

Rollen-Linear-Führungssysteme in Güteklasse G0 mit manuell geschabten Auf- und Anlageflächen sorgen für höchste Ebenheit und Geradlinigkeit der Hauptachsen X, Y, Z, wobei die geforderten sehr genauen Achspositionierungen bei der MCX 900 μ durch Hochgenauigkeits-Kugelgewindegetriebe, thermisch entkoppelte Linearmaßstäbe und gekühlte Vorschubantriebe sichergestellt werden.

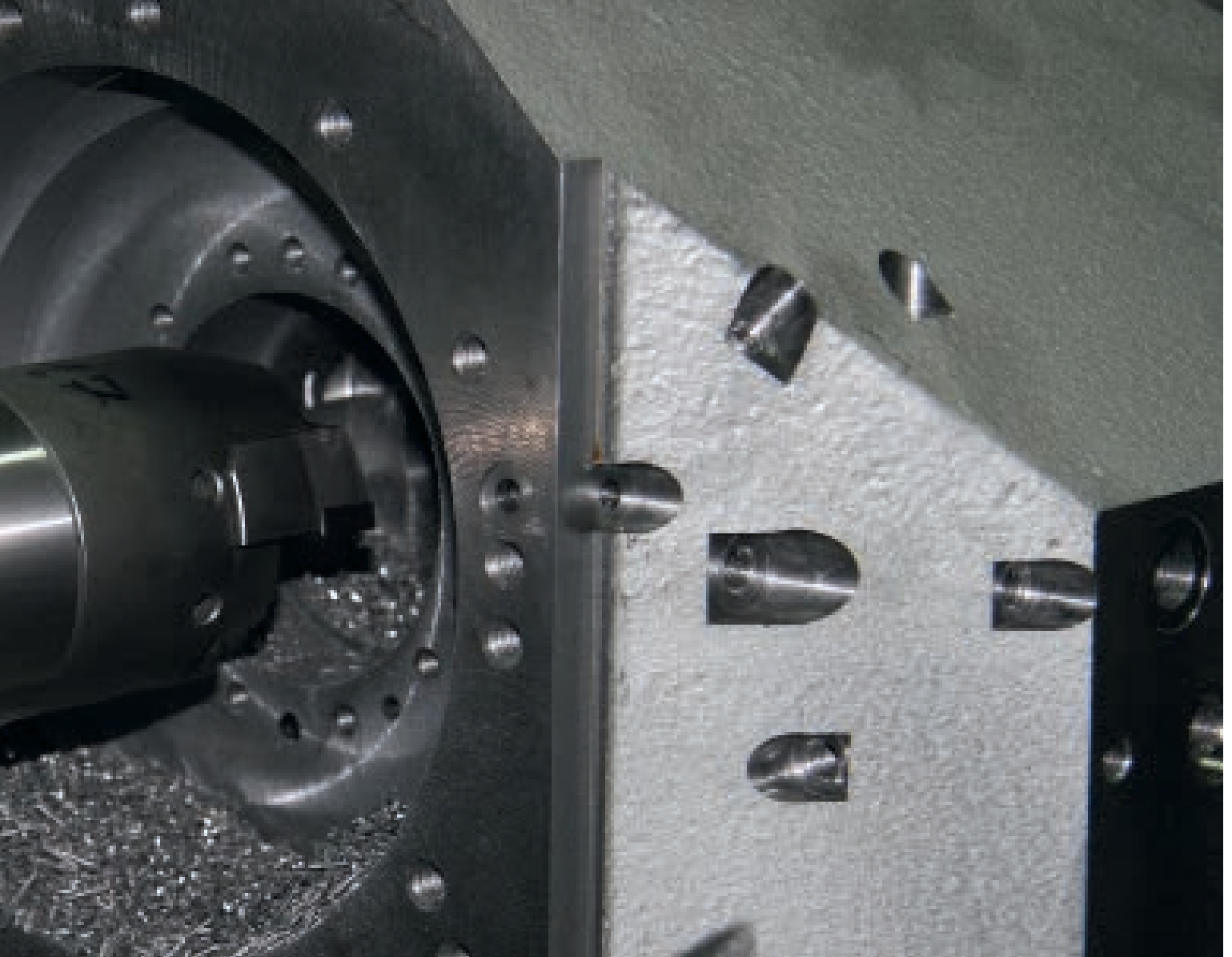
Die

Präzisions-

von HELMUT ANGELI In der Fertigung der Index-Werke haben die klassischen Lehrenbohrwerke ausgedient. Viele qualitätsbestimmenden kubischen Bauteile werden zwischenzeitlich auf Präzisions-Bearbeitungszentren von Burkhardt+Weber bearbeitet. Darunter eine MCX 900 μ – eine Maschine, die es ohne die extrem anspruchsvollen Anforderungen von Index heute in dieser Form wahrscheinlich gar nicht geben würde.

Wer immer in hochpräzise Drehbearbeitung investieren will ist gut beraten, wenn er bei den potenziellen Lieferanten auch den Namen Index mit auf der Liste hat. Die Esslinger, und dem werden wohl nicht einmal die direkten Wettbewerber widersprechen, zählen in Sachen Präzision weltweit mit

zum Besten, was der Markt zu bieten hat. Das liegt zu einem gewichtigen Teil fraglos an dem über Generationen gewachsenen Know-how der Mitarbeiter, hängt aber auch von den eingesetzten Fertigungsmitteln ab. Auch wenn das schwer nach einer Binsenweisheit klingt, ist es absolut gültig: Nur wer auf hochgenauen Werkzeugmaschinen fertigt, bekommt entsprechend präzise Bearbeitungser-



-Allianz



Dipl.-Ing. Joachim Fink, Werkleiter Deizisau:
„Hauptziel war es, die Rüstzeit zur Gänze von der Hauptzeit zu entkoppeln.“



Dipl.-Ing. Dieter Grözinger, Leiter Arbeitsvorbereitung im Werk Deizisau: „... mechanische Genauigkeit für alle Achsen kleiner fünf μm .“



Michael Wiedmaier, Vertriebsleiter bei Burkhardt+Weber: „Letztendlich ist echte Präzision nur über die Mechanik abbildbar“



An die MCX 900 μ ist - wie an alle Maschinen der Baureihe MCX - eine Sinumerik 840 D sl adaptiert.



Trotz großer Abmaße und enormer Genauigkeitsanforderungen wollte man ein eigensteifes Maschinenbett, das anstelle eines Fundamentes mit einer betonierten Bodenplatte auskommt.

gebnisse und legt damit die Basis für die Präzision der eigenen Maschinen. Hört sich einfach an, ist aber alles andere als leicht.

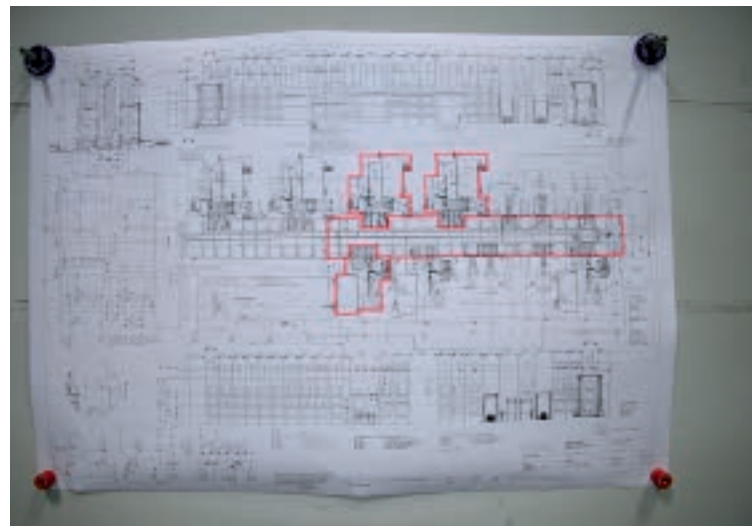
Die 1914 von Hermann Hahn gegründeten Index-Werke beschäftigen weltweit (neben den deutschen Werken noch Tochtergesellschaften in Frankreich, Schweden, USA, Brasilien und China) etwa 2.200 Mitarbeiter. In Deutschland selbst wird an drei Standorten produziert: Am Stammsitz in Esslingen, in Reichenbach (Traub) und in Deizisau, wo neben der Montage der Mehrspindel-Drehautomaten noch der Spindelbau und die kubische Teilefertigung (mit insgesamt 18 Bearbeitungszentren) für die gesamte Gruppe konzentriert sind.

Zentren mit der Genauigkeit von Lehrenbohrwerken

Prinzipiell setzt Index auf eine relativ hohe Fertigungstiefe, auch und vor allem um sich bei den Kernkomponenten in den Bereichen Lieferfähigkeit und Qualität nicht allzu sehr von externen Zulieferern abhängig zu machen. Zudem fließen Erkenntnisse aus der Eigenfertigung in die Entwicklung neuer Produkte ein. Dipl.-Ing. Joachim Fink, Werksleiter Deizisau: „Wir haben vor knapp drei Jahren



Anspruchsvolle Vorgaben: Kleiner 5 μ m für die Geradlinigkeit auf einer Länge von 1.600 mm, bei der Rechtwinkligkeit auf 1.000 mm.



In der Endausbaustufe werden fünf BW-Maschinen, darunter zwei der μ -Baureihe und drei der T- Baureihe, über ein 60 Meter langes Fastems MLS-HD-System miteinander verkettet sein.

den Entschluss gefasst, mit den in die Tage gekommenen Dixi-Lehrenbohrwerken das Herzstück unserer Hochgenauigkeitsfertigung, sprich die Endbearbeitung der Spindelkästen, Revolvergehäuse und Werkzeugschlitzen, zu modernisieren. Hauptziel dabei war es, über eine weitgehend automatisierte Flexible Fertigungszelle die Rüstzeit zur Gänze von der Hauptzeit zu entkoppeln.“ Auf der EMO 2011 machte er sich deshalb zusammen mit Dipl.-Ing. Dieter Grözinger, Leiter der Fertigung im Werk Deizisau, auf die Suche nach geeigneten Nachfolgemaschinen für die Feinbearbeitung. Joachim Fink: „Wir haben alle in Frage kommenden Hersteller besucht und dort die Erfahrung machen müssen, dass es für unsere Anforderungen keine in Frage kommenden Maschinenkonzepte gibt.“ Dieter Grözinger erläutert: „Entweder wurde auf konventionelle Bauweise gesetzt - und das entsprach unseren Vorstellungen in Sachen Produktivität nun gar nicht - oder die Hersteller hatten unserer Überzeugung nach die hohe Präzision zugunsten anderer Maschinenkonzepte vernachlässigt.“

Joachim Fink: „Wir sind deshalb noch auf der EMO auf einige Hersteller von Hochgenauigkeits-Bearbeitungszentren zugegangen und haben mit denen unsere Vor-

stellungen diskutiert. Die meisten haben angesichts des Anforderungsprofils sehr schnell abgewunken, als sie erkannt haben, dass es für die konkreten Aufgabenstellungen nicht ausreicht, an eine Standardmaschine einige hochgenaue Komponenten – Beispiel Präzisionsspindeln mit besonders guten Rundlaufeigenschaften – zu adaptieren. Um prozesssicher im Dreischichtbetrieb zu der von uns geforderten reproduzierbaren Präzision zu kommen, bedarf es schon deutlich mehr Aufwand.“ Und: „Unser Eindruck war, dass die Begrifflichkeit Hochgenauigkeitsmaschine schon etwas inflationär verwendet wird.“

Positioniergenauigkeit aller Achsen kleiner 3 µm

Dieter Grözinger: „Wir haben von der Genauigkeit eines Lehrenbohrwerks ausgehend eine mechanische Genauigkeit für alle Achsen kleiner fünf µm als Zielgröße festgelegt.“ Joachim Fink präzisiert: „Für die Geradlinigkeit galt dieser Wert auf einer Länge von 1.600 mm, bei der Rechtwinkligkeit auf 1.000 mm, wobei für die Positioniergenauigkeit aller Achsen weniger als drei (!!!) µm gefordert waren.“ Und, so Dieter Grözinger: „Wir wollten ein eigensteifes Maschinenbett, das anstelle eines Fundamentes mit einer betonierten Bodenplatte auskommt.“ Noch einmal Joachim Fink: „Schlussendlich blieben nur wenige potenzielle Lieferanten übrig, von denen sich einer – Burkhardt+Weber – auch noch eine dreimonatige Planungsphase ausbedungen hat, um intern die Machbarkeit speziell im Bezug auf die Präzisions-Bearbeitungszentren zu überprüfen.“ Heute zeigt sich, dass die Reutlinger diese Zeit bestens genutzt haben.

Beherrschendes Thema war die Thermostabilität

Michael Wiedmaier, Vertriebsleiter bei Burkhardt+Weber: „Beherrschendes Thema bei der Konzeption der MCX 900µ war dabei der Wärmeeintrag, genauer, wie man diesen möglichst unterbindet. Wir sind – zum Teil gemeinsam mit Index – Maschinenelement für Maschinenelement durchgegangen und haben bei jedem einzelnen diskutiert, ob und wie man den Wärmegang in den Griff bekommt.“ Doch damit nicht genug: „Zur Sicherstellung hoher Biegesteifigkeiten und gleichzeitig eines sehr trägen Wärmeverhaltens wurden die Betten der X- und Z- Achse und der thermosymmetrische Maschinenständer in der Y-Achse mit einem besonderen Mineralguss ausgegossen. Gleichzeitig stellen eingegossene Wasserkreisläufe mit einer feinfühligem Sensorik die Temperaturstabilisierung der Hauptachsen sicher.“ Und zur mechanischen Genauigkeit: „Rollen-Linear-Führungssysteme in Güteklasse G0 mit manuell geschabten Auf- und Anlageflächen sorgen für höchste Ebenheit und Geradlinigkeit der Hauptachsen. Die geforderten sehr genauen Achspositionierungen haben wir bei der MCX 900µ durch Hochgenauigkeits-Kugelgewindegetriebe mit eingepassten Lagersitzen, thermisch entkoppelten Linearmaßstäben und gekühlten Vorschubantrieben sichergestellt.“

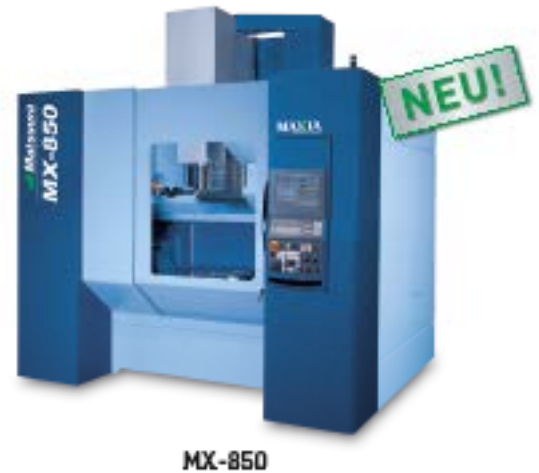
Den angesprochenen Zeitaufwand beim Schaben benennt Wiedmaier mit rund 250 bis 350 Stunden. Denn: „Wir müssen beim fertigen Bauteil eine Grundgenauigkeit von weniger sechs µm pro 1.000 mm garantieren, da stellt sich die Frage schaben oder nicht erst gar nicht.“ Die elektronische Kompensation hält man dabei bei BW nur



**FÜR EINE IMMER
SCHNELLERE WELT**

Seit Jahrzehnten setzen wir kontinuierlich neue Maßstäbe bei komplexesten Zerspannungsaufgaben.

MATSUURA präsentiert Ihnen auf der METAV 2014:



METAV 2014
11. – 15. März Düsseldorf

Halle 16 · Stand G26

MATSUURA Machinery GmbH
www.matsuura.de



Nutzen Sie den QR-Code zur direkten Anmeldung.



An den Steuerständen der beiden MCX-Zentren kann der Fortgang der Bearbeitungen auch am Bildschirm mitverfolgt werden.



Gut zu sehen ist hier ein Teil der Wasserversorgung für die eingegossenen Wasserkreisläufe, die die Temperaturstabilisierung der Hauptachsen sicherstellen.



Rüststation des Fastems MLS-HD-System, das in der Endausstufe insgesamt fünf Bearbeitungszentren mit Teilen versorgt.

bedingt für einen gangbaren Weg. „Echte Präzision ist nur über die Mechanik abbildbar, alles andere kann nur unterstützend sein.“

Die für die MCX 900 μ neu entwickelte Spindel hat aus Schwingungs- und thermischen Gründen kein Getriebe mehr, sondern wird über einen feinstgewuchteten und innengekühlten Hohlwellenmotor mit einer Leistung von 32 kW und 600 Nm Drehmoment (jeweils 100%) angetrieben. In Sachen Schwingungen war übrigens auch Fastems mit im Boot, denn auch das integrierte automatisierte Hochregelsystem musste so ausgelegt sein, dass es keine Schwingungen erzeugt. Dies konnte durch eine zwischengeschaltete Trennstelle mit Schwingungsentkoppelung realisiert werden.

Bislang die größte realisierte Einzelinvestition

Die Tischeinheit – natürlich auch made by BW – wurde schichtweise mit Kompensation aufgebaut und abgestimmt, um einen optimalen Plan- und Rundlauf zu garantieren. Als Schneckensatz kommt eine Sonderanfertigung zum Einsatz. Alle μ -Bearbeitungszentren verfügen über Wasser/Wasserkühlungen, wodurch keinerlei Fremdwärme (wie zum Beispiel Warmluft) in die klimatisierten Aufstellräume eingetragen wird. Das garantiert eine gleichmäßige Luftschichtung und Temperierung, und zudem gibt es warmes Wasser zur Einspeisung in das Hausnetz gratis zurück.

Eine weitere Anforderung für die automatisierte Flexible Fertigungszelle war auch ein einheitliches Maschinenkonzept für die Vor- und Feinbearbeitung. Wobei Vorbearbeitung leicht falsch verstanden werden könnte. Die Genauigkeitsanforderungen liegen hier in einem Bereich, der nicht wenige Bearbeitungszentren vor unlösbare Probleme stellen würde. Neben den Präzisions-Bearbeitungszentren, welche zur Ablösung der Lehrenbohrwerke geplant waren, sollten auch so genannte Fräs-Drehzentren beschafft werden sein, die zusammen mit einem Horizontal-/Vertikalkopf alle fünf Seiten eines Würfels in einer Aufspannung bearbeiten können.

Der Drehtisch sollte aber nicht nur für Positionieraufgaben genutzt werden, sondern über einen direkt angetriebenen Torquemotor auch für eine echte Drehbearbeitung einsetzbar sein. Auch hier wurde man bei Burkhardt+Weber fündig, wo man bereits seit mehreren Jahren Maschinen dieser Type im Programm hat. Also kamen noch zwei Maschinen der Type MCX 900T mit in das Gesamtpaket. T- steht hier im Zusammenhang mit „Turning“.

Derzeit sind in Deizisau drei neue BW-Zentren im Einsatz, wobei das System momentan zweischichtig eingefahren wird, da noch die Erfahrung mit einer mannlosen Präzisionsbearbeitung fehlt. In der Endausbaustufe (alles bereits bestellt) werden es fünf BW-Maschinen, darunter zwei der μ -Baureihe und drei der T- Baureihe, sein, die dann über ein 60 Meter langes Fastems MLS-HD-System miteinander verkettet sind. Das ist die größte je bei den Index-Werken realisierte Einzelinvestition in ein Fertigungssystem. ■

www.index-werke.de

www.burkhardt-weber.de