

Johann Hofmann und Bernd Hufnagel

Werkzeugmengenbedarf automatisiert berechnen

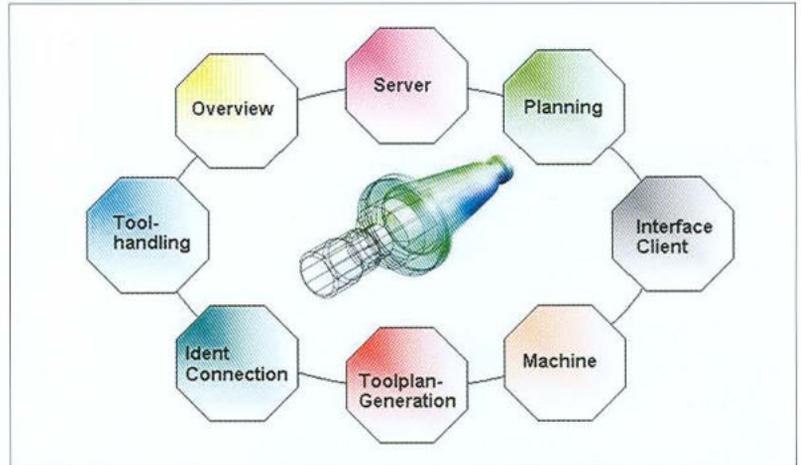


Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Germany
Dipl.Ing.(FH) Johann Hofmann
Leiter NC-Programmierung
Tel. 0941/4090-340
j.hofmann@reinhausen.com

Sonderdruck

Werkzeugmengenbedarf automatisiert berechnen

Mit neuen Bordmitteln einer ›Sinumerik 840D‹ lässt sich eine automatisierte Werkzeugmengenbedarfsrechnung einrichten. Damit werden das automatisierte Zuladen der Nettowerkzeuge und das softwaregestützte Entladen der länger nicht mehr verwendeten Werkzeuge möglich. So pendelt sich der Magazinzu-stand nach kurzer Zeit automa-tisch auf ein Optimum ein, sodass die Werkzeugvoreinstellung spür-bar entlastet wird.



1 Baukastensystem verschiedener Module, kombinationsfähig mit frei wählbaren Funktionen: das Werkzeugmanagementsystem ›TDI‹

JOHANN HOFMANN UND BERND HUFNAGL

■ Die Vorteile der Onlineübertragung von Werkzeugdaten wurden im Heft WB 12/2003, Seite 54 bis 56, umfassend beschrieben. Aus Gründen der Verständlichkeit blieb hierbei die Werkzeugmengenbedarfsrechnung ausgeklammert. Diese Lücke soll der folgende Artikel schließen. Auch ist mittlerweile das Pilotprojekt zwischen Siemens, Erlangen, und der Maschinenfabrik Reinhausen in Regensburg abgeschlossen. Im Rahmen dieses Projekts wurde die vorhandene interaktive Sinumerik-TDI-Schnittstelle automatisiert, sodass die Werkzeugmengenbedarfsrechnung prozessgesteuert über SAP gestartet werden kann.

Den Bruttobedarf an Werkzeugen auf den Nettobedarf reduzieren

Bei Werkzeugmaschinen mit größeren Werkzeugmagazinen verbleibt üblicherweise eine Teilmenge der Werkzeuge ständig im Magazin der Maschine. Unter dem ›Bruttobedarf‹ an Werkzeugen versteht man in der Werkzeugmengenbedarfsrechnung alle im NC-Programm verwendeten Werkzeuge. Der Nettobedarf an Werkzeugen hingegen meint alle im NC-

Programm verwendeten Werkzeuge, die sich noch nicht im Magazin der Maschine befinden.

Die Werkzeugvoreinstellung liefert folglich nur den Nettobedarf der Werkzeuge. Die Aufgabe der Werkzeugmengenbedarfsrechnung ist es, den Bruttobedarf auf den Nettobedarf zu reduzieren.

Dazu sind einige Schritte notwendig, die hier in Kombination mit folgenden Komponenten beschrieben werden sollen:

- NC-Programmierung mit ›EXAPT-plus‹,
- Werkzeugvoreinstellung mit ›Zoller Saturn MVIS II‹,
- Fertigung mit beliebigem Bearbeitungszentrum mit der Steuerung ›Sinumerik 840D‹

- sowie Fertigungssteuerung mit ›SAP R/3‹.

Selbsttätiges Abgreifen der Daten, während die Maschine produziert

Die folgenden Schritte sind für die Werkzeugmengenbedarfsrechnung erforderlich:

- Während der NC-Programmierung erzeugt der EXAPT-Postprozessor für den Werkzeug-Bruttobedarf das Zoller-Werkzeug-Datenfile.
- Bei Auslösen eines Fertigungsauftrags meldet sich SAP mittels RFC (Remote Function Call) beim DNC-System mit der Information, welcher Arbeitsgang auf welcher Maschine bearbeitet werden soll.

i HERSTELLER		
<p>Siemens AG, Automatisierungs- und Antriebstechnik, 91056 Erlangen, Tel. 0 91 31/9 80, Fax 0 91 31/98 21 00, www.ad.siemens.de</p>	<p>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</p>	<p>Exapt Systemtechnik GmbH, 52006 Aachen, Tel. 02 41/4 77 94-0, Fax 02 41/4 77 94-2 99, www.exapt.de</p>

Bilder: Maschinenfabrik Reinhausen

- a) DNC greift mittels MCIS TDI IFC Data die aktuellen Werkzeugdaten der betroffenen Maschine ab.
 - b) DNC startet anschließend die Werkzeugmengenbedarfsrechnung. Das Ergebnis dieser Rechnung ist das Zoller-Werkzeug-Datenfile für den Nettobedarf. Diese Daten dienen als Input für die Werkzeugvoreinstellung mit Zoller.
 - Nach der Werkzeugvoreinstellung erzeugt daraus der Zoller-Postprozessor für den Nettbedarf an Werkzeugen das Sinumerik-Werkzeug-Datenfile.
 - Diese Nettodaten werden von der Sinumerik 840D übernommen, und damit sind alle Werkzeuge für den nächsten Fertigungsabschnitt an Bord.
- Der entscheidende Zugriff auf die Magazinindaten (der dritte Schritt, Teil a, in obiger Auflistung) sei hier näher erklärt: Wie bereits erwähnt, löst SAP das automatische Abgreifen der aktuellen Werkzeug-

MCIS-TDI-WERKZEUGMANAGEMENTSYSTEM

<p>TDI – Cell Zusammenfassung der vorhandenen Funktionen auf einem Server und netzweiter Betrieb durch webbasierte Oberflächen. Werkzeugstammdatenverwaltung und Werkzeug-Statistik</p> <p>TDI – Overview Werkzeug-Istdatenabbild mit Auswertemöglichkeiten über den aktuellen Werkzeugbestand durch Filter und manuelle Werkzeug-Istdatenbeeinflussung</p> <p>TDI – Planning Planung des Werkzeugbedarfs auf Basis der aktuellen Magazinbelegung</p>	<p>TDI – Toolhandling bedienergeführtes Be- und Entladen an der Sinumerik 840D und automatische Datenübernahme in Verbindung mit der Schnittstelle zum Schneideneinstellgerät</p> <p>TDI – IFC Anschluss von Werkzeugmanagementsystemen und Planungssystemen</p> <p>TDI – Ident Connection Anschluss von Werkzeug-Identsystemen</p> <p>TDI – Toolplangeneration Hilfsmodul zur Erstellung von Werkzeugplänen auf Basis der Simulation der entsprechenden NC-Programme</p>
--	---

i ANWENDER

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

daten von der ausgewählten Maschine aus. Dies geschieht, während die Maschine produziert, ohne Zutun des Bedieners. Möglich wurde dies mit der Siemens-Software MCIS TDI, einem Paket des Mo-

tion Control Information Systems. Dieses System bietet eine durchgängige Lösung für den Informationsverbund zur Vernetzung von Fertigungseinrichtungen. Es setzt sich aus Standardsoftware-Paketen zusammen, die sowohl in der Produktionsvorbereitung als auch direkt an den Fertigungseinheiten zum Einsatz kommen. Die einzelnen Pakete sind skalierbar, funktional aufeinander abgestimmt und können je nach Funktionsanforderungen eingesetzt werden. Folgende Pakete stehen zur Verfügung:

- Produktionsdatenmanagement MDA, PMT, PDA zur Erfassung, Auswertung und Visualisierung von maschinen-, teile- und auftragsbezogenen Daten und Informationen,

- NC-Programmmanagement DNC zur Verwaltung, Archivierung und Übertragung von NC-Programmen,
- Instandhaltungsmanagement TPM zur Unterstützung der vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen an der Anlage,
- Werkzeugmanagement TDI zur Visualisierung des Werkzeugbestands und rechtzeitigen Bereitstellung der benötigten Werkzeuge inklusive deren Daten an der Maschine.

Für jede Funktionsanforderung die passende Lösung zusammenstellen

Das Werkzeugmanagementsystem TDI selbst ist ein Baukastensystem von verschiedensten Modulen, deren Funktionen wahlfrei miteinander kombiniert werden können (Bild 1); somit kann für jede Funktionsanforderung an ein Werkzeugmanagementsystem die richtige Lösung zusammengestellt werden (Kurzinformation über sämtliche Module siehe Textkasten).

Für die Funktionsanforderung wurden folgende Module eingesetzt:

- MCIS TDI Overview für die Erfassung und Visualisierung der aktuellen Werkzeugdaten auf der Maschine,
- MCIS TDI Cell für die netzweite Bereitstellung und Speicherung der Werkzeugdaten,
- MCIS-TDI-IFC-Data-Schnittstelle, um die Werkzeugdaten einem überlagerten System zur Verfügung zu stellen.

Standardmäßig ist die Werkzeugdatenübersicht interaktiv von jeder angeschlossenen Maschine im Netzwerk abrufbar. Ein mögliches Abfrageergebnis

MCIS TDI	Komponente	Container	Platz	WZ-Bezeichnung	Dupl.-Nr.	Zustand	Ist-Stückzahl	Val. als	Stöb. zahl	Verf. Alarm	Rest-Stückzahl
Leitrechner				1 AUSDREH	1		0	0	0	0	0
GMX1301		Regal_60	2	37210094	1		0	0	0	0	0
Regal_60		Regal_60	3	37421747	1		0	0	0	0	0
Be-Entlademagazin		Regal_60	4	37216902	1		0	0	0	0	0
Revolver		Regal_60	5	37421792	1		0	0	0	0	0
Grob3027		Regal_60	6	37421772	1		0	0	0	0	0
Kamm_1		Regal_60	7	37421210	1		0	0	0	0	0
Kamm_2		Regal_60	8	37421121	1		0	0	0	0	0
Kamm_3		Regal_60	9	37421709	1		0	0	0	0	0
Kamm_4		Regal_60	10	37421708	1		0	0	0	0	0
Kamm_5		Regal_60	11	37421777	1		0	0	0	0	0
Kamm_6		Regal_60	12	37420991	1		0	0	0	0	0
Kamm_7		Regal_60	13	37421629	1		0	0	0	0	0
Kamm_8		Regal_60	14	37421366	1		0	0	0	0	0
Kamm_9		Regal_60	15	37421196	1		0	0	0	0	0
Kamm_10		Regal_60	16	37421732	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	17	37210447	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	18	37420996	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	19	37421738	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	20	37210464	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	21	37420500	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	22	37420089	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	23	37210574	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	24	37421291	1		0	0	0	0	0
		Regal_60	25	37421623	1		0	0	0	0	0

2 Abfrageergebnis der Werkzeugdaten: Über den Filter >> (rechts oben) kann die Anzeige variiert werden

sieht wie in Bild 2 gezeigt aus.

Im Prinzip sind alle Werkzeugkenngrößen abfragbar, einige können sogar verändert werden.

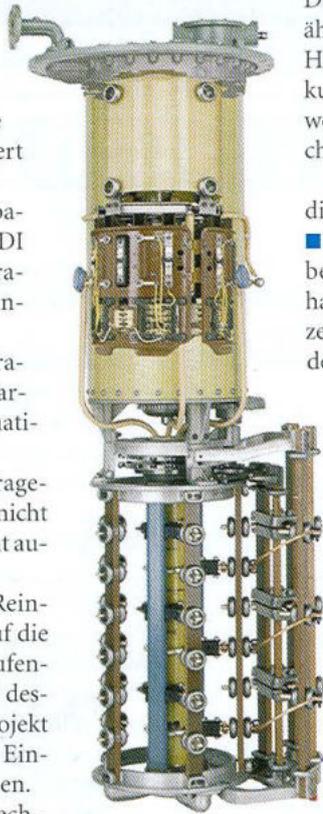
Dieser bislang verfügbare Standard von MCIS TDI hatte allerdings zwei gravierende Einschränkungen:

- Man konnte die Abfrage nicht im Batch starten, also nicht automatisieren.
- Man konnte das Abfrageergebnis nur ablesen, nicht abspeichern, also nicht automatisieren.

Die Maschinenfabrik Reinhausen – spezialisiert auf die Herstellung von Laststufenschaltern (Bild 3) – hat deshalb mit Siemens ein Projekt gestartet, um diese Einschränkungen zu beheben.

Dazu wird am Leitreechner ein zusätzlicher Dienst installiert, der ständig ein IN-Verzeichnis überwacht. Falls in diesem Verzeichnis definierte Daten ankommen, werden sie ausgewertet und die angeforderten Magazindaten von der Steuerung abgeholt. Das Ergebnis wird auf das OUT-Verzeichnis geschrieben. Es entstand das Modul MCIS TDI IFC Data als automatisierbare Werkzeugdatenschnittstelle.

Dieser IN- und OUT-Datentransfer wird über XML abgewickelt. XML ist eine Metasprache für das Definieren von



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

Dokumenttypen, die auf eine ähnliche Weise funktioniert wie HTML (XML: Extensible Markup Language – zu deutsch: erweiterbare Auszeichnungssprache).

XML ist folgendermaßen in die DNC-Kette integriert:

■ Nachdem sich SAP via RFC beim DNC-System gemeldet hat, erzeugt dieses am IN-Verzeichnis eine XML-Datei nach dem Beispiel in Bild 4.

■ Nach einer einstellbaren Pollingzeit (beispielsweise 8 s) kommt am OUT-Verzeichnis das XML-Ergebnis an.

■ Der Inhalt dieser OUT-Datei ist abhängig von den Vorgaben in der IN-Datei. Zur Beeinflussung steht eine Vielzahl von Parametern zur Verfügung. Der Zugriff auf die XML-Ergebnisdatei wird unter VisualBasic mit Hilfe der »Microsoft XML Basisdienste« vereinfacht. Vom »Microsoft Download Center« können diese gebührenfrei geladen werden.

■ Nach Auswertung der OUT-Datei kann das DNC-System die Mengenbedarfsrechnung durchführen.

■ In einer weiteren Ausbaustufe der DNC-Lösung wird auch die Last-AccessTime (das letzte Datum, an dem das Werkzeug im Eingriff war) sowie eine SAP-Auftragsvorschau ausgewertet und zur Berechnung eines Entladevorschlages benutzt.

Durch das nun mögliche automatisierte Zuladen der Nettowerkzeuge und das softwaregestützte Entladen der länger nicht mehr verwendeten Werkzeuge pendelt sich der Magazin Zustand nach kurzer Zeit automatisch auf ein Optimum ein, sodass die Werkzeugvoreinstellung spürbar entlastet wird.

```

- <ToolSelection>
- <Containers>
  <Container NodeId="GMX1331" ContainerId="*" />
</Containers>
- <PlaceSelection>
  <SelectSelectEmptyPlaces IsEmptyPlace="0" />
  <SortOrder tdi="6" />
</PlaceSelection>
- <ToolDataSelection>
  <NodeId />
  <ContainerId />
  <ToolId />
  <LastAccessTime />
</ToolDataSelection>
</ToolSelection>
    
```

4 Beispiel einer XML-Datei, wie sie vom DNC-System am IN-Verzeichnis erzeugt wird

Als nächster Schritt ist der Einsatz von TDI Toolhandling geplant. Dieses Modul von MCIS TDI wird den Be- und Entladevorgang auf der CNC-Maschine noch einmal optimieren, da mit der benutzerorientierten Oberfläche die Hantierungsvorgänge von Einzelwerkzeugen aus einem Pool jederzeit möglich sind und die Werkzeugdaten jedem Ort in der Fertigung zugewiesen werden können.

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

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Hufnagl ist Senior Sales Manager bei der Siemens AG in Erlangen; berndhufnagl@siemens.com