

# MM

# Das *Industrie* Magazin

MASCHINENMARKT

[www.maschinenmarkt.de](http://www.maschinenmarkt.de)

11. Oktober 2004 Ausgabe 42

B 04654  VOGEL



## Der richtige Dreh

Werkstoffspezifische Besonderheiten prägen die Rollenfertigung in der Kunststoffindustrie

Seite 36

**Sonderdruck**

Ab Seite 52  
**MM.biz**  
Business-Lösungen für den Mittelstand



Bild: TYP

Nass-Rundschleifen eines Oberflächenbelags aus Gummi, nachdem er auf den Walzenkern aufgebracht wurde. Die Fertigungsgenauigkeit liegt im Mikrometerbereich.

und der Verschleißschutz besser. Wichtige Entscheidungsgrößen sind aber auch die chemische und mechanische Belastung sowie lokale Umgebungseinflüsse. So können zum Beispiel eine hohe Luftfeuchtigkeit, starke Ozonbelastung oder hohe Umgebungstemperaturen die Gebrauchseigenschaften der Ummantelung erheblich beeinträchtigen.

Je nach Funktion und Belastung werden die Werkstoffeigenschaften festgelegt. Danach richtet sich die Herstellung der Gummi-, Polyurethan- oder Silikonmischung sowie die Auswahl des Verfahrens zur Herstellung des Verbunds aus Kern und Mantel. Am Ende steht eine mechanische Bearbeitung an (Schleifen, Schneiden oder Drehen), um die gewünschte Oberflächenkontur und -güte zu erzeugen (Bilder 1 und 2). Zur Herstellung des Verbunds stehen derzeit folgende Fügeprozesse zur Verfügung:

- ▶ Ein vorvulkanisierter Gummischlauch wird unter Vorspannung trocken auf den Kern gespannt.
- ▶ Thermisches Verkleben bewirkt eine Revulkanisation. Der vorbehandelte Gummischlauch wird dazu auf den vorbehandelten Kern aufgezogen und beide Komponenten im Ofen je nach Gummi und Vorgabe miteinander verbunden.
- ▶ Um einen vorbehandelten Grundkörper werden Gummipplatten gewickelt, bandagiert und im Autoklaven miteinander verbunden (Vulkanisation).

- ▶ Ein Spritzen verschiedener Belagswerkstoffe direkt auf den Kern ist möglich, ebenso das Vergießen von Polyurethan- und Silikonmassen in einer Form mit dem Kern als Einsatz.
- ▶ Beim Kaltverkleben werden ein vorbehandelter Schlauch und Kern so miteinander verbunden, dass eine entsprechende Haftung gewährleistet werden kann. Es kommen Chemikalienkleber zur Anwendung.

- ▶ Das Kalt-Warm-Verkleben ist eine Eigenentwicklung der TYP AG in Solothurn/Schweiz. Der Verbindungsprozess besteht aus mehreren Zyklen, wobei das Kalt- und thermische Verkleben alternierend zur Anwendung kommt.

# Ruhepausen

Werkstoffspezifische Besonderheiten prägen die Fertigung von Walzen und Rollen mit Kunststoff- oder Gummibelägen

KURT FÜEG

**A**ufgrund steigender technischer Anforderungen bedarf die Herstellung von Rollen und Walzen mit Oberflächenbelägen aus Gummi oder Kunststoff der genauen Diskussion und Abklärung

Kurt Füg ist Geschäftsführer der TYP AG in Solothurn/Schweiz und der TGW Gummi-Walzen GmbH in 79312 Emmendingen, Tel. (0 76 41) 9 16 60, Fax (0 76 41) 5 44 78, info@typ-gummi-tgw.ch

mit Konstrukteuren und Projektverantwortlichen. Der erste zu klärende Punkt betrifft die Werkstoffauswahl, bei der nicht selten ein „Spagat“ zwischen den weicheren und härteren Qualitäten für die Ummantelung der Kerne erforderlich ist. Weichere Gummi-, Polyurethan- oder Silikonwerkstoffe haben ein gutes Adhäsionsverhalten. Bei härteren Typen sind dagegen die Abriebsfestigkeit

Bei jedem Verfahren ist auf die genaue Einhaltung der Arbeitsabläufe zu achten. So sind Temper-, Vulkanisations- und Abkaltzeiten einzuhalten, damit die Gewährleistung einer guten Haftung möglich ist. Die Prozesse werden per SPC (Statistic Process Control) überwacht. Außerdem hat das Thema „Sauberkeit am Arbeitsplatz“ einen entscheidenden Stellenwert. Das gilt im besonderen Maß beim Verkleben. So darf öl- oder schleifstaubbeladene Luft die Klebeverbindungen nicht beeinträchtigen. Jeder Werkstattplatz bei der Typ AG ist daher mit einer Luftabsaugung versehen.

### **Einzuhaltende Ruhepausen zwischen den Schleifgängen**

Beim Schleifen müssen Besonderheiten beachtet werden, die einem Metallbearbeiter fremd sein dürften. Ist sein Bestreben, die Endkontur möglichst schnell in einem Prozess zu erhalten, fordern Gummi-, Polyurethan- und Silikon-Werkstoffe Ruhepausen zwischen den einzelnen Schleifgängen. In diesen Pausen werden eingebrachte Temperaturen und damit Wärmeausdehnung sowie innere Werkstoffspannungen „abgebaut“. Nur mit Ruhepausen lassen sich die üblicherweise geforderten Endschleiftoleranzen erreichen.

Auf diese Weise kann sich eine hohe Parallelität erreicht werden. Sie ist in Extremfällen bis auf  $\pm 0,01$  mm genau. Das kann zum Beispiel bei spielfrei gelagerten Wellen für Präzisionsbewegungen erforderlich sein. Im Vergleich dazu wird der Standardparallelität eine Toleranz von  $\pm 0,05$  mm zugestanden. Bei Walzen und Rollen ist die Parallelität ein unverzichtbares Maß für die Flächenebenheit. Eine ausreichend hohe Parallelität verhindert beispielsweise, dass bei Oberflächenabrieb „Ohren“ an den Enden entstehen können.

Geschliffen wird mit getesteten Scheiben auf Edelmetall- oder Silikonkarbidbasis. Jedoch lassen sich auch besondere Schleifkornmischungen für die Scheiben verwenden. Die CNC-Maschinen sind für eine maximale Werkstücklänge



**Bild 1: Nass-Schleifen einer Transportrolle mit Polyurethan-Ummantelung, die auf ein Aluminium-Speichenrad gegossen wurde. Es wird eine V-Kontur (0,02 mm Toleranz) geschliffen.**



**Bild 2: Trocken-Schleifen einer Polyurethanrolle. Es wird eine Schrägkontur mit 0,05 mm Winkelgenauigkeit erzeugt.**

von 600 mm und Durchmesser bis 145 mm ausgelegt – bedingt durch die Spitzenweite und -höhe. Die Maschinen wurden zum Teil eigens den Werkstoffanforderungen angepasst. Sie ermöglichen die Herstellung von Walzen und Rollen mit eingestochenen Konturen, die mehr und mehr verlangt werden (Bild 3). Rundläufe mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,02$  bis  $\pm 0,1$  mm sind bei der heutigen Technik Standard. Im Vergleich da-

zu spricht man bei Fertigungstoleranzen von  $\pm 0,005$  bis  $\pm 0,02$  mm von Spezialrundläufen. Eine solche Genauigkeit ist jedoch nicht nur von der Maschine, sondern auch von der Härte des ausgewählten Werkstoffs abhängig.

„Bitte schuppig schleifen und Rundlauf von  $\pm 0,01$  mm“ – mit diesen widersprüchlich erscheinenden Forderungen werden Walzen- und Rollenhersteller wie die schweizerische TYP AG und deren deutsche Tochtergesellschaft, die TGW Technische Gummi-Walzen GmbH in Emmendingen/Schwarzwald, immer wieder konfrontiert. Anhand berührungsloser Messungen mit Laseranlagen und Bildverarbeitungssystemen lässt sich die darin steckende Widersprüchlichkeit erkennen. Die Automaten setzen zum Beispiel die Mitarbeiter im Mess- und Prüfwesen in die Lage, bei Elastomerbelägen Durchmesserabweichungen im Tausendstel-Millimeter-Bereich zu erfassen. Im Gegensatz dazu ist eine Schieblehre bei Gummitteilen nur für Großmessungen geeignet. Die Oberfläche gibt dem Klammerdruck nach.

Aufgrund solcher Anforderungen zeigt sich die Notwendigkeit, dass bereits bei Projektbeginn mit dem Kunden die Anwendung der Walzen oder Rollen zu besprechen ist. Je nach Anwendungsfunktion lässt sich in der Regel eine Priorität der Einzelergebnisse festlegen, ohne Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Dass zum Beispiel eine Hochgeschwindigkeitsrolle und eine Rolle zum Papiereinzug in Computer-Druckern nicht dieselben Anforderungen haben müssen, leuchtet mit Sicherheit jedem Produktentwickler oder Konstrukteur ein.

### **Breites Werkstoffspektrum für hochwertige Produkte**

Bei der Typ AG umfasst das Produktprogramm mittlerweile gut 33 000 Artikel. Darunter befindet sich eine Vielzahl technischer Walzen und Rollen: unter anderem für kleinere Antriebe, Transportsysteme, Fotokopierer, Scanner, Barcode-Leser und Drucker. Hauptabnehmer



Bilder: TYP

**Bild 3: Einstich-Schleifen von Silikonwalzen. Zum Temperatur- und Spannungsabbau sind zwischen den Schleifgängen Pausen erforderlich.**

sind der Geräte- und allgemeine Maschinenbau. Insbesondere in den Bereichen Automaten, Büro- und Datentechnik herrscht ein hoher Bedarf. Dort werden die Walzen und Rollen vor allem in hochwertigen technischen Geräten mit elektronischer Steuerung installiert, um Papier oder andere Güter schnell und ohne Komplikationen transportieren zu können. So sind damit Wägetautomaten in Kaufhäusern ausge-

stattet, die Preisaufkleber „auspucken“. Diese stark klebenden Zettel dürfen an den Transportrollen nicht haften bleiben. Das muss die Ummantlung sicherstellen

**Unterschiede in der Fertigung zu großen Rollen und Walzen**

Zur Umsetzung dieser einfach scheinenden Forderung ist umfangreiches Bearbeitungs- und Werkstoff-Know-how notwendig. Weil sich die verschiedenen, zum Teil konträren Anforderungen der Kunden nicht mit ein paar wenigen Werkstoffen erfüllen lassen, werden im Schlauch- und Halbzeuglager der TYP AG über 2500 Qualitäten

in unterschiedlichen Abmessungen auf Vorrat gehalten, um eine rasche Herstellung von Rollen und Walzen als Prototypen, Einzelstücke, kleine oder mittlere Serien zu ermöglichen. Damit wird allerdings bewusst nicht das gesamte Marktspektrum an Walzen und Rollen abgedeckt. In den letzten Jahren hat sich das Unternehmen erfolgreich auf kleinere zylindrische Antriebs- oder Transportelemente spezialisiert. Der Grund dafür liegt darin, dass sich deren Herstellungsver-

fahren von der für große und lange Walzen oder Rollen zu stark unterscheidet. Die Fertigungskapazität der TYP AG umfasst Werkstücklängen bis zu 800 mm und Maximaldurchmesser von 150 mm. Bei der deutschen Tochtergesellschaft TGW beträgt die Kapazität bis zu 1450 mm Länge und 185 mm Durchmesser.

Als Bereicherung des Angebots hat sich dagegen die Erneuerung gebrauchter Walzen und Rollen als sinnvoll erwiesen, denn trotz anwendungsspezifischer Eigenschaften lässt sich eine Alterung und Abnutzung der Gummi- und Kunststoffbeläge nicht ganz vermeiden. Im Gegensatz dazu sind die teuren Kerne meist unbeschädigt und mit neuer Ummantlung wiederverwendbar.

Auch einem Kundenwunsch, im Rahmen der Produkterneuerung lose Ringe auf vorhandene Kerne aufzuziehen, konnte entsprochen werden. So hat man bei der TYP AG in Eigenarbeit eine CNC-Schneidmaschine gebaut. Damit lassen sich Ringe seitlich bis auf ±0,02 mm genau schneiden. Das seitliche mechanische Planen entfällt.

**FAZIT**

- ▶ Produktspezifische Fertigungsmethoden zwingen zur Spezialisierung
- ▶ Hohe Schleifgenauigkeit bedingt Werkstoff-Erholungsphasen

**MM**

S-0066/2004



**TYP AG/SA/Ltd**  
 Gummi-Polyurethan-Silicon-Walzen und -Rollen  
 Ritterquai 27  
 CH-4502 Solothurn  
 Schweiz/Suisse/Switzerland/Svizzera

Telefon/Phone ++41 (0 32) 6 25 58 58  
 Telefax ++41 (0 32) 6 22 72 40  
 e-mail info@typ-gummi-tgw.ch  
 www.typ-gummi-tgw.ch

**TGW**  
**Technische Gummi-Walzen GmbH**  
 Am Elzdamm 38  
 DE-79312 Emmendingen  
 Deutschland/Allemagne/Germany/Germania

Telefon/Phone ++49 (0 76 41) 9 16 60  
 Telefax ++49 (0 76 41) 5 44 78  
 e-mail info@typ-gummi-tgw.ch  
 www.typ-gummi-tgw.ch