

COMPETENCE



PROJEKTREPORT: PRÄZISIONSBEARBEITUNG IN VOLLENDUNG

EMAG: HOCHPRÄZISE BEARBEITUNG VON MASCHINENBAUTEILEN



strong. precise. customized.

HOHE PRÄZISION BEI LANGEN AUSKRAGUNGEN.

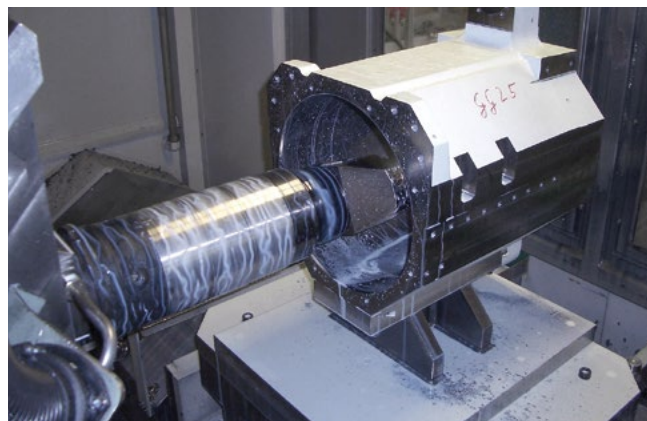
Die Fertigung von Komponenten für Werkzeugmaschinen gehört zu den anspruchsvollsten Zerspanungsaufgaben. Mit neuem Konzept sichert die Werkzeugmaschinenfabrik Zerbst die hochgenaue Fertigung von Spindellagerungen.

Die EMAG-Gruppe fertigt Bearbeitungszentren, Dreh- und Schleif- wie auch Laser-Schweißmaschinen. Die Anwender kommen vor allem aus der Automobilindustrie. 1994 wurde die Werkzeugmaschinenfabrik Zerbst (WZ) zugekauft und zum neuen Produktionsstandort ausgebaut. Heute werden alle wichtigen Komponenten der Bearbeitungsmaschinen in Zerbst gefertigt, so auch die Gehäuse für Spindellagerungen. Ein Schlüsselprozess ist dabei das Vor- und Fertigbearbeiten der Bohrungen, in die später Kopf- und Stützlager eingebaut werden. Hier geht es um Durchmesser im Bereich 150 bis 300 mm, die Lagerabstände betragen bis zu 700 mm.

Fertigung wurde von drei Maschinen auf eine verlagert.

Anfangs wurden die Gehäuse in drei Aufspannungen hergestellt. Die Vorbearbeitung erfolgte auf zwei BAZ, die Fertigbearbeitung wurde aufgrund der hohen Qualitätsanforderungen auf einem Lehrenbohrwerk in klimatisierter Umgebung durchgeführt. »Diese Arbeitsfolge war angesichts der steigenden Stückzahlen nicht mehr praktikabel, besonders die Bearbeitung auf dem Lehrenbohrwerk war sehr zeit- und kostenintensiv«, erklärt Manfred Weigel, bei WZ für die Arbeitsvorbereitung verantwortlich.

Als kostengünstigere Lösung stand alsbald die Komplettbearbeitung auf Bearbeitungszentren zur Diskussion. An sich klingt es einfach, aber bis ein Fertigungsprozess von drei Maschinen auf eine verlagert werden kann, ist für die Zerspaner einiges zu tun. Aus Qualitätsgründen sollte das Fertigbohren von Kopf- und Stützlagerbohrung in einem Arbeitsgang erfolgen. Das Bohrwerkzeug musste daher entsprechend lang sein. Außerdem hatte die Maschine die langen Bohrstangen zu magazinieren, vollautomatisch zu bewegen und sicher aufzunehmen.



Konzept für prozesssichere Fertigung: Sonderbohrstange mit 600 mm Auskraglänge für rund 300 mm Bohrdurchmesser auf einer MCX 750 HV von BURKHARDT+WEBER mit HSK 100 und 160 mm Plananlage.

»Angesichts dieser Randbedingungen war uns klar, dass wir eine Gesamtlösung finden mussten, bei der Maschine und Werkzeuge perfekt zueinander passen«, so Weigel. Fündig wurde WZ bei BURKHARDT+WEBER in Reutlingen und dem Bohrungsspezialisten Wohlhaupter aus Frickenhausen.

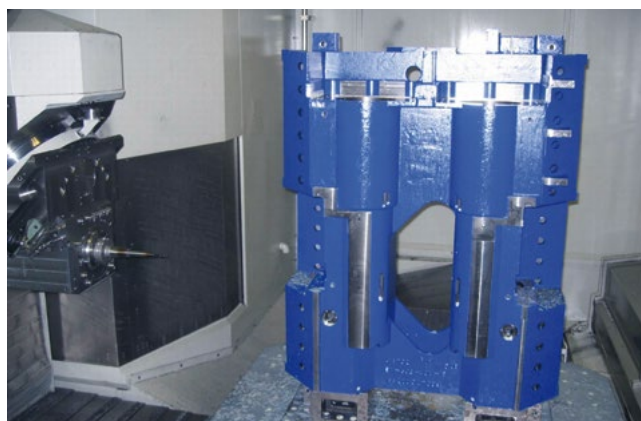
BURKHARDT+WEBER stattet seine BAZ der MCX- und MCR-Baureihe mit Features aus, die das Handling langer und schwerer Werkzeuge ermöglichen. So können bis zu 1.000 mm lange und 75 kg schwere Werkzeuge automatisch gehandelt werden. Brückenwerkzeuge mit Durchmessern bis zu 950 mm und 120 Nm Kippmoment lassen hier bei der Werkzeugauswahl kaum Wünsche offen.

So erhielten die Maschinen für WZ – nämlich zwei MCX 750 HV, eine MCX 900 HV und eine MCX 1200 HV (alle aus der rollengeführten MCX-Baureihe) – jeweils eine Plananlage mit Durchmesser 160 mm an der HSK-100 Schnittstelle. Das Kippmoment der Bohrstangen, in diesem Fall bis 700 mm Bohrungstiefe, wird auf diese Weise aufgefangen, eine Absenkung der Schneide bei Horizontalbearbeitung vermieden.

Da Wohlhaupter schon seit Jahren Standardwerkzeuge an WZ liefert, lag es nahe, auch die neuen Bohrstangen aus dem schwäbischen Frickenhausen zu beziehen. Von Vorteil war außerdem, dass Maschinen- und Werkzeug-



Die Werkzeugmaschinenfabrik Zerst ist seit 1994 Produktionsstandort für die EMAG-Gruppe.



Gussgehäuse für die Spindellagerung: Die zentrale Bohrung zur Aufnahme der Präzisionsspindellager wird mit Sonderbohrstangen gefertigt.

hersteller bei verschiedenen Projekten seit langem eng zusammenwirken. Die Ausarbeitung des Bearbeitungskonzepts konnte daher an ein Team übertragen werden, in dem jeder dieselbe Sprache sprach.

Besondere Konstruktion dämpft Schwingungen.

Die nach Zerst gelieferten Bohrstanzen haben es im wahrsten Sinne des Wortes *in sich*. Am Bearbeitungsende verfügen sie mit einer Kerbzahnschiene für die Plattenhalter über eine flexible Basis für unterschiedliche Aufgaben. Zur Vorbearbeitung werden zwei Plattenhalter montiert, zur Fertigbearbeitung ein Feindrehwerkzeug und ein Ausgleichsgewicht. Das Gewicht wird dadurch spürbar reduziert, das Handling erleichtert. Eine spezielle Oberflächenveredelung schützt vor Korrosion und Verschleiß. All diese Komponenten sind Teile des modularen Standard-Werkzeugprogramms. Die Werkzeuglängen bewegen sich bezogen auf den Werkzeugschaft im Bereich bis 7xD. Einerseits war es notwendig, die Aufnahmen an die große Plananlage der BURKHARDT+WEBER Maschinenspindel anzupassen, andererseits mussten die Bohrstanzen sehr stabil konstruiert werden. Aufgrund der Schwerpunktverlagerung zur Spindel hin und des dadurch reduzierten Kippmoments, sind die vier MCX-Maschinen in der Lage die Werkzeuge spielend zu handeln.

DIE EMAG-GRUPPE

Die EMAG-Gruppe liefert Maschinen und Fertigungssysteme zur Bearbeitung von scheibenförmigen, wellenförmigen und kubischen Werkstücken unter Einsatz einer Vielzahl von Fertigungstechnologien. Ob Drehmaschinen, Schleifmaschinen, Verzahnmaschinen, Laserschweißmaschinen oder Bearbeitungszentren – die EMAG-Gruppe bietet für nahezu jeden Anwendungsfall die optimale Fertigungslösung.

Dabei greift das traditionsreiche Unternehmen mit Sitz in Salach auf die umfassende Erfahrung aller bei der EMAG-Gruppe versammelten Unternehmen zurück und bietet seinen Kunden maßgeschneiderte und innovative Fertigungslösungen auf höchstem Niveau. Die EMAG-Gruppe deckt das gesamte Technologiepektrum ab und ist so Partner bei der Realisierung kompletter Prozessketten im Bereich Getriebe-, Motoren- und Fahrwerkskomponentenfertigung. Flexibilität, Schnelligkeit und die Nähe zum Kunden garantieren dabei eine einzigartige Wettbewerbsposition.

HOHE PRÄZISION BEI LANGEN AUSKRAGUNGEN.

Leistungsstarke Spindel und stabile Bohrstangen sichern Prozess.

Indessen hat das Aufbohren selbst einige Tücken. Die Spindelstöcke der meisten Maschinentypen werden aus GGG40 gefertigt (ca. 90 Prozent; nur bei Schleifmaschinen wird teilweise Stahl verwendet). Bei gegossenen Gehäusen unterliegen Durchmesser und Flucht relativ großen Streuungen. Die Spandicken (bis 6 mm) schwanken im Millimeterbereich. Beim Vorbohren sind bis zu drei Schruppspäne notwendig. Zusätzlich werden die Schnitte durch quer liegende Kühlbohrungen unterbrochen. Um die schwankenden Gussaufmaße prozesssicher zu zerspanen, verfügen die Maschinen jeweils über eine leistungsstarke 2-stufige Getriebspindel mit 37 kW Antriebsleistung und 1.420 Nm Drehmoment, wohlgermerkt im S1 Betrieb.

Die Bearbeitung erfolgt nass und bei Guss mit 180 bis 200 m/min Schnittgeschwindigkeit. »Ohne die stabilsten Voraussetzungen – maschinen- wie auch werkzeugseitig – geht es nicht«, betont Weigel. »Doch dank der großen Plananlagen und Stabilität der Bohrstangen erreichen wir die Prozesssicherheit, die wir uns wünschen. Das ist das A und O. Schließlich handelt es sich bei den Bauteilen um die Herzstücke der Werkzeugmaschinen, in die Präzisionsspindeln für Drehzahlen bis 10.000 min⁻¹ eingebaut werden.« Egal, ob es sich um Längenmaße, Rundheiten, Koaxialitäten oder Parallelitäten handelt, die Toleranzen sind stets kleiner 0,01 mm, und zwar bezogen auf die gesamte Bearbeitungslänge. Der Fertigungsverantwortliche setzt hinzu: »Im Vergleich zum früheren Arbeitsablauf mit drei Aufspannungen, einschließlich Fertigbearbeitung auf dem Lehrenbohrwerk, sparen wir mit den MCX-Maschinen von BURKHARDT+WEBER und den Werkzeugen von Wohlhaupter rund 50 Prozent Bearbeitungszeit ein.« Um die geforderten Genauigkeiten sicherzustellen, sind hochgenaue Bearbeitungszentren die Basis.

Die Maschinenachsen sind absolut FEM-optimiert und thermosymmetrisch aufgebaut. Der Hauptspindeltrieb



Bettsschlitten für eine Werkzeugmaschine wird auf dem BAZ fertig bearbeitet.

ist wassergekühlt, wobei die entstehende Wärme direkt in das kundenseitige Kühlungssystem abgeführt wird. Um innerhalb des Maschinensystems eine gleichbleibende Temperaturverteilung zu erhalten, wird die Temperatur des KSS mittels Sensorik nachgesteuert. Unterschiedliche Temperaturschichten und andere äußere Einflüsse sind weitestgehend zu vermeiden. Denn je nach Temperaturkoeffizient beträgt 1 °C Unterschied bereits eine Abweichung um 10 µm.

Doch die Einsparpotenziale scheinen noch keineswegs ausgeschöpft zu sein. Nachdem die vier BURKHARDT+WEBER Bearbeitungszentren installiert wurden und der Konzeptwechsel in der Fertigungsphilosophie von statten ging, werden weitere Möglichkeiten untersucht. So wird der Einsatz von Werkzeugen zur kombinierten Bohrungsbearbeitung diskutiert. Diese Werkzeuge vereinen Vor- und Fertigbohren in einem Arbeitsgang. Man kann sich gut vorstellen, den letzten Schrupp-Arbeitsgang durch eine kombinierte Bearbeitung zu ersetzen, damit ließe sich die Bearbeitungszeit noch mehr reduzieren. Die Leistungsfähigkeit der Maschinen ist jedenfalls üppig ausgelegt, sodass werkzeugseitig die eine oder andere Entwicklung mitgetragen werden kann. Auch höhere Spantiefen oder Drehzahlen, wie sie bei Werkzeugen mit CBN oder titanbeschichteten Schneidplatten vorkommen, sind für die Hauptspindel der MCX-Maschine keine große Herausforderung. Drehzahlbereiche bis zu 8.000 min⁻¹ stehen hier zur Verfügung.

Bei WZ ist man sich indes einig, dass man sich mit BURKHARDT+WEBER und Wohlhaupter die richtigen Partner für dieses anspruchsvolle Projekt ausgesucht hat.