

## AKTUELL

### KBA

Wenn die ganz Großen zusammenarbeiten  
Seite 2



### INA Fadenüberlaufrolle

Mit Leichtigkeit zum Erfolg  
Seite 3

### ZKLN aus Cronidur

Leistungssteigerung um den Faktor >4  
Seite 3



### Barden-Lager in Marssonne

Erfolgreicher Griff nach den Sternen  
Seite 4



## 60 % schneller bei geringeren Kosten! FAG High Speed-Zylinderrollenlager steigert Rentabilität von Motorspindeln



Hoch profitabel: Die neuen FAG N..-HS- High Speed-Zylinderrollenlager mit Stahlrollen

**Höchste Drehzahlen sind in Werkzeugmaschinensspindeln, insbesondere in Motorspindeln, eine Kernforderung der Maschinenanwender. Auf der Arbeitsseite der Spindel werden daher in der Regel entsprechend ausgelegte Hochgeschwindigkeits-Schrägkugellager eingesetzt, die diese Anforderungen gut erfüllen.**

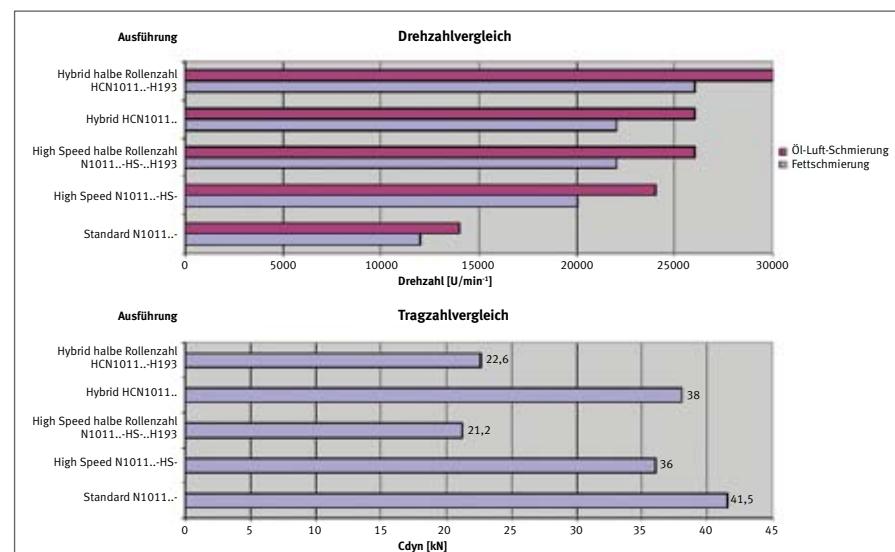
Diese Lager sind ebenfalls auf der Loslagerseite einsetzbar, jedoch erfordert die sichere Realisierung der Schiebefunktion eine aufwändige Umgebungskonstruktion mit Schiebebuchsen oder die Verwendung integrierter Lagereinheiten mit doppelt breitem Außenring. Sollte die Schiebefunktion innerhalb des Lagers realisiert werden, standen bisher Zylinderrollenlager mit moderater Drehzahleignung oder FD-Lager mit geringer Belastbarkeit zur Verfügung. Anforderungen nach einem Loslager mit hoher Drehzahleignung, hoher Belastbarkeit und hoher Steifigkeit machten den Einsatz von Hybridzylinderrollenlagern mit Keramikwälzkörpern notwendig. Diese gewährleisten zwar die sichere Loslagerfunktion, sie sind aber aufgrund der hohen Kosten für die Keramikrollen empfindlich teurer.

Mit dem FAG N..-HS- High Speed-Zylinderrollenlager liegt nun erstmals ein Loslager mit Stahlrollen vor, das in Drehzahlbereiche vorstößt, die bislang hochgenauen Hybridzylinderrollenlagern vorbehalten waren. Die neuen N-HS-Lager übertreffen bei Fettschmierung die Drehzahlen konventioneller Zylinderrollenlager mit Stahlrollen um 60 %. Möglich wurde diese Entwicklung durch eine Optimierung der Innenkonstruktion hinsichtlich der Reibung im

Wälzkontakt sowie durch Design- und Materialänderungen am Käfig. Im Vergleich zu einem konventionellen N1011..-Lager, das mit Fettschmierung 12.000 Umdrehungen pro Minute erreicht, erzielt die entsprechende High-Speed-Version N1011-HS.. stolze 20.000 Umdrehungen in der Minute. Bei Ölschmierung wird der Vorteil mit Werten von 14.000 vs. 24.000 (N1011-HS) U/min<sup>-1</sup> sogar noch deutlicher. Nochmals signifikant anheben lassen sich die Drehzahlen bei Auswahl der Option H193, die eine halbe Rollenzahl beschreibt.

Damit überlappt sich dieser Drehzahlbereich sehr vorteilhaft für den Spindelhersteller mit dem der entsprechenden Keramiklagervariante HCN1011 mit Drehzahlen von 22.000 U/min<sup>-1</sup> (Fett) bzw. 26.000 U/min<sup>-1</sup> (Öl).

Nähere Einzelheiten hält die Anwendungstechnik Spindellager der Schaeffler KG über ihre Hotline (Tel.: 09721-911 911) bereit. Der FAG Spindellagerkatalog AC41130/7 DA berücksichtigt diese Innovation bereits. Eine Leistungssteigerung um 60 % bei deutlich



In Anwendungen, in denen höchste Tragzahl erforderlich sind, können die Vorteile der neuen Lager ausgenutzt werden. Durch die höhere Drehzahl und die niedrigere Reibung im Lager kann die Tragzahl erhöht werden. Dies ist insbesondere bei Anwendungen, die eine hohe Drehzahl und eine hohe Belastung erfordern, von Vorteil.

geringeren Systemkosten ist nicht nur in wirtschaftlich harten Zeiten ein gutes Geschäft, sie rechnet sich eigentlich immer.

## Editorial



## Effiziente Lösungen für erfolgreiche Systeme added competence für die Werkzeugmaschine

Werte Leser, auch wenn niemandem ein Blick in die Zukunft vergönnt ist, scheint es sicher: Eine turbulente Zeit wird mit dem Jahr 2009 gewiss auf uns zukommen, viele spüren die Bewegungen am Markt bereits nachhaltig. Geschäftserwartungen müssen korrigiert und Kapazitäten angepasst werden, harte Einschnitte zeichnen sich ab oder halten bereits Einzug. Doch in jeder Krise steckt auch eine Chance, Veränderungen stehen immer auch für neue Optionen. Es wird also darauf ankommen, diese Wege zu finden und zu beschreiten. Für die Produktionsmaschine, namentlich die Werkzeugmaschine, stehen aus dieser Warte heraus die Zeichen gar nicht so schlecht, denn es ergeben sich aus der Entlastung aus permanentem Lieferdruck auch unerwartete Freiräume für Neuentwicklungen, die Luft zu „konstruktivem Durchstarten“. Dazu gehört bei uns u.a. die Neubesetzung der Leitung der Produktlinie Spindellager mit Herrn Rainer Eidloth, der ab 1. April 2009 diese Funktion von Herrn Dr. Oliver Schellberg übernimmt. Dr. Schellberg wird unser Unternehmen an anderer Stelle kompetent verstärken.

Erfolgreiche Systeme setzen effiziente Lösungen voraus. Dabei soll hier nicht auf die viel zitierte Energieeffizienz allein abgezielt werden. Gemeint sind vielmehr die Parameter, die in der Summe die Rentabilität der Werkzeugmaschine fördern, wie die Steigerung der Leistungsfähigkeit, Flexibilität, Wartungsreduzierung, Lebensdaueranhebung und intelligente Lösungen, die insgesamt zu Systemkostensenkungen

führen. Darin steckt im Grunde – Finanzkrise hin oder her – das wahre Kapital jeder guten Entwicklung und jedes erfolgreichen Systems. In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen gerade hierzu daher einige Neuentwicklungen vorstellen, die wir mit Ihnen gemeinsam angestoßen haben – ganz im Sinne unseres Motto: added competence für die Werkzeugmaschine. Sicher bestehen wir auf diesem Weg das kommende Jahr besser und bauen auch aktiv mit an besseren Aussichten für die Branche.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihr

Helmut Bode  
Geschäftsleitung/Geschäftsbereich Produktionsmaschinen



v.r.: Rainer Eidloth, Helmut Bode, Dr. Oliver Schellberg

## Definierte Druckpressung vom Leitstand aus erstmalig realisiert

### Basisinnovation in der Druckmaschine ermöglicht Kostensenkung und bessere Druckqualität

Eine von dem führenden Druckmaschinenhersteller Koenig & Bauer (KBA) gemeinsam mit der Schaeffler Gruppe Industrie entwickelte und zum Patent angemeldete Lagereinheit macht seit der IfraExpo 2005 in der Branche massiv von sich reden.



KBA NipTronic, direkt angeflanscht

Die in einem geschlossenen, kompakten Gehäuse integrierte Lagerung erlaubt nämlich erstmals in der Geschichte des bald 100 Jahre alten Offsetdrucks die Ferneinstellung der optimalen Druckpressung zwischen Platten- und Gummituchzylinder vom Leitstand aus. Diese von KBA „NipTronic“ genannte Lösung wird durch ein in das Lagersystem integriertes Hydraulikelement zur feinfühligen Druckkraftbeaufschlagung ermöglicht. In Verbindung mit einem pneumatisch verstellbaren Keilanschlag zur exakten Definition der Zylinderposition wird ein vollautomatisches System realisiert. Wie bei herkömmlichen Mehrring-Exzenterlagern dreht sich der Druckzylinder in spielfreien hochgenauen Zylinderrollen-

lagern. Erstmals wird jedoch die Funktion Druck-An-Ab nicht über einen Exzenterring realisiert, sondern durch Linearführungen, die direkt in der Lagereinheit verbaut sind. Spielfrei abgestimmte, steife Nadelflachkäfige ermöglichen eine reibungsarme Verstellung und stellen die gewünschte feinfühlige Einstellung der Druckpressung sicher. Das Hochgenauigkeitszylinderrollenlager wie auch die integrierte Linearlagerung sind fettgeschmiert und mit einer Kombination aus reibungssarmer berührender Dichtung und zusätzlichem Staubschutzdeckel wirksam vor dem Eindringen von Verunreinigungen geschützt.

Ein weiteres Merkmal der neuen Lagerungssysteme liegt darin, dass sie direkt an die Seitengestelle der Maschine angeflanscht werden. Das Lager befindet sich also nicht mehr wie üblich direkt in einer Gestellbohrung. Der Abstand der Platten- und Gummituchzylinder zur Seitenwand konnte dadurch auf ein Minimum reduziert werden. Dies bringt erhebliche schwingungstechnische Vorteile mit sich und kommt der Druckqualität zugute. Dies ist aber noch nicht alles: Auch bei sehr hohen Geschwindigkeiten von bis zu 45.000 Zylinderumdrehungen pro Stunde und bis zu 2.400 mm breiten Zylindern kann auf sogenannte Schmitzringe zur Schwingungsdämpfung ohne nachteiligen Einfluss auf die Druckqualität verzichtet werden. Zusätzlich entfällt durch das neue NipTronic-Lager die zeitaufwändige manuelle Einstellung der Zylinderabstände. Der Wartungsaufwand wird dadurch deutlich reduziert, Kosten werden in erheblicher Höhe eingespart.

#### Definierte Druckpressung vom Leitstand aus erhöht die Flexibilität

Für den Rollenoffsetdrucker bedeutet dieses Lagersystem eine in der Tat faszinierende Innovation, welche die Arbeit stark vereinfacht und die erzielbare Druckqualität vor allem bei stark wechselnden Papiersorten deutlich verbessert. Insbesondere bei häufig wechselnden Druckjobs und dem Trend zu immer kleiner werdenden Auflagen macht sich dieses System kostensenkend bemerkbar. Zeitaufwändige manuelle Justage-Arbeiten entfallen. Die KBA NipTronic Lagereinheit bietet hier eine am Markt einzigartige Flexibilität.

#### Kräftiger Innovationsschub für die Druckmaschine

##### Die Vorteile dieses neuen Lagerungssystems sind im Einzelnen wie in ihrer Summe bestechend:

- Verbesserte Druckqualität
- Deutliche Arbeitserleichterung und Kostensenkungspotentiale durch Wegfall von Justagearbeiten, Folienwechsel und Wartung
- Teilereduzierung / Downsizing (Entfall von Schmitzringen)
- Gesteigerte Lebensdauer für Druckplatten und Drucktücher durch optimierte Druckpressung
- Reduzierung des Schadensrisikos bei Papierwicklern

Die Anforderungen des Marktes an moderne Rotationsdruckmaschinen steigen ständig. Mit dem innovativen Druckmaschinen-Linearlagersystem DMLL stellt sich KBA erfolgreich dieser Heraus-

forderung, und die Schaeffler Gruppe ihrer Rolle als zukunftsweisende Entwicklungspartnerin der Branche.



KBA Cortina

Erstmals wurde diese wegweisende Lagerung vor fünf Jahren in die hochmoderne, wasserlos druckende Offsetrotatoren KBA Cortina integriert, seit gut zwei Jahren ebenfalls in die konventionell im Nassoffset produzierende Schwestermaschine KBA COMMANDER CT. In der ersten, mit der neuen Lagereinheit ausgestatteten Cortina-Großanlage, die seit einem guten Jahr beim belgischen Zeitungshaus de Persgoep in der Nähe von Brüssel produziert, wurden alleine 384 dieser innovativen NipTronic-Lager verbaut. Mittlerweile haben sie sich tausendfach in weiteren Cortina-Anlagen in deutschen, niederländischen und dänischen Druckereien bewährt. Weitere große Rotationsanlagen der Cortina- und Commander CT-Reihe für das Zeitungshaus „Le Figaro“ in Paris, die „New York Daily News“ oder die „Gulf News“ in Dubai werden demnächst die neuen Lagertechnik in alle Welt tragen.

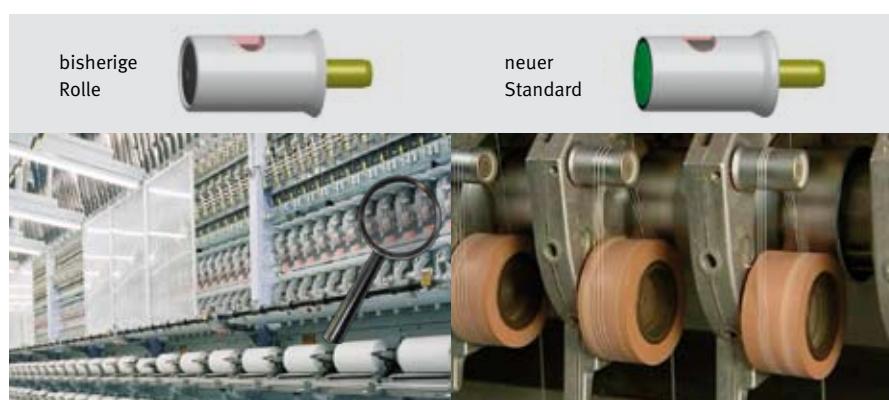
# Mit Leichtigkeit zum Erfolg

## Neue INA Fadenüberlaufrolle noch schneller im Hochlauf

Wie lässt sich das Trägheitsmoment einer Fadenführungsrolle in Texturiermaschinen (siehe Erläuterung links/rechts) so wirksam reduzieren, dass spürbare Beschleunigungssteigerungen erreicht werden, und zwar ohne Einbußen an der Lebensdauer der Rolle oder an der Qualität der Filamente hinnehmen zu müssen?

Diese Frage stellten sich die Ingenieure der Schaeffler Gruppe aus der Produktlinie Textilmaschinenlager angesichts steigender Marktanforderungen einerseits und der insoweit bereits erhältlichen Maschinenkomponenten andererseits. Die Fragestellung zog weitere Überlegungen nach sich: Wo lässt sich

sinnvoll Masse einsparen? Wie sollte die Oberfläche der Führungsrolle zweckmäßig aussehen? Die Antwort auf diese Fragen liegt nun vor: Sie besteht in einer neuen, extrem leicht loslaufenden, Führungsrolle mit deutlich verschlankter Außenringwandstärke und korrosions- und verschleißfest verchromter Oberfläche. Gegenüber der Vorgängerversion konnte das Massenträgheitsmoment der hochgenau gelagerten Führungsrolle um 30 Prozent reduziert werden, mit entsprechend positiven Auswirkungen auf die Beschleunigungsfähigkeit dieses Maschinenelementes. Die Oberfläche ist so beschaffen, dass das Filament den Außenring antreibt ohne durch eine zu rauhe Oberfläche beschädigt zu werden. Die Serienreife steht kurz bevor. Leicht ist damit nicht nur die Rolle selbst, sondern auch der Weg zu höherer Maschinenrentabilität. Im Grunde braucht es dazu nämlich nur noch eines: Den Faden aufnehmen!



Die deutlich zurückgenommene Außenringwandstärke der neuen Fadenüberlaufrolle sorgt für eine Reduzierung des Massenträgheitsmoments um 30 % und schnellsten Rollenhochlauf

### Texturieren

Bei dem Vorgang des Texturierens werden chemisch hergestellte Fasern zu einer naturfaserähnlichen Struktur veredelt. Dies geschieht durch Erwärmen der Polyester- oder Nylonfäden bis zu einer Temperatur, in der die Filamente (gebündelte Chemiefasern) verformbar werden. In diesem Zustand werden sie in einem Frictionsaggregat verstrekt und ähnlich der Faserstruktur eines Seiles verdreht. Danach wird das Kunstgarn abgekühlt, zurückgedreht und aufgewickelt. Das Texturieren bewirkt, dass die Chemiefäden elastisch und voluminöser werden. Aus ihnen hergestellte Textilien können so einen Tragekomfort erreichen, der über dem von Stofferzeugnissen aus Naturfasern liegt.

# ZKLN aus Cronidur vervierfacht die Gebrauchs dauer

## Beeindruckende Leistungssteigerung um den Faktor >4

Die Belastungen von Gewindetriebblagern in Werkzeugmaschinen sind stark abhängig vom Einsatzgebiet der jeweiligen Maschine. Maßgeblich ist zum einen die geforderte Maschinendynamik. Hier gilt: Die Vorschubgeschwindigkeit bedingt die Lagerdrehzahl, hohe Beschleunigung führt bei hohen Massenträgheitskräften zu einer hohen Lager-

belastung. Zum anderen gibt die Maschine einschaltdauer den Beanspruchungsgrad vor. Bei der Teilefertigung in der Automobilindustrie liegt diese mit ihrem häufig anzutreffenden Dreischichtbetrieb sehr hoch. Korrosion durch eindringenden Kühl schmierstoff kann eine weitere Herausforderung für die Lager darstellen.

Treffen diese Einflüsse im ungünstigsten Fall in Summe aufeinander, ergeben sich für die Vorschubspindellager teilweise sehr kurze Laufzeiten, im Extremfall von nur einigen Monaten. Teure Serviceeinsätze für den Maschinenhersteller innerhalb der Gewährleistungsfristen sind die Folge (insbesondere wenn die Maschinen im Ausland stehen).



Einbaustelle: Gewindetriebblager für Kugelgewindetriebe in Vorschubachsen von Werkzeugmaschinen

Eine Möglichkeit, die Gebrauchs dauer der Lager in diesen Anwendungen deutlich zu verlängern ohne die Lagerdimensionen zu verändern, kann die Ausführung der Ringe der Gewindetriebblager mit dem Hochleistungswerkstoff Cronidur sein. Die dynamische Tragfähigkeit steigt bei gleichzeitiger Verwendung von Keramikwälzkörpern deutlich an, ebenso erhöht sich die Ermüdungslebensdauer. Die Werkstoffpaarung Cronidur + Keramikwälzkörper sorgt zudem für Korrosionsbeständigkeit.

### Beeindruckende Leistungssteigerung um den Faktor >4

Die Erfahrungen mit dieser Ausführung sind außerordentlich gut: Konnte in einer hochspezifischen Kundenanwendung mit einem konventionellen zweireihigen Axialschrägkugellager für Kugelgewindetriebe aus Standard Wälz lagerstahl nur eine Laufzeit von ca. 6 Monaten erreicht werden, so werden die hier vorgestellten Gewindetriebblager in Cronidurausführung



ZKLN3062-2S-2AP nach Zeichnungsnr. F-560271.01

nun mehr seit ca. 2 Jahren ohne Rückläufer betrieben! Das Beispiel zeigt, dass es sich sehr wohl lohnt, die auf den ersten Blick vielleicht billigere Alternative der langfristig kosteneffizienteren Lösung gegenüber zu stellen. Erfolgreiche Systeme beruhen immer mehr auf diesen Überlegungen!

Interessant für weitere Anwendungen ist die Cronidurausführung von Gewindetrieblagern überall da, wo im vorgegebenen, bestehenden Bauraum eine höhere dynamische Tragfähigkeit angestrebt wird bzw. wenn aufgrund von Medieneinwirkungen korrosionsgeschützte Ausführungen erforderlich werden.

# Das Oberflächentechnikum der Schaeffler Gruppe

## Beschichtungskompetenz für alle Anwendungen

Seit dem 25. April 2007 hat die Schaeffler KG ein neues Oberflächentechnikum in Herzogenaurach. Es besteht im Wesentlichen aus zwei Beschichtungsanlagen, die nach dem PVD- bzw. PACVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition bzw. Plasma Assisted Chemical Vapour Deposition) oder nach dem Galvanikverfahren arbeiten.



Galvanik-Entwicklungsanlage des Schaeffler Oberflächentechnikums, insbes. zur Entwicklung umweltverträglicher Korrosionsschutzschichten



Das Oberflächentechnikum der Schaeffler Gruppe in Herzogenaurach - Eine wichtige Investition in die Zukunft

Beim PVD-Verfahren liegt das Beschichtungsmaterial in fester Phase, beim PACVD-Verfahren in gasförmiger Phase vor. Die Galvanotechnik nutzt flüssige Phasen. Das neue Oberflächentechnikum, das nunmehr seit 2 Jahren der gesamten Gruppe wertvolle Dienste leistet, dient als „Brücke“ zwischen der Zentralen Forschung und der Fertigung. Dort werden Grundlagenerkenntnisse verifiziert und Beschichtungen getestet, mit dem Ziel, sie in serienfähige Produkte einzubringen

und neue Standards zu setzen. Die Oberflächenbeschichtung erfolgt bei der Schaeffler Gruppe vor dem Hintergrund, Bauteile wie Wälzlagern oder Tassenstößel korrosionsfester, verschleißfester oder reibungsminimierter anbieten zu können. So nutzt zum Beispiel Porsche seit 2001 die PVD- und PACVD-Verfahren inklusive Nanopartikeltechnik namens Triondur von Schaeffler, um stetige

Verbesserungen hinsichtlich Motorleistung und Motorölresistenz bei seinen Ventiltriebskomponenten für das System Variocam Plus zu erzielen.



## Erfolgreicher „Griff nach den Sternen“

### Barden-Lager machen Roboterarm der Marssonde gelenkig

Danbury (st). Nach neun Monaten und 677 Millionen Kilometern hat die Marssonde „Phoenix“ am 26. Mai 2008 ihr Ziel erreicht und ist wohlbehalten auf dem Nordpol unseres Nachbarplaneten gelandet.



Absolut zuverlässig, extrem leicht, reibungssarm und mit höchster Präzision – Barden Hochgenauigkeitslager für die Marssonde „Phoenix“

Nach einer Kommunikationspanne gelang es den NASA-Forschern, die Funkverbindung wieder herzustellen und am 28. Mai mit der Aktivierung des Roboterarms zu beginnen. Jetzt durften auch die Kollegen bei Barden jubeln. Schließlich steuerten sie die Präzisionslager des wichtigsten Bestandteils der Mission bei. In den nächsten drei Monaten – dann ist

Frühling und Sommer im Landegebiet auf dem Roten Planeten – soll der 2,40 Meter lange Roboterarm den gefrorenen Polarboden durchgraben. Die gewonnenen Bodenproben sollen an Bord der Sonde nach Wasserspuren und nach möglichen Anzeichen von Leben auf dem Mars analysiert werden. „Als wir den Auftrag erhielten, die Lager des Phoenix-Roboterarms auszulegen und zu fertigen, war uns klar, welche Verantwortung auf unseren Schultern lastete“, kommentiert Al Conti, seit 27 Jahren als Anwendungsingenieur und Raumfahrtspesialist bei Barden. Unter seiner Leitung gaben alle im Raumfahrt-Team ihr Bestes um „ausfallsichere Lagerungen“ herzustellen. Die Schlüsselkriterien hießen kompaktes Design, geringstmögliche Gewicht, niedrigste Reibung, höchste Präzision und absolute Zuverlässigkeit. Wie sich inzwischen zeigt, hat das Team exzellent gearbeitet: Die Hochgenauigkeits-Schrägkugellager aus nichtrostendem Stahl haben die lange Reise durchs All unbeschadet überstanden. Al Conti ist zuversichtlich, dass die Lager auch auf dem Mars für die erforderliche Gelenkig-

keit sorgen und der Roboterarm trotz Stürme, Staub, Hitze und Kälte für lange Zeit zuverlässig arbeiten wird. Die Zuversicht ist durchaus begründet: Denn bereits die Roboterarme der beiden Vorgängersonden „Spirit“ (gelandet am 4. Januar 2004) und „Opportunity“ (gelandet am 25. Januar 2004) sind mit Barden-Speziallagern ausgestattet.

Sonden, Arme und Lager haben die Erwartungen weit übertragen. Zu der ursprünglich veranschlagten Lebensdauer der Sonden von 90 Tagen sind inzwischen gute vier Jahre hinzugekommen. Durch Solarzellen mit Energie versorgt, kriechen sie mit Schildkrötengeschwindigkeit über den Mars und senden ihre wissenschaftlichen Daten nach wie vor zur Erde.



Marsrohboter im Einsatz

# Der Konkurrenz davon radeln

FAG Cronitect®-Hybrid-Wälzlager in Rennrädern der Extraklasse auf der Tour de France



**Ein neues FAG Hightech Cronitect®-Hybrid-Wälzlager für Fahrräder sorgt auf dem Markt für Premium-Rennräder für Furore. Die Werkstoff-Kombination aus dem Hochleistungsstahl Cronitect® für die Lagerringe sowie Keramik für die Wälzkörper, eine verbesserte Kugellaufbahngeometrie und neuartiges, reibungsreduzierendes Dichtungskonzept bieten im Zusammenspiel entscheidende Vorteile:**

Leichtlauf und Zuverlässigkeit steigen enorm an. Versuche im Salzsprüh-Test zeigen zudem, dass die Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu herkömmlichen nichtrostenden Lagern um ein Vielfaches erhöht ist. Dasselbe lässt sich über die Lebensdauer der Lager im Vergleich zu konventionellen Wälzlagern feststellen. Auch das Gewicht konnte gegenüber den bisher eingesetzten Lagern reduziert werden. Campagnolo, die italienische Kultmarke für Rennradkomponenten zeigt derzeit dem Fach-

publikum ebenso wie dem Wettbewerb, dass Optimierungen in den Lagerungen für den Unterschied stehen, mit dem man am Ende „die Nase vorn“ hat. Dort werden nämlich die innovativen FAG Cronitect®-Hybrid-Wälzlager in der neuen Premium-Rennradgruppe Super Record™ unter dem Namen CULT™ (Ceramic Ultimate Level Technology) eingesetzt. Tretlager und Naben der Premium-Carbonräder sind mit der neuen Lagertechnologie von FAG ausgerüstet. Bereits im vergangenen Jahr trugen diese FAG Cronitect®-Hybrid-Wälzlager beim Giro d’Italia und der Tour de France 2008 maßgeblich zu Etappensiegen und Siegen beim Zeitfahren mit Carbon-Rädern von Campagnolo bei.

## Der Werkstoff und seine Anwendungsbereiche

Cronitect® ist das Produkt einer konsequenten Weiterentwicklung von Hochleis-

tungs-NIROStählen der Schaeffler Gruppe Industrie (INA/FAG). Wälzlager auf Basis dieses neuen Werkstoffs können unter extremen Bedingungen betrieben werden, beispielsweise im Kontakt mit korrosiven Medien (Wasser, Säuren, Reinigungsmittel) oder sogar im Trockenlauf. Für das Cronitect®-Hybrid-Wälzlager in Premium-Rennräder empfiehlt Campagnolo lediglich ein dünnflüssiges Öl anstelle eines Schmierfettes. Innovative Dichtungs- und Käfiglösungen ermöglichen einen zusätzlichen Schutz und Wartungsfreiheit.

Nicht selten wird Spitzentechnologie aus Entwicklungen für die Luft- und Raumfahrt oder für hochgenaue Industrieanwendungen später in Consumer-Produkte eingetragen. Hier

zeigt womöglich einmal der umgekehrte Weg, also der vom Premium-Rennrad in die Produktionsmaschine, wie man der Konkurrenz davon radelt.



Vor-Ort-Montageschulungen für FAG-Hochgenauigkeitslager können Werkzeugmaschinen- und Spindelhersteller, Repair-Centers und Wälzlager-Händler jederzeit vereinbaren. Auch im Werk der Schaeffler KG in Schweinfurt werden derartige Schulungen regelmäßig durchgeführt.

## Die nächsten Termine für Spindellager-Montageschulungen in Schweinfurt:

28. Mai 2009  
29. Okt. 2009

Kontakt:  
FAG Industrial Services GmbH (FIS),  
Tel.: +49 (0) 2407 9149-0  
E-Mail: Training@fis-services.de



**Tipp**  
Die Besichtigung der FAG-Spindellager-Produktion gilt als echtes Highlight!

Das neue FAG Hightech Cronitect-Hybrid-Wälzlager für Rennräder: Gewinn an Belastbarkeit, Leichtlauf und Zuverlässigkeit – nicht nur während der Tour de France

# Reibschißmaschine KUKA RS 1000 jetzt mit FAG-Lagern

Weltweit stärkste Schwungrad-Maschine seit zwei Jahren im Turbinenbau von MTU im Einsatz

Mit der Entwicklung neuer Flugzeugtypen wie z. B. dem A380 „wachsen“ nicht nur deren Komponenten, sondern auch die Maschinen zu ihrer Herstellung. An dieser Entwicklung mit Anwendungs- und Fertigungs-Know-how entscheidenden Anteil zu haben, bedeutet Technologie-führerschaft. Ein Beispiel hierzu aus der Welt der Werkstofffügung.

Die neuen Triebwerksprojekte zum Bau des Großraum-Flugzeuges Airbus A380 verlangten nach höheren Stauchdrücken und somit auch höheren Schwungmassen. Diese sind bedingt durch immer höhere Temperaturen im Verdichter, die wiederum den Einsatz von Titan und noch höher temperaturbeständigen Materialien wie Nickelbasislegierungen nach sich ziehen.

In einer gut dreijährigen Planungs- und Entwicklungsphase konzipierte und baute die KUKA AG mit Sitz in Augsburg in Partnerschaft mit der Fa. MTU Aero Engines GmbH, der TU München u. a. eine Reibschißmaschine der



Superlative, die KUKA RS1000. 1000 Tonnen Axialkraft bringt diese Anlage zur Herstellung und Aufbereitung von Verdichterrotoren ein, was etwa dem Gewicht von zwölf Lokomotiven entspricht. Auf der KUKA RS1000 werden seit November 2006 rotierende Triebwerksbauteile wie Blisks und Spools (siehe Textfeld) auf ein Zehntel Millimeter radikalen Versatz der Schweißteile hergestellt. Diese Präzision sowie die variable stufenlose und vollautomatische Zustellung von Schwungmassen von bis zu 45 Tonnen machen die KUKA RS1000 weltweit zu einem herausragenden Beispiel für technologische Neulandbretung.

Erstmals werden in der neuen Anlage in München zwei Spindeln eingesetzt. Auf ihnen sind die Schwungräder montiert. Im Unterschied zu herkömmlichen Reibschißmaschinen mit nur einer Spindel, bei denen die Schwungmassen aufwändig mittels einem Kran mit Rüstzeiten von bis zu eineinhalb Schichten von Hand montiert werden müssen, können hier die Schwungmassen vollautomatisch zugestellt werden. Je nach Eingabe des gewünschten Schwungmomentes in die Steuerung lassen sich Schwungmassen von 500 bis 45.000



Zweireihiges Zylinderrollenlager  
FAG NN30..

Gigant nach Technologie und Maßen – Schwungrad-Reibschißanlage KUKA RS 1000: max. Stauchkraft: 10000 kN / · max. Schwungmasse Energie: 450.000 kgm<sup>2</sup> (vollautomatisch) / · max. Schweißquerschnitt: 70.000 mm<sup>2</sup> / · Maschinenabmessungen: 20x4x6m (hälftig im Hallengrund eingelassen); Gewicht: 300 t

Kilogramm pro Quadratmeter in die Spindeln einklinken. Mit dieser Rüstzeit-verkürzung kann die Anlage – in der Form erstmals für Reibschißanlagen – im Mehrschichtbetrieb betrieben werden.

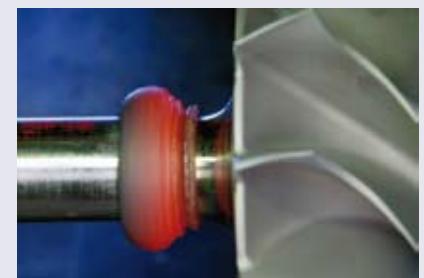
Eine wichtige Rolle bei der Entwicklung dieser Highend-Maschine spielte das Anwendungs-Know-how der Schaeffler KG. Die Berechnung und Auslegung der Lagerungen der beiden Arbeitsspindeln erfolgte in der Anwendungstechnik für Werkzeugmaschinen am Sitz der Schaeffler Gruppe Industrie in Schweinfurt. Beide Spindeln sind ausschließlich mit FAG Lagern bestückt. Die radiale Führung der Spindeln übernehmen zweireihige FAG Hochgenauigkeits-Zylinderrollenlager, die spielfreie axiale Führung ein winkeleinstellbares FAG Axialpendelrollenlager und ein FAG Schräkgugellager.



- Spannen beider Bauteile
- Ein Bauteil wird in Rotation versetzt
- Definierte Kraft drückt beide Bauteile aufeinander



- Rotation und Anpresskraft erzeugt Reibung, die zur Erwärmung der Stoßflächen führt
- Abbremsen des rotierenden Bauteils zu einem definierten Zeitpunkt
- Erhöhen der Anpresskraft



- Die Reibschißverbindung ist hergestellt
- Der Reibschißwulst kann noch in der Maschine abgedreht werden

## Die drei Phasen des Reibschißverfahrens

Das Reibschißverfahren ist in drei Phasen gegliedert:

In der ersten Phase werden zwei Werkstücke fest eingespannt, eines rotiert mit einer definierten Drehzahl (n). In Phase zwei werden die Werkstücke mit einer definierten Kraft (F1) gegeneinander gedrückt. Die Kombination Rotation und Andrückkraft erzeugt Reibwärme. In der dritten Phase wird das rotierende Werkstück bei Erreichen der vorgesehenen Schmiedetemperatur abgebremst; die erhitzen Werkstückflächen werden mittels einer weiteren, hohen Axialkraft (F2) gestaucht und verschweißt. Der eigentliche Verschweißvorgang selbst dauert nur wenige Sekunden, er führt zu einer festen, extrem homogenen Verbindung.

Da die Materialverbindung beim Reibschißen nicht über die schmelzflüssige Phase abläuft, können vielfältige Werkstoffkombinationen erzeugt werden, die mit konventionellem Schweißen nicht herstellbar sind. Im Maschinenbau sind Reibschißverbindungen zum Beispiel in Ritzel- und Excenterwellen anzutreffen. Für die Luft- und Raumfahrt liegen weitere Vorteile von Reibschißlösungen gegenüber der Verschraubung insbesondere in der Gewichts- und Bauraumeinsparung. Die neue KUKA RS 1000 trägt den gewachsenen Anforderungen eindrucksvoll Rechnung und setzt ihrerseits Maßstäbe. KUKA setzt seit 1983 auf FAG-Lagerlösungen.

## Wälzlager-Lexikon:



### Kriterien zur Fettauswahl bei Hauptspindellagerungen:

#### Funktion des Fettes

- trennender Schmierfilm
- geringstmögliche Reibung

#### Einsatzbereich des Fettes, abhängig von

- Temperatur, maximal, Zeitdauer
- Drehzahlen, maximal
- Belastung

#### Fettgebrauchsdauer:

- Berechnung mittels mittlerer Drehzahl
- Gebrauchsdauer 100 % bis Dauergrenztemperatur
- Gebrauchsdauermindehung um je 50 % bei Überschreitung der Dauergrenztemperatur um jeweils 15 °C

#### Werkzeugmaschinen- Hauptspindeln, Anforderungen:

- minimale Reibung
- Drehzahleignung
- Standzeit
- moderate Temperatur

Das Standardfett L75 deckt hier alle „normalen“ Betriebsbedingungen ab.

FAG Fett Arcanol	L75	L210	L055
Kennzeichnung DIN 51 502	KEHC3K-50	KHC3P-40	KPHC2N-40
Verdicker	Polyharnstoff	Polyharnstoff	Lithium
Grundöl	PAO/Ester	PAO/Ester	Mineral+PAO
Grundölviskosität mm <sup>2</sup> /s bei 40 °C	22	68	82
bei 100 °C	5	10	12
Konsistenzklasse	3	3	2
Gebrauchstemperatur °C	-50 bis +120	-40 bis +160	-35 bis +140
Dauergrenztemperatur °C	bis 80	bis 105	bis 80
Maximaler Drehzahlkennwert mm/min.	2 x 10 <sup>6</sup>	1.3 x 10 <sup>6</sup>	0.8 x 10 <sup>6</sup>
Merkmal	Hochgeschwindigkeitsfett, geringste Reibung	Hochgeschwindigkeitsfett, Hochtemperaturfett, geringe Reibung	Hochdruckfett mit EP-Zusätzen, geräuscharm, geringe Reibung
Verwendung bei	höchsten Drehzahlen	hohen Temperaturen	hohen Lasten mit vorw. niedrigen Drehzahlen
Standardbefettung in	HSS,HCS,XCS, B,HCB,XCB,FD..2RSD		
Spez. Gewicht (ca.) g/ccm	0.92	0.85	0.9

#### Fettauswahl nach Einsatzbedingungen:

a) Hohe bis höchste Drehzahlen: - höchste Drehzahleignung - minimale Reibung - niedrige Viskosität - moderate Temperatur - Standzeit	<b>FAG ARCANOL L075</b> ist ein Fett für höchste Drehzahlen bei geringster Reibung, geeignet bis zu einer Dauertemperatur von 80 °C, gemessen am Außenring.
b) Hohe Temperaturen: - höhere Gebrauchstemperatur - höhere Viskosität - höhere Reibung - hohe Drehzahleignung - Standzeit	<b>FAG ARCANOL L210</b> ist ein Fett speziell für Einsatzfälle, gekennzeichnet durch eine höhere Dauergrenztemperatur bis 105 °C. Die höhere Viskosität sorgt für eine ausreichende Schmierfilmdicke. Bei etwas höherer Reibung werden nicht die höchsten Drehzahlen erreicht. Für noch höhere Temperaturen sind optional weitere Fette erhältlich.
c) Hohe Lasten bei niedrigen Drehzahlen: - höhere Viskosität - Zusätze für Verschleißschutz - moderate Temperatur - mittlere Drehzahleignung - Standzeit	<b>FAG ARCANOL L055</b> wird bei Einsatzfällen mit hohen Lasten (P/C > 0.15) bei niedrigen Drehzahlen verwendet. Die höhere Viskosität verbessert die Schmierfilmdicke und die Anwesenheit von Hochdruckzusätzen (EP) sichert auch bei niedrigen Drehzahlen ohne trennenden Schmierfilm einen ausreichenden Verschleißschutz (chemische Schmierung).

#### Drehzahlkennwert [min<sup>-1</sup> x mm]:



## Zukunfts-Technologie für die Werkzeugmaschine

### Schaeffler Iberia auf dem 17. Kongress zu Werkzeugmaschinen und Fertigungstechniken

Schaeffler Iberia, s.l. hat an der 17. Ausgabe des Kongresses über Werkzeugmaschinen und Fertigungstechniken teilge-

nommen, der vom 15. bis 17. Oktober 2008 in San Sebastian (Spanien) stattgefunden hat.



Bearinx-Simulationen für die Elektrospindel

Dieser Kongress wird seit über 30 Jahren alle zwei Jahre abgehalten. Er gehört zu den bedeutenden Events in der spanischen Werkzeugmaschinenbranche. Dort treffen die wichtigsten Hersteller, Konstrukteure und Wissenschaftler zusammen, um Know-how und Technologien rund um die Werkzeugmaschine auszutauschen. Bei der diesjährigen Ausgabe ging es hauptsächlich um Genauigkeit, Prozesse, Multifunktionalität und Geschäftsalternativen sowie Chancen der Werkzeugmaschinenbranche. Schaeffler Iberia widmete sich insbesondere der aktiven Regulierung der Vorspannung und der Dämpfung in Hauptspindeln. Ager Serna, Ingenieur bei Schaeffler Iberia, s.l., stellte die Ergeb-

nisse einer von der Schaeffler Gruppe durchgeführten Studie vor, bei der anhand der Konstruktion einer Elektrospindel als Modell mit Hilfe von BEARINX® die Einflüsse und Wirkungen auf die Schlüsselfaktoren analysiert wurden, die zu Verbesserungen bei der Endbearbeitungsqualität des zu bearbeitenden Teils als auch bei der Nutzung der verfügbaren Motorenstärke führen können. Im Rahmen seines Vortrags kamen auch die Konstruktionsparameter zur Sprache, die auf die Kontrolle der statischen und dynamischen Steifigkeit einer Spindel ausgerichtet sind. Der Vortrag stieß bei den Kongressteilnehmern auf großes Interesse.

## GEWINNEN SIE!!!

Gewinnen  
Sie einen  
iPod touch!



## Unsere Frage:

Wie werden die neuen High Speed-Zylinderrollenlager mit Stahlrollen grundsätzlich angeschrieben? Bitte setzen Sie die fehlenden drei Buchstaben ein: FAG ...\_\_

Bitte notieren Sie die richtige Lösung auf dem nebenstehenden Coupon unserer Kundenzzeitung und schicken Sie diesen vollständig ausgefüllt an:

Schaeffler KG  
GB Produktionsmaschinen  
IEBSWE-LSM  
Georg-Schäfer-Straße 30  
D-97421 Schweinfurt

Fax: +49 (0) 97 21/91 14 35  
Einsendeschluss ist der 30.10.2009

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.  
Mitarbeiter der Schaeffler KG und Handelspartner sind von der Teilnahme ausgeschlossen.

Ja, ich will an der Verlosung  
eines iPod touch teilnehmen!

LÖSUNG: \_\_\_\_\_

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Straße/Nr.: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Bitte beantworten Sie uns noch folgende Fragen:

Haben wir Ihre Adresse richtig geschrieben oder sollen wir Korrekturen vornehmen? (Bitte in Druckbuchstaben schreiben.)

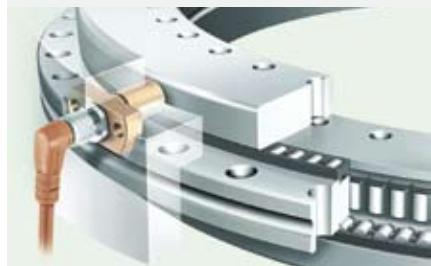
Wer soll die „added competence“ in Ihrem Unternehmen noch erhalten?

Welche Verbesserungen wünschen Sie sich in Zukunft von der neuen Branche Produktionsmaschinen innerhalb der Schaeffler KG?

## LAST BUT NOT LEAST

## YRTSpeed\_M – Neue High Speed-Rundtischlagerbaureihe mit Winkelmesssystem im Lagerbauraum

Drehbearbeitung bis zu  $1.160 \text{ min}^{-1}$  kombiniert mit präziser und hochdynamischer Mehrachs-Simultanbearbeitung erforderlich? – Genau das Richtige für unsere neue High Speed Rundtischlagerbaureihe mit integriertem Winkelmesssystem. Lager und Messsystem wurden für die Anforderungen direkt angetrie-



bener Präzisions-Rundachsen in Werkzeugmaschinen entwickelt. Das magnetische Messprinzip ermöglicht die hohe Messgenauigkeit von  $+/- 3$  Winkelgraden und eine anforde-

## Der Gewinner des Gewinnspiels von Ausgabe 1/2008

Herr Jürgen Dressler (rechts) von der Firma HERMLE AG in Gosheim ist der glückliche Gewinner eines Apple iPods. Überreicht wurde es ihm von Herrn Robert Schullan, Vorsitzender der Geschäftsleitung Schaeffler Gruppe Industrie.



ungsgerechte Signalgüte. Der Clou des patentierten Messsystems liegt aber in der absolut steifen Anbindung des Messsystems an die Anschlusskonstruktion. Zudem misst das Messsystem genau dort, wo es drauf ankommt. Nach Untersuchungen des WZL-Aachen werden hierdurch Regelungseigenschaften des Antriebs erreicht, welche in Werkzeugmaschinenanwendungen mit hochauflösenden optischen Einbau-Messsystemen vergleichbar sind. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Systems entsteht durch die Integration des Messsystems in den Lagerbauraum. Hierdurch bleibt der Bauraum in der Rundachsmitte frei für andere Funktionselemente, wie z. B. Drehdurchführungen, sodass nun äußerst kompakte Konstruktionen möglich werden.

+++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER



Die Schaeffler Gruppe Industrie, Geschäftsbereich Produktionsmaschinen führt zur Zeit die 7. Staffel ihrer „**Tech-nischen Tagungen**“ durch. Alle bisherigen Veranstaltungen dieses exklusiven Wälz-lagerforums waren sofort ausgebucht, die dort vorgestellten Themen unter

dem Motto: „Effiziente Lagerungen für erfolgreiche Systeme“ bildeten nach einhelligem Echo der Experten die gegenwärtigen Entwicklungen und zukünftigen Anforderungen an Lagerungen in Werkzeugmaschinen mit hohem Nutzen ab.

+++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER +++ NEWSTICKER

Ihr Fachhändler:

HOTLINE  
(innerhalb Deutschland)

Tel: +49 (0) 97 21/91 19 11

Fax: +49 (0) 97 21/91 14 35

E-Mail: FAGdirect@schaeffler.com  
www.schaeffler.de

## Impressum

**Herausgeber:**  
Schaeffler KG  
GB Produktionsmaschinen

**Verantwortlich:**  
Claudia Kaufhold

**Anschrift:**  
Schaeffler KG  
IEBSWE-LSM  
Georg-Schäfer-Straße 30  
D-97421 Schweinfurt

Tel. +49 (0) 97 21/91 19 11  
Fax +49 (0) 97 21/91 63 16

Ein Unternehmen der Schaeffler Gruppe

**Mitglieder der Redaktion:**  
Helmut Bode  
Martin Schreiber  
Claudia Kaufhold  
Norfried Köhler

**Gesamtherstellung:**  
Buena la Vista AG, Würzburg