

KOMPLETTFERTIGUNG

# Doppelspindlige Transfersysteme minimieren Bearbeitungszeiten

Modular aufgebaute lineare Transfereinheiten mit verketteten Modulen in 2-Spindel-Technik, je fünf interpolierenden CNC-Achsen und bis zu 144 Werkzeugen minimieren die Neben- und Fertigungszeiten beim Komplettbearbeiten von kleinen und mittleren Serien komplexer Werkstücke.

BERNHARD KUTTKAT

Nicht nur eines, sondern gleich mehrere Serienteile in identischer Spannung auf linearen Transfersystemen zu bearbeiten, ist wirtschaftlich interessant: Zum einen sind die Hauptzeiten in der Fertigung ausgereizt, denn auch High-Tech-Werkzeuge spanen mittlerweile am Limit. Zum anderen machen die Nebenzeiten bis zu zwei Drittel der gesamten Durchlaufzeit aus.

Mikron SA Agno in Lugano/Schweiz, Hersteller von Transfersystemen, hat deshalb untersucht, wo

Weitere Informationen: Mikron GmbH, 78628 Rottweil, Tel. (0741) 53 80-0, mro.mt@de.mikron-tg.com

das Optimum bei Mehrfachspannung von Werkstücken mit Abmessungen bis 150 mm x 150 mm x 120 mm liegt. Das möglicherweise überraschende Ergebnis: Die größte Einsparung ergibt sich bei zweifacher Spannung. Mit jeder weiteren Fixierung im gleichen Prozess schrumpft der Taktzeitgewinn.

Bei den modular aufgebauten linearen Transfersystemen Multistep XS von Mikron sind die Nebenzeiten bereits bauartbedingt minimiert. In jeder der bis zu vier Bearbeitungszellen wird alternierend mit zwei Arbeitsspindeln gespannt. Diese werden auch im Wechsel mit den erforderlichen Werkzeugen so bestückt, dass

die Span-zu-Span-Zeiten lediglich 1 s betragen. Die Werkstücke werden auf einer Palette innerhalb von Sekunden von einer Bearbeitungszelle zur nächsten transportiert. Würden nun gleich mehrere Teile auf einer dieser Trägerplatten fixiert, könnten die Nebenzeiten – und damit die jeweilige Taktzeit – noch weiter gesenkt werden.

## Doppelspannung von Teilen reduziert Nebenzeiten

Wie viel sich im Einzelfall an Zeit sparen lässt, hängt vom Werkstück ab, von seiner Geometrie und dem jeweiligen Material sowie davon, in welchem Verhältnis die Haupt- und Nebenzeiten bei einfacher Spannung zueinander stehen. So kann der Zeitgewinn bei Doppelspannung bis zu 27% betragen. Dies haben Untersuchungen bei typischen Teilen mit einem Kantenmaß bis 150 mm von Kunden aus Automobilbau, Hydraulik, Pneumatik und Medizintechnik ergeben. Bei anderen Werkstücken, deren Haupt- gegenüber den Neben-



Bild 1: Das Transfersystem Multistep XT-200 besteht aus bis zu vier Modulen und bearbeitet Werkstücke einbaufertig.



Bild 2: Herzstück des Transfersystems ist die B/C-Achse: Die C-Achse beschleunigt mit 1,4 g auf die maximale Drehzahl von 500 min<sup>-1</sup>.

zeiten klar überwog, waren lediglich 15% Taktzeiteinsparung drin.

Drei- und vierfach gespannt reduzierte sich der Zeitvorteil allerdings. Jede weitere, über die Doppelspannung hinaus gehende Fixierung und Bearbeitung ließ die Einsparung je Spannung auf rund die Hälfte schrumpfen. Innerhalb der üblichen Streuung war dies über sämtliche Werkstücke und -stoffe hinweg der Fall. Grundsätzlich überrascht hat diese Erkenntnis jedoch nicht. Wie bei allen natürlichen Prozessen folgt auch die Optimierung der Nebenzeiten einer Exponentialfunktion. Und diese verläuft am Ende nun einmal asymptotisch.

Transfermaschinen sind äußerst wirtschaftliche Serienfertigungsmittel, wenn es darum geht, Metallteile mit einer großen Anzahl unterschiedlicher Zerspanungsabläufe zu bearbeiten. Maschinen wie die Multistep nehmen sie dazu in speziellen Spannvorrichtungen auf und transferieren sie zu den einzelnen Stationen. Dort werden sie gebohrt, gefräst, gehont und eingesteckt, werden Gewinde geschnitten oder Rändelprofile angebracht. Durch das Transfer-Konzept können sämtliche Teile simultan bearbeitet werden. Dies ermöglicht hohe Mengenleistungen. Anders als bei sequentiell spanenden Fräszentren oder Drehautomaten werden die Bearbeitungszeiten der Einzeloperationen nicht aufsummiert.

Die Folgegeneration der XS-Maschinen steht bereits am Start und wird auf der EMO Weltpremiere feiern: Das rundum neu entwickelte Transfersystem Multistep XT-200 besteht aus bis zu vier verketteten Modulen in 2-Spindel-Technik (Bilder 1 bis 3). Je fünf interpolierende CNC-Achsen und bis zu 144 Werkzeuge bieten die Möglichkeit, Klein- und Mittelserien komplexer Teile ohne Umspannen auf 5½ Seiten einbaufertig zu bearbeiten. Die maximale Werkstückabmessung ist 200 mm × 200 mm × 200 mm. Aufgrund der bis zu 2,5 kN belastbaren B- und C-Achse und 18 kN Spannkraft kann außer Stahl, Guss und Leichtmetall auch schwerzerspanbares Material

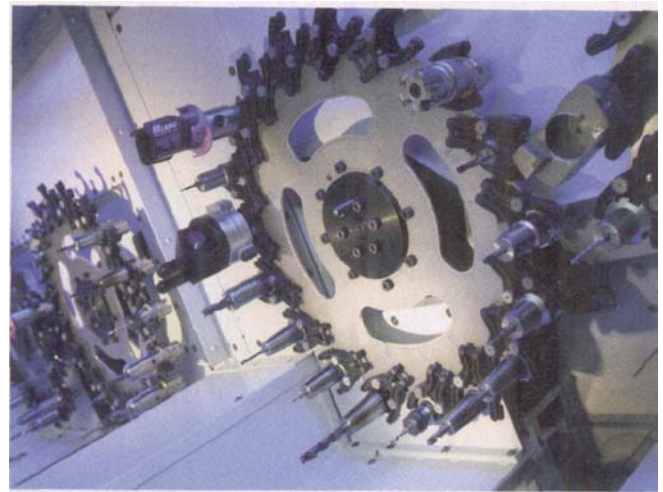
auf 0,001 mm genau bearbeitet werden. Das Transfersystem Multistep XT-200 beherrscht die gängigsten Verfahren und auch Montageoperationen. Die Achsbeschleunigung liegt jeweils zwischen 1 und 1,4 g. Aber nicht nur die Durchlaufzeiten sind eine Sache von Sekunden: Die komplette Maschine ist innerhalb von 10 min auf die nachfolgende Serienfertigung umgerüstet. Bei Antriebstechnik und Steuerung besteht die Wahl zwischen der CNC von Bosch Rexroth MTX und Fanuc.

Das Transfersystem ist ein profitabler Zwitter, der die Produktivität linearer Transfersysteme mit der Umrüstbarkeit eines Bearbeitungszentrums kombiniert. Eine extrem stabil konstruierte, auf 2 µm rundlaufgenaue B/C-Achse mit Drehzahlen bis 500 min<sup>-1</sup> macht kleinere Dreharbeiten ohne Umspannen der Werkstücke möglich. Auch Montageoperationen wie das Einstecken und -pressen von Buchsen und Stiften lassen sich integrieren. Damit eignet sich das Transfersystem für die Komplettbearbeitung von Klein- und Mittelserien in der Automobilbranche und ihren Zulieferern, in der Hydraulik und Pneumatik, im Armaturenbau, in der Medizintechnik sowie im allgemeinen Maschinen- und Apparatebau.

### **Vielseitig einsetzbar und hochproduktiv**

Trotz seiner Vielseitigkeit ist der Multistep XT-200 hochproduktiv, betont der Hersteller. Der Grund dafür liegt in der Komplettausstattung, in der logisch angelegten Automation und in der Schnelligkeit der Maschine. So können Rohteile bereits im Ladesystem und parallel zur Hauptzeit geprüft werden, inwieweit ihre Vorbearbeitung in Ordnung war. Ausschuss wird erst gar nicht weitergeleitet. Die neuen Werkstückträger werden mit 18 kN gespannt und auf ±2 µm genau positioniert.

Auch Mehrfachspannung ist möglich. Die Teilepalette kann zudem kodiert werden, so dass der Korrekturfaktor innerhalb des gesamten Fertigungsprozesses genutzt und durchgehend hohe Präzision erreicht



Bilder: Mikron

**Bild 3:**  
Das Werkzeugmagazin umfasst pro Modul 18 Plätze bei fester Werkzeugscheibe, optional zwölf bei der wechselbaren Version.

wird. Somit ist auch die so genannte chaotische Fertigung möglich. Am Ende der Bearbeitung werden die Werkstücke automatisch in das Palettiersystem gelegt.

### **Jedes Bearbeitungsmodul hat zwei Arbeitsspindeln**

Jedes Bearbeitungsmodul hat zwei Arbeitsspindeln mit HSK-40-A-Aufnahme. Dabei wird die eine Spindel über einen Riementrieb auf eine Drehzahl von 15 000 min<sup>-1</sup> gebracht: Die Antriebsleistung beträgt 18 kW und das Drehmoment bei der Maximaldrehzahl 180 Nm. Der Kühlschmierstoff wird intern mit bis zu 120 bar zugeführt. Die zweite Spindel ist eine Motorspindel mit 14 kW Leistung und einer Drehzahl von 42 000 min<sup>-1</sup>. Das größte Drehmoment beträgt 9 Nm.

Der maximale Druck des intern zugeführten Kühlschmierstoffs ist 80 bar. Optional sind auch 120 bar möglich. Ebenfalls Option ist eine Hochleistungsspindel mit der Schnittstelle HSK 63-A, einer Drehzahl bis 12 000 min<sup>-1</sup> und einem Drehmoment bis 180 Nm. Der Kühlmitteldruck beträgt ebenfalls 80 bar. **MM**

[www.maschinenmarkt.de](http://www.maschinenmarkt.de)

- ▶ Transfersystem XS
- ▶ Rundtakt-Transfermaschine
- ▶ Komplettfertigen auf Dreh-Fräszentren

InfoClick 216034