

## MASCHINEN

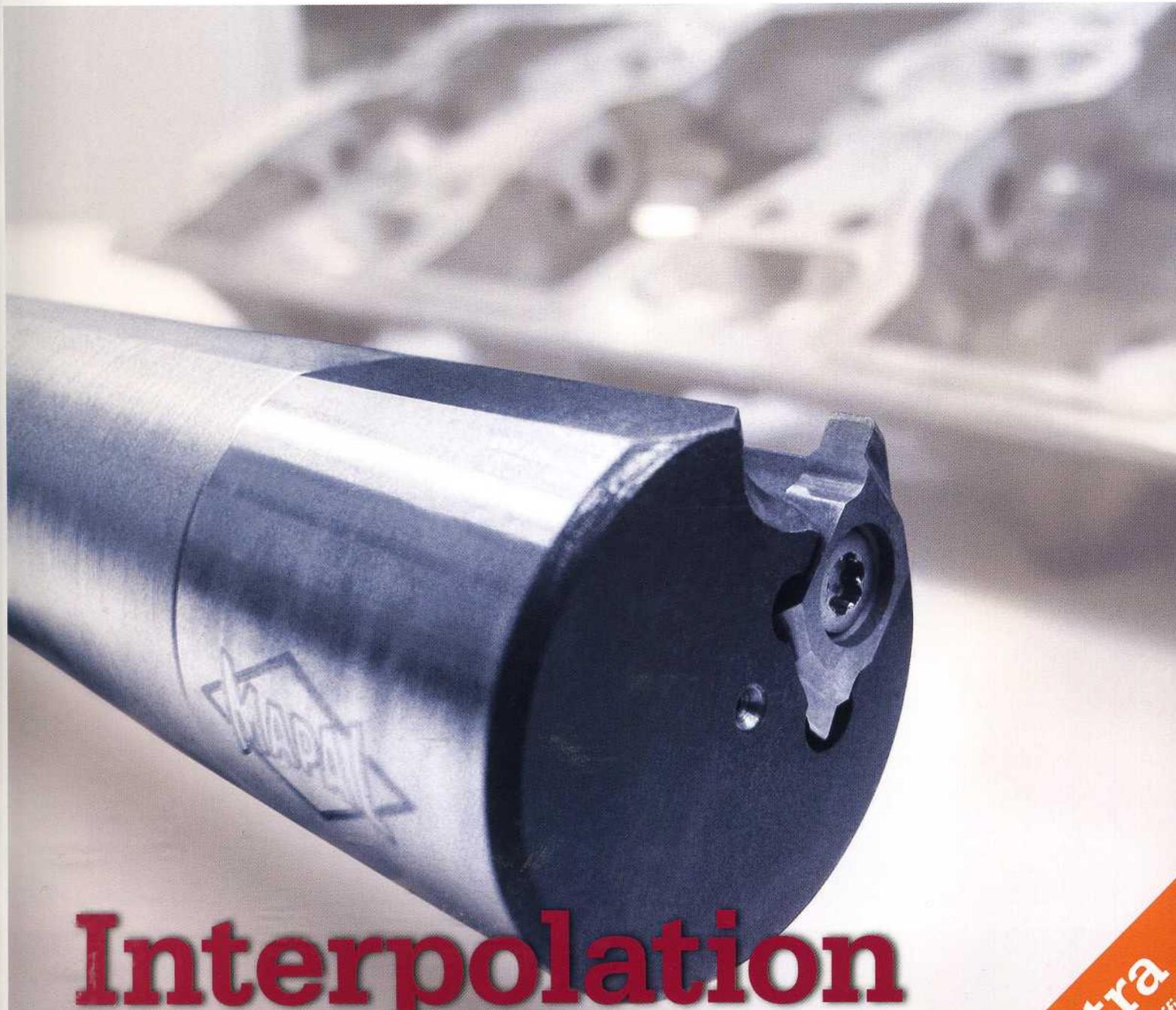
In der Fertigung von Radladern kommen Bearbeitungszentren von **SHW** zum Einsatz. **20**

## WERKZEUGE

Für große Gewinde an großen Bauteilen sind STC-Gewindefräser von **Mimatic** gefragt. **24**

## PERSPEKTIVEN

Ehrgeizige Zukunftspläne präsentieren die Unternehmen des Maschinenbaus in **Taiwan**. **80**



# Interpolation

**Mapal** macht mit dem modernen Interpolationsdrehen die Bearbeitung langer Bauteile auf einem BAZ ohne Rattern möglich. **Seite 52**

**Extra**  
... von der effizienten  
... fertigung  
... ermel

# Doppelte Power für Radlader

**FRÄSEN** – Für die Herstellung von Radladern setzt Liebherr in Bischofshofen auf eine moderne und flexible Fließfertigung mit einem hohen Automatisierungsgrad. Ein neues Bearbeitungszentrum von SHW Werkzeugmaschinen unterstützt diese Philosophie bei der Parallelbearbeitung von großen Werkstücken.

**B**ei der Anfahrt zum 220000 Quadratmeter großen Werksgelände kann man sie schon sehen: Radlader in allen Größen, von fünf bis rund 34 Tonnen. Mit Schaufeln, die bis zu 14 Kubikmeter aufladen können. Daneben ist gleich der Einfahrplatz mit riesigen Sand-, Stein- und Erdhaufen, wo Kunden die Produkte testen können und die vergleichenden Normtests stattfinden. Wer möchte da nicht gleich ans Steuer und loslegen? Fast genau so interessant ist die Fertigung der Radlader, besonders die Stahlbearbeitung von Vorder- und Hinterwagen. Seit der Inbetriebnahme der neuen »Powerspeed 6« von SHW in Doppelständerbauweise im April 2013 wurde

die Produktivität in diesem Bereich um bis zu 40 Prozent gesteigert.

## Fließfertigung mit Flexibilität

In dem 1960 gegründeten Liebherr-Werk werden seit 1985 Radlader gebaut, zunächst noch gemeinsam mit Kränen. Seit 1996 entstehen hier ausschließlich die flexiblen, sogenannten Erdbeweger mit der charakteristischen Knicklenkung und Lenkachse hinten sowie mit Pendelknickgelenk und Pendelachse. 1000 Menschen arbeiten in dem österreichischen Werk, in dem 3500 bis 4500 Fahrzeuge pro Jahr gebaut werden können. Spezialität bei Liebherr ist die Vielfalt der knapp 20 verschiede-

nen Radladermodelle, die ganz nach Kundenwunsch und Einsatzzweck gefertigt werden. »Im Prinzip genauso wie Sie heute einen PKW oder ein Nutzfahrzeug mit ganz individueller Zusatzausstattung bestellen«, betont Georg Ganitzer, der den Produktionsbereich leitet. Die besondere Liebherr-Kompetenz der hergestellten Produkte liegt in der Mechanischen Fertigung mit Roboterschweißen, Lackieren, Montieren, Prüfen und der Blechbearbeitung. Das neue Bearbeitungszentrum ist Teil der ständigen Optimierung und Flexibilisierung der Fertigungslinien.

Für die Fertigung der Vorder- und Hinterwagen setzt Liebherr auf eine flexible Fließferti-





- 1** Bei Liebherr in Bischofshofen werden Radlader in allen Größen, von fünf bis rund 34 Tonnen, hergestellt. Deren Schaufeln können bis zu 14 Kubikmeter aufladen.
- 2** Für die Fertigung setzt Liebherr auf die Fahrständermaschine »PowerSpeed 6« von SHW mit Doppelständer für die Parallelbearbeitung.
- 3** Das Kopfwechselsystem der Powerspeed 6 wechselt vollautomatisch den benötigten Bearbeitungskopf ein. Neben Fräsen, Bohren und Reiben gehört auch Gewindeschneiden zu den Bearbeitungsschritten.

gung in Linie durchgängig mit Nullpunktspannsystemen und hohem Automatisierungsgrad für möglichst kurze Fertigungszeiten. Dafür haben sich die Österreicher die neue Fahrständermaschine Powerspeed 6 mit Doppelständer ausrüsten lassen. »Genau genommen sind es zwei Maschinen, die miteinander kommunizieren«, erklärt Danny Basic, Marketingleiter von SHW Werkzeugmaschinen. So werden die geschweißten und vorgefertigten Teile in einer Aufspannung parallel bearbeitet. »Durch gleichzeitiges Fräsen, Bohren oder Ausspindeln der bis zu 120 Millimeter dicken Bleche beider Seiten genügt jetzt eine Maschine, wofür früher zwei nötig waren«, erzählt Raimund Promegger, Meister der Mechanischen Fertigung bei Liebherr.

Mit einer Fahrgeschwindigkeit von 30000 Millimeter pro Minute kommen die Doppelständer auf ihrem 12000 Millimeter langen Fahrweg schnell an jede Stelle der bis zu 4500 Millimeter langen Werkstücke. Senkrecht fährt der Spindelstock in Y-Richtung bis auf 3100 Millimeter in die Höhe und waagrecht in Z-Richtung bis auf 1500 Millimeter. Kernstück der SHW-Maschinen ist seit nunmehr 50 Jahren der kompakte und kraftvolle Universalfräskopf in orthogonaler Bauart. Mit dem gelenkigen Fräskopf können rechnerisch mehr als 216000 Positionen des Werkstücks

schnell und positionsgenau angefahren werden, resultierend aus dem 180-Grad-Schwenkbereich der A-Achse und 360 Grad der stufenlosen C-Achse, wie sie bei Ausführungen mit Kopfwechselsystem zum Einsatz kommt. Der kompakte Kopf schwenkt vollautomatisch in jede gewünschte Position. »Das schafft genau die Flexibilität, die wir brauchen«, bestätigt Ganitzer.

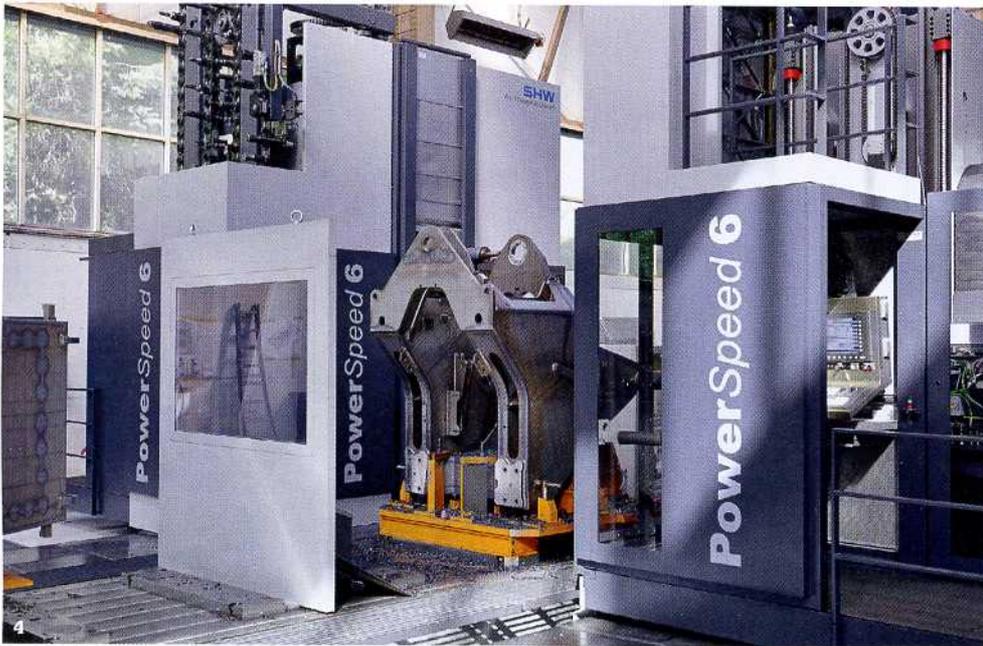
Auf dem CNC-Rundtisch mit 2000 Millimeter Durchmesser können Werkstücke mit einem Gewicht bis zu 30 Tonnen platziert werden. So viel wiegen die momentan zu bearbeitenden Rohbauteile der Vorder- und Hinterwagen zwar nicht, aber auch Potenzial für zukünftig mögliche Teile gehört zum Flexibilitätsskonzept von Liebherr Bischofshofen. Ferner gibt es eine Aufspannplatte mit den Maßen 8000 x 2000 Millimeter. Die beiden Radladerhälften sind jeweils auf eigens angefertigten Werkstückträgern mit Nullpunktspannsystemen gelagert, wenn sie vom Rüstplatz in die Bearbeitungsposition gefahren werden. Jedem der beiden Maschinenständer in Stahl-Schweiß-Konstruktion mit Wälz-Kompaktführungen, die durch flüssigkeitsgekühlte Vorschubmotoren schnell beschleunigt und verfahren werden, ist ein Werkzeugwechsler mit bis zu 150 Werkzeugen zugeordnet. Ebenso verfügt jeder Ständer über das vollautoma- →



## CMM Qi

Die Messmaschine für wirtschaftliches Qualitätsmessen und Voreinstellen. Höchste mechanische Präzision durch geniale Bauweise, bedienerfreundliche Software, automatisierbar.

[www.erowa.com](http://www.erowa.com)



**4** Die Produktivität wurde durch den Einsatz der Powerspeed 6 mit Doppelständer um bis zu 40 Prozent gesteigert.

**5** Tête à tête: Die beiden Orthogonalköpfe arbeiten parallel an den Werkstücken. Jeder Orthogonalkopf kann mehr als 216000 Positionen anfahren.

**6** Von Liebherr eigens gefertigte Vorrichtungen bringen die Werkstücke in Position.



tische Kopfwechselsystem (KWS), das je nach Fertigungsprozess den Universal- oder den exzentrischen Horizontalfräskopf einwechselt.

Derart üppig ausgestattet machen sich die beiden Köpfe an die Arbeit. Es werden Endkonturen gefräst und vorbereitete Öffnungen auf Maß H7 gebohrt. Reiben und Gewindschneiden schließen sich an. Am Vorderwagen gilt es beispielsweise Anlenkungen für Zylinder, Lenklager und Hubgerüste zu bearbeiten. Am Hinterwagen sind es Halterungen für Aggregate wie Motorenlager, Hydraulik, Kühlung und Getriebe. Durch die Parallelbearbeitung beider Seiten eines jeden Wagenteils sind die notwendigen Arbeiten auf der einen Maschine mit nur einer Aufspannung nach etwa eineinhalb Stunden erledigt. »Früher waren es knapp zweieinhalb Stunden, und dabei war die Bearbeitung der Bauteile auf zwei Maschinen aufgeteilt«, freut sich Ganitzer.

### Kompensation in Echtzeit

Möglich wird dies unter anderem durch das von SHW Werkzeugmaschinen entwickelte und patentierte System »Dynamicdrive«, mit dem sich längere Fahrwege mit großer Auskrugung des Fräskopfs in hoher Geschwindigkeit zurücklegen lassen, ohne dass Stabilität und Präzision leiden. Die clevere Lösung sorgt dafür, dass die Bearbeitungsachse beim Verfahren des Spindelstocks stets planparallel zum Bearbeitungstisch und damit zur Bearbeitungsfläche des Werkstücks bleibt. »Dynamicdrive kompensiert in Echtzeit mögliche schwerkraftbedingte Ausweichtendenzen des Spindelstocks nach unten ebenso wie ein Ausweichen des Fräskopfes nach oben durch den Widerstand des zu bearbeitenden Werkstücks«, versichert Martin Rathgeb, Technischer Leiter bei SHW Werkzeugmaschinen. So werden auch verschiedene Gewichtsverhältnisse durch unterschiedlich schwere Fräsköpfe ausgeglichen.

Der Kniff dabei ist die Teilung des Spindelstockschlittens in zwei Teile, diese sind über ein Radiallager miteinander verbunden sowie auf einem Ölfilm hydropneumatisch gelagert, was deren Drehung ermöglicht. Des Weiteren hängt der gesamte Schlitten an einem hydraulischen Gewichtsausgleich, um ihn sehr präzise justieren zu können. Die Daten dafür erhält die Einheit von einem eigenen, in Echtzeit messenden und korrigierenden System. So wird eine dynamische Korrektur abhängig von der tatsächlichen Situation möglich.

Die leistungsstarke Maschinensteuerung Siemens 840D SL kommt den Experten in Bischofshofen ebenfalls entgegen: »Wir holen gerne alles aus der Steuerung raus, was möglich ist und was den Prozess optimiert«, so Ganitzer abschließend.