



Werkzeugdaten online übertragen

JOHANN HOFMANN

Wer keine Werkzeugdaten online in die NC-Steuerung übertragen kann, verschenkt nicht nur wertvolle Fertigungszeit, sondern auch Prozesssicherheit. Sind die Schritte zur Realisierung einer Online-Übertragung der Werkzeugeinstelldaten einmal getan, erspart man sich für die gesamte Lebensdauer der Maschine bei jedem Rüstvorgang Zeit und Ärger.

Zur Teilefertigung werden bei der Maschinenfabrik Reinhausen in Regensburg modernste CNC-Maschinen eingesetzt. Diese Maschinen werden konsequent integriert in eine papierlose CNC-Prozesskette, die bei der DIN-ISO-9000ff-Zertifizierung eine sehr positive Bewertung zuerkannt bekommen hat.

Die Vorteile einer solchen papierlosen Prozesskette sind überzeugend:

- Programmerstellung mit optimiertem Exapt-plus-Programmiersystem,
- gültige Zeitberechnung durch Exapt-Postprozessor; Zeitaufnahme entfällt,

- automatisch erzeugte Lebenslaufdatei der NC-Programme kommentiert alle Programmänderungen lückenlos,
- Arbeitsvorrat für die Mitarbeiter in der Werkzeugvoreinstellung über Terminalanzeige,
- Entnahme der Werkzeugkomponenten aus dem Lagersystem durch postprozessorerzeugte auftragsspezifische Shuttle-Programme (Online-Ansteuerung),
- Montage der Werkzeuge über grafische Stücklisten am Rüst-PC,
- Werkzeugvoreinstelldaten werden online in die NC-Steuerung übertragen,

- bei modernen Steuerungen Anzeige der Aufspannsituation via Acrobat-Reader,
- SAP-Schnittstelle ist in Vorbereitung.

Eintippen der Werkzeugdaten erzeugt unnötige Prozessstörungen

Viele Unternehmen sind nicht in der Lage, Werkzeugvoreinstelldaten in Dateiform zu erzeugen. Trotz vorhandener DNC-Anbindung können sie deshalb keine Werkzeugdaten online in die NC-Steuerung übertragen. Das heißt, die Werkzeugdaten werden per Hand in die Steuerung eingetippt. Damit sind massive Nachteile verknüpft: So wird wertvolle Fertigungszeit an der Maschine und in der Werkzeugvoreinstellung verschwendet, unvermeidliche Tippfehler erzeugen zudem unnötige Prozessstörungen bis hin zur Kollision. Und auf die Übergabe datenbankgestützter Werkzeugengrößen (zum Beispiel Standzeit, Gewicht, maximale Spindeldreh-

HERSTELLER

Siemens AG, Automatisierungs- und Antriebstechnik,
91056 Erlangen,
Tel. 0 91 31/9 80,
Fax 0 91 31/98 21 00,
www.ad.siemens.de

E. Zoller GmbH & Co. KG,
Einstell- und Messgeräte,
71687 Freiberg am Neckar,
Tel. 0 71 41/70 05-0,
Fax 0 71 41/72 90-2,
www.zoller-d.com

Exapt Systemtechnik GmbH,
52006 Aachen,
Tel. 02 41/4 77 94-0,
Fax 02 41/4 77 94-2 99,
www.exapt.de

| AUFBAU DER DATENSÄTZE ›ZWD‹ UND ›SWD‹ | | | |
|--|--|---|--|
| Zoller-Werkzeugdaten: | | Sinumerik-Werkzeugdaten: | |
| Programmkopf | | | |
| (BE0015 Maltesserrad) \$ NCPBE0015 E15 NC714 DP2 % | Beliebiger Text Startzeichen für Kopfdaten Programmnummer Adaptornummer Postprozessornummer Solldaten mit Dezimalpkt. Startzeichen für WZ-Daten | %_N_WZDATEN_BE0015_TOA ;SPATH=/_N_WKS_DIR/_N_DNC_WPD ; BTD-DAT.: 11.06.03 15:13 Uhr DEF INT tnr CHANDATA(1) | Programmkopf Pfadangabe Datum des WZ-Satzes Variable tnr definieren Anwahl des Kanals |
| Datensatz pro Werkzeug | | | |
| T37420988 I37420988 BZSCHAFTFRAESER GR37420988 E15 KM80 AWV01202100 L+180.000 Q+016.000 V1 H31 WT120 WG1 TFC11500 TFF1 MPM6 | Werkzeugnummer Identnummer Werkzeugbezeichnung Dateiname der Grafik Adaptornummer Kühlmitteldruck Bildbearbeitungsparameter Sollmaß Längsachse Sollmaß Querachse Korrekturschalter Standzeit Werkzeugtyp Werkzeuggröße Max. Spindeldrehzahl Einwechselgeschw. Zähnezahl | tnr = NEWT("37420988",1) \$TC_TP1[tnr]=1 \$TC_TP2[tnr]=" 37420988" \$TC_TP3[tnr]=1 \$TC_TP4[tnr]=1 \$TC_TP5[tnr]=1 \$TC_TP6[tnr]=1 \$TC_TP7[tnr]=2 \$TC_TP8[tnr]=66 \$TC_TP9[tnr]=1 \$TC_TPC2[tnr]=80 \$TC_TPC4[tnr]=0 \$TC_TPC6[tnr]=11500 \$TC_TPC8[tnr]=1 \$TC_DP1[tnr,1]=120 \$TC_DP3[tnr,1]=+179.029 \$TC_DP4[tnr,1]=0 \$TC_DP5[tnr,1]=0 \$TC_DP6[tnr,1]=+015.910 \$TC_MOP1[tnr,1]=5 \$TC_MOP2[tnr,1]=31 | Neues WZ anlegen Duplo-Nummer Werkzeugbezeichner Größe nach links in Halbplätzen Größe nach rechts in Halbplätzen Größe nach oben in Halbplätzen Größe nach unten in Halbplätzen Magazinplatztyp 2 = normal 1 = lang Status (66 = festplatzkodiert u. freigegeb.) Art der WZ-Überwachung (1 = Standzeit) Kühlmitteldruck 0 = mit / 1 = ohne Spindelregelung Max. Spindeldrehzahl Einwechselgeschw. 1 = schnell / 0 = langsam Werkzeugtyp nach Sinumerik-Tabelle Geometrie Länge 1 Geometrie Länge 2 Geometrie Länge 3 Geometrie Radius 1 Vorwarngrenze der Standzeit in Minuten Standzeit in Minuten |
| nächstes Werkzeug | | nächstes Werkzeug | |
| Ende | | | |
| M02 | Datensatzende | M17 | Datensatzende |

zahl) wird ganz verzichtet, das heißt, es wird Prozesssicherheit verschenkt.

Geometrien und Technologiedaten zu jedem montierten Werkzeug

Die Realisierung einer Online-Werkzeugdatenübertragung macht einige Schritte erforderlich, die hier beispielhaft anhand bestimmter Komponenten beschrieben werden sollen: Die NC-Programmierung erfolgt mit ›Exapt plus‹, die Werkzeugvoreinstellung mit Zoller ›Saturn MVIS II‹ sowie die Fertigung mit einer Maschine ›Grob-BZ510‹ und der Steuerung ›Sinumerik 840 D‹. Prinzipiell kann jede Komponente durch die eines anderen Herstellers ersetzt werden. Die Datensatzformate sind jedoch herstellereinspezifisch und müssen entsprechend angepasst werden. Die grundsätzliche Logik bleibt aber erhalten (Bild 1):

- Jedes komplett montierte Werkzeug

muss mit Geometrie- und Technologiedaten in einer Datenbank geführt werden.

- Während der NC-Programmierung erzeugt der Exapt-Postprozessor daraus das Zoller-Werkzeug-Datenfile (nachfolgend ›ZWD‹ genannt). Das ZWD beinhaltet alle notwendigen Daten, um das Werkzeugvoreinstellgerät automatisch in zwei Achsen zu fahren und die Schneide selbstständig zu fokussieren. Zusätzlich enthält es Technologiedaten, die an den Zoller-Postprozessor durchgereicht werden. Das ZWD wird am DNC-Server gespeichert.
- Von dort wird es online vom Einstellgerät übernommen und steuert nun die Werkzeugvoreinstellung. Der anschließend automatisch gestartete Zoller-Postprozessor erzeugt das Sinumerik-Werkzeug-Datenfile (im Nachfolgenden ›SWD‹ genannt). Die gemessenen Geometriewerte und die durchgereichten

Technologie-Daten werden dadurch in das Steuerungsformat umgewandelt. Das SWD wird ebenfalls am DNC-Server gespeichert.

- Von dort wird es bei Auftragsstart online von der NC-Maschine abgeholt und in die Werkzeugverwaltung der Steuerung übernommen. Die Steuerung besitzt jetzt alle Informationen und kann nun zusätzlich den Bediener beim Beladen der Werkzeuge führen. Beide Datensätze sind programmspezifisch. Das heißt, die Postprozessoren erzeugen pro NC-Programm je einen Datensatz mit allen darin vorkommenden Werkzeugen. Bei Maschinen mit größerem Werkzeugmagazin (Werkzeugvorratshaltung) wird vorher durch das DNC-System eine auftragsaktuelle Magazinabfrage durchgeführt und aus der Brutto-Werkzeugliste die Netto-Werkzeugliste errechnet (um das Prinzip der Werkzeugdatenübertragung nicht unnötig zu verkomplizieren,

wurde auf eine genaue Beschreibung der Netto-Werkzeuglistenberechnung verzichtet).

Was die Lebensdauer der Datensätze angeht, so ist das ZWD auftragsneutral (Solldaten) und bleibt deshalb am DNC-Server verfügbar für zukünftige Einstellaufträge. Das SWD ist dagegen auftragsbezogen (Istdaten) und wird deshalb nach Übergabe an die Steuerung automatisch am DNC-Server gelöscht.

Beide Datensätze (ZWD und SWD) bestehen in ihrer Struktur jeweils aus Programmkopf, Datensatz pro Werkzeug und Programmende. Die Tabelle zeigt den Aufbau beider Datensätze.

Die Steuerung verrechnet die Differenz zum theoretischen Wert

Als ein Beispiel mit dem Geometriewert ›Durchmesser‹ sei die folgende Konstellation angeführt:

- Das Werkzeug mit der Identnummer 37420988 hat laut Datenbankeintrag einen theoretischen Durchmesser von 16,00 mm.
- Dieser Wert wird ins ZWD wie folgt geschrieben: Q+016.000
- Das Einstellgerät fährt dadurch die Querachse auf 16.000.
- Nach dem automatischen Fokussieren der Schneide ergibt sich ein tatsächlicher Wert von 15.910.
- Der Zoller-Postprozessor schreibt diesen Wert ins SWD wie folgt: \$TC_DP6[tnr,1]=+015.910
- Die Sinumerik-Steuerung übernimmt diesen Wert und verrechnet den Unterschied zum theoretischen Wert 16, mit dem das NC-Programm erstellt wurde.

Als ein Beispiel mit dem Technologiewert ›Gewicht‹ diene folgender Fall:

- Das Werkzeug mit der Identnummer 37420988 wiegt laut Datenbankeintrag 1560 g.
- Der Exapt-Postprozessor berechnet aus diesem Wert und der theoretisch vorhandenen Länge über eine Gewichts-

i ANWENDER

Laststufenschalter (Bild 2) der Maschinenfabrik Reinhausen (MR), Regensburg, sorgen rund um den Globus für konstante Spannung im Stromnetz. Das über 100 Jahre alte Regensburger Traditionsunternehmen ist Weltmarktführer auf diesem Spezialgebiet der Hochspannungstechnik. MR beschäftigt in Deutschland 1100, international weitere 400 Mitarbeiter. Über 85 Prozent der Produkte gehen in den Export. Tochtergesellschaften in Australien, Brasilien, China, Deutschland, Japan, Indien, Italien, Malaysia, Russland und USA sorgen für größtmögliche Kundennähe. Neben zwei Werken in Regensburg hat MR in Deutschland weitere Standorte in Oberursel bei Frankfurt und in Dresden.

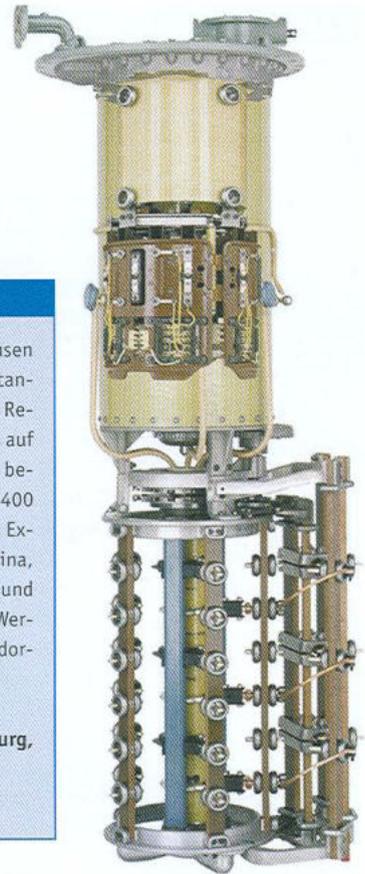
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, 93059 Regensburg, Tel. 09 41/40 90-0, Fax 09 41/40 90-5 03, www.reinhausen.com

momentformel die Einwechselgeschwindigkeit und schreibt das Ergebnis ins ZWD wie folgt: TFF1

- Der Zoller-Postprozessor übernimmt diesen Wert und schreibt ihn ins SWD wie folgt: \$TC_TPC8[tnr]=1
- Die Sinumerik-Steuerung übernimmt diesen Wert und schaltet dementsprechend den Antrieb.

Nach dem Schema wird jeder einzelne Geometrie- und Technologiewert umgesetzt.

Fazit: Wer sich einmalig intensiv mit



2 Sorgen rund um den Globus für konstante Spannung im Stromnetz: Laststufenschalter der Maschinenfabrik Reinhausen

diesem Thema beschäftigt, kann über die gesamte Lebensdauer der Maschine bei jedem Rüstvorgang Zeit und Ärger sparen.

Dipl.-Ing.(FH) Johann Hofmann ist Leiter der NC-Programmierung bei der Maschinenfabrik Reinhausen in Regensburg; j.hofmann@Reinhausen.com