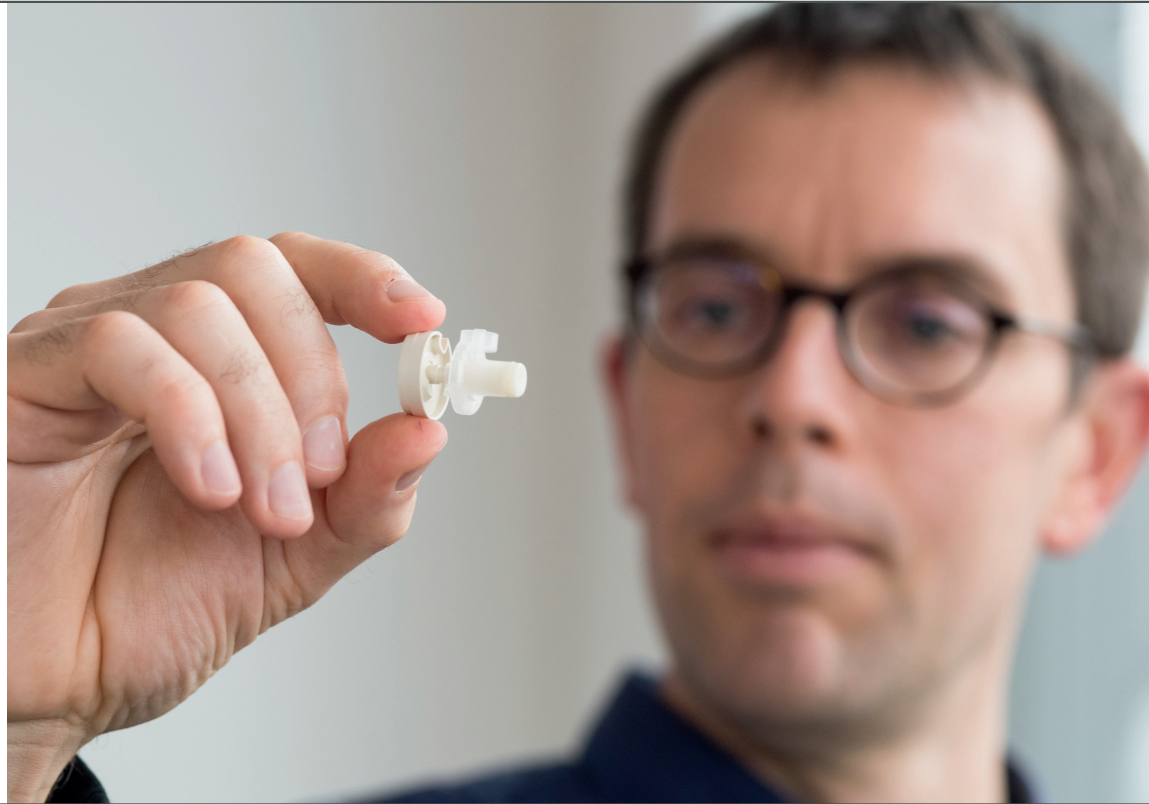


Toleranzen im

µm-Bereich: Die Geometrie der Patch-Pumpe ist anspruchsvoll und deshalb schwierig zu fertigen

© Zeiss

**WERKZEUGKORREKTUR MIT REVERSE ENGINEERING SOFTWARE**

Einen Schritt voraus

Die Horst Scholz GmbH muss Werkzeugtoleranzen kleiner 10 µm einhalten. Eine Herausforderung, die der Kunststoffverarbeiter durch ein perfektes Zusammenspiel von Konstruktion, Werkzeugbau, Messtechnik und der Software Zeiss Reverse Engineering bewältigt.

AUTOR Syra Thiel

Hochpräzise Formen sind die Voraussetzung für qualitativ hochwertigen Spritzgießteile: Eine Bauteiltoleranz unter 30 µm setzt beispielsweise Werkzeugtoleranzen kleiner 10 µm voraus. Eine Herausforderung, die die Horst Scholz GmbH & Co. KG durch ein perfektes Zusammenspiel von Konstruktion, Werkzeugbau, Spritzgieß- und Messtechnik und ihre permanente Suche nach relevanten Innovationen bewältigt.

Und seitdem die Franken mit der Software Zeiss Reverse Engineering arbeiten, korrigieren sie ihre hochpräzisen Werkzeuge deutlich effizienter und schneller. „Wenn es um die Qualität geht, machen wir keine Abstriche, nie“, betont der technische Leiter der Firma Horst Scholz GmbH & Co. KG. Ein Satz, den sich

hierzulande zwar viele Unternehmen auf die Fahne schreiben. Doch nicht alle können die versprochenen Standards am Ende halten, weiß Karl-Herbert Ebert. Er könnte locker zig Firmen aufzählen, die nach einem gescheiterten Fertigungsversuch letztlich bei ihnen anklopfen. Um zu verstehen, warum es eine Herausforderung ist, in den Marktsegmenten der Scholz GmbH eine hohe Produktqualität zu liefern, reicht ein Blick in die Ausstellungsvitrinen des Unternehmens. Hier liegen unter Lupen Kunststoffspritzgussteile, die kleiner sind als ein Streichholzkopf, die weniger als ein 1.000tel Gramm wiegen oder auch Teile mit komplexen geometrischen Formen. Und die alle, betont Ebert, „ihre Funktion nur erfüllen, wenn sie innerhalb der vorgegeben, sehr engen Toleranzen gefertigt werden“.

Dabei reicht es natürlich nicht, dass nur ein gewisser Prozentsatz der Teile „perfekt ist“. Die gesamte Charge muss stimmen. Ein Anspruch, der auch angesichts der eher vage gehaltenen Aussagen der Materialeigenschaften des Rohstoffes nur „aufgrund unseres hohen Fachwissens und dank des Einsatzes modernster Technologien gelingt“, so Ebert, der seit 35 Jahren bei Scholz arbeitet; ein 1974 gegründetes Familienunternehmen, das seine Frau Gertrud Ebert 1991 von ihrem Vater Horst Scholz übernahm.

Hightech in Kunststoff, um Medikamente in µl zu dosieren

Siemens, Braun, Festo, Stihl oder Bosch – die Liste der Kunden der Scholz GmbH ist lang und sehr namhaft. Und sie alle kommen nach Gundelsdorf, einem ca.

300-Seelen-Ort, seit 1979 Ortsteil von Kronach, dem Sitz des Kunststoffverarbeiters, der zu den sogenannten Hidden Champions Deutschlands gehört. Auch das schweizerische Unternehmen Sensile Medical AG scheute 2009 nicht den Weg nach Bayern, um hier Teile einer Patch-Pumpe für die Verabreichung von Medikamenten fertigen zu lassen. Ein Auftrag, der angesichts der komplexen geometrischen Formen der Pumpenteile die Konstrukteure und den Werkzeugbau gleichermaßen herausforderte.

Und genau deshalb perfekt in das Aufgabenspektrum der Oberfranken passte. „Es muss schwer sein, sonst kann es ja jeder“, fasst Ebert die Arbeitshaltung der mittlerweile knapp 200 Mitarbeiter der Scholz GmbH zusammen. Für Sensile Medical wiederum eine gute Basis für die Zusammenarbeit. „Eine Patch-Pumpe ermöglicht die subkutane Verabreichung von Medikamenten. Um Fehlmedikationen zu verhindern, muss die Abgabe des Medikaments jedoch hoch präzise sein“, erklärt Derek Brandt, CEO von Sensile Medical. Und genau daran lag auch die zu lösende Aufgabe für den Kunststoffverarbeiter. „Wir mussten sicherstellen, dass die Toleranzen der beiden Kammern exakt eingehalten werden, um eine Fehldosierung im μl -Bereich des Medikaments zu vermeiden“, erklärt Frank Röder, Ingenieur in der Konstruktionsabteilung bei Scholz. „Dass wir das geschafft haben, liegt an unserem hohen Know-how über die gesamte Prozesskette“, so

der 41-jährige. Dass die Pumpe früher als sonst in die Fertigung gehen konnte, verdankt das Unternehmen laut Röder der Software Zeiss Reverse Engineering, kurz ZRE.

Software unterstützt Werkzeugbau

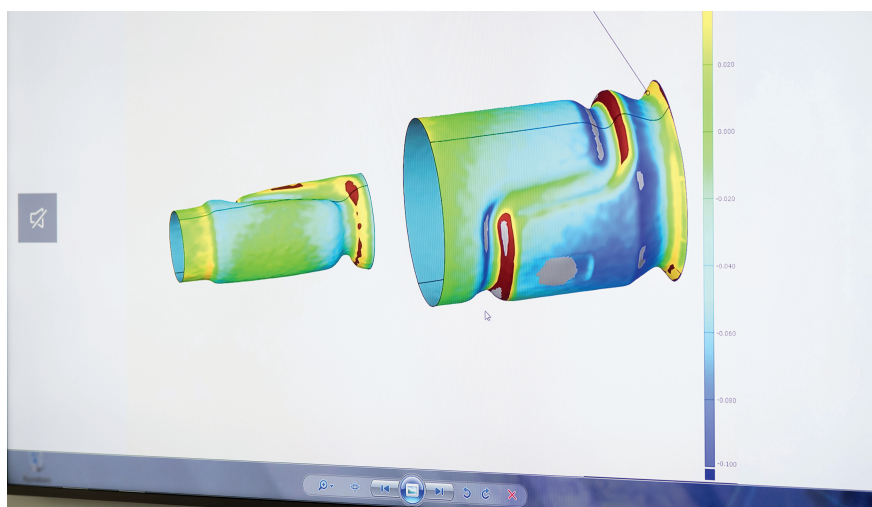
ZRE verarbeitet unstrukturierte 3D-Punktwolken, ganz gleich, ob die Daten über taktile Messgeräte, Computertomografen, Laserscanner oder optoelektronische Geräte gewonnen wurden. Aus den Punktwolken detektiert die Software dann die zugrunde liegenden Geometrien. Dank der von Zeiss entwickelten Algorithmen zur Flächenrückführung eignet sich die Software besonders für Unternehmen, die, wie die Scholz GmbH, ihre hochpräzisen Messdaten zu einem exakten CAD-Modell verarbeiten wollen. Und noch ein Punkt machte den Einsatz der Zeiss Software für Röder und seine Kollegen so interessant: „Es gibt derzeit keine Software zur Flächenrückführung mit speziell für den Werkzeugbau integrierten Funktionen.“

Aufmerksam wurde der Kunststoffverarbeiter auf die Software während einer Informationsveranstaltung von Zeiss in Oberkochen. Sofort erkannten die teilnehmenden Ingenieure das Potenzial der Lösung für ihr Unternehmen. Und das, obwohl die Software 2014 noch in den Kinderschuhen steckte. Ihre Erwartungen wurden laut Röder nicht enttäuscht. Schnell zeichnete sich bei Scholz ab, dass die Zeiss Software die

Korrekturschleifen im Werkzeugbau drastisch reduziert. „Wir waren von Anfang an begeistert“, betont Röder, der normalerweise nicht zu Superlativen greift. Eine Begeisterung, die ihm und seinen zwei Kollegen auch darüber hinweghalf, dass die Software zu Beginn „nicht gerade nutzerfreundlich daherkam“. Verbesserungsvorschläge die sie als Pilotkunde gegenüber Zeiss anmerkten, wurden diskutiert und umgesetzt. Innerhalb von nur zwei Jahren hat sich für Röder die Benutzerfreundlichkeit der Software erheblich verbessert. Heute würde der Ingenieur ZRE ohne Vorbehalte weiterempfehlen.

Werkzeugkorrekturen: von fünf auf zwei

Pro Jahr stoßen die Spritzgießmaschinen der Firma Scholz ca. 1,5 Mrd. Teile aus. Die für die Produktion notwendigen Spritzgießwerkzeuge werden im hauseigenen Formenbau von rund 40 Mitarbeitern erstellt. Seit 2009 realisieren sie dabei eine Präzision auf einem Mikrometer, das sind 0,001 Millimeter. Unterstützt werden sie dabei von den Konstrukteuren der Firma, die bei jedem Auftrag die Artikel für das Spritzgießverfahren so anpassen, dass viele unerwünschte Effekte bereits im Vorfeld vermieden werden. So versuchen sie beispielsweise, die Wandstärke der Bauteile so auszulegen, dass die einzelnen Bereiche möglichst simultan abkühlen bzw. gleich stark schrumpfen. Eine Aufgabe, die neben dem Konstruktions-Know-how auch ein umfassendes Kunststoffwissen erfordert. Insbesondere bei Mikroteilen, Werkstücken mit einer komplexen Bauteilgeometrie oder bei Teilen mit sehr engen Toleranzvorgaben brauchte es in der Vergangenheit oft als viele Werkzeugkorrekturen, um die Abweichung der Geometrie von der gewünschten Form beim Abkühlen des Kunststoffes in den Griff zu bekommen. Bevor die Konstrukteure mit der Zeiss Lösung arbeiteten, mussten sie für anspruchsvolle Korrekturvorhaben zunächst die Abweichungen zwischen den Scan-Daten der ersten gefertigten Testteile und den CAD-Daten händisch in Excel-Dateien übertragen, um sie dort auszuwerten. Ein sehr zeitaufwendiges und fehlerbehaftetes Vorgehen und eines, mit dem sich in der Regel „nur ▶



Ableich Scan mit CAD-Daten: Abweichungen lassen sich durch eine Falsch-Farben-Darstellung schnell identifizieren.

© Zeiss

wenige Abweichungspunkte erfassen lassen, was das Ganze wiederum ungenau macht“, so Röder. Fünf oder mehr Korrekturschleifen bis zum perfekten Werkzeug waren daher auch bei der Scholz GmbH bei sehr anspruchsvollen Teilen keine Seltenheit. Wie groß die Zeiteinsparungen sind, seitdem der Kunststoffverarbeiter die ZRE Software einsetzt, wird laut Röder gut am Beispiel der Patch-Pumpe der Firma Sensile Medical deutlich. „Trotz der anspruchsvollen Geometrie und dem Einbringen von zwei unterschiedlichen Kunststoffen brauchen wir nur zwei Korrekturdurchläufe“, betont der Ingenieur, der im selben Atemzug die zeitlichen Vorteile konkretisierte. „Mehr als fünf Monate früher als üblich konnte der Kunde in die Serienproduktion gehen, was für das Unternehmen natürlich ein riesiger Wettbewerbsvorteil ist.“

Daten praxistauglich aufbereiten und aufs Werkzeug rückübertragen

Um die Werkzeugkorrektur mit ZRE derart beschleunigen zu können, wie es mit der Patch-Pumpe gelang, braucht es zunächst hochpräzise Ist-Daten. Die Oberfranken generieren diese in erster Linie über einen Computertomografen und ein hochgenaues Koordinatenmessgerät, der Zeiss Prismo. Übertragen werden diese Daten per Knopfdruck über eine neutrale Schnittstelle ins ZRE. Die Zeiss Software errechnet aus den Punkte-



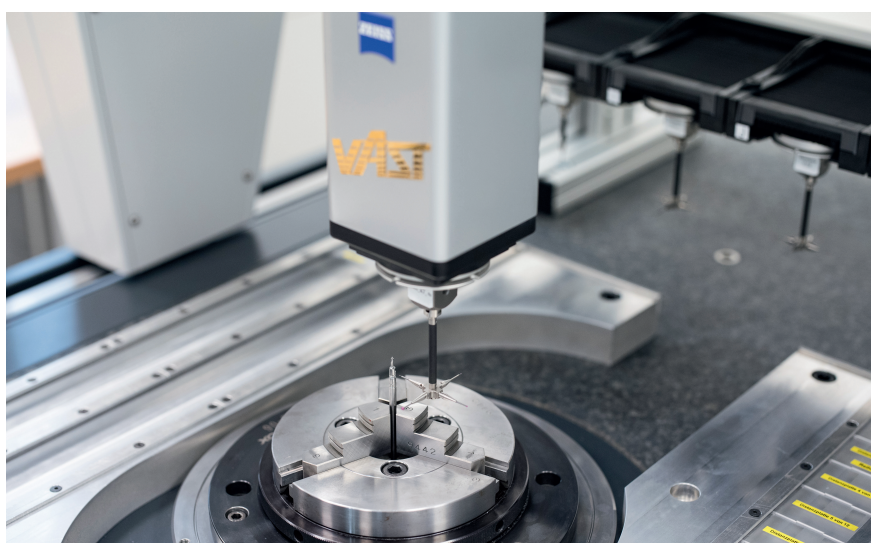
Blick in die Spritzgießmaschine: Konstrukteur Frank Röder sucht regelmäßig die Expertise seiner Fertigungskollegen.

© Zeiss

wolken Flächen und fügt diese bei Bedarf zu einem Modell zusammen. Das so gewonnene 3D-Modell der gescannten Teile wird dann mit dem CAD-Modell abgeglichen. Durch die Falschfarbendarstellung wird schnell ersichtlich, an welchen Stellen die Werte voneinander abweichen.

Röder und seine Kollegen definieren die zu korrigierenden Abschnitte, welche beispielsweise für die Dichtigkeit oder die Passung relevant sind. Für diese kritischen Stellen berechnet Zeiss ZRE dann mit wenigen Mausklicks die Korrekturwerte für die neuen Flächen. Die im ZRE korrigierten Bereiche werden anschlie-

send zurück an die Konstruktion übermittelt. Die Herausforderung liegt laut Röder nicht in der Erzeugung der Daten, sondern diese für die Weiterverarbeitung praxistauglich aufzubereiten. Mit der ZRE Software lässt sich so der Prozess deutlich optimieren. Auch wenn die Software eine Übertragung der Veränderungen gleich auf das Werkzeugmodell ermöglicht, bedeutet das laut Röder „natürlich keine I:I-Übernahme. Was, wo und wie geändert wird, legen wir letztlich aufgrund unserer Erfahrung fest.“ Jährlich bearbeiten Röder und seine Kollegen etwa 15% aller Kundenaufträge mit der Zeiss Software – insbesondere wenn „wir an die Grenze des technisch und oder physikalisch Machbaren gehen, kommen wir ohne die Software nicht zum perfekten Ergebnis oder sind zumindest nicht wirtschaftlich effizient“. Eine Einschätzung, die auch der technische Leiter teilt: „Mit der Zeiss Software verkürzen wir die Entwicklungszeiten.“ Die Software ist daher auch für Ebert ein weiteres wichtiges Puzzleteil, um dem Anliegen des Unternehmens gerecht zu werden, „trotz höchster Qualität die Kosten für die Kunden nicht aus den Augen zu verlieren“. ♦



Qualitätssicherung: Die Qualität seiner Produkte prüft die Horst Scholz GmbH u. a. mit einem Koordinatenmessgerät aus dem Hause Zeiss.

© Zeiss

Info

Zeiss Industrielle Messtechnik
www.zeiss.de/messtechnik