

# maschine werkzeug<sup>+</sup>

10

DEZEMBER

10

## MASCHINEN

Virtuos gefertigte Kurbelwellen ermöglicht **Röh** mit einer pfiffigen Spannvorrichtung. **12**

## WERKZEUGE

Viel Know-how steckt **Mapal** in seine innovativen Werkzeuge für die GFK-Bearbeitung. **28**

## PERSPEKTIVEN

Gute Aussichten für **Ingenieur** verspricht eine aktuelle Studie vor allem dem Nachwuchs. **5**

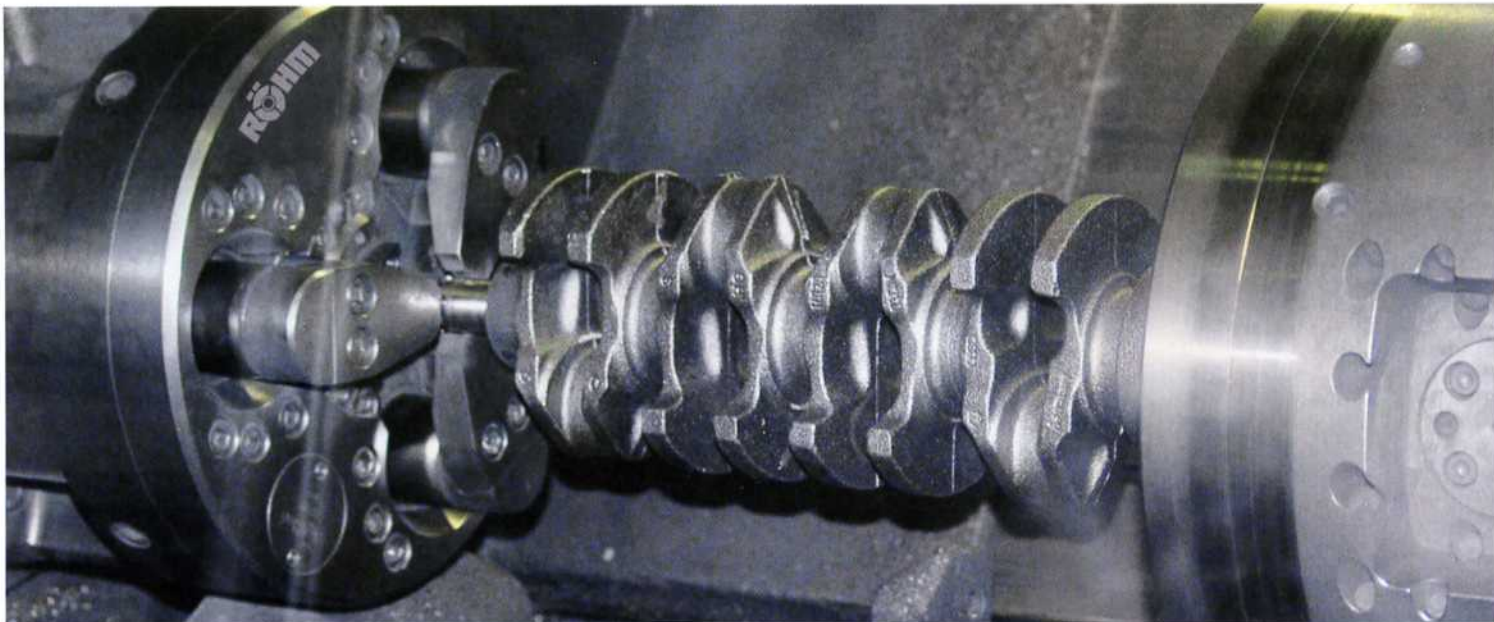


## Zeit zum Wechseln

Der modulare Gewindebohrer von LMT meistert die besonderen Anforderungen bei der Zerspaltung von Gussmaterial. **Seite 40**

**Extra**  
Die präzise Bearbeitung  
von kleinsten Teilen  
viele

# INHALT DEZEMBER 2010



**12 Spannen mit Grips** Kurbelwellen gehören zum Anspruchsvollsten, was Facharbeiterhände erschaffen. Damit es nun diese leichter haben, hat Röhm für die Feuer Powertrain GmbH eine Spannvorrichtung mit NC-Achsen für Standardmaschinen entwickelt.



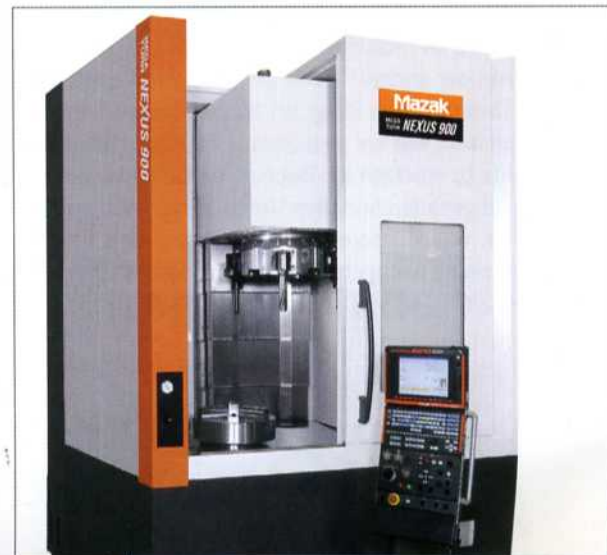
**24 Interview** mit Lothar Horn, Geschäftsführer der Paul Horn GmbH.



**28 Leichtbau** Die Zerspänung von GFK ist alles andere als trivial. Mapal hat Passendes im Portfolio, um Zerspaners Los zu erleichtern.



**32 Alleskönner** Sind tausendstel Millimeter zu bearbeiten, muss



**21 Trumfkkarte** Die Megaturn Nexus

# Virtuosität für mehr

**SPANNEN – Röhm hat für die Feuer Powertrain GmbH eine Vorrichtung für Kurbelwellen-Ölkanäle mit NC-Achsen entwickelt, die auf einer Standardmaschine eingesetzt werden kann. Der Einsatznutzen: 1 800 Kurbelwellen täglich.**

**H**ydralische Spannvorrichtungen mit zwei integrierten NC-Achsen, die auf Standardmaschinen eingerichtet sind, nehmen verschieden große Kurbelwellen auf, spannen sie und bringen sie in Position für das Tieflochbohren. Die NC-Achsen bringen durch Dreh-, Schwenk- und Abstützfunktionalität das Werkstück in die richtige Position, damit der Bohrer problemlos seinen Weg für die Bohrung von Ölkanälen und Huberleichterungen findet.

»Was früher auf Sondermaschinen arbeitsaufwendige Umrüstarbeiten erforderte, lässt sich heute vorwiegend durch einfache Programmierungen in einem Bruchteil der Zeit umstellen«, betont Marco Illig, Technischer Leiter der Feuer Powertrain GmbH & Co. KG in Nordhausen. Die Flexibilität der Spannvorrichtungen von Röhm ist so groß, dass darauf Kurbelwellen aus Stahl und aus Guss für PKW-Motoren von drei bis zwölf Zylindern sicher gespannt werden können. Damit die Kurbelwellen im Betrieb an den wichtigen Stellen geschmiert werden können, werden Ölkanäle vom

Hauptlager durch die Kurbelwangen zu den Hubbeziehungsweise Pleuellagern gebohrt. Für diese Tieflochbohrungen werden Starrag-Heckert-Standardmaschinen mit vier Achsen verwendet. Sie bohren tiefe Löcher bis 40 mal Durchmesser.

So werden bei Bohrern mit fünf Millimeter Durchmesser beispielsweise 200 mm lange Kanäle gebohrt. In einer weiteren Anwendung werden bei Kurbelwellen für großvolumige Motoren sogenannte »Huberleichterungen« durch die Ausgleichsgewichte hindurch bis in die Pleuellager gebohrt, um das Gewicht der Kurbelwelle zu senken. »Bei unserem Prunkstück, der geschmiedeten Kurbelwelle aus hochlegiertem Stahl für den Sechsliter-V12-TDI-Motor des VW-Konzerns, reduzieren diese Bohrungen das Gewicht ganz erheblich«, erklärt Marco Illig.

## **Frei programmierbar zum Ziel**

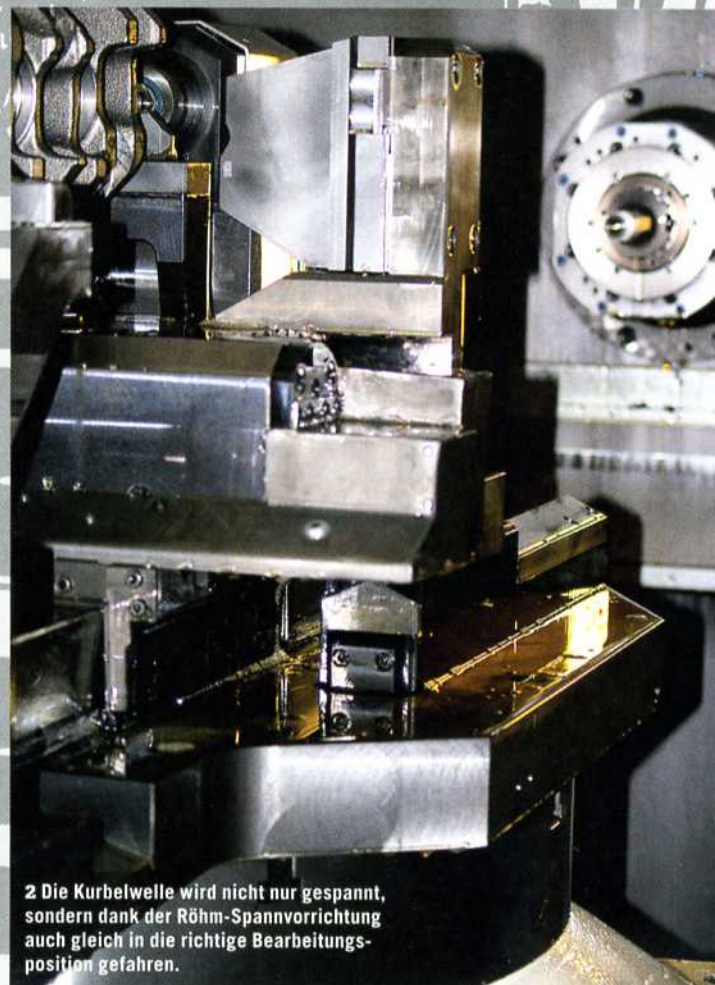
Die Vorrichtung, die auf dem drehbaren Maschinentisch montiert ist, spannt Kurbelwellen bis 800 mm Länge. Durch die verfahrbaren NC-Achsen lässt sich die Maschine einerseits schnell →



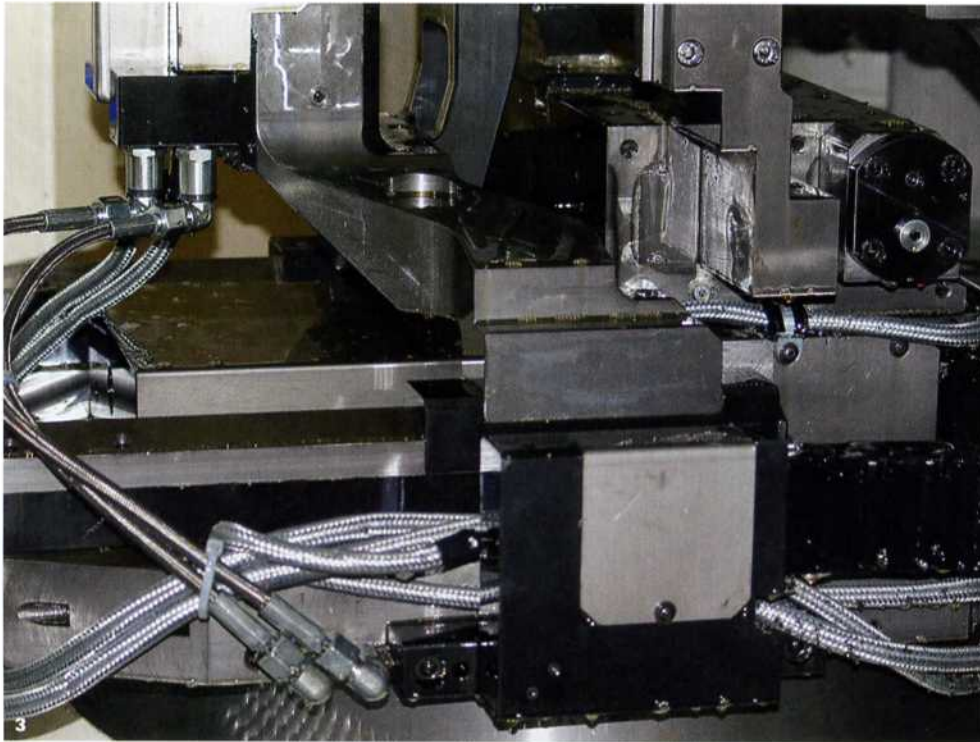
# Bohrtempo



1 Feuer Powertrain in Nordhausen spannt Kurbelwellen fast ausschließlich mit Spannlösungen von Röhm. Die hohe Flexibilität und vollautomatisierte Fertigung ermöglicht die Herstellung von bis zu 1 600 Kurbelwellen täglich.



2 Die Kurbelwelle wird nicht nur gespannt, sondern dank der Röhm-Spannvorrichtung auch gleich in die richtige Bearbeitungsposition gefahren.



auf andere Kurbelwellenmodelle umrüsten. Andererseits sorgen die frei programmierbaren Achsen dafür, dass das Werkstück für die präzise Bohrung in die richtige Position gebracht wird.

Zu diesem Zweck taktet die erste NC-Achse der Starrag-Heckert-Maschine in drei 120-Grad-Schritten. »Die freie Programmierbarkeit ermöglicht jedoch auch jede andere Taktung, die zur Fertigung nötig ist«, versichert Diplom-Ingenieur Thomas Fischer, der als Fachberater von Röhms die Lösung mit auf den Weg gebracht hat. Mit der zweiten NC-Achse wird eine Abstützvorrichtung gesteuert, die den auftretenden Bohrkräften entgegenwirkt. Die Steuerung der Achsen ist idealerweise in die Maschinensteuerung eingebettet, was die Bedienung sehr leicht macht.

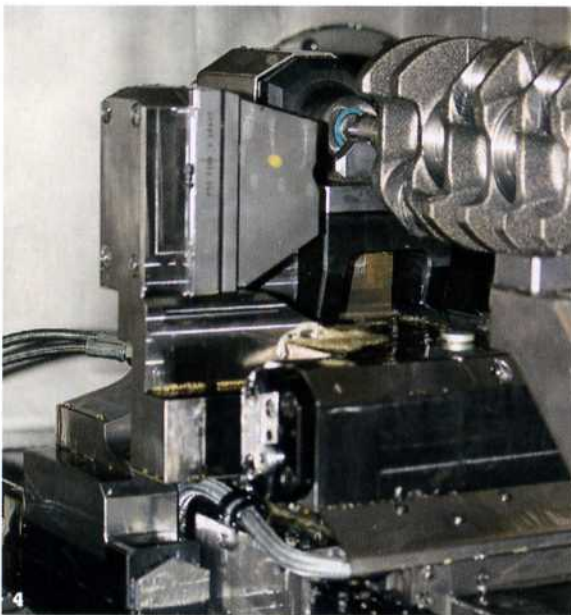
Bei Feuer betrachtet man diese Lösung als äußerst wichtigen Baustein einer flexiblen Fertigung. Noch einmal Marco Illig: »Im Rahmen unserer strategischen Zielsetzung einer flexiblen Fertigung muss jede Automatisierungslösung diese Anforderungen erfüllen: kurze Rüstzeiten, leichte Bedienbarkeit und hohe Verfügbarkeit.«

### Röhmsche Pionierarbeit

Um den rauen Fertigungsbedingungen im Bearbeitungszentrum zu widerstehen, mussten die elektrischen Aggregate an der Spannvorrichtung für die Schutzklasse IP67 ausgelegt werden. »Hier haben wir bei Röhms echte Pionierarbeit geleistet«, schildert Thomas Fischer die besondere Herausforderung. Für Röhms Konstruktionsleiter Johann Taglang bestand die Herausforderung zudem in der großen Bandbreite der Werkstücke. Schließlich sollten kurze Kurbelwellen für Dreizylindermotoren genauso sicher gespannt werden können wie die langen Exemplare für Zwölfzylindermotoren. »Und der Bauraum im Bearbeitungszentrum war ja auch nicht unendlich«, so der erfahrene Konstrukteur.

Bei der Lösung kam die jahrelange gute Zusammenarbeit zwischen Feuer und Röhms zum Tragen. »Die Röhms-Leute kennen durch die lange, von Anfang an gegebene Zusammenarbeit unsere Fertigung und unsere Anforderungen sehr genau und schaffen es immer wieder uns mit passenden Spannlösungen zu überraschen«, erwähnt Marco Illig.

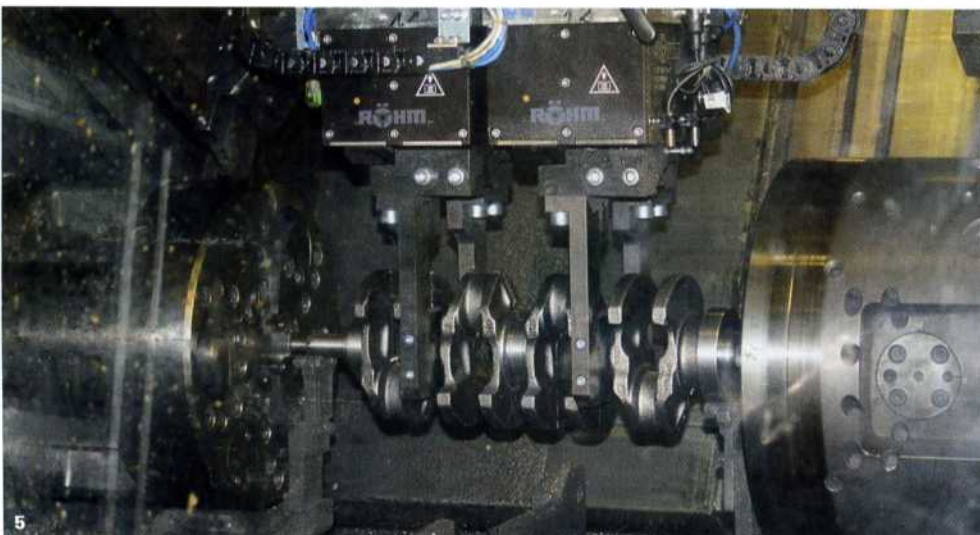
Dieses Vorgehen ist bei Röhms gelebte Strategie, wie Thomas Fischer bestätigt: »Wir beschäftigen uns immer sehr gründlich mit den Anforderungen des jeweiligen Kunden, um dann die genau passende Lösung zu entwickeln.« Das Ergebnis der gewachsenen Zusammenarbeit ist in Nordhausen beinahe an jedem Bearbeitungszentrum zu sehen, weil passende Spannmittel von Röhms eingesetzt wer-



**3** Dank der Röhms-Vorrichtung mit zwei integrierten NC-Achsen konnte für das Tieflochbohren von Kurbelwellen eine Standardmaschine von Starrag-Heckert verwendet werden.

**4** Um den rauen Bedingungen im Bearbeitungszentrum zu widerstehen, sind die elektrischen Aggregate an der Spannvorrichtung für die Schutzklasse IP67 ausgelegt.

**5** Die Fertigung der Kurbelwellen läuft vollautomatisiert im Mehrschichtbetrieb ab. Über Ladeportale werden die Werkstücke von einer zur nächsten Maschine transportiert.



den. Dass die hydraulische Spannvorrichtung ihre Arbeit vorzüglich leistet, kann man bei Feuer sehen. Dabei können Betrachter sehr ins Staunen geraten. Die Fertigung in Werk 2 läuft vollautomatisiert und nahezu mannos im Mehrschichtbetrieb ab. Nach dem Auflegen der Kurbelwelle wird sie durch einen Laser gekennzeichnet. »Das ist die Taufe der Kurbelwelle, denn ab jetzt ist sie jederzeit identifizierbar und rückzuverfolgen«, erzählt Illig.

### Powern ohne Pause

Nach dem Geometrisch-Zentrieren, dem Drehen, Fräsen und Drehräumen, in vorhergehenden Aufspannungen, folgt das Tieflochbohren, bevor die Kurbelwelle weiteren Bearbeitungsschritten zugeführt wird. Beladen werden die jeweiligen Bearbeitungszentren von oben. Zwischen einzelnen Fertigungslinien gibt es Puffer mit Werkstückträgern auf Paletten, die von frei im Raum navigierenden FTS (Fahrerlosen Transportsystemen) übernommen und bereitgestellt werden. Nach weiteren Fertigungsverfahren wie beispielsweise dem definierten

Fest- und Richtwalzen, dem Doppelkopforbitalschleifen oder dem Dynamischen Feinwuchten sowie thermischen Behandlungen folgen die Mess- und Prüfvorgänge, bevor die fertige Kurbelwelle für den Versand bereitgestellt wird.

Geliefert werden die Kurbelwellen, die in Werk 2 bis zu Losgrößen von rund 100 000 gefertigt werden, an OEMs wie beispielsweise VW, Audi oder GM. Kunden der Produkte aus den halbautomatischen Werken 1 und 3 sind zum Beispiel Tognum, Cummins oder JCB. Dabei ist die Feuer Powertrain GmbH & Co. KG bei Audi, VW und Cummins als A-Lieferant gelistet.

### Erfolgreicher Spezialist

Das von Mehrheitsgesellschafter Dieter Feuer 2002 auf der grünen Wiese gegründete Unternehmen hat sich auf die Herstellung und den Vertrieb von einbaufertigen Kurbelwellen für PKW-, LKW- und andere Motoren spezialisiert. Dafür wurden 110 Millionen Euro investiert und rund 280 Arbeitsplätze geschaffen. 45

davon sind Auszubildende. Bei den Produkten für PKW hat sich Feuer darauf spezialisiert, die Losgrößen zu fertigen, die für die OEMs zu klein sind. Mit der Strategie der flexiblen vollautomatisierten Fertigung und kurzen Umrüstzeiten scheinen die Nordhausener ins Schwarze getroffen zu haben. »Seit Juli 2009 fertigen wir wieder in 21 Schichten. Wir sehen uns als Gewinner aus der Krise«, so Illig. Der Platz, der in Werk 2 für eine zweite Fertigungslinie vorgesehen wurde, wird wohl in absehbarer Zeit nicht mehr frei sein. Denn dann soll eine weitere vollautomatisierte Produktionslinie aufgebaut werden.

Die Kunst der reibungslosen Vollautomatisierung und deren Bedienung vergleicht der Schwabe Marco Illig mit dem Spielen einer Stradivari: »Jeder Geigenvirtuose kann eine Stradivari-Geige spielen. Aber nur bei den wirklichen Könnern kommen die klanglichen Besonderheiten dieses Instruments zum Tragen.«

[www.roehm.biz](http://www.roehm.biz)

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

## komplett kombinierbar

Dr-, Reib-, Gewinde- und Fräswerkzeuge für ihre Teile- und Komponentenbearbeitung

Intelligent kombinierte Standard- und Sonderwerkzeuge  
 aufeinander abgestimmte und optimierte Arbeitsschritte  
 Einsparung von Nebenzeiten durch möglichst wenige Werkzeugwechsel



**KOMET**<sup>®</sup>  
GROUP



**Bearbeitungsbeispiel:**  
 Optimierte Komplettbearbeitung eines LKW-Kupplungsgehäuses aus Aluminium

Entdecken Sie weitere Komplettbearbeitungsbeispiele unter [www.kometgroup.com/branchenloesungen](http://www.kometgroup.com/branchenloesungen)

ser PLUS.

kennen die KOMET GROUP als Hersteller von Premium-Werkzeugen und Sie kennen die Ideen in unseren Lösungen. Entdecken Sie ein unvergleichliches Mehr, das Ihnen dauerhafte nachhaltige Vorteile bietet. Wir nennen es TOOLS+IDEAS