

DAS INDUSTRIEMAGAZIN

www.maschinenmarkt.de

Prozesse im Griff

S. 30

Metav 2018 zeigt Umsetzung
der digitalen Transformation in der Praxis

Zerspantungstechnik

Feinstbearbeitung erhöht die Präzision
von Kugelgewindetrieben

Additive Fertigung

Mit Sand schneller
zum serientauglichen Prototypen

AMB Iran 2018



„Für die iranische Industrie-
basis besteht ein deutlicher
Modernisierungsbedarf.“

Burkhard Dahmen, Vorsitzender
der Geschäftsführung der SMS Group



Moderne 5-Achs-Bearbeitungszentren begünstigen die wirtschaftliche Komplettbearbeitung in nur einer Aufspannung.

Bild: PS Prototypenschmiede

MM INFO

LEISTUNGEN DER PROTOTYPENSCHMIEDE

- CAD-Konstruktionen und Anpassungen
- Qualitätssicherung
- QMS- und ISO-Zertifizierung
- Modellbau
- CNC-Bearbeitung
- und vieles mehr.

ps-prototypenschmiede.de

Suche „Leistungen“

PROTOTYPEN PROZESSSICHER SIMULIEREN UND BEARBEITEN

Die meisten Prototypenbauer ähneln noch eher einem Manufakturbetrieb. Bei Losgröße 1 wundert es nicht, dass der Automatisierungsgrad gering ist. Dass es auch anders geht, zeigt ein junger 8-Mitarbeiter-Betrieb, bei dem **alle Prozesse standardisiert und hochautomatisiert** sind.

Ralf M. Haabengier

Die Stärke der Fertigungsspezialisten von der PS Prototypenschmiede liegt in der breiten Kompetenz, um A- und B-Muster bis zum Serien-Back-up mit kurzen Reaktionszeiten herzustellen. Dabei steht immer die Qualität im Fokus, sodass selbst die sonst bei Prototypen oft üblichen Qualitätsschwankungen wegfallen. Die meisten Bauteile werden als Vollfrästeile aus Halbzeug oder als Aluminium-Sandgussteile realisiert, möglichst in einer Aufspannung. Die Bandbreite an Halbzeugen aus Aluminiumguss oder auch Kunststoff erfordert ein breites Fertigungs-Know-how.

Ralf M. Haabengier ist Geschäftsführer der PRX Agentur für Public Relations GmbH in 70567 Stuttgart, Tel. (07 11) 7 18 99-03, info@pr-x.de

Die hochdynamischen Maschinen können das Spannungsverhältnis bei der Gussbearbeitung relativ gut ausgleichen. „Wir benötigten Maschinen, die die Spannung des Gusses trotz High-Speed-Bearbeitung ausgleichen und noch hochpräzise arbeiten – mit den Mikron-5-Achs-Simultanfräszentren von GF Machining haben wir den passenden Lieferanten gefunden“, so Rolf Hädicke, Geschäftsführer der PS Prototypenschmiede.

GUSSPANNUNG TROTZ HIGH-SPEED-BEARBEITUNG AUSGLEICHEN

Im Monat werden zwischen 20 und 30 Aufträge über die drei Mikron-Bearbeitungszentren durchgeschleust: von A-Mustern in Losgröße 1 bis zu kleineren Anlaufserien mit 200 Stück. Liefertreue ist dabei das

Von A bis B: Die Prototypenschmiede unterstützt Kunden vom A-Muster bis zur Anlaufserie. Im Bild ist ein komplexes Bauteil aus Aluminiumguss.



Bild: Prototypenschmiede

Möglichkeiten, wie beispielsweise über die Teilekontur zu speisen, das wird ja bereits in der Planung und Simulation berücksichtigt und in der Bearbeitung einfach wieder entfernt – das Ergebnis sind dann lunkerfreie, dichte Gussteile.“

In der Startphase bis 2015 hatte der Fertigungsbetrieb eine CAD/CAM-Lösung installiert, in welcher es „klassisch“ ablief: Man hat ein Teil durchprogrammiert, dann versucht, es so gut wie möglich zu optimieren, um schließlich eine Kollisionsbetrachtung durchzuführen. „Prozesssicher waren wir damit nicht, Endschalter wurden nicht mit abgedeckt und auch die Verfahrswege nicht zu hundert Prozent simuliert“, weiß Fertigungsexperte Mark Gras. Die NC-Programme waren dementsprechend fehlerbehaftet und Maschinenstillstandszeiten an der Tagesordnung. Für den Maschinenbediener bedeutete dies, er musste sein Programm auf der Maschine direkt nachjustieren, bis alles stimmte. Erst nach der Editierung konnte er dann das NC-Programm automatisch ablaufen lassen. Generell mussten die Programme mit Bediener eingefahren werden.

Als Irrweg stellte sich alsbald heraus, dass man versuchte, das CAM-System zu automatisieren. In der Produktion befand sich damals zwar nur eine Maschine, eine Mikron XSM 600U, jedoch war diese von Beginn an automatisiert. Was nützt aber eine tolle 5-Achs-Simultanfräsmaschine zur High-Speed-Bearbeitung, wenn die Programmierung zum Flaschenhals wird? Das CAM-System gelangte schon bald an seine Grenzen.

Dabei hat sich der Prototypenbau heute bereits grundlegend geändert, moderne Anwendungsprogramme haben auch hier längst Einzug gehalten. Musste man sich vor einigen Jahren noch mittels Zeichnung an der Maschine an den Prototypen beziehungsweise an das Funktionsmuster „herantasten“, sorgen bei modernen CNC-Maschinen die NC-Programme für eine maschinennahe Bearbeitung. Mark Gras, einer der beiden Geschäftsführer der Prototypenschmiede und staatlich geprüfter Techniker, erinnert sich noch gut an seine Lehr- und Anfangsjahre bei einem Formenbauer: „Im Formenbau werden die Prozesse deutlich mehr standardisiert, im Prototypensektor ist eher klassisch ein Mann an einer Maschine.“ Um neben den Prototypen in Losgröße 1 auch kleinere Anlaufserien auf dem begrenzenden Maschi-

A und O für den Prototypenbauer. Bei Vorserienteilen, etwa komplexen Gehäusen aus Sandguss oder kleineren Baugruppen, kann sich die Bearbeitung von Batchgrößen wie 150 Stück auch schon einmal über ein bis zwei Monate hinziehen. „Der Vorteil für die Kunden ist ganz klar: Wir sind extrem schnell in den A-Mustern und wir transferieren das Wissen von den A-Mustern in die B-Muster, das heißt, der Kunde fängt nicht mit den B-Mustern bei null an“, erklärt Hädicke.

VOM A-MUSTER ZUM SYSTEMLIEFERANTEN

Die B-Muster oder Vorserienteile sind meist Sandgussbauteile. In dem Fall fungiert die Prototypenschmiede als Systemlieferant, hält den Kontakt zur Gießerei und übernimmt die Qualitätssicherung. „Wir kaufen den Guss ein auf unsere Verantwortung, überprüfen das Material nochmals unabhängig, wir konstruieren und fertigen die Werkzeuge selbst, inklusive Spannkonzent“, sagt Hädicke. Und der Prototypenbauer führt selbst die Füll- und Erstarrungssimulation durch, um die Fehlerrate im Sandguss zu minimieren. „Der Schuldige, wenn etwas nicht stimmt, darf nicht lange gesucht werden, also übernehmen wir doch gleich als Systemlieferant die Verantwortung. So bekommen wir am Ende auch die Qualität, die wir und unsere Kunden benötigen. Wir können bei Problemen schneller reagieren und die Wertschöpfung wird ebenfalls tiefer. Auf diese Weise haben wir viele zusätzliche



Bild: PS Prototypenschmiede

Rolf Hädicke: „Die Bandbreite an Prototypen erfordert ein tiefes Fertigungs-Know-how, hierin liegt unsere Stärke.“



Bild: PS Prototypenschmiede

It's Greenteam-Time: Für das Rennteam der Uni Stuttgart fräste der Prototypenbauer die Radträger aus einer Aluminiumlegierung.



Bild: PS Prototypenschmiede

Die B-Muster oder Vorserienteile sind meist Sandgussbauteile. In dem Fall fungiert die Prototypenschmiede als Systemlieferant, hält den Kontakt zur Gießerei und übernimmt die Qualitätssicherung.

einem automatisierten Palettenwechsler, Nullpunkt-Spannsystem und einer Roboterzelle den Faktor Mensch „runtersetzen“, was sich zwar relativ simpel anhört, uns dann aber doch vor etliche Herausforderungen stellt.“

SOFTWAREPROGRAMM TEBIS ÜBERZEUGT DURCH DIGITALISIERUNGSGRAD

Seit 2015 kommt bei dem Prototypenbauer Tebis zum Einsatz. Ein Pluspunkt zugunsten von Tebis war der hohe Digitalisierungsgrad. Da in jüngster Zeit die Restauration alter Autos einen Boom erfährt, fertigt die Prototypenschmiede zunehmend auch Retroteile. Es gibt jedoch kaum noch Daten von den Oldtimern;

nenpark durchschleusen zu können, sollten Prozesse standardisiert und automatisiert werden. Da die Maschinenstillstände immer auf Kosten der Manpower mit Überstunden und Zusatzschichten wettgemacht werden mussten, suchten Gras und Hädicke dringend eine neue Lösung.

STANDARDISIERTE PROGRAMME

Neben der aktuellen Version von Visi haben sie sich einige weitere Softwareprogramme angesehen, darunter beispielsweise Delcam, Cimatron und Solidworks. Doch niemand habe so sehr das Augenmerk auf standardisierte Prozesse gelegt wie Tebis. Gras dazu: „Eine Tasche oder ein Loch fräsen können sie alle. Wir bewältigen täglich jedoch ganz andere Herausforderungen. Daher war es uns wichtig einen Anbieter zu haben, der selbst Hersteller ist und auch über Praxiserfahrung verfügt. Den Spruch „Den Fehler hatten wir noch nie!“ wollten wir nicht mehr hören. Damit wir bei Stückzahl 1 mit der Maschinenkapazität hinkamen, hatten wir damals im Formenbau strikt standardisiert – Programme und Werkzeuge“, führt Gras weiter an. Als er dann in den Prototypenbau wechselte, nutzte er auch hier die Chance zur Automatisierung, um bei Maschinenausfall oder im Krankheitsfall nicht in Zeitnot zu geraten, denn bis dahin mussten Engpässe noch über zusätzliche Manpower bewältigt werden. Seine Idee dabei: „Ich wollte mit



...designed to be faster



Rotationsdrehen 2.0

Einzigartige Nutzenvorteile:

- hohe Einsparpotenziale gegenüber herkömmlichen Drehverfahren
- drall-arme Oberflächen mit Rauheiten unter $R_z = 1,5 \mu\text{m}$
- bauteilabhängige Genauigkeit im Bereich IT5 / IT6
- Substitution der Schleifprozesse
- unter speziellen Voraussetzungen kann sogar auf das Finishen verzichtet werden
- Hohe Dauergenauigkeit und erstklassige Prozessstabilität
- nachhaltig durch umweltfreundliche Trockenbearbeitung



Das Innovationsspektrum von WEISSER umfasst beispielsweise das Pick-up-Verfahren, die Prozesstechnologien Hartdrehen, Rotationsdrehen und Unrunddrehen. Obige Abbildung zeigt die drall-arme Hartfeinbearbeitung mit dem patentierten WEISSER Rotationsdrehen 2.0 in Schleifqualität.

J. G. WEISSER SÖHNE GmbH & Co. KG
Werkzeugmaschinenfabrik
Johann-Georg-Weisser-Str. 1
78112 St. Georgen
Tel. +49 7724 881-0
Fax +49 7724 881-371
info@weisser-web.com
www.weisser-web.com

Automatisch mit Nullpunkt-Spannsystem gewechselt: Der Prototypenbauer setzt als einer der wenigen in der Branche auf eine Roboterzelle mit Palettenwechsler für die Bauteilzuführung.



Bild: PS Prototypenschmiede

Mark Gras: „Unser Wissen steckt im CAM: Tebis ist heute der Dreh- und Angelpunkt für die NC-Programmierung und Fertigungssimulation.“

dann heißt es, das Bauteil abschrauben, vermessen, digitalisieren und manuell ins CAD-Programm einpflegen. Alle Arbeitsplätze sind an ein Prozessleitsystem angeschlossen. Fertigungsaufträge samt Zeichnung gehen online an die Maschinensteuerung (Heidenhain).

Damit auch der Maschinenraum mit sämtlichen Verfahrenen in die Kollisionsbetrachtung einfließen kann, sind die Mikron-Fräszentren von Tebis digitalisiert worden und die Simulatoren angepasst. Und auch die Werkzeugstrategie ist so simpel wie effizient: wenige Lieferanten und möglichst alle rund 200 Komplettwerkzeuge als festes Set montiert belassen. 45 Standardwerkzeuge bleiben permanent auf der Maschine und die restlichen 155 bleiben als Quasistandardset fest zusammengebaut. „Damit sparen wir uns nicht nur die Zeit für den Zusammenbau der Komponenten, deren Demontage und beim erneuten Zusammenbauen das Vermessen, sondern bauen auch keine Komponenten falsch zusammen“, erklärt Gras das Prinzip. Damit die Werkzeugdaten in Tebis verwendet werden können, lädt er sie zu einem Großteil

bei den Werkzeugherstellern herunter, bearbeitet sie manuell nach und baut die Komponenten im CAD/CAM für die Fertigungssimulation zusammen. So hält sich trotz der hohen Fertigungsvarianz an Prototypen der Anteil an Komplettwerkzeugen in Grenzen. „Wir haben relativ wenige Lieferanten, bei denen wir uns auf Werkzeugqualität und Schnittdaten verlassen können. Trotzdem hinterlegen wir unsere eigenen Schnittparameter für Fertigungsart, Material und so weiter in der Datenbank des CAM und simulieren nicht Dummy-Daten.“

KEIN AUSSCHUSS BEDEUTET IM PROTOTYPENBAU STILLSTAND

Trotz aller Standardisierung wird jedoch „gezielt“ auch Ausschuss erzeugt. „Kein Ausschuss bedeutet bei uns als Prototypenbauer Stillstand, da unsere Fertigung schon eher wie eine Kleinserienfertigung funktioniert“, präzisiert Hädicke das Vorgehen. Ein Teil wird durchgeföhren, kommt anschließend auf die Messmaschine, wird vermessen und im Normalfall liegt man bei $\pm 5 \mu\text{m}$. Erst danach wird korrigiert und

igus® meine-kette ... Energieföhren leicht gemacht

1m in 2 Sekunden

e-kette® E2 micro mit Kettenöffner
 Kleine Energiekette für große Aufgaben. Stabiler, leiser und langlebiger als die Vorgänger. Leicht zu öffnen dank des kostenlos beiliegenden Kettenöffners. Mit Innenhöhen ab 10 mm. Online konfigurieren und bestellen: igus.de/E2micro • plastics for longer life®

Einzel oder als fertig konfektioniertes Komplettsystem für Ihre Branche – igus® meine-kette

igus.de

Muster bestellen: Tel. 02203-9649-800

Besuchen Sie uns: LogiMAT – Halle 3 Stand D21 | Anuga FoodTec – Halle 8.1 Stand D 058

das Programm angepasst. Wichtig für den Prototypenbauer ist hierbei die Wiederholbarkeit der Prozesse und Abläufe, um die Jobs überhaupt mischen zu können. Hädicke betont: „Jeder Montag muss so sein wie der Montag davor. Wir brauchen eine Wiederholbarkeit, von den Werkzeugen, von den Maschinen, sonst funktioniert gar nichts mehr.“ Die Jobs werden in der Arbeitsvorbereitung so gemischt, dass die drei Maschinen möglichst optimal ausgelastet sind. So werden Jobs, die längere Liefertermine und höhere Stückzahlen haben, mit Schnelldurchläufern beispielsweise für den Motorsport gemischt. In den mannlosen Spät-/Nachtschichten fertigt die Roboterzelle weiter und arbeitet die Jobs automatisch ab. „Maschinenstillstand ist für uns Verlust, je geschickter wir die Jobs einspielen, umso optimaler ist die Auslastung. Dann ist es eben oft billiger, ein Ausschussteil gezielt durchlaufen zu lassen.“

Die CAD/CAM-Lösung hat sich inzwischen für die Prototypenschmiede zu einer Art Wissensdatenbank entwickelt, in der sich das Know-how der Programmierer und Maschinenbediener befindet. „Wir wollten möglichst den gesamten Fertigungsprozess simulieren, bevor wir mit einem NC-Programm auf das Bearbeitungszentrum gehen“, erklärt Geschäftsführer Hädicke das Vorgehen. In Tebis laufen die Fäden zusammen, dort fließt das Wissen jedes Einzelnen ein. „Wir haben das CAM-System stark automatisiert, die Prozesse optimiert und viele Standards geschaffen, sodass wir immer gleichwertige Qualität erhalten und das Maximum herausholen können“, ergänzt Gras. „Aus meiner Sicht sind wir auf einem sehr hohen Automatisierungsstand.“

CHIP LIEST UND VERKNÜPFT PROGRAMMDATEN

Heute bleibt niemand mehr an der Maschine und wartet. Die in der Programmierung erzeugten und simulierten Programme werden auf das Bearbeitungszentrum eingespielt. Sobald der Roboter die Palette aus dem Magazin nimmt und in die Maschine einführt, werden mittels Chip die Programmdateien eingelesen und verknüpft. Der gesamte Bearbeitungsprozess läuft vollautomatisch durch. „Unsere Maschinen- und Werkzeuglieferanten wie auch Tebis haben uns bestätigt, dass sie keinen Prototypenbauer mit einem solch hohen Automa-

tionsgrad kennen“, erwähnt Mark Gras nicht ganz ohne Stolz.

Die beiden Geschäftsführer der PS Prototypenschmiede schauen optimistisch in die Zukunft. Die Roboterzelle wurde erst kürzlich um eine Waschanlage ergänzt. Um künftig in Bezug auf die Luftfahrtindustrie den QS-Standard nochmals anzuheben, wurde eigens ein weiteres Koordinatenmessgerät mit Leitz LSP Tastsystem angeschafft.

Und das Fazit von Hädicke: „Wir sind heute schon so weit automatisiert, dass uns die Anforderungen einer digitalen Fertigung nach Industrie 4.0 keine größeren Kopfschmerzen mehr bereiten – vieles davon machen wir ja bereits seit der Unternehmensgründung.“

MM

METAV DÜSSELDORF
20.-24.02.2018
HALLE 16 STAND B 49

Keine Tricks – aber Drehungen ohne Ende.

Bearbeitungszentren mit innovativer 5-Achs-Benchmark.

Komplexe Bauteile mit herausfordernden Geometrien können nicht von jeder Maschine bearbeitet werden. Die 5-Achs-Bearbeitung von Hermle macht dies möglich und sorgt zusätzlich für erhebliche Zeit- und Genauigkeitsvorteile. Dank der einzigartigen Beweglichkeit sind sowohl anspruchsvolle Fräsbearbeitungen als auch simultanes Fräsen und Drehen problemlos realisierbar.

Mehr zur 5-Achs-Benchmark unserer Bearbeitungszentren unter:
hermle4.de

Maschinenfabrik Berthold Hermle AG, info@hermle.de

HERMLE
besser fräsen