

Gebhardt setzt konsequent auf Automatisierung – und beim Fräsen auf MMC Hitachi Tool

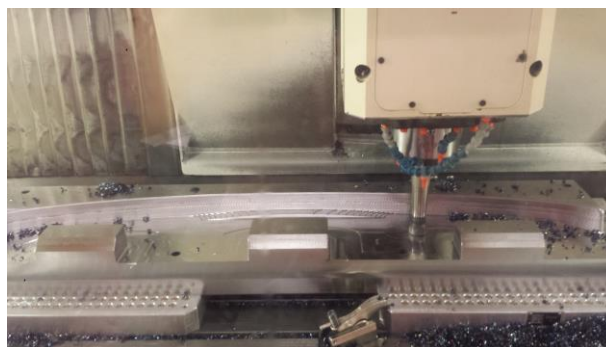
Sicherer und schneller in Richtung Zukunft



Die Testreihen im Rahmen der Schrubbearbeitung des Biegestempels fanden auf der nicht automatisierten 3-achsigen Hedelius C60 mit SK 40-Schnittstelle statt, weil zum Testzeitpunkt die Hermle-Roboterzelle nicht zur Verfügung stand.

Die auf Blechumformung spezialisierte Gebhardt Werkzeug- und Maschinenbau GmbH setzt auch beim Schruppen und Hartfräsen konsequent auf Automatisierung. Um einen absolut störungsfreien 24/7-Betrieb sicherzustellen, wurden gemeinsam mit MMC Hitachi Tool die Fräsprozesse in Baienfurt analysiert und optimiert. Das Ergebnis: Höhere Prozesssicherheit, längere Standzeiten, schnellere Bearbeitung und deutlich gesunkene Fertigungskosten.

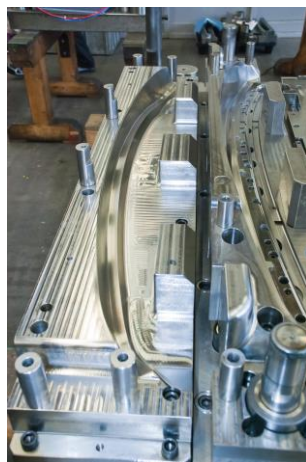
„Wir haben einfach die Dinge umgesetzt, die wir uns vorgenommen haben. Heute zählen wir uns zu den führenden Unternehmen in Deutschland im Bereich des Präzisionswerkzeugbaus“, unterstreicht Firmenchef Markus Gebhardt, der den 1964 gegründeten und auf Blechumformung spezialisierten Werkzeugbau seit den frühen 1990er-Jahren leitet. Unter seiner Führung fokussierte sich die im oberschwäbischen Baienfurt ansässige Gebhardt Werkzeug- und Maschinenbau GmbH mit ihren heute 90 Mitarbeitern zunehmend auf komplexe Teile und Komponenten für den Automotivbereich. „Wir verstehen uns als Fullserviceanbieter und decken die gesamte Prozesskette ab, angefangen von der grundlegenden Planung sowie einer eventuellen Bauteiloptimierung über die Konstruktion und Fertigung bis hin zum Tryout.“ Die Werkzeuge sind meistens so groß, dass sie nicht am Stück gehandhabt werden können und deshalb modular als einzelne Baugruppen aufgebaut sind. Im Schnitt werden in Baienfurt pro Jahr etwa hundert Module hergestellt. Daraus entstehen vorwiegend Einlege- und Folgeverbundwerkzeuge, mit denen Teile und Komponenten aus Stahl und Buntmetall für Fahrwerke oder Bodengruppen ebenso produziert werden wie Zierteile aus Aluminium. Ein weiterer Vorteil für die Kunden ist, dass für den Tryout vier Pressen bis 15.000 kN für bis zu sechs Meter lange Werkzeuge zur Verfügung stehen, wodurch das Testen unter seriennahen Bedingungen ebenso möglich ist wie die Produktion von Kleinserien im Kundenauftrag.



Der trockene Schrubbprozess mit dem 6-schneidigen Torus-Einschraubfräser ASRM 2040 von MMC Hitachi Tool mit 40 mm Durchmesser, bestückt mit GX2140-Platten.

Weniger Mitarbeiter als Maschinen

„Wir haben weniger Mitarbeiter als Maschinen, weshalb die Maschinen Tag und Nacht laufen müssen, ohne dass jemand danebensteht“, so Gebhardt. Daher sei die generelle Richtung, in die man sich begeben, klar definiert: "Wir setzen konsequent auf Automatisierung, und zwar so, dass wir trotzdem flexibel bleiben.“ Der Fräsbereich zählt für Gebhardt dabei zu den wichtigen Stellschrauben: Im Zentrum des hochmodernen Maschinenequipments fällt der Blick sofort auf die 5-achsige Hermle C42 U und den sich hinter einer Schutzwand fleißig bewegenden Knickarmroboter. Dieser versorgt die Maschine rund um die Uhr mit Werkstückpaletten und räumt die fertig bearbeiteten Teile in den jeweils dafür vorgesehenen Palettenlagerplatz. „Wichtig ist, wie wir die Anlage in den Prozess eingebunden haben. Da steckt unser Know-how drin“, erklärt der Firmenchef. Einen anderen Aspekt hebt Rainer Brandt hervor, der als Leiter CNC-Fräsen für den störungsfreien Betrieb der Zelle verantwortlich ist: „Die 24/7-Fertigung mit hundertprozentig konstanter Bearbeitungsqualität stellt extrem hohe Ansprüche an die Prozesssicherheit. Dabei wird die Rolle der verwendeten Fräswerkzeuge sowie Bearbeitungsstrategien häufig unterschätzt.“



Ober- und Unterseite des fertigen bearbeiteten Biegestempels aus 1.2738, der dem des Testwerkstücks entspricht. Mit diesem Ziehwerkzeug entstehen Sichtteile aus Aluminium – die Windlaufblenden für den Audi A8 – die besonders hohe Anforderungen an die Oberflächen stellen.

Probleme mit Plattenbrüchen

Bei Gebhardt hat man sich beim Fräsen im Laufe der Jahre einen hohen Stand erarbeitet. Trotzdem kam es in der Vergangenheit während der Schruppbearbeitung immer mal wieder zu Plattenbrüchen. Dies hätte in einer automatisierten Fertigung zu massiven Problemen geführt, weshalb Rainer Brandt nach einer Lösung suchte. Hinzu kam der Wunsch nach kürzeren Bearbeitungszeiten, die nicht mit niedrigeren Standzeiten erkauft werden sollten. Eigene Versuche auf diesem Gebiet waren nicht besonders erfolgreich.



Stanzziehteil, das mit einem Gebhardt-Werkzeug produziert wurde.

Weil man an diesem Punkt auf der Stelle trat, nahm Rainer Brandt Kontakt mit MMC Hitachi Tool auf. Schon seit vielen Jahren setzt Gebhardt die qualitativ in der oberen Klasse angesiedelten Produkte des japanischen Herstellers ein. Die Erfahrungen, die man mit diesen Werkzeugen gemacht hatte, waren durchweg positiv.

Anwendungstechniker Florian Huber, ein erfahrener Branchenexperte von MMC Hitachi Tool, der zusammen mit den Kunden Prozesse optimiert und fortschrittliche Lösungen erarbeitet, schaute zeitnah bei Gebhardt vorbei.



Schwenk- und Drehtisch der automatisierten 5-achsigen Hermle C42 U, auf der ...

Zum Testen sollte die Geometrie eines etwa 1.500 mm langen, 400 mm breiten und 250 mm hohen Stempels zum Ziehen von Aluminium aus unvergütetem, relativ gut zerspanbarem Gesenkstahl 40CrMnNiMo8 (1.2738) aus dem Vollen geschruppt werden. Rainer Brandt erläutert: „Wir hatten dieses recht große Teil gewählt, weil es eine typische Bearbeitungssituation repräsentiert und 1.2738 bei uns zu den Standardwerkstoffen zählt.“ Dabei ging Florian Huber nach dem ganzheitlichen Optimierungskonzept ‚Production 50‘ (P 50) vor, das von MMC Hitachi Tool speziell für spanabhebende Prozessketten im Werkzeug- und Formenbau entwickelt wurde. Nach eingehender Analyse von CAM-Strategie sowie Maschinen- und Werkzeugeinsatz fuhr er zusammen mit Gebhardt-Mitarbeitern weiterführende Versuche.

Versuche führten schnell zum Ziel

Die Versuchsreihen führten schnell zum Ziel: „Wir hatten als Referenz einen 6-schneidigen Torus-Wendeplattenfräser zum Einschrauben mit 40 mm Durchmesser von MMC Hitachi Tool ausgewählt“, blickt Rainer Brandt zurück. „Wir haben zuerst den Durchmesser 40 genommen, weil das der größte Durchmesser ist, der bei Gebhardt in der Schruppbearbeitung eingesetzt wird“, beschreibt Florian Huber die damalige Vorgehensweise. „Denn wenn dieses Konzept funktioniert, können wir das Ganze auf andere Durchmesser herunter skalieren.“



... sowohl geschruppt als auch – zum Teil auf Fertigmaß – geschlichtet wird.

Geschruppt wurde mit Z-konstant und programmiert mit WorkNC, das in Baienfurt als CAM-System zum Einsatz kommt. Die Schnittdaten wurden dabei auf die Prozessumgebung ausgelegt und zielgerichtet angepasst: „Bei der Leistungsfähigkeit des Fräsers sind wir dann bewusst nicht an die oberste Grenze gefahren, sondern mit der Zustellung sogar etwas zurückgegangen, um absolute Prozesssicherheit zu erhalten“, berichtet Rainer Brandt.

Das Resultat hat die Erwartungen weit übertroffen, weshalb heute bei Gebhardt die ermittelten Werte als Referenz gelten. „Die Standzeit hat sich mit den MMC Hitachi Tool-Werkzeugen bei Bauteilen dieser Art zwischen 30 und 40 Prozent erhöht.“ Plattenbrüche würden nicht mehr vorkommen. „Wir setzen die Platte heute durchgängig zum Schruppen auf allen Maschinen vom Baustahl bis hin zu hochlegierten Stählen ein,

wobei wir die hohen Standzeiten bei jeder dieser Anwendungen erreichen.“ Zudem hätte man an Geschwindigkeit deutlich zugelegt. „In dem Versuch haben wir die Bearbeitungszeit auf 240 Minuten gesenkt und sind so rund 30 Prozent schneller geworden“, fasst Rainer Brandt zusammen.



Der sich hinter einer Schutzwand fleißig bewegende Knickarmroboter der Hermle-Roboterzelle RS2 versorgt die Hermle C42 U rund um die Uhr mit Werkstückpaletten und räumt die fertig bearbeiteten Teile in den jeweils dafür vorgesehenen Palettenlagerplatz. Das Zellenmanagement übernimmt die Prozessleitsoftware von Certa.

Fräser-Vergleichstest bei der Hartbearbeitung

Angespornt von diesen signifikanten Verbesserungen beim Schruppen sollte ein weiteres Projekt herausfinden, ob sich mit Hilfe von MMC Hitachi Tool auch die Hartbearbeitung weiter optimieren lässt. Darum wurden zwei zweischneidige, unterschiedlich beschichtete Kugelfräser (EPBTS-TH, HGOB-PN) mit 10 mm Durchmesser einem Vergleichstest mit Kugelfräsern ähnlichen Typs anderer Hersteller unterzogen, insgesamt sieben. Bei diesen Tests auf der 5-achsigen Hermle C 42 sollte es um die drei Punkte Prozesssicherheit, Oberfläche und Standzeit gehen. Als Versuchsobjekt diente ein leicht zu messender, 100 mm hoher Block mit einer Länge und Breite von 80 mm aus verschleißfestem und auf etwa 60 HRC vorgehärtetem chromlegiertem Kaltarbeitsstahl X155CrVmo12-1 (1.2379), der bei Gebhardt der Standardwerkstoff bei der Hartbearbeitung ist. Der Versuchsaufbau bestand zudem aus einem eingeschwenkten Kugelfräser, mit dem in einem Winkel von 30° fünf Stunden auf einem einzigen Punkt durchgefräst wurde. Wenn der Kugelfräser nach diesen fünf Stunden keinen Verschleiß aufweist, so der Rückschluss, kann man in der Praxis mit zehn Stunden Standzeit rechnen, „weil ich hier wechselnde Bedingungen an der Kugelflanke habe“, wie Rainer Brandt ergänzt.



Die 1.700 Quadratmeter große und mit einer Toleranz von plus/minus 0,4 Grad Celsius klimatisierte Fertigungshalle im Werk 2. Im Vordergrund befindet sich die neue 5-achsige Hermle C42 U mit der Roboterzelle RS2.

Große Differenzen bei Oberflächengüte und Maßhaltigkeit

Bei den Tests blieben alle Bearbeitungsparameter stets gleich, Ausgangspunkt waren die Schnittwertvorgaben und die Erfahrungen mit MMC Hitachi Tool. Gemessen wurde die Oberfläche, die Abweichung zum Nullmaß,

also zum programmierten Maß – sowie die Konizität, also der Abbau vom Fräs Werkzeug im Prozess. „Wir wollten einen wirklichen Eins-zu-eins-Vergleich zwischen einem teureren und einem billigeren Werkzeug haben.“ Bei dem EPTS war ein Verschleiß von 0,02 mm messbar, die Abweichung vom Nullmaß betrug ebenfalls 2/100 mm. Das war deutlich besser als bei den Konkurrenzwerkzeugen, wo Verschleiß und Maßabweichung teilweise bis zu 0,07 mm betragen, bei einem Mittenrauwert Ra von teilweise bis zu 0,7 µm. Der EPBTS lieferte hinsichtlich Standzeit und Oberflächenqualität insgesamt das beste Ergebnis. „Wir hatten zum Schluss als optimales Ergebnis mit dem EPBTS einen Ra von 0,21 µm hinbekommen, also fast Polierqualität.“ Wie stark sich das Bearbeitungsergebnis bei den Werkzeugen der verschiedenen Hersteller unterschieden hat, hätte ihn schon verblüfft, gibt Brandt zu: „Wir hatten unter exakt denselben Bedingungen teilweise vierfach schlechtere Oberflächen.“



Rainer Brandt, Leiter CNC-Fräsen (rechts) und Florian Huber, Anwendungstechniker MMC Hitachi Tool vor der automatisierten Hermle C42 U. Gesteuert wird mit der iTNC 640-CNC von Heidenhain.

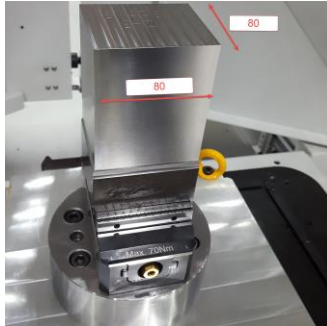
Getestet wurden die Kugelfräser außerdem in 20-Grad-Anstellung sowie in senkrechter Ausrichtung, um die Stirngeometrie zu testen. Letzteres deshalb, weil mit den Kugelfräsern bei Gebhardt sehr häufig flache Bereiche gefräst werden. Auch hier konnte der EPBTS in Sachen Oberflächenqualität und Maßhaltigkeit klar überzeugen.



Geschäftsführer Markus Gebhardt am Rüstplatz für Werkstückpaletten. Das Faro-Koordinatenmessgerät dient zur Definition des Nullpunkts, der Handscanner liefert die Barcode-Daten an die Certa-Prozessleitsoftware.

Entscheidender Schritt bei der Prozesssicherheit

„Wir setzen im Stahlbereich heute fast ausschließlich MMC Hitachi Tool ein“, fasst Brandt den aktuellen Stand zusammen. Und Firmenchef Gebhardt bringt es so auf den Punkt: „Wir fräsen schneller, profitieren von höheren Standzeiten und fertigen mit weniger Kosten.“ Zudem hätte man in Sachen Maßhaltigkeit und Oberflächenqualität nachgelegt. „Je besser die gefräste Oberfläche, desto weniger ist die manuelle Nacharbeit, die im Idealfall heute auch ganz entfällt.“ Das sei ein extrem wichtiges Argument, so Gebhardt. Denn wo nicht nachgearbeitet werden muss, bleibt die Geometrie unbeeinflusst. „So habe ich am fertigen Werkzeug eine höhere Genauigkeit.“ Mit am wichtigsten sei aber, dass man beim Thema Prozesssicherheit einen entscheidenden Schritt vorangekommen ist. Dies bestätigt auch Rainer Brandt. „Seit wir auf MMC Hitachi Tool umgestiegen sind, haben wir beim Schruppen noch keinen einzigen Halter kaputt gefahren.“



Beim Vergleichstest der Kugelfräser diente als Versuchsobjekt ein leicht zu messender, 100 mm hoher Klotz mit einer Länge und Breite von 80 mm aus vorgehärteten 1.2379 mit etwa 60 HRC. Der Versuchsaufbau umfasste zudem einen eingeschwenkten Kugelfräser, mit dem in einem Winkel von 30° fünf Stunden auf einem einzigen Punkt durchgefräst wurde.

Kasten 1: Deutlich gesenkte Fertigungskosten

Für die Schruppbearbeitung des Biegestempels wurde von Anwendungstechniker Florian Huber im Rahmen des Production 50-Konzepts eine prozessorientierte Wirtschaftlichkeitsberechnung vorgenommen, die auf Basis der bisherigen und der neuen Kennwerte die resultierenden Fertigungskosten exakt dokumentiert. So kosten beim Testwerkstück die Platten, die zum Schruppen des Biegestempels benötigt wurden, zusammen rund 73 Euro. „Das sind rund 50 Euro mehr als beim Wettbewerb“, stellt Rainer Brandt fest. „Den Mehrpreis sparen wir aber durch die höhere Standzeit und über die ein Drittel schnellere Bearbeitung mehr als ein.“ Unter Einbeziehung der Maschinenkosten sind die Fertigungskosten beim Schruppen des Biegestempels also um gut 24 Prozent gesunken.



Für den Tryout stehen insgesamt vier Pressen bis 15.000 kN und für bis zu sechs Meter lange Werkzeuge zur Verfügung, wodurch das Testen unter seriennahen Bedingungen möglich ist. Auf diesen Anlagen werden zudem Kleinserien im Kundenauftrag produziert. (Bilder: Gebhardt/MMC Hitachi Tool)

Kasten 2: Ablaufplan Production 50

1. Ist-Zustand ermitteln
2. Erarbeitung der Prozessoptimierung
3. Gemeinsamer Austausch
4. Praxisumsetzung des Fertigungsprozesses
5. Erstellung der Wirtschaftlichkeitsberechnung
6. Ziel - Ergebnis, Analyse
7. Präsentation der Ergebnisse
8. Dauerhafter Einsatz der neuen Fertigungstechnologie
9. Nachhaltige Festigung der neuen Prozesse