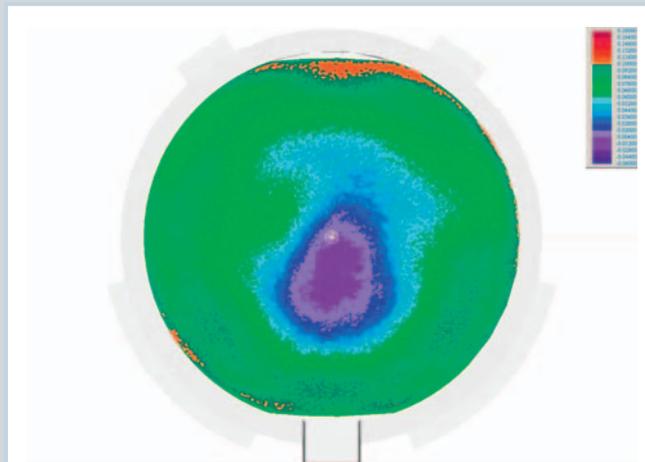
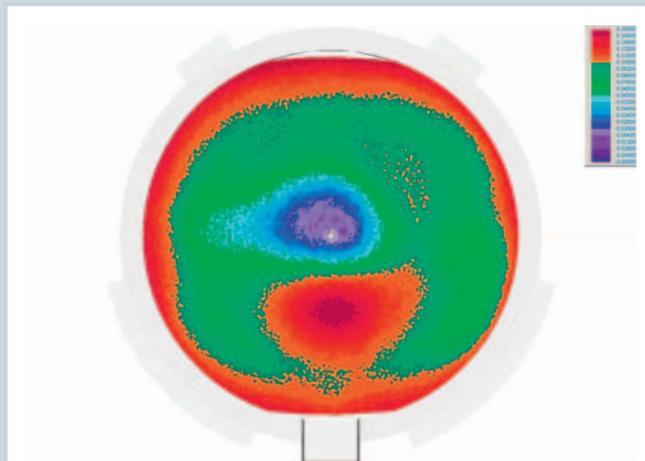


Anwenderreportage
Vema Werkzeug- und Formenbau GmbH
Vema Technische Kunststoffteile GmbH

Nur noch eine Korrekturschleife



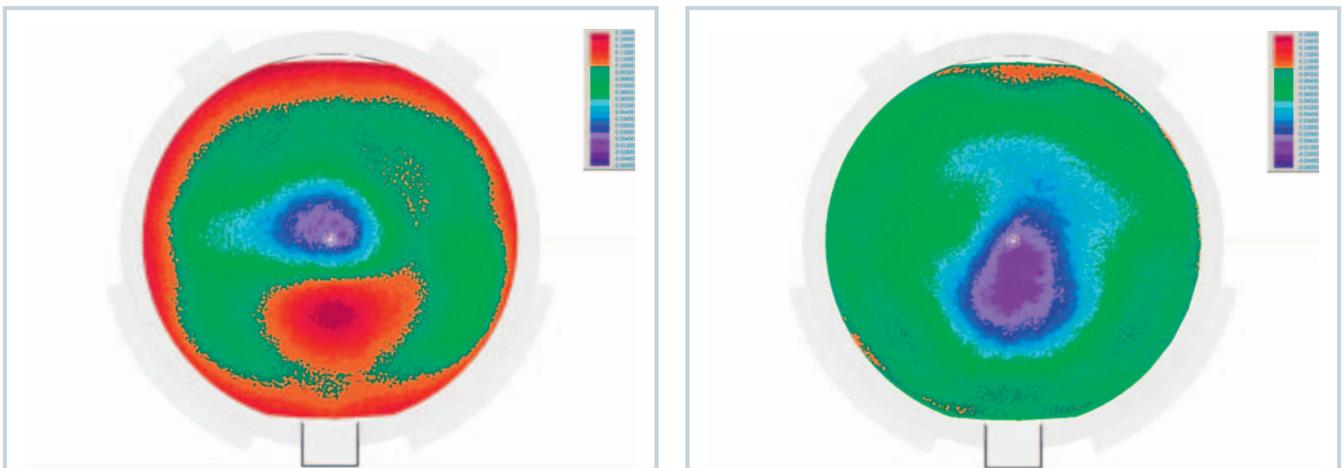
Werth Messtechnik GmbH
Siemensstr. 19
35394 Gießen
Telefon: +49-(0)641-7938-0
Telefax: +49-(0)641-7938-719
E-Mail: mail@werthmesstechnik.de
Internet: www.werth.de

Sonderdruck

MIT COMPUTERTOMOGRAFIE ZUM OPTIMALEN SPRITZGUSSWERKZEUG

Nur noch eine Korrekturschleife

Mithilfe der Computertomografie ist es heute möglich, erste Bauteile genau und aussagekräftig zu messen. Damit lassen sich notwendige Korrekturen in nur einem Schritt in das Spritzgießwerkzeug übertragen.



Vorher – nachher: eine LED-Linse vor der Werkzeugkorrektur (links) und danach. Mittels Computertomografie wurden die Bauteile gemessen. Maßliche Abweichungen gegenüber den Sollwerten sind auf einen Blick über eine Farbcodierung erkennbar. Nach einer Korrekturschleife liegt das Ergebnis im »grünen Bereich«.

IN IHRER SPRITZGIESSEREI fertigt die Vema GmbH höchst anspruchsvolle technische Kunststoffteile. Werner Veser ist Geschäftsführer des Unternehmens. Um diese Spritzgießteile – wie zum Beispiel LED-Scheinwerfer-Linsen – produzieren zu können, musste Vema die Formwerkzeuge bis zu ihrer Freigabe bisher mehreren Korrekturschleifen mit Nacharbeit unterziehen.

Messdienstleistung mit Wurzeln im Werkzeugbau

Auf der Suche nach Alternativen zu den konventionellen Messmethoden erhielt Veser den Tipp, es mit Computertomografie (CT) zu versuchen. Das Verfahren ist aus der Medizin bekannt, wird aber im industriellen Bereich trotz hervorragender Ergebnisse noch vergleichsweise selten eingesetzt. Ein glücklicher Umstand war, dass der empfohlene Dienstleister HeMa-CT in

Schönaich sitzt, also nur knapp 100 Kilometer von Vema entfernt. »Das erleichterte die Kontaktaufnahme und Abstimmung. Schon das erste Ergebnis war absolut vielversprechend«, berichtet Veser. »Nachdem wir unsere Anforderungen kommuniziert und angepasst hatten, erreichten wir Mess- und Korrekturergebnisse, die ich mir vorher nicht hätte träumen lassen.« Hinter HeMa-CT stecken zwei innovativ denkende Köpfe – Mark Waschitschek und Herbert Layher – und ein Tomoscope von Werth Messtechnik. Beide Geschäftsführer haben ihre Wurzeln im Werkzeugbau für Kunststoffspritzguss, waren bei diversen Zulieferunternehmen beschäftigt und haben sich schließlich bei ihrer letzten Firma kennengelernt. Der eine als technischer

Leiter, der andere als Qualitätsverantwortlicher, machten sie sich vor rund fünf Jahren auf die Suche nach verbesserten Messmöglichkeiten für komplexe technische Teile. Auf einer Messe stießen sie auf die Computertomografie und erkannten rasch das Potenzial dieser Technik.

Ein Gerät für mehrere Anwender

Ein solches CT-Messgerät wäre für manchen kleineren Werkzeug- und Formenbauer oder Spritzgießer alleine nicht voll ausgelastet. Somit wurde HeMa-CT als Dienstleister aktiv – mit einem Tomoscope 200 von Werth Messtechnik, dem ersten speziell für die Koordinatenmesstechnik entwickelten CT-Gerät.

Eine der Vema-Spezialitäten sind LED-Anwendungen für die Automobilindustrie. Werner Vesper erklärt: »Hier haben wir uns ganz spezielles Know-how erworben, sodass viele Lichtdesigner zu uns kommen, um sich ihre Vorstellungen in die Praxis umsetzen zu lassen. Da wir Werkzeugbau und Spritzguss aus einer Hand anbieten können und sich unsere Erfahrungen aus beiden Bereichen ideal ergänzen, sind wir für Werkzeugentwicklung und erste Serien ein idealer Partner.«

Die Produktion von Linsen und Reflektoren hat es jedoch in sich. Die Produkte müssen nicht nur glasklar sein, es kommt vor allem auf die Flächen an, die absolut eben und in einem

das Formwerkzeug und seine prozesssichere Auslegung erfüllen müssen. Das nachfolgende Spritzgießen ist im Vergleich zum Werkzeugbau leichter zu beherrschen.

Präzise Kunststoffteile durch Werkzeugkorrektur

Um die geforderte Präzision zu erreichen, geht Vesper in der Regel folgenden Weg: Er lädt die bauteilspezifischen CAD-Daten des Kunden in sein System, wo er zunächst im CAD die zu erwartenden, kunststoffspezifischen Schwindungen berücksichtigt. Aus dem Positivteil erzeugt er dann die negative Form und konstruiert damit das benötigte Werkzeug. Aus dieser

zessichere Produktion gewährleistet ist. Das heißt, Stichmaße bleiben in einer Toleranz von 1/10 mm.

Nun beginnt das »Feintuning«, für das die gespritzten Produkte hochgenau gemessen werden müssen. Werden dabei Abweichungen gegenüber den Solldaten festgestellt, muss das Werkzeug entsprechend korrigiert werden. Besonders dickwandige Teile, zu denen die LED-Linsen zu zählen sind, sind sehr schwundanfällig und erfordern beim herkömmlichen taktilen Messen, bedingt durch die relativ geringe Auflösung der Messdaten, in der Regel mehrere Korrekturschleifen.

Das Messen mit Taster oder anderen Verfahren hat neben der eingeschränk-

UNTERNEHMEN

Anwender:

VEMA Werkzeug- und Formenbau /
Technische Kunststoffteile GmbH
Tel. +49 7576 9610-0
www.vema-gmbh.de

HeMa-CT

Tel. +49 7031 4964-30
www.hema-ct.de

Hersteller:

Werth Messtechnik GmbH
Tel. +49 641 7938-0
www.werth.de



Linsen und Reflektoren: Diese müssen nicht nur glasklar sein. Es kommt vor allem auf die Flächen an, die absolut eben und in einem definierten Winkel zueinander stehen müssen. Das ist eine anspruchsvolle Aufgabe für den Werkzeugbau.

definierten Winkel zueinander stehen müssen. Schon bei einer Abweichung von über 2/100 mm verzeichnet das transportierte Licht Einbußen in Höhe von etwa 30 Prozent. Somit ist höchste Genauigkeit für die optischen Funktionsflächen des Endprodukts gefordert. Ein Anspruch, den im Wesentlichen

CAD-Datei wird im CAM-Part der Software das NC-Programm generiert. Anschließend kann der Werkzeugbau die Form fräsen und mit Auswerfern, Schiebern etc. ergänzen.

Mit Simulationen und Probeläufen auf der Spritzgießmaschine wird das Werkzeug so lange optimiert, bis eine pro-

ten Zahl der Messpunkte noch eine weitere Schwäche: den Zugang zu Seitenflächen und Hinterschnitten. Die gängigen Verfahren bieten darüber hinaus keine Möglichkeit, alle Baugruppen im Verbund zu messen – was wichtig wäre, denn die Winkel der Flächen und die Lage der Lichtquelle zueinander sind von großer Bedeutung. So bleibt nur die Möglichkeit, die in mehreren Messgängen ermittelten Maße nachträglich zusammenzufügen, was natürlich zusätzliche Arbeit mit sich bringt und Ungenauigkeiten beinhalten kann.

Erstbemusterung und Werkzeugkorrektur mit Tomografie

Bei der Computertomografie jedoch, einem Röntgenverfahren, wird das Werkstück auf dem Drehtisch zwischen Röntgenquelle und einem Detektor positioniert, der analog einer ▶

WERKZEUGBAU UND SPRITZGUSS AUS EINER HAND

1982 gründete Werner Vesper mit seinem Partner Josef Macho (inzwischen im Ruhestand) das Unternehmen Vema, das aus zwei GmbHs besteht, der Vema Werkzeug- und Formenbau GmbH sowie der Vema Technische Kunststoffteile GmbH. Beide Firmen arbeiten etwa zu 60 Prozent für die Automobilindustrie. 30 Prozent nehmen die Sanitär- und 10 Prozent die Medizintechnik ein. Die Spritzerei beschäftigt 40 Mitarbeiter, der Werk-

zeugbau 20. Von Anfang an widmete sich das Unternehmen ausschließlich der Entwicklung und Herstellung technisch anspruchsvoller Kunststoffteile. Heute bietet die Vema GmbH als zertifiziertes Unternehmen nach ISO TS 16949 ihren Kunden einen Rundum-Service von der Mitentwicklung der Spritzgießwerkzeuge und Kunststoffteile bis hin zum Fertigteil. Abgerundet wird die Palette durch eine eigene Montageabteilung.

CCD-Kamera arbeitet. Er wandelt das Röntgenbild in ein digitales 2D-Bild zur weiteren Verarbeitung um.

Das Objekt wird um 360° gedreht, und es werden Röntgenbilder in mehreren Drehlagen aufgenommen. Anschließend erfolgt eine 3D-Rekonstruktion der Einzelbilder zu einer kompletten 3D-Punktwolke, welche die gesamte Werkstückgeometrie innen und außen beschreibt.

Die Besonderheit des Werth Tomoscopes liegt in der Verknüpfung bewährter Technologien der Koordinatenmesstechnik mit denen der Computertomografie. Das Ergebnis: Messdaten mit einer Genauigkeit im µm-Bereich, die jedes Detail des Werkstücks abbilden und sich in verschiedener Weise auswerten lassen. In der Regel wird die Punktwolke als STL-Netz bereitgestellt, das sich leicht bearbeiten und optimieren lässt.

Für Herbert Layher und Mark Waschitschek war schnell klar, dass sich das Verfahren ideal für die Erstmusterprüfung von Kunststoffteilen, aber auch, wie von Werth offeriert, zur Werkzeugkorrektur eignet: »Wir sind beide Praktiker und wollten unsere Kenntnisse aus dem Werkzeugbau und Spritzguss mit einbringen. Daher war es nie unser Bestreben, als reiner Messdienstleister aufzutreten. Bei der Firma Vema konnten wir beweisen, dass sich die CT ideal zur Werkzeugkorrektur eignet.«

In der Praxis sieht das so aus: Anstatt des taktilen Messens bringt Werner Vesper das gespritzte Bauteil zu HeMa-CT. Dort wird es im TomoScope »durchleuchtet«. Aus der gewonnenen 3D-Punktwolke wird ein STL-File generiert, das mit den Original-CAD-Daten verglichen werden kann. Abweichungen sind auf einen Blick über eine Farbcodierung erkennbar.

»Ist das Teil in den geforderten Toleranzen, legt man die Daten zum Erstmusterprüfbericht – und fertig«, erklärt Mark Waschitschek. »Bei Fehlern können wir die Bereiche klar erkennen, die eine Werkzeugänderung erfordern. In diesem Fall ziehen wir unseren Partner, den CAD- und Messtechnik-Spezialisten Carlos Machado, hinzu.«



Nachkorrektur: Herbert Layher (links, Hema CT) und Werner Vesper (Vema) begutachten die Formwerkzeuge, die den Grundstein für hochpräzise Kunststoffteile legen. Nach dem Messen erster Spritzgussteile müssen eine oder mehrere Korrekturen des Werkzeugs erfolgen, um die Präzision der Teile zu optimieren.

In Absprache mit Werner Vesper bearbeitet Carlos Machado die mit dem Werth Tomoscope gemessenen STL-Daten. Er nimmt über sein CAD/CAM-System eine Flächenrückführung der zu korrigierenden Bereiche vor, spiegelt hierbei die zu korrigierenden Abweichungen und fügt die optimierten Bereiche in das Original-Werkzeug-CAD-File ein.

Er erklärt an einem Beispiel das dahinterstehende Prinzip: »Wenn eine Tasse rund sein sollte, aber oval aus der Spritzgießmaschine kommt, übertrage ich die räumliche Abweichung auf die andere Seite ins Werkzeug. Dadurch wird der Fehler kompensiert, und die nächste Tasse fällt rund aus der Form.« Ein Prinzip, das Vema auch bisher schon angewendet hat, nur nicht in dieser Genauigkeit. Denn mit einem Messtaster lassen sich bei optimaler Anwendung und vertretbarer Zeit nur 1/100 der Messpunkte setzen, die mit CT erreicht werden. Werner Vesper ist mit der Arbeit von HeMa-CT und Machado sehr zufrieden.

Qualität gewonnen und Zeit gespart

Besonders hebt er den für ihn einfachen Ablauf hervor: »Wenn eine Werkzeugkorrektur notwendig ist, erhalte ich eine neue CAD-Datei, die ich bei mir

einlese, ins CAM-System übertrage und daraus die Fräsbahnen zur Nachbearbeitung meines Werkzeugs generiere. Bisher haben alle Werkzeuge dann ohne eine weitere Korrekturschleife optimal gepasst. Wir haben an Qualität gewonnen und Zeit gespart.« Seit etwa eineinhalb Jahren setzt Vema auf die Unterstützung von HeMa-CT und der Werth-Computertomografie. Auch für die Untersuchung von Pumpendeckeln aus Kunststoff setzt Vesper auf diese innovative Messmethode. Er erklärt: »Beim Röntgen wird das gesamte Volumen erfasst. Über entsprechende Software lassen sich daher auch Porosität ermitteln oder Lunker feststellen. Daraus können wir dann wichtige Erkenntnisse für den Spritzvorgang ableiten oder bei Reklamationen die Qualität unserer Teile gegenüber dem Kunden nachweisen.«

Für alle Unternehmen, die sich kein eigenes Tomoscope leisten können, aber die Messungen und Untersuchungen selbst vornehmen wollen, hat Herbert Layher eine Empfehlung parat: »Schaffen Sie sich einen PC mit der Messsoftware Win-Werth an. Das kostet nur einen Bruchteil der gesamten Anlage. Wir liefern Ihnen dann die STL-Daten, die Sie selbst auswerten können.« ■