

Präzisionszerspanung im Umfeld der Medizin- und Feinwerktechnik

# Zuverlässig im Wirbel der Zeit

Dieses Firmenmotto des Systemlieferanten Trokamed in Geisingen spielt auf das dynamische Umfeld an, in dem sich Hersteller medizintechnischer Produkte befinden. Beim Streben nach Alleinstellung hilft moderne Maschinenteknik.



VON HELMUT DAMM

→ Die Zeiten, in denen man sich als Feinmechaniker mit handwerklichem Geschick in der Medizintechnik eine goldene Nase verdienen konnte, sind längst vorbei. Professionelle, wiederholgenaue und wirtschaftliche Prozesse sind absolute Pflicht bei der industriellen Fertigung endoskopischer und orthopädischer Instrumente. Wer zudem, wie die Trokamed GmbH in Geisingen, als Zulieferer für die Feinwerktechnik tätig ist, kommt um aktuelle Fertigungstechnologien und eine schlagkräftige Entwicklungsabteilung nicht umhin.

## Enormer Preisdruck auf höchstem Anforderungsniveau

Als Karlheinz Tröndle (Bild 1) vor zehn Jahren das Kleinunternehmen mit 16 Mitarbeitern übernahm, hatte Trokamed den

Schritt von der konventionellen hin zur CNC-Technik bereits vollzogen. Vier Dreh- und Fräsmaschinen mit vier und fünf Achsen standen für die spanende Bearbeitung der komplexen Einzelteile von endoskopischen Instrumenten zur Verfügung. Die Unternehmensentwicklung verlief in den folgenden Jahren derart positiv, dass bereits 2003, viel eher als geplant, der Umzug in ein neues, größeres Firmengebäude erforderlich wurde.

Heute arbeiten 50 Mitarbeiter bei Trokamed, darunter vier Entwickler und Konstrukteure – ein für die Unternehmens-

größe beachtlicher Anteil. »Unsere Stärke ist die kundenspezifische Lösung, und die bedarf einer fundierten Entwicklungsleistung«, begründet Karlheinz Tröndle den bisherigen Erfolg. »Die von uns belieferten Großhändler streben ebenso wie wir nach Alleinstellung in einem stark umkämpften Markt. Weil der Preisdruck trotz des beachtlichen Komplexitäts- und Anforderungsniveaus enorm hoch ist, reicht es nicht, wenn wir die generellen Technologietrends einfach nur begleiten. Unser Erfolg hängt vielmehr davon ab, inwiefern es uns gelingt, verborgene Optimierungsmöglichkeiten zu erkennen und nutzbringend auszuschöpfen.«

Dieses Unterfangen erfordert ein hohes Maß an unternehmerischem Potenzial, schließlich spitzen sich auch in der Medizin- und Feinwerktechnik die Rahmenbedingungen für Zulieferer gleichzeitig auf mehreren Ebenen zu:

### i HERSTELLER

**Stama Maschinenfabrik GmbH**  
73278 Schlierbach  
Tel. 07021/572-1  
Fax 07021/572-229  
→ [www.stama.de](http://www.stama.de)

- Infolge kundenspezifischer Lösungen wächst der Komplexitätsgrad der Bauteile, steigt die Anzahl der Varianten und sinkt die durchschnittliche Losgröße.
- Die Abnehmer delegieren die kurzfristige Verfügbarkeit der Produkte an die Zulieferer. Wollen diese die Bevorratung und die damit verbundene Kapitalbindung minimieren, müssen kleine Lose flexibel und schnell die Fertigung durchlaufen können.
- Die Forderung nach einer besseren Humanverträglichkeit der Werkstoffe führt weg vom verchromten Messing, hin zu Edelstahl und Titan. Trotz des erheblichen Mehraufwands bei der Bearbeitung der höherwertigen Werkstoffe und bei der Validierung der Prozesse bis hin zur Reinigungstechnik sind auf Grund des globalen Wettbewerbs keine höheren Preise erzielbar.
- Medizinproduktgesetz, Normen und Zertifizierungsvorschriften setzen heute eine umfassende Dokumentation sämtlicher Produktionsschritte voraus.

### Modernste Technik verfügbar machen und voll ausnutzen

Bei Trokamed begegnet man diesen Herausforderungen mit modernster Fertigungstechnik sowie qualifizierten und motivierten Mitarbeitern: »Nicht nur bei unserer eigenen Produktlinie, sondern insbesondere auch bei den vielfältigen zugefertigten Produkten in der Medizin- und Feinwerktechnik setzen wir auf zeitgemäße Technik wie Laserbearbeitung oder auch die Komplettbearbeitung von der Stange«,



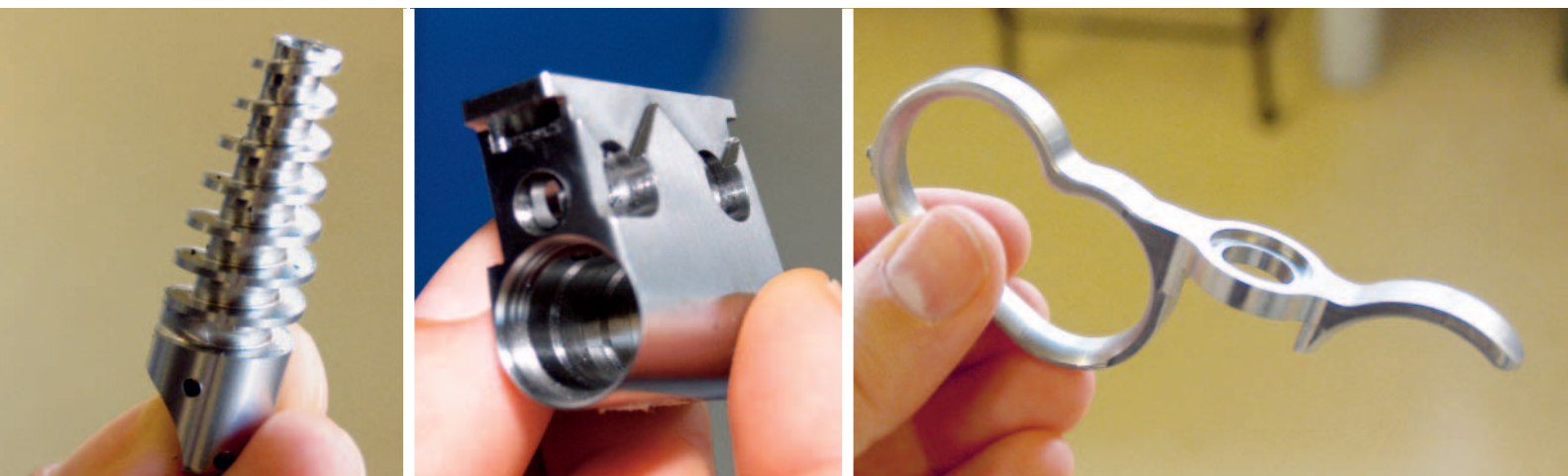
**1** Trokamed-Chef Karlheinz Tröndle (links) und Stama-Verkaufsgruppenleiter Albert Spindler im Dialog: »Wir haben gemeinsam die optimale Maschine für ein anspruchsvolles Teilespektrum gefunden, das mit großer Werkstoffvielfalt, nahezu unbegrenzter Komplexität und in der Regel geringen Losgrößen aufwartet.«

so Tröndle. »Um dem Preisdruck jedoch dauerhaft standhalten zu können, ist man auf Personal angewiesen, das neben den täglichen Aufgaben auch stets den Blick für eine möglichst kostengünstige Gestaltung der Arbeitsabläufe hat.«

Zwei Dreh-Fräs-Zentren leisten bereits seit Jahren gute Dienste bei der Fertigung endoskopischer Instrumente, die vorwiegend von der Stange mit Rohmaterialien aus Aluminium, Messing, Edelstahl, Werkzeugstahl und Titan hergestellt werden. Zwei Aspekte erforderten vor eineinhalb Jahren die Investition in ein Fräs-Dreh-Zentrum, ein Maschinenkonzept also mit umgedrehten Vorzeichen: Die Zunahme des Teilespektrums (Bild 2), bei dessen Komplettbearbeitung das Fräsen einen höheren Anteil als das Drehen hat, sowie der Einstieg in den Geschäftsbereich »Orthopädische Instrumente«, womit generell

ein massiverer Aufbau der zu fertigenden Teile einhergeht. Für den ersten Aspekt waren die vorhandenen Maschinen zu »drehlastig« ausgelegt, für den zweiten waren sie weder ausreichend massiv gebaut noch leistungsfähig genug.

Warum die Entscheidung zugunsten eines Fräs-Dreh-Zentrums des Typs »MC 526 MT« (Bild 3) von Stama in Schlierbach fiel, erklärt Tröndle wie folgt: »Wir suchten eine stabile Maschine zum Fräsen und Drehen mit Schwerpunkt Fräsen, die es uns ermöglicht, eine große Variantenzahl von sehr komplexen Teilen aus anspruchsvollen Materialien in beliebiger Abfolge schnell und flexibel zu fertigen. Das Maschinenkonzept von Stama hat mich im angepeilten Durchmesser-Längen-Bereich am meisten überzeugt – nicht zuletzt auf Grund seiner Komplexität, hinter der sich schließlich die Flexibilität und das >>>



**2** Medizin- und feinwerktechnische Bauteile der Firma Trokamed im Zustand direkt nach ihrer Komplettbearbeitung auf dem Fräs-Dreh-Zentrum »MC 526 MT«; Nacharbeiten reduzieren sich im Einzelfall auf geringfügiges Entgraten

» große Anwendungsspektrum verbergen. Zudem hatten wir bereits gute Erfahrungen mit Stama im Hinblick auf eine zuverlässige Maschinenteknik und einen verlässlichen Service sammeln können.«

### Nur komplexe Teile tragen zur Alleinstellung bei

Die mittlerweile unter der Bezeichnung »MC 726 MT« produzierte Maschine liefert für die umrissene Aufgabenstellung laut Stama-Verkaufs-Gruppenleiter Albert Spindler (Bild 1) die optimalen Voraussetzungen: »Trokamed war auf der Suche nach einer Fräsmaschine, die – ohne Kompromisse beim Fräsen einzugehen – auch von der Stange drehen kann. Ein bedeutender Unterschied zu den herkömmlichen Dreh-Fräs-Zentren besteht neben einer höheren Fräsleistung in der Logistik innerhalb der Maschine, die gezielt auf kleine Stückzahlen ausgelegt ist. So gibt es nur eine Spindel für alle Werkzeuge, egal ob für das Fräsen oder für das Drehen, in Verbindung mit einem Werkzeugmagazin mit großer Kapazität. Das reduziert immens den Einrichteaufwand, und man ist wesentlich schneller wieder unter Span. Auch die Rückseitenbearbeitung unter Nutzung eines schwenkbaren Greifers ist optimal für Trokamed. Mit einer vollwertigen Gegenspindel wäre man über das Ziel hinausgeschossen. Angesichts der kleinen Losgrößen ist es kostengünstiger, geringe Nacharbeiten wie Entgraten in der Montage zu erledigen, wo sowieso alle Teile noch einmal angefasst werden.«

Bei der Beschaffung der Maschine wurde selbstverständlich auch perspektivisch gedacht und neben einer HSK-63-A-Spindel mit  $12000 \text{ min}^{-1}$  auch eine Hochdruck-Innenkühlschmierstoff-Anlage mit 70 bar Druck eingebaut. Das ermöglicht das Tieflochbohren auch bei kleinen Bohrungsdurchmessern. Ein 3D-Taster unterstützt die Werkzeugkontrolle und die Werkzeug- und Wärmekompensation. Über die Option einer zusätzlichen Laservermessung der Werkstücke auf der Maschine denkt man gerade nach.

Ist die Maschinenteknik erst vorhanden, lassen die damit realisierbaren Anforderungen nicht lange auf sich warten, so die Erfahrung von Karlheinz Tröndle: »Unsere Zielsetzung mit dieser Maschine haben wir noch nicht ganz erreicht. Das

**i ANWENDER**

Seit der Gründung **1984** hat sich Trokamed in den Kernkompetenzen Medizintechnik und Feinwerktechnik weit über den Status eines qualifizierten Lohnfertigers hinaus zum leistungsstarken Systemlieferanten entwickelt. Meilensteine in der Unternehmensgeschichte sind die frühzeitige Zertifizierungen des Betriebes nach ISO und nach dem Medizinproduktegesetz im Jahr **1993**, die Einführung der Laser-Technologie **1997** und der 3D-CAD-Technik im Jahr **2000** sowie der Bezug eines prämierten Firmenneubaus mit einer Fläche von über **3000 m<sup>2</sup>** im Jahr **2003**.

In der Medizintechnik reicht das Leistungsportfolio von der Produktidee bis zu gefertigten und montierten endoskopischen und neuerdings auch orthopädischen Hightech-Instrumenten. Dafür erforderlich ist die Beherrschung modernster

Technologien zur Feinstbearbeitung nahezu aller Werkstoffe inklusive Titan. In der Feinwerktechnik können kundenspezifische Präzisionsteile in Losgrößen von 25 bis 2000 Stück mittels Kombination aus CNC-Technik (Bearbeitung von der Stange zwischen 5 und 50 mm Durchmesser) und sorgfältig ausgeführter Handarbeit gefertigt werden. Adressiert werden Industriezweige wie Luftfahrttechnik, Mess- und Regeltechnik, Apparatebau und Spielzeugindustrie. Trokamed beschäftigt aktuell 50 Mitarbeiter und bildet seit 1999 eigenständig junge Nachwuchskräfte aus.

**Trokamed GmbH**  
78187 Geisingen  
Tel. 0 77 04/92 44-0  
Fax 0 77 04/92 44-44  
→ [www.trokamed.de](http://www.trokamed.de)



**3** Fräs-Dreh-Zentrum für die Komplettbearbeitung von Einzelteilen und Kleinserien: Das Maschinenkonzept erweist sich mit einer Arbeitsspindel, die sowohl Fräs- als auch Drehwerkzeuge aufnimmt, als sehr rüstkundlich; die Bearbeitung an sechs Seiten wird mit Hilfe eines stabilen Werkstück-Schwenkgreifers realisiert

liegt einzig an der Komplexität der Maschine, die sehr viele Optionen bietet, die jedoch auch einer entsprechenden Erfahrung bei der Programmierung bedarf. Wir sind noch dabei zu lernen, mit welchen Werkzeugen man angesichts der Bandbreite unserer Werkstoffe die jeweils optimalen Ergebnisse erzielen kann. Mit zunehmender Komplexität der Teile steigt auch der Aufwand beim Programmieren und beim Einfahren der Teile. Derzeit programmieren wir bewusst noch alle Bau-

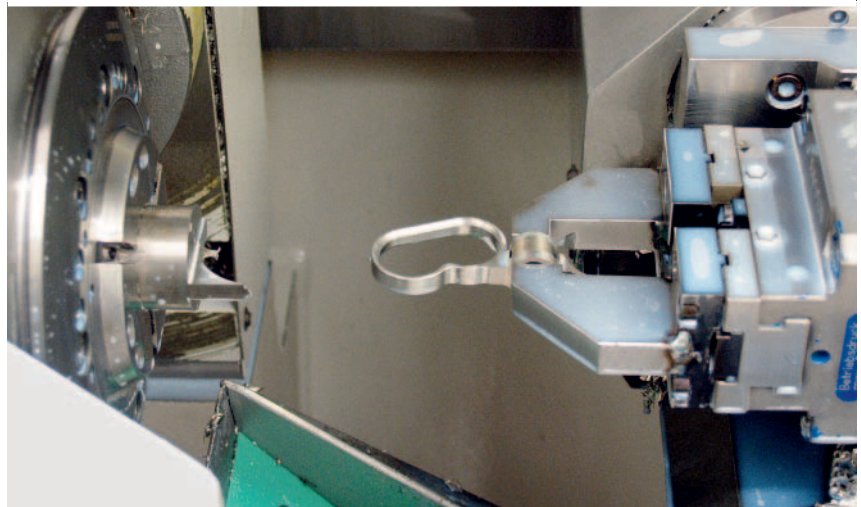
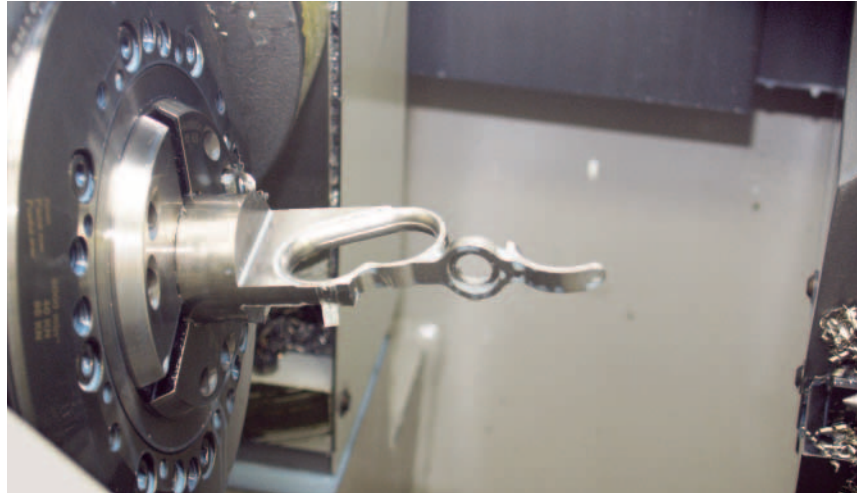
teile vor Ort an der Steuerung, um die Maschine bis ins Detail kennen zu lernen. Wir werden aber in Kürze einen Programmierarbeitsplatz installieren, um die Produktivität der Maschine zu erhöhen.«

### Filigranes, ratterfreies Fräsen

Dem Programmieren an der reichhaltigen Siemens-Steuerung »840 D« ist gerade bei der Simultanbearbeitung in fünf Achsen eine Grenze gesetzt. Dieter Lehre ist seit zweieinhalb Jahren als Einrichter bei »»

»» Trokamed tätig und erschließt mit seinen Kollegen Schritt für Schritt das Leistungspotenzial der MC 526 MT: »Arbeiten wir direkt an der herausgeschobenen und fixierten Stange, ist das Programmieren ebensowenig problematisch, wie wenn wir das vorbereitete Bauteil mit Hilfe des Greifers definiert positionieren und dann bearbeiten (Bild 4). Bewegen sich Werkzeug und Werkstück jedoch simultan zueinander im Raum, ist das nicht mehr zu realisieren, zumal es bei längeren Werkzeugen auch einmal eng zugehen kann im Maschinenraum. Mit dem Programmierarbeitsplatz können wir bereits im Vorfeld erkennen, ob der generelle Programmablauf funktioniert, und somit die Einfahrzeiten reduzieren.«

Für Optimierungen im Zerspanungsalltag führen bei Bedarf Anwender und Hersteller ihre Kompetenzen zusammen. Stama liefert das Equipment rund um die Maschinenanwendung, wenn es zum Beispiel um Abarbeitungszyklen geht, Trokamed bringt seine Erfahrungen über das Zerspanungsverhalten einzelner Werkstoffe sowie bauteilspezifische Kenntnisse ein. Zuletzt geschah dies, als man feststellte, dass es angesichts einer Vielzahl langer und filigraner Teile teilweise zu Vibrationen bei der Bearbeitung kam. Albert Spindler: »Es ist rein frästechnisch immer problematisch, an der Spitze eines lang auskragenden Bauteils zu fräsen. Die Lösung bestand darin, das Stangenmaterial zunächst nur bis zur Hälfte der gesamten Bauteillänge



**4** 5-Achs-Simultanbearbeitung möglich: Drehspindel und Hauptspindel erlauben für die ersten fünf Werkstückseiten eine Simultanbearbeitung; der Schwenkgreifer (rechts) positioniert das Werkstück für die Rückseitenbearbeitung

vorzuschieben, das Teil also für die Bearbeitung an der Spitze kürzer und stabiler zu spannen und dann die Stange für die Fertigbearbeitung nachzuschieben. Weil dabei die Winkelstellung der Stange nicht verändert werden darf, haben wir eine spezielle Software für das verdrehfreie Nachschieben geschaffen und Trokamed als Update zur Verfügung gestellt.«

### Den höchsten Anforderungen gerecht werden

Neben Zerspanleistung ist aber auch Genauigkeit gefordert. Das Standbein Feinwerktechnik adressiert derzeit noch in erster Linie regionale Betriebe. Hierbei können die Anforderungen an die Maßhaltigkeit durchaus extreme Dimensionen annehmen, so Karlheinz Tröndle: »Einer unserer Kunden baut Modellhubschrauber mit bis zu 2 m Rotor-Spannweite. Wir fertigen den gesamten Rotorkopf aus Flug-

zeugbau-Aluminium mit höherer Festigkeit. In ihrer Zuverlässigkeit stehen die Modelle ihren größeren Brüdern in nichts nach. Auch für Industrie-Tintenstrahldrucker liefern wir Schlüsselkomponenten aus hochlegiertem Stahl, die mikrometergenau gefertigt für die exakte Ablenkung der einzelnen geschossenen Tintentröpfchen sorgen.«

Trokamed ist also für die künftigen Herausforderungen in der Zerspanung gut gerüstet. Das Anfertigen von Prototypen und Mustern ist ebenso wirtschaftlich möglich wie die kundenspezifische Einzelteil- und Kleinserienfertigung (Bild 5). Die geforderte Flexibilität in Form kurzfristiger Lieferzeiten und einer enormen Bandbreite spanend bearbeitbarer Werkstoffe wird nicht zuletzt dank einer zeitgemäßen Maschinenteknik gewährleistet, wie sie das Fräs-Dreh-Zentrum MC 526 MT von Stama bereitstellt. ■ [www](http://www.trokamed.com) → **WB101550**



**5** Junges Geschäftsfeld Orthopädie: Die medizinischen Instrumente und Implantate für Hüftoperationen sind stabiler dimensioniert als endoskopische Geräte; die Komplettbearbeitung auf der Stama MC 526 MT erübrigt nachfolgende Schleifarbeitsgänge