

# MM

# Das Industrie Magazin

MASCHINENMARKT

www.maschinenmarkt.de

19. Mai 2008 Ausgabe 21 € 4,50

B 04654  VOGEL

Vorbericht  
**Proform**  
10. bis 13. Juni 2008  
Seite 32

## Synchron gedruckt

Elektrische Synchronisation der Antriebe löst bei Druckmaschinen mechanische Wellen ab  
Seite 50

Massivumformen

**Vier-Säulen-Pressen für  
Ringe und Freiformen**

Seite 40



2045  
Datam-Service GmbH, 97103 Würzburg  
PVSt, DPAG, Entgelt bezahlt, B 04654  
\*B04654#W1012026789#0821\*  
HERRN  
JÜRGEN FÜRST  
SUXES GMBH  
WERBAGENTUR  
STUTTGARTER STR. 30  
70736 FELLBACH

erheit  
siert  
alien"

torsten Hüpe, Geschäftsrührer Certego, Seite 28





TAUMELPRESSEN

# Oberflächenschonende Alternative zur Massivumformung und Zerspanung

Die Verfahrenskombination des Taumelns mit dem Warm Schmieden bringt deutliche Vorteile gegenüber dem bisherigen, teureren Verfahren der Massivumformung und Zerspanung. Außerdem ist die Oberflächenqualität besser. Die Schweizer Heinrich Schmid AG entwickelt und produziert seit 1980 Taumelpressen in verschiedenen Größen von 300 bis 800 t Presskraft. An den weißrussischen Traktorenhersteller Belarus lieferte das Unternehmen jetzt eine 400-t-Taumelpresse.

Die Abwicklung des Projektes war die Swiss Trading Group. Belarus ist die Traktorenmarke der Minsker Traktoren Werke. Das 1946 gegründete Unternehmen gehört zu den größten Traktorenherstellern der Welt und fertigt vier Baureihen. Zum Modellspektrum gehören Minitraktoren mit 6 bis 12 PS, kleine Modelle mit 20 bis 35 PS, vielseitige, 50 bis 150 PS starke Traktoren, die beispielsweise auch im Reisanbau eingesetzt werden, sowie große, 155 bis 300 PS starke Vielzwecktraktoren und Schlepper.

REINHARD BÜHRER

**D**ie Minsker Traktoren Werke gehören mit ihrer Marke Belarus zu den größten Traktorenherstellern der Welt. Die Herstellung von Differentialkegelrädern für die Traktoren ist jüngst modernisiert und komplett umgestellt worden. Auf der neuen Taumelpresse werden nun Differentialkegelräder für zwei Getriebebaureihen gefertigt, die früher zerspanend hergestellt wurden. Die Taumelpress-Anlage mit maximal 400 t Presskraft wurde zusammen mit einer Handlinanlage für das automatisierte Be- und Entladen geliefert. Teil des Auftragspakets waren außerdem die Anwendungsentwicklung für zwei Kegelradpaare, die Entwicklung und Herstellung der dazu gehörenden Werkzeuge, die Inbetriebnahme in der Schweiz sowie die Installation und Inbetriebnahme in Minsk.

das seine zum Teil 40 Jahre alten Produktionsanlagen auf den neuesten technischen Stand bringen will. Verantwortlich für die gesamte logistische

Für die beiden mittleren Traktorenbaureihen werden nun die Diffe-

## Modernisierte Produktion für Traktorenhersteller

Die Bestellung gehört zu einem umfangreichen Modernisierungsprogramm des Traktorenwerks Belarus,

Reinhard Bühler ist Verkaufsleiter für Taumelpressen bei der Heinrich Schmid Maschinen- und Werkzeugbau AG in 8645 Jona, Schweiz, Tel. (0041-55) 2 25 24 28, Fax (0041-55) 2 12 41 89, reinhard.buehrer@schmidpress.ch

Das obere Gesenk der Taumelpresse taumelt kreisförmig um das Werkstück und „walzt“ den Werkstoff oberflächenschonend in das untere Gesenk.



Bild: Heinrich Schmid AG



renzialkegelräder auf der neuen Taumelanlage hergestellt. Je Traktor werden sechs Kegelräder verbaut, zwei Achswellenräder und vier kleinere Ausgleichskegelräder. Die Fertigungstiefe bei Belarus ist, wie bei vielen Staatsbetrieben üblich, traditionell sehr hoch und liegt bei nahezu 100%. So wurden auch bisher die Differenzialkegelräder selbst hergestellt.

**Durch Schmieden und Taumeln zur Endform gelangen**

In einem Fräs- und Räumverfahren, wurde auf 40 Jahre alten Maschinen eine so genannte Revacyle-Verzahnung hergestellt. Die Zerspanung von Rohlingen war stets sehr zeintensiv und die Oberflächenqualität genügte den heutigen Qualitätsansprüchen nicht mehr. Zudem sind die Materialkosten bis über 70% höher als beim Taumel-Umformverfahren. Diese Mehrkosten können bei den hohen Rohstoffpreisen nicht mehr gerechtfertigt werden.

Durch die Kombination von einfachem Warm Schmieden und anschließendem Taumeln können beide Verfahren ihre Vorteile bestens zur Geltung bringen und so einen insgesamt günstigeren Prozessverlauf mit gleichzeitig besseren Endergebnissen erzielen. Die Rohlinge der Kegelräder werden warm geschmiedet und haben anschließend zirka 65% ihrer endgültigen Kontur.

In einer Taumel-Operation wird die Endkontur fertig kaltgeformt, die Verzahnung ist in ihrer Endform. Die Heinrich Schmid AG hat die Auslegung für die Verzahnung entwickelt und die Vorgaben an die Schmiederohlinge festgelegt. Musterteile wurden zunächst gefräst, um die Funktionalität zu prüfen und sicherzustellen. Von Belarus kamen im Vorfeld mit der Gehäuseform und dem zu



Bild 1: Inbetriebnahme der Taumelanlage für Belarus in Minsk bei der Heinrich Schmid AG in Jona.

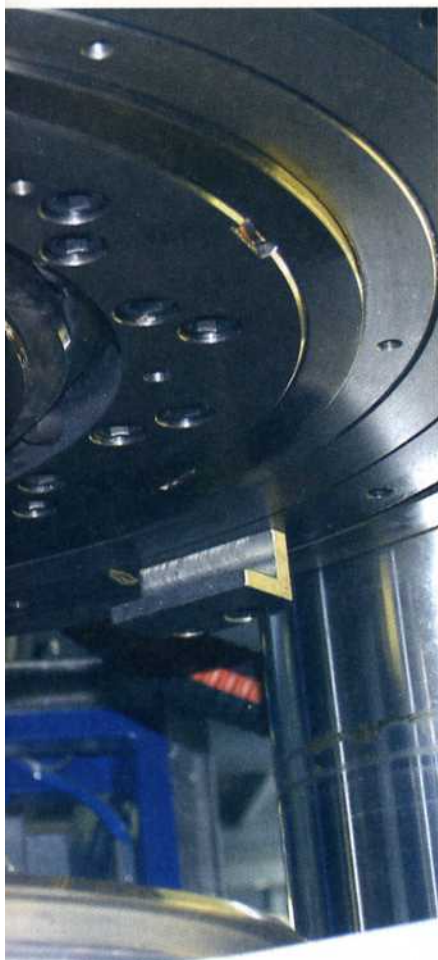


Bild 2: Die Handlingsanlage hinter der Taumelpresse sorgt für automatisiertes Be- und Entladen der Teile.



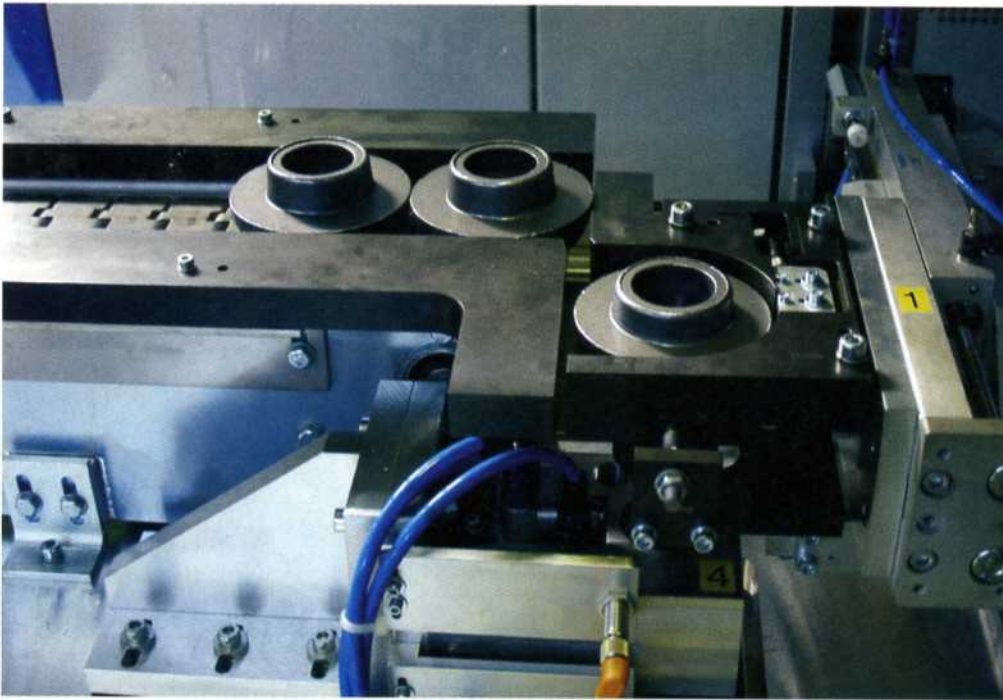


Bild 3: Automatische Zuführung der Schmiederohlinge.

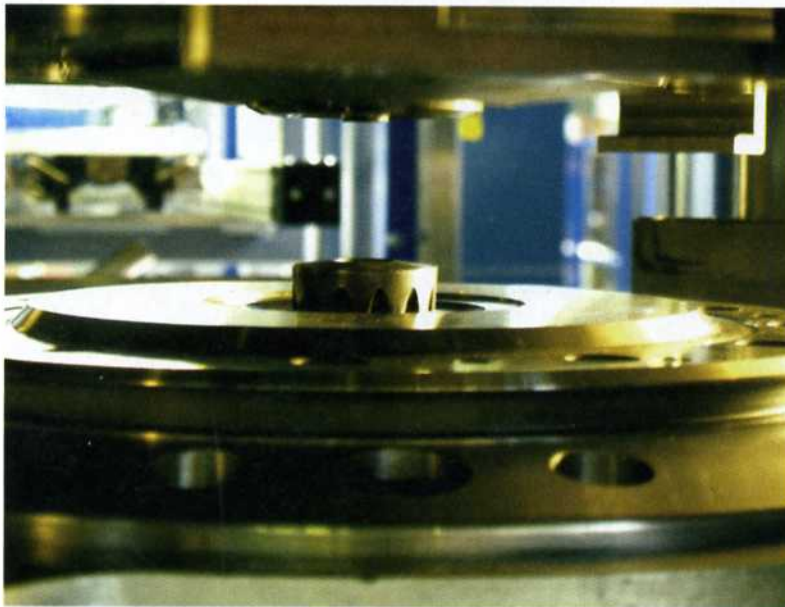


Bild 4: Der Schmiederohling vor dem Taumelprozess.



Bild 5: Nach dem Taumeln ist das Differenzialkegelrad in seiner endgültigen Form. Eine anschließende Endbearbeitung sorgt für die Einsatzfähigkeit.

übertragenden Drehmoment die Vorgaben, die im Wesentlichen denen der Vorgängerteile entsprechen.

Im Vergleich zum Zerspanen erreicht das Taumelpressen eine bis zu 30% höhere Bruchfestigkeit und eine um 40% höhere Biegezugfestigkeit. Die Verzahnungsgenauigkeit nach DIN 3965 erreicht eine ISO-Toleranzqualität der Stufe IT8. Beim Zerspanen war es nur IT9. Die Kosten liegen beim Taumeln gegenüber dem Zerspanen bei lediglich 80%, und das bei einer wesentlich besseren Oberflächenqualität von  $Ra = 0,3$  gegenüber  $Ra = 2,0$ . Voraussetzung dafür ist, dass der Schmiedeprozess Rohlinge in der vorgegebenen Qualität liefert.

Die geschmiedeten Rohlinge werden vom Schmiedewerk angeliefert und geschmiedet. Zugeführt werden sie über eine automatische Bandanlage hinter der Maschine. Erreichen die Teile die Maschine, werden sie über einen Elevator auf das Niveau des Werkzeugs gebracht. Etwa 60 cm Höhendifferenz werden so überwunden, bevor die Rohlinge in das Werkzeug eingelegt werden. Sechs bis zehn Teile pro Minute werden anschließend getaumelt.

Die Jahresproduktion soll zunächst rund 600 000 Differenzialkegelräder betragen. Eine Ausweitung auch für die anderen Modelle ist bereits angedacht.

### Taumeltechnologie liefert einsatzbereite Verzahnung

Die relativ unbekanntere Taumel-Technik ist ein Kalt-Umformverfahren, bei dem 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 kreisförmig taumelnde Bewegung in einem bestimmten Taumelwinkel rund um die Taumelachse aus. Die Größe des Taumelwinkels liegt zwischen 0 und 2°.

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 Werkstücks.

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. Beim vergleichbaren Fließpressen erschwert die Reibung an den Gesenkflächen den radialen Werkstofffluss.

Die Spannung (Flächenpressung) ist im Zentrum des Werkstückes am größten und nimmt gegen den freien Rand ab. Die maximale Spannung liegt umso höher, je größer die Reibung ist. Sie kann beim konventionellen Fließpressen ein Mehrfaches der Fließspannung erreichen. Da die Herstellung der Gesenke keine großen Kosten verursacht, rentiert sich das Taumeln auch bereits bei kleinen Serien.

Der Einsatz der Taumel-Technologie eignet sich für alle mehr oder weniger rotationssymmetrischen Teile, wie beispielsweise Flansche, Kupplungsteile oder eben Kegelräder. Sie wird vor allem von Automobilzulieferern angewandt, hat aber ein wesentlich größeres Anwendungsfeld.

### Mehrere Taumelbewegungen in einer Umformstufe

Bedingt durch das Verfahren und den Aufbau der Maschine ist das Taumelpressen ein einstufiges Umformverfahren. Mit einem Hub des Pressenstößels wird nur eine Umformstufe ausgeführt. Diese Umformung wird jedoch durch mehrere Taumelbewegungszyklen erreicht. Die erschütterungsfreie Umformung durch Taumeln bei Raumtemperatur ermöglicht die spanende Weiterverarbeitung in unmittelbarer Nähe des Prozesses.

Bei Belarus werden die Differenzialkegelräder über eine Rutsche aus-



Bilder: Heinrich Schmid AG

Bild 6: Die Verzahnung ist nach dem Taumelprozess in ihrer endgültigen Form.

gebracht, anschließend an der Rückseite auf Maß gedreht, dann gebohrt, geräumt und schließlich gehärtet. Die eigentliche Verzahnung ist nach dem Taumeln einsatzfertig.

Bei Belarus ist mit dem neuen Produktionsverfahren der Differenzialkegelräder ein deutlicher Modernisierungsschub erkennbar. Bei der Schweizer Heinrich Schmid AG ist man mit dem Projekt und der Umsetzung sehr zufrieden. Insbesondere die Planung der Verzahnungen und die Konstruktion sowie die Erstellung der Werkzeuge in einer Hand hat zu einer schnellen Realisierung des gesamten Projektes beigetragen.

sierung des gesamten Projektes beigetragen.

Rund 40 000 Mitarbeiter des weißrussischen Staatsbetriebs stellen pro Jahr 40 000 bis 60 000 Traktoren her, die in mehr als 60 Länder der Welt geliefert werden. Traditionell bedingt gehen die meisten der landwirtschaftlichen Maschinen in die Länder des früheren Ostblocks und nach Asien. Das Ende des Kalten Krieges und die zunehmende Globalisierung sorgen in Minsk jedoch einerseits für einen erweiterten Absatzmarkt, andererseits aber für einen erhöhten Modernisierungsdruck. **MM**