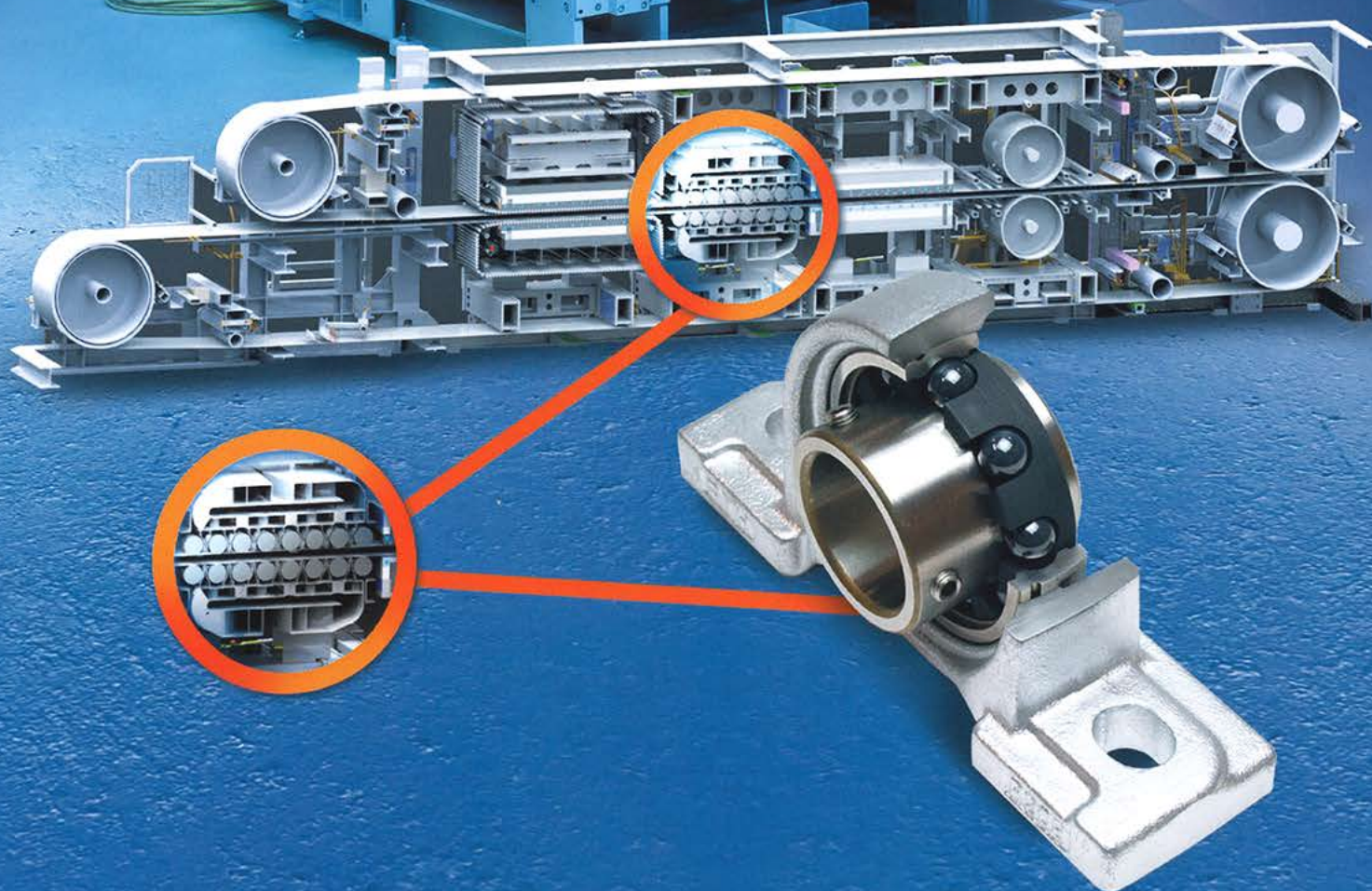


## Wälz- und Gleitlager

Robuste Gehäuselager trotzen  
Bedingungen in einer Doppelbandpresse



**Umrichtertechnik**  
Antriebe kostenoptimal  
auslegen – so geht's

**Sensorik und Messtechnik**  
Neue Drehgeber ersetzen  
alte Systeme

**Special**  
Das leisten Antriebe in  
Werkzeugmaschinen





**26 Schneller – robuster – präziser:** Pkw-Hersteller optimiert Karosserie-Handling mit Hubsystem



**42 Schritt für Schritt:** Mehrachssystem ermöglicht laut Studie hohe Applikationsperformance



**66 Abdichten nach Bedarf:** Neue Dichtungskonzepte sparen Energie und verlängern die Lebensdauer von Achse und Getriebe

**EDITORIAL**

3 Arbeit wird zum Spiel

**FVA-AKTUELL**

6 Aktuelles von der Forschungsvereinigung Antriebstechnik

**MAGAZIN**

8 Märkte, Unternehmen, Personalien und Veranstaltungen

**WÄLZ- UND GLEITLAGER**

**14 TITEL** Robuste Gehäuselager trotzten Bedingungen in einer Doppelbandpresse

16 Kunststoff-Lager spielen Vorteile in automatisiertem Blisterzentrum aus

20 Sonderlösungen für konkrete Anwendungsbereiche

**GETRIEBE UND GETRIEBEMOTOREN**

24 Antriebe als treibende Kraft der Rotationsoptik in Leuchttürmen

26 Pkw-Hersteller optimiert Karosserie-Handling mit Hubsystem

**LINEARTECHNIK**

30 Arbeitsergonomie: Elektrisch verstellbare Hubsäulen

**UMRICHTERTECHNIK**

**34** Antriebe im oberen Leistungsbereich kostenoptimal auslegen

**ELEKTROMOTOREN**

40 Was es bei der Auswahl von Kohlebürsten zu beachten gibt

42 Mehrachssystem ermöglicht hohe Applikationsperformance

44 Eisenlose Direktantriebe sorgen für höchste Präzision in optischen Anwendungen

46 Motoren in Robotern ermöglichen vollautomatische Behandlung der Grünfläche

**SENSORIK UND MESSTECHNIK**

**52** Folienhersteller ersetzt alte Systeme durch neue Drehgeber

56 Drehgeber, Neigungssensoren und Winkelaufnehmer bewähren sich im maritimen Einsatz

58 Summer of Engineering zu Gast bei Posital Fraba

**KOMPONENTEN UND SOFTWARE**

64 Wie die Skiving<sup>3</sup>-Technologie die Produktionskapazität steigert

66 Neue Dichtungskonzepte sparen Energie

70 Lapp schafft Verbindungen für Kunden und die smarte Industrie

**SPECIAL ANTRIEBE FÜR WERKZEUGMASCHINEN**

74 Faltenbälge halten Achsen von Werkzeugmaschinen frei von Schmutz

78 Getriebesysteme sorgen für exakte Positionierung

80 Zweigang-Schaltgetriebe ermöglicht prozesssicheres Umschalten von Spindeldrehzahlen in Universaldrehmaschine

82 Spannkupplung für Mehrachsen-Simultan-Technologie

84 Werkzeugmaschinen stellen Anforderungen an die Lagertechnik

88 Antriebssystem bewegt Schwenkachsen mit Spitzenpräzision

**FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG**

94 Antriebskonzept für unstetige Vorschubbewegungen mit trägheitsbasiertem Impulsaktor

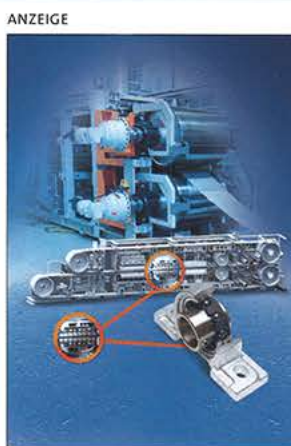
96 Thermische Analyse und simulationsbasierte Optimierung des Kühlsystems einer Werkzeugmaschine

**RUBRIKEN**

10 Impressum

92 Inserentenverzeichnis

106 Vorschau auf Heft 10/2018



**TITELBILD**  
Findling Wälzlager GmbH, Karlsruhe



**INNENTITEL**  
HEMA Maschinen- und Apparateschutz GmbH, Seligenstadt





# Maßstabil bei sehr hohen Temperaturen

**Robuste Gehäuselager trotz  
Bedingungen in einer Doppelbandpresse**

*Hybridgehäuselager von Findling Wälzlager sind dank ihrer Verschleißbeständigkeit, der langen Lebensdauer und der Performance die wartungsfreie Lösung für viele Anwendungen im Hochtemperaturbereich – zum Beispiel in Doppelbandpressen. Die selbstschmierenden Gehäuselagereinheiten trotzen nicht nur Temperaturen um die 400 Grad Celsius, sondern können auch große Druckbelastungen aushalten und sind außerdem wartungsfrei.*

Die Berndorf Band Group gilt mit mehr als 90 Jahren Erfahrung und einem Umsatz von etwa 100 Mio. EUR als Weltmarktführer in der Herstellung von qualitativ hochwertigen Stahlbändern und Bandanlagen. Zum Produktsortiment im Bereich der Bandanlagen gehört eine modulare Doppelbandpresse, die dem Anwender eine flexible und kostensparende Produktion von z. B. faserverstärkten Platten aus Thermoplasten ermöglicht. „Ein wesentlicher Vorteil unserer Doppelbandpresse ist der flexible Modulwechsel ohne Bandausbau“, erläutert DI Gerhard Willmayer, Director Engineering & Procurement bei der Berndorf Band Group. „So können Prozesse durch einen raschen und einfachen Wechsel der Module an die jeweiligen Produkthanforderungen angepasst werden. Kombinierbar sind Rollenmodule, Stangentepichmodule, Gleitmodule und Kälendermodule.“

## Hohe Temperaturen in den Rollenmodulen

Die Doppelbandpresse besteht aus einem Ober- und Unterband. Das Ausgangsmaterial – zumeist Kunststoff in granularer Form – wird zwischen den Bändern aufgebracht und durchläuft anschließend die verschiedenen Module. Im Rollenmodul der Anlage werden die Werkstücke zwischen einer oberen und unteren Reihe von jeweils acht Rollen gepresst. Während die unteren Rollen stationär angebracht sind, können die oberen Rollen mittels Hydraulikzylindern auf- und abgefahren werden. So lässt sich der Abstand zwischen den Bändern einstellen, der wiederum von der gewünschten Dicke des Endproduktes abhängig ist. Das Rollenmodul ist in einem separaten Gehäuse untergebracht, das mittels Heißluft auf bis zu 400 °C aufgeheizt

wird. Die hohen Temperaturen in Kombination mit dem Druck der Rollen ermöglichen die Verarbeitung der Ausgangsmaterialien zu meist plattenähnlichen Endprodukten wie z. B. Vinylböden (LVT), glas- oder car-

## Moderne Gehäuselager – Alternative zu Stehlager?



Ob die Gehäuselager von Findling eine Alternative für Stehlager sind, wollten wir von Geschäftsführer Klaus Findling wissen. Das Video finden Sie unter:

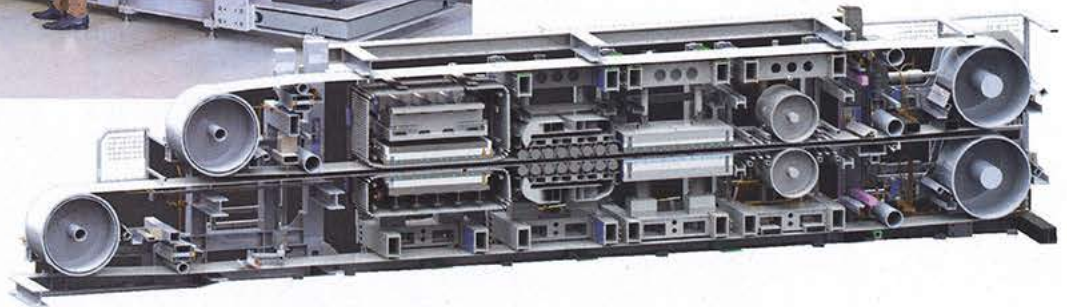
<http://bit.ly/2Ailtm2>





**01** Die modulare Doppelbandpresse ermöglicht dem Anwender eine flexible und kostensparende Produktion

**02** Das Ausgangsmaterial wird zwischen den Bändern aufgebracht und durchläuft anschließend die verschiedenen Module



bonfaserverstärkten Thermoplasten, Organoblechen oder auch thermoplastischen Prepregs und Laminaten.

## Gesucht und gefunden

„Das Funktionsprinzip des Rollenmoduls gewährleistet optimale Resultate – für die verbauten Komponenten sind Druck und Hitze jedoch eine Herausforderung“, erzählt Willimayer. So auch für die Wälzlager, die für die beidseitigen Lagerungen jeder einzelnen Rolle benötigt werden. „In der Entwicklungsphase der Anlage begaben wir uns auf die Suche nach geeigneten Hochtemperaturlagern“, erinnert sich Willimayer. „Wir mussten jedoch feststellen, dass es auf

dem Markt kaum Lösungen gab, die unsere Anforderungen erfüllen konnten.“ Schließlich stieß der Ingenieur auf die Hochtemperaturlager des japanischen Premium-Herstellers FYH, die die Karlsruher Findling Wälzlager GmbH in ihrem Sortiment führt. „Konkret handelt es sich hier um Gehäuselagereinheiten der Ceraball-Serie mit einem Edelstahlgehäuse und Kugeln aus Siliziumnitrid-Keramik“, erklärt Klaus Findling, Geschäftsführer der Findling Wälzlager GmbH. „Dank der innovativen Werkstoffe und der speziellen Konstruktion sind diese Lösungen bei Temperaturen von bis zu 450 Grad Celsius einsetzbar.“ Die besonders leichten und harten Siliziumnitridkugeln dehnen sich bei Wärme nur geringfügig aus. Die ultraglatte Oberfläche und eine chemische Inertheit verhindern die sogenannte Kaltverschweißung im Betrieb und vermindern die Roll- und Gleitreibung, was sich auch positiv auf die Betriebstemperaturen auswirkt. Da klassische Schmierstoffe und Käfige bei diesen Temperaturen nicht eingesetzt werden, verfügen die Hybridlager in der Ausführung Y2 über einen kronenförmigen Käfig aus Graphit, der gleichzeitig die Schmierung gewährleistet.

maßstabil zu bleiben und so eine hohe Präzision zu gewährleisten. Gehäuse und Lagereinsatz müssen gut zusammenspielen, damit der Fluchtungsfehlerausgleich sichergestellt werden kann. Dies wiederum schon das Wälzlager und verhindert zusätzliche Kräfte durch Verspannungen. Wie extrem robust die Lösungen sind, zeigt ein weiteres Anwendungsbeispiel mit Lagern, die in einem Schmelzofen verbaut wurden: Während Standard-Gehäuselager jeden Tag mit einem Hochtemperatur-Fett nachgeschmiert und alle sechs Monate komplett ausgetauscht werden mussten, waren die Ceraball-Gehäuselagereinheiten über ganze sechs Jahre ohne eine einzige Nachschmierung im Einsatz.

Die Sechs-Jahres-Marke haben die FYH-Hochtemperaturlager bei Berndorf noch nicht erreicht – die Doppelbandpressen sind erst seit rund zwei Jahren auf dem Markt. „Bis dato bewähren sich die FYH-Lager sehr gut“, betont Gerhard Willimayer. „Bislang sind keinerlei Probleme aufgetreten – weder im Einsatz bei unseren Kunden, noch bei unserer eigenen Testanlage vor Ort.“ Anhand der Testanlage, die im Hauptsitz des Unternehmens im niederösterreichischen Berndorf steht, können sich interessierte Kunden ein Bild von der durchdachten Funktionsweise der Maschinen machen – inklusive der robusten FYH-Gehäuselagereinheiten, die auch bei extrem hohen Temperaturen und Druckbelastungen zuverlässig ihre Aufgabe erledigen.

Fotos: Findling Wälzlager

**03** Die Gehäuselagereinheiten der Ceraball-Serie sind mit einem Edelstahlgehäuse und Kugeln aus Siliziumnitrid-Keramik ausgerüstet



## Aufeinander abgestimmt

„FYH hat die erste Ceraball-Serie bereits vor rund 30 Jahren auf den Markt gebracht und stetig weiterentwickelt“, so Findling. Die Gehäuse sind aus Edelstahl gefertigt – aber in diesem Fall nicht, um einer möglichen Korrosion vorzubeugen. Edelstahl hat die positive Eigenschaft, auch bei sehr hohen und variierenden Temperaturen



**04** Im Rollenmodul der Anlage kommen FYH-Hybridgehäuselager in einer Keramik/Edelstahl-Kombination zum Einsatz

www.findling.com