

Sonderdruck 02/2021

# Automatisch und anwendungsspezifisch

Graterkennung an Spritzgusswerkstücken  
durch Koordinatenmesssysteme mit Computertomografie

# Automatisch und anwendungsspezifisch

## Graterkennung an Spritzgusswerkstücken durch Koordinatenmesssysteme mit Computertomografie

**PRAXISTIPP** Neben der Bestimmung der geometrischen Eigenschaften wie Maße und Form- und Lagetoleranzen gehört die Gratprüfung zu den wichtigen Aufgaben der Qualitätssicherung von Kunststoffwerkstücken. Computertomografie in Verbindung mit intelligenter Software ermöglicht eine schnelle Prüfung mit hoher Zuverlässigkeit.

**GRATE KÖNNEN SICH** bei der Herstellung von Werkstücken im Spritzguss, Druckguss oder Streckblasverfahren bilden, aber auch bei der spanenden Bearbeitung. Im Kunststoffspritzguss entsteht ein Grat, wenn zwei Werkzeugformen nicht ganz oder nur mit Versatz schließen. Eine Ursache ist, dass die Werkzeuge nur innerhalb gewisser Toleranzen passgenau hergestellt werden können. Hinzu kommen der Verschleiß sowie nicht optimal eingestellte Spritzparameter wie zum Beispiel der Einspritzdruck. Grate können optische Makel oder sogar Funktionseinschränkungen der Werkstücke verursachen.

Die automatische Detektion der Grate ist eine große Herausforderung für die Messtechnik. Insbesondere bei Kunststoffspritzguss-Werkstücken sollen sehr oft auch sehr kleine Grate gefunden werden. Für die Fertigungsüberwachung sind in kurzer Zeit viele Werkstücke zu bewerten. Da nicht jeder Grat problematisch ist,

sollte die automatische Suche anwendungsspezifisch auf bestimmte Werkstückbereiche und Parameter der zu detektierenden Grate eingeschränkt werden können.

### Graterkennung im Messablauf integriert

Grate und Späne an Kunststoff- oder Metallwerkstücken können mit der Messsoftware WinWerth in Kombination mit anderen geometrischen Eigenschaften wie Distanzen oder Form- und Lageabweichungen in einem einzigen Messablauf automatisch gemessen werden. Die Graterkennung lässt sich an einem Werkstück einlernen und im Folgenden auf alle mit Computertomografie (CT) gemessenen Werkstücke gleicher Art anwenden.

An dem bei der Messung erzeugten Werkstückvolumen werden zunächst die zu prüfenden Bereiche durch Anwendung von 2D- oder 3D-Fenstern markiert. Diese

Fenster stehen als Rechteck oder beliebiges Vieleck, Zylinder und Schlauchfenster zur Verfügung. Höhe, Breite sowie Tiefe oder Durchmesser können grafisch interaktiv verändert und die Fenster in alle Richtungen rotiert werden. Mit Hilfe der Fenster lassen sich verschiedene Parameter für unterschiedliche Werkstückbereiche definieren. Es besteht die Möglichkeit, mehrere Fenster zu setzen und anschließend Parameter festzulegen, die für alle diese Fenster gelten. Danach können weitere Fenster mit anderen Parametern gesetzt werden.

Die automatische Graterkennung lässt sich auch offline einlernen. Der Bediener kann im Büro das Messprogramm erstellen, während das Koordinatenmessgerät in der Fertigung für Messungen genutzt wird. So ist es möglich, den Messablauf vor der Herstellung des ersten Werkstücks fertigzustellen und dieses sofort zu messen. Hierfür lassen sich die Fenster anhand des CAD-Modells erzeugen. Zum Beispiel wird durch

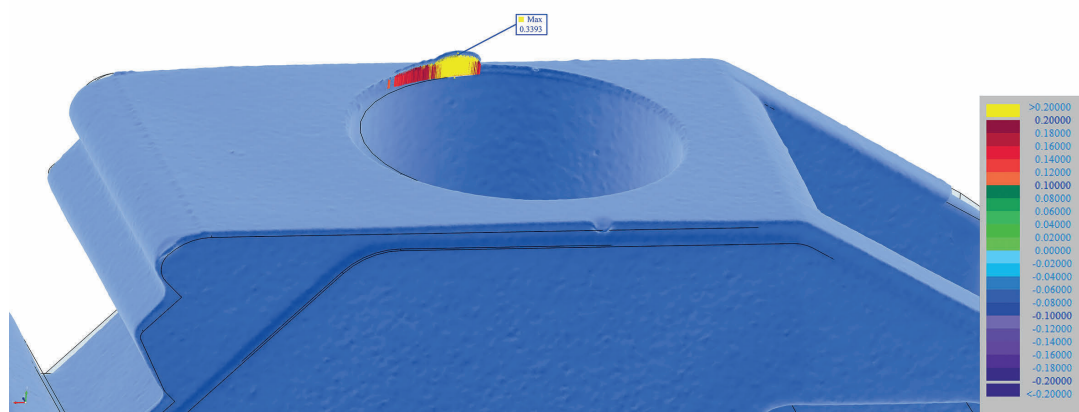
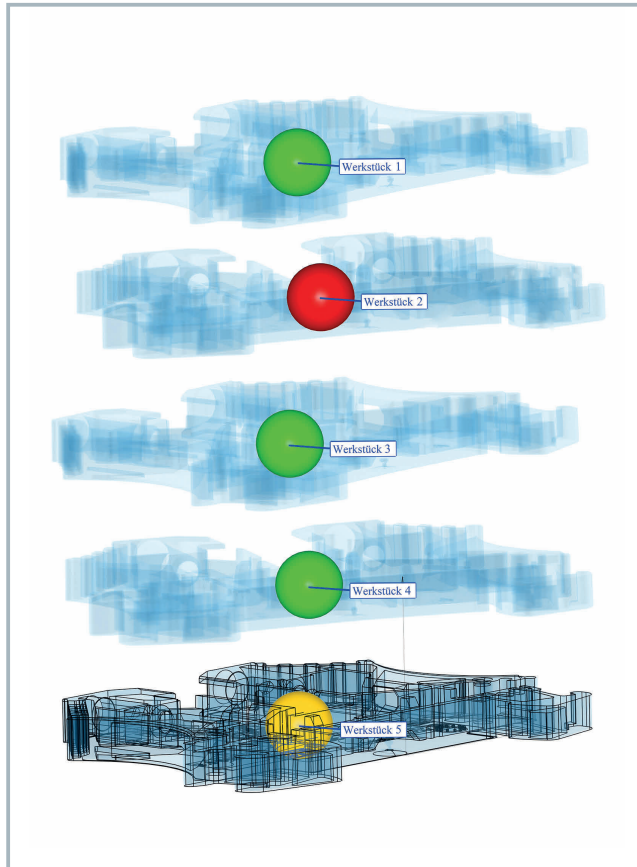


Bild 1. Farbcodierte Abweichungsdarstellung des Grates mit farbcodierter und numerischer Anzeige der maximalen Gratlänge

© Werth

**Bild 2.** Bei Mehr-Objekt-Messungen zeigen die Werkstückelemente den Status und ermöglichen per Mausclick den Zugriff auf die verschiedenen Messergebnisse © Werth



„schlecht“ oder „über einer Eingriffsgrenze“, der aus allen bestimmten geometrischen Eigenschaften ermittelt wird. Die Visualisierung erfolgt als farbige Kugel, beispielsweise in grün oder rot in Abhängigkeit von den definierten Toleranzwerten (Bild 2).

Bei Rechtsklick auf das interessierende Werkstückelement öffnet sich eine Auswahlliste mit den Ergebnisdarstellungen für das jeweilige Werkstück. Beispielsweise lässt sich ein weiterer Viewer mit der Messpunktewolke und einer grafischen Darstellung der ausgewerteten Merkmale öffnen. Durch interaktives Drehen ist die Identifikation von Problemstellen leichter möglich als mit einem einfachen 2D-Bild im Messprotokoll. Auch die farbcodierte Abweichungsdarstellung der Grate kann über die Auswahlliste eingesehen werden. Der Zugriff beispielsweise auf das Messprotokoll und ggf. das Ergebnis eines 3D-Soll-Ist-Vergleichs ist ebenfalls möglich.

### Schnelle visuelle Beurteilung

Analysemarker ermöglichen eine schnelle visuelle Beurteilung durch automatisch gesetzte Fähnchen mit farbcodierter und alphanumerischer Information. So lässt sich die Gratlänge in definierten Abständen entlang des gesamten Grates anzeigen, etwa alle 0,5 mm. Alternativ kann die gewünschte Anzahl der Markierungen eingegeben werden, sodass unter Berücksichtigung eines Mindestabstands die größten Abweichungen angegeben werden. Es besteht auch die Möglichkeit, nur die größten Abweichungen nach Innen und Außen oder nur Abweichungen außerhalb der Toleranzen darzustellen. ■

#### Impressum

Verlag: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Kolbergerstr. 22, 81679 München.

Druck: alpha-teamDRUCK GmbH, Haager Str.9, 81671 München.

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen und der elektronischen Wiedergabe sowie der Übersetzung dieses Sonderdrucks behält sich der Verlag vor.

Anklicken einer Linie im CAD-Modell ein Schlauchfenster generiert, dessen Durchmesser ebenfalls direkt in der 3D-Grafik angepasst werden kann.

Nach dem Setzen der gewünschten Fenster gibt der Bediener die interessierende minimale und maximale Gratdicke sowie die zulässige Toleranz für die Gratlänge ein. Grate, die dünner sind als die minimal definierte Gratdicke, werden nicht berücksichtigt. Die maximale Gratdicke dient zur Unterscheidung von dünnen Werkstückbereichen und sollte deutlich kleiner als diese, aber größer als die zu erwartenden Grate gewählt werden. Als Ergebnis erhält man eine farbcodierte Abweichungsdarstellung des Grates sowie die maximale Gratlänge (Bild 1).

Die Farbcodierung kann individuell gewählt werden, in der Standarddarstellung kennzeichnen grüne und blaue Bereiche Abweichungen innerhalb der Toleranzen, oberhalb beziehungsweise unterhalb des Sollwerts. Analog stehen rote und violette Bereiche für Abweichungen außerhalb der Toleranzen. Zwei zusätzliche Farbbalken markieren Abweichungen jenseits der roten und violetten Bereiche und damit deutlich außerhalb der Toleranzen (im Bild 1

gelb bzw. dunkelviolett).

### Statusanzeige für Mehr-Objekt-Messungen

Fertigungsbegleitende CT-Messungen bieten sich beispielsweise für Kunststoffwerkstücke an, die in großen Stückzahlen hergestellt werden. Solche Werkstücke finden sich auch häufig in der Verpackungsindustrie. Beispiele sind Joghurtbecher, Flaschendeckel, aber auch Dübel oder Kunststoffgehäuse für die Medizintechnik müssen geprüft werden. Mehrere kleine Werkstücke wie zum Beispiel Kunststoffzahnrad können mit Hilfe von geeigneten Aufnahmevorrichtungen gemeinsam als Gruppe gemessen und nach der Messung durch die Messsoftware automatisch separiert werden. Damit erreicht man eine Verringerung der Messzeit auf wenige Sekunden pro Werkstück.

Für die Werkstückgruppe erscheint eine Übersichtsdarstellung in der 3D-Grafik, auf Wunsch mit CAD-Modell der Aufnahmevorrichtung, das eine schnelle und einfache Zuordnung von Werkstücken außerhalb der Toleranzen zu ihrer Position in der Vorrichtung ermöglicht. Werkstückelemente zeigen den Werkstückstatus, „gut“,

## INFORMATION & SERVICE

### KONTAKT

Werth Messtechnik GmbH  
T 0641 7938-0  
mail@werth.de  
www.werth.de



**Werth Messtechnik GmbH**  
Siemensstraße 19  
35394 Gießen, Deutschland

Telefon +49 641 7938-0  
Fax +49 641 7938-719  
E-Mail [mail@werth.de](mailto:mail@werth.de)  
Web [www.werth.de](http://www.werth.de)