

Bearbeitung von Bohrungen in mehreren Ebenen

Digital μm -genau bis in 800 mm Tiefe

Dörries Scharmann hat gemeinsam mit Wohlhaupter eine Lösung zur Bearbeitung von Präzisionsbohrungen eines Getriebekastens entwickelt. Basis sind Komponenten und Feindrehwerkzeuge des MultiBore-Systems.



1 Michael Bleckmann, Teamleiter NC-Fertigung und -Programmierung bei DST in Mönchengladbach: »Wir haben in Zusammenarbeit mit Wohlhaupter und den Komponenten aus dem MultiBore-System eine optimale Lösung geschaffen«

aus Mönchengladbach gefertigten Teile sind in Großmotoren, Windkraftanlagen oder Sondermaschinen ebenso zu finden wie in Schiffen oder Flugzeugen. Unter dem Dach der Starrag Group tritt man am Markt mit den jeweiligen Produktfamilien wieder getrennt unter den Namen Dörries und Scharmann auf, neben den sieben weiteren Starrag-Marken Heckert, Starrag, SIP, Droop+Rein, TTL, Berthiez und WMW.

Spindelgetriebe verlangt nach höchster Präzision

»Unter der Marke Scharmann sind in der Starrag Group neben Tragbalken-Bohr- und Fräswerken mehrere Produktlinien der horizontalen Bearbeitungszentren zusammengefasst«, erklärt Michael Bleck-

VON WOLFGANG BAHLE

→ Wenn es um die hochpräzise Bearbeitung von mittleren und großen Teilen geht, zählt die Dörries Scharmann Technologie GmbH in Mönchengladbach, kurz DST, zu den allerersten Adressen. Das war schon so, als die beiden vor über 120 Jah-

ren gegründeten Unternehmen Dörries und Scharmann bis 1990 noch getrennt agierten. Heute, seit 2011 unter dem Dach der schweizerischen Starrag Group, gehört DST weltweit zu den technologisch führenden Anbietern von Werkzeugmaschinen zum Bohren, Drehen, Fräsen und Schleifen von Werkstücken aus Metall und Verbundwerkstoffen. Die auf Maschinen

i HERSTELLER

Wohlhaupter GmbH
72633 Frickenhausen
Tel. +49 7022 4080
Fax +49 7022 408212
→ www.wohlhaupter.de

Bilder: Wohlhaupter



2 Der zu bearbeitende Getriebekasten, aufgespannt auf einem 3-Achs-Bearbeitungszentrum EcoCut 1.3. Die zu bearbeitenden Bohrungen befinden sich in drei Ebenen

mann, Teamleiter NC-Fertigung und -Programmierung bei DST in Mönchengladbach (Bild 1). Hierzu zählt die Baureihe Ecoforce, eine neue Generation von Horizontal-Bearbeitungszentren in Torständerbauweise, die in Mönchengladbach gefertigt werden. Der bis zu 5200 mm hohe Ständer (Ecoforce 2) verfährt hier in Z-Richtung, der Spindelkasten in Richtung Y. X-Achse und Rundachse übernimmt der Tisch. Eine Hauptkomponente dieser Maschinen ist der Getriebekasten (Bild 2). Dieser etwa 1200 × 1000 × 800 mm große Kasten aus Sphäroguss GJS-600-3 (GGG-60) besteht aus drei Ebenen und beherbergt das Getriebe für den Antrieb der Spindel. »Die Genauigkeit und damit die Laufruhe des Getriebes ist entscheidend für die Präzision der Maschine«, sagt Michael Bleckmann, »weshalb wir bei den Bohrungen in allen drei Ebenen eine sehr hohe Fluchtgenauigkeit erreichen müssen.«

In die Bohrungen werden dann Wellen mit geflanschten Kugellagern montiert. Auf den Wellen befinden sich die Zahnräder für die Schaltvorgänge mit insgesamt drei Gangstufen. Deshalb darf die Schrängung und Neigung maximal 2/100 mm betragen, da sonst infolge Torsion oder Biegung der Welle die Lager verschleifen würden.

Die Herausforderung bestand nun darin, eine Lösung zu finden, mit der sich die unterschiedlich großen Bohrungen aller Ebenen des Getriebekastens in einer Tiefe von bis zu 800 mm bis auf Endmaß ausdrehen lassen. Und zwar in einer Aufspannung und bei einer Durchmessertoleranz zwischen $-3 \mu\text{m}$ und $+5 \mu\text{m}$. Die Bohrungsdurchmesser der insgesamt zehn Bohrungen betragen zwischen 80 mm und 340 mm. Gefertigt wird der Getriebekasten auf einem Horizontal-Bearbeitungszentrum von Scharmann mit einer Positionstoleranz von 1/100 mm.

Standardkomponenten statt Sonderwerkzeuge

»Die Alternative wäre das aufwendigere Bohren auf Umschlag gewesen, bei der wir den Kasten umgedreht hätten.« Doch zum Glück fand sich schnell eine Lösung – sogar ohne Verwendung teurer Sonderwerkzeuge. Und zwar in Form des modularen Werkzeugprogramms MultiBore des schwäbischen Spezialisten für Bohrungsbearbeitung Wohlhaupter.

Das MultiBore-System zur Bearbeitung von Bohrungen ist kompatibel zu jeder Maschinenspindel und ist über die MultiBore-Verbindungsstelle MVS (Wechselgenauigkeit $< 3 \mu\text{m}$), die seit 1973 ihre Praxistauglichkeit millionenfach bewiesen hat, beliebig kombinier- und verlängerbar. Durch die Modularität ergeben sich über flexibel einsetzbare Standardkomponenten eine Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten in Bezug auf Durchmesser und Werkzeuglängen.

Zu den neuesten Entwicklungen im Bereich der Ausdrehwerkzeuge für die Fertigbearbeitung zählen beispielsweise die Feindrehwerkzeuge der Reihe 510 highspeed Digital für kleinste Durchmesser im Bereich von 0,4 bis 34 mm mit einer Zustellgenauigkeit von $2 \mu\text{m}$ im Durchmesser und integrierter Messtechnik mit Digitalanzeige. Auch für große Durchmesser sind Werkzeuge mit integrierter Digitalanzeige erhältlich. Damit bietet Wohlhaupter weltweit als einziger Hersteller Feindrehwerkzeuge mit digitaler Anzeige im Durchmesserbereich von 0,4 mm bis 3225 mm an. »Da wir das MultiBore-System bei DST schon lange Zeit einsetzen, sprach ich Jost Potratz von der Firma Wohlhaupter auf unser Problem an«, sagt Michael Bleckmann. Und Jost Potratz (Bild 3) ergänzt: »Diese Art von Bearbeitungsaufgabe war für uns zwar neu, aber mit relativ wenig Aufwand lösbar. Wir haben aus unserem MultiBore-Standardprogramm die Werkzeuge genommen und etwas modifiziert.« Jost Potratz ist bei Wohlhaupter verantwortlich für die technische Beratung und den Verkauf. Und da sich sein >>>



3 Sehr zufrieden mit der Zusammenarbeit: Michael Bleckmann von DST, Jost Potratz (Mitte), Außendienstmitarbeiter bei Wohlhaupter, und Thomas Dünnebieer (rechts), Vertriebsleiter bei Wohlhaupter

» Büro im nur wenige Kilometer entfernten Krefeld befindet, konnte er schnell und unkompliziert zusammen mit Michael Bleckmann an der Lösung für die Bohrungen am Getriebekasten arbeiten.

Kombination aus Stahl und Aluminium

Ergebnis der gemeinsamen Arbeit sind unterschiedlich lange Werkzeuge, bei denen Stahl- und Aluminiumkomponenten bei den Verlängerungen miteinander kombiniert wurden. Die Systeme bestehen aus dem Grundmodul für die SK50-Aufnahme der Maschine, den Verlängerungen und dem Ausdrehwerkzeug mit integrierter Digitalanzeige. Verwendet werden Wendeplatten in der Qualität K10. So weit ist alles Standard. Um nun die benötigte hohe Genauigkeit auch in der dritten Ebene sicherzustellen, werden die Verlängerungen in der ersten beziehungsweise der zweiten Ebene von Bronzebuchsen geführt (Bild 4). Auch hier geht es um echte Präzision: Der Luftspalt zwischen Buchse und Werkstück (Bohrung) sowie zwischen Buchse und Werkzeug beträgt jeweils gerade mal 5 µm.

Für diesen Auftrag bleiben die Werkzeuge montiert und werden nicht mehr auseinandergenommen, weil sie exakt auf

die Anwendung eingeschliffen und gewuchtet sind.

Der Vorteil dieser Kombination ist, dass sie dank der Aluminiumverlängerungen

(MultiBore Alu-Line), die zwischen Buchse und Werkzeug montiert sind, sehr leicht ist. Mit Komponenten der Alu-Line sind Gewichtsreduzierungen von bis zu 50 Prozent möglich. Nur im Bereich der Laufbuchsen kommen die Stahl-Verlängerungen des MultiBore-Systems zum Einsatz. Michael Bleckmann: »Aufgrund der Länge und des Problems mit dem Kippmoment fahren wir zweigleisig. Da, wo wir führen, sind wir durch den Stahl immer noch steif, und nach vorne zur Auskragung und zur Schneide hin sind wir dank Aluminium sehr leicht.«

Gleichbleibend hohe Präzision

Zusammengefasst noch einmal die einzelnen Schritte: Nach dem klassischen Bohren werden mit den Schruppwerkzeugen von Wohlhaupter die Bohrungen mit Aufmaß ausgedreht. Der nächste Zwischenschritt ist das Glühen. Dies ist notwendig, um aus dem Werkstück die Spannung herauszunehmen. »Denn wir haben ja sehr geringe Toleranzen, und da müssen wir darauf achten, dass die Veränderung des Gefüges nicht die Geometrie verändert.« Anschließend wird das Werkstück mit den beschriebenen Laufbuchsen-geführ-



4 Die montierten MultiBore-Werkzeuge für die verschiedenen Bohrungen. Im unteren Teil sieht man die Bronzebuchsen, die bei DST im eigenen Hause gefertigt werden

i ANWENDER

Dörries Scharmann Technologie GmbH
 41236 Mönchengladbach
 Tel. +49 2166 4540
 Fax +49 2166 454300
 → www.starrag.com

ten Werkzeugen auf Endmaß fertig bearbeitet. Für die Schruppbearbeitung werden Zwischneidenwerkzeuge eingesetzt, für die Endbearbeitung die Feindrehwerkzeuge mit integrierter Digitalanzeige. Auch von dieser Wohlhaupter-Technologie ist man bei DST überzeugt. Michael Bleckmann: »Mit den digitalen Werkzeugen sind wir sehr zufrieden, da das Ergebnis immer wieder reproduzierbar und auch von der Werkzeugvoreinstellung her sehr gut bedienbar ist.«

Bis auf den Zwischenschritt des Glühens findet alles in einer Aufspannung statt. Danach wird der Getriebekasten gereinigt und anschließend auf der Koordinatenmessmaschine überprüft. »Reklamationen von dort tendieren fast gegen null, dementsprechend gibt es aus der Qualitätssicherung nur äußerst wenige Rückläufer. Die Bohrungen sind immer in einer Präzision, die von der Montage zu hundert Prozent verwendet werden kann.«

Fazit: »Wir haben hier das Optimum getroffen«

Verwendet wird für diese Lösung – bis auf die Laufbuchsen – ausschließlich Katalogware aus dem modularen Werkzeugprogramm MultiBore. Vorteile sind kurze Lieferzeiten und die gegenüber Sonderwerkzeugen wesentlich niedrigeren Beschaffungskosten. Die Vorzüge der eingesetzten digitalen Feindrehwerkzeuge liegen dabei klar auf der Hand: Einfache Bedienung, sicheres Einstellen und Ablesen sorgen für eine hohe Prozesssicherheit. Die Ausschussquote wird in erheblichem Maße reduziert, was wiederum zu einer Verbesserung der Produktivität führt.

»Ich kann diese Bohrstange auch mit anderen Werkzeugen und für andere Aufgaben einsetzen. Ich baue sie einfach auseinander und kombiniere sie mit anderen Komponenten aus dem MultiBore-Programm.« Auch auf eine enge und gute Zusammenarbeit mit dem Werkzeuglieferanten legt man in Mönchengladbach großen Wert. »Mit einer Firma wie Wohlhaupter zusammenzuarbeiten ist für uns ein großer Gewinn. Kurze Wege, kurze Abstimmungen per Telefon, der Service ist optimal – mehr gibt es dazu eigentlich nicht zu sagen«, sagt Michael Bleckmann abschlie-

ßend. »Wir verfügen bei DST über hochpräzise Maschinen, mit denen wir auf den Mikrometer genau fertigen können. Diese Präzision muss aber auch vom Werkzeug unterstützt werden. Wir haben hier mit der Kombination von hochgenauer Maschinenteknik und dem besten Ausdrehwerkzeugsystem, das auf dem Markt verfügbar ist, das Optimum getroffen.« ■

→ **WB110602**

Wolfgang Bahle leitet die Agentur AVISIO pr & publishing in München
 → w.bahle@avisio-muenchen.de