

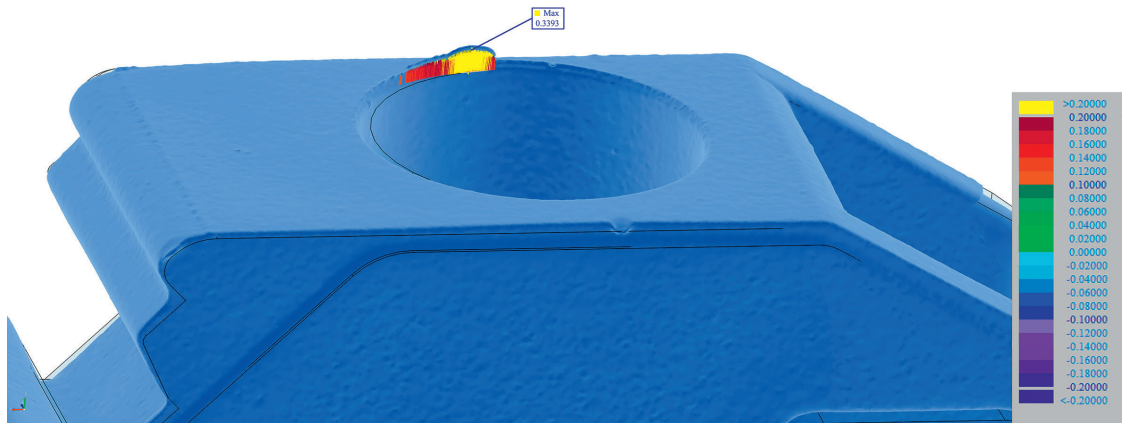
Koordinatenmesstechnik mit CT-Gerät

# Schnelle Diagnose für Formteilefehler

Grate stören nicht nur die Ästhetik eines Kunststoffwerkstücks, sondern können weitreichende Folgen für die Funktionalität haben. Die Gratprüfung gehört daher zu den wichtigen Aufgaben der Qualitätssicherung. Computertomografie in Verbindung mit einer speziellen Softwarefunktion ermöglicht eine schnelle Prüfung.

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

© Werth Messtechnik



Werkstücke aus Kunststoff weisen nach der Herstellung häufig nicht die gewünschten Eigenschaften auf. Grate können sich bei der Herstellung von Werkstücken im Spritzgießen, Druckguss oder Streckblasverfahren bilden, aber auch bei der spanenden Bearbeitung. Im Kunststoffspritzgießen entsteht das Fehlerbild, wenn zwei Werkzeugformen nicht ganz oder nur mit Versatz schließen. Eine Ursache ist, dass sich die Werkzeuge nur innerhalb gewisser Toleranzen passgenau herstellen lassen. 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 für die Messtechnik eine große Herausforderung. Insbesondere bei spritzgegossenen Bauteilen gilt es, oft auch sehr kleine Grate zu finden. 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.

Grate und Späne an Kunststoff- oder Metallwerkstücken können mit der Messsoftware WinWerth von Werth Messtechnik 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 Werkstücken gleicher Art anwenden.

## Graterkennung auch offline

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 lassen sich grafisch interaktiv verändern und die Fenster in alle Richtungen rotieren. Mithilfe der Fenster kann der Anwender 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 erstellt das Messprogramm beispielsweise in seinem Büro, während das Koordinatenmessgerät in der Fertigung im Einsatz ist. Das erlaubt es, 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 durch Anklicken einer Linie im CAD-Modell. Das generiert ein Schlauchfenster, dessen Durchmesser ebenfalls direkt in der 3D-Grafik anpassbar ist.

Nachdem der Bediener die gewünschten Fenster gesetzt hat, gibt er die relevante minimale und maximale Gratdicke sowie die zulässige Toleranz für die Gratlänge ein. Formteilefehler, 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 (**Titelbild**).

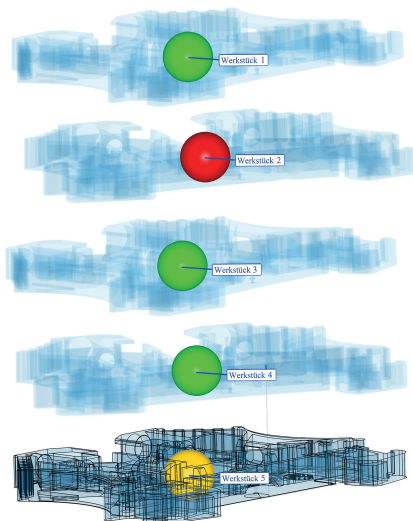
Die Farbcodierung ist individuell wählbar, in der Standarddarstellung kennzeichnen grüne und blaue Bereiche Abweichungen innerhalb der Toleranzen, oberhalb beziehungsweise unterhalb des Sollwerts. Analog stehen rote und violette Bereiche für Abweichungen außerhalb der Toleranzen. Zwei zusätzliche Farbbalken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

**Schnelle und einfache Zuordnung**

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 etwa Kunststoffzahnräder können mithilfe von geeigneten Aufnahmevorrichtungen gemeinsam als Gruppe gemessen und nach der Messung durch die Messsoftware automatisch separiert werden. Das verringert die Messzeit auf wenige Sekunden pro Werkstück.

Für die Werkstückgruppe erscheint eine Übersichtsdarstellung in der 3D-Grafik. Auf Wunsch mit CAD-Modell der Aufnahmevorrichtung, was eine schnelle und einfache Zuordnung von Werkstücken außerhalb der Toleranzen zu ihrer Position in der Vorrichtung ermöglicht. Werkstückelemente zeigen den Werkstückstatus, „gut“, „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 1).

Bei Rechtsklick auf ein 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. Interaktives Drehen erleichtert die Identifikation von Problemstellen im Vergleich zu einem einfachen 2D-Bild im Messprotokoll. Auch die farbcodierte



**Bild 1.** Bei Mehr-Objekt-Messungen zeigen die Werkstückelemente den Status und ermöglichen per Mausklick den Zugriff auf die verschiedenen Messergebnisse. © Werth Messtechnik

Abweichungsdarstellung der Grate kann über die Auswahlliste eingesehen werden. Der Zugriff auf das Messprotokoll und gegebenenfalls das Ergebnis eines 3D-Soll-Ist-Vergleichs ist ebenfalls möglich.

**Anpassungsfähige Visualisierung**

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 zudem die Möglichkeit, nur die größten Abweichungen nach Innen und Außen oder nur Abweichungen außerhalb der Toleranzen darzustellen. ■

**Info**

**Text**

**Dipl.-Ing. Tristan Schubert** ist Vertriebsleiter CT bei der Werth Messtechnik GmbH, Gießen; mail@werth.de

**Digitalversion**

Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/onlinearchiv](http://www.kunststoffe.de/onlinearchiv)

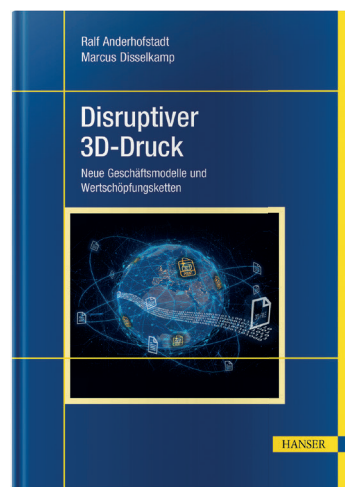
**Fachwissen für jedes Feld**



ISBN 978-3-446-45817-8 | € 129,99



ISBN 978-3-446-46514-5 | € 69,99



ISBN 978-3-446-47020-0 | € 79,99