

Getriebeteilefertigung ■ Schwerzerspannung ■ Technologie-Kooperation ■ Produktivitätssteigerung

Perfekte Symbiose

Bei der Entwicklung der 2018 präsentierten MT 733 von Stama hat Wittenstein mit dem Galaxie Antriebssystem eine Schlüsselkomponente für eine dynamische Schwerzerspannung beige-steuert. Mittlerweile fertigt ein MT-733-Prototyp Komponenten von Wittenstein-Produkten.

von Helmut Damm



1 Fachgespräch inmitten der Getriebeteilefertigung (von links): Dr.-Ing. Lars Aldinger, Verantwortlicher für Produktionstechnologien weltweit bei Wittenstein, Stama-Geschäftsführer Crispin Taylor und Stama-Entwicklungsleiter Dr.-Ing. Frank Müller (© Wittenstein)

Technologiepartnerschaften können Innovationsvorhaben beschleunigen. Ein Beispiel dafür liefert die Zusammenarbeit zwischen der Stama Maschinenfabrik und der Wittenstein SE. Eine der potentialträchtigsten Neuerungen der 2018 präsentierten Portal-Baureihe MT 733 von Stama ist das erstmals als Positionierachse in einer Werkzeugmaschine verbaut Galaxie Antriebssystem von Wittenstein. Im Gegenzug werden seit knapp einem Jahr Kernkomponenten

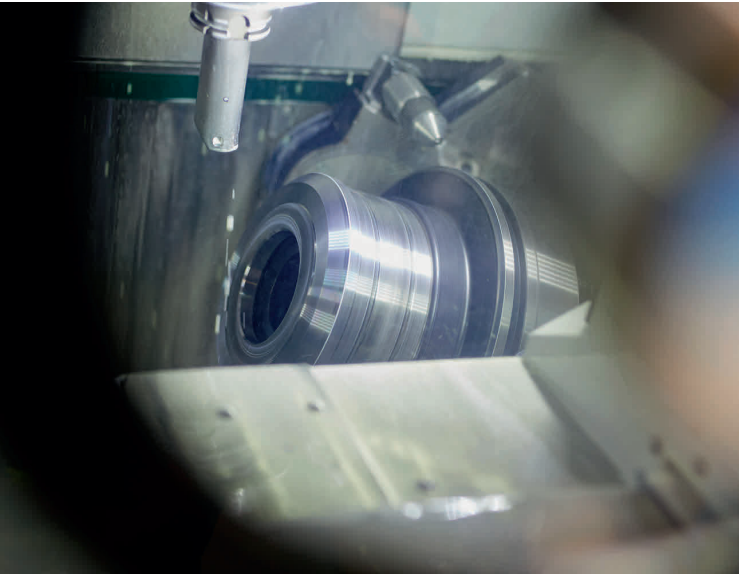
von Wittenstein-Planetengetrieben am Standort Igersheim hochproduktiv auf einem MT-733-two-Prototypen komplett in einem Zug gefertigt.

Kooperation sukzessive ausgebaut

Die Erfolgsgeschichte nimmt 2015 ihren Anfang. Stama ist als Experte für Turnkey-Prozesslösungen in der bis zu fünfachsigem Komplett-Schwerzerspannung mittelgroßer und komplexer Bauteile zuhause. Hierfür bildete die Fräsdrehzentren-Baureihe MT 7 das über-

aus erfolgreiche Rückgrat. Nun stand deren Überführung in ein Zukunftskonzept an. Ein Trend- und Technologiescreening im Vorfeld ergab, dass es künftig angesichts moderner Hochleistungswerkstoffe und des Trends zu höherer Leistungsdichte noch stabilerer und flexibler konfigurierbarer Maschinen für die Schwerzerspannung bedarf. Diese Maschinen müssten zudem uneingeschränkt hohe Dynamik bis hin zur 5-Achs-Simultanbearbeitung sowie entsprechende Produktivität und Präzision für die 6-Seiten-Bearbeitung in einem Setup vereinen.

Dr.-Ing. Frank Müller, Leiter Konstruktion und Entwicklung bei Stama: »Die Lösung lag für uns im Übergang zum stabileren Fixportalkonzept mit deutlich kürzeren Hebelarmen als bei einem Fahrständer sowie mit vertikal ausgerichteten Frässpindeln, was bauraumbezogen deutlich höhere Fräsleistungen erlaubt. In der Folge rückte die Gestaltung der B-Achse der Drehspindeln in den Fokus, über die wir bei Stama die Kurzstangen schwenken, etwa für das Einbringen schräger Bohrungen sowie für den 5-Achs-Simultanbetrieb. Die wesentlichen Anforderungen an den B-Achs-Antrieb waren Spielfreiheit, Steifigkeit, Drehmomentdichte und lange Lebensdauer. Hinzu kam die Kompaktheit des Antriebs, weil diese darüber entscheidet, wie eng Haupt- und Gegenspindel zusammenfahren können, um das Bauteil lageorientiert und hochpräzise für die Rückseitenbearbeitung zu übergeben.«



2 Gegenspindel im Schwenkmodus: die MT 733 two von Stama ist für die Komplettbearbeitung an Vorder- und Rückseite in der B-Schwenkachse mit dem drehmomentdichten Galaxie Antriebssystem von Wittenstein ausgerüstet

(© Wittenstein)

extern auf CNC-Doppelspindlern drehen und fräsen, lagern diese dann ein und bringen vor der Montage intern auf Bohrwerken hochgenau kundenspezifische Bohrungen ein. Unser Ziel war es, diesen mehrstufigen Prozess auf einer Maschine zusammenzuführen. Wir wollten damit schneller, flexibler und produktiver werden, die Prozesssicherheit angesichts extremer Genauigkeitsanforderungen erhöhen und natürlich Bestände abbauen.«

Auch hier brachte die Marktanalyse bestehender Lösungen nicht auf Anhieb den gewünschten Durchbruch. Die »

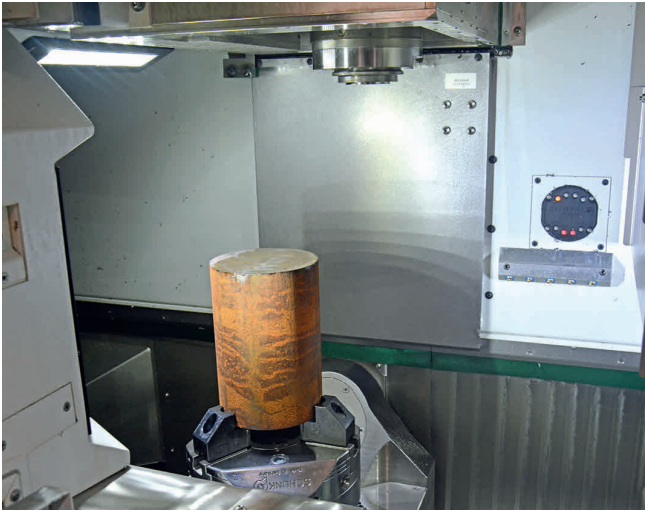
Galaxie – eine Perspektivlösung quasi aus dem Nichts

Der Schneckenantrieb fiel beim Aspekt Spielfreiheit aus dem Raster, der Torqueantrieb wäre beim angestrebten Drehmoment einen Meter lang geworden – ebenfalls indiskutabel. Dann stießen Stama-Entwickler auf das Galaxie Antriebssystem von Wittenstein, das 2015 auf der Hannover Messe mit dem Hermes-Award ausgezeichnet wurde.

Wie sich herausstellte, konnte der Galaxie-Antrieb auf dem Papier sämtliche gewünschten Eigenschaften in sich vereinen. In den bis dato realisierten Anwendungen spielte das Getriebe jedoch seine Vorteile in erster Linie als verschleißfreies Untersetzungsgetriebe mit enormen Drehmomenten auf kleinem Bau-raum aus. Gefragt war bei Stama jedoch der Einsatz als hochgenau regelbare NC-Positionierachse. Hier begann eine intensive Entwicklungspartnerschaft zur Ertüchtigung des Galaxie für diesen Zweck.

Zur gleichen Zeit: Wittenstein strebt Optimierung an

Zeitlich überlagernd zu diesen Vorgängen entstand bei Wittenstein 2016 das Interesse an einer Optimierung der Fertigung von Getriebe-komponenten. Dr.-Ing. Lars Aldinger, bei der Wittenstein Gruppe für das globale Technologiemanagement in der Produktion verantwortlich, beschreibt Anwendung und Problem wie folgt: »Bei der Fertigung von Planetengetrieben teilen sich die Inhouse-Fertigung und externe Zulieferer die Arbeiten. So lassen wir Wellenteile aus hochfestem Stahl



3 Geteilter Arbeitsraum der MT 733 two: Links das Rohteil, das mittels Schwerzerspannung gedreht und gefräst wird; nach der hochgenauen Übergabe erfolgt die äußerst präzise Bohrbearbeitung auf der Rückseite (rechts) (© Hanser)

angebotenen Konzepte basierten auf Drehmaschinen mit angetriebenen Werkzeugen und Schwenkkopf, die allesamt nur eingeschränkte Fräsleistungen boten. Durch das laufende Gemeinschaftsprojekt ›MT 733 mit Galaxie‹ wurde man auf das Stama-Konzept des Fräsdreh-Komplettbearbeitens aufmerksam. Versuche mit der Vorgängermaschine, einer MT 724, waren zwar nah am gewünschten Ziel, die Kombination aus Schwerzerspannung und Präzisionsbearbeitung in einer Maschine brachte das damalige Fahrständerkonzept jedoch an dessen Grenzen in Bezug auf die Steifigkeit, was die gegenseitige Beeinflussung der beiden Arbeitsräume betrifft, sowie bezüglich der Positioniergenauigkeit bei der Werkstückübergabe von Haupt- zur Gegenspindel. Die Nachfolgemaschine im Portalkonzept vor Augen, stellte man bei Wittenstein diese Optimierungsmaßnahme bis zur Fertigstellung der MT 733 zurück.

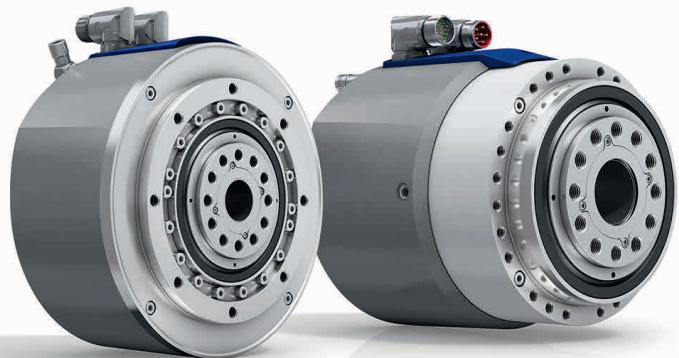
Perfektioniertes Konzept erfüllt die Erwartungen rundum

Es folgte eine Zeit intensiver Zusammenarbeit der Projektpartner, die mit Pionieraufgaben geradezu gespickt war. Volker Sprenger, Leiter Vertrieb Galaxie Antriebssysteme bei Wittenstein: »Ein revolutionäres Antriebssystem wie das Galaxie in den Händen zu halten, erfordert in einem Markt, in dem quasi seit Leonardo Da Vinci im Getriebebau wie selbstverständlich auf Zykloiden und Planeten zurückgegriffen wird, unermüdliche Überzeugungsarbeit bei den Anwendern. Es gilt, die prinzipbedingten Vorzüge auf dem Papier in praxisrelevanten Nutzen umzumünzen. Der Wert eines Partners wie Stama, der mit enormem Know-how im Werkzeugma-

schinenbau sowie überzeugt vom Potenzial unseres Produkts an dessen Marktreife in einem zuvor noch nicht bedienten Anwendungsfeld mitarbeitet, ist gar nicht hoch genug einzustufen.«

So wurden zwei Varianten des Galaxie Antriebssystems gemeinsam mit Steuerungspartner Siemens zur NC-Positionierachse ertüchtigt. Stama-Entwicklungsleiter Frank Müller: »Siemens als Steuerungshersteller für die MT 733 beherrscht Schnecken- und Torqueantriebe aus dem Effeff, aber das Galaxie Antriebssystem war in dieser Funktion

Steuerung noch ihre Funktionstüchtigkeit nachweisen. Im ersten Schritt in Form von Testläufen. Etwa ein Kugeltest, bei dem auf einer MT 733 two eine Kugelgeometrie bewusst unter Einsatz einer über den Nullpunkt des Galaxieantriebs hinweg interpolierenden B-Achse erzeugt wurde. Fazit: Die zuvor gemeinsam ermittelten Regelalgorithmen funktionieren perfekt. Zudem wurde das Galaxie Antriebssystem einem Dauerbelastungstest unterzogen. Dafür wurde das Getriebe mit maximalem statischen Moment um $\pm 30^\circ$ um die Hori-



4 Schlüsselkomponente in den B-Schwenkachsen der Fixportal-Fräsdrehzentrum-Baureihe MT 733: das kompakte Galaxie Antriebssystem von Wittenstein kennzeichnet hohe Drehmomentdichte, Spiel- und Verschleißfreiheit sowie extreme Steifigkeit (© Wittenstein)

in einer Werkzeugmaschine eine noch unbekannte Getriebegattung. Unsere Aufgabe bestand darin, gemeinsam mit Wittenstein und Siemens das Galaxie in der Anwendung mit Siemens zu allerhöchster Präzision zu führen und die dafür benötigten Regelalgorithmen zu ermitteln. Das Ergebnis erfüllt alle Erwartungen.«

Nachweis in Tests und Praxis

Nun musste die Symbiose aus MT 733, Galaxie Antriebssystem und Siemens-

zontale über 3,7 Millionen Mal geschwenkt. Fazit: ein nennenswerter Verschleiß oder gar Positionierabweichungen lassen sich dank der enormen Steifigkeit des Galaxie Antriebssystems, die sich in einem unveränderten Verlauf der Hysteresekurve über den Testlauf hinweg widerspiegelt, für die marktübliche Nutzungsdauer der Maschine abschließen.

Im zweiten Schritt stellt eine MT 733 two seit nunmehr einem Jahr bei Wittenstein ihre Leistungsfähigkeit

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

STAMA Maschinenfabrik GmbH

73278 Schlierbach
Tel. +49 7021 572-0
www.stama.de

ANWENDER

WITTENSTEIN SE

97999 Igersheim
Tel. +49 7931 493-0
www.wittenstein.de

unter Beweis. Stama hat seinem Partner hierfür einen von zwei Prototypen zur Verfügung gestellt – für die Komplettbearbeitung der oben genannten Getriebewellen und für intensive praxisbegleitende Analysen am integrierten Galaxie Antriebssystem in der B-Achse der Maschine.

Wittensteins Technologiemanager Dr. Lars Aldinger fasst die Erfahrungen aus der eigenen Fertigung wie folgt zusammen: »Mit der MT 733 two von Stama ist es uns erstmals gelungen, Wellenteile für unsere Getriebe mit parallel stattfindender Schwerzerspannung und Hochpräzisionsbearbeitung in einem Durchgang vom Roh- zum Fertigteil unter Einhaltung von Toleranzen und Bezugsbemaßungen im Sub-Hundertstel-Bereich herzustellen. Wir konnten dank dieser Komplettbearbeitung die reine Hauptzeit um 40 Prozent reduzieren. Alle mit dieser Maschine erhofften Rationalisierungspotenziale wurden erschlossen, insbesondere in Bezug auf Durchlaufzeit, Rüst- und Ausrichtaufwand, Bestände und Prozesssicherheit. Die Portalmaschine mit integriertem Galaxie Antriebssystem in der B-Achse erweist sich als äußerst steif, solide und zugleich hochdynamisch. Die Fertigungsgenauigkeit genügt höchsten Ansprüchen.«

Kooperation wird auf hohem Niveau fortgeführt

In der Zwischenzeit arbeiten beide Partner intensiv weiter am Ausbau der Leistungsaspekte.

Stama hat mittlerweile die MT 733 neben dem Fräsen, Bohren und Drehen auch für das Verzahnungsfräsen ertüchtigt. Beide Technologiepartner arbeiten zudem weiter am Anwendernutzen, der durch Vernetzungsfähigkeit und digitale Datenanalyse von Prozessen und Maschinenkomponenten entsteht. Stama hat dafür, als Mitglied der Chiron-Gruppe, die Werkzeugmaschinen mit den SmartLine-Softwareprodukten der Gruppe ausgestattet – TouchLine mit modernen kontextsensitiven Touch-Steuerungen, DataLine mit der Erfassung und Visualisierung von Betriebszuständen sowie ConditionLine für die Überwachung der Linearachsen.

Wittensteins Softwareexperten können hierzu das Hystereseverhalten des rotatorischen Antriebs über die Lebensdauer hinweg überwachen und diese Daten künftig über das ConditionLine-Modul mit ausspielen. Bislang eine am Markt einzigartige Auswerteoption, die dem Maschinenanwender mehr Sicherheit beim Ausreizen der nochmals gesteigerten technischen Möglichkeiten der neuen MT-733-Baureihe von Stama bieten kann. Auf Basis einer derart gelebten Technologiekooperation gewinnen gleichermaßen alle drei Parteien: Maschinenanwender, Werkzeugmaschinenhersteller und Komponentenlieferant. ■