

Werkzeugspannen, -voreinstellen, -überwachen

# Papierlos die Tools im Griff

Ein durchgängiges, digitales Werkzeugmanagement mit dem Ziel Industrie 4.0 ist längst keine Fiktion mehr, sondern real und aufwandsarm in der Praxis umsetzbar. Sowohl Softwarelösungen als auch die nötigen Geräte stehen zur Verfügung, und das zu moderaten Kosten.

Hermann Diebold

**B**ekanntlich sind in der spanenden Fertigung auskömmliche Deckungsbeiträge nur dann erzielbar, wenn die Werkzeugmaschine ›Späne macht‹. Wartezeiten sind extrem unwirtschaftlich. Deshalb wird heutzutage möglichst der gesamte Werkzeugkreislauf digitalisiert – von der Entnahme über die Montage, das Schrumpfen, das Voreinstellen und das Wuchten bis hin zur Datenübergabe ins NC-Programm der Maschine. Der Austausch von Soll- und Ist-Werten ist so jederzeit garantiert. Weil manuelle Eingaben nicht mehr notwendig sind, entfallen zudem Eingabefehler.

Die mit der Digitalisierung erzielbaren Einsparungen sind erheblich, denn für einen Facharbeiter entfallen gut 80 Prozent des bisherigen Zeitaufwandes, der entsteht, wenn er mit Listen, Aufklebern und Exel-Dateien arbeiten muss.

Eine beispielhafte Wirtschaftlichkeitsrechnung stellt sich wie folgt dar. Zwei Rüstvorgänge mal zwei Schichten mal 0,5 Stunden mal 220 ergibt 440 Stunden Aufwand pro Jahr. Bei 80 Prozent Einsparung unproduktiver Maschinenzeit bedeutet das 352 Stunden mehr Spindellaufzeit, also mehr als zehn Prozent Produktivitätssteigerung.

## Der intelligente Werkzeughalter als Partner im Kampf um mehr Produktivität

Bei einer Werkzeugverwaltung I4.0 bekommt jede Werkzeugaufnahme, also jeder Grundhalter, einen intelligenten QR-Code, der alle Informationen über ihn enthält. Der Halter selbst ist dabei ein ziemlich ‚lebloses‘ Produkt. Mit Werkzeugen bestückt wird er aber zu einem sehr lebhaften Fertigungs-Tool, das eine tolle Fräsleistung erbringt. Wenn der Halter dann noch Schnittdaten und viele weitere nützliche Informationen für den Nutzer trägt, dann wird er zu einem wichtigen Partner im Kampf für eine Zugewinn an Produktivität.

Werkzeughalter und Werkzeuge werden dann nach dem digitalen Werkzeugplan aus I4.0-verwalteten Werkzeug-Ausgabeschränken entnommen und gemäß 3D-Modellen montiert. Müssen Werkzeuge eingeschrumpft werden, dann werden die Werkzeugdaten über den QR-Code gelesen, und die Schrumpfanlage wird automatisch gesteuert.



1 Vernetzbare Werkzeug-Ausgabeschränke sind eine zentrale Komponente von I4.0-Toolmanagement-Systemen. Aus ihnen werden Halter sowie Reduzierungen und/oder Verlängerungen der Werkzeuge nach digitalem Werkzeugplan genommen, bevor man sie nach 3D-Modellen montiert © Diebold

Bei der Voreinstellung an der nächsten Station werden die Werkzeuge automatisch vermessen und bei Bedarf an der nächsten Station ausgewuchtet, zum Beispiel mit einem ‚Diebold ToolBalancer UB30‘ mit Zurückschreiben der Wuchtdaten in die Werkzeugverwaltung. Stets werden die Daten an eine zentrale Werkzeugverwaltung übergeben, beispielsweise eine solche der Ausführung ‚Intelligo‘.

Von einem großen Hersteller von Kunststoffteilen war bekannt, dass er in seinem Formenbau nach jedem Einsatz die Tools aus ihren Werkzeughaltern entfernte und entsorgte, weil er keine Informationen über ihre weitere Einsatzmöglichkeit besaß – welch gewaltige Verschwendung. Hätte er die leicht zu ermittelnde Restnutzungszeit der Werkzeuge ‚auf schlankem Wege‘ erfasst, wären ihm jederzeit die Eigenschaften des Werkzeugs abrufbar gewesen, er hätte ihren Aufenthaltsort gewusst und sie beliebig für andere Jobs nutzbar machen können. Eine solche klare I4.0-Lösung fehlte jedoch.



2 Als Träger von Schnittdaten und zahlreichen weiteren Nutzer-Informationen werden Werkzeughalter zu wichtigen Hebeln für einen Zugewinn an Produktivität © Diebold



3 Aktuelle Werkzeugvoreinstellgeräte, hier mit fortschrittlicher ‚Intelligo‘-Software, vermessen die Werkzeuge automatisch und sind somit ein weiterer wichtiger Baustein der I4.0-Architektur

© Diebold



4 Bei Bedarf werden die Werkzeuge an einer nächsten Station ausgewuchtet, zum Beispiel auf diesem ‚Diebold ToolBalancer UB30‘, der die Wuchtdaten in die Werkzeugverwaltung Intelligo zurückschreibt © Diebold



5 Eine digitale Übergabe der Werkstückdaten an die Maschine in Verbindung mit einem Nullpunkt-Spannsystem – hier die Ausführung ‚Parotec‘ mit Werkstück – kann die Anzahl der Spindelstunden deutlich erhöhen © Diebold

Für eine automatisierte Fertigung ‚24/7‘ ist eine digitale Strategie ebenfalls nötig. Ohne dass die Werkzeugdaten automatisch zwischen den einzelnen Stationen der Werkzeugvorbereitung bis in die Werkzeugmaschine fließen, lässt sich eine solche Produktion an sieben Tagen rund um die Uhr niemals realisieren. Aber genau dort liegt der Schlüssel für immense Produktivitätssteigerungen.

Die Produktivität eines Fertigungsprozesses lässt sich problemlos um gut 30 Prozent steigern, indem man Rüstvorgänge digitalisiert und vor die Maschine verlagert, also vor die eigentliche Fertigung. Um das zu realisieren, gibt es intelligente Voreinstellgeräte, die von Haus aus mit einem kompletten Werkzeugmanagement ausgestattet sind. Deren Datenbank bildet das zentrale Bindeglied für ein durchgängiges Toolmanagement-System.

Aus der Datenbank sind alle Informationen der Werkzeugaufnahme und der -kombination an allen Stationen der Werkzeugverwaltung über einen Code abrufbar. Das ist zugleich das endgültige Ende der ‚Zettelwirtschaft‘. Das Wissen über die Werkzeuge steht allen Beteiligten an jedem Ort zur Verfügung. Es gibt kein Herrschaftswissen mehr, sondern nur

noch transparente Verfügbarkeit der Daten für alle Beteiligten. Aufwendiges Suchen oder Abstimmarbeiten unter den Mitarbeitern sind nicht mehr notwendig, weil alle Daten transparent vorhanden sind.

#### Alle Daten müssen stets unter der Kontrolle des jeweiligen Anwenders bleiben

Bereits das Schrumpfgerät erkennt den mit dem Data-Matrix-Code gelaserten Werkzeughalter und schrumpft automatisch, das Voreinstellgerät vermisst und ‚verheiratet‘ den Werkzeughalter digital mit dem gespannten Werkzeug und erfasst die exakten Längen und Durchmesser. Und die Wuchtmaschine schreibt die Wuchtqualität in den zentralen Datenspeicher. Die Daten werden dann via WLAN oder Netzkabel in die Steuerung übertragen. Die Daten werden bewusst nicht in einer großen Cloud gespeichert sondern auf dem Firmennetzwerk des Anwenders. Denn je mehr Daten-Intelligenz auf Werkzeuge und Maschinen übertragen wird, desto wichtiger ist es, dass die Daten stets sicher beim Anwender bleiben.

Sehr wichtig ist es, dass die Werkzeughalter einschließlich Werkzeug im richtigen Magazinplatz eingesetzt werden. In

der Praxis erfolgt das Einfahren eines Werkstücks heute noch meist klassisch mit der ‚Hand am Poty‘, also schrittweise für jeden NC-Datensatz durch den Maschinenbediener. Zukünftig werden vor jedem Start eines neuen Programms die Werkzeugplätze im Magazin von einem Scanner überprüft. Das schützt vor einem Crash, der gut und gern eine fünfstellige Summe je Havariefall kosten kann.

### Eine intelligente Werkstückspannung steigert die Produktivität nochmals

Auch der Werkstückspannung kommt wirtschaftlich eine besondere Bedeutung zu. Nicht nur auf jeden Werkzeughalter, sondern auch auf Paletten von Nullpunkt-Spannsystemen werden zukünftig Data-Matrix-Codes aufgebracht – so auch bei Diebold. Übrigens ist bei diesem Hersteller aus solchen Produkten für die Werkstückspannung eine komplett neue Produktlinie entstanden.

Werkstücke auf Paletten werden, wenn es möglich ist, schon vor dem Laden in die Maschine außerhalb der Maschine vermessen, um den Startpunkt des Programms zu ermitteln. Das kann mit einer Messmaschine, einem handgeführten Messtaster oder mit einfachsten Messgeräten bis hin zur Schiebelehre geschehen. Ein aufwendiges Antasten eines Teils in der CNC-Werkzeugmaschine, nur um den Startpunkt des CNC-Programms zu ermitteln, ist zu teuer und kostet wertvolle Produktionszeit.

Der Ablauf für das Antasten eines Teils dauert etwa zwei Minuten. Wenn man beispielsweise 500 Teile zu bearbeiten hat, dann sind das zweimal 500 Minuten, also eintausend. Das bedeutet rund 16,6 Arbeitsstunden und in der Konsequenz gut zwei Schichten verlorene Spindelzeit nur durch das Ermitteln des Startpunktes für das NC-Programm.

Es gibt schon eine relativ große Anzahl von Produktionsbetrieben, die nach den beschriebenen Richtlinien organisiert sind, in denen quasi nachts das Licht aus ist und in denen dennoch alle Maschinen arbeiten. Genau das ist es, worauf zukunftsorientierte Unternehmen hinarbeiten müssen. ■

## INFORMATION & SERVICE



### HERSTELLER

**Helmut Diebold GmbH & Co.**

**Goldring Werkzeugfabrik**

72417 Jungingen

Tel. +49 7477 871-0

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

### DER AUTOR

Dipl.-Ing. **Hermann Diebold** ist geschäftsführender Gesellschafter und CEO von Diebold in Jungingen

[h.diebold@hsk.com](mailto:h.diebold@hsk.com)

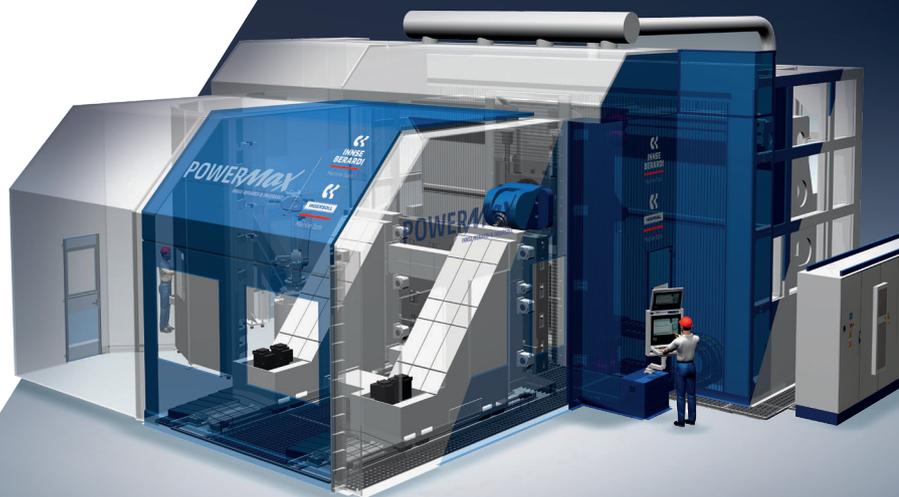
**POWERMax**  
INNSE-BERARDI & INGERSOLL

## BEARBEITUNGSZENTRUM FÜR ALUMINIUM UND TITANIUM

### Höchste statische und dynamische Steifigkeit und maximale Produktivität

PowerMax ist ein horizontales 5-Achsen-Bearbeitungszentrum für die Luft- und Raumfahrt und allgemeinen Maschinenbau. Ein hochinnovatives System gewährleistet sehr hohe statische und dynamische Steifigkeiten.

- **Bearbeitung von Teilen aus Al und Ti mit komplexen Geometrien**
- **Hohe Genauigkeiten und Oberflächengüten über den gesamten Arbeitsraum**
- **Hervorragende dynamische Positioniergenauigkeit für eine konstante Zerspanungsleistung über den gesamten Arbeitsraum**
- **Reduzierte Bearbeitungszeit**
- **Hoher ROI / niedrige TCO**



**INNSE  
BERARDI**

Machine Tools

**INGERSOLL**

Machine Tools



**EMO  
ILANO**  
2 0 2 1  
fieraMilano 4-9 October

Scannen Sie den QR code und folgen uns  
PAV 3  
BOOTH F04-F06

**Innse-Berardi S.p.A.**

Tel. +39 030 37061

[marketing@innse-berardi.com](mailto:marketing@innse-berardi.com)

[www.innse-berardi.com](http://www.innse-berardi.com)

**Ingersoll Machine Tools Inc.**

Tel. +1 815 987 6000

[info@ingersoll.com](mailto:info@ingersoll.com)

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