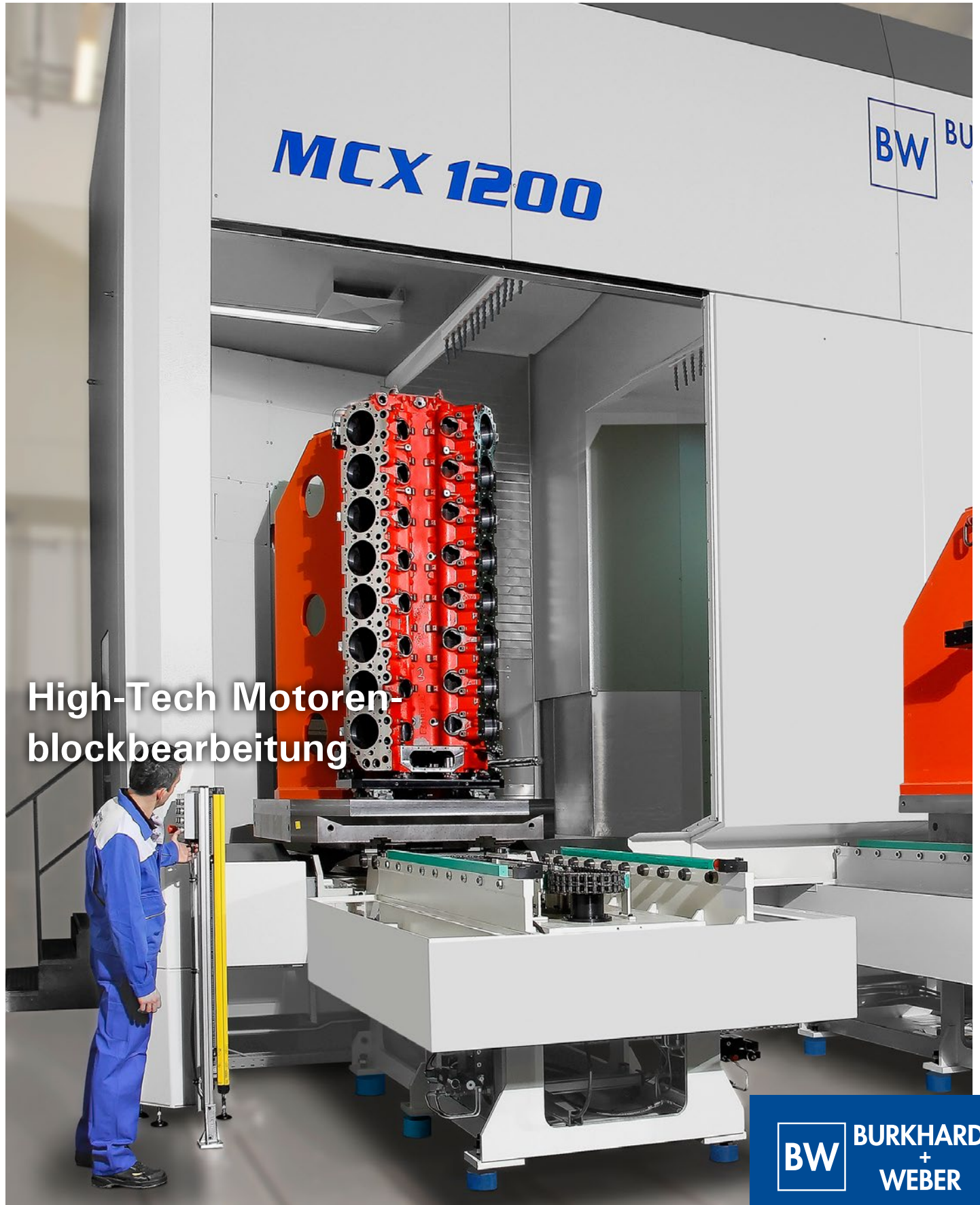




COMPETENCE

BURKHARDT + WEBER PROJEKT-REPORT
FRÜHJAHR 2014

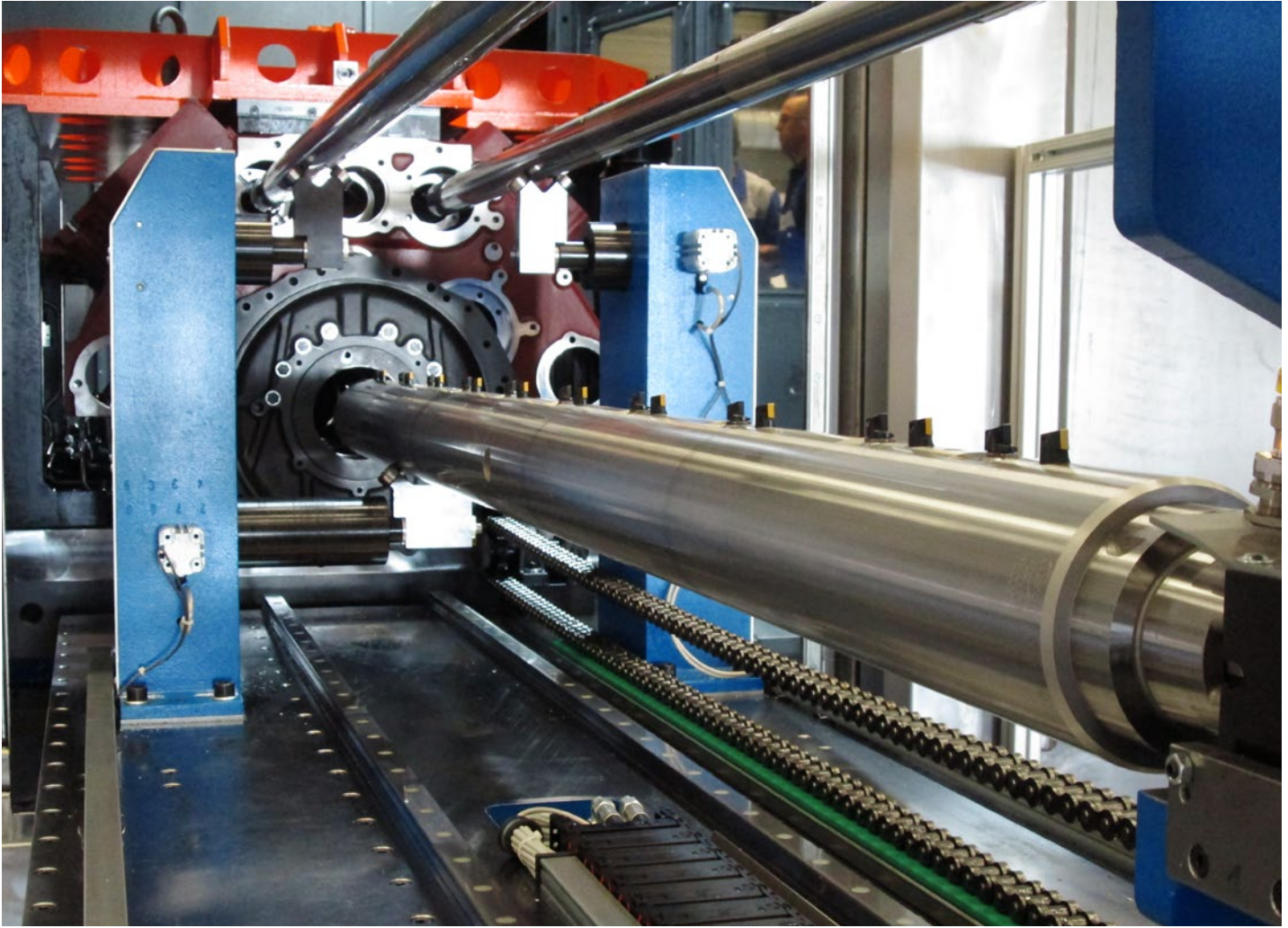


High-Tech Motoren-
blockbearbeitung

BW BURKHARDT
+ WEBER

Stark und genau seit 1888

Neue Motoren – Neues Werk – Neue Prozesstechnik



Einfahren von 2 NW
und 1 KW Reihen-
bohrstange

Innovative Ideen, immer knappere Zeitfenster und größer werdende Werkstückblöcke bedeuten oft völlig neue Anforderungen an Mensch, Maschine und die Prozesstechnik, um eine effiziente und kraftvolle Motorenblockbearbeitung möglich zu machen.

Auf der buchstäblich grünen Wiese errichtet ein chinesischer Dieselmotorenbauer ein neues Werk. Die neuen, modernen V-Motoren, die sowohl für den chinesischen als auch für den Weltmarkt bestimmt sind, machen diese Produktkapazitätserweiterung notwendig.

Einhergehend mit modernen Motorenkonzeptionen haben sich die Experten des Dieselmotorenbauers nach dem führenden Anbieter von Bearbeitungsmaschinen für eine hochmoderne Blockfertigung auf dem Weltmarkt umgesehen. Nach vielen Vergleichen fiel am Ende die Wahl auf die BURKHARDT+WEBER Fertigungssysteme.

Die Aufgabe war gleichermaßen anspruchsvoll wie reizvoll. Galt es doch für die komplette Baureihe von V12 über den V16 bis zu den großen V18-Motoren ein modular ausbaubares Fertigungskonzept zu finden, welches einerseits bereits bei Produktionsanlauf wirtschaftlich ist, andererseits aber stufenweise mit steigender Nachfrage nachgeführt und gespiegelt werden kann.

Wenn die geplanten Stückzahlen eintreten, werden im ersten Jahr 200 Motoren das Werk verlassen, in den folgenden Jahren wird sich die Produktion der V12- und V16-Motoren auf bis zu 3.000 Einheiten erhöhen. Bedarfsorientiert wird der V18-Dieselmotor nachgeführt.

Jedem Ingenieur geht das Herz auf, wenn er aufgrund eines Fabrikneubaus die Fertigung von Beginn an in ihrer gesamten Struktur zielgerichtet entwickeln und aufbauen kann. Optimale Bedingungen, um den benötigten Maschinenpark zu konzipieren und zu beschaffen, der es

ermöglicht die unterschiedlichen Motorblockvarianten zu bearbeiten, um so den geplanten Typenmix effizient herstellen zu können.

Die bisherige Fertigungsphilosophie, die für jede Bearbeitungsart den Einsatz einer adäquaten Maschine vorsieht, sollte nicht weiter verfolgt werden. Dies hätte bedeutet, dass z.B. eine Portalfräsmaschine für die Rundumbearbeitung und die Zylinderbohrungen, eine Tieflochbohrmaschine für die Ölbohrungen und eine Sondermaschine für Kurbel- und Nockenwellenbohrung eingesetzt werden müssen. Sämtliche Maschinen müssten in diesem Fall bereits zum Produktionsanlauf zur Verfügung stehen, jedoch ohne Redundanz und mit erheblichen Überkapazitäten während des stufenweisen Hochlaufs der Motorenproduktion über mehrere Jahre. Eine völlig unzureichende Effektivität, ein fehlendes Maschinen-Backup bei Wartung oder Reparatur und hohe Kapitalbindung haben dieses Konzept von Anfang an zum Scheitern verurteilt.

Wunderbar modular – hochspezialisiert und doch offen

Strategische Unternehmensentscheidungen und nicht zuletzt Planungen auf lange Sicht müssen in der Gegenwart getroffen werden und trotzdem langfristig nachhaltig sein.

So wurden die Kernpunkte schon in einem frühen Stadium mit dem Kunden besprochen und daraus das gestufte, technisch wie wirtschaftlich voll tragfähige, auf die Zukunft ausgerichtete Gesamtkonzept zusammengestellt. Unter einem „Gesamtkonzept“ versteht man bei BW immer ein komplettes Prozessengineering, bestehend aus dem Zerspanungsprozess, dem Werkzeugengineering, der zugehörigen Spanntechnik, den prozessspezifischen Maschinen und nicht zuletzt den Bearbeitungsprogrammen und einem Zeit- und Qualitätsnachweis.

Die im Motorenbau häufig eingesetzte MCX 1200 dient als Kernmaschine, auf deren Basis eine neue Spiegeltechnologie entwickelt wurde, die im späteren Stufenausbau lediglich eine Umverteilung bewährter Spanntechnik und erprobter Werkzeuge bedingt, und daher ohne jegliches Risiko umzusetzen ist und von Beginn an das volle Bearbeitungsspektrum abdeckt.

Die MCX 1200 bietet gegenüber vergleichbaren Wettbewerbsmaschinen einen deutlich größeren Arbeitsraum und Verfahrmaße sowie noch einen BW-eigenen Tisch mit sehr hohem zulässigen Kippmoment. Das macht überhaupt erst eine stehende Bearbeitung auch großer V-Motoren in wenigen Aufspannungen möglich. Das hohe Kippmoment ergibt sich aus einem großzügig dimensionierten Drehtischlager und breiten Führungsabständen.

Um eine effektive Zerspanleistung an das Werkstück zu bringen, kommt eine 4-stufige 60 kW (S1) / 80 kW (S6) Fräseinheit mit 3.500 Nm Drehmoment und hydraulischer 4-Punkt-Klemmeinrichtung für schwere Winkelköpfe zum Einsatz. Der Drehzahlbereich bis 6.000 1/min hat auch bei der Gusszerspannung noch deutliche Reserven nach oben. Um die bis zu 70 kg schweren und vor allem lang ausragenden Werkzeuge beim Zylinderbohren und beim Kurbelwellenlagergang sicher aufzunehmen, kommt zusätzlich zum HSK 100 A die Plananlage Ø 160 mm zum Einsatz. Ein spezieller Tieflochbohreranschluss mit 20 bar und 200 l/min Volumenstrom komplettiert die Spindeltechnik.

Werkzeugmagazin

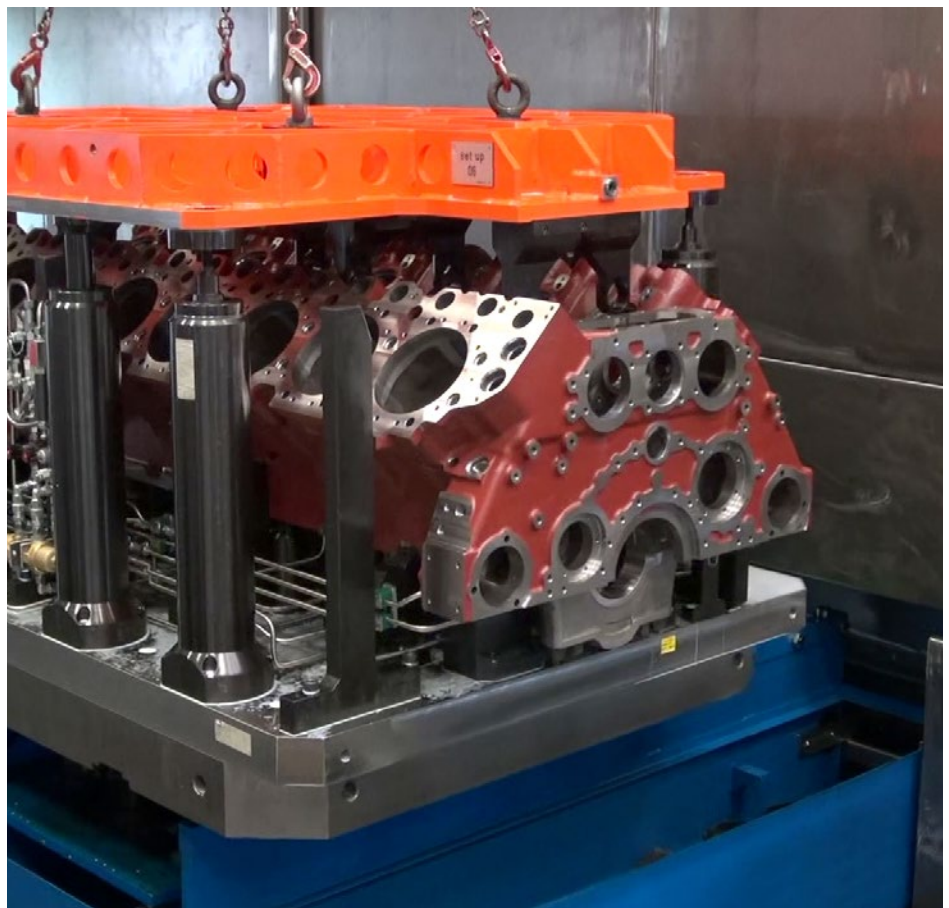
- Gesamtkapazität 570 Werkzeuge
- Ausgelegt für 300 Werkzeuge bis Ø 125 mm, 7 Werkzeuge bis Ø 225, 15 Werkzeuge bis Ø 350 und 15 Sonderwinkelbohr- und Fräsköpfe
- Max. Werkzeuglänge = 1.200 mm für das Einbringen der Ölbohrungen im Tieflochbohrverfahren
- Winkelköpfe bis 75 kg Eigen-gewicht bzw. Kippmoment bis 150 Nm

Palettenwechsler

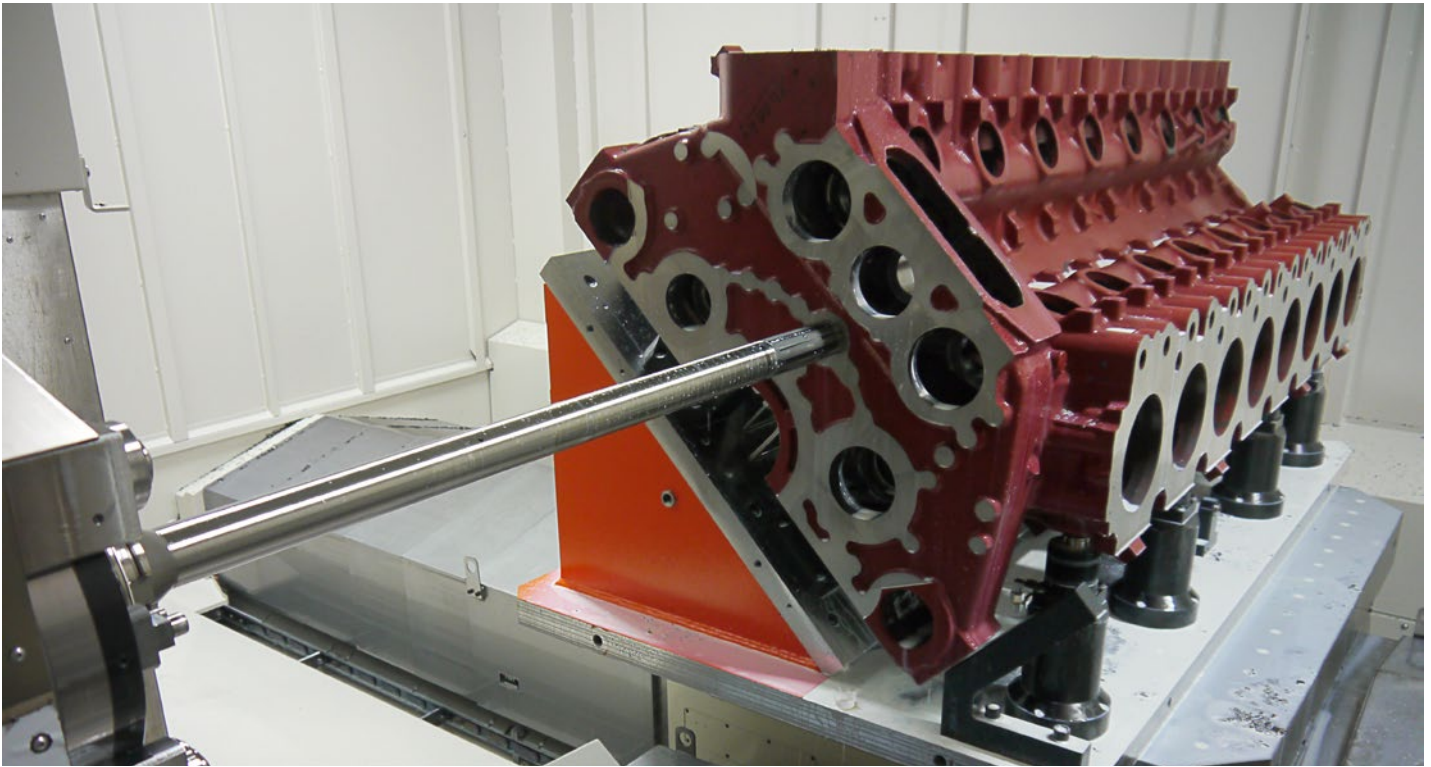
Paletten 1.400 x 1.600 B1

- 2-fach Palettenwechsler
- Hydraulik-Übergabe an Spannvorrichtungen mit $p > 60$ bar
- Hydraulik-Übergabe an den Rüstplätzen und auf dem Maschinentisch

Insgesamt 15 Winkelbohrköpfe und Fräsköpfe mussten durch die BW-Konstruktion auf angepasste Aufgaben ausgelegt werden und sind im Magazin bevorratet, um alle Varianten abzudecken. Eine große Herausforderung waren die Spannvorrichtungen. Rasch wurde durch den Kunden entschieden, diese den BW-Experten anzuvertrauen, verfügt BW doch über eine eigene Vorrichtungskonstruktion und einen eigenen Vorrichtungs-bau. Es galt 3 Motorentypen auf gleichen Vorrichtungen in möglichst wenigen Spann-lagen zu bearbeiten. Am Ende waren es 8 Aufspannungen in nur 6 hydraulisch betätigten Vorrichtungen. 2 Vorrichtungen sind für stehende Spann-lagen ausgelegt. Unter Drehung der Tischachse ist damit eine sehr gut zugängliche Außenbe-arbeitung, sprich Zylinderkopfbänke und Zylinderbohrungen, möglich. Highlight war die Kurbel- und Nockenwellen-vorrichtung, mussten doch Reihenbohrstangen mit einem Einzelgewicht von bis zu 490 kg und einer Länge von 2.500 mm sicher eingeschoben und für den Prozess steif gelagert werden. Solche Vorrichtungen werden in einem aufwendigen Verfahren auf der Leitz CMM genauestens einjustiert, in diesem Falle mit einer Geradlinigkeit und Parallelität von 5µ.



Aufsetzen von Vorrichtungendeckel mit NW-Lagerbuchsen



Vorreiben, Pilotbohrung für Ölbohrung

Das Einschieben solcher Bohrstangen erfolgt über einen seitlich in Verlängerung der Tischachse angeordneten Bohrstangeneinschub in einem vollautomatischen Ablauf.

Als Herausforderung für die Ingenieure von BURKHARDT+WEBER und Premiere zugleich hat sich die Anordnung und Zugänglichkeit der Nockenwellenbohrungen erwiesen. Hier war es nicht möglich, die Stützlager für die Reihenbohrstange von unten über die Vorrichtung einzufahren. Also musste eine andere praktikable Lösung her. Die Stützlager für die Nockenwellenbohrstangen wurden kurzerhand auf einem speziell dafür ausgelegten, sehr steifen Vorrichtungsdeckel angeordnet, welcher nach dem Einsetzen des Motorblocks in die Grundvorrichtung von oben über Vorzentrierungen in ein Nullpunktspannsystem eingesetzt wird. Der stark verrippte Vorrichtungsdeckel und das auf eine Ebene abgestimmte Nullpunktspannsystem ergeben eine sehr gute Geradlinigkeit der Stützlager, die letztlich zu einer absolut geraden Nockenwellenbohrung führt. Bei der Vorabnahme im Werk Reutlingen wurden alle Typen in allen Vorrichtungsvarianten erfolgreich durchgeführt. Der Qualitäts- und Zeitnachweis erfolgte an 3 in Serie gefertigten V16-Motorblöcken mit sehr guten Resultaten.

Die erste BURKHARDT+WEBER-Maschine, eine gute Entscheidung

Im Abschlussgespräch betonte der chinesische Motorenbauer seine größte Zufriedenheit mit dem gesamten Projekt- ablauf und den Bearbeitungsresultaten und bekräftigte seine damalige Entscheidung, mit BURKHARDT+WEBER den absolut richtigen Partner für solch ein zukunftssträchtiges Projekt gewählt zu haben.

Der Nutzen gegenüber den sonst in dieser Anwendung weit verbreiteten Portalmaschinen

- Deutlich geringere Anschaffungskosten
- Ca. 40% geringerer Platzbedarf
- Fundament kompakter, damit kostengünstiger
- Viel kürzere Nebenzeiten beim Werkzeug- und Palettenwechsel
- Optimale Spanabfuhr und dadurch geringerer Wärmeeintrag
- Erstklassige Bedienergonomie mit kurzen Wegen

Herausgeber

BURKHARDT+WEBER
Fertigungssysteme GmbH

Burkhardt+Weber-Straße 57
72760 Reutlingen
Telefon +49 7121 315-0
Fax +49 7121 315-104
info@burkhardt-weber.de
www.burkhardt-weber.de

BURKHARDT+WEBER/ROMI
(Shanghai) Co., Ltd.

Telefon +86 21 6100-5568
Telefax +86 21 6100-5569
info@cn.burkhardt-weber.net

BURKHARDT+WEBER
Machine Tools USA

Telefon +1 859 647 7566-180
Telefax +1 859 647 9122
info@burkhardt-weber.com

Verantwortlich für den Inhalt
Michael Wiedmaier

Gestaltung und Produktion
www.apollo11.de

Abbildungen
BURKHARDT+WEBER