

## Neue Perspektiven für Multimedia... ...und für viele andere Bereiche

**Kompakter, leistungsfähiger und preisgünstiger bei immer höherer Genauigkeit, dies sind die Anforderungen, die heute auch für Drehteile im Bereich der Multimedia-Anwendungen ausschlaggebend sind. Der neue Drehautomat DECO 8sp von TORNOS gibt die technologische Antwort auf solche Forderungen.**



Die Festplatte des Computers (Hard Disk Drive HDD) – bei den Anwendern von PCs bestens bekannt – wird immer mehr in weiteren Anwendungen eingesetzt. Als das wohl heute noch wichtigste Speichermedium für Daten hat sich noch kein gleichwertiger Ersatz bezüglich Preis-/Leistungsverhältnis gefunden. Es ist deshalb nicht überraschend, wenn die Entwickler dieses Speichermedium in Anwendungen einsetzen, welche mit dem üblichen PC nicht mehr viel Gemeinsames haben. Die Festplatte ist deshalb heute nicht nur ein Hochleistungs-Speichermedium für Notebooks und andere mobile Computer geworden, sie wird ebenfalls in Spielkonsolen, Videokameras, MP3-Abspielgeräten und anderen Geräten eingesetzt. Dazu mussten aber sowohl ihr Volumen als auch Gewicht stark reduziert werden. Der aktuelle minimale Durchmesser der auf dem Markt verfügbaren Festplatten beträgt ein Zoll und für die kleinste sogar 0,85 Zoll, das heißt 21,6 mm. Die Festplatten-Hersteller vertreten zudem die Ansicht, dass bei ihren Produkten in den nächsten Jahren im Bereich der Speicherkapazität über 1 GByte keine ernsthafte Konkurrenz auf den Markt kommen wird und dass sich deren Anwendungsbereich noch erweitert.

Eines der Schlüsselemente der Festplatte ist die auf einer Achse aufgebaute Baugruppe der Daten-

Editorial
Forum
Interview
News
Presentation
<b>Technical</b>
The present

träger, deren Drehgeschwindigkeit je nach Modell bis 7200 U/min betragen kann. Solche Speichermedien sind heute in der Lage, mehr als 100 Millionen Datenbits auf einer Fläche von einem Quadrat Zoll abzuspeichern. Der Schreib- und Lesekopf bewegt sich dazu etwa 0,014 mm über den Datenträgern. Diese wenigen Zahlen belegen, dass die Festplatte nicht nur ein hochgradiges Speichermedium ist, sondern gleichzeitig auch eine Errungenschaft hochgenauer Fertigungstechnologien.



### Ein Antrieb der Meisterklasse

Um den Ansprüchen der aktuellen Speichertechnologien hinsichtlich des Schreib- und Leseprozesses, aber auch den Anforderungen bezüglich Betriebsgeräusch und der hohen Drehzahl gerecht zu werden, muss der Antrieb mit seiner Rotationsachse und deren Lagerung höchsten Genauigkeitskriterien gerecht werden, die sogar die hochgesteckten Forderungen der Uhrenindustrie übertreffen. Die Toleranzen dieser Teile bewegen sich im Bereich von ein bis zwei Mikron (tausendstel Millimeter) was die geometrische Form anbelangt – Kreisförmigkeit, Schlag, Planität oder Rechtwinkligkeit zu einer planen Fläche. Die Masstoleranzen bewegen sich bei zwei respektive vier Mikron in den Durchmessern und bei gewissen Längmassen.

### Klassische Herstellung in drei Schritten

Heute werden diese Teile auf verschiedenen Maschinentypen hergestellt, vor allem auf Einspindel-CNC-Drehautomaten mit festem oder beweglichem Spindelstock und mit Führungsbüchse. Ausgehend vom Stangenmaterial war es bisher nicht möglich, das fertige Teil in einem Arbeitsgang in der gewünschten Genauigkeit herzustellen. Meistens werden die Drehteile nachbearbeitet, um die geforderten engen Toleranzen einhalten zu können. Deshalb ist nach einem ersten Überdrehen eine Nachbearbeitung auf einem hochpräzi-

sen Drehautomaten notwendig, um die inneren Bearbeitungen fertig zu stellen, bevor die Aussenflächen der Teile auf spitzenlosen Schleifmaschinen auf die geforderte Qualität gebracht werden.

Die Schwierigkeit bei der Herstellung liegt also darin, dass es drei Bearbeitungsgänge braucht, um diese hochpräzisen Drehteile herzustellen. Dies führt natürlich zu erhöhten Fertigungskosten, längeren Durchlaufzeiten in der Fabrikation und vermehrtem Handlingaufwand. Der letztere wird zudem dadurch erschwert, dass die Abmessungen der Teile selten Masse von zwei bis drei Millimetern überschreiten.

### Quadratische Teile

Der Drehmaschinenhersteller TORNOS ist bekannt als Hersteller von Drehautomaten zur Fabrikation von eher langen und oft sehr schlanken Drehteilen. Dies trifft sicher für die Produktlinie DECO zu. Die typischen Drehteile für die Festplatten mit einer Länge von maximal acht Millimetern bei einem Durchmesser von drei bis fünf Millimetern bei gleichzeitig sehr hohen

Genauigkeitsanforderungen verlangen hingegen einen anderen

Maschinentyp. Für Drehteile solcher Abmessungen stellt nun TORNOS mit der DECO 8sp einen neuen führungsbüchsenlosen Einspindel-Drehautomaten vor, der genau auf die Anforderungen der Lieferanten von kleinen Achsen und Lagerteilen für Festplatten abgestimmt ist.

### Ein kompakter Drehautomat für kompakte Drehteile

Bevor sich TORNOS der Entwicklung der DECO 8sp widmete, führte das Unternehmen ausgedehnte Marktstudien durch. Der Besuch der wichtigsten Komponenten-Hersteller in Asien hat den Entwicklern gezeigt, wie die fraglichen Teile heute hergestellt werden, welche Betriebsmittel sie dazu einsetzen und welche zukünftigen Fertigungsmittel sich diese Zulieferer wünschen. Aus diesen Erkenntnissen heraus wurden das Pflichtenheft erarbeitet, nach welchen die neue Maschine zu entwickeln war.

Eine der Forderungen war eine sehr kompakte Maschine. Die Entwickler stellten nämlich fest, dass sich viele Anwender einen Drehautomaten wünschen, der aus betriebsorganisatorischen und Kostengründen einen minimalen Platzbedarf am Boden aufweist.

# Neue Perspektiven für Multimedia... ...und für viele andere Bereiche

Mit dem neuen Drehautomaten zielt TORNOS den Markt Herstellung von Drehteilen kleiner Abmessungen und damit ein definiertes Kundenspektrum an. Deshalb wurde das gesamte Konzept der DECO 8sp auf die Fertigung von Drehteilen für die kleinen Festplatten ausgerichtet. Die erste Eigenschaft dieses Drehautomaten liegt darin, dass die Verfahrswege dementsprechend sehr kurz gehalten werden. Es bringt tatsächlich keinen grossen Nutzen, lange Verfahrswege beizubehalten, bei denen zudem noch mögliche Fehlerquellen aus dem Antrieb und dem mechanischen Teil mit eingebracht werden. Die gesamte Maschinenstruktur wurde auf höchste Steifigkeit ausgelegt, das Rückgrat der Genauigkeit. Zudem ist sie aus einem Minimum von Modulen mit jeweils grossen Querschnitten und einer hohen Massenträgheit aufgebaut. Dadurch wird der neue Drehautomat sehr kompakt, weist er doch eine Länge von nur 1200 mm auf 800 mm Breite bei einer Höhe von etwa 1600 mm auf. Diese Abmessungen entsprechen in etwa den früheren Kurvenscheiben-gesteuerten Drehautomaten.

Trotz dieses geringen Volumens wurde hinsichtlich des Konzepts und der technologischen Evolution nichts dem Zufall überlassen. So sichern die in den Führungen der Achsen und Spindeln eingesetzten mechanischen Elemente die beste Garantie für hochstehende Qualität sowohl in der Oberflächenbeschaffenheit als auch in den Toleranzen. Alle Bauteile der Maschine, angefangen beim Maschinenbett bis zum System zur thermischen Stabilisation der Maschine sind darauf ausgerichtet, eine höchstmögliche Stabilität des Drehautomaten sicher zu stellen.

## Höhere Qualität reduziert Nachbearbeitung

Bei der industriellen Fertigung werden mehrmaliges Manipulieren des herzustellenden Teils sowie mehrere Bearbeitungsschritte möglichst vermieden. Die Entwickler der DECO 8sp haben natürlich dieser Forderung Rechnung getragen. Eine Steigerung in der Genauigkeit der Dreharbeiten reduziert oder vermeidet sogar ganz solche zusätzlichen Operationen.

ist ein hochsteifer, auf dem Maschinenbett sitzender Werkzeugaufbau. Der grossvolumige Werkzeugträger unterstützt in aktiver Art dieses Streben nach erhöhter Steifigkeit, indem auch er in der Lage ist, Vibrationen aus dem Drehprozess zu absorbieren.

Der Drehautomat ist mit zwei unabhängigen Werkzeugsystemen ausgestattet. Das Eine verfügt über einen Kreuzschlitten mit zwei numerischen Achsen, das Andere



## Die Genauigkeit als oberstes Ziel

Der neue Drehautomat DECO 8sp reiht sich in die Drehautomaten höchster Präzision ein. Damit der Anwender in der Lage ist, auf dieser Maschine Teile im Toleranzbereich eines Tausendstel Millimeters herzustellen, muss diese sehr steif sein. Deshalb ist das Maschinenbett aus Grauguss gefertigt, ein Werkstoff, der bereits allfällige Vibrationen naturgemäss absorbiert und dem Maschinenbett gleichzeitig eine erhöhte Steifigkeit verleiht. Ein weiteres Bauteil, das seinen Anteil zur Steifigkeit der Maschine beiträgt,

über einen hochpräzisen Werkzeugsatz, welcher über eine dritte unabhängige numerische Achse angesteuert wird. Diese kann die Werkzeuge wechselweise über eine Präzisions-Kurvenscheibe ansprechen.

## Thermische stabilisierte Maschinenstruktur

Eine weitere interessante Lösung an diesem Drehautomaten ist die Tatsache, dass die ganze Maschine thermisch stabilisiert wird. Der Kreislauf der Schneidemulsion in den Strukturen der Maschine redu-



Editorial
Forum
Interview
News
Presentation
<b>Technical</b>
The present

ziert allfällige ungünstige thermische Einflüsse, wenn zum Beispiel die Maschine tagsüber nach einem Produktionstopp zum Werkzeugwechsel oder für Eingriffe in der Bearbeitungszone kalt aufgestartet wird. Die Temperatur der Schneidemulsion wird dauernd überwacht und konstant gehalten, was eine gleichmässige Betriebstemperatur der Maschine sicherstellt. Während bei einer klassischen Drehmaschine die Aufwärmphase eine halbe Stunde oder mehr dauert, ermöglicht der Schneidemulsion-Kreislauf in der gesamten Maschine ein viel schnelleres Erreichen der Produktionstemperatur. Damit lassen sich Drehteile sofort in der gewünschten Qualität herstellen, ohne dass sich massliche Veränderungen infolge thermischer Einflüsse bemerkbar machen – auch hier ein direkter Gewinn an Produktivität.

### Mit Standard-Werkzeugen

Die Maschinen-Konstrukteure haben bewusst auf den Einsatz von Sonderbauformen für Werkzeuge verzichtet. Das Maschinenkonzept erlaubt deshalb den Einsatz von handelsüblichen Werkzeugen. Ziel ist auch hier, die Werkzeugwahl und den Werkzeugeinsatz soweit



wie möglich zu vereinfachen, indem keine Sonderanfertigungen notwendig sind. Der Anwender der Maschine wird deshalb Standard-Wegwerf-Wendeplatten aus Hartmetall einsetzen können, die er im Handel bei verschiedenen Anbietern findet. Das gleiche Konzept gilt auch für die Werkzeugträger und weitere Hilfsmittel, welche für das Drehen benötigt werden.

Im Bereich der Festplatten ist die Teilefertigung auf hohe Stückzahlen ausgerichtet. Deshalb wurde das Konzept der DECO 8sp speziell auf hohe Produktivität bei höchster Präzision ausgerichtet. Sie verfügt über fünf numerische Achsen mit 21 Werkzeugen, was die Bearbeitung von relativ komplexen Teilen erlaubt. Dank der hohen Werkzeugzahl lassen sich sowohl das Vordrehen wie die Feinbearbeitung der Teile in einem Durchgang, das heisst in einer Aufspannung vollziehen. Die Architektur bestehend aus fünf unabhängigen numerischen Achsen und einer Gegenspindel ermöglicht die stirn- und rückseitige Bearbeitung und dies in vielen Fällen, ohne dass die Fertigungszeit deswegen erhöht wird.

### Verzicht auf die Führungsbüchse

Eine weitere Eigenart dieses Drehautomaten liegt darin, dass die Entwickler gänzlich auf den Einsatz einer Führungsbüchse verzichteten. Beim Drehen von Uhrenbestandteilen ist es wichtig, gleichzeitig über einen beweglichen Spindelstock und eine Führungsbüchse zu verfügen, um einem allfälligen Durchbiegen von eher langen, schlanken Drehteilen zu begegnen. Da die DECO 8sp jedoch für die Herstellung von kurzen Drehteilen vorgesehen ist, stellt sich dort das Kriterium des Durchbiegens nicht. Daher ist diese Maschine mit einer technologisch hochstehenden Spindel mit hoher Steifigkeit ausgestattet, weist aber keine Führungsbüchse auf. Einmal mehr wurde bei der



Architektur darauf geachtet, dass die Maschine aus möglichst wenigen Bauteilen besteht, was ihr eine erhöhte Steifigkeit und Zuverlässigkeit verleiht.

Durch das Weglassen dieser Führungsbüchse kann zudem das verwendete Stangenmaterial maximal ausgenutzt werden. Dies im Gegensatz zu einer Drehmaschine mit Führungsbüchse, bei welcher jeweils ein relativ grosses Reststück an Rohwerkstoff entsteht. Beim Bearbeiten ohne diese Führungsbüchse wird dieses Reststück auf etwa 35 mm eingeschränkt. Dieser Aspekt der neuen DECO 8sp bekommt eine hohe Gewichtung, denn der Preis für die im Zielmarkt der Maschine eingesetzten Werkstoffe macht etwa die Hälfte der Teilekosten aus.

Bei langen, schlanken Teilen ist die Bearbeitung mit einer Führungsbüchse die einzig richtige Technologie zur Erreichung der gewünschten Genauigkeit. Für die Herstellung von kurzen Teilen zeigt sich hingegen das Weglassen der Führungsbüchse aber gleichwohl mit beweglicher Spindel und Stangenvorschub als die genau richtige Lösung.

D

# Neue Perspektiven für



## Mit thermisch regulierter Motor-spindel

Der neue Drehautomat DECO 8sp ist auf die Fertigung hoher Stückzahlen ausgelegt. Er verfügt deshalb über eine weitere Neuheit für TORNOS-Produkte: Spindel und Gegenspindel sind als Motorspindel ausgelegt. Dieses Konzept ist ein weiterer Schritt in der Realisierung der im Zielmarkt geforderten hohen Genauigkeit. Dank dem Einsatz der Motorspindeln wird zudem eine zusätzliche Reduktion der bewegten Bauteile der Maschine erreicht, was die Suche nach noch mehr Genauigkeit weiter unterstützt. Zusätzlich werden die durch die Schneidemulsion durchflossenen Spindelmotoren ebenfalls auf einer konstanten Temperatur gehalten, womit Auswirkungen durch thermische Einflüsse, welche die Genauigkeit des Drehprozesses ne-



gativ beeinflussen könnten, unterbunden sind. Diese Technologie – verbunden mit einem einzigartigen Führungskonzept der Spindeln – trägt wesentlich zur extrem hohen Genauigkeit dieses Drehautomaten bei. Die Wahl von Motorspindeln vereinfacht zudem die Maschine, reduziert die Beschleunigungs- und Abbremszeiten und trägt somit direkt zu einer Produktivitätssteigerung des Drehautomaten bei.

Ein nicht zu vernachlässigender Effekt beim Einsatz von Motorspindeln ist die Reduzierung des Geräuschvolumens bei dieser mit doch hohen Drehzahlen – die

Spindeln können mit Drehzahlen bis zu 15000 U/min fahren – arbeitenden Drehmaschine.

## Steuerung und Antriebe vom gleichen Lieferanten

Für die Steuerung der DECO 8sp fiel die Wahl von TORNOS auf eine numerische Steuerung von Fanuc. Mit dieser Wahl erfüllt TORNOS gleich mehrere Kriterien: Zum einen werden bereits alle Drehautomaten der Serien DECO und MULTIDECO von TORNOS mit Fanuc-Steuerungen ausgestattet. Zum anderen ist die DECO 8sp hauptsächlich für den asiatischen Markt vorgesehen – 70 bis 80% der Bauteile für Festplatten werden in diesem Wirtschaftsraum hergestellt –, wodurch die Fanuc Steuerungen den Erwartungen der dortigen Kundschaft entspricht. Dazu kommt, dass die Fanuc-Produkte sowohl im europäischen wie auch im amerikanischen Markt bekannt und anerkannt sind.

Die eingesetzte Steuerung der Serie 32i ist die aktuellste Version der numerischen Fanuc-Steuerungen. Spindelmotoren, Achsantriebe und weitere Verstärker werden ebenfalls von Fanuc bezogen. Durch die Wahl, sich auf einen einzigen Lieferanten sowohl für die Steuerung als auch alle Antriebs-elemente abzustützen, werden allfällige Kompatibilitäts-Probleme vermieden. Dies bringt für den Maschinenbetreiber direkte Vorteile beim Betrieb wie auch bei der Wartung seines Drehautomaten.

## Für kurze und komplexe Teile

Die DECO 8sp wurde grundsätzlich als hochpräziser Drehautomat für die Zulieferer von Drehteilen für Festplatten entwickelt. Die Marktuntersuchung hat gezeigt, dass in diesem Industriezweig sehr hohe

Anforderungen gelten. Natürlich lässt sich die neue Maschine ebenfalls für die Fertigung von Drehteilen für weitere Industriezweige wie die Elektronikbranche, der Medizinalsektor, die Automobilindustrie und natürlich die Uhrenindustrie einsetzen. Dies vor allem dann, wenn die Teile eine Bauform haben, welche eine Bearbeitung ohne Führungsbüchse zulassen, das heisst ein Grössenverhältnis von 1:3 nicht übersteigen.

## Breites Fachwissen

TORNOS verfügt über ein breites Angebot an Drehautomaten und ist damit in der Lage, ein breites Spektrum an Drehteilen bezüglich Abmessungen und Bearbeitungen abzudecken. Im Gegensatz zum europäischen Markt ist im asiatischen Markt eine Tendenz hin zu einfacheren Maschinen festzustellen, mit welchem bestimmte Teilefamilien hergestellt werden können. Die asiatischen Zulieferer richten deshalb ihre Produktionsmittel genau auf den momentanen Bedarf aus. Mit der Technologie und einem marktfähigen Preis deckt TORNOS mit der DECO 8sp auch diese Forderungen genau ab.

Als Hersteller von Drehautomaten verfügt TORNOS in seinem Werk in Moutier über eine Forschungs- und Entwicklungsabteilung, in welcher sich Spezialisten mit ihrem Fachwissen den jeweiligen Marktanforderungen annehmen. TORNOS führt zudem eine enge Zusammenarbeit mit regionalen Unternehmen und einschlägigen Fachhochschulen.

# Multimedia...

...und für viele andere Bereiche

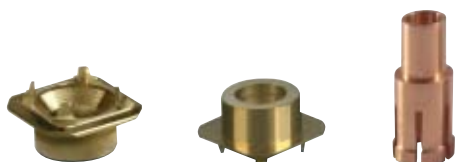
Editorial
Forum
Interview
News
Presentation
<b>Technical</b>
The present

Technik

## Medizintechnik



## Mikroelektronik



## Uhrenindustrie



## HDD



## Fahrzeugbau



D