

www.konstruktion.de

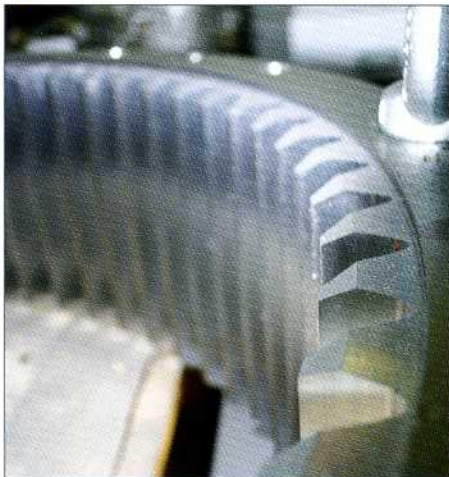
ke

Neue Technologien	8
Komponenten + Systeme	18
Organisation + Management	56

Seite 18

Antriebstechnik

Geschliffene Innenzahnräder für Planetengetriebe in Windkraftanlagen



Seite 30

Automatisierungstechnik

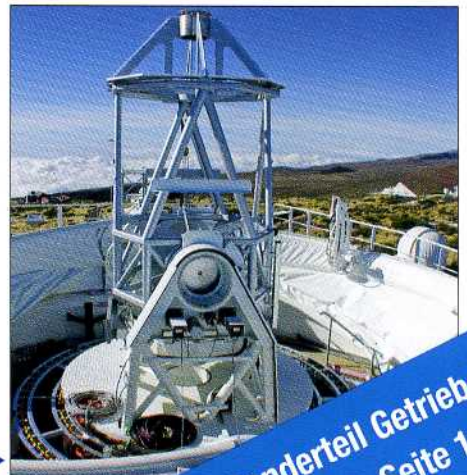
Wolfgang Klaus, Entwickler bei Baumer Thalheim, über die Montage von Drehgebern



Seite 38

Elektrotechnik

Energieführungssystem von Lapp Systems in einem Sonnenteleskop auf Teneriffa



Sonderteil Getriebe
ab Seite 11

Taumelnd zu höherer Produktivität

Volkswagen stellt Produktion von Differenzialkegelrädern um

Volkswagen geht bei der Herstellung von Differenzialkegelrädern neue Wege. Das Werk Kassel fertigt die Getriebeteile seit 2006 parallel zum Verzahnungsverfahren auch im Taumelverfahren mit Maschinen der Schweizer Heinrich Schmid AG. Die Erfahrungen bezüglich Produktivität, Qualität und Umweltverträglichkeit sind so gut, die weitere Ausweitung der Technologie ist geplant.



Mit der Taumelpresse 'T 300' werden die Produktionsprozesse der Industrie optimal unterstützt.

„Die Einführung der Taumeltechnik zur Herstellung der Differenzialkegelräder wurde von einem Expertenteam unterstützt und sorgfältig geplant“, erzählt Sönke Rüsich. Der promovierte Maschinenbau-Ingenieur ist verantwortlich für Umformtechnik im Getriebebau im Volkswagen Werk Kassel. „Von Anfang an wollten wir jedoch nicht nur eine alternative Fertigungstechnologie ins Spiel bringen, sondern für das Zukunftsthema Präzisionsumformung Getriebeteile einen innovativen

den mindestens vier Kegelräder verbaut. Bei 11 200 Getrieben, die täglich im Werk Kassel produziert werden, sind jeden Tag 44 800 Kegelräder nötig. Die Fertigungstiefe bei Volkswagen ist dabei sehr hoch und liegt bei nahezu einhundert Prozent.

Bisher wurden Differenzialkegelräder in einem Fräs- und Räumverfahren hergestellt. Hierzu wird auf Gleason Maschinen eine so genannte Revacyle-Verzahnung in ein gedrehtes oder geschmiedetes Rohteil gefräst. Die Zerspanung der Rohlinge ist

die zweite im Frühjahr 2008. Die Rohlinge werden von der Schmiede angeliefert und über eine vollautomatische Bandanlage zugeführt. Erreichen die Teile die Taumelpresse, werden sie in einer Handlinganlage über einen Elevator auf das Niveau des Werkzeugs gebracht. Etwa 60 Zentimeter Höhendifferenz werden so überwunden, bevor der Rohling in das Werkzeug eingelegt wird. Zwölf Teile pro Minute werden dann getaumelt. Anschließend 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. Die Tagesproduktion auf den beiden Maschinen beträgt im zum Teil mannlosen Dreischichtbetrieb rund 10 000 Differenzialkegelräder je Maschine. „Ausgelegt sind die Pressen auf je 12 000 Teile pro Tag“, betont Reinhard Bühner, Verkaufsleiter bei Schmid. Zurzeit werden Kegelräder für die Kraftübertragung von 250 und 350 Nm für Motoren bis 100 PS und 250 PS Leistung getaumelt. Eine Ausweitung für weitere Kegelräder ist bereits angedacht.

„Neben der Einhaltung der mit Schmid erarbeiteten sehr kurzen Zykluszeit haben wir weitere sehr gute Erfahrungen mit

Die Kosten liegen beim Taumeln deutlich unter denen beim Zerspanen

Gesamtprozess installieren. Der sollte für die Herstellung der Kegelräder auch bei den übergreifenden Schwerpunktthemen Leichtbau, Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit deutliche Vorteile erbringen“, schildert Rüsich die Vorgaben.

Im Volkswagen-Werk Kassel werden pro Jahr rund 2,8 Millionen Getriebe gefertigt. Damit wird nahezu die Hälfte der über sechs Millionen jährlich hergestellten Fahrzeuge des Konzerns mit einem Getriebe aus Kassel ausgeliefert. Je Getriebe wer-

jedoch mit 45 sec/Teil sehr zeitintensiv. Über 40 Prozent des täglichen Bedarfs an Differenzialkegelrädern wird nun auf zwei Taumelpressen im Umformverfahren hergestellt.

Die benötigen lediglich fünf Sekunden für ein Teil, die Verzahnung ist danach in der Endkontur. Die Taumelpressen vom Typ 'T 300' mit maximal 3 000 kN Presskraft hat die Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau AG, Jona, geliefert. Die erste Presse wurde Anfang 2006 installiert,



Diesen Beitrag können Sie sich im Internet unter www.konstruktion.de downloaden

dem Taumeln gemacht“, betont Rüschi. So beträgt das Einsatzgewicht des geschmiedeten Rohteils mit 415 Gramm gegenüber 930 Gramm beim Zerspanungsprozess nur noch weniger als die Hälfte. „Mit 55 Prozent weniger Material je Kegelrad können wir im Jahr über 2 000 Tonnen Stahl einsparen. Bei der Preisentwicklung für Stahl ist das bedeutend“, so Rüschi weiter.

Verfahrensbedingt kann außerdem bei intelligenter Verzahnungsauslegung für das Taumeln eine andere, günstigere Stahlsorte verwendet werden. Neben Ni-legiertem Einsatzstahl kommt beim Taumeln auch normal legierter Stahl zum Einsatz. Trotzdem weisen die getaumelten Teile eine höhere Festigkeit auf, denn nach dem Umformprozess ist der Faserverlauf der Stahlteile ungebrochen.

Frühere Messungen von Schmid im Zusammenhang mit einem anderen Projekt haben gezeigt, dass man mit dem Taumelpressen gegenüber dem Zerspanen eine um 30 Prozent höhere Bruchfestigkeit und um 40 Prozent höhere Biegezugfestigkeit erreicht. Die Verzahnungsgenauigkeit nach DIN 3965 erreicht eine ISO-Toleranzqualität der Stufe IT8. Beim Zerspanen sind es nur IT 9. Die Kosten liegen beim Taumeln deutlich unter denen beim Zerspanen und das bei einer wesentlich besseren Oberflächenqualität von Ra = 0,3 gegenüber Ra = 2,0. Bei den getaumelten Differenzialkegelrädern zeigt sich dies in einem sehr guten Tragbild. Je besser die Tragbilder, umso größer die Laufruhe des Fahrzeugs bei der Kurvenfahrt. Durch spezielle Gestaltungsmöglichkeiten können bei den getaumelten Kegelrädern nahezu optimale Tragbilder erreicht werden.

Die relativ unbekanntere Taumeltechnologie ist ein Kalt-Umformverfahren, bei der die Umformkraft stets nur auf eine Teilfläche des Werkstückes 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 Werkstückes Kraft ausgeübt. Die Reibung ist dadurch wesentlich geringer als beim Fließpressen und der Werkstoff fließt ohne großen Widerstand in radialer Richtung (Roll-Gleitreibung statt nur Gleitreibung). Dadurch überschreitet die maximal auftretende Spannung nur unwesentlich die Fließspannung des Werkstückes. Das resultiert in einem ungebrochenen Faserverlauf des Stahls und ergibt die höheren Festigkeiten und die bessere Oberflächenqualität.

Weniger Umformkraft

Durch die kleinere Kontaktfläche und die günstigeren Reibungsverhältnisse ist die benötigte Umformkraft bis über zehnmal kleiner als beim Fließpressen. Trotzdem

können durch die taumelnde Bewegung des Obergesenkes große Umformgrade absolut rissfrei realisiert werden. Da die Herstellung der Gesenke keine großen Kosten verursacht, rentiert sich das Taumeln auch bei kleinen Serien. Die Taumeltechnologie eignet sich für alle mehr oder weniger rotationssymmetrischen Teile, wie Flansche, Kupplungsteile oder eben Kegelräder. Und Bühner fügt einen wichtigen Aspekt hinzu: „Der Taumelprozess verursacht keine störenden Vibrationen. Die Pressen können somit auch fertigungslogistisch ideal innerhalb

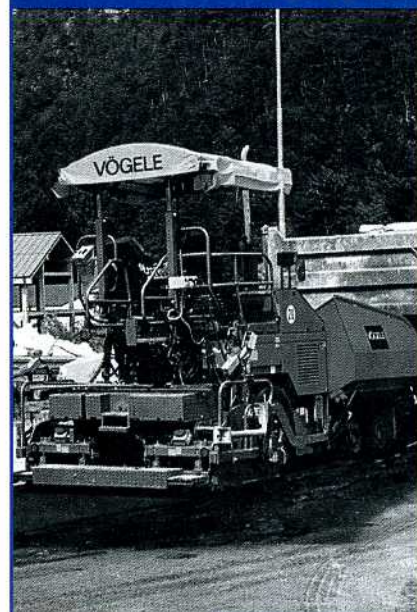
eines gesamten Prozesses aufgestellt werden.“Über die technischen und materialspezifischen Aspekte hinaus, zeigen sich in Kassel auch die geforderten Verbesserungen und Einsparungen bei Betrachtung des gesamten Prozesses. So werden insgesamt fünf von zwölf Bearbeitungsschritten eingespart. ◀◀◀



„Die Pressen sind auf je 12 000 Teile pro Tag ausgelegt.“

Reinhard Bühner, Verkaufsleiter bei Schmid

de	webCODE	ke9847
Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau		
www.schmidpress.ch		
Volkswagen		
www.volkswagen.de		
Direkter Zugriff unter www.konstruktion.de		
Code eintragen und go drücken		



Wir bieten Ihnen:

- Getriebe
- Sonderlösungen
- Knowhow und
- hohe Qualität

wie Sie es bereits von uns gewohnt sind.



Rögelberg-Pumpenverteilergetriebe für eine Asphaltiermaschine.

Wir stellen aus! 20. - 24. April:
Hannover Messe Industrie
Halle 27 • Stand Nr. C32

Rögelberg Getriebe GmbH & Co. KG
Am Rögelberg 10
D-49716 Meppen

Telefon: ++49 (0) 59 32 / 5 07-0
Telefax: ++49 (0) 59 32 / 5 07-101
info@roegelberg-getriebe.de
www.roegelberg-getriebe.de