

Von allen Seiten automatisiert

Das 5-Achs-Präzisionszentrum HSC 105 *linear* von DMG überzeugt mit Präzision, Flexibilität und Aufstellfläche.

Mit einem 5-Achs-Präzisionszentrum HSC 105 *linear* von DMG samt lückenloser Automatisierung revolutionierte der Vorarlberger Spezialist für die Herstellung präziser Spritzgusswerkzeuge M+S Werkzeugbau seine Arbeitsabläufe. Damit kann das kleine aber hochtechnologisch ausgestattete Unternehmen sowohl Prototypen, Einzelteile, Formeinsätze, Elektroden und Kleinserien hochpräzise, flexibel und automatisiert fertigen. Der Clou dabei: alles mit einer Maschine!

Autor: Ing. Robert Fraunberger / x-technik

Eine große Auswahl an Kunststoffteilen – vom Elektronikstecker über Automobilteile bis zu Teilen für die IT-Branche oder die Verpackungsindustrie – bevölkert die Vitrinen im Büro von M+S Werkzeugbau in Hard am Bodensee. Das Unternehmen hat sich auf die Konstruktion und Herstellung von Kunststoffspritzgusswerkzeugen, Formeinsätzen und Elektroden, mit denen solche Teile produziert werden, spezialisiert. Begonnen hat man 1988 als Zwei-Mann-Betrieb, seit 1990 fertigt man am Standort Hard in Vorarlberg. Durch eine positive wirtschaftliche Entwicklung in den 90iger-Jahren hat M+S sein Team sukzessive um weitere vier Facharbeiter verstärkt. Die Mitarbeiterzahl blieb

seitdem konstant und das hat wesentliche Gründe, erklären die beiden Geschäftsführer und Inhaber Michael Schöfflinger und Markus Schuster: „Unser Fokus liegt in der Investition in modernste Maschinentechnologie, kombiniert mit ausgereiften Automatisierungslösungen.“

Philosophie als Erfolgsrezept

Mit dieser Philosophie fährt M+S sehr gut. Das beweisen nicht nur die Umsatzzahlen, sondern auch das breite Kundenspektrum. Hat man anfangs nur für die nähere Umgebung gefertigt, so kommen die Kunden heute aus allen möglichen Branchen und Regionen. Dies ermöglichte unter anderem der Einstieg in die 5-Achs-Bearbei- ➔



1 Die HSC 105 *linear* überzeugt mit Präzision, Flexibilität, Aufstellfläche sowie einem gut zugänglichen Arbeitsraum. Diese Vorteile machen das 5-Achs-Präzisionszentrum bereits ohne eine umfassende Automatisierungslösung wie im Falle M+S, zu einem Produktivitätsgewinn.

2 Ein flexibles Tischkonzept ermöglicht sowohl die automatisierte Einwechslung von Paletten, als auch das manuelle Beladen für größeren Formplatten, die nicht über die Automatisierung zu handlen sind. Die Umstellung zwischen automatisiertem und manuellem Betrieb dauert lediglich 10 Minuten.

3 Auch die schwierigsten Bearbeitungen meistert die HSC 105 *linear* ohne Probleme.



tung, den man im Jahr 2002 mit einer DMU 80 P der Firma DMG realisierte.

Bereits vor mehreren Jahren machten sich die beiden Geschäftsführer richtigerweise Gedanken, wie man den stetig steigenden Anforderungen der Industrie in puncto Genauigkeit, Flexibilität und Termintreue einerseits und dem Kostendruck durch Billiglohnländer andererseits, gewachsen sein kann. Die Überlegungen führten sie in Richtung automatisierte Fertigung, um einerseits unproduktive Nebenzeiten zu verringern und andererseits die Maschinenstunden und somit die Produktionskapazität zu erhöhen.

Automatisierung im Werkzeug- und Formenbau liegt ja nicht klar auf der Hand, da man es zumeist mit Prototypen, Einzelteilen und Kleinstserien zu tun hat und so nur relativ wenige Wiederholteile bearbeitet. „Für uns bestand kein Zweifel, dass man auch mit unserem Produktspektrum nicht an dem Thema Automatisierung vorbeikommt“, erklärt Michael Schöfflinger, der für die Fertigung verantwortlich ist.

Als Schwachstelle erkannte M+S den Bereich Senkerodieren. Dort implementierte man als erstes eine durchgängige Automatisierungslösung. Im Jahr 2006 schaffte man eine neue Exeron-Senkerodiermaschine an, die mit einem Paletten- und Elektrodenwechselsystem von Erowa automatisiert wurde. Softwareseitig löst das Jobmanagement-System von Zwicker-System die komplette Auftragsabwicklung.

Nächster Schritt: Fräsautomatisierung

Durch diese Automatisierungslösung konnte M+S auch praktische Erfahrung sammeln, denn trotz aller Fachkompetenz kann man sich nur im Echtbetrieb die nötigen Feinheiten aneignen. „Nicht zu unterschätzen ist auch der positive Umgang der Mitarbeiter mit der Thematik Automatisierung. Denn letztlich müssen diese ja mit den Systemen arbeiten und sind auch für den Betriebserfolg mitverantwortlich“, zeigt Michael Schöfflinger den nicht zu unterschätzenden Faktor Mensch auf.

Nach den durchwegs positiven Erfahrungen war für M+S der logische nächste Schritt, auch die Fräsbearbeitung zu automatisieren. Doch das stellte sich vergleichsweise als wesentlich komplexer heraus. Zum einen musste man eine geeignete 5-Achs-Fräsmaschine finden, die das vielseitige Produktspektrum von M+S abdecken kann und gleichzeitig über eine geringe Ausstellfläche verfügt. Zum anderen war es eine große Herausforderung, die im Werkzeug- und Formenbau zumeist vorherrschende „chaotische Fertigung“ im Fräsen zu automatisieren. Daher war es für die wenigen, aufgrund der komplexen Vorgaben übrig gebliebenen Anbieter, von Anfang an nötig, eine durchgängige Lösung zu präsentieren.

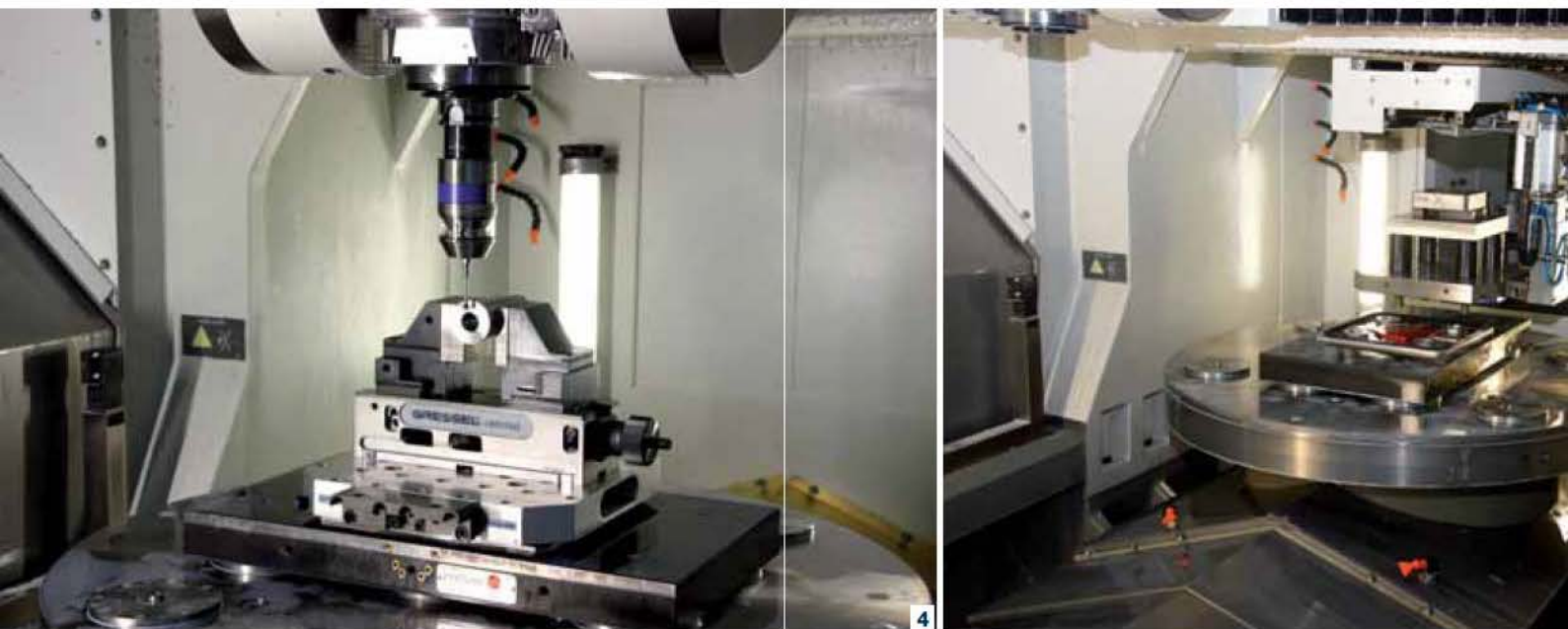
Modernste Frästechnologie mit flexiblem Tischkonzept

Die Anforderungen an die Fräsmaschine waren ziemlich umfangreich: Universali-



tät, 5-Achs-Simultanbearbeitung, höchste Genauigkeit im Raum – daher thermische Stabilität, hohe Dynamik, optimale Zugänglichkeit zum Arbeitsraum, höchste Oberflächengüte und nicht zuletzt, aufgrund der begrenzten Platzverhältnisse, eine relativ kleine Aufstellfläche. Durch die guten Erfahrungen, die M+S mit der DMU 80 P machte, war natürlich auch die DMG Austria ein wichtiger Partner im Projekt, was natürlich auch Gebhard Aberer –Geschäftsführer DMG Austria – freute: „Für diese hohen Produktionsanforderungen haben wir mit unserer HSC-Baureihe ein optimales Maschinenkonzept.“

Mit der durchgängigen HSC-Baureihe – mit X-Wegen von 100 mm bis zukünftig 1.500 mm – bietet DMG unter anderem für den Werkzeug- und Formenbau hochwertige HSC-Präzisionsmaschinen mit bis zu fünf simultanen Achsen an. Linear-Torque-Technik





Die Teilevielfalt aus M+S-Werkzeugen ist riesig.

nologie in allen fünf Achsen mit Beschleunigungen > 2 g sorgen für die hohe Dynamik. Die hochstabile, thermosymmetrische Portalbauweise garantiert in Verbindung mit direkten Wegmesssystemen und der Steuerung iTNC 530 von Heidenhain maximale Präzision und die wichtige Langzeitstabilität. Auch die für M+S nötige simultane 5-Achs-Bearbeitung mittels Schwenkachse im Spindelkopf und NC-Rundtisch wird als Option angeboten. „Diese Fakten haben uns bereits bei den Probebearbeitungen überzeugt. Hervorragende Bearbeitungszeiten, Genauigkeiten im μ -Bereich und perfekte Oberflächen zeigten uns die außergewöhnlichen Möglichkeiten der HSC-Baureihe auf“, erläutert Michael Schöfflinger.

Im Detail hat man sich für die HSC 105 *linear* mit einem Tischdurchmesser von 950 mm und Verfahrwegen von (X/Y/Z) 1.110/800/600 entschieden, da M+S zwar



>> Hervorragende Bearbeitungszeiten, Genauigkeiten im μ -Bereich und perfekte Oberflächen zeigten uns bereits bei den ersten Probebearbeitungen die außergewöhnlichen Möglichkeiten der HSC-Baureihe auf. <<

Michael Schöfflinger, Geschäftsführer und Fertigungsleiter M+S Werkzeugbau

relativ viele kleine Teile bearbeitet, aber auch immer wieder größere Formen fertig, wofür entsprechende Verfahrswege nötig sind. Und darin bestand auch eine weitere Anforderung an das System. Ein flexibles Tischkonzept, das sowohl die automatisierte Einwechslung von Paletten, als auch das manuelle Beladen für größere Formplatten, die nicht über die Automatisierung zu handhaben sind, ermöglicht. „Speziell dieses Detail hat DMG optimal gelöst. Der Umbau von automatischen auf manuellen Betrieb dauert nur ca. 10 Minuten“, zeigt sich Michael Schöfflinger erfreut. Möglich wird dies durch ein in den NC-Rundtisch integriertes Schnellwechselsystem von Stark, auf dem wiederum ein Erowa-Nullpunktspannsystem für die rasche Einwechslung der Formplatten sorgt. „Trotz der be-

schränkten Platzverhältnisse in unserem hochdynamischen NC-Rundtisch konnten wir ein Schnellwechselsystem integrieren, das diese hohe Universalität der Maschine gewährleistet“, ergänzt Gebhard Aberer.

Automation als große Herausforderung

Natürlich gibt es Alternativen, auch die hatte Michael Schöfflinger in Betracht gezogen. Der Vergleich ging allerdings nicht nur wegen der technischen Überlegenheit der HSC 105 *linear* zugunsten von DMG aus. „Eine andere Maschine mit vergleichbarer Ausstattung hätte nahezu das Doppelte an Standfläche benötigt“, sagt der M+S Geschäftsführer. „Dazu hätten wir entweder auf eine bestehende Maschine verzichten oder die Halle vergrößern müssen.“ DMG hat die →



4 Um die geringsten Wechselfehler zu beseitigen, werden die Werkstücke automatisiert in der Maschine vermessen und die Nullpunkte gegebenenfalls korrigiert.

5 Die rückseitige Zuführung der Paletten in den Maschinenraum garantiert eine optimale Zugänglichkeit für den Maschinenbediener zum Werkstück.

5

Technische Daten	HSC 105 <i>linear</i>
Verfahrwege X- / Y- / Z-Achse	1.110 / 800 / 600 mm
Hauptantrieb (40 / 100 % ED)	35 / 25 (46 / 35) kW
Drehmoment (40 / 100 % ED)	130 / 86 (80 / 60) Nm
Drehzahlbereich	bis 42.000 min ⁻¹
Eilgang X- / Y- / Z-Achse	90 / 90 / 90 m/min
Vorschubbereich	bis 90 m/min
Steuerung	Heidenhain iTNC 530
DMG ERGOline® Control mit 19"-Bildschirm und 3D-Software	



Problematik „Aufstellfläche“ unter anderem durch ein extrem schlankes „Turmmagazin“ für insgesamt 20 Paletten gelöst, das rückseitig an der Maschine angebracht ist. Die rückseitige Zuführung der Paletten in den Maschinenraum garantiert wiederum die optimale Zugänglichkeit für den Maschinenbediener zum Werkstück über die zwei weit zu öffnenden Bedienertüren. Nur am Rande erwähnt sei, dass aufgrund der Vorgaben von M+S die Techniker von DMG die Portaldurchführung der Paletten vergrößert haben und dies nun auch serienmäßig angeboten wird.

Was macht die Automatisierung so komplex? „Es ist die enorme Flexibilität unseres Systems. Zum einen können wir mit dem Projektmanagement-Programm sowohl die Fräsbearbeitungen als auch

das Erodieren verwalten. Zum anderen spannen wir auf Erowa UPC-Werkstück-Paletten die verschiedensten Werkstücke. Auch die Anzahl der Werkstücke ist auf jeder Palette verschieden. Daher wird jede Palette vor der Bearbeitung mit einer Zeiss-Messmaschine vermessen, die Nullpunkte der einzelnen Teile bestimmt und über einen Chip an das Software-System von Zwicker übergeben“, erklärt Michael Schöfflinger. „Gerade das macht die Automatisierung so schwierig. Wenn man es ständig mit unterschiedlichen Teilen und Nullpunkten zu tun hat und man für beinahe jedes Werkstück ein eigenes CAM-Programm mit verschiedenen Werkzeugen benötigt, wird das Thema Automatisierung zu einer echten Herausforderung“, unterstreicht Gebhard Aberer die Komplexität des Systems.

Durchdachtes Konzept

Der Prozess startet mit der Vermessung der Rohpaletten mit einer Zeiss-Messmaschine, auf denen wie bereits angesprochen die unterschiedlichsten Werkstücke aufgespannt sind. Ein auf der Palette angebrachter Chip sendet die Daten dann direkt an das Zwicker Jobmanagement-System. Ebenso integriert ist ein Werkzeugvoreinstellgerät PRIMA 275 von DMG Microset, das eine präzise Vermessung der Werkzeuge sicherstellt. Die korrekten Werkzeugdaten werden dann über den Postprozessor an die Steuerung übergeben. Über einen ergonomischen Rüstplatz können die Paletten dem Wechselsystem leicht zugeführt bzw. entnommen werden. Über den Chip wird jede(r) Palette(n) ins System gemeldet. Um minimale Wech-

Genauigkeit

Für M+S lässt sich der Fortschritt durch diese Investition leicht messen: Das Hartfräsen von 26 Formkernen dient als Beispiel für die Genauigkeit: Bei einer Gesamtlaufzeit von 83 Stunden lag die Toleranz bei +/- 5 µm, obwohl der verwendete Fräser nicht gewechselt wurde! „Das Ergebnis ist verblüffend. Zurückzuführen ist das auf das durchdachte Maschinen- und Antriebskonzept. Zusätzlich können wir über 3D-quickSET® (Genauigkeitsabgleich in der Kinematik) die Genauigkeit der Maschine temperaturunabhängig auf die Werkzeugeinstellung zurücksetzen“, zeigt sich Michael Schöfflinger zufrieden.



Trotz der gewählten Rundum-Automatisierung benötigt die HSC 105 *linear* nur die halbe Aufstellfläche der verglichenen Mitbewerbslösungen. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse bei M+S ein wichtiges Kriterium.



6 Komfortable Beschickung des Palettenwechslers: Jede der 20 Paletten wird mittels RFID-Chip in das Zwicker-System eingecheckt.

7 Bei M+S wird jede Palette vor der Bearbeitung mit einer Zeiss-Messmaschine vermessen, die Nullpunkte der einzelnen Teile bestimmt und über einen Chip an das Zwicker-System übergeben.

8 Die Werkzeugvoreinstellung erfolgt mit einem Werkzeugvoreinstellgerät PRIMA 275 von DMG Microset, das mit dem Automatisierungssystem direkt vernetzt ist.

selfehler auszuschließen, können mit einem integrierten Messtaster von m&h die Nullpunkte der einzelnen Werkstücke im Arbeitsraum erneut bestimmt und falls erforderlich überschrieben werden. Für eine durchgängige Qualitätskontrolle sorgt nach der mechanischen Bearbeitung die Vermessung der fertigen Werkstückkontur wiederum auf der Zeiss-Messmaschine. Ein fertiges Prüfprotokoll versteht sich von selbst.

Verantwortung und Vertrauen

Eine wichtige Rolle in diesem Projekt spielte die Zusammenarbeit von DMG mit Zwicker Systems. Da die Komplexität der Aufgabenstellung enorm hoch war, testete man das gesamte System vor Inbetriebnahme im Vorführzentrum der DMG Aus-



>> Für das Teilespektrum, das M+S heute zum größten Teil voll automatisiert mit der HSC 105 *linear* abdeckt, verwenden andere Firmen mindestens zwei Maschinen. Eine größere für die Universal-Bearbeitung und eine kleinere zum Fräsen der Formeinsätze und Elektroden. <<

Gebhard Aberer, Geschäftsführer DMG Austria

tria in Klaus. „Da uns die große Verantwortung gegenüber unseres Kunden M+S selbstverständlich bewusst war, wollten wir eine optimale Inbetriebnahme des Systems garantieren. Somit konnte der Kunde sofort mit der Produktion starten und wir mussten ‚lediglich‘ kundenspezifische Feinheiten an Ort und Stelle erarbeiten“, erläutert Gebhard Aberer. „An diesem Beispiel kann man sehr gut erkennen, was al-

les möglich wird, wenn die richtigen Partner und die richtigen Personen zusammen arbeiten“, ergänzt er. Seitens M+S war und ist das Vertrauen in DMG sehr hoch. „Diesen Vorschusslorbeeren ist DMG auf alle Fälle gerecht geworden. Das zeigt sich auch in der laufenden Betreuung des Projektes, dem Support – ob über Telefon oder Internet – und nicht zuletzt auch in der Verfügbarkeit der Maschine. Durch unsere Lösung können wir heute bei voller Auslastung sieben Tage, 24 Stunden lang produzieren. Und das bei den verschiedensten Teilen und Losgrößen“, zeigt sich Michael Schöfflinger zu Recht stolz.



Zufriedene Gesichter (v.l.n.r.): Michael Schöfflinger, Gebhard Aberer und Maschinenbediener Christoph Mairhofer.

Anwender

M+S Werkzeugbau Gesellschaft m.b.H.
Industriestraße 3a, A-6971 Hard
Tel. +43 5574-77556
m.s@ms-werkzeugbau.at

DMG Austria Vertriebs und Service GmbH

Oberes Ried 11, A-6833 Klaus
Tel. +43 5523-69141-0
www.gildemeister.com