

SMM

DIE INDUSTRIEZEITSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS
Schweizer Maschinenmarkt



Beste Fachzeitschrift 2007/2008 – ernannt durch den Verband Schweizer Presse

**STELLENMARKT
AB SEITE 94**



FERTIGUNGSTECHNIK >> 24
Taumelpressen: profitable Fertigungsalternative

- AUTOMATICA** MESSE-NACHSCHAU Automatica 2008: Wachstumskurs klar bestätigt >> **20**
- SCHWEISSTECHNIK** Energiesparende Konzepte >> **51**
- MEDIZINALTECHNIK** Implantate präzise bearbeiten >> **60**
- FERTIGUNGSMESSTECHNIK** Präzise und genau im Mikrobereich >> **66**

Taumelpressen: profitable Fertigungsalternative

>> Bei einem der grössten Traktorenhersteller der Welt wurde jüngst die Produktion von Differentialkegelrädern für Traktoren modernisiert. Die Heinrich Schmid AG aus Jona lieferte dazu dem weissrussischen Unternehmen eine 400-Tonnen-Taumelpresse. Die Verfahrenskombination von Taumeln und Warmschmieden bringt deutliche Vorteile gegenüber den bisher angewandten teureren Verfahren der Massivumformung und Zerspanung. Ausserdem ist die Oberflächenqualität besser.

Die Minsker Traktorenwerke 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. Die Heinrich Schmid AG in Jona, die seit 1980 Taumelpressen in verschiedenen Grössen von 300 bis 800 Tonnen Presskraft entwickelt und produziert, lieferte dem weissrussischen Traktorenhersteller eine 400-Tonnen-Taumelpresse. Auf ihr werden nun für zwei Getriebebaureihen Differentialkegelräder gefertigt, die früher zerspanend hergestellt wurden.

Die nach Minsk gelieferte Taumelpress-Anlage mit maximal 400 Tonnen Presskraft ging zusammen mit einer Handlinanlage für das automatisierte Be- und Entladen an das Traktorenwerk. Teil des Auftragspakets waren ausserdem die Anwendungsentwicklung für zwei Kegelradpaare, die Entwicklung und Herstellung der dazugehörigen Werkzeuge, die Inbetriebnahme in der Schweiz sowie die Installation und Inbetriebnahme in Minsk. Abgewickelt wurde das gesamte Projekt des für die Heinrich Schmid AG neu gewonnenen Kunden von der Swiss Trading Group mit Büros in Rapperswil und in Minsk.

Einer der grössten Traktorenhersteller

Belarus ist die Traktorenmarke der Minsker Traktoren-Fabrik. Das 1946 gegründete Unternehmen zählt zu den grössten Traktorenherstellern der Welt, es 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.

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.

Die Bestellung an die Heinrich Schmid AG gehört zu einem umfangreichen Modernisierungsprogramm des Traktorenwerks, das seine zum Teil 40 Jahre alten Produktionsanlagen auf den neuesten technischen Stand bringen will. Dies erklärt Sergej Lokov, Präsident der Swiss Trading Group, welche die Geschäftspartner 2005 zusammen brachte.

Steigende Qualitätsansprüche verlangten Modernisierung

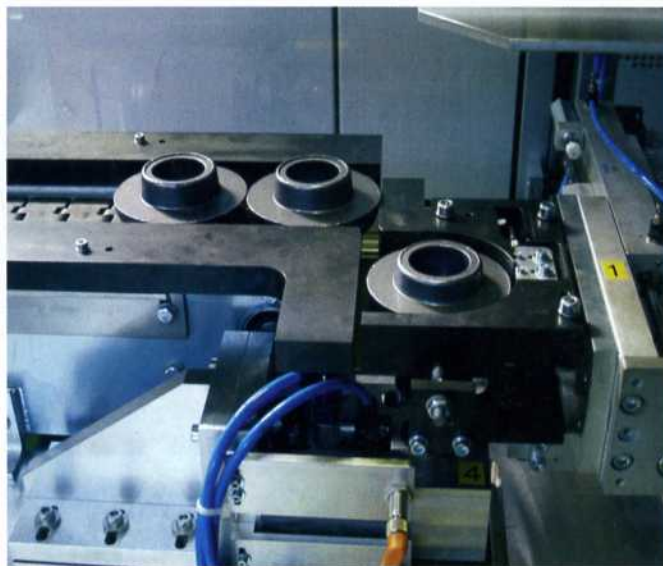
Für die beiden mittleren Traktorenbaureihen werden nun die Differentialkegelräder auf der neuen Taumelanlage hergestellt. Je Traktor werden sechs Kegelräder verbaut, zwei Achswellenräder und vier kleinere



Die 400-Tonnen-Taumelanlage für den weissrussischen Traktorenhersteller.



Die Handlinganlage für das automatisierte Be- und Entladen der Teile.



Automatische Zuführung der Schmiederohlinge.

Ausgleichskegelräder. Die Fertigungstiefe bei Belarus ist, wie bei vielen Staatsbetrieben üblich, traditionell sehr hoch und liegt bei nahezu einhundert Prozent. So wurden bisher auch die Differentialkegelräder selbst hergestellt. In einem Fräs- und Räumverfahren, wurde auf 40 Jahre alten Maschinen eine so genannte Revacyle-Verzahnung hergestellt. Die Zerspanung von Rohlingen war stets sehr zeitintensiv 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.

Mit Schmieden und Taumeln zur Endform der Verzahnung

Durch die Kombination von einfachem Warmschmieden und anschliessendem Taumeln können beide Verfahren ihre Vorteile bestens zur Geltung bringen und so einen insgesamt günstigeren Prozessver-

lauf 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 kalt fertiggeformt, die Verzahnung ist damit bereits 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 übertragenden Drehmoment die Vorgaben, die im Wesentlichen denen der Vorgängerteile entsprachen.

Festigkeiten und Oberflächenqualität deutlich erhöht

Gegenüber dem Zerspanen erreicht das Taumelpressen eine um bis zu 30% höhere Bruchfestigkeit und eine um 40% höhere Biegegeschwindigkeit. 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 allerdings, dass der Schmiedeprozess die Rohlinge in der vorgegebenen Qualität liefert.

Die geschmiedeten Rohlinge werden vom Schmiedewerk angeliefert und geschmiedet. Zugeführt werden sie über eine vollautomatische Bandanlage hinter der Maschine. Erreichen die Teile die Maschine, werden sie über einen Elevator auf das Niveau des Werkzeugs gebracht. Sechs bis zehn Teile pro Minute werden anschliessend getaumelt. Die Jahresproduktion soll zunächst rund 600 000 Differentialkegelräder betragen. Eine Ausweitung auch für die anderen Modelle ist bereits angedacht.

Taumeltechnologie als vorteilhaftes Kalt-Umformverfahren

Die relativ unbekanntete Taumel-Technologie ist ein Kalt-Umformverfahren, bei dem die Umformkraft stets nur auf eine Teilfläche des Werkstückes wirkt. Während das untere Gesenk den Rohteil gegen das obere Gesenk presst, führt das obere Gesenk eine kreisförmig taumelnde Bewegung in einem bestimmten Taumelwinkel um die Taumelachse aus. Die Grösse des Taumelwinkels liegt zwischen null und zwei Grad. 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 Wider-

IM FOKUS



Taumeltechnologie zur Marktreife gebracht

Joe. Das 1914 gegründete Schweizer Unternehmen fertigt neben den Taumelpressen auch Feinschneidpressen. Heinrich Schmid, Sohn des Gründers und Namensgeber hatte 1976 die Taumeltechnologie perfektioniert und zur Marktreife gebracht. Schmid bietet Taumelpressen von 300 bis 800 Tonnen Presskraft an. Das Unternehmen gehört heute zur Feintool-Gruppe und stellt mit 65 Mitarbeitern Pressen für den Weltmarkt her.



Das obere Gesenk führt eine kreisförmig taumelnde Bewegung aus, dabei wird der Werkstoff quasi in das untere Gesenk «eingewalzt». So wird immer nur auf eine Teilfläche des Werkstückes Kraft ausgeübt.



Die eigentliche Verzahnung ist nach dem Taumeln in ihrer endgültigen Form.



Die Jahresproduktion soll zunächst rund 600 000 dieser Differentialkegelräder erreichen.

stand 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 Fluss des Werkstoffs. 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 bei kleineren Serien. Die 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.

Traktorenbauer erreicht deutlichen Modernisierungsschub

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

Bei Belarus werden die Differentialkegelräder nach dem Taumelprozess über eine Rutsche ausgebracht, anschliessend an der Rückseite auf Mass gedreht, gebohrt, geräumt und schliesslich gehärtet. Die eigentliche Verzahnung ist nach dem Taumeln einsatzfertig. «Wir sind uns sicher, dass bei Belarus mit dem neuen Produktionsverfahren der Differentialkegelräder ein deutlicher Modernisierungsschub erkennbar ist», betont Sergej Lokov.

Bei der Heinrich Schmid AG ist man mit dem Projekt sehr zufrieden. Insbesondere die Planung der Verzahnungen und die Konstruktion sowie Erstellung der Werkzeuge in einer Hand hat zu einer schnellen Realisierung des gesamten Projektes beigetragen. <<

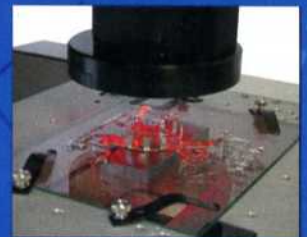
Information

Heinrich Schmid
Maschinen und Werkzeugbau AG
Grünfeldstrasse 25
8645 Jona
Tel. 055 225 21 11
Fax 055 212 24 04
reinhard.buehrer@schmidpress.ch
www.schmidpress.ch

Bilder: Heinrich Schmid

MicroVu

Optische Messmaschinen



CH-8957 Spreitenbach
Tel : 022 301 45 47
mce@microvueurope.com

www.microvu.ch