

SIEMENS

Ingenuity for life

motion world

Trends in der CNC-Automatisierung

2016

siemens.de/motionworld



Auf den Verpackungsmaschinen von Multivac wird die CAD/CAM-CNC-Prozesskette realisiert

Digitalisierung

Digitalisierung? Aber sicher – und noch viel mehr!

- 03 Siemens unterstützt Maschinenhersteller und -betreiber auf dem Weg zu Industrie 4.0

Vernetzte Fertigung

- 04 Enge Verzahnung von Soft- und Hardware – auch in der Werkzeugmaschinenbranche

Werkzeug- und Formenbau

Glänzende Aussichten

- 07 Spiegelglatte Oberflächen mit Top Surface

Weg zum Erfolg

- 08 True Die erschließt sich mit Romi und Sinumerik neue Geschäftsfelder

Industrie

Modell für Innovation

- 10 Erfolgreiche Partnerschaft von Daimler, Siemens und Droop+Rein in neuer Werkzeugbauanlage

Serienfertigung für CFK-Boliden

- 12 Eima entwickelt für BMW eine Maschine für die Bearbeitung von Kohlenfaserverbundstoffen

Abheben mit neuer Technologie

- 14 Modernste Software und Steuerungen für das Drücken von Triebwerksteilen von Flugzeugen

Software

Schicht für Schicht zum Werkstück

- 16 Siemens bietet optimale Software-Lösung für Additive Manufacturing

„König der Körbe“

- 18 Marlin Steel wird durch neue Technologien zum Schweißen von Metallkörben wettbewerbsfähig

Verpacken mit System

- 20 Multivac nutzt durchgängige Prozesskette für die standortübergreifende Integration der Fertigung

Technologie der Zukunft

- 22 Komatsu NTC Ltd. nutzt Siemens PLM Software für die Optimierung des Entwicklungsprozesses

Hardware

Große Leistung für große Teile

- 24 Ceri entwickelt flexible Fertigungszellen für Pleuelstangen mit hoher Taktzahl

Financial Services

Die digitale Zukunft finanzieren

- 26 SFS bietet attraktive Finanzierungsmöglichkeiten – auch für kleine und mittlere Unternehmen

News

- 27 Gewinde erzeugen per Tastendruck / Perfekte Arbeitsvorbereitung / Modulare Systemschnittstelle

Titelbild: Siemens AG

Digitalisierung? Aber sicher – und noch viel mehr!

Das Grundprinzip der CNC-Werkzeugmaschine ist seit über 50 Jahren dasselbe: ein stabiles Gestell in einem geschlossenen Gehäuse mit mehreren Achsen, Antrieben und einem Bedienpult für die CNC-Steuerung. Was braucht sie, um fit zu werden für das vernetzte Zeitalter, für Industrie 4.0? Eine wesentliche Rolle spielen der konsequente Einsatz von Software und die Vernetzung der Werkzeugmaschine über den gesamten Product Lifecycle. Damit aktuelle Daten gesammelt und analysiert werden können oder um eine vernetzte Fertigung zu realisieren, brauchen die Maschinen entsprechende Schnittstellen.

Als führender Automatisierungspartner der Industrie bietet Siemens Maschinenherstellern und Fertigungsbetrieben – auf dem Weg zu einer maßgeschneiderten digitalen Fertigung – ein integriertes Portfolio aus Industriesoftware und Automatisierungstechnik. Dadurch können Entwicklungs- und Markteinführungszeiten verkürzt sowie die Flexibilität und Effizienz in der Produktion gesteigert werden.

Beim ganzheitlichen Ansatz hin zur Digitalisierung von Werkzeugmaschinen konzentrieren wir uns auf drei Schwerpunkte: die Entwicklung und Produktion von Werkzeugmaschinen (BUILD), das Produzieren mit Werkzeugmaschinen (OPERATE) und das weitere Optimieren (OPTIMIZE) von Maschine und Produktion. Aber digitale Konzepte allein reichen nicht aus. Für eine gute Werkzeugmaschine benötigt man die richtige Automatisierungstechnik. Mit Sinumerik bietet Siemens die perfekte Plattform für alle erdenklichen Lösungen im Werkzeugmaschinenbereich. Was am Ende – auch bei der Digitalisierung – zählt, ist die Qualität der produzierten Teile. Dies wird nur mit entsprechender Technologiekompetenz möglich. ■





Vernetzte Fertigung

Digitalisierung: Mit der engen Verzahnung von Soft- und Hardware begleitet Siemens sowohl die Hersteller als auch die Betreiber von Werkzeugmaschinen auf dem Weg zur „Digital Enterprise“ und treibt damit die Digitalisierung rund um die Werkzeugmaschine entscheidend voran.

Wirtschaftskraft, Produktivität und Markterfolg eines Unternehmens hängen wesentlich davon ab, wie gut, intelligent und effizient die in den Betrieben anfallenden Daten genutzt werden – und welche Daten überhaupt verfügbar sind. Der aktuell vollzogene vierte große Evolutionsschritt in der Industrie – oft Industrie 4.0 genannt – ist nichts anderes als das konsequente und automatisierte Nutzen aller verfügbaren Fakten, Daten und Prognosen zur bestmöglichen Steuerung der betrieblichen Prozesse, die für das Agieren am Markt nötig sind. Die Ziele dabei sind die schnellstmögliche Realisierung aufkommender Markt- und Geschäftschancen, die Erhöhung der Flexibilität sowie die Steigerung der Qualität.

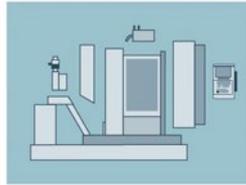
Die für die Produkt- und Prozessoptimierung eingesetzten Verfahren sind softwaregetrieben und meist auch simulationsgestützt. Der Transfer der Simulationsergebnisse in die reale Welt hat wiederum Rückwirkungen auf die Prozesse im Unternehmen, dadurch reift es zum „digitalen Unternehmen“. Der aktuelle Megatrend wird daher auch „Digitalisierung der Industrie“ genannt und betrifft neben der Serienfertigung längst auch werkstatorientiert arbeitende Fertigungsbetriebe.

Entscheidend dabei ist: Es handelt sich um eine Evolution, keine Revolution. Denn nur in einem evolutionären Entwicklungsprozess lassen sich die Chancen der Digitalisierung erfahrungsgestützt weiterentwickeln und die Risiken durch sukzessive Innovationen in einem wirtschaftlich und technisch steuerbaren Rahmen halten. Die erfolgreiche Digitalisierung der Fertigung nutzt darum bewährte Technik, die zukunftsorientiert konzipiert ist und innovativ genutzt wird.

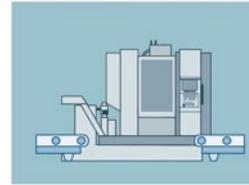
Als führender Automatisierungspartner der Industrie hat Siemens die Digitalisierung rund um seine Produkte, Systeme und Lösungen schon frühzeitig vorangetrieben. So steht heute für die diskrete Fertigung mit Werkzeugmaschinen ein integriertes Portfolio aus Industriesoftware und Automatisierungstechnik zur Verfügung, mit dem Maschinenhersteller und Fertigungsunternehmen ihre

Digitalization in Machine Tool Manufacturing

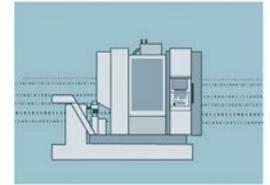
Digitalisierung



Build



Operate



Optimize

Automatisierung

Sinumerik 840D sl



Sinumerik 828



Sinumerik 808



Technologie



- Werkzeug- und Formenbau
- 5-Achs-Fräsen
- High Speed Cutting



- Drehen
- Fräsen
- Schleifen
- Multitasking



- Additive Manufacturing

Entwicklungs- und Markteinführungszeiten reduzieren und gleichzeitig die Flexibilität und Effizienz ihrer Produktion steigern können. Konzeptionelle Basis dieses Portfolios ist eine durchgängige Technik aus einer Hand – mit transparentem Datenfluss über alle Ebenen hinweg, konsistenter Datenhaltung über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, durchgängig aufeinander abgestimmten Funktionen sowie einheitlichen Bedienphilosophien.

Digitalisierung von der Entwicklung bis zur Inbetriebnahme

Für Maschinenhersteller ist vor allem die Frage interessant, wie sich Maschinen effizienter entwickeln lassen, damit sie schnell und flexibel auf Markt- und Kundenanforderungen reagieren können. Um das zu errei-

chen, werden die Entwicklungsphasen neuer Maschinen zunehmend virtualisiert und parallelisiert. Voraussetzung dafür ist der konsequente Einsatz aller Digitalisierungsmöglichkeiten – von der ersten Idee bis zur Inbetriebnahme der fertigen Maschine. Durch die Digitalisierung des Entwicklungsprozesses hat der Maschinenhersteller bereits sehr früh alle erforderlichen Daten als virtuelles Maschinenmodell vorliegen. So entsteht ein digitaler Zwilling der Maschine. Damit können Kundenwünsche und neue Optionen direkt und einfach auf ihre Machbarkeit geprüft und optimiert werden. Mit integrierten Soft- und Hardwarelösungen auf einer gemeinsamen Datenbasis im NX Mechatronics Concept Designer unterstützt Siemens den Maschinenhersteller außerdem dabei, den Maschinenentwicklungsprozess erheblich >

zu verkürzen. Durch eine virtuelle Inbetriebnahme der Maschine lässt sich die kapitalintensive Phase der eigentlichen Inbetriebnahme deutlich reduzieren. Dazu wird das virtuelle Maschinenmodell mit der realen Steuerung, der Sinumerik, verbunden. So kann die Funktion der Maschine unter nahezu realen Bedingungen getestet und weiter optimiert werden. Diese Vorgehensweise bietet dem Maschinenhersteller maximale Sicherheit, denn eventuelle Schäden an der realen Maschine während der Inbetriebnahme bzw. des Einfahrens lassen sich dadurch vermeiden.

Einfach und effizient vom Design zum Werkstück

Erhebliche Vorteile hat der Maschinenbetreiber, wenn er zusätzlich zur realen Maschine auch ein virtuelles Maschinenabbild erhält. Damit besitzt er einen virtuell identischen Arbeitsvorbereitungsplatz, an dem er alle Produktionsschritte planen und optimieren kann. Zum Beispiel lässt sich die Bearbeitungsstrategie für ein neues Werkstück in der virtuellen Maschine überprüfen und einfahren, während die reale Maschine noch andere Teile produziert. Das verkürzt die Rüstzeit und trägt maßgeblich zu einer höheren Rentabilität des Betriebes bei. Ein weiterer Vorteil: Der Maschinenbetreiber kann seine Programme zur Teilefertigung frühzeitig unter quasi realen Bedingungen in einer virtuellen Umgebung testen.

Vorteile auf einen Blick

- Reduzierung der Entwicklungs- und Markteinführungszeiten
- Höhere Produktivität und Effizienz bei der Maschinenentwicklung
- Kürzere Maschinenrüstzeit
- Höhere Maschinenverfügbarkeit
- Steigerung der Rentabilität von Betrieb und Maschine
- Steigerung der Flexibilität und Effizienz der Produktion

Jobshop-Betrieben, die erste Schritte Richtung Digitalisierung gehen wollen, bietet sich mit „smart operation“ ein zukunftsweisendes Angebot.

Das verkürzt die Time-to-Market und steigert die Produktivität seiner Maschinen.

Optimierte Produktionsplanung

Eingesetzt wird hierbei die originale Sinumerik-Software, der so genannte virtuelle NC Kern (VNCK), der es ermöglicht, die Bearbeitung bereits im Vorfeld nahezu realitätsidentisch zu simulieren. Das hat Vorteile für den Betrieb der Maschine: Die Produktionsplanung und die Auslastung der Maschine können optimiert sowie die Werkstückkosten über die berechnete Maschinenhauptzeit hinweg einwandfrei kalkuliert werden. Siemens bietet damit eine Lösung, mit der sich die Maschinenverfügbarkeit deutlich erhöhen und die Rentabilität steigern lässt: die CAD/CAM-CNC-Prozesskette zur Arbeitsvorbereitung inklusive steuerungsspezifischer und hochgenauer Simulation. Damit lassen sich Prozesse von der Produktentwicklung bis zur Fertigung effizient und fehlerfrei gestalten. Die so erstellten NC-Programme können direkt auf die Maschine transferiert und abgearbeitet werden.

Vernetzte Fertigung – auch für Jobshop-Betriebe

Mit Sinumerik Integrate steht in der Fertigung ein umfassendes Angebot von Lösungen zur Vernetzung von Maschinen untereinander sowie für deren Einbindung in übergeordnete IT-Systeme zur Verfügung. Diese horizontale und vertikale Integration wird kombiniert mit innovativen Lösungen für die Zerspanung, zur Anbindung von Robotern direkt an die CNC und für die materialaufbauende Fertigung (Additive Manufacturing).

Auch in werkstattorientiert arbeitenden Betrieben optimieren vernetzte Maschinen und innovative Bedienkon-

zepte mit Multitouch-Displays sowie die Fertigungsüberwachung mit mobilen Endgeräten die Arbeitsabläufe in der Fertigung. Jobshop-Betrieben, die erste Schritte Richtung Digitalisierung gehen wollen, bietet sich mit „smart operation“ ein zukunftsweisendes Angebot, das Anwendungen für die Arbeitsvorbereitung am Rechner umfasst und die papierlose Produktion fördert. Neben PDF- und DXF-Dateien können viele Grafikformate direkt an der Maschine eingesehen werden. Alle für die Fertigung benötigten Daten – einschließlich der Teileprogramme – lassen sich von den CNC-Steuerungen Sinumerik im Firmennetzwerk abrufen und abarbeiten. Flexibilität beim Personal- und Maschineneinsatz bietet die Möglichkeit, den aktuellen Maschinenzustand per Smartphone oder Tablet über einen geschützten Webserver mobil zu überwachen.

Herausforderung Digital Enterprise

Auch für die Digitalisierung gilt: Am Ende zählen immer die Produktivität und die Qualität der produzierten Teile. Das integrierte Portfolio von Siemens-Industriesoftware und -Automatisierungslösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette trägt dazu ebenso bei wie das Siemens-Know-how in den verschiedenen Technologien. Ein besonders gutes Beispiel dafür sind Multitasking-Technologien wie Fräs-Drehen, Dreh-Fräsen oder die Kombination des FräSENS oder Drehens mit Schleiftechnologien. Mit diesem klaren Fokus bietet Siemens mit Digitalization in Machine Tool Manufacturing die Gesamtlösung für die Herstellung von und die Produktion mit Werkzeugmaschinen: Digitalisierung – Automatisierung – Technologie. ■

➤ siemens.de/sinumerik
 ✉ michael.w.brueckner@siemens.com

Glänzende Aussichten

Werkzeug- und Formenbau: Beim Fräsen komplexer Freiformflächen kann es aufgrund von Berechnungstoleranzen im CAD/CAM-Programm zu Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche kommen. Top Surface sorgt auch in solchen Fällen für spiegelglatte Flächen.

Ob Formenbauteile, große Teile für Aerospace und Energieerzeugung oder Großserienteile – werden Werkstücke mit komplexen Geometrien gefertigt, hat das CAD/CAM-Programm ein umfangreiches Datenvolumen zu bewältigen. Da es sich dabei oft um anspruchsvolle Teile handelt, die hohen Belastungen stand halten müssen, ist der Anspruch an die Präzision der Oberfläche extrem hoch – eine besondere Herausforderung für jedes CNC-System.

Geringere Oberflächengüte durch Toleranzen

Da das zu berechnende Datenvolumen meist sehr groß ist, kann es zu Berechnungstoleranzen der CAD/CAM-

Systeme und damit zu Toleranzen in der generierten Fräsbahn kommen. Diese Unregelmäßigkeiten in den Fräsbahnen werden dann von der CNC direkt weiterverarbeitet und bedingen bei der Fräsbearbeitung kleine Geschwindigkeitseinbrüche sowie Marken in der Oberfläche. Die Folge ist neben einer schlechteren Oberflächengüte auch eine geringere Produktivität der Maschine. Außerdem nimmt durch das „Ruckeln“ in der Bewegung der mechanische Verschleiß der Maschine zu.

Mit optimierten CAD/CAM-Daten zu homogenen Oberflächen ...

Mit der Option Top Surface ist die CNC erstmals in der Lage während der

Abarbeitung die genannten Unregelmäßigkeiten aus den CAD/CAM-Daten zu beseitigen. Der innovierte Kompressor COMPSURF optimiert dabei die Daten aus dem CAD/CAM-System für die nachfolgende Bahnführung der Sinumerik, sodass eine höhere Toleranz gegenüber ungenauen Daten besteht. Dadurch wird eine optimale Oberflächengüte erreicht. Zusätzlich sorgt die richtungsunabhängige identische Glättung der Fräsbahnen für mehr Homogenität in benachbarten Oberflächenzonen. Da die Maschine bei aktivierter Top Surface-Option wesentlich ruhiger läuft, wird die Maschinenmechanik geschont, der Verschleiß reduziert und die Verfügbarkeit der Fräsmaschine verlängert.

... oder Strukturen

Wenn das Teileprogramm optimal ist, kann der Anwender optional im High-Speed-Setting-Zyklus Cycle832 auswählen, ob auch Strukturen mit feinsten Mikrometer-Qualität bearbeitet werden sollen, beispielsweise Gravuren. Dazu muss er lediglich die Funktion „Smoothing“ ausschalten. So lässt sich aus dem Prozess heraus entscheiden, wann Oberflächengüte und wann zusätzlich höchste Genauigkeit erforderlich ist.

Einfache Bedienung

Die Bedienung von Top Surface ist bestechend einfach, da – wie immer in Sinumerik Operate – alle Einstellungen mittels einfacher grafischer Bedienmasken erfolgen. Bereits die Standardeinstellung bringt für die meisten NC-Programme das Optimum an Oberflächengüte. ■



Siemens AG

Top Surface kommt vor allem bei anspruchsvollen Teilen, z.B. Turbinen zum Einsatz

➤ siemens.de/sinumerik

✉ wolfgang.reichart@siemens.com

Weg zum Erfolg

Werkzeug- und Formenbau: Die einst boomende Branche des Werkzeugbaus muss sich im 21. Jahrhundert ihren Platz neu erobern. Ein US-amerikanisches Unternehmen investiert in moderne Technologien, um die Zukunft seiner Mitarbeiter zu sichern und neue Geschäftsfelder zu erschließen.

Vielleicht spiegelt die Wachstumsstrategie der True Die Inc. mit Sitz im US-amerikanischen Zeeland, Michigan, die Zukunft des gesamten Formenbaus wider. Im Jahr 2000 gründeten Tim Rietsma und sein Bruder Mike ihren eigenen Formenbaubetrieb, um die Tradition des fachgemäßen Werkzeugbaus weiterzuführen. Doch die Werkzeugmaschinen-technik entwickelte sich weiter, und auf die Brüder kamen bald unerwartete Herausforderungen zu: Erfahrene Werkzeugbauer wurden knapp. Hatte die Branche bisher nach gut ausgebildeten und vielseitigen Werkzeug- und Formenbauern gefragt, lehrten die Technikerschulen nun nur noch die Grundlagen der Maschinenbedienung.

Die Konsequenz daraus: Die Inhaber änderten den ursprünglichen Namen ihrer Firma Contour Tool & Engineering in True Die und begleiteten diesen Schritt mit Investitionen in das Unternehmen sowie einer neuen Werkzeugbestückung für runde Produkte. Das Führungsteam der True Die Inc. sah sich vor zwei Alternativen gestellt: entweder in neuere Basismaschinen zum Schneiden von Teilen zu investieren oder in leistungsfähigere Lösungen für die Maschinensteuerung, die es den Mitarbeitern erlauben, sich weiterzuqualifizieren und damit ihr Unternehmen voranzubringen.

Investition in die Maschinensteuerung

Man entschloss sich für Letzteres und erwarb 2014 die erste Romi-Maschine. Das vertikale Bearbeitungszentrum Romi D1000AP nutzt die Sinumerik 828D plus Antriebspaket. „Zunächst strebten wir eine höhere Geschwindigkeit und Genauigkeit an“, erläutert Tim Rietsma. „Mit den Formwerkzeugen werden zunächst beide Werkzeughälften geschnitten, anschließend müssen die beiden Hälften auf den Hundertstelmillimeter genau zusammenpassen. Wenn die Maschine das nicht kann, müssen wir mit einem Handschleifer auf einer Werkbank sehr zeitaufwendig nacharbeiten.“ Darauf kann nun verzichtet werden, was sofort zur Amortisation der Romi/Siemens-Investition beitrug. Mit der neuen Technologie ließen sich beim Schleifen jegliche Abweichungen in puncto Genauigkeit und Oberflächenqualität vermeiden. Dadurch erhöhte sich auch der Durchsatz und das Geschäft wurde profitabler.

Das vertikale Bearbeitungszentrum Romi D1000AP verfügt zudem über eine integrierte Kühlung für das Hochgeschwindigkeitsbohren. Das Kühlmittel fließt durch den Bohrer, um die Metallspäne auszuschwemmen und von den Schneidnuten wegzuspülen. Hartmetallbohrer halten so viel länger und die Bohrzyklen konnten von fünf Minuten auf 30 Sekunden reduziert werden. Für eine Bohrung wird nun nur noch ein Durchgang benötigt. Wiederholte Auf- und Abwärtsbewegungen, um Metallspäne aus Bohrung und Bohrer zu entfernen, entfallen. Schon allein dies ermöglicht es True Die, seine Margen flexibel zu erhöhen und sich mit strategischer Preisgestaltung neue Geschäftsmöglichkeiten zu erschließen.

Langfristige Vorteile

Die Formenbauspezialisten bei True Die entdecken immer wieder neue nützliche Funktionen der Sinumerik 828D. So ist es beispielsweise möglich, das Romi-Bearbeitungszentrum so zu programmieren, dass die Zeit für das Schneiden eines Teils minimiert wird. Die intelligente Bewegungsführung Advanced Surface sorgt für höchste Effizienz bei der Bearbeitung, indem sie die Schnittgeschwindigkeit von Formen sowie die Genauigkeit und Oberflächenqualität optimiert. „Diese Funktionalität geht über jede mir bekannte Steuerung hinaus“, erklärt Tim Rietsma. „Wir können zum Beispiel die für die Form erforderliche Oberflächengüte erreichen, während die Maschine auf Höchstgeschwindigkeit läuft.“

Von nahezu jeder CNC auf dem Markt wird behauptet, sie sei bedienerfreundlich. Ob das stimmt, erweist oftmals erst die Praxis. Tim Rietsma ist sich sicher: „Siemens hat seine Mitbewerber definitiv übertroffen. Die CNC bietet volle grafische Unterstützung.“ Unter diesem Aspekt steht True Die mit der Investition in eine bedienerfreundlichere Siemens-Steuerung für den Antrieb einer modernen Romi-Maschine erst am Anfang. Weitere Ziele sind die Weiterqualifizierung der Mitarbeiter und eine weitere Stärkung des Geschäfts: True Die möchte zu einem Werkzeugbau beitragen, der auf Wissen und der Entwicklung von Fähigkeiten basiert. „Wir lernen nach wie vor allwöchentlich an der Maschine. Mit Sinumerik 828D gibt es keine Grenzen“, so Tim Rietsma.



»Wir haben zwei weitere Romi-Maschinen erworben: eine C420 Drehmaschine, die ausschließlich für Hartdrehvorgänge genutzt wird und dem Schleifen vergleichbare Oberflächenqualitäten und Toleranzen erreicht, jedoch effizienter ist, sowie eine kleinere D600 Maschine – beide mit Sinumerik 828D.«

Brian Brown, Inhaber und Präsident von True Die Inc.

Die Zukunft: offene Technologien

Brian Brown, Inhaber und Präsident von True Die, engagiert sich leidenschaftlich für den Schutz und das Wachstum seiner Branche durch den Einsatz fortschrittlicher Technologien und eine solide Ausbildung. „Mit den Herausforderungen der Branche vertraute Unternehmen wie Siemens und Romi stärken unser Gewerbe“, betont er. „Um unsere Marktposition und unser Produktangebot weiter auszubauen, haben wir zwei weitere Romi-Maschinen erworben: eine C420 Drehmaschine, die ausschließlich für Hartdrehvorgänge genutzt wird und dem Schleifen vergleichbare Oberflächenqualitäten und Toleranzen erreicht, jedoch

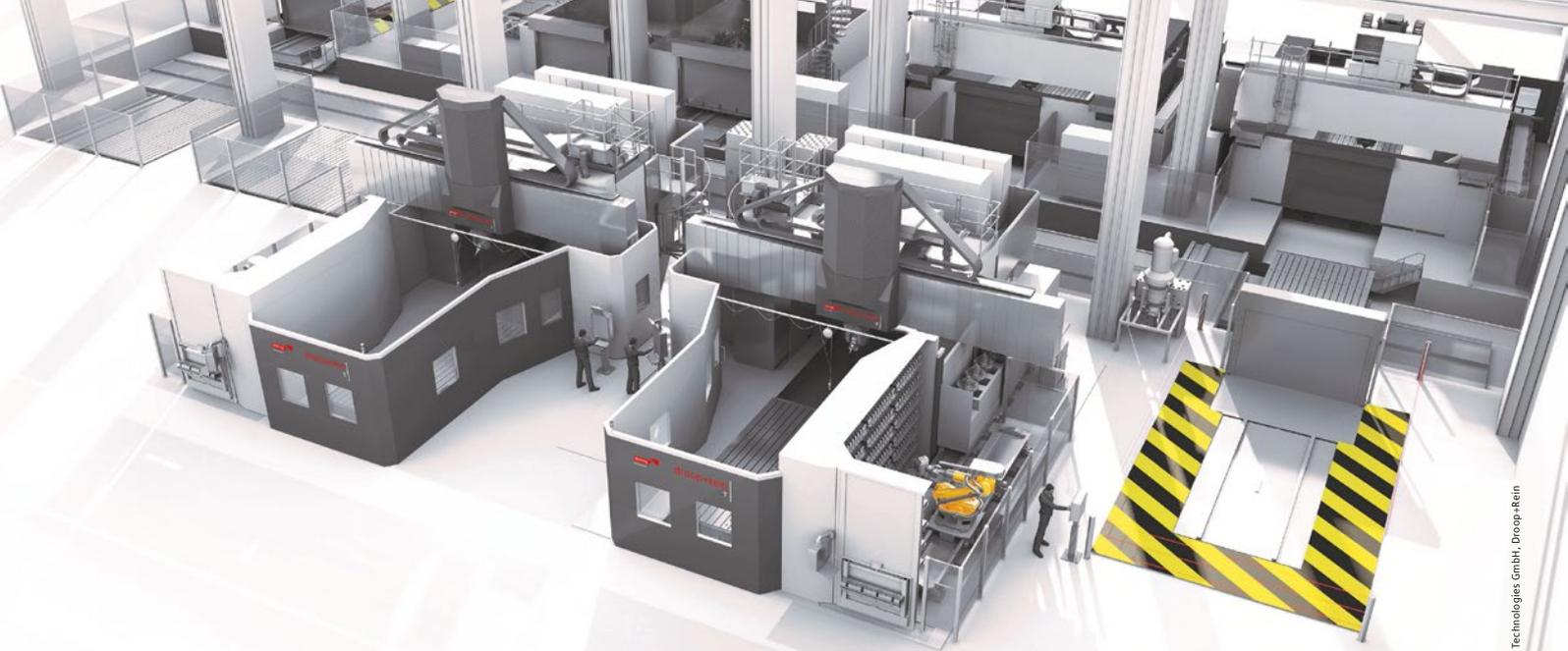
effizienter ist, sowie eine kleinere D600 Maschine – beide mit der Sinumerik 828D ausgestattet.“

Auch wenn sich der Beruf des Werkzeugmachers verändert hat: Für True Die liegt die Zukunft in offenen Technologien, die theoretisches Wissen und praktische Kenntnisse vermitteln, den Erfindergeist fördern sowie karrierebewusste Mitarbeiter mit neuen Ideen für die Werkstatt belohnen. ■

Sehen Sie sich das Video an unter: <http://ow.ly/XPkhp>

➤ siemens.de/sinumerik

✉ john.meyer@siemens.com



Modell für Innovation

Industrie: Als Teil der neuen TecFabrik von Mercedes-Benz-Cars – Kompetenzzentrum für innovative Produkttechnologien – hat Daimler eine neue Werkzeugbauanlage errichtet. Bei der technischen Ausstattung und dem Engineering vertraute man auf Siemens und Droop+Rein als erfahrene Projektpartner.

Mit dem Bau einer neuen Anlage an der Tübinger Allee in Sindelfingen hat die Daimler AG ihren Hightech-Standort weiter ausgebaut. Ergebnis ist die „Fertigungszelle 3“ – ein Try-Out-Center, in dem sich Blechumformwerkzeuge für die Außenhaut von Fahrzeugen nicht nur fertigen, sondern auch gleich erproben lassen. Über die grundsätzlichen Anforderungen von Daimler an höchste Genauigkeit, sichere Prozesse, Umweltschutz und Energieeffizienz hinaus hatte man sich weitere anspruchsvolle Ziele gesetzt: die Realisierung vorbildhafter Technologien und Konzepte, wobei der Betriebsmittelbau mit der Bündelung von Werkzeug- und Anlagenbaukompetenzen eine Schlüsselrolle einnimmt.

Die Ausstattung der Anlage wurde an die Dörries Scharmann Technologie GmbH vergeben, die unter dem Namen Droop+Rein große Werkzeugbau-Sondermaschinen mit Wechselfräsköpfen herstellt. Dabei wurde festgelegt, dass die Maschinen mit Sinumerik 840D sl ausgestattet sein müssen, um die Bearbeitungsprozesse komplett simulieren

zu können. Denn diese CNCs fügen sich nahtlos in die künftig geplante Siemens-NX-Prozesskette ein und tragen so zur Prozesssicherheit bei.

Bearbeitung in einer Aufspannung

Die neue Anlage umfasst zwei Portalbearbeitungszentren und zwei multifunktionale Hochgeschwindigkeitszentren in Gantrybauweise. Ergänzt mit einem Palettentransportsystem für ein Werkstückgewicht bis zu 40 Tonnen sowie Roboterarbeitsplätzen usw., bearbeiten diese verketteten Großmaschinen die Blechumformwerkzeuge komplett in einer Aufspannung. Der Bearbeitungsprozess der gegossenen Rohteile startet am Portalbearbeitungszentrum. Die Fein- und Fertigbearbeitung etwa der Wirkflächen, die beim Pressen direkten Kontakt mit den Blechen haben, erfolgen auf den Hochgantrymaschinen. Diese sind jeweils mit vier automatisch wechselbaren Fräsköpfen ausgestattet, davon ein Gabelkopf für unterschiedliche Motorfrässpindeln. Prozess und eingesetzte Technik sind darauf ausgerichtet, dass die Teile mit möglichst wenig oder

sogar komplett ohne Nacharbeiten zum nächsten Schritt in die Try-Out-Pressen gehen können. „Das haben wir umgesetzt und gleichzeitig auch noch die Bearbeitungszeit des definierten Abnahmeteils von 36 auf 25 Minuten reduziert“, berichtet Ulrich Wiehagen, Vertriebschef und Werkleiter bei Droop+Rein und betont: „Einen wichtigen Beitrag hierzu leisten die Oberflächen-Features der Sinumerik.“

Beste Bearbeitungsergebnisse, einfaches Handling

Die Maschinen der Fertigungszelle 3 sind mit den aktuellsten Frästechnologiepaketen Sinumerik MDynamics ausgestattet, die unter anderem die Bahnführung verbessern und damit für mehr Oberflächengenauigkeit und eine höhere Geschwindigkeit sorgen. Um die Oberflächen zu verbessern und die Produktivität zu erhöhen, kommen darüber hinaus neueste mechatronische Motion-Control-Highlights zum Einsatz, wie zum Beispiel die modellbasierte Vorsteuerung Engineered Motion Control (EMC) sowie eine Nickkompensation. Darüber hinaus verfügt

die Sinumerik 840D sl über eine automatische Kinematikvermessung der Fräsköpfe, die besonders bei heiklen oder hochgenauen Bearbeitungen einfach und schnell für die notwendige Prozesssicherheit sorgt. Mittels des Messzyklus L9960 und der nachgeschalteten volumetrischen Kompensation CC_E996 lässt sich die Maschinenkinematik jederzeit überprüfen. Dabei kann der Maschinenbediener mit dem Standardmesstaster und einer hochgenauen keramischen Kalibrierkugel in weniger als einer Stunde einen Fräskopf reproduzierbar qualifizieren.

Eine Erleichterung für den Maschinenbediener: Er kann den Fräser samt Kopf in Werkzeugorientierung im Automatikprozess beeinflussen und im JOG-Betrieb verfahren. Hinter den manuell gefahrenen Bewegungen eines Fräskopfes in Werkzeugrichtung erfolgt eine Verteilung auf die Geometrieachsen – abhängig von der Orientierung. Das Hantieren in Werkzeugorientierungsrichtung ist auch im Automatikprozess erforderlich. Bei einer Unterbrechung des Automatikprozesses und dem Umschalten auf manuellen Betrieb lässt sich der

Fräskopf einfach in Werkzeugrichtung von der Kontur weg und später zielgenau wieder an die – eventuell korrigierte – Ausgangsposition zurückfahren (REPOS).

Durchdacht von der Energieeffizienz bis zum Service

Das hochgesteckte Ziel von Daimler, bei diesem Projekt den Energieverbrauch um 40 Prozent zu reduzieren, ließ sich durch intensive Zusammenarbeit aller Beteiligten erreichen. Von der LED-Beleuchtung an der Maschine über die Ausstattung der Maschinen mit hocheffizienten Asynchronmotoren der Energieeffizienzklasse IE3 von Siemens bis hin zur Blindleistungskompensation wurde an alles gedacht. Zudem hat Droop+Rein mit dem Condition Monitoring Analyze MyCondition aus der Softwaresuite Sinumerik Integrate ein modernes Service- und Wartungskonzept umgesetzt. Es überwacht den Zustand und die Qualität der Werkzeugmaschinen, unterstützt den reibungslosen Maschinenbetrieb und begrenzt ungeplante Ausfälle auf ein Minimum – ein weiteres wichtiges Puzzleteil für die Prozesssicherheit der Anlage.

Erfolgreiche Zusammenarbeit

Nachdem die Fertigungszelle 3 im Juli 2015 in Betrieb gegangen ist, konnte bereits im Monat darauf der Drei-Schicht-Betrieb aufgenommen werden. Auf das Ergebnis sind alle Beteiligten stolz. Die Zusammenarbeit wurde während des Projekts als unkomplizierter, partnerschaftlicher und unbürokratischer Austausch gelebt. Der Erfolgsbeweis ist in der Technologiefabrik in der Tübingen Allee zu besichtigen: als Werkzeugbau-Anlage mit Modellcharakter. ■

➤ siemens.de/sinumerik
 ✉ klaus.hertinger@siemens.com

Mit der automatischen Kinematikvermessung lässt sich die Maschinenkinematik jederzeit überprüfen



Dörries-Scharmann Technologies GmbH, Droop+Rein



Daimler AG

Blick in eine Fertigungszelle mit Blechumformwerkzeug

Serienfertigung für CFK-Boliden

Industrie: In enger Zusammenarbeit mit BMW hat der Maschinenbauer Eima die erste großserientaugliche Maschine zur spanenden Bearbeitung von kohlefaserverstärkten Verbundstoffen entwickelt – mit optimiertem Maschinen- und Steuerungskonzept.

Für die stabile und wirtschaftliche Serienbearbeitung von kohlefaserverstärkten Verbundstoffen (CFK) braucht man Maschinen, die mechanisch und steuerungstechnisch für dieses Material ausgelegt sind. BMW ist durch die Erfahrungen beim Bau der CFK-Boliden i3 und i8 mit dem Material bereits gut vertraut und stand dem schwäbischen Maschinenhersteller Eima beim Bau des Bearbeitungszentrums Beta S zur Seite. In den BMW-Werken Landshut und Dingolfing werden derzeit elf dieser

Maschinen für die Bearbeitung von Teilen der BMW-Typen 7 und i8 eingesetzt.

Anspruchsvolles Material als Herausforderung

CFK sind durch ihre besonderen Eigenschaften für viele Anwendungen attraktiv. Das Problem: CFK sind deutlich härter als gleich starkes Aluminium. Fräser und Bohrer nutzen sich bei der Bearbeitung deshalb vergleichsweise stark ab und die Dichtstreifen üblicher Unterdruck-

halterungen für das Werkstück erreichen keine serientauglichen Standzeiten. Für die kostensensitive Großserienbearbeitung von CFK-Teilen werden darum Maschinen benötigt, deren Grundkonzept bereits die besonderen Eigenschaften des Materials berücksichtigt.

Gemeinsame Voruntersuchungen mit den Endanwendern bei BMW zeigten, dass ein guter Teil des Fräserverschleißes nicht auf die Bearbeitung selbst, sondern auf das „Mahlen“ des Werkzeugs in Spänen zurückzuführen ist. Für die Beta S von Eima wurde daher von vornherein eine vertikale Anordnung der Werkstücke festgelegt, sodass die Späne sofort von der Bearbeitungsstelle wegfallen. Außerdem ist bei der CFK-Bearbeitung der Zusammenhang zwischen Vibrationsfestigkeit und Werkzeugbedarf besonders groß. Die Beta S wurde deshalb als steife Fahrständemaschine mit kurzen Ausgleichswegen konzipiert. Mit Blick auf die Werkzeugökonomie bekam sie zudem eine sehr leistungsfähige Spindel und auf den ersten Blick überdimensioniert wirkende HSK-63-Werkzeugaufnahmen. Beides trägt zur Steifheit und Vibrationsarmut bei und reduziert damit den Werkzeugverschleiß.

Vollständige Werkzeugausnutzung

Um die Werkzeugschneiden optimal auszunutzen, überwacht die Steuerung deren Beanspruchung. Dabei nutzt Eima die Sinumerik 840D sl und ihre Möglichkeit, Zyklen und Systemprogramme durch herstellereigene Funktionen, beispielsweise Synchronaktionen, zu erweitern. Bei der Kantenbearbeitung flacher Teile, die nur einen Teil der Fräterschneide beansprucht, bewirkt eine herstellereigene Erweiterung der Steuerungszyklen einen achsialen Versatz der Fräser, sodass deren Schneide auf ganzer Länge genutzt wird und gleich-

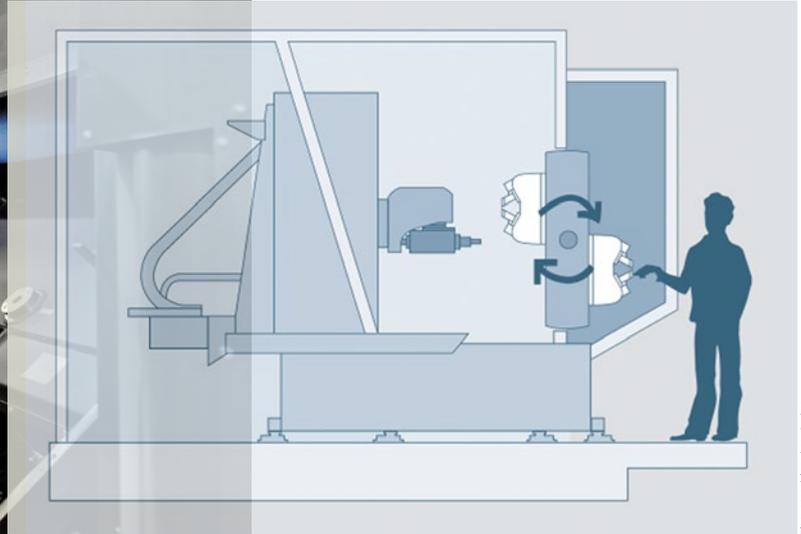


Der BMW i8 ist ein Musterbeispiel für den Einsatz von CFK im Karosseriebau

BMW AG



Siemens AG/Dr. Marschner



EiMa Maschinenbau GmbH

Die Beta S mit optimiertem Absaugkonzept: Alle Materialreste fallen direkt auf den Spanförderer

mäßig verschleißt. Mithilfe von Sinumerik-Synchronaktionen protokolliert die CNC in diesem Fall die tatsächlich gefräste Strecke mit. Anhand der aufsummierten Wegstrecken im Raum sowie der Spanleistung kann die CNC nun den Verschleiß und damit die Reststandzeit jedes Werkzeugs zuverlässig ermitteln. Reicht die Werkzeugstandzeit für den folgenden Bearbeitungsvorgang nicht mehr aus, wird automatisch ein Schwesterwerkzeug eingewechselt. Dank dieser Funktion werden die Werkzeuge optimal aus-

genutzt und außerdem die Prozesssicherheit verbessert, indem Ausschuss durch zu spät getauschte Werkzeuge vermieden wird.

Optimiertes Maschinenkonzept

EiMa hat für die Beta S ein innovatives Werkstückhalterungskonzept realisiert, das die prozesstechnischen Vorteile von Vakuumhaltern mit denen mechanischer Klemmen kombiniert und sich perfekt für CFK-Großserienbearbeitungen eignet. Dabei wird eine Vielzahl robuster, kreisförmiger Sauger mit Sinumerik-gesteuerten schwenkbaren Werkstückspannern kombiniert. Stört eine der Spannklemmen die aktuelle Bearbeitung, dann zieht die CNC die auf der Fräsbahn liegende Klemme rechtzeitig zurück, bis die Kollisionsgefahr vorüber ist. Dazu wird das Spannsystem vollständig elektronisch überwacht und auf der mit Sinumerik HMI-Pro realisierten Bedienoberfläche auch visualisiert.

Für die maximale Spanzeitausnutzung verfügt die Beta S außerdem über einen horizontalen Schwenktisch, der mehrere parallel zu bearbeitende Werkstücke aufnehmen kann, sowie ein ebenfalls drehbares Werkzeugmagazin zum hauptzeitparallelen

Laden und Entladen von Werkstücken und Werkzeugen sowie zum Umrüsten der Vorrichtungen auf ein neues Los bzw. Bauteil.

Dank eines aerodynamisch und energetisch optimierten Absaugkonzepts kommen die Werkstücke bei der Beta S vorgereinigt und nahezu staubfrei aus der Maschine – sehr wichtig für den Ex-Schutz. Schwerere Späne und größere Bearbeitungsreste fallen direkt in den Späneförderer, während der Staub strömungstechnisch optimiert nach oben abgesaugt wird.

Erfolgreiche Kooperation

EiMa hat sich mit der Beta S endgültig als kompetenter Partner für die spanende CFK-Bearbeitung etabliert – von der Einzelfertigung bis hin zur Großserie. Die gelungene Maschinenkonzeption, die hohe Steifigkeit der Konstruktion sowie die steuerungstechnischen Maßnahmen zur Werkzeugausnutzung führen insgesamt zu einer so hohen Produktivität, dass eine wirtschaftliche und stabile CFK-Großserienbearbeitung möglich wird. ■

Technik auf einen Blick

- Sinumerik 840D sl mit NCU 720.3PN und PCU 50.5-P
- Sinumerik Operate mit automobilspezifischer HMI Pro
- Sinumerik Bedientafelfront TP 015A
- Sentron PAC4200
- Synchronaktion zum Erfassen des Werkzeugverschleißes
- Vollständige Prozesssteuerung und -überwachung
- Profibus- und Profinet-Validierung an allen Maschinen

➤ siemens.de/sinumerik
 ✉ peter.hofsmaess@siemens.com



Copyright © 2011 Boeing. All Rights Reserved.

Abheben mit neuer Technologie

Industrie: Mit der modernen CNC-Steuerung Sinumerik und Handlingrobotern hat der Sondermaschinenbauer MJC Engineering eine einmalige Lösung für die Firma GKN entwickelt. Das Ziel: Die effiziente Produktion von Teilen für Triebwerksgondeln.

Metalldrücken ist ein Umformprozess, mit dem sich sehr große und starke Bleche schnell und präzise formen lassen. Der Sondermaschinenbauer MJC Engineering aus dem kalifornischen Huntington Beach sollte eine Reihe von Metalldrückmaschinen für die Standorte Camarillo, Kalifornien, und Orangeburg, South Carolina, des britischen Unternehmens GKN herstellen. MJC Engineering entwickelte eine Lösung, mit der sich Formteile zu Rohlingen aus Aluminium-

legierung drücken lassen. Diese haben einen Durchmesser von bis zu 686 cm, sind 1,5 cm dick und die Abweichungen von der Rundform liegen bei 21,5 bis 23 cm. Dabei mussten engste Temperaturtoleranzen eingehalten werden, die durch Wärmebildkameras gemessen und zur Präzisionsüberwachung zurück in die CNC gespielt werden. Wichtig war außerdem, den Schweißbrenner für Anpassungen während des Prozesses in die Lösung zu integrieren.

Für die Fertigung der Einlauflippen hochmoderner Flugzeuge nutzt MJC Engineering die CNC-Steuerung Sinumerik

Alte und neue Technologien kombiniert

Carl Lorentzen, Generaldirektor von MJC Engineering, und sein Team kombinieren den herkömmlichen Umformprozess mit aktuellen CNC- und Robotersystemen zu einem hochmodernen Fertigungsverfahren, das für die Herstellung von Einlauflippen für die Turbinengehäuse von Passagierflugzeugen der neuesten Generation eingesetzt wird. Einlauflippe heißt die technisch äußerst anspruchsvolle aerodynamische Struktur am vorderen Rand von Triebwerksgondeln. GKN war sich sicher: Mit MJC Engineering, dem Spezialisten für Metallrückenmaschinen in den Bereichen Blech-, Fließ- und Rundrücken sowie Drehschmieden, hatte man den richtigen Partner für diese Aufgabe gefunden.

Aufgabenspezifische Anpassung

Die CNC-gesteuerten und von MJC Engineering hergestellten Metallrückenmaschinen für die Einlauflippen an den GKN-Standorten in Kalifornien und South Carolina arbeiten nicht nur hocheffizient, sondern garantieren auch eine präzise und durchgängige Erhitzung des Metalls während des Umformprozesses. Selbst die kleinste Abweichung würde bei den umgeformten Teilen zu unerwünschten Ergebnissen führen.

Noch vor Kurzem verließen sich die Hersteller dieser Komponenten von Turbinengehäusen ganz auf die Mitarbeiter, wenn es um die Steuerung der Wärmezufuhr während des Umformprozesses ging. Auch wenn sich mit diesem Verfahren funktionale Teile herstellen ließen, gab es die genannten Abweichungen, die wiederum zu Problemen bei nachgelagerten Fertigungs- und Montageschritten führen konnten. Früher wurden Einlauflippen mit anderen Verfahren wie Tiefziehen und Ausbauchen hergestellt. Das heute bei GKN eingesetzte Drücken sowie die maschinelle Bearbeitung reduzieren die Fertigungszeiten und Werkzeugkosten und verbessern außerdem die Teilequalität.

Um die Abweichungen beim CNC-gesteuerten Drücken auch für sehr anspruchsvolle Programme reduzieren zu können – wie zum Beispiel bei Flugzeugen der neuesten Generation – entwickelte GKN in Camarillo gemeinsam mit MJC Engineering in Huntington Beach eine automatisierte CNC-Lösung. Diese besteht aus Robotern, die die Hitze präzise und absolut gleichmäßig auftragen, und einem Programm für das Formen der Teile. Dieses perfekt abgestimmte Zusammenspiel von Erhitzen und Drücken machte erst die Sinumerik 840D sl möglich. Wie James O'Sullivan, Geschäftsführer von GKN, betont, integriert und überwacht die CNC sowohl die Steuerung der Rückenmaschine als auch die Robotersteuerung und schafft so ein reibungsloses Fertigungsszenario mit perfektem Timing und hoher Effizienz.

Ist der Rohling eingespannt, lässt die Maschine die von einem 150-PS-Motor angetriebene Spindel rotieren und erhitzt das Werkstück schrittweise mithilfe des am Robo-

terarm befestigten Schweißbrenners. Wärmebildkameras überwachen die Temperaturwerte auf der gesamten Oberfläche äußerst präzise. Treten Abweichungen auf, passt die Steuerung die Erhitzung in Echtzeit entsprechend an. Das erhitzte Material wird dann über dem Dorn auf die gewünschte Größe geformt, wobei typischerweise Rundlaufabweichungen von 21,5 bis 23 cm möglich sind. Die integrierte SPS Simatic S7 steuert die verschiedenen Mechanismen, während die CNC die Einbindung und Rückspielung aller Daten an die SPS übernimmt.

Kontinuierliche Innovation

Als CAD-Programm für das Design der Einlauflippenmaschine nutzt MJC Engineering Solid Edge. Die Designdaten werden anschließend mit NX CAM in Maschinenbefehle übersetzt. Jede MJC-Maschine ist bei diesem Projekt zudem mit Sinamics-Antrieben und Simotics-Motoren ausgestattet. Elektroingenieur Don Hebert erklärt: „Die CNC steuert sieben Bewegungsachsen. Wir haben für die Maschinen spezielle Bildschirme für Teach-in und Wiedergabe entwickelt, um den GKN-Bedienern vor Ort eine schnellere Inbetriebnahme und Problemlösung zu ermöglichen.“ Und die Technologie entwickelt sich rasch weiter. Per Carlson, Vizepräsident und Geschäftsführer von MJC, bemerkt: „Zwischen dem Bau der ersten Maschine für Camarillo und der Herstellung der neuesten Maschine für Orangeburg sind wir schon wieder auf neuere Technologien umgestiegen. So schnell bewegen sich die Dinge.“ ■

➤ siemens.de/sinumerik

✉ john.meyer@siemens.com



Die Maschine von MJC Engineering formt Aluminiumbleche zu Einlauflippen für die Triebwerksgondeln

Schicht für Schicht zum Werkstück

Software: Mit der durchgängigen Siemens PLM Software „NX“ lassen sich die Potenziale von Additive Manufacturing ausschöpfen. Auf einer Software-Plattform können das Design, die technologiespezifische Simulation und die Definition der optimalen Baustrategie festgelegt werden – drei Disziplinen, die bei Additive Manufacturing erheblichen Einfluss auf die Eigenschaften des Werkstücks haben. Die Produktion von Gütern wird dadurch erheblich flexibler und ermöglicht die Entwicklung neuer Produkte sowie das Optimieren von Geschäftsmodellen.

Unter Additive Manufacturing (AM) werden heute mehrere Verfahrensarten für unterschiedliche Zwecke zusammengefasst. Ihnen allen gemeinsam ist, dass die Werkstücke Schicht für Schicht aufgebaut werden. Beispiele sind Pulverbettsschmelzen, Pulverauftragsschweißen und Materialextrusion. Additive Manufacturing ermöglicht Bauteilgeometrien, bei denen konventionelle Fertigungsarten an ihre Grenzen stoßen. So können mit Additive Manufacturing hochkomplexe Strukturen aus qualitativ hochwertigen Materialien in einem Prozess realisiert werden, die leicht und dennoch stabil sind. Beispiele sind gewendelte Schneckenhäuser oder Turbinenschaufeln mit unregelmäßigen Hohlräumen.

Materialqualität, Stabilität und geringes Gewicht sowie die völlig neuen Konstruktionsmöglichkeiten (Freedom of Design) machen die generativen Verfahren besonders interessant für den Leichtbau und bionische Strukturen, wie sie beispielsweise in den Branchen Luft- und Raumfahrt, Automobil oder auch in der Medizintechnik zu finden sind.

Wettbewerbsvorteile durch Additive Manufacturing

Mit Additive Manufacturing entstehen neuartige Produkte, die Unternehmen

entscheidende Wettbewerbsvorteile bringen können. Durch Rapid Prototyping lassen sich bereits im Entwicklungsprozess sämtliche Schritte überprüfen und Anpassungen an kundenspezifische Bedürfnisse oder technologische Herausforderungen deutlich schneller und einfacher realisieren. In der Produktion kann auf aufwendige Vorrichtungen und spezielle Werkzeuge verzichtet werden – ein großer Vorteil insbesondere im Hinblick auf Einzelteil- und Kleinserienfertigung. Da sich hochkomplexe Strukturen in einem Fertigungsvorgang erstellen lassen, fallen nachgelagerte Montageschritte weg. Und auch die Ersatzteilversorgung kann in vielen Fällen wesentlich effizienter, auch vor Ort, stattfinden (Spare Parts on Demand).

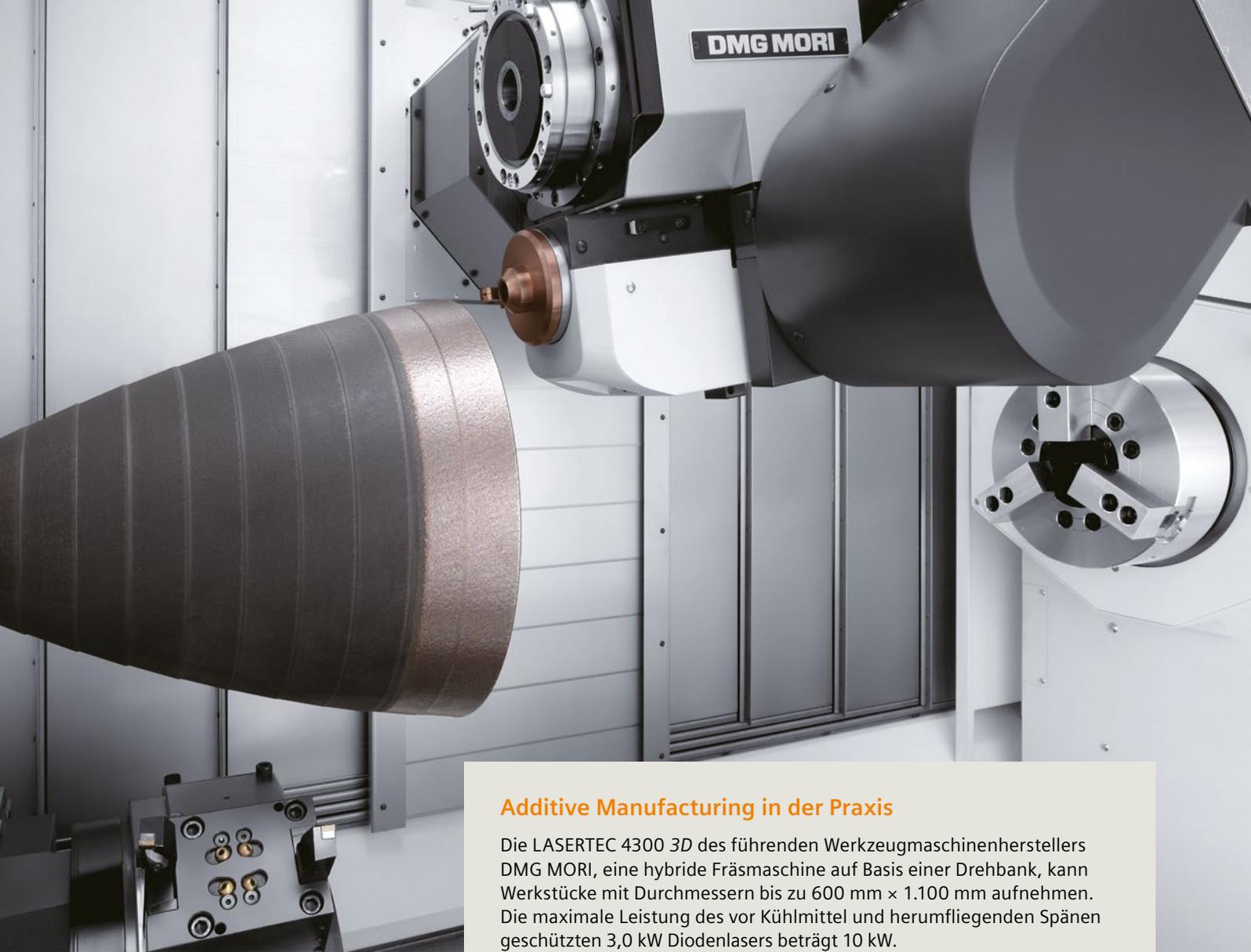
Durchgängige CAD/CAM-CNC-Kette

Siemens engagiert sich schon seit einiger Zeit bei der Entwicklung und dem Einsatz von Additive Manufacturing und bietet als einziges Unternehmen eine durchgängige Software- und Automatisierungslösung für Additive Manufacturing an. Mit der PLM-Software NX lassen sich AM-spezifisches Produktdesign und Simulationen äußerst effizient und präzise umsetzen. Zahlreiche Funktionen ermöglichen die Optimierung



von Bauteil und Prozess im Vorfeld der Teilgenerierung. Neben den additiven Entwicklungsschritten können gleichzeitig auch alle Prozessschritte zur mechanischen Bearbeitung erstellt werden. Die durchgängige Datenhaltung in einer Plattform – Teamcenter – stellt zudem sicher, dass die Daten konsistent sind. Das macht sich insbesondere bei Änderungen, beispielsweise aufgrund einer Teilesimulation, bemerkbar: Diese müssen nämlich nicht aufwendig in mehreren Tools konvertiert und nachgezogen werden, wie es vielfach noch üblich ist. Datenverlust durch Datenkonvertierungen gehört der Vergangenheit an.

Für die Automatisierung der Maschinen und der nachgelagerten Prozesse bietet sich das skalierbare und durchgängige



Additive Manufacturing in der Praxis

Die LASERTEC 4300 3D des führenden Werkzeugmaschinenherstellers DMG MORI, eine hybride Fräsmaschine auf Basis einer Drehbank, kann Werkstücke mit Durchmessern bis zu 600 mm × 1.100 mm aufnehmen. Die maximale Leistung des vor Kühlmittel und herumfliegenden Spänen geschützten 3,0 kW Diodenlasers beträgt 10 kW.

Eingesetzt werden kann die LASERTEC 4300 3D für Fertigprodukte und Prototypen, Reparaturen und Beschichtungen. Zum Beispiel dauert die additive Fertigung einer Raketendüse (siehe Bild oben) mit 700 mm Länge rund zehn Stunden.

Mit Additive Manufacturing können Konstruktionsdaten direkt umgesetzt werden. Voraussetzung dafür: die passende Programmierung und die richtige CNC. Um auch unerfahrenen Bedienern die Programmierung zu ermöglichen, hat DMG MORI gemeinsam mit Siemens ein spezielles CAM-Modul entwickelt: Siemens NX Hybrid Additive Manufacturing. Die Add-ons für die additive Fertigung machen die Module genauso nutzerfreundlich wie konventionelle CAM-Systeme für die Fräsbearbeitung.

Als CNC kommt die Sinumerik 840D sl zum Einsatz: So ist gewährleistet, dass sowohl Fräsbearbeitungen als auch Additive Manufacturing mit ein und derselben Steuerung optimal ausgeführt werden können.



Auf der LASERTEC 4300 3D von DMG MORI werden mit Additive Manufacturing 700 Millimeter lange Raketendüsen produziert

Portfolio der Automatisierungssysteme Sinumerik und Simatic an. Die Auftragsfeinplanung und -steuerung, das Bereitstellen der korrekten Parameter und die Nachverfolgbarkeit über die gesamte Prozesskette hinweg erfolgen mit Softwaremodulen aus dem MOM-Portfolio (MOM = Manufacturing Operations Management). Als Erweiterung eines Manufacturing Execution Systems (MES) lassen sich mit MOM verschiedenste Produktionsprozesse mit einem System durchgängig festlegen. Die MOM-Systeme bilden damit das Kernelement, das PLM und Automatisierung miteinander verbindet. ■

➤ [siemens.de/additive-manufacturing](https://www.siemens.de/additive-manufacturing)

✉ ulli.klenk@siemens.com

✉ michael.sutherland@siemens.com

„König der Körbe“

Software: Mit moderner Technologie ist Marlin Steel ein brillanter Neustart gelungen. Im globalen Wettbewerb vom Untergang bedroht, versiebenfachte der Werkzeugmaschinenhersteller seinen Umsatz nach einer Kurskorrektur.

Marlin Steel, ein US-amerikanischer Hersteller von Blechteilen und Drahtprodukten, legt viel Wert auf die Automatisierung von Arbeitsplätzen und die Weiterbildung seiner Mitarbeiter. Darüber berichten sogar Wirtschaftsmedien wie Bloomberg Business, CNN, CNBC, FOX, das Wall Street Journal oder die New York Times. Doch das war nicht immer so.

Früher war Marlin Steel in den USA als „König der Bagel-Körbe“ bekannt. Von Hand geschweißte Körbe für Bagel-Bäckereien waren die Nische der 1968 in Brooklyn, New York, gegründeten Stahldraht-Produktion, und schon bald avancierte sie zum Marktführer in diesem Bereich. Als Drew Greenblatt die Firma 1998 erwarb und nach Baltimore in Maryland umsiedelte, wollte er lediglich die betrieblichen Abläufe optimieren, um ein florierendes Unternehmen ins nächste Jahrhundert zu führen. Alles schien bestens. Doch schon bald nach dem Kauf des Unternehmens änderte sich der Markt zugunsten ausländischer Hersteller: Die Preise für Drahtkörbe sanken sogar noch unter die Preise, die Marlin Steel allein für den Stahl zahlen musste.

Bruch mit der Vergangenheit

Da traf es sich gut, dass Greenblatt damals gerade einen wichtigen Anruf erhielt: Ob ein Hersteller von Bagel-Körben auch in der Lage sei, einen speziellen Korb für einen der weltweit größten Flugzeughersteller zu entwickeln und anzufertigen? Die Chance, für ein renommiertes Unternehmen zu arbeiten, machte Drew Greenblatt die entscheidende Bedeutung des Zusammenspiels von Qualität, Technik und Schnelligkeit bewusst. „Quality Engineered Quick“ (Qualität schnell

»Als Werkzeugmaschinenbauer hat man die Wahl: in eine moderne Technologie auf der Basis von Sinumerik zu investieren und Erfolg zu haben – oder unterzugehen.«

Drew Greenblatt,
Inhaber von Marlin Steel

entwickelt) wurde zu unserem Mantra – und zu unserer Zukunft“, erinnert er sich. „Wir wurden Teil der Siemens-Welt, in der Leistung mit Toleranzen von plus oder minus 0,01 Millimetern gemessen wird. Davor arbeiteten wir in einer Welt, in der Leistung mit Toleranzen von plus oder minus einem Bagel gemessen wurde – solange der Bagel im Korb blieb, war der Kunde zufrieden.“

„Quality Engineered Quick“ bedeutete, mit der Vergangenheit und der Tradition der Drahtkorbhersteller zu brechen, die ihre Körbe mit Wechselstromschweißen herstellen. Seit dem frühen 20. Jahrhundert werden beim Wechselstromschweißen Kupferelek-

troden manuell an die Drahtverbindungsstellen geklemmt. Jeder Schweißvorgang hinterlässt dabei Schrammen, Dellen und Erhebungen. Damit ein Korb gefahrlos benutzt werden kann und keine Hygiene-probleme, etwa bei der Befüllung mit Lebensmitteln oder Medikamenten, auftreten, muss er arbeitsintensiv gesäubert werden.

Höhere Erträge dank CNC

Durch den Aufstieg mit dem Flugzeughersteller sah sich das Unternehmen gezwungen, in eine moderne CNC-Schweißtechnologie zu investieren. Denn die Kosten zu senken und mit chinesischen Löhnen mitzuhalten, war für Greenblatt keine Lösung. Stattdessen entschloss er sich, einen Vorsprung vor dem Wettbewerb zu gewinnen, indem er in eine CNC-Technologie investiert, die höchstmögliche Erträge garantiert – sowohl bei den Maschinen, der Bearbeitung als auch beim Personal.

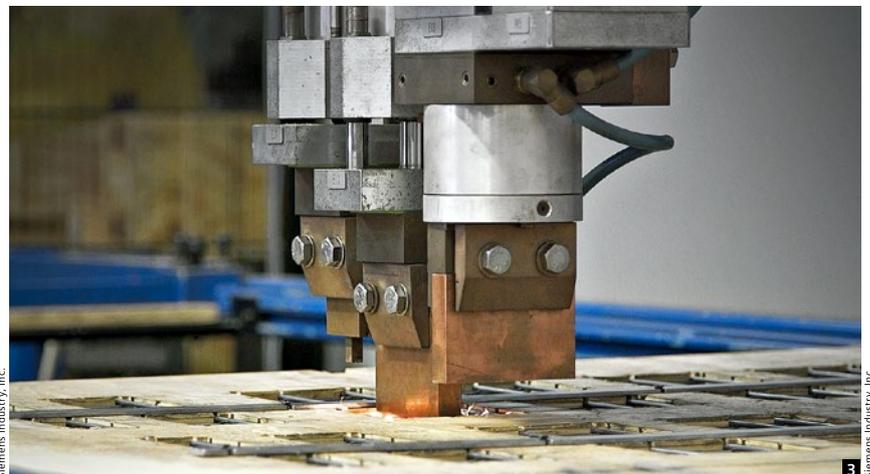
Was die Maschine betraf, ging es zunächst darum, die Schweißnähte schneller zu fertigen. Außerdem sollte das Säubern der Körbe nach dem Schweißen entfallen. „Unsere größte Technologieinvestition war eine Mittelfrequenz-Schweißmaschine“, erläutert Drew Greenblatt. „Die Koordinatenschweißmaschine Versaweld CSR102 von Ideal Welding Systems, gesteuert von einer CNC Sinumerik 840D sl.“ Ein entscheidender Vorteil der Maschine: Die vertikale Bewegung des Schweißkopfs auf der Z-Achse ermöglicht das automatisierte Schweißen von Korbdraht. In der Zeit, in der mit herkömmlichem Wechselstromschweißen zwei Schweißnähte gefertigt werden können,



1 Das Programmieren auf der Sinumerik gibt den Technikern von Marlin Steel mehr Zeit für neue Projekte und Kundenpflege

2/3 Gesteuert von einer Sinumerik 840D sl kann die Versaweld-Maschine Schweißnähte 30-mal so schnell schweißen wie zuvor

Siemens Industry, Inc.



Siemens Industry, Inc.

Siemens Industry, Inc.

schaft die Versaweld CSR102 mit Sinumerik 60. Jede Schweißnaht wird in zwei Tausendstelsekunden gesetzt. Das ist 30-mal so schnell wie bei anderen automatisierten Schweißmaschinen am Markt. Die Wärmesättigung wird verringert, was wiederum Verformungen beim Schweißen des Korbs minimiert, und es entsteht kein arbeitsintensiver und teurer Reinigungsaufwand mehr.

Integration neuer Digitaltechnologien

In Bezug auf die Bearbeitung unterstützt die Investition in moderne CNC-Technologie Marlin Steel bei der Einbindung einer neuen Generation von Digitaltechnologien – von der Robotertechnik bis hin zur additiven Fertigung. Die Bearbeitungsabläufe wurden mit dem Ziel einer höheren

Produktivität überarbeitet. So muss mit der Sinumerik beim Mittelfrequenzschweißen nicht mehr entgratet werden. Da das System keine Schweißnähte auslöst, müssen die Teile auch nicht mehr wie früher nachgearbeitet werden. Durch den Wegfall der kostspieligen Reinigung konnte das Unternehmen neue Kunden gewinnen, den Ertrag steigern und auch seine Ausgaben umschichten: Diese wurden in ein komplett neues Geschäftsmodell investiert, bei dem es auf besser ausgebildetes und kompetenteres Personal ankommt. „Heute sind 20 Prozent unserer Mitarbeiter Maschinenbau-Ingenieure mit entsprechendem Abschluss“, so Drew Greenblatt. „Wir liefern jetzt speziell entwickelte und gefertigte Drahtkörbe in 39 Länder – alles Regionen, in denen wir einen Wettbewerbsvorteil haben.“

Auf dem Weg zu Industrie 4.0

Die CNC-Plattform Sinumerik hat Marlin Steels Erträge zwar vervielfacht, aber Drew Greenblatt weiß, dass sein Unternehmen damit lediglich den ersten Schritt in das Industrie 4.0-Zeitalter gemacht hat. Die Zukunft liegt für ihn in innovativen Technologien und entsprechend ausgebildeten Mitarbeitern. „Wir arbeiten in einem sehr dynamischen, globalen Markt“, sagt er. „Quality Engineered Quick“ heißt, dass wir uns noch mehr auf Engineering und schnelleres Liefern konzentrieren müssen, und dafür benötigen wir die beste CNC-Technologie – auch weiterhin.“ ■

Sehen Sie sich das Video an unter: <http://ow.ly/E8iA303oAfl>

➤ siemens.de/sinumerik

✉ john.meyer@siemens.com



MULTIVAC Sepp Haggemüller SE & Co. KG

Verpacken mit System

Software: Je komplexer eine Produktion, desto wichtiger ist eine Lösung, die den gesamten Fertigungsprozess durchgängig abbilden kann. Multivac, Hersteller von Verpackungslösungen, zeigt, wie eine standortübergreifende Integration der Fertigung gelingen kann.

Die Multivac-Gruppe mit Hauptsitz im bayrischen Wolfertschwenden ist spezialisiert auf die Entwicklung und Herstellung industrieller Verpackungslösungen. Diese werden zum größten Teil als Einzelanfertigungen in enger Abstimmung mit den Kunden aus der Lebensmittel- und Konsumgüterindustrie oder der Medizintechnik geplant und hergestellt. Hoch spezialisierte Einzelmodule gewährleisten, dass jedes Verpackungsproblem eine individuelle Lösung erhält.

In einem mehrstufigen Integrationsprozess hat Multivac seit 2010 an seinen vier größten Fertigungsstandorten – in Deutschland, Österreich, Spanien und den USA – eine durchgängige Systemlandschaft eingeführt. Diese umfasst neben der gesamten standortübergreifenden Datenhaltung im Fertigungsumfeld auch die Programmierung und Simulation. Das Daten- und Ressourcenmanagement erfolgt über das PLM(Product Lifecycle Management)-System Teamcenter, die Programmierung der Dreh- und Fräsmaschinen über NX CAM. So wird ein homogenes Produktions- und Arbeitsumfeld geschaffen, das dem

Maschinenbauunternehmen die notwendige Flexibilität gibt, um die komplexen Aufgabenstellungen der Fertigung zu meistern.

Durchgängigkeit für komplexe Produktionsaufgaben

Die Programmierer von Multivac nutzen nicht nur viele anwenderfreundliche Standardfunktionen von NX CAM, sondern haben für häufig verwendete Programmfunktionen auch eigene standardisierte Templates erarbeitet. Das ermöglicht den hohen Programmdurchsatz, der nötig ist, um die fast 100, teilweise automatisierten Werkzeugmaschinen und Bearbeitungszentren mit der notwendigen Anzahl von Programmen zu versorgen. Die Speicherung sämtlicher Daten erfolgt zentral über Teamcenter. In dieser Managementumgebung ist der NC-Programm-Lifecycle jederzeit nachzuvollziehen und reproduzierbar, außerdem lassen sich alle relevanten Informationen über die einzelnen Werkstücke abrufen. Das vereinfacht die standortübergreifende Zusammenarbeit im Unternehmen, weil sowohl die NC-Programmierressourcen als auch die Fertigungsressourcen flexibler einsetzbar sind. Die Produktion eines zu fertigenden Teils kann somit einfacher auf eine andere Maschine oder an einen anderen Standort verlagert werden. Der am österreichischen Standort Lechaschau für die NC-Programmierung verantwortliche Mitarbeiter Michael Müller erläutert die Vorteile der integrierten CAD/CAM-CNC-Prozesskette: „Dass wir an allen Standorten auf dieselbe, einheitliche Datenbasis – auch aus NX CAM – zugreifen, ist die Grundlage dafür, dass wir unser Ziel einer weitestgehenden Übereinstimmung von virtueller und physikalischer Ebene in der Fertigung erreicht haben.“ Und er ergänzt: „Da wir die Programme in NX CAM simulieren, ist die Qualität durchgängig auf hohem Niveau,



Die Maschinen von Multivac sind Einzelanfertigungen für Anwendungen in der Lebensmittel-, Konsumgüter- und Medizintechnikbranche

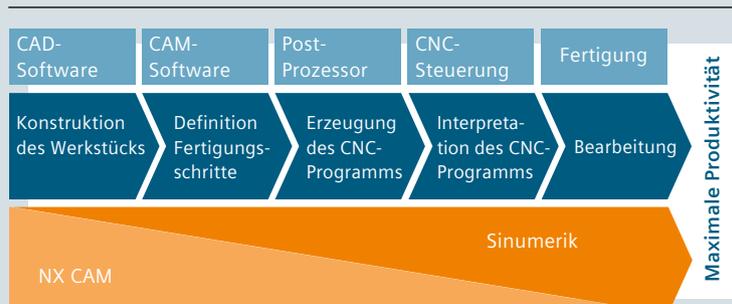
sodass wir nun auch Drehprogramme ohne vorherige Simulation an der Maschine laufen lassen können. Die Bearbeitung startet zumindest bei 3-Achs-Bearbeitungen sofort nach dem Aufspanncheck.“

Einheitliches CNC-System

Bei dem Verpackungsmaschinen-Spezialisten waren in der Vergangenheit sehr viele unterschiedliche Steuerungen an den Werkzeugmaschinen und Bearbeitungszentren im Einsatz. Ein echter Nachteil, weil sich dadurch das Know-how von Maschinenbedienern oder Programmierern auf bestimmte Systeme beschränkte und die Verlagerung der Produktion einzelner Teile auf andere Maschinen oder Standorte nicht immer möglich war. Deshalb wünschte man sich nach Einführung der homogenen Systemlandschaft auch im Bereich der Maschinensteuerung den Umstieg auf eine einheitliche Lösung. Die zukünftige Steuerung sollte außerdem eine möglichst große Flexibilität für die Fertigung mitbringen.

Die perfekt abgestimmte Prozesskette aus NX CAM und Sinumerik CNC-Technologie ermöglicht maximale Produktivität bei der Herstellung von hochwertigen Werkstücken

Sinumerik und NX CAM



In der vorhandenen Fertigungslandschaft und auch bei allen CNC-spezifischen Kriterien, die sich unmittelbar an die Leistungsfähigkeit oder Funktionen der Steuerung richteten, konnte die Sinumerik punkten. Multivac entschied sich dafür, zukünftig ausschließlich Dreh- und Fräsmaschinen mit der neuesten Steuerungsgeneration Sinumerik 840D sl und der Bedienoberfläche Sinumerik Operate anzuschaffen.

Mittlerweile profitiert das Unternehmen bereits von vielen Sinumerik-spezifischen Vorteilen. Dabei spielt neben der Bedienerfreundlichkeit auch die einfache Sprachumschaltung eine Rolle. Michael Müller berichtet: „Dass die Tastenkombination Ctrl+L den einfachen Wechsel von Deutsch zu Englisch oder Spanisch erlaubt, hat mir und unseren amerikanischen und spanischen Kollegen die Einarbeitung sehr erleichtert.“ Dass auch Teamcenter mehrere Sprachen unterstützt, vereinfacht die Einbindung neuer Standorte und die tägliche Zusammenarbeit zwischen den auf der ganzen Welt verteilten Niederlassungen.

Zukünftig papierlos

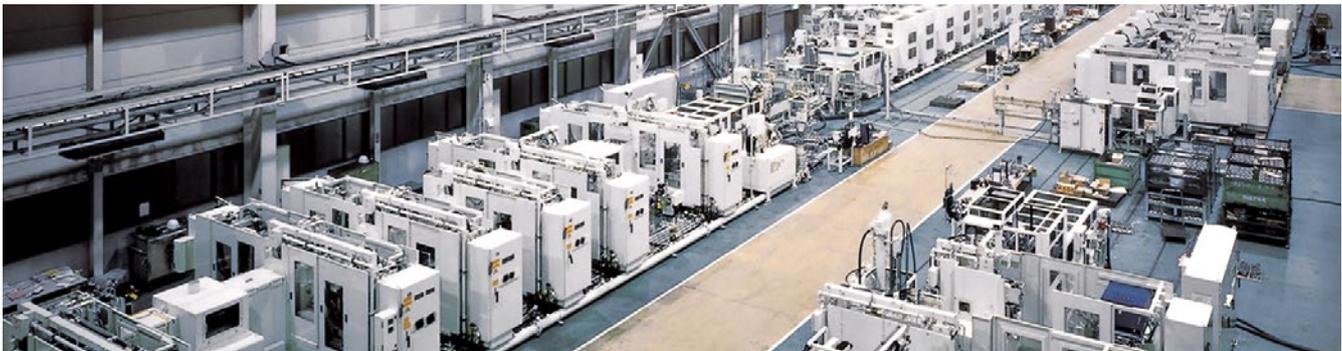
Obwohl es mit der vorhandenen Systemlandschaft jetzt problemlos möglich wäre, läuft die Produktion bei Multivac noch nicht vollständig papierlos. „An der Maschine fühlen sich eben viele wohl mit einem Stück Papier in der Hand“, merkt Müller mit einem Augenzwinkern an, „deshalb haben wir unsere Einrichteblätter noch nicht abgeschafft.“ Nach der erfolgreichen Harmonisierung und Integration der Fertigung sowie der Vereinheitlichung der Steuerungstechnik plant Multivac nun, auch seinen Werkzeugbau in Zukunft mit einzubinden, um das Werkzeughandling, den Bestand sowie die Umlauf- und Bereitstellungszeiten zu optimieren. ■

Siemens AG

➔ siemens.de/sinumerik
✉ wolfgang.reichart@siemens.com



Komatsu NTC Ltd.



Komatsu NTC Ltd.

Die Fabrikanlage von Komatsu NTC Ltd. ist produktionstechnisch bestens auf die Zukunft vorbereitet

Technologie der Zukunft

Software: Um seine Steuerungsprogramme zu optimieren, suchte ein japanischer Hersteller von Werkzeugmaschinen nach einer Lösung, mit der sich reale und virtuelle Umgebungen verschmelzen lassen. Das Unternehmen sollte damit auch fit gemacht werden für zukünftige Produktionstechnologien.

Die Komatsu NTC Ltd. hat sich auf die Entwicklung, Herstellung und den Verkauf von Transfermaschinen, Schleifmaschinen, Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen und Seilsägen spezialisiert. Das Mitglied der Komatsu-Gruppe legt höchste Priorität auf Qualität und Kundenzufriedenheit und ist deshalb bestrebt, stets die Anforderungen seiner Kunden bestmöglich zu erfüllen. Yoshiharu Oyabe, General

Manager of Control Center R&D Division bei Komatsu NTC Ltd., erklärt: „Die Software für die Maschinenkonfiguration wird immer wichtiger und gleichzeitig wird der Entwicklungsprozess immer komplexer.“

Kommunikation verbessert

Bisher haben sich die Teams für die Entwicklung der mechanischen und der Steuerungskomponenten über

die einzelnen Entwicklungsschritte nur im Rahmen von Besprechungen ausgetauscht, denn für Brainstormings waren sie zu stark ausgelastet. Diese mangelnde Kommunikation wirkte sich oft negativ auf die Entwicklung von Spezifikationsänderungen aus. So wurden beispielsweise Störungen im Zusammenspiel der mechanischen und elektrischen Komponenten erst in der abschließenden Entwicklungs-

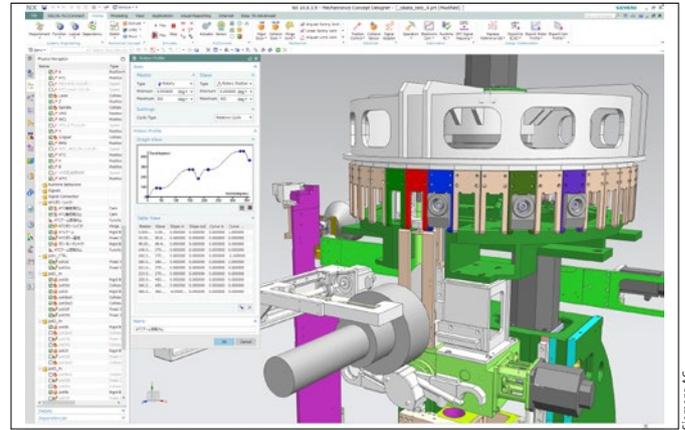
phase entdeckt, ein ordnungsgemäßer Betrieb der Maschinen war deshalb nicht möglich. Um die technischen Anforderungen zu erfüllen, mussten die Entwickler der mechanischen Komponenten während der Steuerungsentwicklung einen Prototypen herstellen und das Entwicklungsteam der Steuerungskomponenten anschließend wieder Änderungen am Steuerungsprogramm vornehmen. Um diese Nacharbeiten künftig zu vermeiden, benötigte das Unternehmen ein Tool, mit dem sich bereits am Anfang der Entwicklung 3D-Modelle des gesteuerten Objekts erstellen sowie elektrische Komponenten und Steuerungsprogramme in jeder Entwicklungsphase verifizieren lassen.

Takafumi Asatani aus der Software Development Section im Control Engineering Center der R&D Division sagt: „Auf dem Weg zur Produktion der nächsten Generation auf Basis von Industrie 4.0 ist die Verschmelzung von realer und virtueller Umgebung von entscheidender Bedeutung. Unser Ziel war es, die virtuelle Inbetriebnahme in einer Umgebung umzusetzen, in der reale Objekte für die Entwicklung effizienter Steuerungssoftware virtuell nachgebildet werden.“

Virtuelle Inbetriebnahme

Als Komatsu NTC Ltd. 2015 erstmals Tools für die virtuelle Inbetriebnahme anschaffen wollte, wurden zunächst unterschiedliche Systeme verglichen. Für die Steuerungsentwicklung entschied sich das Unternehmen schließlich für die PLM-Software NX und den Mechatronics Concept Designer (MCD). Asatani erklärt: „Der MCD ermöglicht uns einen nahtlosen Übergang vom Konzeptdesign zur Entwicklung der mechanischen und der Steuerungskomponenten. Er ist das einzige Tool für die virtuelle Inbetriebnahme, das über die verschiedenen Funktionen verfügt, die für HIL (Hardware in the Loop) erforderlich sind.“ In rund sechs Monaten Entwicklungszeit erstellte das Unternehmen eine Umgebung für die Nutzung von NX und MCD. Nach dem Start der Laufzeitumgebung bot das Entwicklungsteam – unterstützt von Siemens – grundlegende, praktische Schulungen

Mit dem Mechatronics Concept Designer kann Komatsu NTC Ltd. jetzt Form und Abmessungen von Maschinenteilen an die Kundenanforderungen anpassen



»Der MCD ermöglicht uns einen nahtlosen Übergang vom Konzeptdesign zur Entwicklung der mechanischen und der Steuerungskomponenten.«

Takafumi Asatani,
Software Entwickler im Control Engineering Center bei Komatsu NTC Ltd.

an. Die Einführung der Software gelang reibungslos und störungsfrei.

Entwicklungsprozess optimiert

Mit der Einführung von NX und MCD konnte Komatsu NTC Ltd. den Informationsaustausch zwischen den Entwicklern der mechanischen und der Steuerungskomponenten deutlich beschleunigen und somit den Entwicklungsprozess optimieren. Ein Beispiel: Die Steuerungsentwickler können mit dem MCD jetzt Form und Abmessungen von Maschinenteilen an die Anforderungen anpassen. Da diese Änderungen sofort an die Entwickler der mechanischen Komponenten weitergeleitet werden, stehen beiden Teams immer die neuesten Designinformationen zur Verfügung, sodass sie gemeinsam die Entwicklung voranbringen können.

Darüber hinaus erlaubt die neue Umgebung die Erstellung von 3D-Modellen des Produkts bereits am Anfang des Entwicklungsprozesses und die Überprüfung der elektrischen Komponenten und Steuerungsprogramme in jeder Entwicklungsphase. Außerdem ist mit der Kombination aus HIL und MCD eine virtuelle Inbetriebnahme möglich. Die Konsequenz: Die Ingenieure von Komatsu NTC Ltd. können Steuerungsprogramme in

einer Umgebung testen, in der sich reale Objekte virtuell nachgebildet lassen und bekommen ein Gefühl dafür, unter welchen Bedingungen Störungen auftreten und wie sie behoben werden können.

Blick in die Zukunft

Durch die Verbindung von MCD und rechnergestützter Entwicklung (CAE) kann Komatsu NTC Ltd. nun den betriebsbedingten Verschleiß sowie die Abnutzung von Teilen messen und die verbleibende Lebensdauer der jeweiligen Maschine bewerten. Das Unternehmen plant zudem die Nutzung des MCD für den Fernsupport im Falle von Störungen an einer Anlage nach der Auslieferung. Dazu soll ein System entwickelt werden, mit dem sich die Ursache einer Störung bereits vor der Inspektion vor Ort ermitteln lässt, indem die NC-/PLC-Daten vor und nach Auftreten der Störung im MCD nachgebildet werden. Oyabe erläutert: „Wir erhoffen uns von den Produktionstechnologien der nächsten Generation mit integrierten Siemens-Lösungen eine aktive Unternehmensentwicklung – nicht nur in Asien, sondern auch in Europa.“ ■

➤ siemens.com/plm
✉ yuya.tsunoda@siemens.com

Große Leistung für große Teile

Hardware: Das Fachwissen eines Herstellers flexibler Fertigungszellen und die CNC Sinumerik 840D sl: ein ideales Gespann für die Bearbeitung großer Pleuelstangen mit hoher Taktzahl für eine indische Eisenbahngesellschaft.

Der französische Konzern Ceri, ein Hersteller flexibler Fertigungszellen, hat eine CNC-Maschine zum Ausbohren großer Pleuelstangen für die Montage und Wartung der Verbrennungsmotoren von Eisenbahnen entwickelt und gebaut. Die Sonderanfertigung wurde im Mai 2015 an die indische Eisenbahngesellschaft in Patiala geliefert. „Wir hatten es hier mit einem öffentlichen Auftrag zu tun, der über eine internationale Ausschreibung vergeben wurde. Deshalb waren bestimmte Elemente fest vorgegeben“, erklärt Arnaud Sabia, Geschäftsführer von Ceri.

Kundenanforderungen übertroffen

Auf dem Bearbeitungszentrum lassen sich mittels manueller Formatänderungen drei verschiedene Typen von Pleuelstangen bearbeiten. Die Qualitätskontrolle bei den eingespannten Pleuelstangen erfolgt automatisiert. Zunächst werden die über 40 Kilogramm schweren Pleuelstangen, die einen Achsabstand von fast 600 Millimeter haben, auf der 5-achsigen CNC-Maschine fest eingespannt. Anschließend bearbeiten zwei senkrechte, von einem Simotics M-1PH8 angetriebene Spindeln die Werkstücke: eine Spindel den Pleuelkopf, die andere das Pleuelauge. Da beide Spindeln separat



Ceri

gesteuert werden, können sie völlig eigenständig arbeiten. Über ein mehrstufiges Spezialwerkzeug lassen sich drei verschiedene Bearbeitungsschritte in einem Durchgang ausführen: die Rohbearbeitung mit zwei Bearbeitungsplättchen, die Vorbearbeitung mit einem Plättchen und die Endbearbeitung ebenfalls mit einem Plättchen. Für höchste Präzision sind die Plättchen für die Vorbearbeitung und die für die Endbearbeitung versetzt angebracht. So können mit einer Toleranz von 25 µm bei den Bohrungen strenge Maßvorgaben eingehalten und eine Oberflächenqualität von $R_a 0,4$ erzielt werden. Für Pleueltypen, die eine hohe Oberflächenqualität von $R_a 0,25$ erfordern, hat Ceri mithilfe eines weiteren Polierschritts sogar einen Wert von $R_a 0,2$ erreicht. Ist eine noch höhere Präzision gefordert, kann die Position der einzelnen Bearbeitungsplättchen automatisch über einen Servomotor Simotics S-1FK7 geregelt werden. Mit diesen Korrekturen lassen sich die Abnutzung der Schneidwerkzeuge sowie die wärmebedingten Ausdehnungsunterschiede kompensieren.

Die Werkzeugmaschine ist mit der benutzerfreundlichen Bedienoberfläche Sinumerik Operate ausgestattet

Jedes mehrstufige Werkzeug ermöglicht sämtliche Bearbeitungsschritte – von der Rohbearbeitung bis zur Oberflächenbearbeitung

Ceri



Auch die Produktionskapazität ist dank der hohen Drehzahl und Vorschubgeschwindigkeit überragend. Im Lastenheft des Kunden wurde eine Kapazität von 24 Pleuelstangen in acht Stunden gefordert. Mit 48 Teilen hat Ceri dieses Ziel weit übertroffen – eine beachtliche Leistung angesichts der Bearbeitung des harten Schmiedestahls und der großen Abmessungen der Werkstücke.

Dreifach gut gesteuert

Ceri hat das Bearbeitungszentrum mit einer Steuerung ausgestattet, die alle Anforderungen des Kunden erfüllt – sie ist benutzerfreundlich, flexibel und robust. Auf der Sinumerik 840D sl mit der intuitiven Bedienoberfläche Sinumerik Operate kann der Anwender die Bedienprogramme ganz einfach mithilfe der Software ShopMill erstellen. Außerdem bietet die Sinumerik eine hohe Flexibilität bei der Programmierung, zum Beispiel wenn der Tisch mit T-Nuten im Verlauf des Lebenszyklus der Maschine an den Bedarf des Kunden angepasst werden muss. Da die zentrale Einheit der CNC mit einem Linux-Betriebssystem mit HCI-Funktion läuft und keine eigene Festplatte erfordert, ist die Steuerung besonders wartungsarm. Über eine PCU50 kann aber auch jederzeit die Windows-Umgebung beibehalten



Mit der 5-achsigen Werkzeugmaschine lassen sich große Pleuelstangen bearbeiten

werden. Bei Bedarf stehen dem Kunden der Support und viele Serviceleistungen von Siemens in Indien zur Verfügung, er kann aber auch die optionale Fernwartung der Sinumerik nutzen.

Ausfallsicher und energieeffizient

Da die Werkzeugmaschine in einer Region Indiens betrieben werden soll, in der häufig unvorhersehbare Stromausfälle auftreten, gewährleisten ein Wechselrichter und eine 24-V-Batterie die nötige Ausfallsicherheit. Außerdem werden die Werkzeuge bei der Bearbeitung vor Schäden bewahrt, denn bei Stromausfall stellt die Sinumerik 840D sl sicher, dass das Schneidwerkzeug vom bearbeiteten Werkstück entfernt wird, indem sie eine oder mehrere Achsen um wenige Millimeter zurückfährt. Darüber hinaus ermöglicht die Sinumerik 840D sl von sich aus eine Rückgewinnung der kinetischen Energie der rotierenden Spindeln zur Versorgung der Bearbeitungsachsen. Mit in der CNC integrierten Kondensatormodulen lässt sich die gespeicherte elektrische Energie kurzfristig wieder abgeben. Diese Funktionen können direkt in der CNC-Steuerung parametrisiert werden.

Direktkunden verstärkt im Visier

Mit dem Auftrag für die indische Eisenbahngesellschaft hat Ceri Neuland betreten. „Die nach Indien gelieferte Maschine war die erste direkte Ausfuhr von Ceri“, berichtet Sabia. Dieser Geschäftsbereich soll nun weiter ausgebaut werden. „Wir gehen heute verstärkt auf große Auftraggeber zu, indem wir ihnen zeigen, welche Vorteile ein Konzern ihnen bieten kann, wenn es um Kapazitäten für die Entwicklung und Lieferung schlüsselfertiger Lösungen geht“, sagt Sabia und ergänzt: „Die Einbindung von Siemens-Komponenten in unseren Maschinen bietet uns da erhebliche Vorteile.“ ■

➤ [siemens.de/sinumerik](https://www.siemens.de/sinumerik)

✉ francois.chevalier@siemens.com

Die digitale Zukunft finanzieren

Financial Services: Die Digitalisierung der Produktion verlangt nach Modernisierung und damit nach umfassenden Investitionen in Maschinen, Software, Prozesse und Schulungen. Wo klassische Finanzierungen oft zu unflexibel sind, unterstützt Siemens Financial Services mit attraktiven Finanzierungslösungen.

Die „vierte industrielle Revolution“ auf dem Weg zur digitalisierten Fabrik macht es heute für viele Industrieunternehmen notwendig, neue Maschinen und Anlagen zu kaufen oder ihre vorhandenen aufzugraden. Doch die Mittel für neue Investitionen sind oft knapp, klassische Bankkredite zu unflexibel. Als Alternative bieten sich flexible Finanzierungsmodelle an, wie sie beispielsweise von Siemens Financial Services (SFS) angeboten werden. Dazu zählen Lösungen auf Basis der Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership) oder der Leistung, spezielle Finanzierungsmodelle für energieeffiziente Technologien wie etwa ein Energy-Performance-Contracting sowie kontinuierliche

Finanzierungslösungen mit vorher definierten Optionen auf Folgeinvestitionen, die durch den technischen Fortschritt eventuell erforderlich werden. Diese flexiblen Modelle erlauben kalkulierbare Zahlungen über die Vertragsdauer hinweg und können in Bezug auf Laufzeit, Frequenz und Höhe der Zahlungen an die individuellen Bedürfnisse des Unternehmens angepasst werden.

Paket aus Technologie und Finanzierung

Auf Digitalisierung setzt auch die Schwäbische Werkzeugmaschinen GmbH (SW), um den Mitbewerbern immer einen Schritt voraus zu sein. Auf dem Weg zu Industrie 4.0 arbeitet

der Maschinenbauer mit Siemens zusammen – als Technologie-, aber auch als Finanzpartner. Das Ergebnis ist ein attraktives Gesamtpaket, wie es sonst nur deutlich größere Unternehmen im Portfolio haben. Dieses ermöglicht es SW, neben der technologisch und wirtschaftlich besten Lösung auch die passende Finanzierung anzubieten. So können auch die Kunden von SW – häufig mittelständische Betriebe aus der Automobilzulieferindustrie – größere Investitionen tätigen. Und das mit Rahmenbedingungen, die klassische Kredite nicht bieten. ■

➤ siemens.de/finance
 ✉ marketing.sfs@siemens.com

»Klassische Investitionen mit Abschreibungen kosten den Betrieben Liquidität und Leasing-Modelle sind oft starr. Diese Finanzierungen bieten wir zwar auch an, können in Kooperation mit Herstellern und Käufern aber deutlich intelligentere Modelle entwickeln. Ein Beispiel: Der Kunde zahlt nur für die Stunden, in denen er die Maschine nutzt – also auch gleichzeitig mit Aufträgen Geld verdient. Pay-per-Use nennen das die Experten.

Der Vorteil: Zeit und Höhe der finanziellen Belastung richten sich am Geschäftserfolg des Kunden aus. Und wir als Siemens Financial Services finanzieren das. Der Maschinenhersteller bekommt seine Maschine bezahlt wie bei einem klassischen Kauf. Eine normale Bank wird ein solches Modell niemals anbieten.«



Peter Welp, Senior Manager Captive, Siemens Financial Services



Gewinde erzeugen per Tastendruck

Innengewinde lassen sich auf die unterschiedlichste Weise erzeugen. Die deutlich produktivste Methode haben die Gewindeprofis von Emuge Franken und Audi entwickelt. „Punch Tap“ oder Helikal-Gewindeformen heißt die neue Technologie, mit der sich M6-Innengewinde um rund 75 Prozent schneller fertigen lassen als mit anderen Verfahren.

Die Umsetzung hat Siemens als Technologiepartner mit seinem Mechatronic Support unterstützt und einen komfortablen Zyklus generiert, mit dem Anwender das Helikal-Gewindeformen einfach in ein CNC-Programm integrieren können. ■

Details zu der neuen Technologie und zur Verfügbarkeit finden Sie unter

➤ siemens.de/cnc4you



Siemens AG/ P. Klingauf

Modulare Systemschnittstelle

Mit Sinumerik Integrate Run MyRobot /EasyConnect steht eine Systemschnittstelle zwischen Werkzeugmaschine und Automation zur Verfügung. Diese basiert auf dem VDMA Einheitsblatt 34180, das im Jahr 2016 vom VDW aktualisiert wurde. Durch seinen modularen Aufbau lässt sich dieser Standard einfach an eine individuelle Anlage anpassen und gegebenenfalls um eigene Definitionen erweitern. In der Praxis vereinfacht er zum einen die Definitionsaufgabe von Anlagenbetreiber und -lieferanten, zum Beispiel wenn Maschine und Automation von verschiedenen Herstellern stammen. Zum anderen erleichtert er die Dokumentation der Anlage, da neben den Signalen die zugehörigen Zeitabläufe festgelegt sind. Für Run MyRobot /EasyConnect gibt es auch ein Applikationsbeispiel mit Dokumentation, das mit dem Be- und Entladen einer Drehmaschine ein typisches Anwendungsszenario beschreibt. ■

➤ sie.ag/2bmLqk5



Siemens AG

Perfekte Arbeitsvorbereitung

Ob in der Arbeitsvorbereitung oder in der Ausbildung oder Schulung – mit dem Offline-Programmierplatz Sinutrain für Sinumerik Operate können sich CNC-Nutzer perfekt auf die Arbeit an der Maschine vorbereiten. Ein Standard-PC oder Laptop genügen dafür. Dank des Original-CNC-Kernels lassen sich NC-Programme nahezu 100-prozentig offline bewerten. Das ermöglicht ein identisches Bedienen und Programmieren wie bei einer echten Sinumerik. Da Sinutrain an die reale Maschine angepasst werden kann, lässt sich die Konfiguration (z.B. Achs-Konfigurationen, Zyklen) der echten Maschinensteuerung in Sinutrain abbilden. Einen idealen Einstieg in die Software bietet die kostenlose Basic-Variante ohne Laufzeitbeschränkung, die in der Version 4.7 erstmals auf dem Markt ist.

Die neuen Sinutrain-Versionen bilden die Software-Stände 4.7 SP3 und 4.5 SP6 ab. Wer sich auskennt, dem fällt die neue Framework-Oberfläche „Workbench“ auf, die die Maschinenhalle der Fertigung virtuell abbildet und Anwendern einen schnellen Überblick über alle Maschinen ermöglicht. ■

➤ siemens.de/sinutrain

motion world – Trends in der CNC-Automatisierung

Die aktuelle und ältere Ausgaben der motion world finden Sie online unter siemens.de/motionworld

Dort haben Sie auch die Möglichkeit, die motion world zu abonnieren, abzubestellen oder Ihre Kontaktdaten zu ändern.

Herausgeber
© Siemens AG 2016

Digital Factory
Gleiwitzer Straße 555
90475 Nürnberg, Deutschland

Weitere Informationen finden Sie unter
siemens.de/motionworld
siemens.de/sinumerik

Kontakt:
kontakt.cnc4you.i@siemens.com

Artikel-Nr.: E20001-A1930-P610
Gedruckt in Deutschland

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden.

ShopMill, SIMATIC, SIMATIC HMI, SIMOTICS, SINAMICS, SINUMERIK, SINUMERIK 808D, SINUMERIK 828D, SINUMERIK 840D sl, SINUMERIK Operate, SinuTrain sind eingetragene Marken der Siemens AG. Jede nicht autorisierte Verwendung ist unzulässig. Alle anderen Bezeichnungen in diesem Dokument können Marken sein, deren Verwendung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte des Eigentümers verletzen kann.