

E I N J O U R N A L F Ü R C N C - U N D A N T R I E B S T E C H N I K

num

Nr 42 - April 2005

information

Halle 19
Stand B09

2.-6. Mai 2005

LIGNA+
HANNOVER
Weltmesse für die Forst- und Holzwirtschaft

MTC: Nähe und Internationalisierung

LÖSUNG

Num renoviert
eine Linie von
PSA Peugeot Citroën

PRODUKTE

Antriebsverstärker:
Leistungsstärker,
flexibler, sicherer...

Num

Schneider
 **Electric**

Num : CNC Complete Solutions

Machine Technical Centres: Nähe und Internationalisierung



Roberto Brignolo, MTC Italien: „In Italien ist Anpassungsfähigkeit in Verbindung mit der universellen Architektur unserer Plattformen ein absolutes Muss, denn wir müssen Maschinenhersteller zufrieden stellen, die ihre Argumentation weitgehend gerade auf Flexibilität aufbauen.“

Im Zeitalter der Informatik und der neuen Technologien sind die Entfernungen so kurz geworden, dass Information praktisch sofort überall in der Welt verfügbar sein kann. Man hätte annehmen können, dass diese gemeinsame Nutzung des Wissens zu einer Homogenisierung des Know-hows und der Kompetenzen führen würde, doch weit gefehlt: Da Innovationen immer Erfolg versprechen, haben sich die Technologietransfers beschleunigt. In Verbindung mit der Eroberung ausländischer Märkte führt dieses Streben nach Innovation zu immer spezifischeren Bedürfnissen entsprechend den individuellen Gegebenheiten. Zudem kommt es auch zum Zusammenlegen von Aktivitäten, die zur Bildung von Kompetenzonen führen, in denen die kulturellen Besonderheiten zu Wettbewerbsvorteilen werden können. Als Antwort auf diese Entwicklung richtete Num Ende 2003 seine MTC (Machine Technical Centres) ein.

Eine spezifische Antwort auf die Bedürfnisse jedes Landes

Produktionsautomation, auch wenn sie nur Anwendungen mit CNC-Systemen betrifft, wird in so verschiedenen Sektoren eingesetzt wie der Fertigung von U-Boot-Schrauben und

Uhrenbauteilen oder Anschlusskomponenten, mit so unterschiedlichen Materialien wie Legierungen, Holz, Stein, Verbundmaterialien... Ferner verwendet sie so verschiedenartige Techniken wie die klassische Spanabhebung, Wasserstrahlschneiden, Laserstrahlschweißen... Zwar ist die Kontrolle des Verfahrenswegs die Kerntätigkeit von Num, aber im Laufe der Zeit und mit zunehmender Erfahrung hat sich unser Kompetenzbereich deutlich erweitert. „Mehr denn je müssen unsere Produkte heute Anpassungsfähigkeiten und eine erweiterte Konfigurationsflexibilität aufweisen,“ erklärt der Direktor des MTC Italien, Roberto Brignolo, „denn unser Ziel besteht darin, eine optimierte Lösung für die technischen Notwendigkeiten und wirtschaftlichen Erfordernisse anzubieten, die je nach Tätigkeitsbereich des Kunden anders sind. Es ist vorteilhaft, wenn die Entwicklung der optimalen Lösung für die jeweilige Kundenanwendung auf lokaler Ebene erfolgt. Die Tatsache, dass man dieselbe Sprache spricht, dieselbe Kultur besitzt oder ganz einfach die Vielzahl der Kontakte, die durch die geographische Nähe möglich sind, erlauben den Aufbau einer deutlich engeren Partnerschaft.“ Der Vertriebsleiter des MTC Deutschland, Michael Biedermann, fügt hinzu:

„Die Synergien mit den anderen Unternehmen des Geschäftsbereichs Motion von Schneider Electric wie Berger Lahr sind grundlegend. Ihnen verdanken wir es, dass wir über ein sehr viel breiteres Angebot verfügen und somit Lösungen zusammenstellen können, die die geforderten Spezifitäten exakt erfüllen.“

„In Italien,“ fährt Roberto Brignolo fort, „ist Anpassungsfähigkeit in Verbindung mit der universellen Architektur unserer Plattformen ein absolutes Muss, denn wir müssen Maschinenhersteller zufrieden stellen, die ihre Argumentation weitgehend gerade auf Flexibilität aufbauen. Darüber hinaus handelt es sich um einen Markt, auf dem wir fast alle Anwendungsbereiche finden. Deshalb müssen wir besonders reaktiv sein. Und aus diesem Grund haben wir auch vor Kurzem ein Kompetenzzentrum eingerichtet, welches unseren Kunden bei der Entwicklung von Lösungen, insbesondere bei „High-tech-Fragen“ einen leistungsfähigen Support anbietet.“

Die Strategie des MTCs in der Schweiz ist seit langem auf Komplettlösungen ausgerichtet. In diesem Rahmen wurde sogar eine Software für das Werkzeugschleifen entwickelt, die heute international bekannt ist.



Michael Biedermann – MTC Deutschland: „Die Synergien mit den anderen Unternehmen des Geschäftsbereichs Motion & Drives von Schneider Electric wie Berger Lahr sind grundlegend. Ihnen verdanken wir es, dass wir über ein sehr viel breiteres Angebot verfügen und somit Lösungen zusammenstellen können, die die geforderten Spezifitäten exakt erfüllen.“



Francis Larue - MTC Frankreich:
„Frankreich ist ein reifer Markt, auf dem es unter anderem große Nutzer gibt, bei denen unsere installierte Basis riesig ist, und wo einige Unternehmen mehrere Generationen von CNC Num besitzen. Für uns war es deshalb wesentlich, über ein Angebot von Leistungen zu verfügen, das auf die Endkunden zugeschnitten ist.“

Von der CNC-Steuerung über das Engineering zur Software

„Mit über zwölf Maschinenherstellern, die NUMROTO auf über 25 Maschinentypen in mehr als 35 Ländern verwenden, sind wir mit Sicherheit der Weltmarktführer im Bereich Werkzeugschleifen,“ stellt der Geschäftsführer des MTC Schweiz, Peter von Rütli, fest.

„Doch wir arbeiten auch in vielen anderen Bereichen der Maschinenautomation. Wir sind in der Lage, umfassende Maschinenanalysen auszuführen, Pflichtenhefte zu erstellen, CNC-Funktionen zu programmieren, SPS-Programme oder Programme für das PC-Bedienfeld zu erstellen, die Parametrierung von Antriebsverstärkern zu berechnen, Schaltschränke und sogar Maschinen zu verkabeln!! Mit anderen Worten: Wenn wir von Komplettlösungen sprechen, handelt es sich wirklich um eine komplette Leistung.“

Und Michael Biedermann ergänzt: „Die Erfahrungen unserer Applikation trägt zur Optimierung der von den Maschinenherstellern

angestrebten Lösungen bei. Unsere gesamte Bandbreite an Know-how in der CNC / SPS und Antriebstechnik bieten dem Maschinenhersteller hervorragende Voraussetzungen schnell und effektiv seine Ideen in marktfähige Produkte und Lösungen umzusetzen.“

Diese Erweiterung des Leistungsumfangs gilt generell für alle MTC. Doch der Nutzen dieser Organisation besteht darin, dass es jedem MTC ermöglicht wird, die spezifischen Bedürfnisse im jeweiligen Land bestmöglich zu erfüllen. „Frankreich ist ein reifer Markt, auf dem es unter anderem große Nutzer gibt, bei denen unsere installierte Basis riesig ist,“ erklärt der Vertriebsleiter des MTC Frankreich, Francis Larue. Deshalb ist es absolut notwendig, dass wir über ein Angebot verfügen, das an diese Endbenutzer angepasst ist, wie die Komplett diagnose einer vorhandenen Anlage. Diese kann dann zu spezifischen Anpassungen führen, die deutliche Produktivitätsverbesserungen ermöglichen.“

Die Lieferung von Ausrüst-

ungen ist nur noch ein Teil eines viel umfassenderen Angebots, bei dem Beratung und Expertise den entscheidenden Unterschied ausmachen. Doch alle Vorteile dieser MTC-Organisation bestehen in der Verbindung von Nähe und Internationalisierung.

Komplementarität zwischen MTC: ein beruhigender Faktor

Zwar ist die Kundennähe eine Anforderung des Kunden, doch sie genügt heutzutage nicht mehr. Peter von Rütli bestätigt dies: „Auch wenn die Schweizer Maschinenhersteller seit langem exportieren, gehen die Maschinen heute in immer fernere Länder, zum Beispiel nach China. Wenn wir unseren Kunden mitteilen, dass ihre Maschine auch betreut wird, wenn sie sehr weit von unseren Grenzen entfernt ist, sind sie beruhigt. Für den Endkunden ist dies sogar ein entscheidendes Kriterium. Die Kombination von Betreuung/Kundendienst und Fähigkeit zur Lieferung einer echten Komplettlösung stellt für unsere Maschinenhersteller-Partner einen echten Mehrwert dar; für die Nutzer führt dies häufig zu Wettbewerbsvorteilen.“



Peter von Rütli - MTC Schweiz:
„Die Betreuung der Maschine, egal in welchem Land sie aufgestellt ist, in Verbindung mit unserer Fähigkeit zur Lieferung einer echten Komplettlösung stellt für unsere Maschinenhersteller-Partner einen echten Mehrwert dar; für die Nutzer führt dies häufig zu Wettbewerbsvorteilen.“

REFLEXIONEN

Neue Adressen

Bitte beachten Sie, dass sich die Adressen der MTCs UK und China geändert haben. Num Beijing verfügt nun über deutlich größere Geschäftsräume und Num UK ist näher an London gerückt. Der neue MTC-Verantwortliche im Team der MTC UK ist Rav Lawana, der zuvor die Stelle des Vertriebsleiters bei Berger Lahr UK innehatte.

Num Beijing

Schneider Building, Chateau Regency,
 No. 2 Jiangtai Rd, Chaoyang District
 Beijing 100016 - Republic of China
 Tel : +86 10 8434 6699 / Fax +86 10 8450 1079
 bnum@cn.schneider-electric.com

Num UK

Blackhill Drive
 Wolverton Mill South
 GB -Milton Keynes MK12 5BP
 Tel : 0871 750 4020 / Fax 0871 750 4021
 Tel international : +44 1908 628 027 / Fax +44 1908 628 028
 solutions@schneider-num.co.uk



Rav Lawana, der neue Leiter der MTC UK

2. bis 6. Mai: Num stellt auf der Ligna aus

Halle 19
Stand B09

2.-6. Mai 2005

LIGNA+

HANNOVER

Weltmesse für die Forst- und Holzwirtschaft

Num ist Vorreiter bei der Entwicklung von CNC-Systemen für die Automatisierung der Maschinen in der Holzindustrie. Da Num seit Ende der 80er-Jahre Applikationen in diesem Bereich entwickelt, konnte das Unternehmen Erfahrungen

sammeln wie kein anderes. Dadurch ist Num in der Lage, mehr als ein Viertel des europäischen Marktes für Neumaschinen zu beliefern, und kann einen umfangreichen Maschinenpark in der ganzen Welt vorweisen. Auch die OEM-Referenzen und die Vielfalt der Appli-

kationen zeugen von grossem Expertenwissen. Num honoriert das Vertrauen, das seine zahlreichen Kunden in das Unternehmen setzen, indem unermüdlich Komplettlösungen entwickelt werden, welche die den Veränderungen und Anforderungen in diesem Sektor bestens Rechnung tragen. Doch die Stärken des Unternehmens beruhen nicht nur auf den eigenen Kompetenzen, denn Num ist eine 100%-ige Tochtergesellschaft des Weltmarktführers im Bereich Power & Control, Schneider Electric. Das Ziel der

Schneider Electric-Gruppe ist es, die Bedürfnisse der Maschinenanwender- und Hersteller zu erfüllen, insbesondere auch derjenigen für die Holzindustrie. Dieses Ziel führte zur Gründung eines speziellen Applikationszentrums für die Holzindustrie (Schneider Wood Community), in dem die Experten von Schneider gemeinsam mit Num und Berger Lahr (dem deutschen Spezialisten für Motion Control) ihrer Kundschaft ihr Know-how zur Verfügung stellen. Aufgrund der Position auf dem Holzmarkt spielt Num in diesem

Zentrum eine besonders aktive Rolle, zumal Num in diesem Geschäftsbereich als Ergänzung zu seinem CNC-Angebot auch die Produkte von Berger Lahr vertreibt.

Im Zentrum steht ein komplettes Angebot für die Holzindustrie. Es reicht von General Motion bis zu den CNC-Systemen und verfolgt das Ziel, diesem Bereich angemessene Lösungen sowohl hinsichtlich der Preise als auch der Leistungen zu bieten.

Neue Leistungsmerkmale für Deltamab

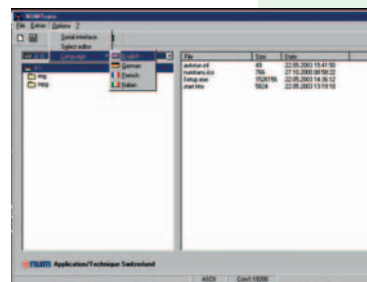
Das Drehzentrum Deltamab verfügt nun über eine Gegenspindel, durch die Dreharbeiten auf allen Seiten eines Werkstücks durchgeführt werden können.

Anlässlich u.a. des 20. Jahrestags der Unternehmensgründung veranstaltet Somab am 23. und 24. Juni 2005 an seinem Standort Moulins zwei technische Informationstage. Bei diesem Firmenjubiläum, das fast mit demjenigen der Partnerschaft mit Num zusammenfällt, wird der französische Maschinenbauer mehrere Innovationen aus seinem

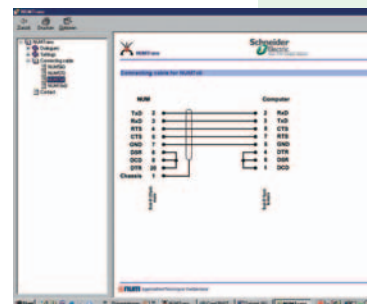
Drehmaschinenprogramm Deltamab vorstellen. Zur Erinnerung: Dieses Drehzentrum mit 2 bis 8 Achsen zeichnet sich unter anderem durch eine Struktur mit 4 voneinander unabhängigen Führungsbahnen aus, die 2 entscheidende Vorteile bietet: Eine Anordnung, die die Bearbeitung von großformatigen Teilen ermöglicht, und einen modularen Aufbau, der die Anpassung der Maschine an die besonderen Bedürfnisse des Kunden erleichtert.

Das Drehzentrum wird durch ein Axium Power-System gesteuert und bietet bemerkenswerte Bearbeitungsqualitäten, zu denen auch die

digitalen Antriebsverstärker Num HP Drive beitragen. Mit dem Jahrgang 2005 kommen die Benutzer nun in den Genuss der Option Rück- oder Gegenspindel. Die neue Funktion ermöglicht insbesondere die Durchführung von Dreharbeiten auf allen Flächen eines Werkstücks. Mit diesem Drehzentrum bekundet Somab erneut seinen Willen, ein flexibles und komplettes Drehzentrum anzubieten. Das Ziel der vollständigen Bearbeitung eines Werkstücks in einer einzigen Aufspannung war bereits der Grund dafür, dass Somab schon bei der Konzeption der Maschine die Option Y-Achse aufgenommen hatte, die es dem Deltamab ermöglicht, echte Fräsarbeiten auszuführen.



NUMTrans ist eine mehrsprachige Software: Deutsch, Französisch, Englisch und Italienisch.





Antriebsverstärker

Leistungsstärker, flexibler, sicherer...

In der Regelungskette ist die CNC-Steuerung zuständig für die Berechnungen, der Antriebsverstärker für die Ausführung. Da er sich in unmittelbarer Nähe zu den Motoren befindet, werden jedoch immer mehr intelligente Funktionen, die eine wesentliche Rolle für die Qualität der Motorsteuerung spielen, in den Antriebsverstärker integriert. Rainer Graf, Produktmanager für Antriebsverstärker, zieht eine Bilanz der jüngsten Verbesserungen, die an den Achsantriebsverstärkern MDLU3 vorgenommen wurden.

Der MDLU 3 kann mit dem SAM-Sicherheitsmodul ausgerüstet werden; somit erfüllt dieser Antriebsverstärker die Anforderungen der Norm EN954-1 – Kategorie 3.

Die MDLU gehören zur Familie Num HP Drive (High Performance) und bilden das Spitzensegment des Axiom Power-Angebots. Sie sind durch einen digitalen Bus mit extrem hohem Datendurchsatz an die CNC-Steuerung

gekoppelt. In der seit 2003 erhältlichen Version 2 enthalten sie bereits zahlreiche verbesserte Funktionen (ARS - Advanced Resonance Suppression, Tandem-Funktionen usw.).

Mehr Leistungsstärke, mehr Flexibilität

„Anders als bei der Version 2, bei der nur die Elektronik geändert worden war,“ erklärt Rainer Graf, Produktmanager für Antriebsverstärker bei Num, „bietet die Version 3 Verbesserungen sowohl auf der Ebene der Elektronik als auch beim Leistungsvermögen. Durch die Erhöhung der Ausgangsspannung dieser Antriebsverstärker ist es uns gelungen, die Steuerung unserer Servomotoren deutlich zu optimieren.“ Bei einigen von ihnen führt dies ohne eine besondere Anpassung des Motors zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit um 25%. Als zweite Folge ist es möglich, mit einem kleineren Antriebsverstärker gleich gute Leistungen zu erzielen. In einigen Fällen beträgt die Reduzierung des Raumbedarfs über 30%! Da derzeit die Bildschirme die einzigen Komponenten

einer Maschine sind, die immer größer werden, ist diese Größenoptimierung grundlegend. Da er auch für die Steuerung der Spindeln verwendet wird, besitzt der MDLU3 zudem viel größere Beschleunigungskapazitäten als die Vorversion.

Und Rainer Graf fügt hinzu: „Dadurch, dass er vielfältige Geber-Kombinationen zwischen dem Motorenencoder-Eingang und dem zweiten Mess-eingang bietet, ist der MDLU3 schließlich die Umsetzung von Nums Bemühungen um immer mehr Offenheit und Flexibilität.“

Mehr Sicherheit

Doch die significanteste Weiterentwicklung des MDLU3 betrifft zweifellos das Sicherheitsmodul SAM (Safety Monitor Modul). Dieses optionale Modul ermöglicht es, in den Antriebsverstärker alle Funktionen zu integrieren, die erforderlich sind, um die Anforderungen der Norm EN 954-1 Kategorie 3 zu erfüllen. „Mit anderen Worten“, fügt Rainer Graf hinzu, „ersparen wir uns dadurch Leistungsschalter für das Handling des Not-



Rainer Graf – Produktmanager für Antriebsverstärker bei Num

Aus. Nun übernimmt das SAM-Modul die Steuerung der Abbremsung und der Stromabschaltung. Außer dem Betriebsmodus „betriebs sicherer Stopp“ verfügt das SAM-Modul auch über den Modus „reduzierte Geschwindigkeit“. Mit diesen beiden Modi kann im Gefahrenbereich ohne eine vollständige Unterbrechung der Stromversorgung gearbeitet werden. Dies ermöglicht einen erheblichen Zeitgewinn, da die Produktion gleich nach dem Schließen der Schutzvorrichtungen wiederaufgenommen werden kann. Ein langes Verfahren zur Wiederinbetriebnahme entfällt!“

Software

Datenübertragung für CNC Num

NUMTrans ist eine Software, mit der die Daten der CNC-Steuerungen Num 560/570, Num 720/750/760 und Num 1020/1040/1050/1060, sowie Axiom Power, geladen, entladen und editiert werden können. NUMTrans ist kompatibel mit den Betriebssystemen Windows 98/NT/ME/2000 und XP und ersetzt

vorteilhaft die Programme, die bisher verfügbar waren und unter Dos liefen: APA10, PCPROG, PCEDIT, Numcom, Minicom und NumEdit. Hierfür werden die im binären Format oder Objekt-Format gespeicherten Daten in Textdateien konvertiert, die dann editiert werden können und über die RS 232-Verbindung in die CNC-Steuerung geladen werden.

Eine Hilfedatei enthält alle Informationen, die für die Benutzung erforderlich sind, insbesondere die Anordnung der Stecker für die verschiedenen Verbindungskabel zur CNC-Steuerung.

Holz bearbeitung

SCM und Num: Von der Maßfertigung zur Großserie

Browns 2000 ist einer der größten britischen Hersteller von Fronten und Türen für Küchen und Möbel im Allgemeinen. Vor kurzem bestellte das Unternehmen 15 Ergon-Bearbeitungszellen bei SCM. Eines der Hauptargumente, die den Ausschlag für die Wahl der SCM-Lösung gaben, war die große Flexibilität dieser Mehrkopf-Fräszentren mit festem Portal, die durch CNC-Steuerungen Num Power 1000 gesteuert werden.

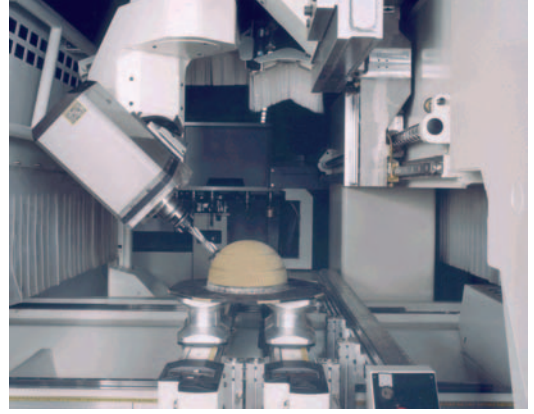
Die in Europa, in den USA und im südostasiatischen Raum vertretene Firma SCM deckt mit ihren Maschinen ein breites Spektrum von Anwendungen im Bereich der Holzbearbeitung ab. Das italienische Unternehmen ist unter anderem auf die Bearbeitung von Fronten für kleine, mittlere und große Unternehmen spezialisiert.

Dies ist auch einer der Gründe, warum sich Browns 2000 für diesen italienischen Marktführer entschieden hat, der alle seine Ziele mit nur einem einzigen Maschinenprogramm erfüllen konnte. Aufgrund der Vielfältigkeit der verfügbaren Ausrüstungen kann mit den Ergon-Fräszentren eine Maßfertigung mit sehr kurzen Durchlaufzeiten, hoher Produktivität und ausgezeichneter Qualität erfolgen.

Zwölf der fünfzehn bestellten Fräszentren sind heute in Newcastle (UK) in Betrieb, eines befindet sich in der Montage und die beiden letzten dürften in Kürze folgen. Es wurden zwei unterschiedliche Versionen definiert: die erste Version ist vor allem produktionsorientiert konzipiert, während die zweite Version so definiert wurde, dass sie ein Maximum an Flexibilität bietet.

Vielfältige Ausrüstungen für die perfekte Erfüllung der Anforderungen

Die Ergon-Zentren besitzen ein festes Portal, mobile Bearbeitungstische und können mit bis zu 12 parallelen Köpfen mit festem oder variablem Achsabstand (je nach Modell) ausgerüstet werden. Mit der Standard-Version können gleichzeitig zwei identische Türen bearbeitet oder aber im Wechsel zwei verschiedene Türen hergestellt werden. Doch Browns 2000 kaufte auch zwei Ergon X-Twins-Maschinen. Diese neue Ausführung ist mit zwei Köpfen ausgerüstet, doch ihre X-Achse ist unabhängig. Dadurch kann das Fräszentrum zwei verschiedene Türen gleichzeitig bearbeiten oder auch eine neue Tür beginnen, auch wenn



Bei einigen Ergon-Zentren sind die Fräseinheiten mit einem Fünfachkopf „Prisma“ ausgerüstet, der mit Hilfe der RTCP-Funktion (Rotating around Tool Center Point) ganz durch die CNC Num Power gesteuert wird.

die Tür auf dem anderen Arbeitstisch noch nicht fertig ist. Dieses Verfahren ermöglicht eine Produktivitätssteigerung von über 40%.

Alle Ergon-Bearbeitungszellen verfügen über einen Arbeitstisch mit automatischer Einstellung, der „Autoset“ getauft wurde. Dieser Arbeitstisch ist in der Lage, bei einer Änderung der Abmessungen oder der Formen der zu bearbeitenden Türen alle Stangen, Sauger und/oder Befestigungsanzüge in nur 4 Sekunden neu zu konfigurieren. Angemerkt sei, dass der Autoset-Arbeitstisch mit IclA-Motoren ausgestattet ist, d.h. Motoren von Num - Schneider Motion mit integrierter Elektronik, die durch Can Open-Bus und CNC Num Power 1000 gesteuert werden.

Diese CNC erfüllt alle ihre Ziele

Bei einigen dieser Zentren sind die Fräseinheiten mit einem Fünfachkopf „Prisma“ ausgerüstet, der mit Hilfe der RTCP-Funktion (Rotating around Tool Center Point) ganz durch die CNC Num Power gesteuert wird. Diese Funktion ist wirklich ein unentbehrliches Instrument, wenn zwischen der Werkzeugachse und der zu bearbeitenden Fläche ein präziser und konstanter Winkel beibehalten werden muss. Es genügt, den Weg der Werkzeugspitze auf dem zu bearbeitenden Werkstück zu programmieren; die Verfahrenswege der Achsen werden dann auf optimale Weise durch die CNC berechnet, denn diese berücksichtigt die spezifische Kinematik der mechanischen Ansteuerung der Köpfe. Zudem wird die Qualität des Oberflächenzustands sehr viel besser beherrscht, da die programmierte Geschwindigkeit am Kontaktpunkt wirkt und nicht am Drehkopf. Daraus ergeben sich ideale Schnittbedingungen.

Im Ergon-Zentrum ist die RTCP-Funktion mit der Funktion „schiefe Ebene“ kombiniert. Sie ermöglicht die Programmierung komplexer Bearbeitungszyklen, um ausgehend von einer präzisen Syntax Freiform-Flächen herzustellen. Es liegt auf der Hand, dass die Verfügbarkeit dieser weiterentwickelten Funktionen in der CNC-Steuerung, doch auch vieler anderer Vorteile wie der dynamischen Operatoren eine entscheidende Rolle für die Gesamtleistungen der Maschine spielt. Aus diesem Grund entschied sich SCM für Num als Technologiepartner für seine Ergon-Fräszentren.

Die Ergon-Zentren können durch Laderoboter ergänzt werden.





Die Tiefziehlinie 300 besteht aus fünf Pressen, eine mit 475 t und vier mit 400 t, einem Blech-Abstapelsystem und vier Handlinginseln mit insgesamt 28 Achsen und nahezu 1800 Eingängen/Ausgängen.

Die Nutzung der CNC-Systeme beschränkt sich bei weitem nicht auf die Verfahrenskontrolle. Für bestimmte Automationsanwendungen bieten die CNC-Steuerungen den Vorteil einer globalen Lösung, insbesondere hinsichtlich der Programmierung, die komplexe Bewegungen steuern und synchronisieren und gleichzeitig eine perfekte Positionierung garantieren kann. Im PSA Peugeot Citroën-Werk in Poissy bei Paris waren dies die entscheidenden Gründe für die Automatisierung der Tiefziehlinie 300.

Die Ende der 80-er Jahre eingerichtete Linie ist sehr gefragt: Sie liefert nicht nur Teile für die Fahrzeuge, die direkt im Werk montiert werden, sondern auch für zahlreiche andere Modelle des PSA Peugeot Citroën-Konzerns. Unter diesen Bedingungen hat die Lebensdauer einer solchen Linie einen eindeutig strategischen Charakter. Deshalb wurde 2004 ein Retrofit beschlossen, und aufgrund der langjährigen Beziehungen zwischen den beiden Unternehmen wandte sich der französische Kfz-Hersteller mit diesem Projekt ganz selbstverständlich an Num.

Flexibilität und einfache Bedienung

Die Linie 300 besteht aus einem Blech-Abstapelsystem, fünf Pressen (eine mit 475 t und vier mit 400 t) und vier Handlinginseln und verfügt insgesamt über 28 Achsen und nahezu 1800 Eingänge/Ausgänge. Das Abstapelsystem am Linienanfang legt die Platine auf die Matrize der ersten Presse. Damit beginnt der Fertigungszyklus. Bei dieser ersten Platzierung fasst ein Niederhalter die Platine, damit die Positionierung eine optimale Verformung des Werkstoffs ermöglicht. Die erste Presseninsel ist mit einem Wender ausgerüstet, der das Werkstück mit Saugnäpfen umdreht; dann wird die Platine automatisch an die nächste Presse weitergegeben und so weiter.

Die Besonderheit dieser Linie ist, dass sie eine große Zahl von unterschiedlichen Teilen herstellt. Deshalb kommt es vor, dass die Zahl der Arbeitsschritte von einer Werkstücksorte zur anderen unterschiedlich ist. Dieser Fertigungswechsel, der von den Maschinenbedienern „Zugverband-Wechsel“ genannt wird, erfordert eine Änderung der Organisation der Handling-

Automobil - Tiefziehen

Das Engineering-Team von Num renoviert eine Linie von PSA Peugeot Citroën

Die Gewährleistung einer längeren Lebensdauer und einer moderneren und effizienteren Ergonomie sowie die Nutzung von neuen sichereren und schnelleren Technologien sind Gründe für den Retrofit kritischer Produktionslinien. Dafür entschied sich auch PSA Peugeot Citroën mit der Num Power 1760.

inseln. Seit der Einrichtung dieser Linie bietet der Einsatz von CNC-Steuerungen hierfür einen wirklichen Vorteil; doch dieses Phänomen hat sich seit dem Retrofit noch weiter verstärkt: „Heute hat der Bediener einen globalen Überblick über die gesamte Linie,“ erläutert der Techniker für Automationsentwicklung Jacky Acard. „Durch einfaches Umblättern kann er den Status der verschiedenen Sicherheiten anzeigen oder die Maschinenfehler lokalisieren, und dies auf jedem Kontroll-Display.“

Wenn man berücksichtigt, dass die Linie 300 mit Kadenzen von 750 Werkstücken pro Stunde bei 12,5 Hüben/Min. arbeiten kann, ist es verständlich, dass sich zwei Platinen auf einem Arbeitstisch wiederfinden können oder dass im Gegenteil kein Werkstück auf dem Arbeitstisch liegt. Solche Ereignisse blockieren die Linie sofort. Deshalb ist es entscheidend, schnell festzustellen, wo ein Fehler vorliegt, um die Maschine schnellstmöglich wieder starten zu können. Jacky Acard betont: „Auch für diesen Punkt war der Retrofit gut, denn nun kann die Maschine auch mit unfertigen Teilen auf der Linie automatisch wieder gestartet werden.“

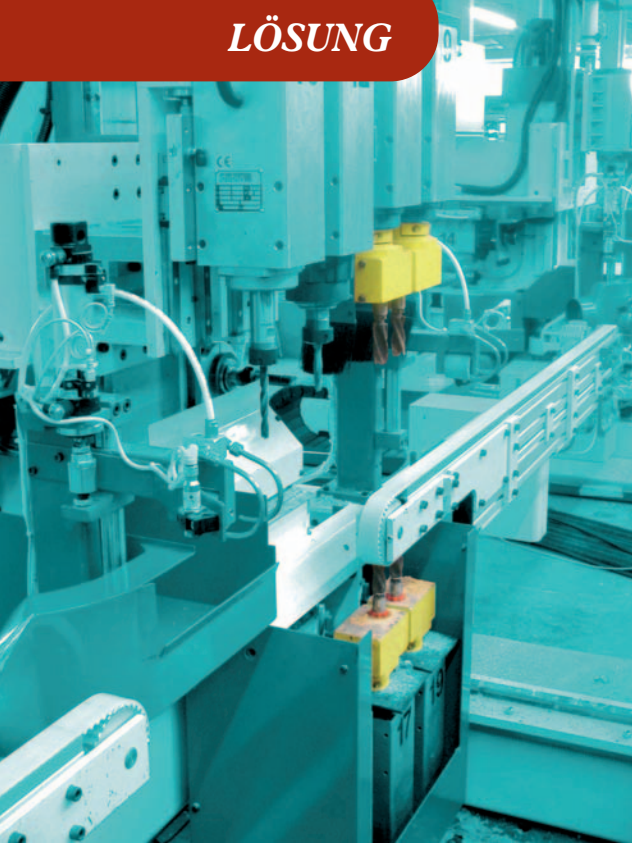
(Fortsetzung Seite 8)



Jacky Acard, Techniker für Automationsentwicklung, Philippe Debout, Maschinenbediener der Linie 300, und Luc-Olivier Duchêne von Num.



Heute hat der Bediener einen globalen Überblick über die gesamte Linie. Durch einfaches Umblättern kann er den Status der verschiedenen Sicherheiten anzeigen oder die Maschinenfehler lokalisieren, und dies auf jedem Kontroll-Display.



Holzbearbeitung

Durch den Anschluss ihrer Maschine an ein ERP-System vereint die Firma Dubus **Flexibilität** mit **Produktivität**

Interpretation der Daten des Steuerungsystems, Anpassung an den Typ des bearbeiteten Türblatts, optimierter Ablauf der Bearbeitungs- und Montagevorgänge... und all das ganz automatisch! Dieses Konzept verwirklichte die Firma Dubus mit ihrem jüngsten Tür-Bearbeitungszentrum, das durch zwei CNC Num Power gesteuert wird!

Um saubere Bohrungen zu erzielen, entschied sich Dubus für die Bearbeitung oben/unten.

Infolge des Wettbewerbsdrucks stellen die Nutzer immer höhere Ansprüche an ihre Maschinen: Sie verlangen Anlagen, die in der Lage sind, immer größere Stückzahlen und mit immer höherem Qualitätsniveau zu erzeugen und eine Produktion mit immer mehr Varianten zu ermöglichen. Angesichts dieser komplexen Problemstellung entwickelte der französische Maschinenbauer Dubus Industries eine Lösung, die alle diese Notwendigkeiten erfüllt, ohne auch nur in einer Hinsicht Abstriche zu machen!

Alle 14 Sekunden ist eine Tür fertig!

Der Projektleiter von Dubus, Benoît Jeanneau, erklärt: „Unser Kunde wollte ein Zentrum für die Bearbeitung und das teilweise Anschlagen von Türen* für die Türproduktion. Um hohe Stückzahlen zu erreichen, haben wir deshalb an der Gleichzeitigkeit der Bearbeitungen und ihrer Abfolge angesetzt.“

**Montage der verschiedenen Metallteile, welche die Bewegung einer Tür (Angel, Türband...) und ihr Schliessen (Schloss, Klinke...) ermöglichen*

Automobil (Fortsetzung)

„Die Entwicklung eines technologieorientierten HMIs leistete auch einen großen Beitrag zu einem verbesserten Verständnis der Funktionsweise dieser Linie, denn die Zyklen sind nun mit klaren, expliziten Symbolen dargestellt,“ fügt Jacky Acard hinzu. Auch wenn die verschiedenen Szenarien für die verschiedenen Teiletypen nun bereits im Vorfeld festgelegt sind, können gewisse Parameter noch direkt an der Maschine verändert werden.

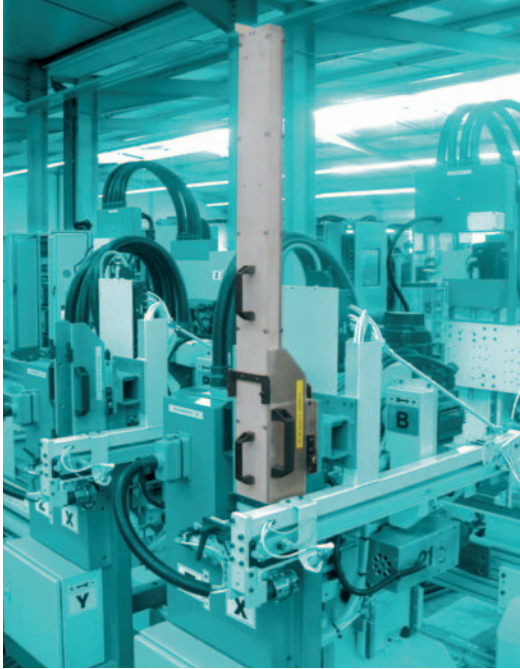
Der enge Zeitplan wurde eingehalten

Einer der kritischen Punkte bei diesen Retrofits besteht in den möglichen Interventionsperioden: Wie häufig bei dieser Art von Anwendung durfte der volle Fertigungsplan durch nichts gestört werden. Deshalb war das Konzept der CNC Num Power 1760 mit ihren Interface-Karten, die die Aufrechterhaltung der gesamten Eingänge-/Ausgänge-Schaltungen gewährleisten, ein großer Vorteil: Alle Arbeiten konnten schrittweise vorgenommen werden und waren auf die Urlaubszeiten konzentriert.



Heute sind alle Arbeitsplätze mit Num Power 1760 ausgerüstet. Außer den bereits genannten Komponenten sind sie mit einem größeren Farb-LCD-Bedienfeld ausgestattet, bieten einen flüssigeren, weil besser optimierten Betrieb, durch den die Mechanik weniger beansprucht wird, und natürlich eine garantierte Lebensdauer für noch viele, viele Jahre!

Die Ziehtteile werden im Rhythmus von 750 Stück pro Stunde auf- und abgeladen.



Der leicht zugängliche Angelbehälter ermöglicht ein schnelles, einfaches Nachladen.

Auf der Grundlage von zwei Flexdoor-Bearbeitungszentren führt diese Maschine verschiedene Operationen zur Bearbeitung und Montage von Beschlagsystemen durch. Die Arbeit wird so zwischen Bearbeitung und Montage aufgeteilt, dass die gleichzeitige Fertigung von zwei Türen möglich ist: eine Tür wird bearbeitet, während die andere angeschlagen wird. Ferner werden die Kanten auf Angel- und Schlossseite gleichzeitig bearbeitet. Diese Kinematik, durch die mehrere Operationen parallel durchgeführt werden, ermöglicht es, bei bestimmten Modellen Taktzeiten von 14 Sekunden für eine Tür zu erreichen!

„Die 28 Achsen werden durch zwei CNC Num Power, aber durch eine einzige MMI gesteuert (multiCNC-Konfiguration)“, erläutert Benoît Jeanneau weiter. „Aufgrund der Konzeption unserer Maschine mussten wir ein Steuerungssystem verwenden, das in der Lage ist, eine perfekte Synchronisation zwischen mehreren Achsgruppen zu gewährleisten, denn jede Operation ist so optimiert, dass keine Zeit verloren geht.“ Zum Beispiel sind die Spindeln mit der Bewegung der Schlitten synchronisiert und die Programme jeder Achsgruppe werden im Wechsel abgeschickt: Während ein Programm abläuft, wird das nächste bereits geladen.

Automatische Erkennung der Lose

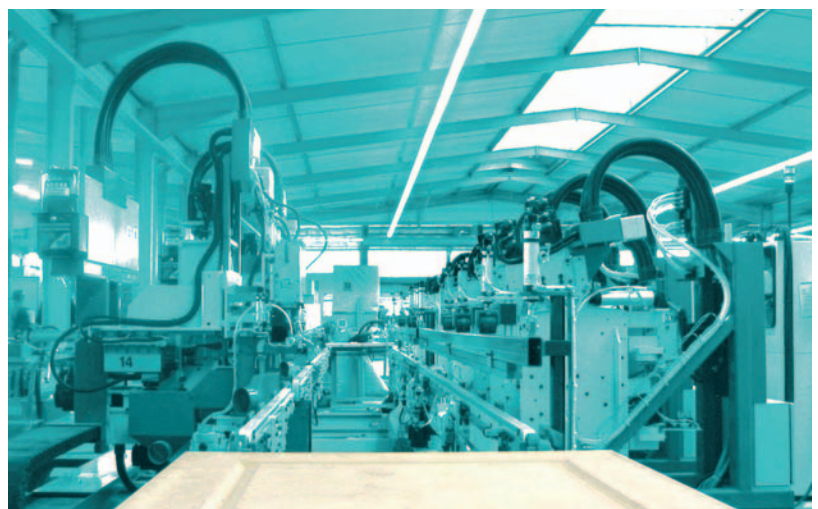
Die große Originalität dieser neuen Maschine besteht vor allem in ihrer Flexibilität und ihrer Fähigkeit, die Einstellungen automatisch zu ändern, um sich an Veränderungen in der Produktion anzupassen. Benoît Jeanneau beschreibt: „Das PC-Bedienfeld verwaltet den gesamten Austausch mit dem ERP-System unseres Nutzers. Ausgehend von der Barcode-Referenz, die am Anfang der Produktionslinie eingelesen wird (Zahl und Art der auszuführenden Operationen, Nummern der entsprechenden Programme...), bereitet es alle hierzu nötigen Produktionsdaten vor.“

Auf diese Weise werden die Türmodelle vorprogrammiert, doch mehrere Daten können direkt an der Maschine verändert werden, so dass zahlreiche Varianten hergestellt werden können. Zu diesem Zweck wurde ein spezielles und besonders explizites MMI entwickelt.

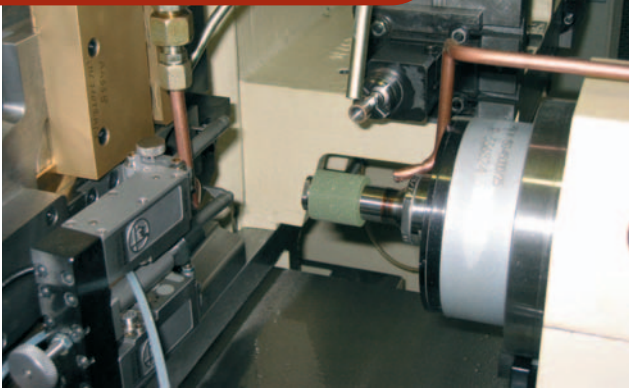
Außer dem Austausch mit dem ERP-System und dem MMI ermöglicht der PC auch die Speicherung aller Änderungen, die an den ursprünglichen Maßen und Programmen vorgenommen wurden. Dadurch wird eine vollkommene Rückverfolgbarkeit gewährleistet.

Alle Produktionsdaten werden in Echtzeit an das ERP-System weitergeleitet (fertiggestellte oder aussortierte Werkstücke, Maschinenfehler usw.). Auf diese Weise verfügt das System über alle Informationen, die für die Berechnung der synthetischen Leistungsraten, Pannenquote usw. notwendig sind. Parallel zu diesem ERP-Anschluss messen mehrere Sensoren am Anfang der Produktionslinie die Abmessungen der Platte. Dadurch wird durch Extrapolation die Berechnung aller Positionsmaße der Angeln und Türbänder usw. ermöglicht. Alle Einstellungen werden somit automatisch vorgenommen, auch diejenigen der pneumatischen Kinematiken.

Abschließend stellt Benoît Jeanneau fest: „Wir haben uns wirklich bemüht, Flexibilität und Produktivität bis ins kleinste Detail miteinander zu vereinen. Der Angelkopf zum Beispiel kann sieben unterschiedliche Angeltypen bearbeiten und die Abmessungen der Türen können stark voneinander abweichen. Darüber hinaus ermöglichen die Kombinationen von Bearbeitungs- und Montageoperationen die Herstellung einer unendlichen Zahl von Türtypen, und dies bei einem echten Produktionstempo.“



Die Dubus-Maschine führt die komplette Schlossausfräsung (Nuten, Zylinderlöcher, Riegel oben und unten...) und gleichzeitig die Bearbeitungen der Türbänder und Angeln (Vorbohren, Entfetten...) durch und dann montiert und befestigt sie verschiedene Beschlagteile.



Das neue vertikale Bearbeitungszentrum, das Fräsen, Drehen und Schleifen der Außen- und Innendurchmesser kombiniert, heißt Futura.

AMit ihrer über 40-jährigen Erfahrung in der Konzeption und im Bau von Schleifmaschinen besitzt Meccanodora ein Know-how, das die Firma in die Lage versetzt, die Anforderungen ihrer europäischen, amerikanischen und asiatischen Kundschaft durch optimal angepasste Lösungen zu erfüllen. Die in der Region Bosonero bei Turin ansässige Firma Meccanodora rüstet seit mehreren Jahren alle ihre Maschinen mit CNC-Steuerungen aus. Diese Maschinen werden nach ihrem Typ (Außen-, Innen- oder Sonderschleifen) unterschieden und in so unterschiedlichen Sektoren eingesetzt wie Wälzlager, Gleichlaufgelenke und Tripode oder auch Autobauteile und Kompressoren für Kühlschränke.

Ein erweitertes Angebot

Der technische Direktor des Werks, Guido Furxhi, erklärt: „Der entscheidende Vorteil von Meccanodora ist das zukunftsorientierte Konzept seiner Produkte. Deshalb ist es kein Zufall, dass unser neues vertikales Bearbeitungszentrum, das Fräsen, Drehen und das Schleifen der Außen- und Innendurchmesser kombiniert, Futura heißt.“

Und er fährt fort: „Das Ziel dieser Maschine ist, die Bearbeitung in einem einzigen Arbeitsgang auszuführen. Dadurch werden eine höhere Präzision und kürzere Zykluszeiten gewährleistet. Außerdem werden dadurch Fehler bei der axialen und senkrechten Positionierung vermieden.“

Noch mehr als bei anderen Bearbeitungsarten erfordert die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung optimale Voraussetzungen für das Schleifen: Man braucht eine Maschine mit einer steifen mechanischen Struktur, Hochtechnologie-Werkzeuge, spezielle Kühltechniken, Hochleistungsregelungen und ... ein CNC-System mit entsprechend optimierten Algorithmen!

Das Partnerschafts-Konzept

„Seit kurzem arbeiten wir mit der französischen Nadella-Gruppe zusammen“, erläutert Guido Furxhi. „Aufgrund der besonders hohen Anforderungen dieses Herstellers von Rollenlagern, die vor allem für die Automobilindustrie bestimmt sind, sahen wir uns veranlasst, unser Know-how auszutauschen. Dies war ein entscheidender Faktor für die Entwicklung eines Systems, durch das wir heute in diesem Applikationsbereich führend sind.“ Der Verantwortliche für das Elektronik-Projekt, Giorgio Marcarino, fügt hinzu: „Um dies zu

Schleifen

Meccanodora/Num : Einmalige Präzision des Verfahrwegs

Die Firma Meccanodora ist auf den Bau von Schleifmaschinen spezialisiert. Sie verwendet die CNC-Steuerung Num Power 1060 und die Antriebsverstärker Num Drive, um die Anforderungen eines bekannten französischen Herstellers von Wälzlagern und kleinen Bauteilen für die Automobilindustrie zu erfüllen.

erreichen, wurde die Anlage mit einer anpassungsfähigen Steuerung ausgerüstet, durch die automatisch eine bessere Qualität des bearbeiteten Werkstücks erreicht wird. Das Funktionsprinzip besteht darin, den Vorschub der Bearbeitungsachse entsprechend dem von der Schleifscheibe auf das Werkstück ausgeübten Kraft zu verändern. Diese Kraft, die von verschiedenen Faktoren wie der Qualität des Schleifmittels, der Vorschubgeschwindigkeit, der Oberflächenbehandlung des Werkstücks usw. abhängt, wird durch eine Vorrichtung gemessen, die aus einem Messwandler und einem Steuergerät besteht, das direkt mit der Num-Prozessorkarte kommuniziert. Je nach Ergebnis wird der Vorschub dann angepasst, um die Materialabnahmekapazität des Werkzeugs zu optimieren. Darüber hinaus besitzt die Maschine Messinstrumente, um die geometrischen Fehler des Werkstücks zu korrigieren und die Maße des bearbeiteten Elements zu kontrollieren.“

Die Mensch-Maschine-Schnittstelle ist voll auf den Anwender ausgerichtet

Giorgio Marcarino erklärt: „Dank der Offenheit und Flexibilität des CNC-Systems Num Power 1060 war es möglich, eine Software zu entwickeln, die für jede Applikation optimiert wird. Auf diese Weise besitzt unser Kunde ein Mensch-Maschinen-Interface, das exakt auf seine „Tätigkeit“ ausgerichtet ist und bei welcher der Bediener die geometrischen Daten seiner Schleifscheibe und seines Werkstücks und die Bearbeitungsparameter direkt konfigurieren kann...; er wird durch die Einstellung und Simulation geleitet und verfügt über ein hochentwickeltes Diagnosesystem.“

Die superschnelle Stichprobenkontrolle und die Verwendung der modularen Num Drive Antriebsverstärker erhöhen die Präzision der Einhaltung der Verfahrwege und ermöglichen die Herstellung von Profilen mit einer sehr hohen Präzision und die Gewährleistung eines sehr niedrigen Rauheitsindex.“

Der Verantwortliche für das Elektronik-Projekt, Giorgio Marcarino, erklärt: „Dank der Offenheit und Flexibilität des CNC-Systems Num Power 1060 besitzt unser Kunde ein spezifisches Mensch-Maschinen-Interface, bei dem der Bediener die geometrischen Daten seiner Schleifscheibe und seines Werkstücks und die Bearbeitungsparameter direkt konfigurieren kann...; er wird durch die Einstellung und Simulation geleitet und verfügt über ein hochentwickeltes Diagnosesystem.“



Num und Perndorfer: diese Partnerschaft basiert **auf Kompetenz**

Aus eigener Erfahrung wusste er, dass Num neben erstklassigen Steuerungen und Antrieben auch hervorragenden Support, angefangen von Mathematik über Regelungstechnik bis hin zur Inbetriebnahmeunterstützung bietet.

Perndorfer Maschinenbau im oberösterreichischen Neumarkt ist an Vielseitigkeit kaum zu überbieten: Ob eine Maschine fürs Schneiden von Zigarettenpapier benötigt wird, oder eine Anlage zum Schneiden und Schweißen von Rahmenbauteilen für LKW-Sattelanhänger der Firma Schwarzmüller – Perndorfer ist eine der ersten Adressen im Sondermaschinenbau. Das starke Unternehmen hat noch ein weiteres Standbein, das knapp die Hälfte des Umsatzes trägt: Maschinen und Anlagen zum Wasserstrahl-schneiden. Aus diesem Bereich stammt die jüngste Entwicklung, eine dreidimensional schneidende Wasserstrahlanlage. Sie wurde im Auftrag der Firma Metzeler, einem renommierten Automobilzulieferer aus Deutschland entwickelt und ist inzwischen schon 4-fach im Einsatz, um Dichtungen für Autotüren zu schneiden.

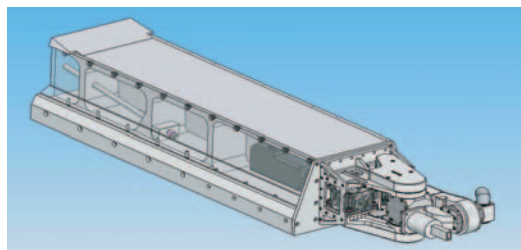
Franz Perndorfer, Firmengründer und Chef des gleichnamigen Unternehmens, ist stolz auf diese Entwicklung: „Es ist unsere erste 3D-Maschine, und dafür haben wir uns etwas Besonderes einfallen lassen, das kaum ein Mitbewerber bieten kann. Unser 3D-Schneidkopf kann sich beliebig oft im Kreis drehen, ist also nicht auf 360° begrenzt.“ Dieser unbegrenzt drehende Fünfkopfkopf beruht auf einem einfachen Trick, wie Herr Perndorfer verrät: „Die Servomotoren der C- und B-Achse bilden ein Synchrongetriebe nach, weitere Details stecken eben im Detail, und sie erfordern ein perfektes Zusammenspiel von Mechanik, Antrieben und Steuerung.“

Der entscheidende Unterschied besteht in der „Brainware“

Franz Perndorfer erklärt: „Wir haben uns für Num entschieden, weil die Firma nicht nur die Software und die Hardware liefert. Num lässt uns von ihrer ganzen Erfahrung profitieren, vor allem im Bereich der Antriebe. Man nennt dies „Brainware“!“

Bei kniffligen Projekten arbeitet Perndorfer mit dem Konstruktionsbüro Leitner Engineering zusammen, welches in der Lage ist, für viele Automationsfragen kompetente und professionelle Lösungen anbieten zu können. Auf vorwiegend 3D – CAD – Anlagen sorgen 9 bestens ausgebildete Mitarbeiter dafür, dass die erarbeiteten Lösungen Gestalt annehmen. Unterstützt durch

FEM (Finale Elemente-Methode) – Berechnungs-analyse werden die Bauteile genau entsprechend ihres Einsatzes gestaltet. Selbstverständlich gehört auch die Erstellung von CE – konformen Dokumentationen inkl. Gefahrenanalysen usw. zum Leistungsspektrum von Leitner Engineering. Als jüngsten Erfolg kann Perndorfer einen Auftrag aus der Flugzeugindustrie verbuchen. Die Firma FACC, ein bekannter Zulieferer der Flugzeugindustrie beauftragte vor kurzem die Firma Perndorfer mit dem Bau einer Ultraschall-inspektionsmaschine für die Prüfung von FTF's A380 (Flap Track Fairings Airbus A380). Bei diesem Projekt ist das Quartett Perndorfer, Leitner Engineering, Nutronik (für den Ultraschallmessungen) und Num absolut gefordert. Als Beispiel sei die wirkliche 11-achs Interpolation erwähnt, um nur eine der vielen komplexen Aufgabenstellungen hervorzuheben. Auch bei diesem Projekt weiß Herr Perndorfer wieder ganz genau, was er von dieser Zusammenarbeit zu erwarten hat. Seit Anfang der 90er Jahre werden die Maschinen mit Num-Steuerungen ausgestattet und man war stets zufrieden. Das bestätigt auch sein Mitarbeiter Josef Pramerdorfer, der für Steuerungstechnik verantwortlich ist: „Die Zusammenarbeit mit den Steuerungs- und Antriebsspezialisten von Num klappt wirklich super. Die verstehen ihr Handwerk und sind immer da, wenn man sie braucht. Auch das Material, also Steuerungen und Antriebe, sind tadellos. Alle Kunden, die wir bis jetzt mit Num-gesteuerten Maschinen versorgt haben, sind zufrieden. Da gab's überhaupt kein Problem.“ Anhand der Tatsache, dass alle Projekte bis jetzt erfolgreich abgeschlossen werden konnten sind sich alle Beteiligten einig: „Wir können gelassen in die Zukunft blicken.“



Ultraschallinspektionsmaschine für die Prüfung von FTF's A380



Eine dreidimensional schneidende Wasserstrahlanlage wurde im Auftrag der Firma Metzeler, einem Automobilzulieferer aus Deutschland entwickelt

num information

Herausgeber:
Num Güttinger
Deutschland:
Num Güttinger GmbH
Gottlieb-Stoll-Strasse 1
D-73271 Holzmaden
Tel.: +49 (0)7023 7440-0
Fax: +49 (0)7023 7440-10
www.schneider-num.de
sales@schneider-num.de
Schweiz:
Num Güttinger AG
Battenhusstrasse 16,
CH-9053 Teufen
Tel.: 41 (0)71 335 04 11
Fax: 41 (0)71 333 35 87
www.schneider-num.ch
sales@schneider-num.ch
Chefredakteur:
Laurence Petitguyot
Gestaltung:
AVANA - Orléans - France
ISSN 0248 - 73062

num

in the World

NEW

China
Schneider Building
Château Regency,
n°2 Jiangtai Rd
Chaoyang District
Beijing 100016
Tel. : +86 10 8434 6699
bnum@cn.schneider-electric.com

Deutschland
Gottlieb-Stoll-Strasse 1
D-73271 Holzmaden
Tel. : +49 (0) 7023 7440-0
sales@schneider-num.de

Frankreich
Immeuble les Courlis
46 avenue Kléber
F-92706 Colombes Cedex
Tel. : +33 (0)1 56 47 58 00
sales.france@num.fr

NEW

Gross-britannien
Blackhill Drive
Wolverton Mill South
GB-Milton Keynes MK12 5BP
Tel.Int. : +44 1908 628 027
solutions@schneider-num.co.uk

Österreich
Hafenstrasse 47-51
A-4020 Linz
Tel. : +43 (0)7033 6381
sales@schneider-num.ch

Italien
Via Gallarate 184
I-20151 Milano
Tel. : +39 02 300 914 11
italy_sales@num.it

Schweiz
Battenhusstrasse 16
CH-9053 Teufen
Tel. : +41 (0)71 335 04 11
sales@schneider-num.ch

Spanien (Telenium)
Calle Gabiria n°2
E-20305 Irún
Tel. : +34 943 62 35 55
telenium@infonegocio.com

USA
603 East Diehl road – Suite 115
US-Naperville – IL 60563
Tel. : +1 630 505 772
sales@num-usa.com

Num Weltweit
Algerien, Belgien, Brasilien,
Finnland, Indien, Japan,
Norwegen, Polen, Schweden,
Taiwan, Türkei, Tschechien
sales.export@num.fr