



**NUM** information

## JOURNAL FÜR CNC-GESAMTLÖSUNGEN

- 04 Engineering Highlights
- 14 Zusammenarbeit **Steinmann** und **NUM**: Schweizer Präzision par excellence
- 16 **Palmary Machinery** – Führender Schleifmaschinenhersteller setzt auf Flexium+ CNC-Technologie von **NUM**
- 18 **Star Cutter** – CNC-Werkzeugmaschinenhersteller und Hersteller von Hartmetallwerkzeugen arbeiten gemeinsam an der nächsten Generation der Produktionsautomatisierung
- 20 **elumatec** – Maschinensteuerung in virtuellen Realitäten
- 22 **Bunorm Maschinenbau** setzt auf Retrofit
- 24 **TECHMETA Engineering** – Ultraschnelle Interpolation und nahezu absolutes Vakuum
- 26 **Tool Alliance** feiert 50 Jahre Spitzenleistungen in der Herstellung von Schneidwerkzeugen

# Editorial

## Peter von Rüti, CEO NUM Group



Liebe Leserinnen und Leser

Wir haben Produktneugigkeiten für Sie! Wir freuen uns sehr, unser neues CNC-Steuerungssystem FlexiumPro ankündigen zu können. Basierend auf den Erfahrungen mit unserem flexiblen CNC-System Flexium+ konnten wir beim FlexiumPro System durch die Entwicklung neuer Konzepte, neuer Hardware und neuer Software gegenüber dem Flexium+ System unter anderem die Rechenleistung, Geschwindigkeit, Konnektivität und Bedienbarkeit deutlich steigern. Um hier nur mal eine Zahl zu nennen: Das NUM FlexiumPro System ist mehr als 10-mal schneller und skalierbarer als das Flexium+ System, was neue Möglichkeiten für den Einsatz dieses Systems eröffnet. In den letzten Monaten haben wir sehr intensiv an der Fertigstellung des neuen CNC-Systems gearbeitet und wir sind überzeugt, dass wir Ihnen mit dem NUM FlexiumPro System ein absolut passendes Produkt für Ihre Automationsprojekte zur Verfügung stellen können.

Was ist neu mit FlexiumPro? Der Realtime Kernel (RTK) beherbergt nun sowohl die CNC als auch die SPS. Beide Prozesse laufen auf demselben Mainboard, welches auf der System-on-Chip-Technologie mit einem ARM-Multicore-Prozessor basiert. Die Bedienoberfläche läuft auf einem Industrie-PC, kann aber auch ohne Probleme auf einem Standard Office PC mit Windows Betriebssystem laufen. Die auf dem Mainboard verwendete System-on-Chip-Technologie wird auch auf den zum System passenden NUM DrivePro Antriebssystemen verwendet. Der extrem hohe Integrationsgrad, welcher sich durch den Einsatz der System-on-Chip-Technologie erreichen lässt, führt zu

einer erheblichen Reduzierung der notwendigen Komponenten, was die Stabilität und Verfügbarkeit des Systems weiter verbessert. Um den Umstieg von Flexium+ auf FlexiumPro zu erleichtern, haben wir bei der Entwicklung auf eine möglichst grosse Software-Abwärtskompatibilität geachtet.

Nicht nur die Hardware-Architektur und die Firmware wurden optimiert. NUM FlexiumPro verfügt über eine neue dedizierte Bedienoberfläche (Human Machine Interface (HMI)). Das NUM FlexiumPro HMI konzentriert sich unter anderem auf vereinfachte Bedienbarkeit, verbessert die User Experience, vereinfacht die Visualisierungen und ermöglicht dem Benutzer, Ansichten individuell anzupassen.

„NUM FlexiumPro: Noch skalierbarer, noch attraktiver, noch einfacher; dieses System passt einfach für alle Automationsaufgaben“, sagt Peter von Rüti, CEO NUM Group.

Erleben Sie unser neues CNC-System, sowie unsere neuen Linearmotoren, erstmals live an der IMTS (International Manufacturing Technology Show) in Chicago, der grössten Messe für Fertigungstechnologie in Nordamerika, vom 12. bis 17. September 2022.

Neben der Weiterentwicklung unserer Hard- und Software finden Sie in dieser NUMinformation auch interessante Anwenderberichte aus verschiedenen Branchen aus den USA, der Schweiz, Frankreich, Taiwan und Deutschland. Erleben Sie die Faszination und Entwicklung eines digitalen Zwillings bei elumatec aus Deutschland oder informieren Sie sich über unsere neueste Rund- und Unrundscheifentechnologie bei unserem Partner Palmary in Taiwan. Die Modernisierung einer enorm grossen Portalmaschine bei Bunorm Maschinenbau in der Schweiz zeigt deutlich, welches Potenzial in solch qualitativ hochwertigen Maschinen steckt. Lassen Sie sich von unseren erfolgreichen Projekten inspirieren und sprechen Sie mit uns über Ihre zukünftigen Investitionen und Automationsprojekte.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen dieser NUMinformation und hoffe, Sie an einer der nächsten Messen persönlich begrüssen zu dürfen.

Peter von Rüti  
CEO NUM Group

## Impressum

### Herausgeber

NUM AG  
Battenhusstrasse 16  
CH-9053 Teufen

Telefon +41 71 335 04 11

sales.ch@num.com  
www.num.com

### Redaktion & Realisation

Jacqueline Böni

### © Copyright by NUM AG

Weiterverwendung mit  
Quellenangabe gestattet,  
Belegexemplar erwünscht.

Die Kundenzeitschrift  
NUMinformation erscheint  
jährlich in deutsch, französisch,  
italienisch, englisch und  
chinesisch.

## Jahr des Tigers – NUM expandiert nach Südchina

Nach dem chinesischen Tierkreis ist 2022 das Jahr des Tigers, das normalerweise ein Jahr grosser Veränderungen ist. Es wird ein abenteuerliches und herausforderndes Jahr sein, in dem alle wieder Begeisterung finden und die Herzen neu entfacht werden und mutig genug sind, um Veränderungen und Fortschritt zuzulassen.

Passend zu dieser Auslegung des chinesischen Tierkreiszeichens des Tigers eröffnet die NUM AG in diesem Jahr eine weitere Niederlassung in China. Nebst dem bestehenden Sitz in Shanghai, expandiert NUM weiter in den Süden Chinas, nach Guangzhou.

Mit der Expansion in China etabliert sich das internationale Unternehmen mit Hauptsitz in Teufen in der Schweiz und als Technologieführer im Bereich CNC Steuerungen weiter. Durch die Expansion in den Süden Chinas steigert NUM dort seine lokale Präsenz sowie den kundennahen Vertrieb und Applikationsentwicklung. Natürlich wird dadurch auch das Serviceangebot in diesem Gebiet weiter ausgebaut. In dieser Region gibt es viele Privatunternehmen, die sich mit dem Bau von Spezialmaschinen beschäftigen. Die Anforderungen an massgeschneiderten technischen Lösungen werden durch NUM bestens abgedeckt.

„Durch den Standort in Guangzhou können wir viel schneller auf Kundenanfragen reagieren und unser Unternehmen weiter ausbauen. Wir sind bereits seit vielen Jahren in China, Taiwan und Indien vertreten und stärken nun einmal mehr unsere Position im asiatischen Raum“, sagt Herr Adrian Kiener, CSO Asia.



Stadt Guangzhou in China

## Events

### NUM Messekalender 2022/2023

#### IMTS 2022

12. – 17. September in Chicago, USA  
East Building Booth 134523



#### DMP 2022

9. – 12. November in Shenzhen, China



#### IMTEX 2023

19. – 25. Januar in Bangalore, Indien



#### CUTTING WORLD 2023

25. – 27. April in Essen, Deutschland



#### EMO 2023

18. – 23. September in Hannover, Deutschland





## NUM FlexiumPro CNC-System

Man nehme das flexibelste CNC-System (NUM Flexium<sup>+</sup>), verbessere Rechenleistung, Geschwindigkeit, Konnektivität und Zuverlässigkeit und das Ergebnis ist NUM FlexiumPro!

Beide Hauptprozesse, SPS und CNC, sind nun eingebettet und laufen zusammen auf einer einzigen Platine, die auf einem ARM-Multicore-Prozessor basiert. Der extrem hohe Integrationsgrad, der durch den Einsatz der System-on-Chip-Technologie erreicht wird, führt zu einer enormen Reduktion der Komponenten, was die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Systems verbessert.

Das „harte“ Echtzeitbetriebssystem reduziert die Latenzzeit und vermeidet den Overhead komplexer „weicher“ Betriebssysteme. Jedes Detail ist optimiert, um die Produktivität und Verfügbarkeit der Maschine zu maximieren.

NUM FlexiumPro ist mehr als 10-mal schneller als sein Vorgänger – CNC/SPS-Schnittstelle, Sätze pro Sekunde, Achsenaufgaben, Boot-Zeit – alles wird viel schneller und setzt neue Maßstäbe. NUM FlexiumPro bewahrt und erweitert alle Verhaltensweisen und Funktionen von NUM Flexium<sup>+</sup>. Zum Beispiel:

- 32 Achsen und/oder Spindeln
- 32 Bearbeitungskanäle

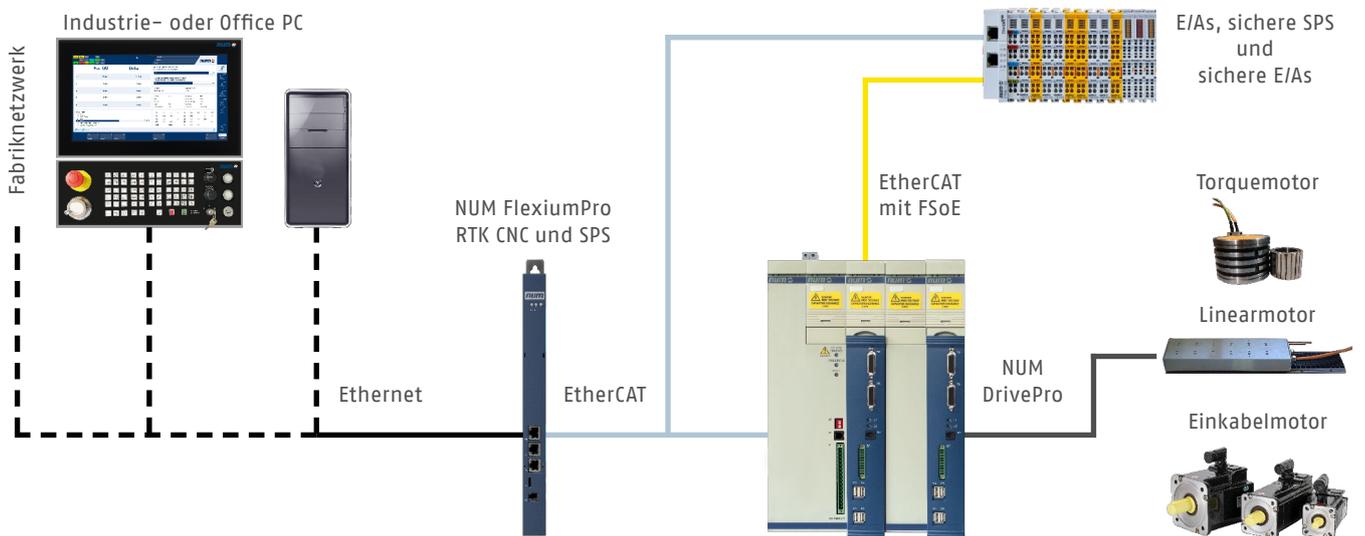
- Nanometer-Interpolation
- RTCP (Rotation Tool Center Point)
- HSC (Hochgeschwindigkeitsschneiden)
- Spezifische Technologiefunktionen und Bearbeitungszyklen
- Verbesserte Diagnostik
- Etc.

SPS-Anwendung, Teileprogramme, Maschinenkonfiguration, Kalibrierungen usw. werden alle sicher auf einer austauschbaren µSD-Karte gespeichert – und zur Sicherung der Abschaltvorgänge ist im NUM FlexiumPro RTK (Real Time Kernel) ein Superkondensator integriert, der das System für die Zeit am Leben erhält, die benötigt wird, um alle Daten im Falle eines harten Stromausfalls zu speichern.

OEMs, die mit Flexium<sup>+</sup> vertraut sind, können problemlos zu FlexiumPro migrieren. Die FlexiumPro-SPS-Programmiersprachen und Umgebung sind identisch mit Flexium<sup>+</sup>, Teileprogramme bleiben mit beiden Systemen kompatibel, Software-Schnittstellen zu kundenspezifischen HMIs (Human Machine Interfaces) der OEMs bleiben sehr ähnlich, EtherCAT-Klemmen und -Sicherheitsgeräte sind unverändert.

Um die Einschränkungen der Standard-Geräteprofile für Servoantriebe zu überwinden, hat sich NUM für die Verwendung eines

### NUM FlexiumPro Systemarchitektur:



benutzerdefinierten Profils entschieden. Die Notwendigkeit, Fließkomma-Variablen, 64-Bit-Positionsdaten und Offsets, mehrere Parameterstrukturen usw. auszutauschen, konnte mit einem Standard-Geräteprofil nicht erreicht werden.

Höhepunkte:

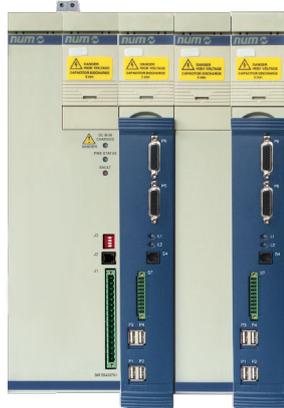
- Multi-Core-ARM-Architektur mit hartem Echtzeitbetriebssystem
- Hoher Integrationsgrad dank der System-on-Chip-Technologie
- CODESYS V3 eingebettete SPS
- Die Verwendung eines Industrie-PCs wird empfohlen, ist aber nicht zwingend erforderlich (keine Echtzeit auf dem PC)
- EtherCAT-Feldbus für Servoantriebe, I/Os und Sicherheit (mit Fail Safe over EtherCAT)
- Erweiterte SPS/CNC-Schnittstelle
- Schnellerer SPS/CNC-Austausch
- Erweiterte Hochgeschwindigkeits- und Echtzeitdatenerfassung (zur weiteren Verbesserung der NUM-Lösung für Prozessüberwachung, Edge Computing, Zustandsüberwachung mit KI usw.)

- Herausnehmbare µSD-Karte zum Speichern aller Maschinendaten, der Anwendung, des Teileprogramms und der gespeicherten Variablen
- Neue Mensch-Maschine-Schnittstelle, die auf dem Windows-Betriebssystem läuft und von OEMs/Benutzern angepasst werden kann (siehe entsprechender Artikel)
- Ein Inbetriebnahme-Tool für das gesamte System: SPS-Programmierung, CNC-/Antriebskonfiguration und -abstimmung, Sicherheitsprogrammierung usw.
- Superkondensator zur Vermeidung von Datenverlusten bei harter Abschaltung
- NUM FlexiumPro RTK hat ein lüfterloses und sehr kompaktes Design (25 mm Breite)
- CNC mehr als 10 Mal schneller als das Vorgängermodell
- Schnellerer Startvorgang

## NUM DrivePro und neues, vierachsiges Leistungsteil

Ein grossartiger Orchesterdirigent braucht grossartige Spieler für die beste Leistung. Das Gleiche gilt für ein CNC-System – eine grossartige CNC braucht grossartige Servoantriebe. Die CNC-Einheit definiert die ideale Bahn, der gefolgt werden soll, aber die Servoantriebe und Servomotoren haben die Aufgabe, die reale Bahn so nah wie möglich an der idealen Bahn zu halten. NUM DrivePro – mit seiner hohen Schaltfrequenz, der hohen Auflösung bei der Abstimmung physikalischer Grössen (z.B. Strom), den Fließkommaberechnungsfähigkeiten und den spezifischen Algorithmen (z.B. aktive Dämpfungsfunktionen) – ermöglicht dem Gesamtsystem die grösstmögliche Bandbreite. Folglich bietet es die höchste Genauigkeit beim Verfolgen der idealen Trajektorie und die höchste Regelungssteifigkeit (Störungsunterdrückung).

Wie die NUM FlexiumPro verfügt auch die NUM DrivePro-Steuerung dank der System-on-Chip-Technologie mit einem ARM-Multicore-Prozessor über einen sehr hohen Integrationsgrad. Um Latenz und Overhead zu vermeiden, gibt es kein Betriebssystem zwischen den CPUs und der Software – es handelt sich um eine reine Hardware-Programmierung. Infolgedessen kann die NUM DrivePro-Steuerung bis zu 4 Achsen gleichzeitig steuern, wobei die Abtastzeit der Positionsschleife 50 µs beträgt.



MDLUF-Aufstellung

bewegungsfunktionen: Safe Torque Off (STO), Safe Stop (SS1/2), Safe Operating Stop (SOS), Safe Limited Speed (SLS), Safe Limited Position (SLP), Safe Direction Monitoring (SDM) und Safe Cams (SCA).

Die Sicherheitsfunktionen werden über die sichere SPS des Systems mittels FSoE (Fail Safe over EtherCAT) aktiviert – eine lokale Verdrahtung ist also nicht erforderlich. Eine Neuheit, die mit NUM DrivePro

eingeführt wurde, ist die Funktion Safe Brake Control (im Moment nur für die kleineren Antriebsgrössen verfügbar). Sie ist vollautomatisch und wenn die Antriebsleistung abgeschaltet wird, wird die Bremse sicher geschlossen.

Verschiedene Maschinen können unterschiedliche Servoantriebseinstellungen erfordern. Zum Beispiel: Maschinen, bei denen die Achsen/Spindeln je nach Bearbeitungsart geändert/konfiguriert werden können, oder Prozesse, bei denen das Rohteilgewicht spezielle Einstellungen erfordert. Um diese Anforderungen zu erfüllen, unterstützt NUM DrivePro bis zu 99 verschiedene Parametersätze!

NUM DrivePro ist ein modulares Antriebssystem, das für Mehrachsenanwendungen optimiert ist. Eine typische NUM DrivePro-Architektur besteht aus einer gemeinsamen Stromversorgung, die den Strom über einen DC-Bus an eine Antriebsreihe verteilt; dies reduziert den Gesamtenergieverbrauch des Systems durch den Einsatz einer ENERGY BALANCE-Funktion. Es sind verschiedene Optionen des Steuergeräts und diverse Leistungsteilversionen/-stufen für den Antrieb von jeweils einem (Mono-Achse), zwei (Bi-Achse) oder vier (Quad-Achse) Motoren erhältlich.



Quad-Achse

Das vierachsige Leistungsteil ist ein neues Produkt, das entwickelt wurde, um die Abmessungen des Antriebsstrangs weiter zu reduzieren, den Verkabelungsaufwand zu minimieren und eine kostengünstigere Lösung für Mehrachsenmaschinen anzubieten.

Höhepunkte:

- Multi-Core-ARM-Architektur mit Bare-Metal-Programmierung und Gleitkommaberechnung
- Hoher Integrationsgrad dank der System-on-Chip-Technologie
- EtherCAT als Servo- und Sicherheitsbus (mit Fail Safe over EtherCAT)
- Optimiert für Einkabelmotoren
- Bis zu 3 Sensoren pro Achse (2 Encoder + Beschleunigungsmesser)
- Ein Steuergerät kann bis zu 4 Achsen mit einer Abtastzeit von 50 µs für den Positionsregelkreis steuern
- Neue industrielle USB-Anschlüsse für die Encoder von Einkabelmotoren (NUM SHX/SPX)
- Auswechselbare Steuereinheit für eine einfachere und kosteneffiziente Instandhaltung
- Vierachsiges Leistungsteil für einen kompakteren Aufbau und zur Minimierung der Verkabelung
- Bis zu 99 komplette Parametersätze zur einfachen Verwaltung verschiedener Maschinenkonfigurationen und/oder Optimierungen.

# Neues Bedienfeld FS184i und Maschinenbedienfeld MP07

# NUM FlexiumPro HMI

## Neues Bedienfeld FS184i und Maschinenbedienfeld MP07

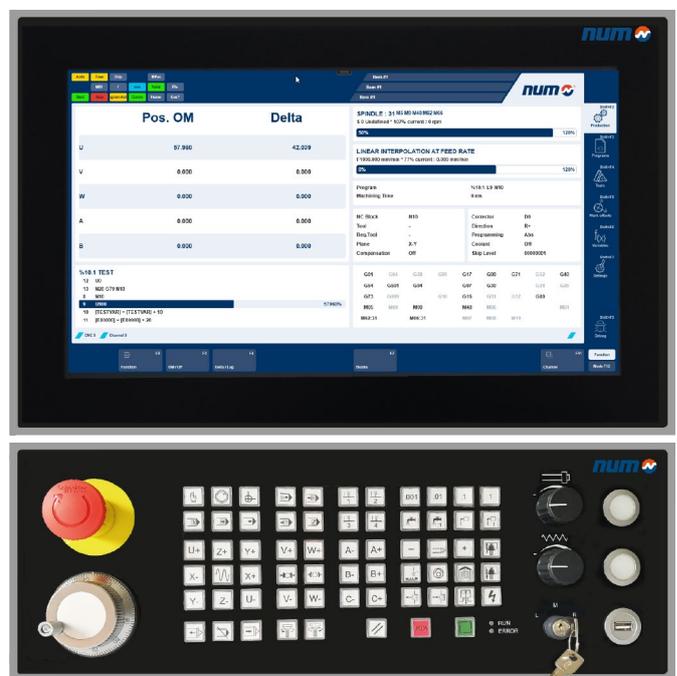
Als Host für die neue NUM FlexiumPro HMI (Human Machine Interface) bringt NUM ein neues WXGA-Bedienfeld und ein spezielles Maschinenbedienfeld auf den Markt. Das Bedienpanel mit der Bezeichnung FS184i hat ein Tablet-ähnliches Design, integriert die neueste Multi-Touch-Technologie, wird von einem Intel i5 Quad-Core Industrie-PC angetrieben und beinhaltet das Betriebssystem Windows 10 IoT Enterprise LTSB.

Das FS184i-Bedienpanel bietet ein robustes, modernes Front-End für die Maschinensteuerung. Das zum Schutz des Displays verwendete entspiegelte Glas macht die Bedienpanels für schwierige Lichtverhältnisse geeignet und trägt zum IP65-Schutz des Panels bei.

Durch ein spezielles Maschinenbedienfeld, MP07, wird das Angebot vervollständigt. Es ist über EtherCAT mit dem NUM FlexiumPro-System verbunden.

Das MP07 umfasst:

- 60 konfigurierbare Tasten mit blauen LEDs
- 2 Override-Potentiometer oder -Wahlschalter für Spindeldrehzahl und Vorschubgeschwindigkeit
- 1 Handrad
- 1 Not-Aus-Taste
- 1 Schlüsselschalter mit drei Stellungen
- 3 dedizierte Tasten: Reset (weisse LED), Zyklus-Stop (rote LED), Zyklus-Start (grüne LED)
- 2 dedizierte LEDs für den EtherCAT-Status: RUN und ERROR
- 2 Schalter zum Ein- und Ausschalten der Maschine
- 1 USB-Anschluss IP65



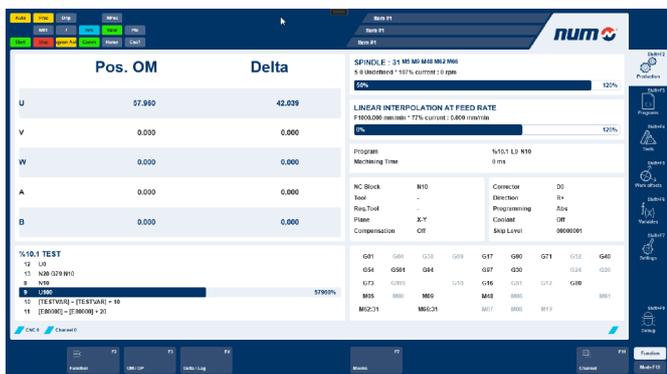
FS184i und MP07

## NUM FlexiumPro HMI

Nicht nur die Hardware-Architektur und die eingebettete Software haben sich geändert – die FlexiumPro von NUM verfügt über eine neue, herausragende Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI).

Die neue FlexiumPro HMI legt den Schwerpunkt auf die Interoperabilität mit dem Benutzer (Touch, Tastatur und Hardware-Tasten), verbessert die Benutzerinteraktionen, vereinfacht und optimiert die visualisierten Informationen und ermöglicht dem Benutzer die Anpassung der Ansichten.

Ein Smartphone ohne Apps wäre nicht sehr hilfreich und das Gleiche gilt für eine HMI. Dank eines leistungsstarken SDK (Software Development Kit) kann die FlexiumPro HMI von NUM angepasst, ausgebaut, verändert und individuell gestaltet werden. OEMs müssen nicht mehr eine eigenständige HMI für eine bestimmte Technologie entwickeln – sie können nun spezifische FlexiumPro HMI-Module mit integrierten, technologiebezogenen Funktionen entwickeln. Zum Beispiel: Hat eine Wasserstrahlschneidmaschine keine Spindel und die Bediener möchten Parameter sehen, die sich auf die Wasserdüse beziehen, dann kann das FlexiumPro HMI angepasst werden. Dazu muss der OEM nur das Wasserdüsenmodul entwickeln, die Spindel aus der UI-Konfiguration entfernen und sie durch das Wasserdüsenmodul ersetzen.



## NUM IloTgateway

Bei IloT (Industrial Internet of Things) respektive Industrie 4.0 geht es darum, IT-Technologien mit Produktionstechnologien zu verschmelzen und neue, innovative Produkte und Lösungen zu schaffen. Für die Verknüpfung der Technologien sind effiziente Kommunikationsprotokolle notwendig, welche der NUM IloTgateway bietet.

Eine „Smart Factory“, eine Ausprägung von Industrie 4.0, soll die rentable Herstellung von Produkten auch bei individuellen Kundenwünschen bis hin zur Losgröße 1 ermöglichen. Dazu werden Produktionssysteme mit dynamischen Geschäfts- und Engineering-Prozessen verknüpft. Eine Grundvoraussetzung dafür ist die Verknüpfung von Anlagen mit Fertigungsmanagementsystemen. Auf physikalischer Ebene hat sich das Ethernet dafür durchgesetzt. Bei den Protokollen ist dies nicht der Fall. Hier stechen drei Protokolle hervor: OPC UA, MTConnect und MQTT.

NUM hat schon seit den 90er-Jahren die Vernetzung ihrer Steuerungen ermöglicht. Seit einigen Jahren gibt es auch schon Lösungen für die erwähnten Protokolle.

Der NUM IloTgateway (FXSW282509 für Flexium und Flexium+ resp. APSW282509 für Axium und Num Power) vereinigt und ersetzt die bisherigen Lösungen in einem Produkt und erweitert deren Funktionalität. Generell stehen damit die Daten aller NC-Kanäle zur Verfügung. Es ist sogar der Zugriff auf Multi-NCK-Anwendungen möglich.



MQTgateway (FXSW282311) offeriert viele Datenpunkte, welche die aktuellen Anforderungen schon recht gut abdecken. Die MQTT-Lösung vom NUM IloTgateway übernimmt die bisherige Datenstruktur und erweitert sie um die Übermittlung von \$-Meldungen. Bei den \$-Meldungen handelt es sich um Textmeldungen, welche das CNC-Programm absetzen kann. Bei NUMROTO-Anwendungen (Werkzeugschleifen) können zusätzlich noch die Angaben aus der NrToolInfo.xml abgefragt werden. Diese Datei enthält Informationen zu dem zu schleifenden Werkzeug und zu den dazu notwendigen Schleifoperationen.



Die bisherige OPC UA-Lösung (FXSW282309) offerierte das Protokoll aber keine Daten. Diese mussten im SPS-Programm erfasst und konnten danach über darüber zur Verfügung gestellt werden. Die OPC UA-Lösung vom NUM IloTgateway bietet zusätzlich vordefinierte Datenknoten an. Die offerierten

Datenknoten haben dieselbe Struktur wie diejenige der MQTT-Lösung. Mit NUM IloTgateway ist nun auch eine Verbindung zu den NUM CNC Steuerungen Axium Power resp. Num Power über OPC UA möglich.

Mit MDT0 (FXSW283100) bot NUM ein Produkt für MTConnect an. Diese wurde nun an die beiden anderen Protokolle angegliedert, d.h. die MTConnect-Lösung offeriert dieselben Daten wie die anderen beiden Protokolle.



Wie schon erwähnt, kann NUM IloTgateway Verbindungen zu einer Flexium oder Flexium+ aller Ausbautypen und zu einer Axium Power oder Num Power aller Leistungstypen aufbauen. Die Softwareversion der Flexium resp. Flexium+ sollte mindestens 3.6.00.00, diejenige der Axium Power resp. Num Power muss mindestens R2 sein.

NUM IloTgateway Settings

NUM IloTgateway Settings

Protocols | Control Parameters | Machine Information | PLC Variables | E-Parameters

Connection

OPC UA     MTConnect     MQTT

MQTT Broker

Id: FXTBench01\_HBe Generate Guid

Prefix: TopicFilterFX\_HBe

Startup Behaviour: Send all data

Host: chtemq02.num.s-motion.com Port: 0

SSL / TLS: No SSL / TLS

v 1.0.14 Save

Neben der Gateway-Software beinhaltet NUM IloTgateway ein Konfigurations- und ein kleines Steuerprogramm, über welches das Gateway gestoppt und wieder gestartet werden kann. Mittels des Konfigurationsprogramms „NUM IloTgateway Settings“ wird das gewünschte Protokoll ausgewählt (oder auch mehrere) inkl. allfälliger Protokollparameter und die Anzahl der NC-Kanäle und der NCK's festgelegt. Sodann können Maschineninformationen eingetragen sowie SPS-Variablen und E-Parameter definiert werden, welche dann übermittelt werden.

Der NUM IloTgateway wird auf einem Memory Stick ausgeliefert. Er wird auf dem Ziel-PC mit Hilfe eines Installationsprogramms

## Suchmodus

**Die Möglichkeit, die Ausführung eines Teileprogramms praktisch an jeder beliebigen Stelle seiner Sequenz auf einfache und praktische Weise fortzusetzen, ist seit langem eine der Stärken der NUM-Steuerungssysteme. Der Suchmodus durchsucht das Teileprogramm von Anfang an und speichert alle angetroffenen Funktionen sowie die Achsenpositionen, um genau unter den Bedingungen neu zu starten, die am Wiederaufnahmepunkt herrschen. Im Laufe der Zeit wurde dieser Modus so erweitert, dass nicht nur nach der Sequenznummer, sondern auch nach der Zeilennummer oder nach einer bestimmten Zeichenfolge gesucht werden kann.**

Mit zunehmender Grösse der Teileprogramme kann es eine endliche Zeit dauern, die Datei von Anfang an zu durchsuchen, insbesondere wenn eine beträchtliche Menge an Daten an die SPS zu senden ist (z.B. die korrekte Werkzeugkorrektur im Falle der Werkzeugverwaltung). Um dieses Problem zu umgehen, hat NUM einen Schnell-suchmodus hinzugefügt, der einen sehr zügigen Betrieb auf Kosten einiger weniger Nachteile ermöglicht.

Was geschieht jedoch, wenn die Ausführung eines unterbrochenen NC-Satzes sehr lange dauert (z. B. beim Brennschneiden) und bereits weitgehend ausgeführt wurde? Ein Neustart am Anfang dieses Satzes würde viel Zeit in Anspruch nehmen, und im obigen Beispiel muss das erneute Anzünden des Brenners kurz vor der Wiederaufnahme, aber ausserhalb des Teils ausgeführt werden. Ist es notwendig, das Programm zu bearbeiten, ohne die Möglichkeit, vorher zu testen, oder einen zusätzlichen Zeitaufwand zu verursachen, indem man an einer früheren Hauptposition neu startet?

Auch für diese Situation hat Flexium eine effiziente und einfache Lösung parat. Es wurde ein zusätzlicher Suchmodus hinzugefügt: Neustart an der Unterbrechungsposition. Wenn Sie diesen Modus auf der HMI auswählen, erhalten Sie den Dialog rechts:

Kein Grund zur Sorge, die meisten Felder werden automatisch ausgefüllt; konzentrieren wir uns auf die wichtigsten:

### Zeilenfortschritt

Hier wird der Prozentsatz der Fertigstellung des NC-Satzes zum Zeitpunkt der Unterbrechung angegeben. Er wird verwendet, um an dieser Position neu zu starten, anstatt am Anfang des Satzes. Dieses Feld kann angepasst werden, um ein wenig vor diesem Punkt neu zu starten.

### Anfahrweg

Hier haben Sie die Wahl zwischen drei Wiederanfahrstrategien. Jede entspricht einem bestimmten Anfahrweg, z.B. für einen sanften Einstieg und/oder um ein Gerät ausserhalb (z.B. Schneidbrenner) zu starten, bevor es in Position kommt. Es ist sogar möglich, ein Unterprogramm aufzurufen, um z. B. das Werkzeug zu wechseln. Wenn die Strategien nicht Ihren Bedürfnissen entsprechen, können Sie die verschiedenen Felder natürlich auch selbst ausfüllen.

Die unterste Zeile zeigt den Befehl, der an die NCK gesendet wird, um den Neustart durchzuführen. Um es kurz zu machen: Im Falle eines Zwischenfalls oder wenn der Bediener sich die Zeile, an der er neu

installiert, welches sich ebenfalls auf diesem Memory Stick befindet. Der Ziel-PC ist entweder in der NUM-CNC integriert oder es kann auch ein mit der CNC-Steuerung verbundener PC oder iPC verwendet werden. Das Betriebssystem des Ziel-PCs muss mindestens Windows 7 sein. Der Ziel-PC muss natürlich auch ans Firmennetz angeschlossen sein.

Der NUM IloTgateway (FXSW282509 resp. APSW282509) vereinigt und ersetzt die bisherigen Lösungen in einem Produkt und unterstützt simultan alle drei Protokolle (MQTT, OPC UA und MTconnect).

starten will, nicht gemerkt hat, wählen Sie einfach den Suchmodus, dann Neustart an der Unterbrechungsposition, wählen Sie eine Strategie für den Anfahrweg, verringern Sie optional den Wert für den Zeilenfortschritt und drücken Sie schliesslich Zyklusstart, um die Ausführung unter sicheren Bedingungen fortzusetzen. Dieser Modus ist auch in Flexium 3D mit grafischer Unterstützung verfügbar - und natürlich finden Sie alle Details im HMI-Bedienerhandbuch (M00039).

Hier zeigt sich einmal mehr die Leistungsfähigkeit der Flexium-Architektur und eine Seite der NUM-Philosophie: unseren Kunden leistungsstarke und einfach zu bedienende Funktionen zu bieten, damit sie sich auf ihr Know-how konzentrieren und ihren Wettbewerbsvorteil ausbauen können. Sollten Sie Fragen zum Such- und Wiederaufnahmemodus oder zu anderen Funktionen haben, wenden Sie sich bitte an Ihre technischen Ansprechpartner bei NUM, die Ihnen gerne einige der inhärenten Möglichkeiten unserer Produkte demonstrieren werden.

**An unterbrochener Position aufsetzen** X

Typ suchen An unterbrochener Position aufsetzen >

Schnellsuche

NC-Satz

CNC-Programm 0.0

Zeilennummer 0

CNC Blockindex 0

**Zeilenfortschritt 0.00 % 0.00**

NC-Satz

Kanal CH00 (Channel00)

**Anfahrweg 1 > X**

Korrekturseite Auto >

Ebene G17 (XY) >

Abstand 0 > mm

Radius 0 > mm

Winkel 0 > ° (grad)

Höhe 10 > mm

Vorschubgesch... 0 > mm/min

**Unterprogramm >**

G0 .1 H0.0 #0 EP0.00 G2 X0.000 Y0.000 EX0.000 EY0.000 I0.000 J0.000 ER10.000 /

Senden

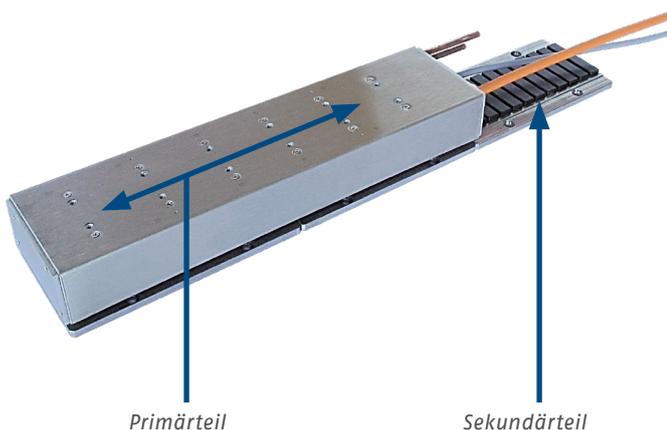
## NUM LMX Linearmotoren – entwickelt für Werkzeugmaschinen

Es gibt viele Linearmotoren auf dem Markt, aber sie sind hauptsächlich für die allgemeine Automatisierung (schnelle Bewegungen von A nach B) konzipiert.

NUM hat einen konservativen Ansatz gewählt und mit der Entwicklung eines eigenen Linearmotors gewartet, bis sich der Markt entwickelt hatte. Der neue Linearmotor LMX ist speziell für Werkzeugmaschinen konzipiert:

- Der Primärteil ist vollständig gekapselt und durch Edelstahl geschützt, um auch den härtesten Bedingungen standzuhalten
- Konzipiert für Dauerbetrieb und geringe Temperaturerhöhung
- Flüssigkeitskühlkreislauf mit grösseren Rohren zur Aufnahme von Flüssigkeiten mit geringer spezifischer Wärmekapazität
- Kurze Polteilung zur Erhöhung der Kraftdichte und zur Reduzierung der Temperatur
- Grosser Luftspalt zur Verringerung der Auswirkungen von Montagetoleranzen auf die Motoreigenschaften

Die Vorteile bei der Verwendung von Direktantrieben für Drehachsen (Torque-Motoren) sind offenkundig; Drehachsen mit traditioneller Kinematik waren die Schwachstelle in Bezug auf Genauigkeit, Effizienz und Verschleiss. Bei linearen Achsen ist es nicht einfach, zu einer ähnlichen Schlussfolgerung zu gelangen, da die bestehenden Lösungen mit Kugelumlaufspindeln nicht viele Einschränkungen aufweisen. Ein Maschinenbauer sollte sich also fragen, wann er Linearmotoren und wann er Servomotoren mit herkömmlicher Kinematik verwenden sollte.



Linearmotoren bringen in den folgenden Fällen wichtige Vorteile:

- Die Achsen der Maschine sind sehr steif und es können hohe Bandbreiten erreicht werden
- Hohe mechanische Genauigkeit ist erforderlich
- Spiel und mechanischer Verschleiss können nicht akzeptiert werden
- Es müssen hohe Beschleunigungswerte erreicht werden, die über denen liegen, die mit herkömmlichen Kinematiken erreicht werden können

Aber Linearmotoren haben auch einige Nachteile:

- Der Einsatz von Linearmotoren an vertikalen Achsen ist kritisch. Um ein Absacken der Achse zu vermeiden, müssen spezielle Bremsen eingesetzt werden, und Massnahmen zum Gewichtsausgleich können die durch den Einsatz eines Linearmotors erzielten Regelungsvorteile verringern
- Bei Werkzeugmaschinenanwendungen, bei denen der Wirkungsgrad ein Schlüsselfaktor ist, verhalten sich Linearmotoren in der Regel schlechter als herkömmliche Kugelumlaufspindeln (Linearmotoren, die bei typischen Werkzeugmaschinengeschwindigkeiten laufen, erreichen nie den Punkt des maximalen Wirkungsgrads). Ausserdem sind die Kühlkreisläufe nicht verlustfrei
- Eine Maschinenreparatur (Austausch des Linearmotors) kann sehr komplex sein
- Die Magnetplatten des Linearmotors (sekundär) müssen gut gegen das Eindringen von Metallspänen geschützt sein
- Eine Kinematik mit einem Linearmotor ist in der Regel teurer, da ein Wasserkühlsystem benötigt wird

Für jede Maschine muss die beste kinematische Lösung gewählt werden – es ist ein Kompromiss aus verschiedenen Faktoren. Neben Linearmotoren bietet NUM auch herkömmliche Servomotoren und Torquemotoren an und kann Maschinenbauer in der Konstruktionsphase der Maschine bei der Auswahl der am besten geeigneten Lösung unterstützen.

# Motor mit volldigitalem 24 Bit Single-Turn-Geber

**NUM hat 2014 erstmals Einkabelmotoren auf den Markt gebracht, und sie waren sofort eine Erfolgsgeschichte.**

Die Vorteile sind enorm:

- Einfachere und schnellere Installation; Geberverkabelung mit nur 2 Drähten. Encoder-Versorgungsspannung, Single- und Multi-Turn-Position sowie die Informationen des thermischen Sensors des Motors werden über 2 Drähte übertragen
- Vollständig digitales Protokoll; kein Verlust von Auflösung/Genauigkeit durch Rauschen
- Möglichkeit zur Überwachung der Qualität der Positionsgeberkommunikation
- Geringere Systemkosten durch den Wegfall eines separaten Geberkabels und die Reduzierung der Abmessungen der Kabelkette

Die bürstenlosen Servomotoren SHX und SPX sind in den Baugrößen 75, 95, 126 und 155 mm und in jeweils bis zu drei verschiedenen Längen erhältlich. Sie bieten Maschinenbauern eine grosse Auswahl an Ausgangsleistungen und Drehzahlen für unterschiedliche Maschinenanwendungen. Beide Motorbaureihen zeichnen sich durch hohe Rotorträgheitsmomente aus, die für die Vorschubachsen von Werkzeugmaschinen optimiert sind, und kombinieren eine hervorragende Dynamik mit hoher Laufruhe auch bei niedrigen Drehzahlen. Die SHX-Baureihe ist vor allem für kostensensitive Anwendungen gedacht und umfasst Modelle mit einem Dauerdrehmoment von 1,2 bis 20 Nm. Für Anwendungen, die Motoren mit maximalem Leistungsverhältnis und hoher Schutzart (IP67) erfordern, wie z. B. High-End-Werkzeugmaschinen, Schleifmaschinen und Roboter, bietet die SPX-Reihe Einheiten mit Dauerdrehmomenten von 1,4 bis 23 Nm.

Die Kommerzialisierung der SHX- und SPX-Einkabelmotoren begann mit digitalen Encodern mit mittlerer Auflösung von 20 Bit (1.048.576 Positionen pro Umdrehung) und einer Genauigkeit von +/- 60 Bogensekunden.

Um Lösungen für den mittleren und oberen Leistungsbereich anbieten zu können, wurden die SHX- und SPX-Einkabelmotoren-Familien durch die Einführung von hochauflösenden Drehgebern mit einer Auflösung von 24 Bit (16.777.216 Positionen pro Umdrehung) und einer Genauigkeit von +/- 25 Bogensekunden erweitert, die auf anspruchsvolle Anwendungen in Bezug auf Regelgenauigkeit und ultrapräzise Positionierung ausgerichtet sind.

Die Strategie von NUM besteht darin, alle Kunden bei der Umstellung auf Einkabelmotoren zu unterstützen, indem die konkreten Vorteile aufgezeigt werden.

Drehgeber für Einkabelmotoren (SHX/SPX)	Technische Merkmale			
	Geber Y	Geber Z	Geber I	Geber L
Sensor Typ	Hochauflösender Multi-Turn-Geber	Hochauflösender Single-Turn-Geber	Mittelaflösender Multi-Turn-Geber	Mittelaflösender Single-Turn-Geber
Genauigkeit	< ±25 Bogensekunden		< ±60 Bogensekunden	
Betriebstemperaturbereich	-20°C / +115°C			
Versorgungsspannung	7V - 12V			
Messung Schritt pro Umdrehung	16777216 (24 Bits)		1048576 (20 Bits)	
Schaltet	4096	1	4096	1
Elektrische Schnittstelle	Volldigitale, schnelle, serielle 2-Draht-Schnittstelle im Motorstromkabel integriert			
Funktionale Sicherheit	STO, SLS, SOS, SS1, SS2, SLP, SDM, SCA mit NUM-Antrieben und NUM-SAMX-Karte <sup>1</sup>			
Andere Infos	Motor-Thermosonden-Informationen in das Encoder-Protokoll integriert (keine Verkabelung erforderlich)			

<sup>1</sup> Siehe NUM-SAMX-Handbuch für Details und Einschränkungen

# Intersample und zeitgesteuerte M-Funktion

# NUMcut HMI: Wiedereinstieg auf die Bahn

## Intersample und zeitgesteuerte M-Funktion

Eine Laserschneidmaschine kann zum Beispiel sehr präzise Impulse benötigen, um ein Gitter mit hoher Geschwindigkeit zu schneiden. Oder eine Wasserschneidmaschine benötigt zeitlich genau gesteuerte Befehle, um das Abrasivmittel zu stoppen, bevor der Wasserfluss gestoppt wird. Für solche und viele andere Anforderungen hat Flexium+ die Antwort.

Traditionell sind M-Funktionen dafür vorgesehen, aber um perfekt mit den Positionen der Achsen übereinzustimmen, müssen die Achsen angehalten werden, und die so genannten „fliegenden M-Funktionen“ können einen gewissen Jitter aufweisen, der, egal wie gering er auch sein mag, nicht die erforderliche Genauigkeit ermöglicht. Daher ist häufig zusätzliche Hardware erforderlich, was die Kosten und das Risiko möglicher Probleme erhöht.

Für diese Funktionalitäten wurden zwei neue Typen von M-Funktionen geschaffen: Zeitgesteuerte M und Intersample M.

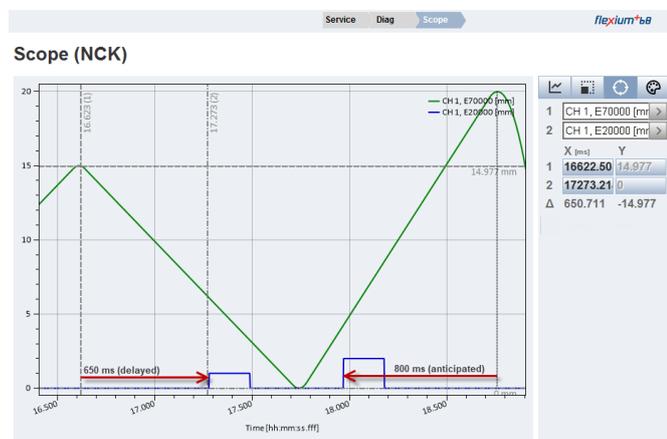
### Zeitgesteuerter M-Funktionen

Die 32 zeitgesteuerten M-Funktionen werden in Bezug auf das im NC-Satz programmierte Bewegungsende an die SPS gesendet (Post-Funktionen) und erfordern keine Quittierung. Aufeinanderfolgende Sätze werden verknüpft, ohne die Achsen anzuhalten. In diesem Punkt ähneln sie den „fliegenden M-Funktionen“, mit dem Unterschied, dass sie um bis zu 32 Sekunden bezogen auf diesen Moment verzögert oder vorverlegt werden können.

Die Zeitverschiebung wird durch einen E-Parameter definiert, der für die Verzögerung positiv und für den Vorlauf negativ ist, der Bereich dieser Funktionen liegt zwischen M932 und M963.

Beispiel:

```
N5 Go X0
E3000032 = 650 E3000033 = -800    \\ Verzögerung von M932 um 650 ms,
                                     Vorlauf von M933 um 800 ms
G1 F800 X15 M932                  \\ M932 verzögert gegenüber X15
X0
X20 F1200 M933                    \\ M933 vorverlegt gegenüber X20
Go X0
M2
```



Grafik des obigen Programms. Achsposition in grün, M-Funktionen in blau. Die Zahlenwerte auf der rechten Seite entsprechen Cursorpositionen (gestrichelte Linien)

### Intersample M-Funktionen

Im Gegensatz zu anderen M-Funktionen werden die 32 intersample M-Funktionen nicht in der SPS, sondern direkt an der digitalen Ausgangsklemme der NCK ausgegeben. Sie sind jeweils zu zweit gruppiert, um einen bestimmten der sechzehn verfügbaren Ausgänge zu setzen und zurückzusetzen. Es handelt sich ebenfalls um Postfunktionen, die keine Quittierung erfordern. Die wichtigste Besonderheit in Bezug auf den zeitgesteuerten M-Code ist, dass ihre zeitliche Verschiebung in Bezug auf das Ende des über die E-Parameter definierten Blocks in  $\mu$ s angegeben wird; sie können bis zu einer Echtzeitabtastung (P50) vorgezogen und bis zu 32 ms in Bezug auf das Ende des Blocks verzögert werden. Um eine Genauigkeit im  $\mu$ s-Bereich zu erreichen, können sie natürlich auch zwischen zwei Echtzeitabtastungen ausgegeben werden. Der Bereich für solche Funktionen liegt zwischen M900 und M931. Eine typische Anwendung ist die Sperrung des Laserschneiders beim Sprung von einer Figur zur nächsten.

Beispiel:

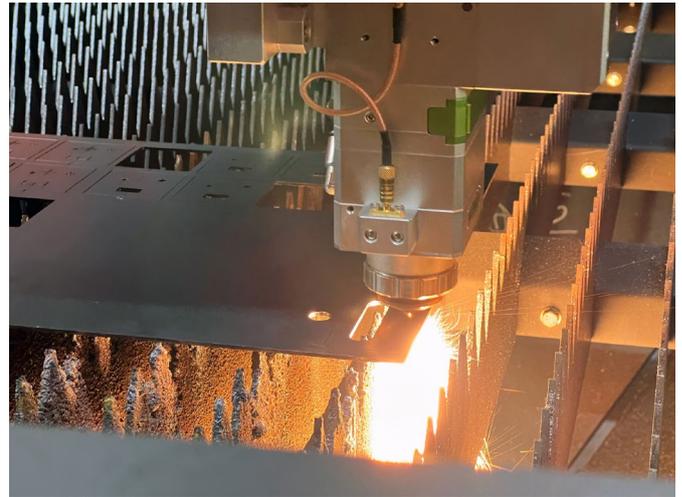
```

E300000 = 0 E300001 = 25500    \ \ Keine Verzögerung
                                \ \ für M900, M901
                                \ \ wird um 25,5 ms
                                \ \ verzögert

X500 M900                      \ \ Digitaler Ausgang
                                \ \ OUt0 wird gesetzt,
                                \ \ wenn Position
                                \ \ X500 erreicht ist

X550 M901                      \ \ OUt0 wird 25,5 ms
                                \ \ bevor X die Position
                                \ \ 550 erreicht,
                                \ \ zurückgesetzt
  
```

Diese kurze und nicht abschliessende Beschreibung soll nur ein weiteres Beispiel für die Leistungsfähigkeit und Flexibilität von Flexium bei der Bearbeitung einer unendlichen Anzahl von Anwendungen zeigen. Weitere Informationen finden Sie in den Programmierhandbüchern und bei Ihrem technischen Ansprechpartner, der Ihnen gerne einige weitere fortschrittliche Funktionen unserer Systeme zeigt, die Ihnen helfen, Ihren Wettbewerbsvorteil zu maximieren.



Beispiel für die Verwendung von Intersample M: Der Laser wird zwischen den einzelnen Löchern unterbrochen und sofort wieder gestartet

## NUMcut HMI: Wiedereinstieg auf die Bahn

Bei allen Schneidtechnologien kann ein Unterbruch des Schnitts auftreten, z.B. bei ausfallendem Abrasiv beim Wasserstrahlschneiden oder Unterbruch des Plasmas beim Plasmaschneiden. Das NUMcut HMI bietet verschiedene Möglichkeiten, wieder auf der Bahn einzusteigen.

In der NUMinformation 61 wurden die NUMcut-Lösungen im Allgemeinen vorgestellt. Dieser Artikel widmet sich einem besonderen Thema: Dem Wiedereinstieg auf die Bahn mittels grafischer Unterstützung. Das NUMcut HMI stellt diverse Funktionen zu dieser Anforderung bereit.

Die verschiedenen Möglichkeiten werden mittels Icons im grafischen Bereich des NUMcut HMIs ausgewählt. Solange kein Schneidproblem vorliegt, startet der Schneidprozess beim ersten Schnitt eines Teils. Bei Schneidproblemen kann der Bediener zuerst aus verschiedenen Stoppmöglichkeiten auswählen: Sofortstopp, Stopp am Ende des aktuellen Schnitts oder Stopp am Ende des aktuellen Teils. Danach gilt es das Problem zu beheben. Dazu müssen zumeist die Achsen an einen bestimmten Punkt gefahren werden. Dies kann in einer beliebigen Maschinenbetriebsart erfolgen, zumeist im Hand- oder auch MDI-Betrieb.

Nun kann einerseits am Anfang eines Teils oder eines Schnitts eingestiegen werden. Mittels Maus wird das gewünschte Teil respektive der gewünschte Schnitt ausgewählt. Der Startpunkt wird bei der Anschussfahne des gewählten Teils respektive Schnitts eingeblendet (siehe Abbildung 1). Beim Start der Jobausführung wird das entsprechende Teileprogramm neu erstellt, mit dem gewünschten Startpunkt bei der entsprechenden Anschussfahne. Sodann bewegen sich die Achsen zum Startpunkt und das Werkzeug (Wasserstrahl, Laser etc.) wird aktiviert. Der Bediener kann den Startpunkt auch in der Jobliste durch Klicken auf das Teil respektive den Schnitt auswählen.

Bei langsamen Bewegungen oder langen Wegen dauert es lange, bis der Punkt erreicht ist, bei welchem wieder geschnitten werden soll. Dies ist natürlich nicht erwünscht. Daher kann der Bediener mitten in einem Schnitt starten. Mittels der Maus wird der Startpunkt innerhalb eines Schnitts ausgewählt. Das weitere Vorgehen ist gleich wie oben beschrieben.

Eine wesentliche und weitere Methode für einen Unterbruch ist die Achsbewegung zu stoppen und anschliessend auf der abgefahrenen Bahn zurückzufahren. Dazu wird das Schneidprogramm erneut

gestartet. Ein Eingabefenster erscheint, in welchem der Rückfahrbeitrag eingegeben wird (siehe Abbildung 2) und die Bewegung gestartet. Die Achsen fahren um den Eingabewert auf der Bahn zurück, maximal bis zum Anfang des Schnitts. Sodann wird das Schneidwerkzeug (Wasserstrahl, Laser etc.) aktiviert und das Schneidprogramm wird ab dem aktuellen Punkt wieder ausgeführt.

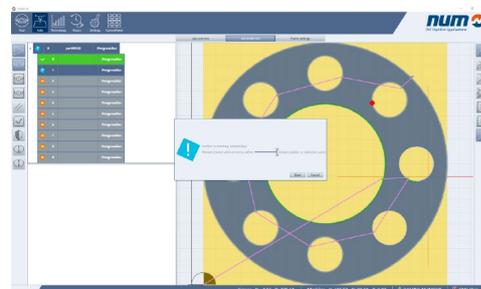


Abbildung 1: Startpunkt Schnitt

gestartet. Ein Eingabefenster erscheint, in welchem der Rückfahrbeitrag eingegeben wird (siehe Abbildung 2) und die Bewegung gestartet. Die Achsen fahren um den Eingabewert auf der Bahn zurück, maximal bis zum Anfang des Schnitts. Sodann wird das Schneidwerkzeug (Wasserstrahl, Laser etc.) aktiviert und das Schneidprogramm wird ab dem aktuellen Punkt wieder ausgeführt.

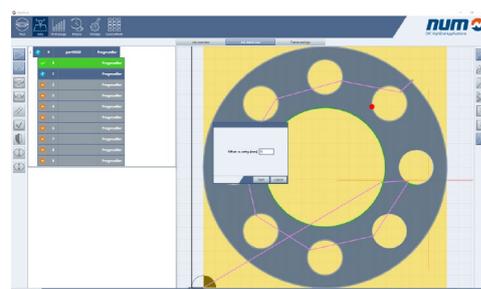


Abbildung 2: Wiedereinstieg über „zurück auf der Bahn“

Trotz den verschiedenen Möglichkeiten auf der Bahn wieder einzusteigen und das Schneiden wieder aufzunehmen, können nicht alle Teile „gerettet“ werden. Der Maschinenbediener kann die einzelnen Teile in der

Jobliste als gut oder schlecht markieren. Mit dieser Information könnte ein neuer Job mit den „Schlechtheilen“ erzeugt und diese nochmals geschnitten werden.

Das NUMcut HMI stellt eine umfassende und hilfreiche Auswahl an Möglichkeiten zum Wiedereinstieg auf der Bahn zur Verfügung, die es dem Maschinenbediener ermöglicht seine Arbeit effizient ausführen.

# Zusammenarbeit Steinemann und NUM: Schweizer Präzision par excellence

**steinemann**



In der immer stärker globalisierten Holzplattenindustrie ist Steinemann Technology AG auf der ganzen Welt vertreten. Ein dichtes Netz von Niederlassungen und Vertretungen schafft grosse Markt- und Kundennähe. Bei Innovationen setzt die Steinemann Technology AG auf Schweizer Präzision und Zuverlässigkeit, die seit mehr als einem halben Jahrhundert jedes Steinemann-Schleifsystem auszeichnet. Die Zusammenarbeit zwischen Steinemann Technology AG und NUM AG weist eine sehr lange Tradition auf, die sich im Laufe der Zeit immer mehr gefestigt und bewährt hat. Deshalb setzte Steinemann Technology AG mit dem Retrofit der Rillenfräsmaschine Geminis GE-870S erneut auf das komplette Package von NUM.

## Von der Fertigung von Textilmaschinen zu Breitband-Schleifmaschinen für die Holzwerkstoffplatten-Industrie

Das 1917 gegründete Familienunternehmen Steinemann Technology AG hat sich vom Hersteller von Textilmaschinen zum weltweit führenden Anbieter von Breitbandschleifmaschinen und Schleifsystemen für die Holzwerkstoffplatten-Industrie entwickelt. Das Unternehmen hebt sich durch die herausragende Qualität erstklassiger Oberflächen klar von seinen Mitbewerbern am Markt ab. Mit modular erweiterbaren Produkten und Dienstleistungen bietet die Steinemann Technology AG umfassende Lösungen für Oberflächenbearbeitung. Die Steinemann Technology AG verfolgt eine klare Strategie: Maximierung des Kundennutzens und Sicherung entscheidender Wettbewerbsvorteile durch „Total Surface Quality“. Das Unternehmen hat seinen Hauptsitz in St. Gallen, Schweiz, und beschäftigt rund 90 Mitarbeitenden. Die St. Galler Textiltradition spiegelt sich in den Ursprüngen des Familienunternehmens wieder. In den Anfängen wurden Textilmaschinen hergestellt. Im Jahr 1960 begann Steinemann Technology AG mit der Fertigung von Breitband-Schleifmaschinen für die Holzplattenindustrie.

Das Know-how geht weit über die Entwicklung und Fertigung hinaus. Die Kunden profitieren von lückenlosen Serviceleistungen, fundiertem Prozesswissen sowie direkt verfügbaren Ersatzteil- und Verbrauchsmaterialien. Dank dieser Leistungstiefe steigert Steinemann Technology AG die Qualität, Sicherheit und Effizienz der Kunden. Neben dem Hauptsitz in der Schweiz gibt es zwei Niederlassungen. Diese befinden sich in Malaysia und China, um den wachsenden asiatischen Markt mit Schweizer Präzision abzudecken. Darüber hinaus gibt es Ländervertretungen in 42 weiteren Ländern, so dass Steinemann weltweit insgesamt 130 Mitarbeitende beschäftigt.



Geminis GE-870S

## Vollständig integrierter und automatisierter Schleifprozess

Die Steinemann Technology AG ist ein Komplettanbieter für Breitbandschleifmaschinen zur Oberflächenbearbeitung. Sie konzentriert sich auf die kontinuierliche Weiterentwicklung von Maschinen und Schleifmitteln und unterstützt die Kunden bei der Integration der Schleiflinie als auch der Optimierung des gesamten Schleifprozesses. Hinzu kommen weitere Kompetenzen wie: Entwicklung von Schleifmittelsystemen, weltweiter Kundenservice, Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien und eine innovative Automationstechnik.

Das zentrale Element für optimale Schleifresultate bilden unter anderem die Walzen der Breitbandschleifmaschine. Am Hauptsitz werden alle Walzen für sämtliche Generationen produziert, hauptsächlich für die neuste Maschinengeneration satos TSQ. Der Prozess der Walzenfertigung ist, aufgrund der Grösse und des Gewichts der Walzen, sehr anspruchsvoll. So werden 1,5 Tonnen schwere Walzen unter 5 Gramm genau ausgewuchtet um Resonanzen der Schleifmaschine zu vermeiden. Die Walzen werden mit Kleinsttoleranzen gefertigt. Die fertigen Walzen dienen als Träger für die Schleifbänder. Bearbeitet werden MDF, Span- und Sperrholzplatten bis zu einer Breite von 3,2 Metern. Abhängig von den Kundenanforderungen ist die Maschine aus unterschiedlich vielen „Köpfen“ zusammengestellt. Höchste Präzision ist eine zentrale Anforderung bei der Steinemann Technology AG und hier leistet auch die NUM einen wesentlichen Beitrag.



satos TSQ

### Zusammenarbeit seit über 20 Jahren

Gehen wir rund 20 Jahre zurück in der Geschichte. Als fortschrittliches und innovatives Unternehmen entschied sich die Steinemann Technology AG im Jahr 2000 für die Anschaffung eines kompletten CNC-Systems von NUM. Ausgangspunkt war der Umbau einer Drehbank Geminis GE-870S zu einer Rillenfräsmaschine. Der Schaltschrank die Motoren bis hin zur CNC-Steuerung NUM 1040 mit MDLA-Antrieben wurden ergänzt.

Aufgrund der in die Jahre gekommenen Steuerung und der Materialermüdung der Elektrokabel durch Öl und Verschmutzung entschied sich die Steinemann Technology AG im Jahr 2021, die Rillenfräsmaschine nach den neuesten technologischen Anforderungen und Sicherheitsvorschriften zu modernisieren. Dies geschah natürlich auch im Hinblick darauf, mögliche zukünftige Produktionsausfälle zu vermeiden. Bei der neuen NUM CNC-Steuerung setzte das Unternehmen auf eine Flexium<sup>+</sup> 6 mit Safety, NUMDrive X mit BPG Motoren mit absoluten Messsystemen.



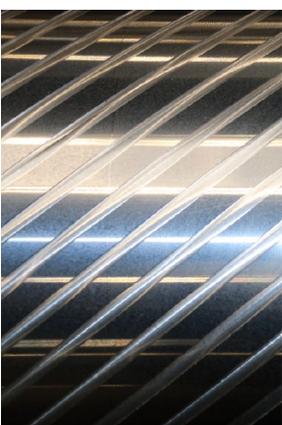
HMI vor dem Retrofit



Optimiertes HMI nach dem Retrofit

Die Verdrahtung der Maschine wurde vereinfacht und durch die Verwendung der absoluten Messsysteme das Referenzieren der Achsen eliminiert. Die Bearbeitungsprogramme wurden vollständig überarbeitet und parametrisiert, sodass der Bediener in kürzester Zeit ein neues Programm erstellen kann. Die Dateneingabe erfolgt neu direkt im Human Machine Interface (HMI) auf den entsprechenden variablen Seiten.

Bei der Modernisierung der Maschine konnte gleichzeitig auch die Benutzerfreundlichkeit optimiert werden. Dieser Retrofit hat zu einem überzeugenden Mehrwert der Rillenfräsmaschine geführt. Die Bedienung konnte wesentlich vereinfacht, die Einrichtzeit verkürzt und die Prozesssicherheit erhöht werden. Wenn man mit den Maschinenführern spricht, spürt man, wie viel Spass ihnen die Arbeit an dieser Maschine macht.



Nahaufnahme von gefrästen Rillen auf der Walze

Bemerkenswert ist auch, dass dieses Projekt vom demselben Softwareentwickler, Herr Konrad Näscher Software Engineering NUM, realisiert werden konnte, welcher schon vor 20 Jahren den ersten Retrofit durchführte. Diese langjährige Erfahrung erwies sich bei diesem Retrofit als grosser Vorteil. Herr Näscher kannte die Maschineneigenschaften und die Programmierung sehr gut und war von Anfang an in das Projekt involviert. Herr Daniel Merkofer, Abteilungsleiter Drums der Steinemann Technology AG, sagt: „Die optimierte Benutzerfreundlichkeit führt zu einer grossen Zufriedenheit bei der Bedienung der Maschine.“

Auch das Problem des Wiedereinstiegs wurde verbessert. Der Wiedereinstieg nach einem Programmabbruch ist deutlich einfacher geworden. Der Bediener gibt die ungefähre Z-Position der Rille ein, die Steuerung errechnet die exakte C-Position, fährt im Eilgang zur



Walzen nach der Bearbeitung durch die Rillenfräsmaschine

Z-C-Position, sticht in die Rille ein und beendet die Bearbeitung der Rille. Wichtig ist, dass bei diesem Prozess keine Einstichspuren entstehen. Herr Näscher meint: „Die Freude der Maschinenbediener beim Arbeiten an der Maschine zu erleben, ist der grösste Dank an einen Entwickler.“

### Minimale Stillstandszeiten während dem Retrofit

Herr Ilhan Hasdemir, Head of Quality Control/Warehouse/Production Steinemann Technology AG, ergänzt: „Vom Kick-off bis zur Inbetriebnahme verlief der Retrofit reibungslos. Bei der Inbetriebnahme waren nur wenige Feinjustierungen notwendig und die geplante Reservezeit wurde nicht in Anspruch genommen. Die Stillstandszeit der Maschine wurde so kurz wie möglich gehalten. Auch bei der Kostenplanung war das Projekt eine Punktlandung. Vom Angebot bis zur Rechnung hat einfach alles gepasst und wie gesagt, hier wurde auch kein zusätzliches Budget benötigt.“ Der gesamte Planungsprozess bis zur Inbetriebnahme war unkompliziert und die professionelle Umsetzung auf beiden Seiten gewährleistet. Herr Hasdemir zeigt sich weiter begeistert: „Die Betreuung durch NUM war höchst professionell. Man konnte stets spüren, dass viel Leidenschaft, Know-how und Interesse an der Umsetzung des Retrofits vorhanden war.“



Von links nach rechts: Herr Ilhan Hasdemir, Head of Quality Control/Warehouse/Production Steinemann Technology AG, Herr Christian Schuster, Area Sales Manager NUM AG, Herr Konrad Näscher, Software Engineering NUM AG und Herr Daniel Merkofer, Abteilungsleiter Drums von Steinemann Technology AG

# Führender Schleifmaschinenhersteller setzt auf Flexium+ CNC-Technologie von NUM

**PALMARY**



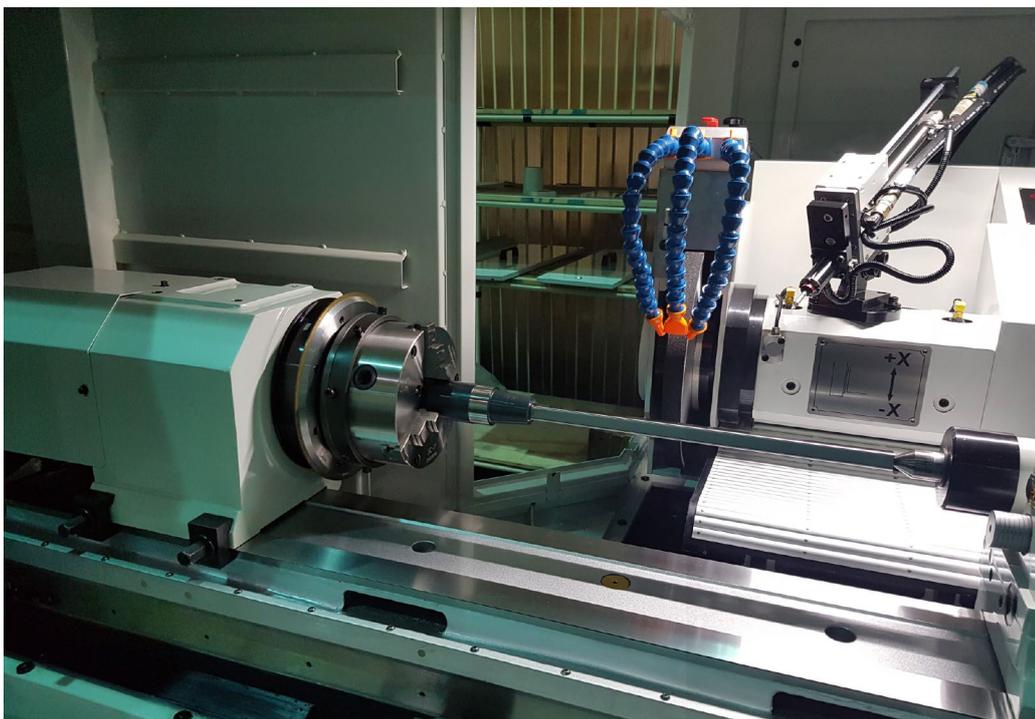
**Palmary Machinery Co., Ltd, der in Taiwan ansässige Hersteller von Hochleistungs-CNC-Schleifmaschinen, stellt die Steuerung seiner fortschrittlichen Rundschleifmaschinen der CAM-Serie auf die NUM Flexium+ CNC-Technologie um.**

Das 1998 gegründete Unternehmen Palmary Machinery hat sich zu einem der weltweit führenden Hersteller von CNC-Schleifmaschinen entwickelt. Das Unternehmen mit Sitz in Taichung, Taiwan, beschäftigt fast 200 Mitarbeiter und betreibt zwei grosse Produktionsstätten mit einer Fläche von mehr als 20'000 Quadratmetern. Es stellt eine breite Palette von Produktionsmaschinen her – darunter spitzenlose, Aussen- und Innen-, Vertikal- und Flachsleifmaschinen –, die weltweit über ein ausgedehntes Vertriebs- und Kundendienstnetz verkauft werden. Die Hauptmärkte des Unternehmens liegen in den USA, Europa, China, Taiwan und Japan. Derzeit sind über 6800 Palmary-Schleifmaschinen im täglichen Einsatz, die fast 4000 verschiedene Arten von Werkstücken herstellen.

Üblicherweise steuerte Palmary Machinery ihre Schleifmaschinen mit automatisierten CNC-Systemen von Herstellern wie Fanuc und Fagor. Nach der Übernahme von Top Work Industry – einem taiwanesischen Unternehmen, das sich auf CNC-Werkzeugschleifmaschinen spezialisiert hat – wurde Palmary im Jahr 2017 auf die einzigartigen Vorteile der Werkzeugschleifsoftware von NUM aufmerksam.

Johnny Wu, General Manager von NUM Taiwan, erklärt: „Top Work und NUM arbeiten schon seit Jahren sehr erfolgreich zusammen. Eine Reihe von Produkten des Unternehmens setzen auf der CNC-Plattform Flexium+ von NUM und nutzen unsere NUMROTO-Software, wodurch Palmary ein sehr gutes Bild von der NUM-Technologie erhielt. Als wir NUMgrind im Jahr 2020 mit Unrundschleiffunktionen erweiterten, machte Top Work seine Muttergesellschaft sofort auf diese Entwicklung aufmerksam. Nach einer umfassenden Evaluierung der Software und der Flexium+ Plattform hat sich Palmary für den Einsatz der CNC-Systeme von NUM auf seinen CAM-Rundschleifmaschinen entschieden.“

Palmary brachte seine CAM-Serie von CNC-Rundschleifmaschinen im Jahr 2020 auf den Markt. Die Schleifmaschinen fanden grossen Anklang und wurden mit dem prestigeträchtigen 28. Taiwan Excellence Award ausgezeichnet. Diese Maschinenfamilie umfasst nun vier Modelle mit einer Auswahl an Werkstücklängen von 250 mm bis 1000 mm, die in einer Vielzahl von automatisierten Fertigungsanwendungen eingesetzt werden, wie z. B. bei der Herstellung von Nockenwellen, Kurbelwellen, Nocken und Exzenterwellen.



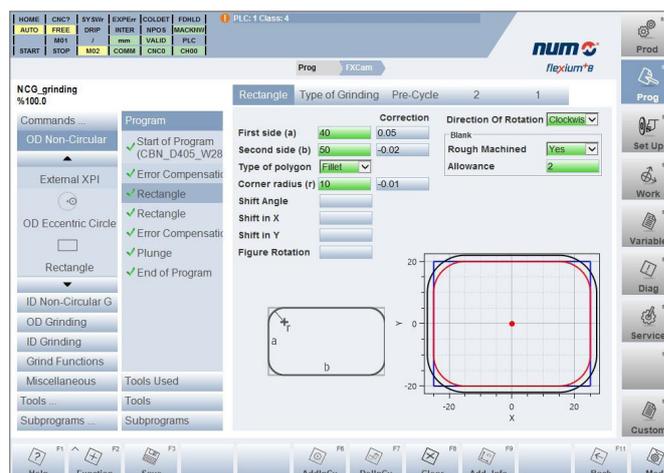
Tiger Wang, General Manager von Palmary, erklärt: „Bislang mussten unsere Kunden für die CNC-Systeme, die wir in unseren Maschinen der CAM-Serie einsetzen, Software von Drittanbietern verwenden, um die Schleifbahn zu generieren. Die CNC-Technologie von NUM bietet jedoch eine vollständige, voll integrierte Lösung. Dies hat mehrere wichtige Vorteile. So erhalten wir die CNC-Hardware und -Software der Maschinen aus einer Hand, eine sehr ergonomische, einheitliche Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) für die Maschinenbediener und eine beträchtliche Flexibilität für kundenspezifische Anpassungen und zukünftige Entwicklungen.“

*Rundschleifmaschine OCD-32100CAM*

Die erste Palmary-Maschine, die mit der CNC-Technologie von NUM ausgestattet wurde, ist die Rundschleifmaschine OCD-32100CAM. Diese Maschine kann Werkstücke mit einem Gewicht von bis zu 150 kg und einer Länge von 600 mm bearbeiten und verfügt über einen Spindel Torquemotor (C-Achse), einen bürstenlosen Servomotor mit Präzisions-Winkeldecoder zur dynamischen Steuerung des Schleifwinkels (Z-Achse) und einen Linearmotor mit optischer Präzisionskala für die sehr genaue Steuerung der Zustellung der Schleifscheibe (X-Achse). Jeder der drei Motoren wird von einem NUM MDLUX-Antrieb angetrieben.

Die neue Steuerung der Maschine besteht aus einem NUM Flexium+ CNC-System mit einem FS153-Bedienfeld und einem MPO6-Maschinenpult. Die NUMgrind-Software des Systems hilft, das Unrundscheifen vollständig zu automatisieren. Der Bediener bestimmt einfach den Ablauf des Prozesses über das HMI und gibt die erforderlichen Schleifdaten ein. Die Programmierung wird zusätzlich dadurch vereinfacht, dass das HMI durch eine umfangreiche Bibliothek von vordefinierten Aussenformen unterstützt wird, darunter exzentrische Kreise, Sechsecke, Fünfecke, Polygone, Reuleaux-Dreiecke und Rhomben. Palmary's Kunden können auch jedes beliebige kundenspezifische Profil in Form einer Standard-DXF-Datei importieren, ohne dass eine CAD/CAM-Software eines Drittanbieters erforderlich ist.

NUMgrind ermöglicht es dem Maschinenbediener, die Form des Werkstücks in der XY-Ebene zu definieren. Das Schleifen erfolgt dann durch Interpolation oder Synchronisation der X-Achse mit der C-Achse. Die NCK des Flexium+ CNC-Systems transformiert die Kontur aus der XY-Ebene in die XC-Ebene und berechnet die entsprechenden Ausgleichs- und Zustellbewegungen unter Berücksichtigung des Schleifscheibendurchmessers. Das Geschwindigkeitsprofil wird ebenfalls transformiert, so dass die Geschwindigkeiten und die Beschleunigungen automatisch an die physikalischen Eigenschaften der Maschine angepasst werden.



*NUMgrind-Software hilft, das Unrundscheifen vollständig zu automatisieren*



Von links nach rechts: Herr Adrian Kiener, CSO Asia, Herr Johnny Wu, General Manager von NUM Taiwan und Herr Tiger Wang, General Manager von Palmary

# CNC-Werkzeugmaschinenhersteller und Hersteller von Hartmetallwerkzeugen arbeiten gemeinsam an der nächsten Generation der Produktionsautomatisierung



**GARR TOOL**  
High Performance Solid Carbide



**Die US-amerikanischen Hersteller Star Cutter Company und Garr Tool haben gemeinsam eine innovative, 5-achsige CNC-Werkzeugmaschine entwickelt, die die Herstellung komplexer Profilfräser – vom Rohling bis zum fertigen Werkzeug – vollständig automatisiert.**

Star Cutter Company ist auf die Herstellung von Hartmetall und Vorformlingen, Schneidwerkzeugen und CNC-Maschinen für das Schleifen von Werkzeugen und das Schärfen von Wälzfräsern spezialisiert. Das 1927 in Detroit gegründete Unternehmen betreibt heute sechs Produktionsstätten an strategischen Standorten in ganz Michigan. Die Abteilung Elk Rapids Engineering ist für die CNC-Werkzeugschleifmaschinen der renommierten Marke Star verantwortlich.

Garr Tool ist in den USA der führende Hersteller von Hochleistungs-Schneidwerkzeugen in Vollhartmetall. Nach bescheidenen Anfängen mit Fred Leppien in seiner Garage im Jahr 1944 betreibt das Unternehmen heute eine hochmoderne, 200'000 Quadratmeter grosse Produktionsstätte in Zentral-Michigan mit über 150 CNC-Schleifmaschinen. Garr Tool ist spezialisiert auf Schneidwerkzeuge aus Vollhartmetall, darunter Schaftfräser, Bohrer, Reibahlen und Oberfräsen.

Garr Tool setzt in grossem Umfang auf CNC-Automatisierung, einschliesslich Werkzeugschleifmaschinen von Ulmer Werkzeugschleiftechnik (UWS) und Star-Cutter. Alle diese Maschinen basieren auf der Steuerungstechnologie des CNC-Spezialisten NUM. Star Cutter beispielsweise arbeitet seit 1998 mit NUM bei der gemeinsamen Entwicklung von anwendungsspezifischer CNC-Hardware und -Software zusammen und setzt heute auf fast allen seiner Werkzeugmaschinen die offene CNC-Plattform Flexium+ von NUM ein.

John Leppien II, Vizepräsident von Garr Tool, erklärt: „Wir verwenden die NUMROTO-Software von NUM für die Werkzeugproduktion und -aufbereitung auf allen unseren Star- und UWS-Maschinen. Unsere Bediener schätzen die Software als sehr flexibel und benutzerfreundlich, und wir finden, dass sie den Wissensaustausch zwischen den Abteilungen fördert und auch dazu beiträgt, unsere Schulungskosten zu senken.“

Vor einigen Jahren begann Garr Tool mit der Herstellung einer Reihe von Werkzeugen mit grossem Durchmesser für Maschinen mit hohem Drehmoment, die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden. Die Herstellung dieser Werkzeuge erforderte jedoch mehrere Maschinen und mehrere Prozesse. Das Unternehmen begann daher ein gemeinsames Projekt mit dem Elk Rapid Engineering Team von Star Cutter, um eine Multiprozess-Maschine zu entwickeln, die die gesamte Produktionsaufgabe bewältigen kann. Das Ergebnis war 2018 die Entwicklung einer Star CNC-Werkzeugschleifmaschine, die die NUMROTO-Software für Schaftfräsen und Rundscheifen sowie Linear- und dazugehörige Antriebe umfasst, wobei alle fünf Achsen mit einem geschlossenen Kühlkreislauf ausgestattet sind. Diese thermisch stabile Maschine ermöglicht es Garr Tool, einen Durchmesser von 0,001" auf dem Aussendurchmesser dieser Werkzeuge auch bei unbeaufsichtigtem Betrieb von 48 Stunden einzuhalten.

Die neueste Maschine von Star, die NXT-Werkzeugschleifmaschine, verfügt nun über die gleichen Merkmale, die auch bei Garr Tool eingeführt wurden. Basierend auf dem CNC-System Flexium+ und der Software NUMROTO von NUM verfügt diese neue 5-Achsen-Werkzeugmaschine über Linearmotoren anstelle von Kugelumlaufspindeln an den X-, Y- und Z-Achsen, direkt angetriebene Torque-Motoren an den B- und C-Rotationsachsen und einen flüssigkeitsgekühlten Spindelmotor. Es stehen drei verschiedene Spindeltypen zur Auswahl, um den Anforderungen der jeweiligen Anwendung am besten gerecht zu werden. Dazu gehören ein Hochgeschwindigkeitsmotor mit 24.000 Umdrehungen pro Minute und ein Hochleistungsmotor mit einer Leistung von 28 kW.

Die NXT hat eine aussergewöhnlich kleine Stellfläche (einschliesslich der Spindel/Achsenkühlung) von nur 2300 x 2032 mm (7' 6" x 6' 6") und eine installierte Höhe von nur 2284 mm (7' 5"). Diese Abmessungen bedeuten, dass die Maschine problemlos in der Werkstatt untergebracht werden kann, wo der Platz oft knapp ist. Der Sockel der Maschine ist aus dem Polymerverbundwerkstoff Zanite® Plus gegossen, um mechanische Steifigkeit und thermische Stabilität zu gewährleisten.

*Die neue 5-achsige Werkzeugschleifmaschine NXT von Star Cutter basiert auf der CNC-Plattform Flexium+ von NUM*



Trotz ihrer geringen Grösse bietet die NXT einen grossen Schleifbereich mit maximalen X-, Y- und Z-Verfahrwegen von 500 mm, 650 mm bzw. 750 mm (19,7", 25,6" und 29,5"). Die Maschine kann Werkstücke mit einem Durchmesser von bis zu 381 mm (15") und bis zu 254 mm (10") aufnehmen. Automatischer Schleifscheibenwechsel und -abstufung sind Standard bei Schleifscheiben mit einem Durchmesser von bis zu 8" (203 mm), und in der NXT können auch Schleifscheiben mit einem Durchmesser von bis zu 10" (254 mm) mit Kühlmittelverteiler und Schleifscheiben mit einem Durchmesser von bis zu 12" (305 mm) ohne Kühlmittelverteiler eingesetzt werden.

Die Möglichkeit, Schleifscheiben mit grossem Durchmesser für Profileranwendungen oder kleine Scheiben mit einem Durchmesser von weniger als 1" (25 mm) für das PKD-Taschenschleifen auf ein und derselben Maschine zu verwenden, bietet ein bemerkenswertes Mass an Produktionsflexibilität.



*Garr Tool ist spezialisiert auf Schneidwerkzeuge aus Vollhartmetall, darunter Schaftfräser, Bohrer, Reibahlen und Oberfräsen*

Die neue NXT-Werkzeugschleifmaschine von Star Cutter verfügt über einen vollständig integrierten Fanuc 200iD-Kompaktroboter mit 6 Achsen und kurzem Arm, der die vollautomatische Bearbeitung von runden und flachen Werkzeugrohlingen ermöglicht. Der Standardgreifer kann Rohlinge mit einem Durchmesser von 5 mm bis 32 mm handhaben, wobei weitere Optionen erhältlich sind. Die Messdaten des Prozesses werden direkt in die NUMROTO-Software des CNC-Systems eingespeist, um eine adaptive Echtzeitsteuerung des gesamten Schleifprozesses zu ermöglichen.

Die NUMROTO-Software des CNC-Systems eingespeist, um eine adaptive Echtzeitsteuerung des gesamten Schleifprozesses zu ermöglichen.

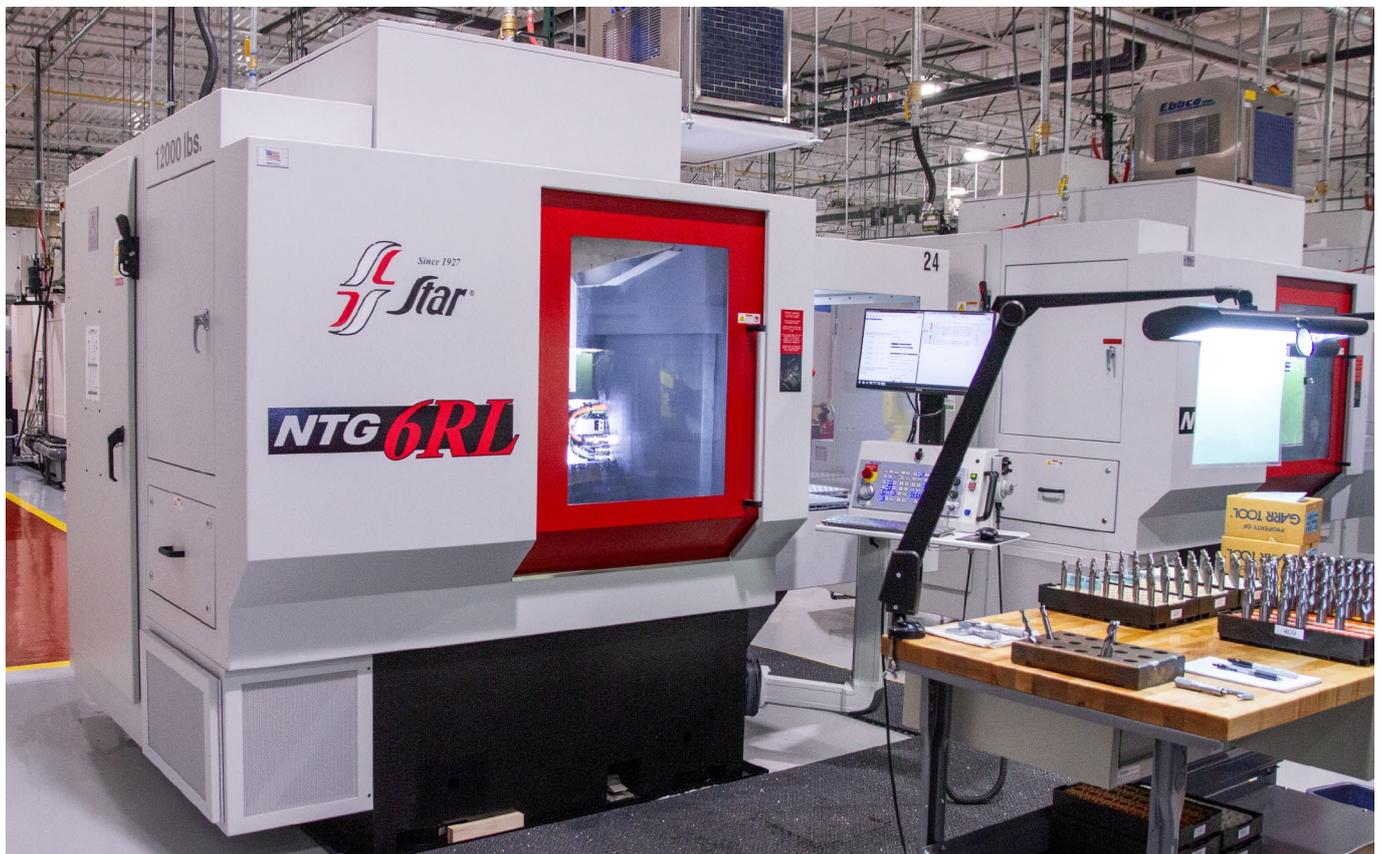
Der NXT basiert auf einer modularen Architektur und ist für eine einfache Integration mit anderen Formen der industriellen Automatisierung



*Alle 5 Achsen der neuen NXT Werkzeugschleifmaschine von Star Cutter werden von einem NUM Flexium+ CNC-System gesteuert*

und Handhabungsrobotern ausgelegt. Ein umfangreiches Angebot an werkseitigen und nachrüstbaren Optionen umfasst auch eine verfahrbare W-Achse und einen Radabrichter mit 12'000 U/min.

Aaron Remsing, Jr. Verkaufsleiter der Elk Rapids Engineering Division von Star Cutter, weist darauf hin: „Wir glauben, dass die NXT die kleinste und leistungsfähigste CNC-Werkzeugschleifmaschine auf dem Markt ist. Auch wenn es sich um ein evolutionäres Design handelt, ist seine Leistung geradezu revolutionär.“



*Garr Tool betreibt eine hochmoderne, 200'000 Quadratmeter grosse Produktionsstätte in Zentral-Michigan*

# Maschinensteuerung in virtuellen Realitäten

**elumatec**



Die elumatec AG hat ein System zur virtuellen Inbetriebnahme ihrer Steuerungssoftware aufgebaut. Damit verkürzen sich die Testzeiten für die Software auf den realen Profilmaschinen deutlich. Für das System wurde die NUM Flexium<sup>+</sup> strukturell angepasst.

„Unsere Programmierer dürfen jetzt alles, was sie bisher an einer Maschine getestet haben, am digitalen Zwilling testen. Erst dann können sie mit ihrem Programm auf die reale Maschine“, fasst Felix Schlachter, Leiter der Softwareentwicklung bei der elumatec AG, das Ergebnis eines Projekts zusammen, in dem für das elumatec-Stabbearbeitungszentrum SBZ 151 ein System zur virtuellen Inbetriebnahme aufgebaut wurde. Kernelemente sind die Simulationsplattform ISG-virtuos und die NUM-Steuerung Flexium<sup>+</sup>.

## Das Unternehmen und seine Produkte

Die elumatec AG in Mühlacker baut und entwickelt Sägen, Fräsen, Eckverbindungspressen und Stabbearbeitungszentren, passende Mess- und Anschlagssysteme, Montage- und Logistik-Ausrüstungen sowie Software. Die rund 700 Mitarbeiter weltweit betreuen etwa 30.000 Kunden und erwirtschaften einen jährlichen Umsatz von circa 125 Mio. Euro. Im Produktbereich Stabbearbeitungszentren (SBZ) hat sich das Unternehmen auf Maschinen spezialisiert, die Profile aus Aluminium, Kunststoff oder dünnwandigem Stahl fertigen. CNC-gesteuert werden damit Arbeitsgänge wie Fräsen, Bohren, Gewindeschneiden, Gewindefräsen, Klinken und Sägen in hoher Qualität ausgeführt. Bewährt hat sich vor allem das 5-Achs-Bearbeitungszentrum SBZ 151, das mit über 60 verkauften Maschinen im Jahr zu den gefragten Modellen zählt. Die seit 2006 verfügbare und ständig modifizierte Baureihe wird sowohl im klassischen Metallbau als auch in Industrieunternehmen und der Automobilbranche eingesetzt; weitere Anwenderbranchen finden sich unter anderem im

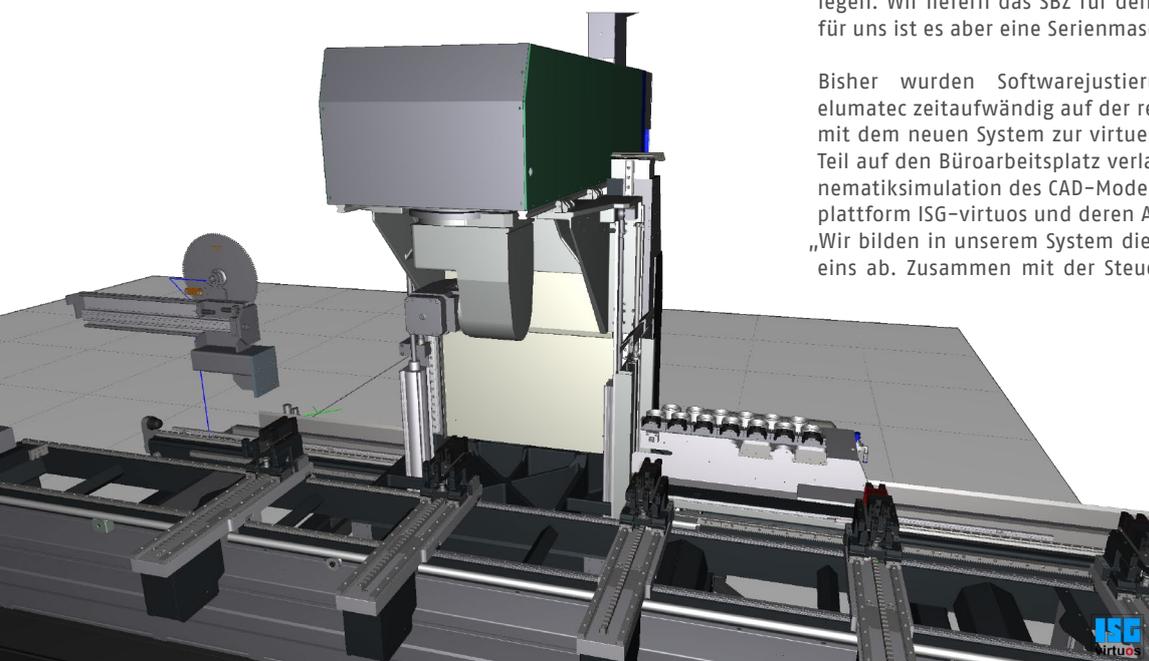
Schienenfahrzeug-, im Karosserie- und Anhängerbau ebenso wie im Büromöbelbau oder im Schiffbau. Bearbeitet werden auf den Maschinen vor allem Profile mit Längen von 6–15 Meter. Diese kommen in der Regel direkt von den Presswerken und werden auf den Stabbearbeitungszentren zu Fertigteilen verarbeitet.

„Bei diesen Profilen liegt die Herausforderung darin, auf dieser Länge eine gleichbleibend hohe Qualität bei hoher Geschwindigkeit in der Profilmaschine sicherzustellen“, betont Felix Schlachter. Dafür arbeitet das SBZ 151 mit ruhenden Profilen, die auf dem Arbeitstisch gespannt sind, und einem verfahrbaren Bearbeitungskopf samt automatischem Werkzeugwechsler und Werkzeugmagazin.

Unabhängig von der Länge stellt in der Praxis jedes Profil andere Anforderungen an die Handhabung, die Aufspannung und die Bearbeitung. Deshalb prüfen die elumatec-Anwendungstechniker für jeden Interessenten zunächst in ihrem Testzentrum, ob am Kundenprofil mit einer Standardmaschine alle Kundenforderungen umgesetzt werden können.

„Ist das nicht der Fall, passen wir die Maschinen an das Endprodukt für den Kunden an“, sagt Felix Schlachter. Dafür kommen teils Zusatzeinrichtungen infrage und/oder es reichen Justierungen der Steuerungssoftware. Dank der Möglichkeit der Parametrierung in der NUM-Flexium<sup>+</sup> lassen sich die meisten Anpassungen durch Ändern der entsprechenden Parameter realisieren, ohne die Seriensoftware zu modifizieren. „Das ist die Flexibilität, die wir an den Tag legen. Wir liefern das SBZ für den Kunden spezifisch optimiert aus, für uns ist es aber eine Serienmaschine“, betont Schlachter.

Bisher wurden Softwarejustierungen oder -Änderungen bei elumatec zeitaufwändig auf der realen Maschine getestet. Das wird mit dem neuen System zur virtuellen Inbetriebnahme zum großen Teil auf den Büroarbeitsplatz verlagert. Basis des Systems ist die Kinematiksimulation des CAD-Modells des SBZ 151 auf der Simulationsplattform ISG-virtuos und deren Anbindung an die reale Steuerung. „Wir bilden in unserem System die Steuerungskomponenten eins zu eins ab. Zusammen mit der Steuerungsrecheninheit schalten wir



*Auf dem 5-Achs-Stabbearbeitungszentrum SBZ 151 werden Profile aus Aluminium oder Kunststoff in einer Aufspannung gebohrt, gefräst, mit Gewinden versehen, abgelängt und ausgeklinkt*

alles, was virtuell gemacht wird, über das Bussystem zusammen. Wir gaukeln dieser echten Steuerung vor, dass das Bussystem voll ausgerüstet ist, als wäre es an eine Maschine angeschlossen“, erläutert Felix Schlachter. Tatsächlich hängen am EtherCAT allerdings keine realen Antriebe oder I/Os, sondern ein weiterer PC, der diese simuliert. „Damit können wir programmieren, als wären wir an der Maschine, ohne dafür die Programmierung anpassen zu müssen“, ergänzt der Softwareentwickler. Das entlastet einerseits die Programmierer, weil sie ohne die Gefahr eines realen Crashes programmieren können, und andererseits funktionieren die Programme auf Anhieb auch auf der realen Maschine.



Ein Mitarbeiter simuliert die Funktionen eines SBZ 151 am System zur virtuellen Inbetriebnahme bei der elumatec AG

Das System hat das Entwicklerteam bei elumatec in enger Abstimmung mit NUM entwickelt. Seit 20 Jahren arbeitet elumatec mit NUM-Steuerungen und nutzt in dem SBZ 151 von den Antrieben bis zum Steuerungsrechner nahezu das komplette Produktangebot von NUM Flexium+. Insofern war es sowohl der langjährigen engen Zusammenarbeit als auch der überzeugenden Präsentation des elumatec-Projekts zu verdanken, dass NUM einige strukturelle Änderungen an der Flexium+ vorgenommen hat, unter anderem um die Simulationsplattform ISG-virtuos anzubinden.

#### Digitaler Zwilling statt reale Maschine

„Es ist uns wichtig, dass wir das SBZ 151 als digitalen Zwilling haben und nicht immer wieder die Maschine in physikalischer Form brauchen“, betont Felix Schlachter im Hinblick auf die Zukunft des Projekts. Das werde ausgebaut. Alles, was an der Maschine vorhanden ist, und alles, was elumatec von NUM hardwareseitig bezieht, werde zukünftig simuliert.

Denn die Anwendungsmöglichkeiten des digitalen Zwillings und der virtuellen Inbetriebnahme scheinen enorm. Vielversprechend ist beispielsweise die Fehlersuche an Maschinen, die beim Kunden in der Produktion laufen. „Wir holen uns dann alle relevanten Daten vom Kunden, spielen die in ISG-virtuos ein und verfolgen virtuell,

wie dieser Fehler entsteht. Das ist tatsächlich sehr praxisnah und es funktioniert gut“, erläutert Schlachter. Zudem können an dem digitalen Zwilling neue Mitarbeiter geschult werden, ohne die reale Maschine zu blockieren. Selbst Studien zur Ermittlung der Bearbeitungszeiten bestimmter Profile erfolgen damit virtuell, indem die CAD-Profilaten in die Simulationsplattform eingespielt werden und die Bearbeitung dort in realer Zeit virtuell abläuft.



„Bei Zusatzausstattungen, Sonderkonstruktionen oder auch Roboteranbindung verschafft uns der digitale Zwilling zudem einen zeitlichen Vorsprung“, sagt Felix Schlachter. „Wir können sofort nach der Konstruktion mit dem digitalen Modell anfangen, die Software zu entwickeln, ohne darauf zu warten, dass eine Sonderkonstruktion physikalisch aufgebaut ist.“

Felix Schlachter, Leiter der Softwareentwicklung bei der elumatec AG: „Es ist uns wichtig, dass wir das SBZ 151 als digitalen Zwilling haben und für viele Arbeiten keine reale Maschine brauchen.“

#### Automatisierung und Standardschnittstelle

Speziell Roboteranbindungen werden in Zukunft eine grössere Rolle spielen, denn die Nachfrage danach steigt. „Aber derzeit setzen wir nur in speziellen Einzelfällen Roboter ein, eine Schnittstelle, die in der Standardmaschine integriert ist, steht aber zur Verfügung.“ So ist elumatec offen für Automatisierungsprojekte Dritter, wie jüngst bei der Einbindung eines SBZ 151 in eine Roboterzelle zum automatischen Be- und Entladen der Maschine. Steuerungsseitig fungiert die Roboterzelle dabei als Master, der mit der SBZ-Steuerung interagiert. Bedient wird das Gesamtsystem dann über die Zellensteuerung, die wiederum die SBZ-Steuerung beispielsweise zum Abarbeiten bestimmter Aufträge auffordert. In diesem Projekt konnte elumatec die Flexibilität der NUM-Steuerung auf der Softwareseite nutzen, um Abläufe bei der Anbindung von Robotern anzupassen und letztendlich eine standardisierte Roboterschnittstelle zu entwickeln. „Wir wissen jetzt, wie eine Roboteranbindung funktioniert, und wir können mit Robotern interagieren. Wir haben ein Dokument erstellt, in dem steht, welche Signale wir an der Schnittstelle dem Roboter bereitstellen. Damit ist alles standardisiert, dass es in einer vernünftigen Projektlaufzeit realisiert werden kann“, resümiert Felix Schlachter. Falls doch Anpassungen in der Anbindung entstehen, wird hier der Digitale Zwilling zum Einsatz kommen, um eine hohe Softwarequalität zu gewährleisten.



Im System zur virtuellen Inbetriebnahme bei elumatec sind alle Steuerungskomponenten eins zu eins virtuell nachgebildet. Auf dem Bildschirm zu sehen ist der Bearbeitungskopf der SBZ 151

# Bunorm Maschinenbau setzt auf Retrofit



Seit über 20 Jahren vertraut die Bunorm Maschinenbau AG auf die CNC-Steuerungen von NUM AG für die Forest-Liné Maschinenreihe. Bunorm MASCHINENBAU AG bietet die Möglichkeit, kleine und grosse Einzelteile, Kleinserien sowie komplette Baugruppen und Anlagen aus einer Hand zu beziehen. Eine weitere wichtige Kompetenz ist die eigene Schlosserei. Mit qualifizierten Schlossern und Schweiss-Robotern werden komplette Inhouse-Lösungen angeboten. Ausgezeichnet mit zahlreichen Zertifizierungen ist die Bunorm nach wie vor eine der wenigen Maschinenbauer in der Schweiz mit einer eigenen Schlosserei, in der Schweisskonstruktionen bis zu 20 Tonnen Gewicht gefertigt werden.

## Vom einfachen Einzelteil bis zur komplizierten Baugruppen

Die Gründung des Familienbetriebs führt ins Jahr 1965. Das Kerngeschäft lag zunächst im Maschinenbau, heutzutage konzentriert sich das Unternehmen auf die Bearbeitung sehr grosser Maschinenbauteile. Im Jahr 2020 hat sich das Unternehmen neu aufgestellt: Die Bunorm trat der SWISSFACTORY.GROUP bei. Ein Zusammenschluss von innovativen KMUs mit komplementären Fertigungstechnologien – mit dem Ziel, ein neues Marktangebot für Apparate, Anlagen und Maschinen im B2B-Bereich in der ganzen Schweiz zu schaffen.

Die Bunorm ist an zwei Standorten in der Schweiz vertreten und beschäftigt über 90 Mitarbeitende, davon 11 Lernende. Insgesamt zählt die Gruppe 300 Mitarbeiter.

Seit über 37 Jahren ist die Bunorm im Bereich der CNC-Fertigung tätig. In den riesigen Produktionshallen von 10'500 m<sup>2</sup> stehen 45 CNC-Maschinen, auf denen Bauteile bis zu 60 Tonnen bearbeitet werden. Zum Vergleich: Etwa 10 Elefanten wiegen 60 Tonnen. Die Abmessungen der zu bearbeitenden Werkstücke reichen von 20mm bis 18 Meter. Die Bearbeitungszeit eines Werkstücks auf den Portal-Bearbeitungszentrum liegt zwischen 15 Minuten und 30 Stunden, je nach Anforderung. Meistens handelt es sich nicht um eine Serienfertigung, sondern um Einzelteile solcher Grossbauteile. Die Bauteile werden hauptsächlich für den Maschinenbau, die Automation und die Bauindustrie produziert. Die Herstellung dieser hochkomplexen Teile erfordert umfassendes technisches Wissen, höchste Qualitätsstandards und fundiertes Know-how. Hier kommt NUM als zuverlässiger und erfahrener Partner im CNC-Bereich ins Spiel, um die Qualität und Produktivität von CNC-Portalbearbeitungsmaschinen zu verbessern.

## Über 10'000 Programme in der Datenbank

Die CNC-Portalbearbeitungsmaschinen Seramill und Modumill der Forest-Liné Serie stehen seit über 20 Jahren im Maschinenpark der Bunorm. Aufgrund der Entscheidung, ein Retrofit der Maschine anstelle einer Neuanschaffung vorzunehmen, war für Herrn Urs Morgenthaler, CEO Bunorm, von Anfang an klar, diesen wieder mit NUM durchzuführen, da NUM seiner Meinung nach am besten dafür geeignet ist. Herr Morgenthaler erklärt: „Wir haben über 10'000 Programme und diese zu übernehmen, anstatt sie neu zu programmieren, hat uns viel Zeit und Geld gespart. Darüber hinaus konnten viele neue Programme integriert werden, die der Optimierung der Maschinensteuerung dienen.“ Voraussetzung war, dass alle Funktionen der Maschine übernommen werden konnten. Zusätzlich wurden Sicherheitsanpassungen und Optimierungen vorgenommen. Seit mehr als 20 Jahren ist Herr Manfred Wiesenfarth als Abteilungsleiter mechanische Bearbeitung der Bunorm für die Forest-Liné Maschinen verantwortlich. Trotz präziser Arbeit und langjährigem Know-how gehören gelegentliche Störungen und Defekte zum Job. Durch die jahrelange Erfahrung konnten viele solcher Situationen, durch den Retrofit, beseitigt und korrigiert werden. Seit der Modernisierung arbeitet die Maschine noch zuverlässiger. Die Fehlerüberwachung konnte enorm optimiert werden.



Bedienfeld



Schaltschrank der Modumill

Weitere Zeit- und Kosteneinsparungen ergaben sich dadurch, dass die Mitarbeiter keine zusätzliche Schulung benötigten. Die Bedienung der Maschine war und blieb sehr vertraut. Ein weiterer Vorteil der Nachrüstung war, dass kein neues Fundament gebaut werden musste. Zwar war die Stillstandzeit länger als bei einer Neuanschaffung, aber man darf die baulichen Massnahmen, die bei solch grossen Bearbeitungsmaschinen notwendig sind, nicht vergessen. Ein vorhandenes Fundament ist wesentlich stabiler, sodass sich die Ausfallzeit durch die baulichen Massnahmen relativiert.



*Typisches Bauteil: Geschweisstes und auf Portalbearbeitungszenter gefrästes Maschinenchassis*

Beide Maschinen sind heute mit der NUM CNC-Steuerung Flexium<sup>+</sup> Version 4.1.30.00, mit dem Maschinenbedienfeld MPO4 und mit einem von NUM komplett gebauten Schaltschrank ausgerüstet. Die Maschinen haben je vier Linear Achsen (X- und U-Achse sind für das Portal gekoppelt). Dazu kann der Spindelkopf durch die Rotarische Achsen C und A positioniert werden. Bedingt durch die enorme Grösse der Maschinen haben diese je 6 der grössten NUM Servomotoren verbaut.

Vom Schaltschrank über die Motoren bis hin zum Human Machine Interface (HMI) konnte NUM eine Lösung aus einer Hand anbieten. Laut Herrn Morgenthaler und Herrn Wiesenfarth wurde das gesamte Retrofit-Projekt durch das NUM-Team elegant umgesetzt. Die Bunorm schätzte vor allem die Tatsache, dass erfahrene und kompetente Projektleiter involviert und nur wenige Personen beteiligt waren. So konnte die Planung und Kommunikation effizient erfolgen.

NUM bietet nach Aussagen vom CEO von Bunorm die beste und einfachste Möglichkeit der Bearbeitung von schiefen Ebenen. Dies bedeutet, dass das Koordinatensystem drehbar ist, sodass die Benutzer sehr einfach an die Seiten oder über schräge Plane die Bearbeitung programmieren können.



*Von links nach rechts: Herr Fouad Rafik, Applikation NUM AG, Herr Manfred Wiesenfarth, Abteilungsleiter mechanische Bearbeitung Bunorm MASCHINENBAU AG und Herr Christian Schuster, Area Sales Manager NUM AG*

### Mehr Automatisierung in der Zukunft

Ein weiterer Nutzen des Retrofits ist das automatisierte Messen. Durch die schnellere Messung erhöht sich die Anzahl der gemessenen Werkstücke, und die Verringerung menschlicher Bedienfehler erhöht die Messgenauigkeit. Beides reduziert den Ausschuss und senkt effektiv die Kosten.

Das Ziel von Bunorm ist es hohe Spindelstunden zu realisieren. Generell soll eine verstärkte Automatisierung der Maschinen wie z.B. ein automatischer Palettenwechsel, die Effizienz steigern. Da die Bearbeitung einiger grosser Teile länger als eine Arbeitsschicht dauert, kann die Automatisierung den Schichtwechsel effizienter gestalten und zeitraubende Schichtübergaben vermeiden. Vor allem aber bedeutet die Automatisierung eine Steigerung der Produktivität und Effizienz. Viele manuelle Tätigkeiten, die sonst von Maschinenbedienern ausgeführt werden, entfallen durch den verstärkten Einsatz von vollautomatisierten Maschinen. Allerdings sollten die beschleunigten und automatisierten Prozesse nicht unterschätzt werden; hinter jeder Automatisierung steht ein Mensch.



*Portalbearbeitungsmaschine Modumill mit NUM CNC-Steuerung Flexium<sup>+</sup>*



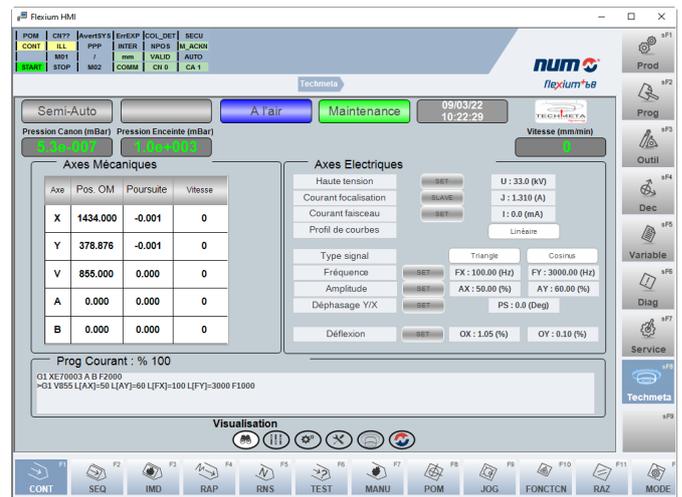
*Portalbearbeitungsmaschine Seramill mit NUM CNC-Steuerung Flexium<sup>+</sup>*

# Ultraschnelle Interpolation und nahezu absolutes Vakuum

**TECHMETA**  
ELECTRON BEAM EXPERT  
*Engineering*

Von den Tiefen der Ozeane bis zu den Weiten des Weltalls, von Werkstücken, die nur wenige Gramm wiegen, bis zu solchen, die fast ein Megawatt Leistung an der Spindel benötigen, von Zahnrädern in der Uhrenindustrie bis zu Zahnrädern mit einem Durchmesser von über einem Meter, von Maschinen für die Massenproduktion bis zu solchen, die nur einmal benötigt werden – es gibt nur wenige Bereiche, die NUM nicht abgedeckt.

Eine neue Grenze wurde mit der Firma TECHMETA Engineering überschritten; dieses Mal im Bereich der Herstellung von Elektronenstrahlschweißmaschinen mit fast absoluten Vakuum. Das 1964 gegründete und in der Haute Savoie (Frankreich) ansässige Unternehmen TECHMETA Engineering ist der Weltmarktführer für Elektronenstrahlschweißmaschinen. Bei diesem Vakuumschweißverfahren ist keine Materialzufuhr erforderlich, da die Schweißung durch das Schmelzen des Metalls des Werkstücks erfolgt. Das Ergebnis sind qualitativ hochwertige Schweißnähte, die weder oxidieren noch durch die Umgebungsluft verunreinigt werden. Ausserdem ist dank des Schweißens in einem einzigen Arbeitsgang die Verformung des Werkstücks minimal, was eine Nachbearbeitung nach dem Schweißen oft überflüssig macht. Die Anwendungsbereiche sind zahlreich: Rüstungsindustrie, Kernkraft, Luftfahrt,



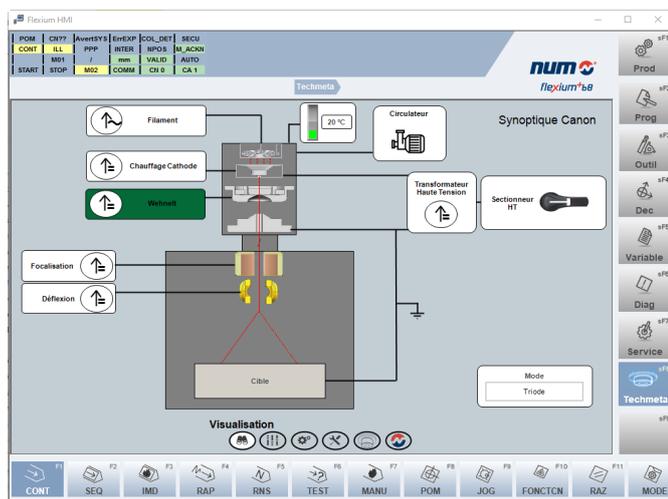
## Überwachung der elektrischen Achsen der Elektronenstrahlkanone

Automobilindustrie und Forschung. Um das Wachstum im Export, der fast 80 % der Produktion ausmacht, zu vereinfachen und sich auf das eigene Know-how konzentrieren zu können, brauchte TECHMETA Engineering einen zuverlässigen Partner, der zu hohen Leistungen fähig ist. Nach einer Testphase, in der zahlreiche Herausforderungen erfolgreich gemeistert wurden, entschied sich TECHMETA Engineering für eine enge Zusammenarbeit mit NUM.

Das Grundprinzip des Elektronenstrahlschweißens mag denjenigen bekannt vorkommen, die sich an die Zeit vor dem Aufkommen von LCDs und QLED-Fernsehern erinnern. Die Parameter, welche beim Elektronenstrahlschweißen eine Rolle spielen, haben aber nichts mit denjenigen unseres alten Fernsehers zu tun. Eine Kathode, die durch einen Glühfaden erhitzt und auf ein Potenzial von mehreren zehn Kilovolt gebracht wird, emittiert Elektronen (einige hundert mA), die mit einer Geschwindigkeit von mehreren km/s auf das zu schweißende Werkstück treffen. Auf ihrem Weg treffen diese Elektronen auf mehrere Vorrichtungen, welche die Intensität des Strahls modulieren, ihn dann fokussieren und eventuell nach einem genau definierten Profil „schwingen“ lassen, bevor er mit einer so hohen Energie auf das Werkstück auftrifft, dass das Metall lokal schmilzt. Alle diese Parameter

*Blick in die Schweißkammer, beachten Sie die luftdichten Anschlüsse der Motoren, die unter Vakuum arbeiten werden*





### Übersichtsansicht der „elektrischen Achsen“

als auch die Positionierung des Werkstücks müssen sich während des Prozesses, der in einem fast absoluten Vakuum stattfindet, verändern können.

Bevor die anspruchsvollen Funktionen realisiert werden konnten, musste sichergestellt werden, dass das Flexium<sup>+</sup>-System mit der speziellen Umgebung zurechtkommt. Da selbst der Erdmagnetismus den Strahlengang beeinflusst, ist es erforderlich, dass die Motoren keine Störungen verursachen und mit dem Betrieb in einem Vakuum kompatibel sind. Die Anforderungen reichen von der Eigenschaft, die Erwärmung zu begrenzen, obwohl Konvektion per Definition unmöglich ist, über die Schmierung der Lager bis hin zur Abwesenheit von elektromagnetischer Strahlung. Die Motoren von NUM erfüllen diese Kriterien perfekt und dank der Tatsache, dass nur ein einziges Kabel angeschlossen werden muss, ist die Anzahl der Schnittstellen zwischen dem Bereich unter atmosphärischem Druck und dem Vakuumbereich begrenzt. Die Flexibilität der NUM-Systeme ermöglicht es auch, das Risiko einer elektrischen Zündung auszuschließen, das bei einem bestimmten Druckwert ein Maximum erreicht: Bei  $10^{-3}$  Atü reichen 300 V aus, um einen Lichtbogen zwischen zwei Elementen, die nur wenige mm voneinander entfernt sind, zu erzeugen (Paschen-Gesetz).

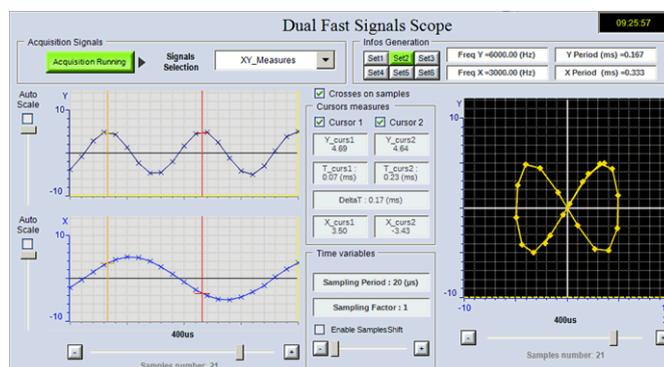
Natürlich brauchte es mehr als nur hervorragende Hardware-Eigenschaften, damit sich die Flexium<sup>+</sup> durchsetzen konnte. Das Projekt, um das es hier geht, ist für einen asiatischen Kunden bestimmt und umfasst fünf Maschinen mit genau vorgegebenen Anforderungen.

Die präzise Steuerung der Parameter der Elektronenstrahlkanone (Intensität, Beschleunigung, Fokussierung usw.) in Echtzeit bei



Von links nach rechts Jérémy Betemps Technischer Direktor TECHMETA Engineering, Elia Barsanti Direktor NUM France, Nathan Vaudaux Automatiker TECHMETA Engineering, Jean-Pierre Creton Elektrisches EVG TECHMETA Engineering, Stéphane Bellet Anwendungsingenieur NUM France

gleichzeitiger kontinuierlicher Bewegung des Werkstücks stellt dank der symbolischen Programmierung und der individuell anpassbaren G-Funktionen keine besonderen Probleme dar. Ausserdem sind die Echtzeitoperatoren seit jeher in der Lage, Bahnanpassungen in Echtzeit vorzunehmen. Für eine perfekte Schweissnaht reicht es jedoch nicht aus, dass der Auftreffpunkt des Elektronenstrahls auf dem Werkstück genau der vorgegebenen Bahn folgt, sondern es kommt auch auf die Fachkenntnisse des Konstrukteurs und des Schweissers an. Je nach Fall muss der Auftreffpunkt um den theoretischen Punkt herum „schwimmen“ können, und zwar nicht zufällig, sondern nach einem gewählten oder programmierten Muster und mit einer ebenfalls programmierbaren Frequenz. Teilstücke dieser Schwingungsbahn können in der Größenordnung von etwa  $10 \mu\text{s}$  liegen, was weit von den üblichen Interpolationsfähigkeiten von CNC-Systemen entfernt ist. Durch zusätzliche Ablenkspulen steuert das Flexium<sup>+</sup>-System den Strahl mit all den gewünschten Eigenschaften. Die Gesamtheit dieser Werte zur Steuerung des Strahls wird als „elektrische Achsen“ bezeichnet. Dank der Leistungsfähigkeit und Modularität des NUM-CNC-Systems konnten derartige Leistungen erzielt werden, aber mehr soll hier nicht verraten werden. Bleibt noch die Berechnung der Parameter, insbesondere für die Schwingungsbahn, was keineswegs die einfachste Herausforderung war, jedoch sehr gut umgesetzt wurde.



Beispiel für die Schwingungserzeugung: hier 6 kHz auf der Y-Achse und 3 kHz auf der X-Achse

Die Flexibilität und Offenheit des NUM-Systems erleichtern auch den bidirektionalen Datenaustausch mit einem Bildverarbeitungssystem, das sowohl zur genauen Bestimmung der Position des Strahls (der empfindlich auf die geringste magnetische Störung reagiert) als auch zur Verfolgung des Schweissposition dient. Eventuelle Abweichungen werden durch den Einsatz von Echtzeitoperatoren in Echtzeit korrigiert.

Diese ganze Einheit enthält auch einen Supervisor, der auf einem FS194i läuft und der die ISO-Programme für die 512 potenziellen Schweissnähte generiert, alle Parameter (Vakuum, Geschwindigkeit, Fokussierung, Ablenkung usw.) kontrolliert und die Rückverfolgbarkeit der geschweissten Teile gewährleistet.

Seitens Flexium<sup>+</sup> Mission erfüllt, aber wie ist die Meinung des Kunden zu diesem Projekt? Die Herren Vaudaux und Creton vom Konstruktionsbüro berichteten, dass sie die Modularität des CNC-Systems und die Kommunikationsmöglichkeiten mit zusätzlichen Komponenten sowie das Integrationstool (Flexium Tools) schätzten. Das Tool erlaubt es, die gesamte Anlage mit einer einzigen Software zu programmieren und zu entwickeln. Der technische Leiter, Herr Betemps, hob seinerseits die Qualität der Beziehung zu NUM hervor. NUM konnte immer die nötige Unterstützung und die erforderlichen Antworten liefern. Dies passt gut zur Philosophie von NUM: die beste Hardware, Software und den besten Service zu liefern, damit NUM Kunden ihre Wettbewerbsvorteile in einem partnerschaftlichen Ansatz ausbauen können. Wie Herr Barsanti, Direktor von NUM Frankreich, sagte: „Die Leistungsfähigkeit und Flexibilität unserer Produkte in Verbindung mit der Erfahrung unserer Ingenieure haben es uns ermöglicht, TECHMETA Engineering eine erstklassige Lösung anzubieten. Wir sollten uns aber nicht täuschen, lassen ein wichtiger Bestandteil sind auch die Mitarbeitenden, die von ihrem Beruf begeistert sind.“

# Wir feiern 50 Jahre Spitzenleistungen in der Herstellung von Schneidwerkzeugen



Der US-amerikanische Hersteller von Zerspanungswerkzeugen Tool Alliance feiert im März 2022 sein 50-jähriges, äusserst erfolgreiches Bestehen. In dieser Zeit ist das Unternehmen stetig gewachsen und hat sich dabei einen beneidenswerten Ruf für die Qualität und Langlebigkeit seiner Vollhartmetall- und Wendschneidplattenwerkzeuge erworben.

Tool Alliance setzt in grossem Umfang CNC-Schleifmaschinen verschiedener Hersteller ein, hat sich aber vor allem aus Gründen der Leistungsfähigkeit und Produktionseffizienz dafür entschieden, die Steuerung der Maschinen auf die Flexium CNC-Systemen von NUM und die NUMROTO-Software zu standardisieren. Tool Alliance ist einer der grössten Lizenznehmer von NUMROTO in den Vereinigten Staaten.

Tool Alliance wurde 1972 gegründet und befindet sich nach wie vor in Privatbesitz. Das Unternehmen betreibt eine Reihe eigener Fabriken – die wichtigsten Produktionsstätten befinden sich in Huntington Beach, Kalifornien, und in Fort Myers, Florida. Zu den Zerspanungswerkzeugen und -dienstleistungen des Unternehmens gehören so bekannte Markennamen wie Ultra-Tool®, RoundTool Laboratories®, Tungsten ToolWorks®, Routco® und Mil-Tec®. Alle fünf Marken werden weltweit vertrieben und durch gemeinsame Forschungs-, Design-, Konstruktions-, Produktions-, Marketing- und Vertriebsinstitutionen unterstützt.

Der Eigentümer und Präsident von Tool Alliance, Dave Povich, ist kein Unbekannter in der Zerspanungswerkzeugindustrie. Als ehemaliger Präsident des United States Cutting Tool Institute (USCTI) ist er seit 1987 für das Unternehmen tätig. Povich meint: „NUM ist unser CNC-Technologiepartner, was für beide Unternehmen eine Win-Win-Situation darstellt. Wir profitieren davon, dass wir einen direkten technischen Beitrag zur Entwicklung der NUMROTO-Software leisten

können, während NUM wertvolles Feedback über die Konstruktion und Produktion der neuesten Schneidwerkzeuge erhält.“

Die innovativen Hochleistungs-Schafffräser der Ultra-Tool Serie 365 von Tool Alliance sind ein gutes Beispiel dafür. Diese speziell für die Bearbeitung exotischer Werkstoffe konzipierten Vollhartmetallwerkzeuge verfügen über eine patentierte variable Wendelgeometrie in Kombination mit einer proprietären Kombination aus Kantenpräparation und PVD-Beschichtung, die ein dynamisches Fräsen auf Weltklasseniveau ermöglicht, einschliesslich der meisten Schlitzschnitnanwendungen. Die Werkzeuge werden auf hochleistungsfähigen 5-Achsen-CNC-Schleifmaschinen unter Verwendung von NUMROTO hergestellt, wobei ein überwachter Werkzeuggrundlauf, eine Echtzeit-Abweichungskompensation und die neueste Diamantschleiftechnologie unter Verwendung fortschrittlicher Schleifscheibenabrichtgeräte zum Einsatz kommen.



Zu den Zerspanungsprodukten und -dienstleistungen von Tool Alliance gehören so bekannte Marken wie Ultra-Tool®, RoundTool Laboratories®, Tungsten ToolWorks®, Routco® und Mil-Tec®

Mark Wortsman, Technischer Direktor der Tool Alliance, sagt, dass die Zusammenarbeit mit NUM viele Vorteile hat. „Das NUMROTO-Team ist sehr hilfsbereit und immer offen für Vorschläge, was sowohl uns als auch unseren Kunden das Leben sehr erleichtert. Zum Beispiel haben wir vor kurzem vorgeschlagen, Kategorien für Spannzangen hinzuzufügen, sowie einige neue Funktionen für das Antasten von Scheiben und die automatische 3D-Kollisionsprüfung; diese wurden alle in der neuesten Version der NUMROTO-Software implementiert.“

„Wir halten die 3D-Simulationsfähigkeiten von NUMROTO für die genauesten in der Welt des Werkzeugschleifens; sie helfen uns, die Werkzeugprogrammierung zu optimieren, indem sie Schleiffehler vermeiden, die andernfalls durch eine ungenaue Scheibenmessung oder eine falsche Maschinenausrichtung verursacht werden könnten.“



Tool Alliance hat sich dafür entschieden, die Steuerungen aller ihrer CNC-Schleifmaschinen auf der Flexium CNC-Plattform von NUM und der NUMROTO-Software zu standardisieren

Wortsman weist auch darauf hin, dass die Software von NUM dazu beiträgt, das Management in der Werkstatt zu vereinfachen. „Im Laufe der Jahre haben wir eine umfangreiche Bibliothek von Werkzeugen aufgebaut, die wir mit NUMROTO entwickelt haben. Das NUMROTO-Team hat hervorragende Arbeit geleistet, indem es die Bibliothek in eine zentralisierte SQL-Datenbank nach Industriestandard integriert hat, auf die jede unserer Maschinen oder Programmierstationen zugreifen kann. In der Datenbank können Zehntausende von Werkzeugprogrammen gespeichert werden, auf die mehrere hundert Benutzer zugreifen können – bei Bedarf auch gleichzeitig.“



Die innovativen Vollhartmetall-Schaftfräser der Ultra-Tool Serie 365 von Tool Alliance verfügen über eine patentierte variable Wendelgeometrie und werden auf leistungsstarken 5-Achsen-CNC-Schleifmaschinen mit NUMROTO-Software hergestellt

„Es ist viel einfacher, eine einzige zentrale Datenbankdatei, als die Dateien auf den einzelnen Computern zu sichern – wir führen mehrmals täglich automatische Sicherungen durch, um die Kontinuität der Produktivität im Falle eines Maschinenausfalls zu gewährleisten. Auch Software-Updates werden sehr effizient gehandhabt. Sobald ein wichtiges NUMROTO-Update verfügbar ist, können wir alle unsere Maschinen, unabhängig von Marke oder Modell, auf denselben Software-Revisionsstand bringen.“

Viele der CNC-Schleifmaschinen von Tool Alliance sind mit automatischen Ladesystemen ausgestattet, um die Produktion über Nacht zu erleichtern – einige laufen sogar zwei Tage hintereinander ohne Unterbrechung und ohne manuelle Kompensationen. Um die Werkzeugabmessungen innerhalb der Toleranzen zu halten, verlässt sich das Unternehmen auf die Funktion „Messen im Prozess“ der NUMROTO-Software, die die Werkzeuge nach dem Schleifen automatisch misst und eine entsprechende Kompensation vornimmt.



Das Foto zeigt (von links nach rechts): Mark Wortsman, Technischer Direktor der Tool Alliance, Dave Povich, Eigentümer und Präsident der Tool Alliance, Patrick Schmid, NUMROTO-Projektmanager, Steven Schilling, Geschäftsführer der NUM Corporation

Eine Reihe von Projekten, die von Tool Alliance durchgeführt wurden, rechtfertigten die Installation von CNC-Maschinen der ersten Generation und die anschließende Nachrüstung mit den neuesten Motoren, Antrieben und CNC-Systemen von NUM. Steven Schilling, General Manager der NUM Corporation, meint dazu: „Auch hier konnten wir helfen. Unser CNC-Team aus Chicago hat vor Ort unterstützt, und wir konnten die Leistung der Spindeln und Achsen der Maschinen verbessern. Es war und ist uns eine Freude, als Partner zum Erfolg von Tool Alliance beizutragen.“



Tool Alliance setzt in seinen Produktionsstätten in grossem Umfang CNC-Schleifmaschinen ein

# CNC Gesamtlösungen Weltweit



## Die Lösungen und Systeme von NUM kommen weltweit zum Einsatz.

Unser globales Netzwerk an Verkaufs- und Servicestellen garantiert eine umfassende, professionelle Betreuung vom Projektbeginn über die Realisierung und die gesamte Lebensdauer der Maschine.

Eine aktuelle Liste unserer Verkaufs- und Servicestellen finden Sie auf unserer Website.

[www.num.com](http://www.num.com)



Folgen Sie uns auf unseren Social Media Kanälen für die neuesten Infos und News zu NUM CNC Applikationen.

- [linkedin.com/company/num-ag](https://www.linkedin.com/company/num-ag)
- WeChat-ID: NUM\_CNC\_CN
- [twitter.com/NUM\\_CNC](https://twitter.com/NUM_CNC)
- [facebook.com/NUM.CNC.Applications](https://facebook.com/NUM.CNC.Applications)