

Motorenfertigung

Paletten-Handling in XXL

Liebherr Machines Bulle SA haben die Produktion großer Dieselmotoren komplett automatisiert: Mithilfe der Liebherr-Verzahntechnik GmbH und Burkhardt+Weber Fertigungssysteme GmbH ist eine einzigartige Fertigungslinie entstanden, die neue Standards für schwere Werkstücke setzt.

Als die Liebherr Machines Bulle SA (LMB) beschloss, zusammen mit MAN noch größere Dieselaggregate als bisher zu bauen, stellte sich Klaus Bosch als Produktionsleiter für Diesel- und Gasmotoren die Frage, wie denn der Produktionsprozess für die Kurbelgehäuse gestaltet werden kann. Geplant waren zwei neue Baureihen (D96 und D98) in Versionen mit zwölf (nur D96), 16 und 20 Zylindern. Die V20-Version der neuen Motorenreihe D98 kommt auf stolze Maße: Mit einer Länge von 2720 mm und einem Gewicht von 2,7 t konnten die Werkstücke dafür nicht mit dem vorhandenen Maschinenpark bearbeitet werden. „Wir brauch-

ten eine neue Produktionslinie für diese gewaltigen Dimensionen“, führt Bosch aus. „Die Wunschliste an den Prozess war dabei recht lang. An oberster Stelle standen Flexibilität und ein möglichst hoher Automatisierungsgrad, der auch einen zeitweise mannslosen Betrieb ermöglicht.“ Nach seinen Vorstellungen sollte die komplette Vor- und Fertigbearbeitung inklusive Kurbel- und Nockenwellenbohrung, Fräsen, Bohren, Tieflochbohren und prozessintegriertem Messen mit großen Werkzeugvorräten, automatischer Prozessüberwachung, automatischem Werkzeugwechsel im oder vom Hochregalsystem und reduzierten Rüst-, Wege- und Liegezeiten in mannarmer Ferti-

Die Bearbeitungszentren von Burkhardt+Weber wurden bei LMB mit dem Liebherr-Palettenhandhabungssystem kombiniert.

Das Paletten-Handling von Liebherr fasst schwere Werkstücke bis 13 000 kg.



gung kombiniert werden. Der Wunsch: eine Komplettbearbeitung der komplexen Motoren innerhalb eines voll automatisierten Fertigungssystems.

Optimaler Lösungsanbieter

„Der passende Maschinenhersteller war recht schnell gefunden“, erklärt Bosch. In dieser Größenordnung ist die Anzahl der Anbieter überschaubar. „Burkhardt+Weber waren die einzigen, die für alle unsere Problemstellungen Lösungen anbieten konnten und bereits umgesetzt hatten.“ Dies schaffte das nötige Vertrauen für eine so aufwendige und große Investition. Die Bearbeitung alleine ist bei tonnenschweren Teilen aber nur ein Aspekt. Ein effizientes und benutzerfreundliches Handling mit kluger Logistik sowie ein möglichst effizienter Prozess sind die beiden anderen Faktoren, die zum Erfolg notwendig sind. Bosch regte dann an, das Handling voll automatisiert über ein Palettenhandlingsystem von Liebherr ablaufen zu lassen. „In dieser Größenordnung hatten wir das noch nie realisiert“, berichtet Stefan Jehle, Ver-

triebsleiter der Automationssysteme. „Aber die Idee stieß auch bei der Produktionsleitung der Liebherr-Verzahnentechnik auf großes Interesse. So hatten wir zwei Pilotprojekte für ein Paletten-Handlingsystem in dieser Größenordnung – und wir entwickelten das PHS 10 000.“

Mit vereintem Wissen konnte so eine neuartige Produktionsanlage für Großdieselmotoren entstehen. Nach zwei Jahren intensiver Planung und Projektierung ging die Fertigungsanlage mit Prüfstand, Logistik, Montage und Steuerung in Betrieb. Jetzt werden Aufträge vom ERP-System der Prozess- →





**LANG
TECHNIK**
einfach. zukunf. greifen.

Spanntechnik für die zerspanende Fertigung

greif dir zukunf

Vorprägen, Spannen, Automatisieren –
Innovative Spannlösungen für höchste
Haltelkräfte und Prozesssicherheit aus
einer Hand!



Auch 2018 Ihr Partner
Freuen Sie sich auf
spannende Innovationen!





Das Palettenhandhabungssystem PHS 10 000 von Liebherr wurde speziell für Großteile entwickelt.

Software Soflex übergeben, die die Bearbeitungsreihenfolge 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.

Sämtliche Arbeitsplätze und Maschinen werden durch das Paletten-Handlingsystem versorgt, das zusätzlich sowohl Bauteile als auch Rohlinge verwaltet. Mit dem System können Rüstzeiten entfallen, und die Produktion wird sehr flexibel. Am Rüstplatz erhält der Bediener Bauteil und Material vom PHS zugeteilt, die Umfeldlogistik kann somit erheblich erleichtert werden. Die Arbeitsplätze sind ebenerdig und mit Sensoren gesichert, so dass barrierefrei und gefahrlos Arbeiten sichergestellt ist. Große Bildschirme zeigen dem Bediener, was am jeweiligen Werkstück zu tun ist.

Anspruchsvolle Prozesse

Das Paletten-Handlingsystem verwaltet in der aktuellen Ausbaustufe 25 Spannvorrichtungen sowie 56 Halbfertig- und Rohteile. Eine Operation am größten Werkstück aus der D98-Reihe benötigt sechs unterschiedliche Vorrichtungen in sieben verschiedenen Aufspannungen. Da manche Aufgaben horizontal und andere vertikal ausgeführt werden müssen, werden Lagerplätze für beide Varianten benötigt, die die bis zu 3,6 m langen oder hohen Objekte aufbewahren können.

Die stehende Bearbeitung der Kurbelgehäuse, um nur ein Beispiel zu nennen, ist ein anspruchsvoller Prozess, an den sich nur wenige Maschinenhersteller trauen. Insgesamt stellt LMB enorm hohe Anforderungen an die Bearbeitungsqualität. Bei den gewünschten Größen und Toleranzen von knapp 10 µm auf 2 m kamen von Burkhardt+Weber nur Bearbeitungscentren der MCX-Baureihe infrage. Die-

se sind kräftig dimensioniert, verfügen über eine drehmomentstarke Getriebespindel sowie bei längeren Verfahrwegen genaue Ritzelzahnstangenantriebe in der X-Achse. Die groß dimensionierten Maschinenteile stammen aus der eigenen Burkhardt+Weber-Entwicklung und verfügen über große YRT-Lager oder sind radial und axial hydrostatisch gelagert. Damit können höchste Kipp- und Tangentialmomente erreicht werden. Das ermöglicht eine hohe Langzeitgenauigkeit, auch bei Schrumpfspannung in Kombination mit Feinbearbeitung.

In der aktuellen ersten Ausbaustufe des Bullerwerks produzieren eine MCX 1200 und eine MCX 1400. Beide sind bis auf die Maße identisch und können mit gleichen Werkzeugen arbeiten. Auch in der Bedienung unterscheiden sie sich nicht. „Wir können insgesamt bis zu fünf Maschinen in die Anlage integrieren“, zeigt Projektleiter Sebastien Bussard die Zukunftsperspektiven auf. „Für eine weitere MCX 1200 sind bereits das Fundament und der Rüstplatz vorbereitet.“ Burkhardt+Weber hat im Projekt aber nicht nur die Bearbeitungscentren geliefert, sondern auch die Turnkey-Verantwortung für den Fertigungsprozess übernommen. Dazu gehörte das Engineering und die Herstellung der komplexen, hydraulischen Spannvorrichtungen, die Werkzeugauslegung und teilweise auch die Beschaffung von Sonderwerkzeugen.

Integrierter Bohrstangeneinschub

Eine Besonderheit ist der integrierte Bohrstangeneinschub zur Bearbeitung der Kurbel- und Nockenwellenbohrung mit bis zu 3100 mm Länge, für die gewöhnlich eine Spezialmaschine installiert wird. Burkhardt+Weber bietet diesen Arbeitsvorgang integriert an. Damit diese Längen µ-genau bearbeitet werden können, werden Stützlager in den Vorrichtungen für die NC-gesteuerten Reihenbohrstangen benötigt. Dazu hat Burkhardt+Weber ein besonderes System entwickelt. Zunächst wird das Kurbelgehäuse in der zweigeteilten Vorrichtung mit Stützlager im Bereich der Ölwanne platziert, der untere Teil der Vorrichtung hat feste Säulen mit einer Art Nullpunktspannsystem, das den Deckel absolut zentriert und akkurat aufnimmt, dann wird ein Deckel darauf gesetzt, der alleine 1,3 t wiegt.

Im Anschluss wird sowohl die Kurbel- als auch die Nockenwellenbohrstange automatisch eingeschoben.

Um das Handling des Deckels ins PHS zu integrieren, haben sich die Automationsexperten von Liebherr etwas Besonderes ausgedacht: Wird der Deckel für den Bearbeitungsvorgang benötigt, holt das PHS diesen von einem Ablageplatz im System ab. Dazu wird er nicht wie die Vorrichtungspaletten getragen, sondern an die Transportgabel des Fahrwagens

Bei den gewünschten Größen und Toleranzen kam von Burkhardt+Weber nur die MCX-Baureihe infrage.

gehängt und dann exakt am Rüstplatz auf der bereitgestellten Vorrichtung positioniert. Das zweite Highlight rund um die Maschinen ist das Werkzeugmagazin. Knapp 600 Werkzeugplätze stehen LMB zur Verfügung, teilweise mit Spezialwerkzeugen nach Burkhardt+Weber-Design bestückt. Sie können bis zu 75 kg wiegen und bis zu 1000 mm lang sein. Burkhardt+Weber hat die Verwaltungssoftware um entscheidende Features erweitert – wie zum Beispiel die Hüllkurvenbetrachtung oder das automatische Wiegen der Werkzeuge. Im Magazin integriert sind die Bohrer-Bruchkontrolle und das hauptzeitparallele Werkzeugreinigungssystem.

Reinigung der Kurbelgehäuse Ebenfalls in die Automation integriert ist eine Waschmaschine zur Reinigung der Kurbelgehäuse vor Montage der Lagerschale und der Motorenmontage. Diese ist zusätzlich auch von außen bestückbar, so dass sie auch Werkstücke aus anderen Fertigungslinien reinigen kann. „Das Fertigungssystem alleine würde die Maschine nicht auslasten und wäre daher aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten nur schwierig darstellbar“, erläutert Bussard. „Aufgrund der Zusatzbe-

stückung rentiert sie sich dennoch.“ Für das Team von LMB bedeutete dieses Projekt den Eintritt in ein neues Produktionszeitalter. „Unser System steuert lange und kurze Bearbeitungen und sorgt für eine optimale Maschinen- und Bedienerauslastung“, fasst der Projektleiter zusammen. „Damit haben wir in vielen Details den Schritt in die Industrie 4.0 erfolgreich vollzogen.“ LMB ist sehr zufrieden mit der Qualität der Produkte und kann flexibel auf Aufträge reagieren. „So haben wir alle Ziele erreicht, die wir uns für dieses Projekt gesetzt haben“, sagt Bussard.

Kontakt

Liebherr Machines Bulle SA,
CH-1630 Bulle, Tel.: 0041-26/91331-11,
www.liebherr.com

Burkhardt+Weber Fertigungssysteme GmbH,
D-72760 Reutlingen, Tel.: 07121/315-0,
www.burkhardt-weber.de

Liebherr-Verzahntechnik GmbH, D-87437
Kempten, Tel.: 0831/786-0, www.liebherr.com



Bei Liebherr Machines Bulle wurde in vielen Details der Schritt in die Industrie 4.0 vollzogen.

Späneförderer

Späneförderer von BMF setzen in vielen Größen und Ausführungen Standards im Markt. Durch den Serieneffekt realisiert die BMF kurze Lieferzeiten und ein erstaunliches Preis-Leistungsverhältnis.

www.bmf.de