



Fahrständerbearbeitungszentrum matedc-30 HVK, das aus dem umfangreichen matedc-Baukasten aus Standardbaugruppen optimal auf die Anforderungen im Werkzeug- und Formenbau zugeschnitten ist.



Dieter Sigel, Geschäftsführer der Sigel GmbH: „Weil wir wissen, wie wichtig es ist, dass die Produktion unserer Kunden läuft, stehen wir mit unseren Spezialisten praktisch „Gewehr bei Fuß“, um bei Problemen und Notfällen rund um den Werkzeugbau schnell und effektiv zu helfen.“

Maßgeschneiderte Fertigungslösung aus dem matedc-Baukasten

## ... AUCH FÜRS HARTFRÄSEN GEEIGNET

von Rudolf Beyer Wenn einer was vom Fräsen gehärteter Werkstücke versteht, dann ist es sicher Dieter Sigel, Geschäftsführer der Sigel Formen- und Werkzeugbau GmbH und Gründer der ehemaligen Digma GmbH in Kirchheim. Als er jüngst seinen Maschinenpark für den Bau größerer Werkzeuge mit einem Bearbeitungszentrum von matedc für die 5-Seiten Komplettbearbeitung erweiterte, bestätigte sich seine Einschätzung, dass dieses Zentrum nicht nur den geplanten wirtschaftlichen Einstieg in die 5-Achsbearbeitung komplexer Werkstücke ermöglicht. Die matedc 30HVK eignet sich nach den bisher gemachten Erfahrungen auch bestens für die Hart-Feinbearbeitung von Formen und Gesenken.

Auf den ersten Blick scheint die Sigel Formen- und Werkzeugbau GmbH ein Unternehmen wie viele andere auch: In den Fertigungsräumen ein moderner Maschinenpark, in dem 30 Mitarbeiter und zwei Azubis damit beschäftigt sind, Spritz- und Druckgusswerkzeuge sowie Press- und Gummiformen für namhafte Kunden zu bauen. Dafür stehen CNC-gesteuerte Fräsmaschinen von Dackel Maho und Mikron zur Verfügung, verschiedene Draht- und Senkerodiermaschinen und HSC-Fräsmaschinen von Digma zum Hartfräsen oder zur Fertigung von Elektroden sowie eine ältere Digitalisiermaschine des gleichen Herstellers neben einer modernen Koordinaten-Messmaschine im Prüfraum. 3D-Fräsprogramme werden auf DepoCam und Tebis erstellt, auf einem Server gelagert, dokumentiert, archiviert und an die vernetzten Maschinen übertragen.

Das Besondere in diesem Betrieb sind die Maschinen von Digma: allesamt nämlich vor einigen Jahren von Dieter Sigel so quasi nebenbei selbst konstruiert und gebaut. Schon 1993 kam eine erste Hochfrequenzfrässpindel auf einer Digma 500GC zum Einsatz, revolutionär waren 1999 die Beschleunigungswerte von 1,7 g der Digma 300 HSC. Bei den Steuerungen konnte der Kunde zwischen der damals führenden Andronic 2000 von Andron und der Atek HS Plus von Heidenhain wählen. Diese Kombination ermöglichte bei extremer Genauigkeit die wirtschaftliche Fertigung von Elektroden und Formeinsätzen in kleineren Baugrößen. Das Segment des Großwerkzeugbaus wurde später von Digma mit der 850HSC abgedeckt. Die schnelle Folge der Innovationen ging allerdings an die Grenze der Leistungsfähigkeit dieser kleinen Firma. Im August 2001 wurde die Digma GmbH verkauft.

Was Dieter Sigel von diesem Ausflug in den Maschinenbau blieb, waren exzellente Erfahrungen darin, wie eine Maschine zum wirtschaftlichen Hartfräsen polierfähiger Oberflächen aufgebaut sein muss. Das kam ihm zugute, als es Anfang des Jahres galt, für den inzwischen weiter gewachsenen Betrieb ein Bearbeitungszentrum zum Fräsen großer Teile zu beschaffen. Sein Augenmerk galt besonders zwei Aspekten. Die Maschine sollte die 4- und 5-Achsbearbeitung ermöglichen und sowohl zum leistungsfähigen Schruppen aus dem Vollen als auch zum Finish-Bearbeiten gehärteter Formeinsätze geeignet sein.

Das Fahrständerbearbeitungszentrum matec-30 HVK, das aus dem umfangreichen matec-Baukasten optimal auf die Belange des Formenbaus zugeschnitten ist, erfüllt all diese Forderungen. Dieter Sigel: „Ich hatte die Maschine zuvor noch nirgends gesehen. Doch wie das Leben so spielt. Ein ehemaliger Mitarbeiter, der bei uns als Anwendungstechniker gearbeitet hatte, ist heute im Vertrieb bei matec tätig. Zu dem habe ich gesagt: Hand auf's Herz, können wir so etwas bei uns einsetzen? Er sagte ja. Also schauten wir uns die Geschichte näher an. Der Eindruck, den ich dabei gewonnen habe: die Maschinenkonzeption der matec-30 HVK stimmt. Mit der Heidenhain 530 i und den entsprechenden Optionen hat die Maschine die für unsere Ansprüche richtige Steuerung. Die Torque-Antriebe in Schwenkkopf und Rundtisch haben kein Umkehrspiel. Durch die Trennung von B- und C-Achse ergeben sich stabile Zerspanungsbedingungen. Die Maschine hat gut dimensionierte Linearführungselemente und Kugelumlaufspindeln als Achs-Antrieb, die Drehzahl der schwenkbaren Arbeits-



Der Polieraufwand des auf der matec-30 HVK finish-gefrästen 52 HRC harten Formteils hat sich bei der Firma Sigel nach dem Finish-Fräsen von drei Tagen seither auf einen Tag reduziert.

spindel ist wählbar. Und schließlich der wichtigste Punkt, ich brauche eine Maschine, mit der ich nicht allein gelassen werden, wenn mal eine Störung auftritt. Da ist matec klar im Vorteil. Die Firma sitzt vor der Haustür und ich habe das Gefühl gewonnen, bei matec steht der Service hinter seinem Produkt und kommt, wenn man ihn braucht.“

Es dauerte denn auch nicht lange, bis man sich handelseinig wurde. Seit ein paar Monaten steht nun eine matec-30 HVK bei Sigel Formen- und Werkzeugbau im Haus. Die Maschine hat einen Bearbeitungsbereich von  $X = 2000$  und  $Y = 600$ . Die große Z-Achse ermöglicht mit ihrem Y-Verfahrweg von 800 mm die Bearbeitung hoher Werkstücke. Der in den feststehenden Maschinentisch integrierte NC-Rundtisch mit Durchmesser 630 mm ermöglicht Werkstückdimensionen bis zu einem Schwingkreisdurchmesser von 940 mm und dreht mit 80 1/min, kann aber auch als Auflage für lange Werkstücke genutzt werden, da er absolut bündig mit der Tischoberkante eingebaut ist. Die mögliche Tischbelastung beträgt 1000 kg.

Der unmittelbar an der Spindel angeordnete Werkzeugwechsler kann die aus dem Werkzeugmagazin zugebrachten HSK 63 Werkzeuge bei vertikal stehender Spindel innerhalb 3,5 Sekunden einwechseln, die Span-zu-Span-Zeit beträgt dann 5,5 Sekunden. Das Magazin ist standardmäßig mit 60 Werkzeugplätzen ausgerüstet. Das mitfahrende Werkzeugmagazin ist mittig und geschützt im Maschinenständer angeordnet. Durch den Doppelgreifer, der direkt an der Maschinenspindel platziert ist und die variable Platzkodierung des Werkzeugmagazins ist ein Werkzeugwechsel in jeder XY-Position schnell durchzuführen. Klar, dass bei Sigel auch die optional erhältliche Kühlmittelzufuhr durch die Hauptspindel nicht fehlt.

In Verbindung mit einer Motorspindel mit 18.000 U/min im CNC-Schwenkkopf und einer Heidenhain 530 i Steuerung erfüllt die Maschine sämtliche Anforderungen für komplexe Fertigungsaufgaben im 3D-Bereich sowie in der 5-Seitenbearbeitung und ermöglicht gleichzeitig Drehbearbeitung in allen Winkellagen. Von der

generellen Praxistauglichkeit der 5-Achsbearbeitung in seinem Betrieb ist Dieter Sigel allerdings noch nicht überzeugt: „Uns ist natürlich nicht entgangen, dass die ganze Fachwelt vom 5-Achs-Fräsen redet, Erfahrungen damit haben wir bei Digma schon vor Jahren gemacht. Das ist wirklich Super und Klasse, wenn es

funktioniert und wenn man das im Griff hat. Nur ist der Programmieraufwand viel zu hoch. Wenn ich Serienteile fräse und 1.000 Teile fertige, kann ich einen Ingenieur dran setzen, der mal eine Woche lang ein Programm macht, da ist der Aufwand kein Thema. Anders in der Einzelteilfertigung. Wenn man da zum Programmieren zu viel Zeit benötigt, ist der Großteil des erzielbaren Erlöses schon weg, bevor das Teil überhaupt auf die Maschine kommt.“

Bei Sigel begnügt man sich deshalb vorerst mit dem 4-Achsfräsen, wobei das Werkzeug auf den idealen Bearbeitungswinkel angestellt wird, um verkürzte Werkzeuge verwenden. Denn je näher das Werkzeug an die Kontur reicht, um so genauer und schwingungsärmer ist laut Sigel die Bearbeitung bei den hohen Drehzahlen und um so besser die erzielbare Oberflächengüte. Dadurch dass die Maschine einen starren Tisch und auf der linken Seite einen bündig integrierten Rundtisch hat, kann konventionell gearbeitet werden, geschätzt wird aber die Option, irgendwann ins 5-Achs-Fräsen einzusteigen.

Dieter Sigel: „Die heute verfügbare Software für das 5-Achsfräsen bei Heidenhain wird ja beinahe täglich besser. Schon heute lässt sich mit dem Genauigkeitspaket III, das in der Heidenhain-Steuerung enthalten ist, die volumetrische Genauigkeit im Arbeitsraum einer Maschine durch Kompensation der gemessenen Abweichungen deutlich steigern. Wir haben das zwar noch nicht ausprobiert, sind aber gespannt, wie die Genauigkeit der matec-30 HVK dann aussieht“

Hintergrund: Beim Fräsen mit fünfachsiges Maschinen müssen häufig geometrische Merkmale am Werkstück mit unterschiedlichen Werkzeugorientierungen bearbeitet werden. Eine hohe Positioniergenauigkeit der einzelnen Achsen nach DIN ISO 230-2 ist hier allein nicht ausreichend. Wichtig ist die Optimierung des Zusammenspiels aller Einzelachsen. Um präzise Bauteile in der Fünf-Seitenbearbeitung oder in der fünfachsiges Simultanbearbeitung fertigen zu können, wird hohe Genauigkeit im gesamten Arbeitsraum benötigt.

Die bis jetzt vorliegenden Arbeitsergebnisse sind sehr positiv. Die Steifigkeit der Maschine gewährleistet mit der gleichen Arbeitsspindel (18000 U/min) sowohl kraftvolle Schrupp-Bearbeitungen und reduziert durch die erzielbaren guten Oberflächen bei der Finish-Bearbeitung den Polier-Aufwand gehärteter Formelemente enorm, wie Dieter Sigel begeistert erzählt: „Ich laufe da neulich durch die Fertigung und sehe das zirka ein Meter lange fertig polierte Formteil auf der Palette und konnte es fast nicht glauben, dass es schon fertig ist. Der Aufwand beim Auspolieren des auf der matec finish-gefrästen 52 HRC harten Formteils hat sich von drei Tagen seither auf einen Tag reduziert.“

Als extrem wichtig betrachtet Dieter Sigel auch die Standzeit der Fräswerkzeuge bei der Bearbeitung großer Werkstücke: „Wir bearbeiten meist gehärtete Materialien, bei denen die konturgebenden Teile 52 HRC haben. Das heißt, ich muss das gehärtete Material mit nur einem Werkzeug auf Maß bringen. Auf der matec-Maschine fertigen wir große Teile mit langen Fräswegen. Wir fahren viele Meter, bei denen es gilt, die Genauigkeit zu halten. Es nützt da nichts, wenn ich links anfangen zu fräsen und bei Null bin und nach 50 mal hoch und runter fahren 5 Hundertstel daneben liege. Das Werkzeug darf sich nicht abnutzen, bevor die Fräsbahn fertig ist.“

Dieter Sigel ist sich sicher: „Dem Hartfräsen gehört im Formenbau die Zukunft, für die derzeit noch aufwendige Programmierung bei der 5-Achs-Bearbeitung wird es Lösungen geben. Bedeutender Leistungsfaktor unseres kleinen Unternehmens ist der intensive persönliche Kontakt mit unseren Kunden und Lieferanten sowie optimale fertigungstechnische Möglichkeiten. Deshalb werden wir auch in Zukunft unseren Maschinenpark ständig auf dem neuesten Stand halten, um flexibel und reaktionsfähig auf Kundenwünsche eingehen zu können. ✓“



Die Motorspindel mit 18000 U/min im matec-NC-Schwenkkopf eignet sich mit dem im Fahrständer integriertem Torque-Direktantrieb und einem Schwenkwinkelbereich von +- 105 ° für das kraftvolle Schrupp- und Schlichtbearbeitungen von Freiformflächen.



Weil nach einem guten Deal alle zufrieden sind, haben sie gut lachen: v.l. Dieter Sigel, Geschäftsführer Sigel GmbH und Erich Unger, Geschäftsführer matec GmbH