

Produktive und Wirtschaftliche Bearbeitungsabläufe zur Fertigung der neuesten Gene- ration von Medizinischen Implantaten in einem einzigen Arbeitsgang



Philippe Charles

Seit mehreren Jahren wächst das Marktsegment der Komponenten und Geräte für diverse Gebiete der Medizintechnik kontinuierlich, wobei dieser Trend nach Schätzungen von Experten weiter anhalten wird.

Der aus dieser Industrie der Medical Devices erwachsende Jahresumsatz hat nunmehr seit 2 Jahren die 200-Milliarden-Dollar-Schwelle überschritten und unabhängige Institute prognostizieren eine jährliche globale Wachstumsrate von 6–8%. Betrachtet man die jeweiligen Wachstumsraten der verschiedenen Segmente in diesem Gesamtmarkt genauer, so stellt man fest, dass diese von Sparte zu Sparte variieren können.

Im Industriebereich orthopädischer Produkte, der verschiedene, klar abgegrenzte Sektoren wie Traumatologie, Spine (Wirbelsäulen-Chirurgie) oder Instrumente umfasst, wurden in den letzten Jahren mittlere Wachstumsraten von 15%, ja sogar bis zu 20% je nach den betrachteten Tätigkeitsbereichen verzeichnet.

In der Sparte Herz-Kreislaufsystem, mit ihren ebenfalls auf sehr kleine Präzisionsteile angewiesenen Herzschrittmachern (Pacemakern) und Defibrillatoren, liegt die Wachstumsrate je nach den betrachteten Anwendungen und Märkten zwischen 10 und 20%.

Der Armaturenbau (Analyseinstrumente, Pumpen, Dosierventile) ist mit seiner Vielzahl von Werkstücken bzw. Automatendrehteilen aus verschiedenen Werkstoffen ein weiterer rasant wachsender Bereich.

Schliesslich vermeldet auch der Markt der Dental-Produkte mit seinen für die entsprechenden chirurgischen Eingriffe benötigten Implantaten und Geräten/Instrumenten ein Wachstum zwischen 10 und 15%.

Bei Beurteilung der allgemeinen Geschäftslage kann man zusammenfassend festhalten, dass die Marktsegmente Medizin- und Dentaltechnik im Rahmen der weltweiten Industrietätigkeit die steilsten und stärksten Wachstumsraten verzeichnen.

Dies ist selbstverständlich als Auswirkung verschiedener Faktoren zu verstehen, wie z.B.:

- ◆ Alterung der Bevölkerung (steigende Lebenserwartung).
- ◆ Höherer Lebensstandard.
- ◆ Ästhetik (speziell dental).
- ◆ Krankenversicherungen (Kostentrückerstattung).
- ◆ Schnellere Krankheitsdiagnose und -behandlung.
- ◆ Entwicklung neuer Produkte durch den technologischen Fortschritt, bzw. moderner Forschungs- und Entwicklungstechnologie.
- ◆ Neue, aufstrebende Märkte wie Asien und Pazifikgebiet, mit dem besonders nachfragestarken China.

◆ Obwohl die wichtigsten Weltmarktführer auf dem Gebiet der Implantate und der Instrumente allesamt über ausgedehnte Fertigungsanlagen verfügen nimmt das anfallende Teilevolumen stetig zu, insbesondere in der Teilefertigung für den Spine-Bereich. Zur Zeit sind die Produzenten (Konzeptoren) aus verschiedenen Gründen auf eine vernetzte Zusammenarbeit mit leistungsfähigen Zulieferern angewiesen, die die gleichen Teile unter Berücksichtigung hoher Qualitätsstandards fertigen, um mit der Nachfrage des globalen Marktes Schritt halten zu können.

◆ Im Rahmen dieser Herausforderung bietet TORNOS sowohl allen Herstellern als auch deren Zulieferern in Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Produktivität optimale marktgerechte Bearbeitungslösungen.

In mehr als 20-jähriger Entwicklungsarbeit hat sich TORNOS durch die Erfahrungen aus zahlreichen Versuchsreihen zum eindeutigen Marktführer für diese Branche entwickelt. Das Unternehmen liefert heute spezielle an die Medizin- und Dentaltechnik angepasste fertige Bearbeitungslösungen, Produkte, Apparate und Peripheriegeräte.

TORNOS ist der erste Maschinenbauer, dem es gelungen ist, für

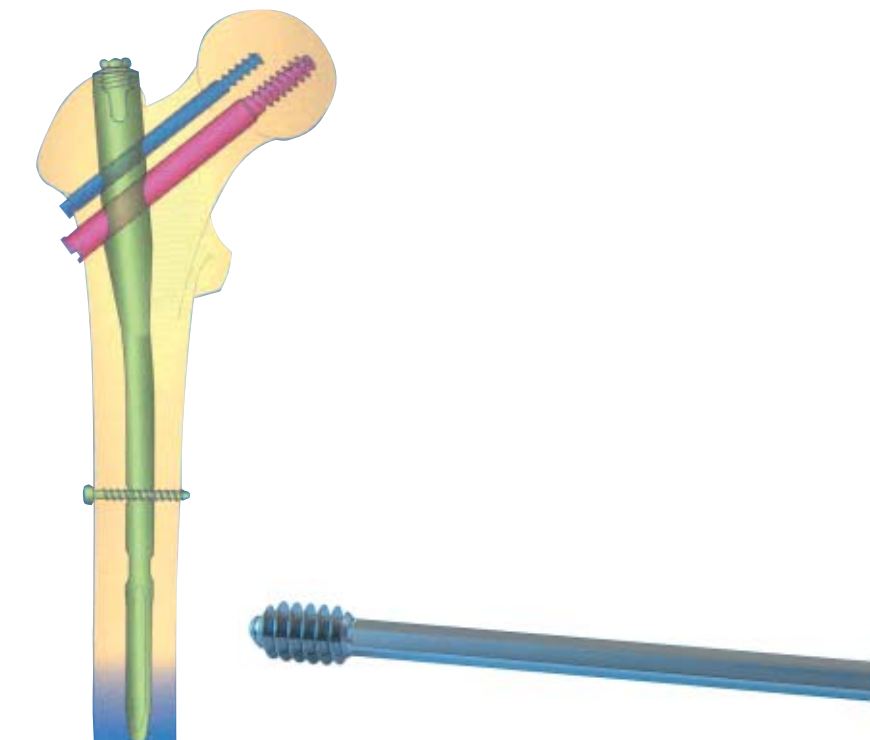
Aus der Vielzahl innovativer Lösungen für die Medizintechnik stellen wir Ihnen hier unsere neuesten Prozessentwicklungen vor:

Fertigung von Hüftknochenschrauben auf DECO 20a ohne Nachbearbeitung

Drehmaschinen mit beweglichem Spindelstock hochspezielle, teilweise nur an Medizin- und Dentalimplantaten zur Anwendung kommende Bearbeitungsprozesse wie z.B. das Aussen- und Innengewindewirbeln in der Haupt- und Gegenbearbeitungsphase, ein Tiefbohrsystem mit entsprechend angepasster Hochdruck-SchmierVorrichtung sowie viele weitere spezielle Bearbeitungen zu entwickeln und einbaufertig umzusetzen.

All diese Errungenschaften und Entwicklungen haben dazu beigetragen, ein unerreichtes und auf diesem Gebiet sogar von unseren Konkurrenten anerkanntes Know-how aufzubauen. Jeder Kunde, der sich mit seinem Anwendungsfall an TORNOS wendet, kann sicher sein, dass er die bestmögliche Lösung bekommt. Dies betrifft vor allem die:

- ◆ Bearbeitungswahl.
- ◆ Ausrüstung und Zubehör / bedarfsgerechte Peripheriegeräte.
- ◆ Ertragsmaximierung und Optimierung des Bearbeitungsprozesses.
- ◆ Technische Unterstützung vor, während und nach der Auslieferung des Produkts.
- ◆ Entwicklung spezifischer Werkzeuge (Gewindewirbelmesser, spezielle Werkzeughalter, Software-Makros zur einfacheren Programmierung von komplexen Formen, usw.).



In Europa erleiden jährlich ca. 700.000 Personen einen Hüftbruch, der sehr häufig mit Osteoporose verbunden ist.

Die modernen medizinischen Mittel ermöglichen ein rasches Eingreifen durch chirurgische Implantation von Platten und Befestigungsschrauben. Dadurch lassen sich die Auswirkungen des Bruches reduzieren. Die Patienten genesen schneller und erlangen ihre Beweglichkeit ziemlich rasch wieder.

Die in der Chirurgie verwendeten Hüftknochenschrauben, die es herzustellen gilt, sind komplexe Teile, die zahlreiche verschiedene spanabhebende Bearbeitungsschritte erfordern, wobei die für diese Implantate eingesetzten, sehr widerstandsfähigen Werkstoffe, insbesondere rostfreie

Stähle (316 L VM) oder Titanlegierungen, zahlreiche Schrupp-, Schlicht- und Entgratungsschritte usw. voraussetzen.

Zweifelsohne besteht die optimalste Lösung in Sachen Produktivität und Machbarkeit in der Komplettbearbeitung der Werkstücke mit Rundum-Einspannung auf einem einzigen Bearbeitungsmittel. Dank der ta-line-Produktreihe (im vorliegenden Fall DECO 20a) ist die Fertigung dieser speziellen Teile innerhalb einiger Minuten (zwischen 6 und 9 Minuten) möglich.

Die DECO-Baureihe ist für diese Teilefamilie ideal, da sie die Aufteilung der verschiedenen Bearbeitungsschritte ab Stange (in der Hauptspindel) und in Rückseitenbearbeitung (nach dem Umspannen in die Gegenspindel) drastisch vereinfacht.

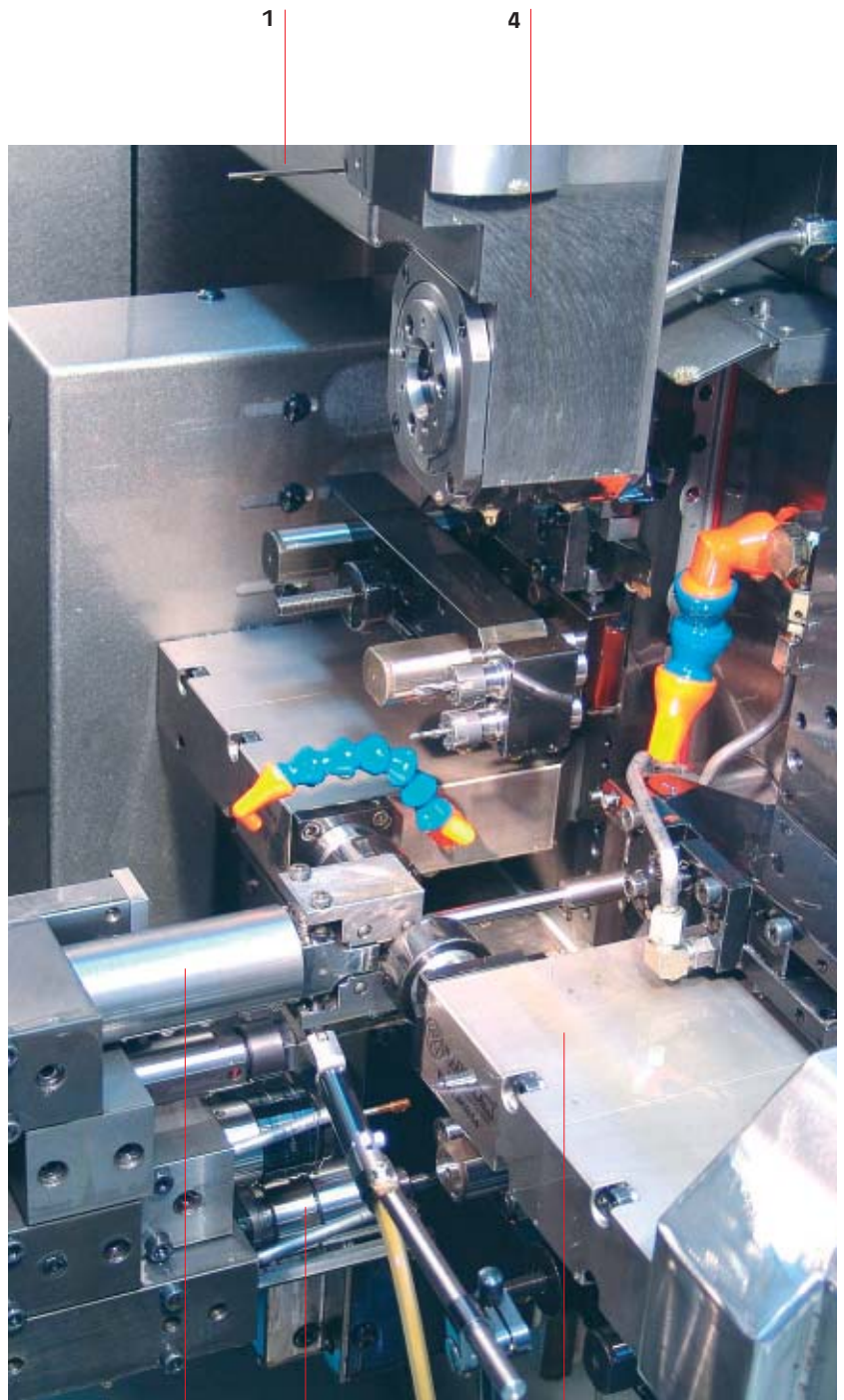
Produktive und Wirtschaftliche Bearbeitungsabläufe zur Fertigung der neuesten Generation von medizinischen Implantaten in einem einzigen Arbeitsgang

Die DECO-Kinematik (12 numerisch gesteuerte, allesamt gleichzeitig interpolierbare Achsen) ermöglicht den spanenden Simultaneinsatz von bis zu 4 Werkzeugen und somit die Ausführung der Gegenbearbeitungsschritte zu 100% in der Nebenzzeit.

Das Werkzeugsystem der Drehmaschine sowie die verschiedenen bis dato entwickelten Apparate (insbesondere die Rotationswerkzeuge) bieten zahlreiche Möglichkeiten zur Ausführung verschiedenster Bearbeitungsschritte auf einer einzigen Maschine.

Spezifische, zur produktiven Fertigung von Hüftknochenschrauben erforderliche Bearbeitungsschritte / Werkzeuge:

- ◆ Drehen.
- ◆ Zentrieren / Bohren / Reiben.
- ◆ 120-bar-Hochdruckbohren (1).
- ◆ Gewindebohren.
- ◆ Innensechskant-Taumeln (2).
- ◆ Aussensechskant-Fäsen (3).
- ◆ Aussengewinde-Wirbeln in Gegenbearbeitung (4).
- ◆ Entgratungsschritte.
- ◆ Werkstückhalter (5).
- ◆ Anzahl Werkzeuge > 20.



5

2

3

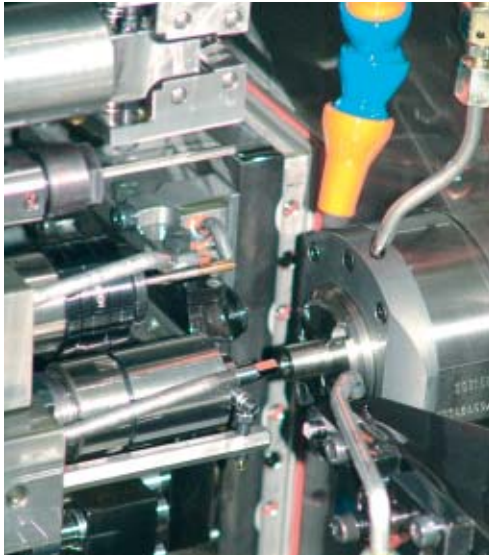
Die Drehmaschine DECO 20a mit beweglichem Spindelstock eignet sich besonders gut für diesen Werkstücktyp, und zwar aufgrund ihrer in den Dimensionen optimierten Geometrien, ihrer Einspann- bzw. Umspannmöglichkeiten für die Rückseitenbearbeitung sowie Aufteilmöglichkeiten zwischen Haupt- und Gegenbearbeitungsschritten.

Eine weitere Verbesserung des gesamten Bearbeitungsprozesses in diesen zähen Werkstoffen ist aus folgenden technischen Hauptgründen möglich :

- ◆ Werkzeug-Voreinstellsysteme, sowohl für feststehende als auch für rotierende Werkzeuge (mit austauschbaren Werkzeugaufnahmen), bieten ihrerseits dem Benutzer hohe Anpassungsfähigkeit bzw. Flexibilität beim Umrüsten und Einrichten, mit entsprechend deutlicher Verkürzung der Umrüst- bzw. Einrichtzeiten, was zu einer nochmaligen Steigerung der wohlbekannteren Produktivität der Drehautomaten der DECO-Baureihe führt.
- ◆ Kühlschmierung durch die Werkzeughalter mit direkt auf die Werkzeugschneide gerichtetem Schneidölstrahl (Drehen, Bohren, Gewindewirbeln, Hochdruckbohren), mit entsprechend verbesserter Spanbrechwirkung bzw. Spänekontrolle.
- ◆ Simultan-Bearbeitungsmöglichkeiten beim Schruppen und Schlichten (Drehen, Fräsen, Gewindewirbeln) und somit gute Spankontrolle, längere Werkzeugstandzeiten und höhere Oberflächengüten.
- ◆ Optimale Schneidwerkzeugwahl in Abhängigkeit der zu bearbeitenden Werkstoffe (Hartmetallsorten, Schliff, Überzüge bzw. Coatings)
- ◆ Optimierte Schnittgeschwindigkeiten unter Berücksichtigung des besten Kompromisses zwischen Schnittgeschwindigkeit und Werkzeugstandzeit.
- ◆ Pflanzliches Schneidöl der neuen Generation (Motorex / Schweiz) ohne Schwermetalle und chlorfrei. Diese Öle tragen ihrerseits zur Erhöhung der Werkzeugstandzeiten bei und sind mit den Bearbeitungsanforderungen für Titan und rostfreien Stahl kompatibel.

PUB

Hauptsächliche Bearbeitungsabläufe einer Hüftknochenschraube auf der Drehmaschine DECOa



Innensechskant-Taumeln



Aussensechskant-Fräsen unter gleichzeitigem Einsatz von
2 Werkzeugen und Abstützung am Werkstückende.



Nebenzeitliches Gewindewirbeln in Gegenbearbeitung
(3 Schruppdurchgänge, Schlichten).



120-bar-Hochdruckbohren, an Führungsbuchse und in
Gegenbearbeitung.