

# MM

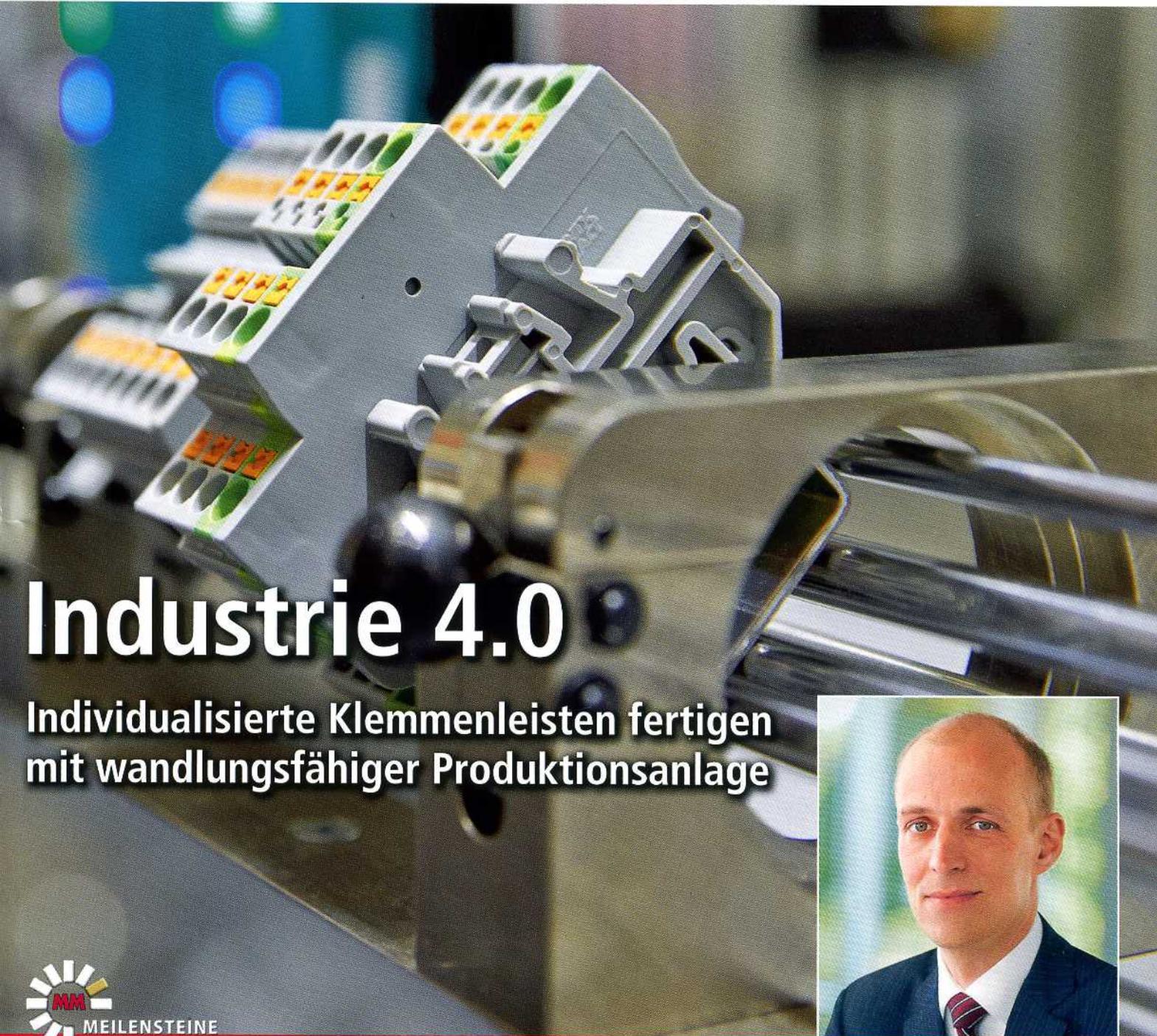


**AMB EXTRA**  
Sonderausgabe zur AMB 2014

## Das Industriemagazin

### MASCHINENMARKT

www.maschinenmarkt.de



# Industrie 4.0

## Individualisierte Klemmenleisten fertigen mit wandlungsfähiger Produktionsanlage



### 120 Jahre MM

Trumpf: Flexible Lösungen für das Laserschneiden von Blechen

### Lineartechnik

Schnelle Prozessbewegungen beim Montieren von Kugellagern

3D-Druck

„Bei Anlagen zur generativen Fertigung wird es auf Industrietauglichkeit ankommen.“

Dr. Peter Leibinger, Vorsitzender der Trumpf Lasertechnik

# Fertigung großer Werkstücke um bis zu 40 % beschleunigt

Die Fertigung von Radladern stellt hohe Ansprüche an die Maschinen. Ein neues Bearbeitungssystem in Doppelständerbauweise hat bei Liebherr die Produktivität nun um 40 % gesteigert. Die einbaufertigen Grundbauteile können deutlich schneller bearbeitet werden, weil zwei Orthogonalköpfe parallel schneiden und fräsen.

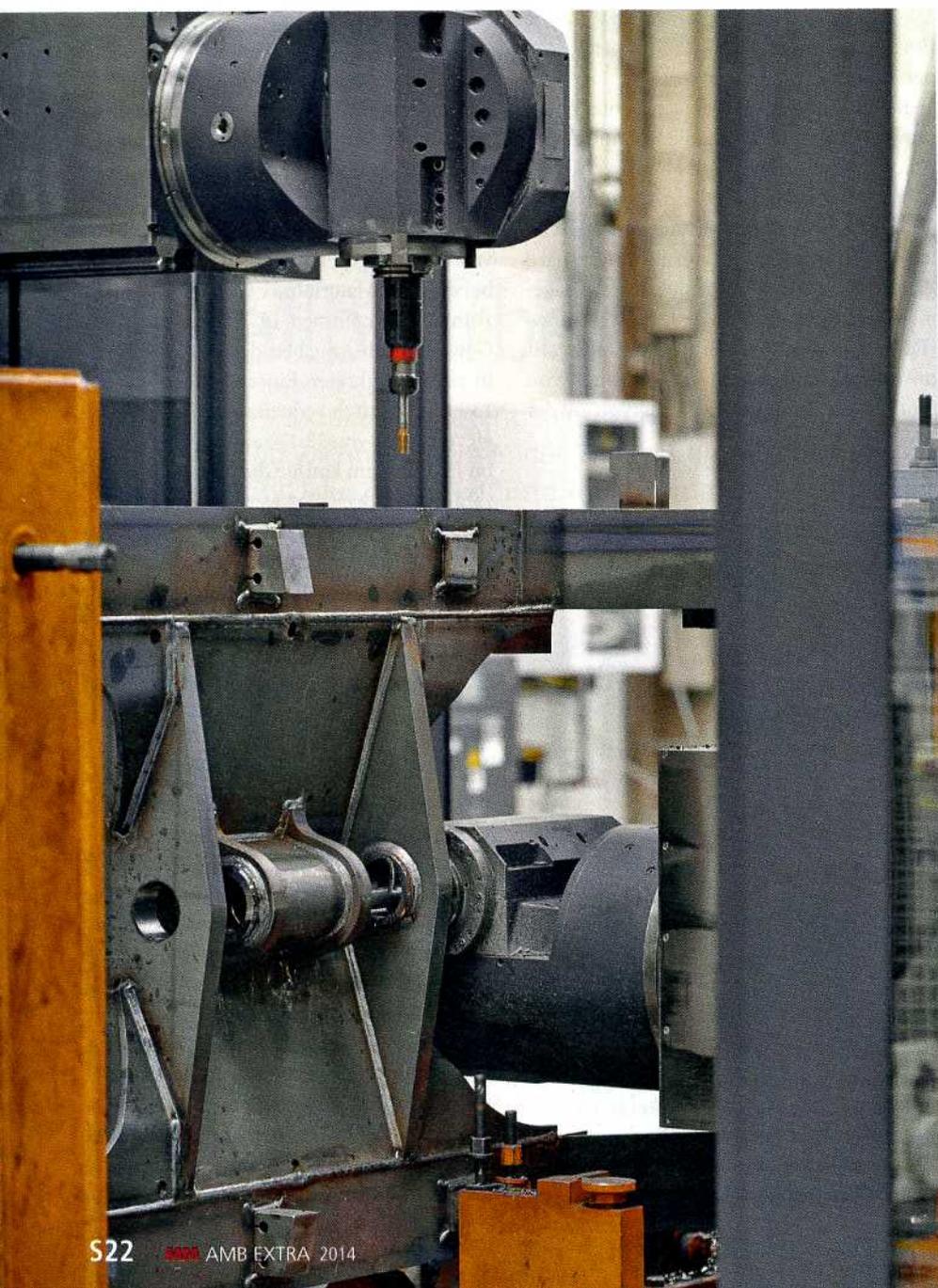
JÜRGEN FÜRST

**F**ür die Herstellung von Radladern setzt der Baumaschinenhersteller Liebherr in Bischofshofen auf moderne, flexible Fließfertigung mit einem hohen Automatisierungsgrad. Ein neues Bearbeitungszentrum von SHW Werkzeugmaschinen (SHW WM) mit umfangreicher Ausstattung unterstützt diese Philosophie durch die Parallelbearbeitung von großen Werkstücken. Aufgrund gleich zweier Orthogonalköpfe können die einbaufertigen Grundbauteile der Radladermodelle nun deutlich schneller gefertigt werden. Das kommt der Produktvielfalt zugute und schafft sowohl Platz als auch Kapazität für weitere Optimierungsmaßnahmen.

Schon bei der Anfahrt zum 220.000 m<sup>2</sup> großen Werksgelände kann man sie sehen: Radlader in allen Größen, von 5 bis rund 34 t. Mit Schaufeln, die auf ein Mal bis zu 14 m<sup>3</sup> aufladen können. Rechts davon befindet sich der Einfahrplatz mit riesigen Sand-, Stein- und Erdhäufen, wo Kunden die Erdbeweger testen können und wo die vergleichenden Normtests stattfinden. Die Fertigung der Radlader stellt hohe Ansprüche an die Maschinen im Produktionsprozess, so zum Beispiel die Stahlbearbeitung von Vorder- und Hinterwagen. Seit der Inbetrieb-

Jürgen Fürst ist Geschäftsführer und Inhaber der Presseagentur Suxes GmbH in 70736 Fellbach. Weitere Informationen: Danny Basic, Marketingleiter bei der SHW Werkzeugmaschinen GmbH in 73433 Aalen-Wasseralfingen, Tel. (0 73 61) 55 78-8 13, danny.basic@shw-wm.de

**Bild 1: Parallelfertigung: Während ein Kopf Gewinde schneidet (oben), ist der andere noch beim Fräsen (unten).**



Liebherr

## Weltweit erfolgreiches Familienunternehmen in mittlerweile zehn Produktparten aktiv

Das Familienunternehmen Liebherr wurde 1949 von Hans Liebherr gegründet. Der große Erfolg des ersten mobilen, leicht montierbaren und preisgünstigen Turmdrehkrans bildete das Fundament des Unternehmens. Heute zählt Liebherr nicht nur zu den größten Baumaschinenherstellern der Welt, sondern ist auch auf vielen anderen Gebieten als Anbieter technisch anspruchsvoller, nutzenorientierter Produkte und Dienstleistungen anerkannt. Inzwischen ist das Unternehmen zu einer Firmengruppe mit rund 38.000 Beschäftigten in über 130 Gesellschaften auf allen Kontinenten angewachsen. Im Jahr 2012 betrug der Umsatz über 9 Mrd. Euro.

Die dezentral organisierte Firmengruppe ist in überschaubare, selbstständig operierende Unternehmenseinheiten gegliedert und umfasst inzwischen zehn Produktparten. Dachgesellschaft der Firmengruppe ist die Liebherr-International AG, die in Bulle in der Schweiz ansässig ist und deren Gesellschafter ausschließlich Mitglieder der Familie Liebherr sind. Das Familienunternehmen wird in der zweiten Generation von den Geschwistern Dr. h.c. Isolde Liebherr und Dr. h.c. Willi Liebherr gemeinsam geleitet. Die Liebherr-Werk Bischofshofen GmbH fertigt in dem 1960 gegründeten Liebherr-Werk seit 1985 Radlader.

nahme der neuen SHW Powerspeed 6 in Doppelständerbauweise im April 2013 wurde die Produktivität in diesem Bereich um bis zu 40 % gesteigert.

### Fließfertigung mit Flexibilität für große Produktvielfalt

In dem 1960 gegründeten Liebherr-Werk werden seit 1985 Radlader gebaut, zunächst noch gemeinsam mit Kränen. Seit 1996 entstehen dort ausschließlich die flexiblen sogenannten Erdbeweger mit der charakteristischen Knicklenkung und Lenkachse hinten sowie mit Pendelknickgelenk und Pendelachse. Rund 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 verschiedenen 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 liegt auch bei den Radladern in der mechanischen Fertigung mit Roboterschweißen, Lackieren, Montieren, Prüfen und eben 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 Fließfertigung in Linie durchgängig mit Nullpunktspannsystemen und hohem Automatisierungsgrad für möglichst kurze Fertigungszeiten. Dafür haben sich die Österrei-



Bild 2: Für die Fertigung setzt Liebherr auf eine Fahrständermaschine SHW Powerspeed 6 mit Doppelständer für die Parallelbearbeitung.

**BESTENS AUFGESTELLT FÜR DIE HORIZONTALE BEARBEITUNG.**



**AMB**  
 Internationale Ausstellung für Metallbearbeitung  
 MESSE STUTTGART

Wir freuen uns auf Ihren Besuch in Halle 5, Stand D56.

## HORIZONTALE BEARBEITUNGSZENTREN MADE IN GERMANY.

- Einspindlig, doppelspindlig, mehrspindlig
- 5-Achs-5-Seiten-Komplettbearbeitung in nur einer Aufspannung
- Hauptzeitparalleles Beladen
- Hohe Steifigkeit, kompakt, flexibel und prozesssicher





**Bild 3:** Von Liebherr eigens gefertigte Vorrichtungen bringen die Werkstücke in Position.



**Bild 4:** Auf der Powerspeed 6 von SHW Werkzeugmaschinen werden bei Liebherr Vorder- und Hinterwagen der Radlader bearbeitet.

cher eine neue Fahrständermaschine SHW Powerspeed 6 mit Doppelständer ausrüsten lassen. „Genaugenommen sind es zwei Maschinen, die miteinander kommunizieren“, präzisiert Danny Basic, Marketingleiter von SHW WM. So werden die geschweißten und vorgefertigten Teile in einer Aufspannung parallel bearbeitet. „Durch gleichzeitiges Fräsen, Bohren oder Ausspindeln der bis zu 120 mm dicken Bleche beider Seiten genügt jetzt eine Maschine, wofür früher zwei nötig waren“, sagt Raimund Promegger, der als Meister in der mechanischen Fertigung bei Liebherr arbeitet.

### Parallelbearbeitung spart rund eine Stunde ein

Mit einer Fahrgeschwindigkeit von 30.000 mm/min kommen die Doppelständer auf ihrem 12.000 mm langen Verfahrensweg schnell an jede Stelle der bis zu 4500 mm langen Werkstücke. Senkrecht fährt der Spindelstock in Y-Richtung bis auf 3100 mm in die Höhe und waagrecht in Z-Richtung bis auf 1500 mm. 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 216.000 Positionen des Werkstücks schnell und positionsgenau angefahren werden, resultierend aus dem 180°-Schwenkbereich der A-Achse und den 360° 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 mm Durchmesser können Werkstücke mit einem Gewicht bis zu 30 t 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 Flexibilitätskonzept von Liebherr Bischofshofen. Ferner gibt es eine Aufspannplatte mit den Maßen 8000 × 2000 mm.

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



**Bild 5:** Mehr als 216.000 Positionen kann der Orthogonkopf anfahren.

Derart üppig ausgestattet, machen sich die beiden Köpfe an die Arbeit. Es werden Endkonturen gefräst und vorbereitete Öffnungen mit der Toleranz H7 gebohrt. Reiben und Gewindeschneiden 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. Produktionsleiter Ganitzer ist zufrieden mit der gestiegenen Produktivität: „Früher waren es knapp zweieinhalb Stunden, und dabei war die Bearbeitung der Bauteile auf zwei Maschinen aufgeteilt.“

### Patentiertes System Dynamic-Drive für schnelles und genaues Verfahren

Möglich wird dies unter anderem durch das von SHW WM entwickelte und patentierte System Dynamic-Drive, mit dem sich längere Fahrwege mit großer Auskrugung des Fräskopfs in hoher Geschwindigkeit zurücklegen lassen, ohne dass Stabilität und Präzision leiden. Es sorgt dafür, dass die Bearbeitungsachse beim Verfahren des Spindelstocks stets planparallel zum Bearbeitungsstück und damit zur Bearbeitungsfläche des Werkstücks bleibt. „Dynamic-Drive kompensiert in Echtzeit 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 der SHW WM. Auf diese Weise werden auch Ungleichgewichte durch unterschiedlich schwere Fräsköpfe ausgeglichen.



Bild 6: Beide Maschinenstände der Powerspeed 6 wechseln die Werkzeuge vollautomatisch und unabhängig voneinander.

Der Kniff dabei ist die Trennung des Spindelstockschlittens in zwei Teile, die über ein Radiallager miteinander verbunden und auf einem Ölfilm hydropneumatisch gelagert sind, was deren Drehung ermöglicht. Außerdem „hängt“ der gesamte Schlitten an einem hydraulischen Gewichtsausgleich, um ihn in sehr hoher Präzision 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 entgegen, „denn wir holen gern alles aus der Steuerung heraus, was möglich ist und was den Prozess optimiert“,



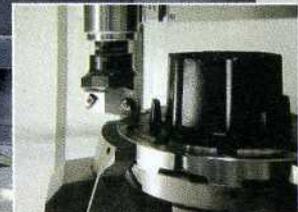
Bild 7: Jeder Maschinenstand der Powerspeed 6 greift auf einen Werkzeugwechsler mit bis zu 150 Werkzeugen zu.

sagt Produktionschef Ganitzer abschließend. Damit die Radlader künftig nach noch schnellerer Produktionszeit auf dem „großen Sandkasten“ bei den Werkshallen eingefahren werden können.



## SPITZENLÖSUNGEN FÜR VERTIKALDREHMASCHINEN

komplettangebot an Vertikaldrehmaschinen mit automatischem Werkzeugmagazin für Multitasking-Operationen bis zu 800 mm Drehdurchmesser



HALLE 3 • STAND 3D37

Maus spa Via Caltana, 28 35011 Campodarsego (PD) - Italy  
mausmkt@maus.it www.maus.it

