

**Komplettlösung:** Von der Konstruktion des 16-fach-Werkzeugs über die Projektierung der Automatisierung bis hin zur Serienproduktion der Kleinsteile für Hörgeräte zeichnet toolcraft verantwortlich

© Hanser

## MIKROSPRITZGUSS-WERKZEUGBAU

# Am Rande des Machbaren

Präzision steht in der Medizintechnik zwar auf der Tagesordnung, für das Engineering der Fertigungsmittel sowie der automatisierten Produktionslinien eines Mikrospritzgussteils galt es jedoch in ganz neue Dimensionen vorzustoßen – und dabei in der Toleranz zu bleiben.

**AUTOR** Martin Ricchiuti

**S**chneller, höher, weiter: Hinter dem olympischen Motto steht im Normalfall die Formel ›Erfolg durch Anstrengung‹. Für toolcraft müsste diese Regel allerdings umgeschrieben werden; nicht, weil sich das fränkische Unternehmen von mühsamen Iterationsrunden, Versuchsreihen und engen Terminfenstern losgesagt hat, sondern weil es einen Weg eingeschlagen hat, der dank kontinuierlichem Wissensaufbau und hohem Erfahrungsschatz der Mitarbeiter scheinbar unlösbare Herausforderungen zu machbaren Aufgabenpaketen schrumpfen lässt.

Beurteilt man die seit der Gründung durchweg positive Geschäftsentwicklung des Komplettdienstleisters für filigrane Spritzgussteile, kommt man schnell zu dem Schluss, es könne vor

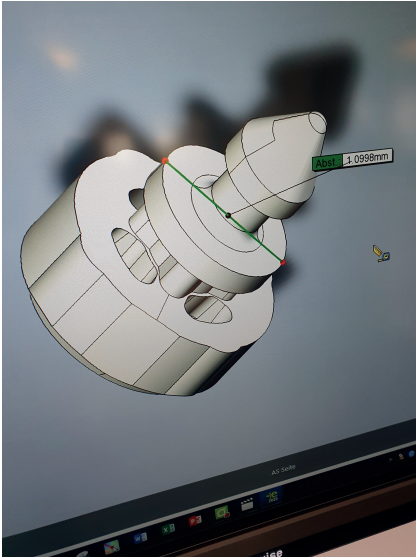
allem am Konzept von toolcraft-Gründer Bernd Krebs liegen. Der Bereichsleiter Formenbau, Toni Meixner, fasst die Aufgabenverteilung und -verantwortung mit einfachen Worten zusammen: »Wer will und kann, der darf (bei uns).« So genießt das Unternehmen nicht nur in der direkten Umgebung einen ausgezeichneten und mehrfach prämierten Ruf als Arbeitgeber, sondern kann sowohl mit einer fachlichen Breite als auch detailgenauen Tiefe in den einzelnen Abteilungen aufwarten.

»Knifflige Produktionsprobleme mit unserem tiefen Prozessverständnis auf den Gebieten Werkzeugbau, Spritzguss, Robotik, 3D-Druck in Metall und Fertigungstechnik zu lösen, ist uns Antrieb und Freude zugleich«, erklärt Meixner. Und führt weiter aus: »Je komplexer das gewünschte Teil, je diffiziler die Machbar-

keitsanalyse ausfällt, desto eher reizt uns die Aufgabe. Und dann greift unser sogenanntes ›Cross Dimensional Manufacturing‹, bei dem aus jedem Blickwinkel das Projekt durchleuchtet wird, um die Aspekte Wirtschaftlichkeit, Qualität und Funktionalität gleichsam zu erfüllen.«

### Mikrospritzguss für die Medizintechnik

In diese Kategorie fällt das Projekt ›Cerumen-Filter‹ für einen weltweit tätigen Hörgerätehersteller. Hatte man in früheren Aufträgen bewiesen, wesentliche Komponenten der kleinen Tonverstärker zuverlässig zu entwickeln, zu produzieren und in der Baugruppenmontage zu komplettieren, klang der Wunsch nach einer neuen Fertigungslösung für die nur stecknadelgroßen Filtereinsätze – die zum Schutz der empfindlichen Elektronik



**Kleine Dimensionen:** Dieses Kleinteil eines Hörgeräts wird aus glasfaserverstärktem POM mittels Spritzguss hergestellt und ist ohne Pinzette kaum greifbar

© Hanser

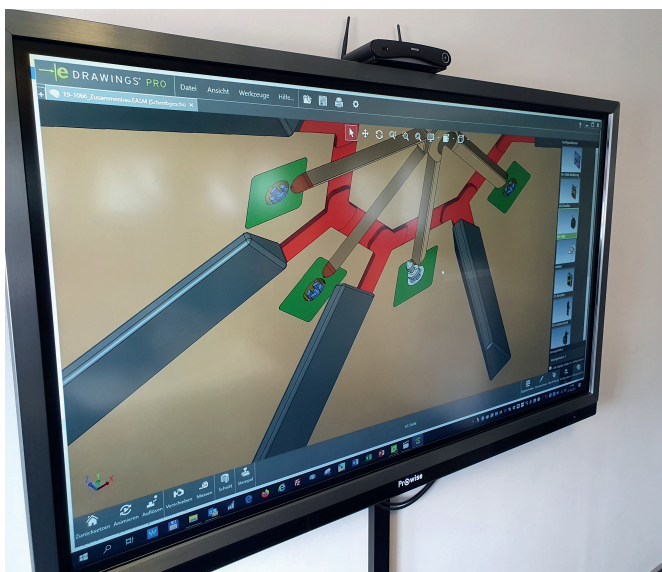
im Inneren des Hörgeräts zum Einsatz kommen – inklusive funktionaler Verpackung vielversprechend. Nachdem in einer ersten Evaluierungsrunde sowohl verschiedene Anlagenhersteller als auch Automatisierer eine Serienproduktion als unmöglich betrachteten, waren der Ehrgeiz geweckt und lösungsorientiertes Engineering gefragt. »Als Partner auf

Augenhöhe unserer Kunden verstehen wir unsere Aufgabe nicht im Abliefern einzelner Teile, sondern in der Realisierung einer kompletten Fertigungslösung mit weitreichenden Qualitäts-, Ausbringungs- und Verfügbarkeitszusagen«, stellt Meixner klar. »Da benötigen sie ein starkes und eingespieltes Team, um den sportlichen FOT-Termin (First out of tool) von nur 12 bis 14 Wochen einzuhalten.«

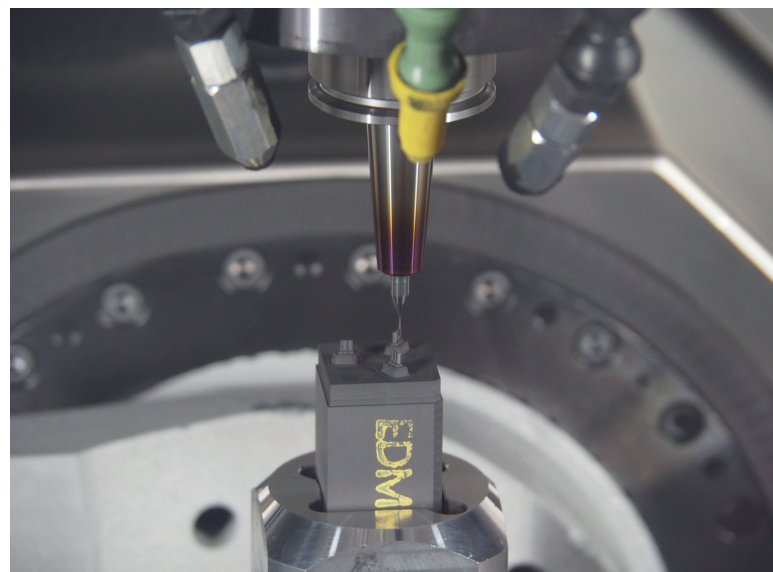
Zur Werkzeug- und Formenbauabteilung von toolcraft zählen rund 80 der insgesamt 400 Mitarbeiter, die sich auf zwei nur wenige Kilometer voneinander entfernte Standorte (Spalt und Georgensgmünd) aufteilen. Projektleiter Christoph Wechsler, einer von vielen bei toolcraft ausgebildeten Fachkräften mit dem Blick fürs Ganze, wagte sich an die Aufgabe mit einem 8-fach-Werkzeug heran, um die im Durchmesser nur einen guten Millimeter kleinen Filter per Mikrospritzguss herzustellen. »Die unglaublich enge Tolerierung der Filter und der dazugehörigen Verpackungstrays, die der werkzeuglosen Entnahme der Filter dienen, bedarf sehr genau berechneter Haltekraften, die aus den unterschiedlichen Dimensionen der als Innen- und Außen-spannung konzipierten Halterung resultieren«, spricht Wechsler eine der Besonderheiten der Konstruktion an. Bei einem Schussgewicht von ungefähr 0,2 Gramm POM für acht Filter und Anguss müssen

Schieber, Formeinsätze und Heißkanal-system des Werkzeugs perfekt aufeinander abgestimmt sein. »Die fertigungstechnischen Parameter sind anspruchsvoll, wie die nur 0,1 Millimeter dünnen Stege des Filters, die zuverlässig mit Material verfüllt sein müssen, da sonst die Klemmwirkung nicht sichergestellt ist«, stellt Wechsler klar. Eine weitere Herausforderung lag in der komplett elektrisch realisierten Bewegungsführung sowie im speziellen feinmechanischen Know-how, das in keiner Konstruktionssoftware abgebildet werden kann.

Nachdem das 8-fach-Werkzeug optimiert und gute Ergebnisse lieferte, verdoppelte man die Komplexität mit der Konstruktion eines 16-fach-Werkzeugs zur Steigerung der Ausbringungsmenge. »Die Kavität für den Filter wird mit einer Graphitelektrode im Senkerodierverfahren ins Material eingebracht. Zwei schräge Schieber zum Entformen pro Kavität ergeben allein 32 Schieber im Werkzeug, die alle identisch ausgeführt sein müssen, um exakte Ergebnisse aus jeder Form zu erhalten. Auf die Drahterosion der konturgebenden Elemente und dem HSC-Fräsen erfolgt eine Vermessung aller relevanter Bauteile und die Dokumentation via Messprotokoll, um jegliche Schwankungen der Produktionsergebnisse mit Sicherheit ausschließen zu können«, beschreibt Wechsler den Prozess. ▶



**Fertigungsgerechte Konstruktion:** Bei der Auslegung des 16-fach-Werkzeugs wird bewusst auf die folgenden Fertigungsschritte Rücksicht genommen, was unnötige Herstellungskosten vermeidet © Hanser



**Fertigungsautomation:** Die Verkettung der Prozessschritte von der CAD-Konstruktion über die mechanische Bearbeitung bis hin zur Qualitätskontrolle sorgt bei toolcraft für eine hohe Auslastung der vorhandenen Kapazitäten © Hanser





**Inhouse-Fertigung:** Projektleiter Christoph Wechsler vor der Exeron MP7 HSC, die über Paletten bestückt wird und das Fräsen der Elektroden übernimmt

© Hanser

### Werkzeugloser

**Wechsel:** Die selbst entwickelten Aufbewahrungstrays und Disks mit genau berechneten Haltekräften erlauben den Tausch der Filter ohne zusätzliches Werkzeug

© Hanser



### Serienproduktion

**24/7:** Bei der komplett von toolcraft projektierten Anlage sind alle Fertigungsschritte inklusive Qualitätsprüfung und Montage integriert

© Hanser



Da toolcraft über eigene Spritzgieß-Kapazitäten verfügt, konnte das Werkzeug in der eigenen Fertigung eingefahren und bemustert werden. Zusammen mit der Konstruktion und Entwicklung der Aufbewahrungstrays in zwei Ausführungen (OEM und Endanwender) werden alle Komponenten, die für den Cerumen-Filter benötigt werden, bei toolcraft projektiert.

### Automatisierungslösung für den gesamten Prozess

Als letzte und entscheidende Hürde galt es, ein geeignetes Automatisierungslayout für eine Fertigungslinie zu entwickeln, die autonom die Filter produziert, eine Sichtprüfung vornimmt und in den Verpackungstrays abstapelt. Zusammen mit den Robotik-Spezialisten von toolcraft installierte man eine Fertigungszelle in der vor wenigen Jahren errichteten neuen Fertigungshalle in Georgensgmünd. Zwei Scara-Roboter und ein Knickarmroboter sind für das Handling der frisch gespritzten Filter zuständig. Diese werden über einen angepassten Greifer mit Spannzangen alle auf einmal aus dem Werkzeug entnommen und per Kameramodul auf IO/NIO geprüft.

Dann folgt das Absortieren in den Trays beziehungsweise den Disks und der Prozess beginnt erneut. Auf diese Art und Weise produziert toolcraft rund 350 000 Filter pro Woche - mit einer Spritzgussmaschine, dem 16-fach-Werkzeug und der Automatisierung. Um den hohen Bedarf an Filtern zu decken, sind heute insgesamt vier komplette Automationszellen mit 8-fach und 16-fach Werkzeugen realisiert. Auch die Trays und Disks aus Polystrol werden in Georgensgmünd produziert. Der Hörgerätehersteller, für den eine eigene Produktion nicht infrage kam, wird so äußerst effizient und aus einer Hand mit den filigranen Komponenten beliefert. Ihren Einsatz finden die praktischen Filter in den Hörgeräten auf der ganzen Welt. ♦

## Info

toolcraft AG  
Tel. +49 9172 6956-0  
[www.toolcraft.de](http://www.toolcraft.de)