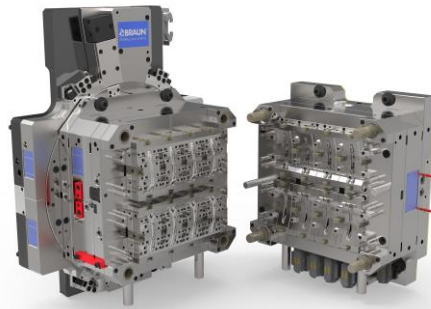


Signifikant optimierte Grafitbearbeitung

Braunform hat gemeinsam mit Moldino Tool seine Prozesse beim Elektrodenfräsen analysiert und neue Potenziale erschlossen. Aufgrund des beeindruckenden Resultats hat der Kunststoffexperte aus dem badischen Bahlingen die gesamte Grafitbearbeitung auf Moldino Tool Werkzeuge umgestellt. Diese überzeugen bei Braunform mit besseren Oberflächen und erheblich geringerer Nacharbeit ebenso wie mit erhöhten Werkzeugstandzeiten und um ein Drittel gesunkenen Bearbeitungszeiten.



Das Portfolio von Braunform umfasst Mehrkomponenten- ...

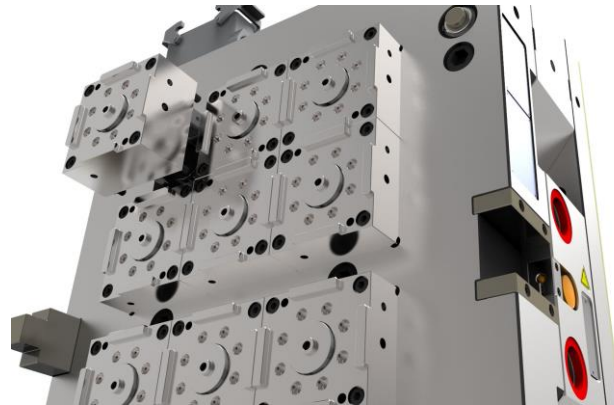
Neben dem Dreh-Fräsen sowie dem Draht- und Senkerodieren betrachtet Braunform insbesondere das Fräsen – die Grafitbearbeitung ebenso wie das hochpräzise HSC-Fräsen harter Werkstoffe – als Schlüsseltechnologie. Dies belegen die klimatisierten Fertigungshallen genauso wie der hochmoderne Maschinenpark, Automatisierung sowie die hochentwickelte 3D-CAD- und CAM-Infrastruktur. Alle Elektroden werden robotergestützt automatisch auf dem Koordinatenmessgerät gemessen. „Wir haben uns über viele Jahre hinweg beim Fräsen einen sehr hohen Standard erarbeitet. Trotzdem gibt es immer wieder Optimierungsbedarf“, betont Volker Kreutner, Abteilungsleiter CAM, HSC und Elektrodenfertigung bei Braunform und verweist auf die Grafitbearbeitung, die in Bahlingen auf drei 5-achsigen Exeron HSC MP7 stattfindet, die dank Automatisierung für den mannlosen 24/7-Betrieb ausgelegt sind. „Deshalb spielt das Thema Prozesssicherheit für uns eine wichtige Rolle. Mit unseren Werkzeugen werden vorwiegend kleinere und sehr präzise Teile produziert, die zudem häufig im Sichtbereich liegen.“ Das stellt hohe Anforderungen an Genauigkeit und Oberflächenqualität, ebenso an Disziplinen wie konturnahe Kühlung und Entformbarkeit. Darum bewegen sich die Toleranzvorgaben der Badener bei der Bearbeitung von Elektroden im Bereich von 0,005 mm.



... ebenso wie Multikavitätenwerkzeuge, während es ...

In der Vergangenheit gab es bei Braunform bei kleineren Werkzeugdurchmessern wie 0,4 oder 0,6 mm mit Auskragungen von 10 x D Schwierigkeiten bei der Maßhaltigkeit und bei der Oberfläche. Dies führte dann zur

Nachbearbeitung der Elektrode. Hierzu wurde das Werkzeug gewechselt und eventuell das NC-Programm angepasst. Auch bei der Standzeit der Werkzeuge sah man in Bahlingen Optimierungspotenzial. Daher sprach man mit Moldino Tool Engineering auf das Potenzial beim Grafitfräsen an. Denn bereits seit vielen Jahren schon werden die qualitativ in der oberen Klasse angesiedelten Werkzeuge des japanischen Herstellers in der Abteilung von Volker Kreutner bei der Hartbearbeitung eingesetzt. Und die Erfahrungen mit den Moldino Werkzeugen sind ausschließlich positiv. Das betrifft neben den Werkzeugen selbst auch den technischen Support durch den Prozessoptimierer Salvatore Gentile. Beim Grafitfräsen kam Moldino Tool Engineering bisher jedoch nicht zum Einsatz, weil die speziell dafür ausgelegten diamantbeschichteten Werkzeuge der EPDB-Reihe erst seit ein paar Jahren in den von Braunform benötigten kleinen Durchmessern unterhalb von einem Millimeter verfügbar sind.



... für Spritzgießwerkzeuge im Reinraum den geschützten MED Mold Standard gibt.

„Herr Gentile schlug vor, anhand konkreter Elektroden Ist-Analysen vorzunehmen und hierfür alternative Fertigungsstrategien zu entwickeln, die auch Wirtschaftlichkeitsberechnungen beinhalten sollten. Dafür wählten wir mehrere Elektroden aus, die unser Bauteilspektrum in etwa abbilden“, berichtet Volker Kreutner. „Zu diesen Testobjekten zählte unter anderem eine Elektrode für die Abdeckung eines Rasierers mit einer Toleranzvorgabe von +/- 0,005 mm. Nach einigen Tagen, in denen Herr Gentile unsere Ist-Prozesse aufnahm, um das Optimierungspotenzial benennen zu können, nannte er uns als mögliches Zeitersparnis ca. 20 Prozent.“ Das bei der Präsentation anwesende Gremium aus Technischer Leitung, Meister und Programmierer war allerdings reichlich skeptisch, dass dieser Wert zu erzielen ist. Anschließend wurde die Vorgehensweise für die Tests besprochen, gemeinsam programmiert, mit verschiedenen Moldino-Werkzeugen gefräst sowie das Erreichte begutachtet und gemessen. Beim Schlichten wählte Braunform bis dahin sehr feine Zustellungen, um die Qualität einhalten zu können. Das hatte aber stark erhöhte Maschinenlaufzeiten zur Folge.



Typische Grafitelektroden, die auf den Exeron-Maschinen gefräst wurden. Die Toleranzvorgabe ist +/- 0,005 mm.

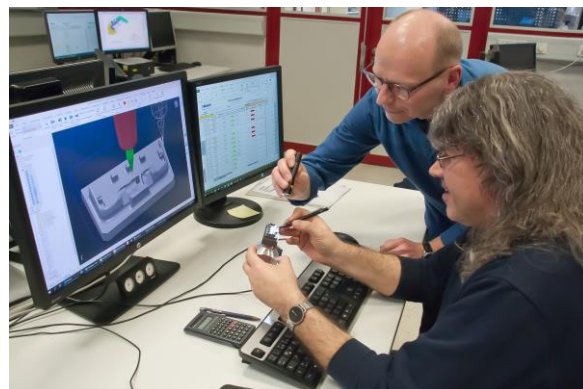
Vor diesem Hintergrund wurde eine andere Herangehensweise entwickelt. Mit Blick auf die Elektrode für die Rasiererabdeckung startete man bereits beim Schruppen mit kleineren Werkzeugen. Dabei handelte es sich um

einen zweiseitigen 2-mm-Kugelfräser der D-EPDB-Reihe. So dauerte das Schrappen zwar etwas länger, es blieb dafür aber weniger Restmaterial übrig, was bei der Restmaterialbearbeitung deutlich Zeit sparte. Geschruppt wurde gegenüber früher mit einer deutlich höheren Seiten- und Tiefenzustellung (a_e und a_p). Das Restmaterial wurde dann mit einem möglichst kleinen Werkzeugdurchmesser – 0,4 mm – aus den Ecken herausgeholt. Diese Strategie hatte zudem den Vorteil, dass man bei den Schrappaufmaßen deutlich näher an die Endkontur herangefahren ist. Beim Schlichten wurde zunächst ein Kugelfräser mit 0,4 mm Durchmesser und 4 mm Länge verwendet, anschließend noch ein 0,3-mm-Kugelfräser. Außerdem sind größere Schritte gefahren worden, was hauptsächlich durch höhere seitliche Zustellung (a_e) erreicht wurde. Da mit demselben Werkzeug viele Bereiche gefräst worden sind, benötigte man für die Konturen der kompletten Elektrode insgesamt nur vier Moldino Kugelfräser der D-EPDB-Reihe.



Vom 3D-CAD-Solid abgeleitet und konstruiert werden die Elektroden mit VISI, die Fräsprogramme für die Elektroden entstehen mit Powermill.

„Das Ergebnis hatte alle Erwartungen übertroffen. So konnten wir die Bearbeitungszeit zum Beispiel bei dieser Elektrode mit den neuen Strategien und den EPDB-Kugelfräsern erheblich senken, was eine enorme Zeitersparnis bedeutete“, unterstreicht Salvatore Gentile. „Der zeitliche Vorteil ist im Wesentlichen dadurch erzielt worden, dass nach dem Schrappen jetzt deutlich weniger Restmaterial entfernt werden muss. Zudem hat es ein Plus in Sachen Genauigkeit und Oberflächenqualität gegeben, was auch auf die sehr hohe Geometrie-genauigkeit bei den Moldino Werkzeugen zurückzuführen ist.“ Die Genauigkeit an der Kugel hat Einfluss auf das Bearbeitungsergebnis, was ganz entscheidend ist. Wenn die Fräser zu große Toleranzen haben, sieht man das hinterher am Fräsbild auf der Elektrodenoberfläche. Hier sind die Badener im Vergleich zu den Vorgängerwerkzeugen ebenfalls besser geworden. Trotz dieser Vorteile war an den Schneiden der EPDB-Kugelfräser erst nach fünf Stunden Verschleiß erkennbar. Die Schneiden des zuvor eingesetzten Werkzeugs waren bereits nach drei Stunden weitgehend unbrauchbar.



Hier der Arbeitsplatz von Andreas Rinklin mit der in Powermill geöffneten Testelektrode sowie die fertig gefräste Elektrode.

Dies war dann die Initialzündung, die Grafitbearbeitung komplett auf Moldino umzustellen – auch diese Phase begleitete Salvatore Gentile intensiv. Auf Wunsch von Braunform hat sich der Prozessoptimierer im Anschluss an eine Vorab-Schulung für alle mit jedem NC-Programmierer ein bis zwei Tage einzeln zusammengesetzt und individuell programmiert. Einige Wochen später folgte noch eine Nachschulung. Das Feedback der Programmierer und Maschinenbediener darauf war durchweg positiv.



Volker Kreutner, Abteilungsleitung CAM, HSC und Elektrodenfertigung bei Braunform sowie Salvatore Gentile, Prozessoptimierer bei Moldino Tool Engineering.

Ebenso positiv wirkte sich die Umstellung auf die Fertigungskosten beim Grafitfräsen aus. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die auf Basis der bisherigen und der neuen Werte von Salvatore Gentile für jede einzelne Elektrode erstellt wurden, sprechen diesbezüglich eine eindeutige Sprache: „Wir erzielen alleine durch die erheblich gesunkenen Fertigungszeiten – alle drei Maschinen zusammengenommen – eine jährliche Zeitersparnis von rund 6.500 Stunden. Das entspricht einer freien Kapazität von etwa 11 Monaten, die man so erreicht“, fasst Volker Kreutner zusammen. „Und nicht zu vergessen: Durch die Umstellung auf Moldino und dank der neuen Strategien haben wir bessere Oberflächen und so gut wie keine Nacharbeit mehr.“



Grundsätzlich werden bei Braunform alle Elektroden automatisch gemessen. Hierfür werden die Messpunkte vom NC-Programmierer in der Messsoftware PCamMMS vergeben. In der PCam-Zelle bedient ein kleiner Knickarmroboter das CNC-Koordinatenmessgerät mit den auf Haltern montierten Elektroden, wodurch der Nullpunkt stets definiert ist.

Kasten 1: Moldino Tool Engineering

Moldino Tool Engineering ist einer der führenden Werkzeughersteller Japans. Die Tochter Moldino Tool Engineering Europe GmbH hat ihren Sitz in Hilden bei Düsseldorf. Seit Jahrzehnten konzentriert sich Moldino Tool Engineering auf den Werkzeug- und Formenbau als Zielgruppe und verfügt über ein Werkzeugprogramm, das die komplette Prozesskette abdeckt. Alleine in Deutschland sind 35 Spezialisten in allen Regionen tätig und greifen dabei auf eine über 30-jährige Erfahrung in Europa zurück. Besonders hilfreich ist hier die eigens entwickelte TAR-Datenbank mit über 16.000 Anwenderberichten. Der zunehmende Zeit- und Kostendruck im Werkzeug- und Formenbau erfordert kürzere Prozesszeiten und effizientere Bearbeitungsmethoden, bei dem das eigens entwickelte Production50 Fertigungskonzept ansetzt. Moldino Tool Engineering bietet innovative Werkzeugtechnologien und individuellen Service, der diesen hohen Anforderungen gerecht wird.



Alle drei Exeron HSC MP7-Fräsmaschinen verfügen über fünf Achsen und sind mit einem automatischen Elektrodenwechselsystem ausgerüstet, ...

Kasten 2: Braunform GmbH

Braunform – der Name steht für Kunststoff-Formenbau vom Allerfeinsten. Dies belegt auch die 2007 erfolgte Auszeichnung zum Werkzeugbau des Jahres (extern, über 100 Mitarbeiter) der RWTH Aachen im Rahmen des Wettbewerbs ‚Excellence in Production‘. 1977 gegründet, entwickelte sich das familiengeführte mittelständische Unternehmen mit Hauptsitz in Bahlingen am Kaiserstuhl aus einem reinen Werkzeugbaubetrieb zum Full-Service-Unternehmen für die kunststoffverarbeitende Industrie mit aktuell 360 Mitarbeitern. Das Portfolio umfasst Mehrkomponenten- und Multikavitätenwerkzeuge sowie eigene Drehteller, abgedeckt werden aber auch viele weitere Technologien. Für Spritzgießwerkzeuge im Reinraum gibt es den geschützten MED Mold Standard. Abgedeckt wird die gesamte Prozesskette – von der Beratung bei der Auslegung von Artikeln über die Konstruktion und Fertigung des Werkzeugs, die Qualifizierung im hauseigenen Technologie Zentrum bis hin zur anspruchsvollen Produktion im Reinraum nach GMP C und D. Die Kunden von Braunform kommen aus so unterschiedlichen Branchen wie Pharma, Personal Care und Consumer Goods, ebenso Automotive sowie Elektro- und Wassertechnik. www.braunform.de



... das einen mannlosen 24/7-Betrieb ermöglicht. (Alle Bilder: Braunform/Moldino Tool Engineering)