

COMPETENCE



HERBST 2017:

LIEBHERR MACHINES BULLE SA

BENCHMARK FÜR DIE PRODUKTION VON GROSSMOTOREN



strong. precise. customized. digital.

TURNKEY-LÖSUNG FÜR GROSSDIESELBEARBEITUNG INNERHALB EINER EINZIGARTIGEN FERTIGUNGSLINIE

LIEBHERR investiert in eine Fertigungszelle für zwei neue Motorenbaureihen mit 12, 16 und 20 Zylindern.

Liebherr Machines Bulle SA (LMB) hat die Produktion großer Dieselmotoren komplett automatisiert: Mithilfe der Partner Liebherr Verzahrtechnik GmbH (LVT) aus Kempten und BURKHARDT+WEBER (BW) ist eine einzigartige Fertigungslinie entstanden, die neue Standards für schwere Werkstücke setzt.

Starke Partner gesucht

Gemäß den Vorstellungen von LMB sollte die komplette Vor- und Fertigbearbeitung inklusive Kurbel- und Nockenwellenbohrung, Fräsen, Bohren, Tieflochbohren und prozessintegriertem Messen mit großen Werkzeugvorräten, automatischer Prozessüberwachung, automatischem Werkzeugwechsel und reduzierten Rüst-, Wege- und Liegezeiten in mannarmer Fertigung kombiniert werden.

„Der passende Maschinenhersteller war dann recht schnell gefunden“, erklärt Klaus Bosch, Produktionsleiter für Diesel- und Gasmotoren LMB. In dieser Größenordnung ist die Anzahl von Anbietern überschaubar. „BURKHARDT+WEBER Fertigungssysteme GmbH war die einzige, welche auf alle unsere Problemstellungen Lösungen anbieten konnte und bereits umgesetzt hatte – wenn auch teilweise in einem kleineren Maßstab. Das schaffte das nötige Vertrauen für eine so aufwendige und große Investition.“

Fünf Bearbeitungszentren der Baureihe MCX

In der ersten Ausbaustufe fiel die Entscheidung auf zwei bestens ausgerüstete horizontale Bearbeitungszentren (BAZ) der Baureihe MCX mit höchster Leistungsdichte

und Performance. Bei beiden BAZ handelt es sich um hochdynamische, lineargeführte Großbearbeitungszentren der Größe 1200 und 1400, welche in das Liebherr Palettenhandhabungssystem (PHS) 10.000 integriert wurden. Mit diesem PHS werden Tonnagen bis 13.000 kg gehandelt. Die Stückzahlen in Bulle entwickelten sich noch positiver als geplant. So konnte die Bestellung von drei weiteren projektierten BAZ der gleichen Baureihe vorgezogen werden. Das finale Planungsziel in Bulle ist eine Fertigungslinie auf einer Länge von 150 m mit sieben integrierten BAZ im Endausbau.

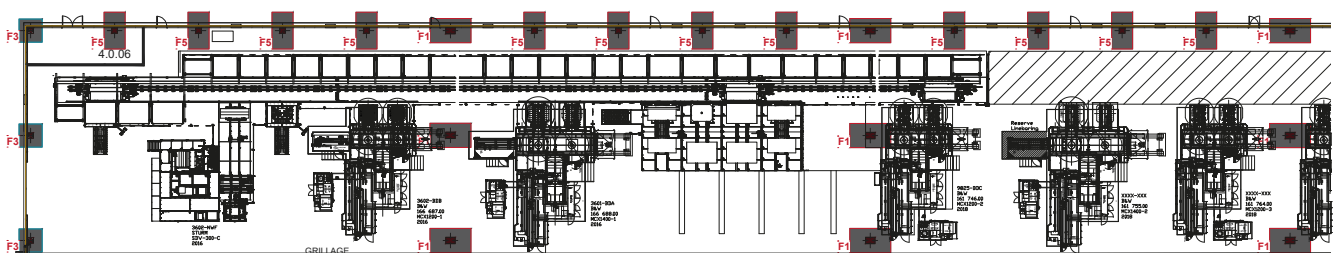
Die Fertigungslinie

Die gesamte Prozessverantwortung des Projekts wurde ebenfalls an BW übertragen. Dazu gehörte das Engineering der komplexen hydraulischen Spannvorrichtungen, die Werkzeugauslegung und teilweise die Beschaffung von Sonderwerkzeugen. Dies beinhaltet auch, dass BW als Turnkey-Lieferant die Zeit- und Qualitätsnachweise für die Bearbeitung der Kurbelgehäuse liefert.

Die vollautomatische Fertigungslinie in Bulle umfasst des Weiteren ein PHS für den Transport der Paletten mit tonnenschweren Werkstücken und das Handling mit den entsprechenden Aufspannungen sowie eine Reinigungsanlage zur Säuberung der Kurbelgehäuse vor der Motorenendmontage.

Flexibilität, Genauigkeit und ein hoher Automatisierungsgrad

Die V20-Version der neuen Motorenreihe D98 von Liebherr kommt auf stolze Maße: Mit einer Länge von 2.720 mm und einem Gewicht von 2.700 kg konnten die Werkstücke dafür nicht mit dem vorhandenen Maschi-



„Das Ziel ist eine Komplettbearbeitung der komplexen Motoren innerhalb eines vollautomatisierten Fertigungssystems.“

Klaus Bosch, Produktionsleiter für Diesel- und Gasmotoren, Liebherr Machines Bulle

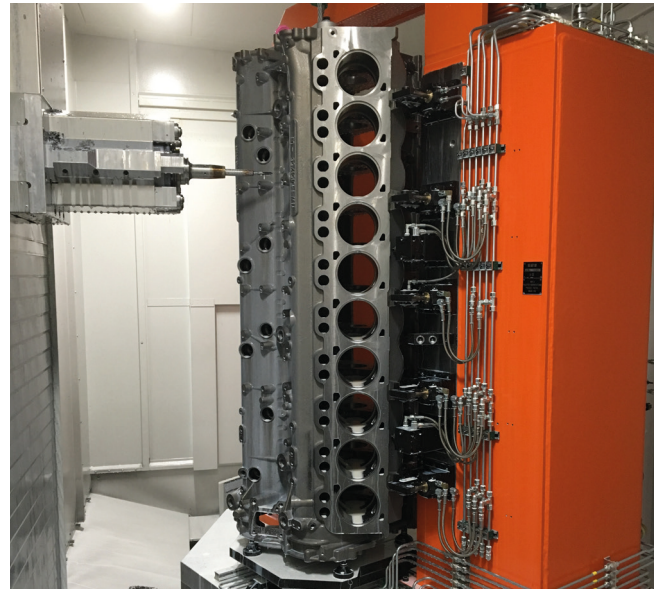
nenpark bearbeitet werden. Die Umsetzung der **teilweise stehenden Bearbeitung der Werkstücke** ist ein anspruchsvoller technologischer Prozess zur Realisierung der sehr hohen Anforderungen an die Bearbeitungsqualität von LMB. „Bei den Werkstückgrößen in Verbindung mit den geforderten engen Form- und Lagertoleranzen im einstelligen μ -Bereich kamen nur Bearbeitungszentren der MCX-Baureihe infrage“, erläutert Michael Wiedmaier, Vertriebsleiter von BW. „Diese sind kräftig dimensioniert, verfügen über drehmomentstarke Spindelreihen und in allen Achsen vorgespannte präzise Kugelgewindeantriebe oder bei sehr großen Verfahrenen präzise Ritzelzahnstangenantriebe.“ Das garantiert eine hohe Langzeitgenauigkeit, auch bei Schrumpfschweißung in Kombination mit Feinbearbeitung.

Bohrstangeneinschub

Eine Besonderheit im Bearbeitungsprozess ist die Integration der Finish-Bearbeitung der Kurbel- und Nockenwellenbohrung, für die gewöhnlich eine Spezialmaschine installiert wird. BW bietet diesen Arbeitsvorgang integriert an. Die jeweiligen Sonderbohrstangen mit einer Länge von bis zu 3.100 mm für die Kurbelwellen- und Nockenwellenbohrungen werden automatisch gehandhabt. Steht im Fertigungsablauf die entsprechende Bearbeitung an, so wird in die dafür ausgelegte hydraulische Spannvorrichtung mittels Aufruf eines Unterprogramms die passende Kurbelwellen- und Nockenwellenbohrstange eingeschoben. Innerhalb der Vorrichtung werden die



Automatischer Bohrstangeneinschub. – Made by BW.



Vertikale Werkstückspannung. – Made by BW.

Bohrstangen von zusätzlich eingebrachten Stützlagern geführt. Dieser Fertigungsablauf gewährleistet damit die hochgenau geforderten Koaxialitäten und Parallelitäten.

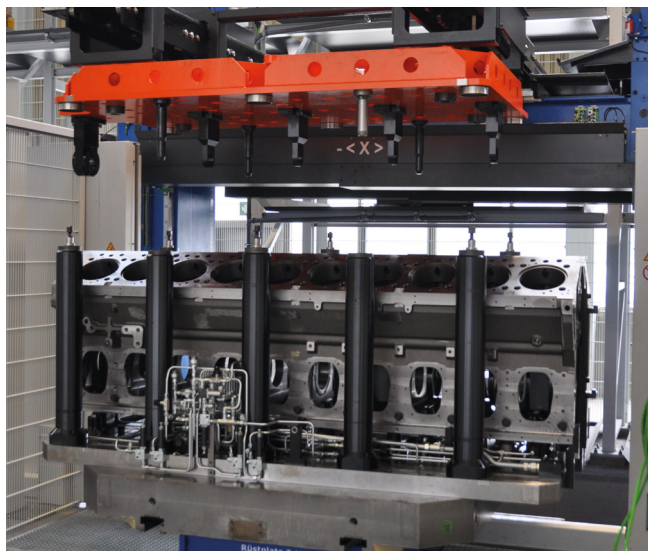
Highlight Werkzeugmagazin

250 Werkzeugplätze pro Maschine stehen LMB im hochflexiblen Werkzeugmagazin zur Verfügung (optional bis 608 Werkzeugplätze). Dieses wurde teilweise mit Spezialwerkzeugen nach BW-Design bestückt. Werkzeuge mit einem Gewicht bis zu 75 kg und einer Länge bis zu maximal 1.000 mm werden im Magazin vorgehalten. Für Liebherr Machines Bulle wurde die Verwaltungssoftware um entscheidende Features erweitert – wie zum Beispiel die Hüllkurvenbetrachtung der Werkzeuge über die Werkzeugverwaltung. Ebenfalls im Magazin integriert sind die Bohrer-Bruchkontrolle und das hauptzeitparallele Werkzeugreinigungssystem.

Unterstützung durch eine Pick-up Position

Die Abmessungen der Tieflochbohrer mit 1.725 mm Länge für die Ölbohrung überschreiten die maximal zulässige Werkzeuglänge bei Weitem. Gelöst wurde dies über eine Pick-up Position auf einer Werkstückpalette. Über

IM ENDAUSBAU ENTSTEHT EINE 150 METER LANGE FERTIGUNGSLINIE MIT SIEBEN INTEGRIERTEN BAZ



2-teilige Vorrichtung für das Einbringen von Stützlagern für die Nockenwellenbohrstangen.

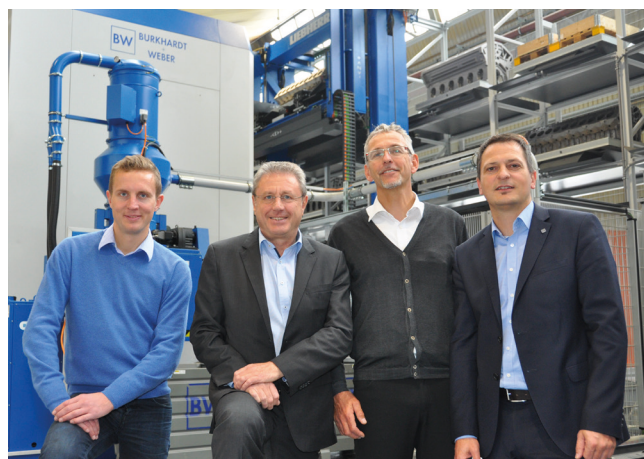
Aufruf eines Unterprogramms wird der Tieflochbohrer automatisch durch die Hauptspindel aufgenommen.

Komplexe Vorrichtungen für Motoren

Ziel war es, Vorrichtungen für die tonnenschweren Werkstücke zu entwickeln, die ein optimales Bearbeiten und Handling gewährleisten. Umspannungen bedeuten immer einen hohen Zeitaufwand. Die Technologie-Experten von BW bilden hierzu den gesamten Fertigungsprozess ab und legen die Spannungspunkte fest. Die Spannungspunkte der Vorrichtungen wurden praktikabel zum Handeln, Rüsten, Spannen und Bearbeiten ausgelegt, so dass der Bediener bzw. Rüster nur noch den hydraulischen Spannvorgang anstoßen muss.

Die unterschiedlichen Abläufe wie Ansteuerung von Schub-, Spann- und Klemmzylindern zum Ausrichten, Anlegen und Spannen der Kurbelgehäuse erfolgt über ausgeklügelte Folgeschaltungen. Für eine optimale Bearbeitung wurden horizontale sowie vertikale Vorrichtungen entwickelt. Final festgelegt wurden für das D96-Kurbelgehäuse sechs hydraulische Spannvorrichtungen, und das D98-Kurbelgehäuse benötigt sieben hydraulische Spannvorrichtungen.

Gemeinsam mit der LVT aus Kempten und dem Maschinenlieferanten und Turnkey-Verantwortlichen BURKHARDT+WEBER entstand eine neuartige Produktionsanlage für Großdieselmotoren. Nach zwei Jahren intensiver Planung und Projektierung konnte eine richtungsweisende Fertigungsanlage in Betrieb gehen. Jetzt werden Aufträge vom ERP-System der Soflex System-Leittechnik übergeben, welche die Bearbeitungsreihenfolge in den BAZ koordiniert, Rohteile, Werkstücke und Werkzeuge verwaltet, die NC-Codes an die Maschinen übergibt und die Mitarbeiter an den Rüstplätzen mit den richtigen Informationen, Anleitungen und Material versorgt.



Von links: Sébastien Bussard (Projektleiter LMB), Klaus Bosch (Produktionsleiter Diesel- und Gasmotoren LMB), Stefan Jehle (Vertriebsleiter Automationssysteme LVT), Michael Wiedmaier (Vertriebsleiter BW).

Für das Team von LMB bedeutete dieses Projekt den Eintritt in ein neues Produktionszeitalter. „Unser System steuert sämtliche Arbeitsschritte und Prozesse und sorgt für eine optimale Maschinen-, Anlagen- und Bedienerauslastung“, fasst Sébastien Bussard zusammen. „Damit haben wir in vielen Details den Schritt in die Industrie 4.0 erfolgreich vollzogen. Wir sind hochzufrieden mit der Qualität unserer Produkte und können vollkommen flexibel auf Kundenaufträge reagieren. So haben wir alle Ziele erreicht, die wir uns für dieses Projekt gesetzt haben.“

Herausgeber

BURKHARDT+WEBER

Fertigungssysteme GmbH

Burkhardt+Weber-Straße 57

72760 Reutlingen, Germany

Tel +49 7121 315-0

Fax +49 7121 315-104

info@burkhardt-weber.de

www.burkhardt-weber.de

Herbst 2017

Verantwortlich für den Inhalt:

Michael Wiedmaier

Abbildungen: Liebherr, BW