

Walzenlagerung eines 155-t-Kalanders für PVC-Bodenbeläge

FAG

Beispiele aus der Anwendungstechnik

WL 03 503 D-D



Hersteller: Rodolfo Comerio

Betreiber: Taraflex

1986 nahm die französische Taraflex einen Kalendar für PVC-Bodenbeläge der Rodolfo Comerio, S.N.C., Solbiate Olona/Italien in Betrieb.

Die Wälzlager für das hier verwendete Lagerungskonzept wurden von FAG geliefert und laufen seither störungsfrei im 24-h-Betrieb. Der thermoplastische Werkstoff durchläuft die Walzspalte zwischen Walze 1, 2 – 2, 3 – 3, 4 und wird dabei stufenweise in der Dicke reduziert.

Durch die Walzen fließendes Heißwasser heizt deren Mantelflächen bis auf +220 °C auf, dadurch wird eine gute Verarbeitbarkeit der Kunststoffmasse erzielt.

Die Hauptlager der Walzen 1, 2 und 4 nehmen die radialen Walzenkräfte auf. Die Hauptlager von Walze 3 werden nur mit der Differenz aus den Walzkräften von Walze 2 und 4 beaufschlagt.

Die Walzen 1, 2 und 4 biegen sich unter den hohen Kräften im Walzspalt durch. Um die Dickentoleranz des Walzgutes im Mikrometerbereich zu halten, wird die Durchbiegung durch Schrägstellung der Achsen von Walze 1 und 3 und durch Gegenbiegung der Walzen 2 und 4 ausgeglichen.

Die enge Dickentoleranz erfordert eine extrem hohe Laufgenauigkeit der Lager sowie eine ausreichend spielfreie, radiale Führung der Zwischenwalze 3, die nur der geringen Differenz-Belastung ausgesetzt ist.

Das Lagerungskonzept basiert auf der in anderen Kalendaranwendungen bewährten Lösung. Dabei wurden auch die Walzkräfte, die Verformungen von Walzenballen, Walzenzapfen und Lagern sowie die Lagertemperaturen beim Verarbeiten verschiedener Kunststoffarten berücksichtigt.

Bei diesem Lagerungskonzept erfüllen die Lager alle Anforderungen wie z.B.:

- zuverlässige Aufnahme der Kräfte
- gute axiale und radiale Führung
- Aufnahme der Gegenbiegekräfte
- extrem hohe Laufgenauigkeit
- hohe Temperatureignung und Maßstabilität.

Bauart:	Vierwalzenkalendar, F-Form
Arbeitsbreite:	3 600 mm
Walzendurchmesser:	820 mm
Walzspalt: 1. Schritt	1,5 mm bis 2 mm
2. Schritt	1 mm bis 1,5 mm
3. Schritt	0,25 mm bis 1 mm
Walzgeschwindigkeit:	6 min ⁻¹ bis 24 min ⁻¹
Walzengewicht:	18 000 kg

SCHAEFFLER GRUPPE
INDUSTRIE

Lagerungssystem

Das Lagerungssystem besteht aus:

- der für alle Walzen gleichen Hauptlagerung zum Abstützen der radialen und axialen Kräfte
- der „Roll Bending-Lagerung“ der Walzen 2 und 4 zur Aufnahme der Gegenbiegekräfte
- den Vorspannlagerungen zur spielfreien Führung der Zwischenwalze 3.

Hauptlagerung

Die aus der max. Spaltlast von 5 kN/cm und dem Walzengewicht resultierende Lagerauflagekraft der Walzen 1, 2 und 4 wird beidseitig von zwei zweireihigen Zylinderrollenlagern aufgenommen. Ein radial freigestelltes Rillenkugellager in der antriebsseitigen Festlagerung führt die Walze axial.

Winkelfehler aus Wellenbiegung (und evtl. Walzenschrägverstellung) gleicht eine Kalotte zwischen Maschinenständer und Lagergehäuse aus.

Infolge der Betriebstemperatur, die bei Walzenoberflächentemperaturen von z.B. +220 °C dann am Innenring bis zu +160 °C erreichen kann, sind alle Wälzlager entsprechend wärmebehandelt und bis +200 °C maßstabil.

Die geforderte, hohe Rundlaufgenauigkeit der Walzen von $\leq 5 \mu\text{m}$ erreicht man zum einen durch die hohe Lagerpräzision (P5-Laufgenauigkeit) aber auch dadurch, dass die Lagerinnenringe und die Walzenballen in einer Aufspannung bei der zu erwartenden Betriebstemperatur der Walze von z.B. +220 °C fertig geschliffen werden.

Das berechnete Fertigschleifmaß der Innenringlaufbahn ist so definiert, dass die sich ergebende Radialluft ein Temperaturgefälle zwischen Außen- und Innenring von +80 °C zulässt, ohne eine radiale Verspannung in der Aufheizphase zu riskieren.

Roll Bending-Lagerung

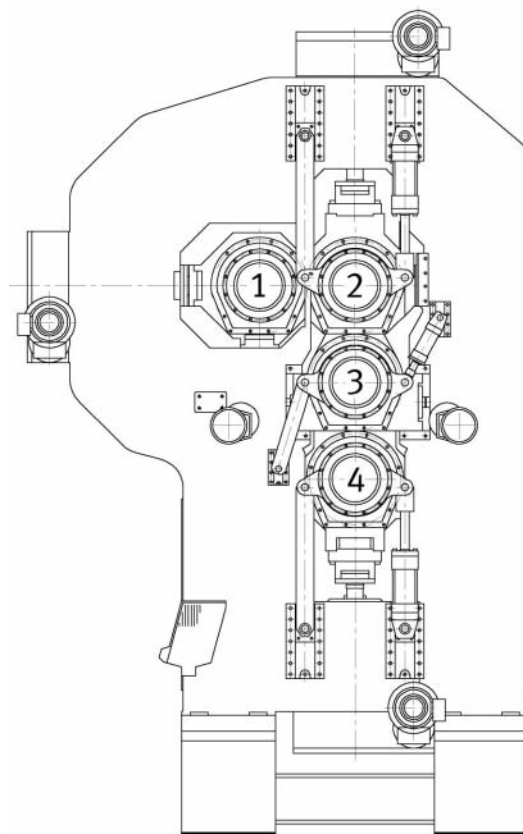
Hydraulikzylinder auf beiden Seiten der Walze bringen eine Roll Bending-Kraft von maximal 345 kN auf die Walzenzapfen auf und erzeugen so die Gegenbiegung der Walzen. Die Kraft wird von Hydraulikzylindern über Gehäuse und Pendelrollenlager auf die Walzenzapfen übertragen.

Vorspannlager

Die Hauptlager von Walze 3 werden durch die Gewichtskraft und die Differenz der Walzkräfte von Spalt 2 und 3 belastet. Die resultierende Kraft kann entweder nach oben oder nach unten wirken und auch relativ gering sein. Unkontrollierte radiale Walzenbewegungen beim sogenannten Nulldurchgang und Schlupfbedingungen werden vermieden, indem die Hauptlager generell mit 100 kN radial durch die Vorspannlager belastet werden.

Lagerungssystem des 155-t-Kalanders (Lager pro Walze)

- A** Hauptlagerung radial, an beiden Enden aller Walzen:
2 Zylinderrollenlagerpaare, bestehend aus FAG Z-522028.RZL-N12BC-M15FC mit Innenringen FAG Z-522028.LZL-J22NA
- B** Hauptlagerung axial, alle Walzen antriebsseitig:
1 Rillenkugellager FAG 61996-M-P6-C5
- C** Vorspannlagerung, bei Walze 3, beiseitig:
2 Pendelrollenlager FAG 23888-K-MB-C5
- D** Roll Bending-Lagerung; bei Walzen 2 und 4,
beidseitig: 2 Pendelrollenlager FAG 23980-B-K-MB-C5



Walzenanordnung im Rodolfo Comerio Kalendar der Bauart F

Schmierung

Der Schmierstoff wird stark beansprucht. Die niedrige Geschwindigkeit lässt die Bildung eines elastohydrodynamischen Schmierfilms nicht zu. Ein weiteres Problem ist die hohe Betriebs-Temperatur, die die Viskosität reduziert und das Altern des Öls beschleunigt. Die Lager laufen ständig im Mischreibungsbereich und sind erhöhtem Verschleiß ausgesetzt. Polyglykolöle, die eine hohe thermische Stabilität und Alterungsbeständigkeit aufweisen, bieten Schutz vor Verschleiß und wurden unter diesen Bedingungen erfolgreich eingesetzt.

Ein zentrales Umlaufschmiersystem mit Rückkühlung versorgt alle Walzenlagerungen ausreichend mit Öl. Das Öl wird bei den Zylinderrollenlagern über Nuten im Gehäuse und radiale Schmiernuten in der Außenring-Stirnseite, sowie beim Rillenkugellager seitlich und bei den Pendelrollenlagern mittig zugeführt.

Schaeffler KG

Heavy Industries
Pulp & Paper
Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Tel.: +49 9721 91-0
Fax: +49 9721 91-3435
E-mail: pulp_paper@schaeffler.com
www.fag.de www.ina.de

