einem anscheinend zweidimensionalen Werkstück. Eine schnelle Kontrolle der Position und Verkipfung der LED-Grundkörper auf der Platine sowie die Ermittlung der relativen Höhenlagen der einzelnen LEDs zueinander bedingen eine 3D-Messung.

Durch Ergänzen eines Wellenmessgeräts mit taktiler Sensorik kann dessen Einsatzbereich von der schnellen Messung von 2D-Maßen auf die Erfassung von Planflächen für die Bestimmung des Planlaufs und die exaktere Längenmessung erweitert werden. Bei solchen Multisensorgeräten wie dem Werth ScopeCheck bleibt auch bei einem Sensorwechsel das Referenzsystem erhalten, sodass die Maße in allen drei Dimensionen miteinander verknüpft werden können. □

► **Werth Messtechnik GmbH**
 Dipl.-Phys. Ingo Heller
 T 0641 7938-0
 mail@werth.de
 www.werth.de

QZ-Archiv

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/1159174