



SPECIAL: **Verzahn**en // Seite 57

→ **PRÄZISIONSDREHEN**

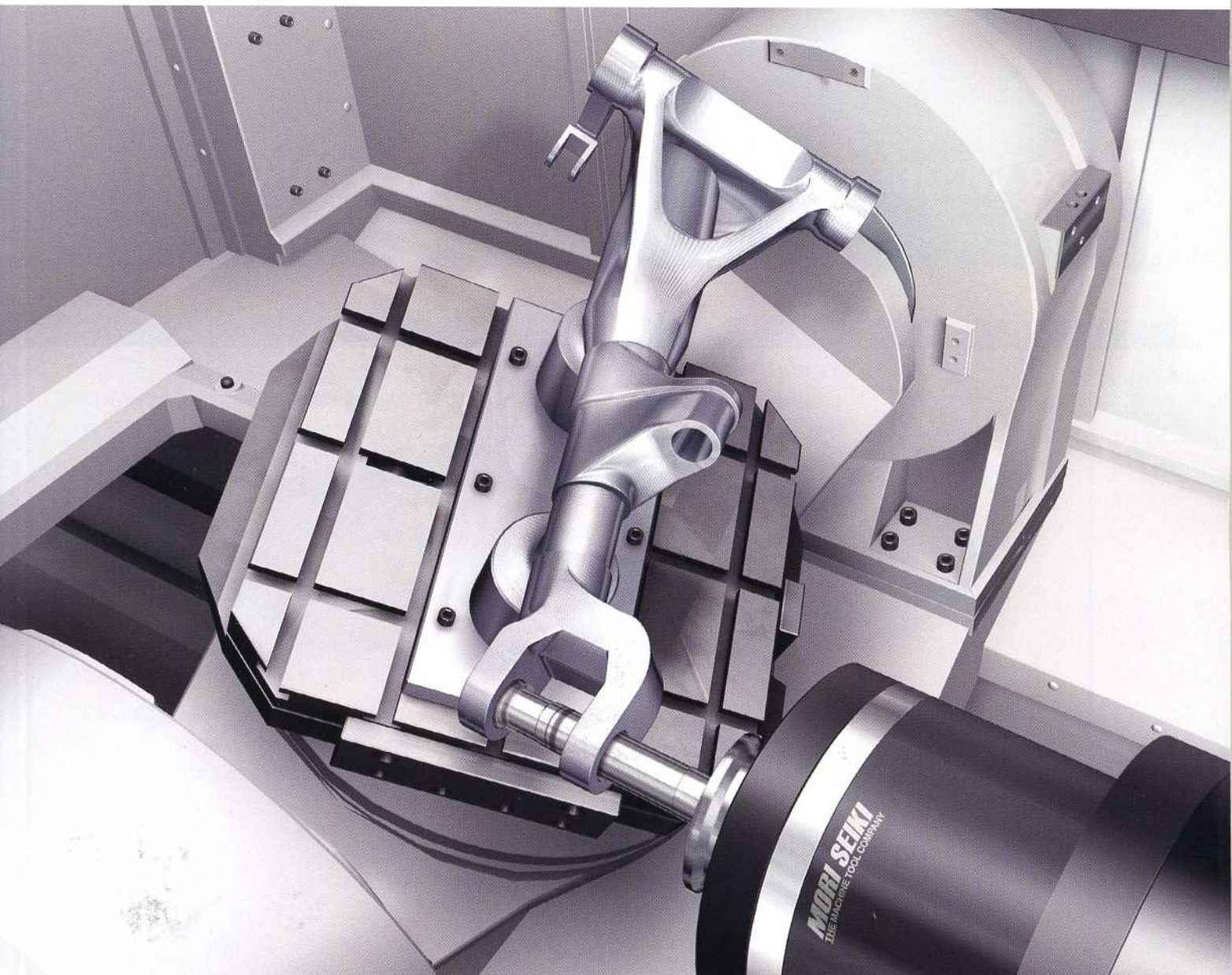
Produktionsdrehautomat sorgt bei Lohnfertiger für rationellere Abläufe // Seite 34

→ **MULTITASKING**

5-Achs-Komplettbearbeitung dank Integration ergänzender Fertigungsverfahren // Seite 46

→ **CAM-SYSTEME**

Redundante 3D-Daten von der Konstruktion bis zur 5-Achs-Zerspanung // Seite 80



Umstellung bewirkt höhere Wirtschaftlichkeit, Qualität und Umweltverträglichkeit

Taumelnd zu höherer Produktivität

Volkswagen wechselt bei der Herstellung von Differenzialkegelrädern nach und nach von der Verzahnungs- zur Umformtechnik – mit besten Erfahrungen.



1 Die Einführung der Taumeltechnik zur Herstellung der Differenzialkegelräder wurde bei Volkswagen sorgfältig geplant

→ Volkswagen geht bei der Fertigung von Differenzialkegelrädern neue Wege. Das Werk Kassel fertigt die Getriebeteile seit 2006 parallel zum Verzahnungsverfahren auch im Taumelverfahren. »Die Einführung der Taumeltechnik wurde sorgfältig geplant«, berichtet Sönke Rüsich. Der promovierte Maschinenbauingenieur ist verantwortlich für Umformtechnik im Getriebebau im Volkswagenwerk Kassel. »Von Anfang an wollten wir nicht nur eine alternative Fertigungstechnologie ins Spiel bringen, sondern für das Zukunftsthema ›Präzisionsumformung Getriebeteile‹ einen innovativen Gesamtprozess installieren«, erläutert Rüsich.

In 5 statt 45 s zur Endkontur

Nahezu die Hälfte der über sechs Millionen jährlich hergestellten Fahrzeuge des Konzerns werden mit einem Getriebe aus Kassel ausgeliefert. Bei 11 200 täglich produzierten Getrieben sind jeden Tag 44 800

Kegelräder nötig. Die Fertigungstiefe ist sehr hoch und liegt bei fast 100 Prozent.

Bisher wurden Differenzialkegelräder in einem Fräs- und Räumverfahren gefertigt. Die Zerspanung der gedrehten oder geschmiedeten Rohlinge ist jedoch mit 45 s je Teil sehr zeitintensiv. Über 40 Prozent der Kegelräder werden nun auf zwei Taumelpressen im Umformverfahren hergestellt. Die benötigen nur 5 s für ein Teil, und die Verzahnung ist danach in der Endkontur. Die Taumelpressen vom Typ ›T 300‹ mit

maximal 3000 kN Presskraft hat die Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau AG aus Jona/Schweiz geliefert (Bild 1).

Erreichen die Rohlinge via Band die Taumelpresse, werden sie über einen Elevator auf das Niveau des Werkzeugs gebracht und in das Werkzeug eingelegt. Zwölf Teile pro Minute werden dann getaumelt. Im Anschluss sorgt eine Abgrateinheit für gratfreie Kegelräder. Die können nun den Folgeprozessen zugeführt werden, wo die Kalotte in ihre Endform gedreht und die Bohrung endbearbeitet wird. »Ausgelegt sind die Pressen auf je 12 000 Teile pro Tag« (Bild 2), betont Reinhard Bühler, Verkaufsleiter bei Schmid.

Jährlich 2000 Tonnen einsparen

Das Einsatzgewicht des geschmiedeten Rohteils beträgt mit 415 g gegenüber 930 g beim Zerspanungsprozess nur noch weniger als die Hälfte (Bild 3). »Mit 55 Prozent weniger Material sparen wir im Jahr über 2000 Tonnen Stahl ein«, sagt Rüsich. Verfahrensbedingt kann außerdem bei intelligenter Verzahnungsauslegung für das Taumeln eine günstigere Stahlsorte verwendet werden: neben Ni-legiertem Einsatzstahl auch normal legierter Stahl. Trotzdem weisen die getaumelten Teile eine höhere Festigkeit auf, denn nach dem Umformen ist der Faserverlauf der Stahlteile ungebrochen. Messungen haben gezeigt, dass gegenüber dem Zerspanen die Bruchfestigkeit um 30 Prozent und die



3 Das Einsatzgewicht des geschmiedeten Rohteils beträgt beim Taumelverfahren mit 415 g weniger als die Hälfte – 2000 Tonnen Stahl werden jährlich eingespart



2 Rund 20 000 Kegelräder werden im Taumelverfahren auf Schmid-Pressen hergestellt

Biegeweichselfestigkeit um 40 Prozent höher ist. Die Verzahnungsgenauigkeit nach DIN 3965 erreicht eine ISO-Toleranzqualität der Stufe IT8, beim Zerspanen nur IT 9. Die Kosten fallen beim Taumeln deutlich geringer aus als beim Zerspanen, und das bei wesentlich besserer Oberflächenqualität von $Ra = 0,3$ gegenüber $Ra = 2,0$. Bei den getaumelten Kegelrädern zeigt sich dies in einem sehr guten Tragbild.

»Die Tragbilder haben bei uns große Bedeutung«, betont Rüschi. »Sie zeigen uns, nachdem die Kegelräder auf einer Prüfanlage etliche 100 000 km in realistischer Anordnung gelaufen sind, wie stark die Belastungen und der Abrieb an den Flanken sind.« Je besser die Tragbilder, umso größer die Laufruhe des Fahrzeugs bei der

Kurvenfahrt. Durch spezielle Gestaltung lassen sich bei getaumelten Kegelrädern nahezu optimale Tragbilder erreichen.

Die relativ unbekannt Taumeltechnologie ist ein Kalt-Umformverfahren, bei dem die Umformkraft stets nur auf eine Teilfläche des Werkstücks wirkt. Während das untere Gesenk das Rohteil gegen das obere Gesenk presst, führt das obere Gesenk eine kreisförmige, taumelnde Bewegung in einem bestimmten Winkel um die Taumelachse aus. Der Werkstoff wird quasi in das Gesenk »eingewalzt«. So wird immer nur auf eine Teilfläche des Werkstücks Kraft ausgeübt. Die benötigte Umformkraft ist bis über zehnmal kleiner als beim Fließpressen. Trotzdem lassen sich große Umformgrade absolut rissfrei realisieren.

Da die Herstellung der Gesenke keine großen Kosten verursacht, rentiert sich das Taumeln auch bei kleinen Serien. Die Taumeltechnologie eignet sich für alle nahezu rotationssymmetrischen Teile, wie Flansche, Kupplungsteile oder eben Kegelräder. Bühner fügt einen wichtigen Aspekt hinzu: »Der Taumelprozess verursacht keine Vibrationen. Die Pressen kann man also fertigungslogistisch ideal aufstellen.«

Auch die geforderten Verbesserungen und Einsparungen bei Betrachtung des Gesamtprozesses sind in Kassel eingetreten. So werden insgesamt fünf von zwölf Bearbeitungsschritten eingespart. Durch raumsparende Gestaltungsmöglichkeiten der Kegelräder ergeben sich Gewichtsvorteile, schließlich berührt der Leichtbau im Automobilbau heute ausnahmslos alle Teile. Die Taumelmaschinen arbeiten dank der geringen Umformkraft sehr energieeffizient. Zudem werden weniger Maschinen als beim Zerspanen benötigt. Da Taumelpressen verfahrensbedingt ohne Kühl- und Schmiermittel auskommen, fördern sie den Umwelt- und Gesundheitsschutz. ■

Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau AG

CH-8645 Jona
Tel. +41 55 2252428
Fax +41 55 2124189
→ www.schmidpress.ch

Hightech-Beschichtungslinien für Wälzfräser

Global verzahnt

Jährlich werden weltweit bis zu zwei Milliarden Zahnräder in Autogetriebe verbaut. Bei ihrer Produktion setzen die Automobilzulieferer leistungsfähige beschichtete Wälzfräser ein. Damit die Zahnräder präzise im Getriebe laufen, erfordern ihre komplizierten Geometrien eine exakte Bearbeitung. Mit einer speziellen Beschichtungslinie für Wälzfräser liefert Cemecon, Würselen, die Basis für angepasste, ausdauernde Werkzeuge.

Da alle großen deutschen Automobilhersteller heute Produktionsstätten im Ausland betreiben, werden beschichtete Wälzfräser und Schneidräder auch in China oder der Tschechischen Republik stark nachgefragt. Um die Logistik so unkompliziert wie möglich zu gestalten, sind Beschichtungszentren vor Ort eine schnelle und wirtschaftlich sinnvolle Lösung. Daher hat Cemecon seine Niederlassungen in China (Peking, Suzhou) und im tschechischen Ivancice nicht nur technologisch für die Wälzfräser-Beschichtung fit gemacht, sondern auch das Produktions- und Vertriebspersonal entsprechend aufgestockt und ausgebildet.



Damit die Werkzeuge lange Biss behalten, hat Cemecon spezielle Beschichtungen für Wälzfräser entwickelt

Neben den Beschichtungszentren in China und Tschechien wurden aber auch die Kapazitäten am Stammsitz Würselen ausgebaut: Facharbeiter wurden eingestellt und Produktionsflächen erweitert, um der stetig wachsenden Nachfrage entsprechen zu können. Dabei wird jede Werkzeugbeschichtung mit dem Kunden präzise auf die Anwendung abgestimmt. So sind Qualität und Service in allen Beschichtungszentren weltweit eng verzahnt. ■

Cemecon AG, 52146 Würselen
Tel. 02405 4470100, Fax 02405 4470399
→ www.cemecon.de