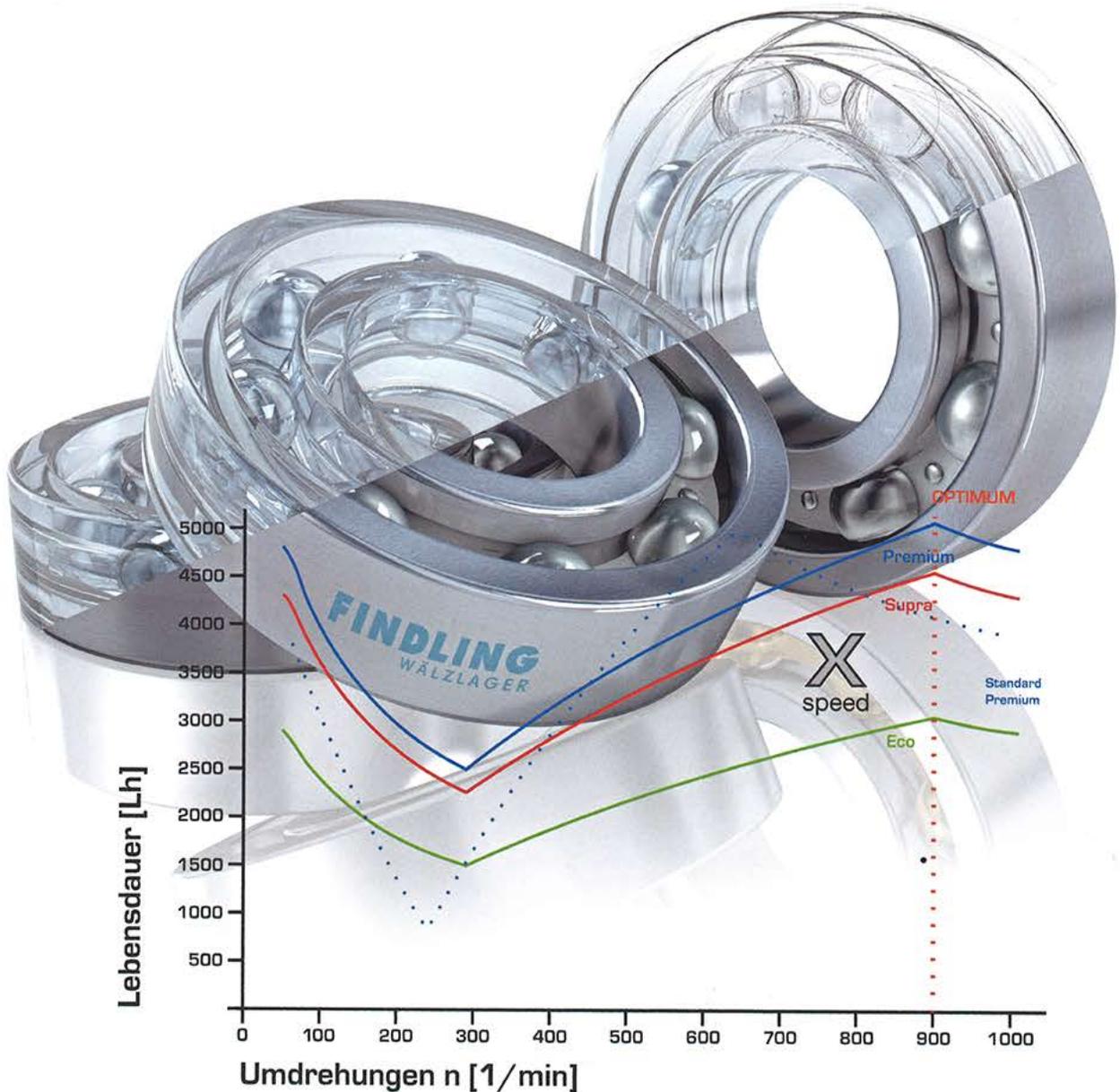


# konstruktions praxis

2020

1

ALLES, WAS DER KONSTRUKTEUR BRAUCHT



## ANTRIEBSTECHNIK

Ob klein und leicht oder groß und belastbar:  
für jeden Antrieb das passende Lager

## KONSTRUKTION

Formelfrei zum belastbaren Bauteil:  
Denkwerkzeuge der Natur machen's möglich

# Inhalt

## MAGAZIN

- 3 Editorial
- 6 Aktuelles
- 10 Jubiläum: Technologie vor 30 Jahren

## TITELSTORY

- 12 Für jeden Antrieb das passende Lager  
GESPONSERT VON: FINDLING

## ENTWICKLUNG

### FORMGEBUNG

- 16 Interview: Die Serienfertigung müssen wir noch lernen
- 18 Produkte und Lösungen

## KONSTRUKTION

### SOFTWARE

- 20 Mechanik begreifen
- 22 Produkte und Lösungen

## MECHANIK

### FÜGE- UND VERBINDUNGSTECHNIK

- 24 Klebstoffe bauteilgerecht applizieren
- 27 Produkte und Lösungen

### KONSTRUKTIONSBAUTEILE

- 28 Auslegung von Metallfedern
- 31 Produkte und Lösungen

### ANTRIEBSTECHNIK

- 34 Tandem für Wälzlager
- 37 Produkte und Lösungen

### FLUIDTECHNIK

- 38 Verblüffende Fakten über Hydraulik
- 40 Produkte und Lösungen

## ENABLER DER KONSTRUKTION

- 42 Positionieren mit maximaler Freiheit

GESPONSERT VON: PHYSIK INSTRUMENTE



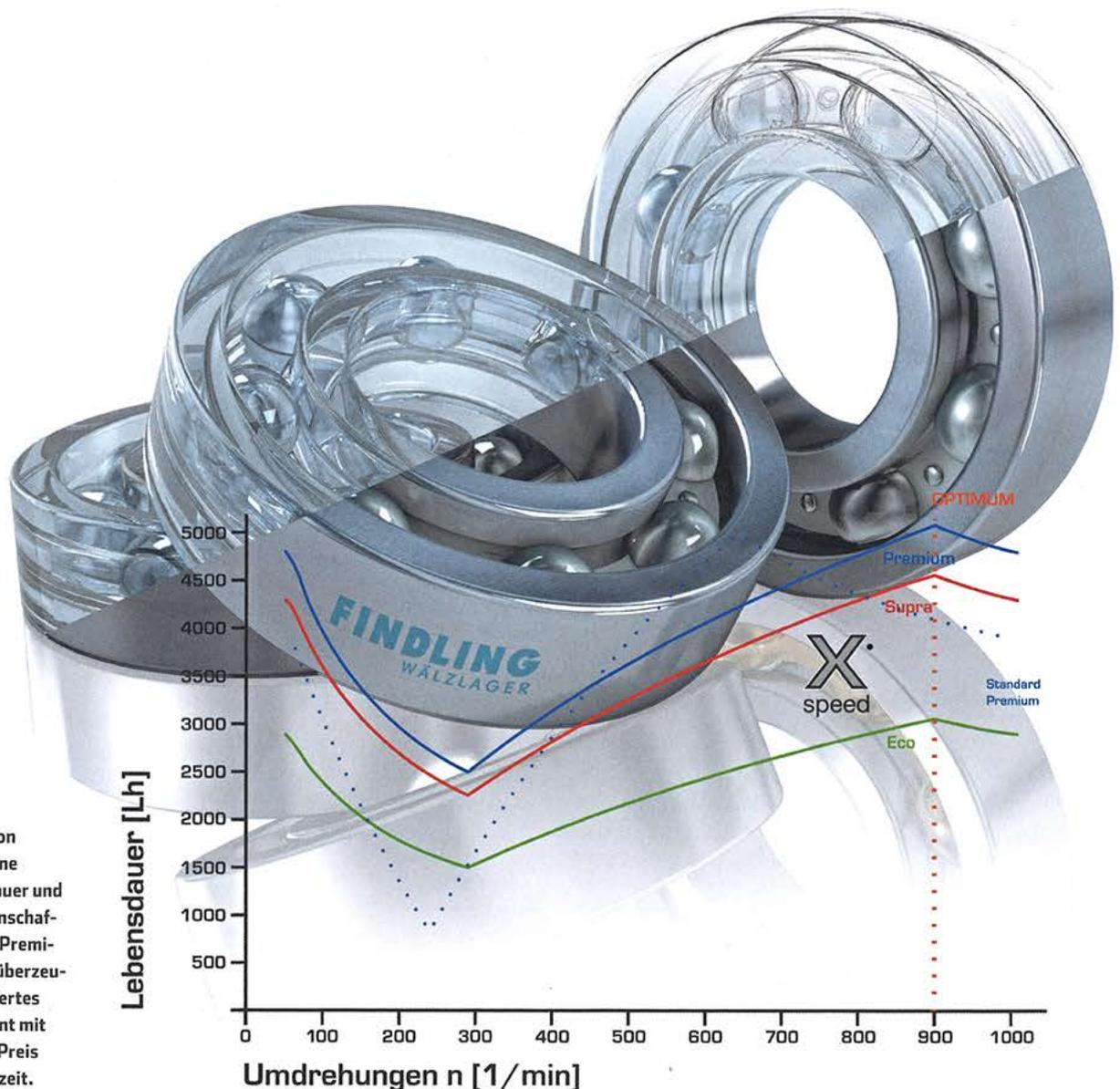
**FÜGE- UND VERBINDUNGSTECHNIK**



**FLUIDTECHNIK**

# Für jeden Antrieb das passende Lager

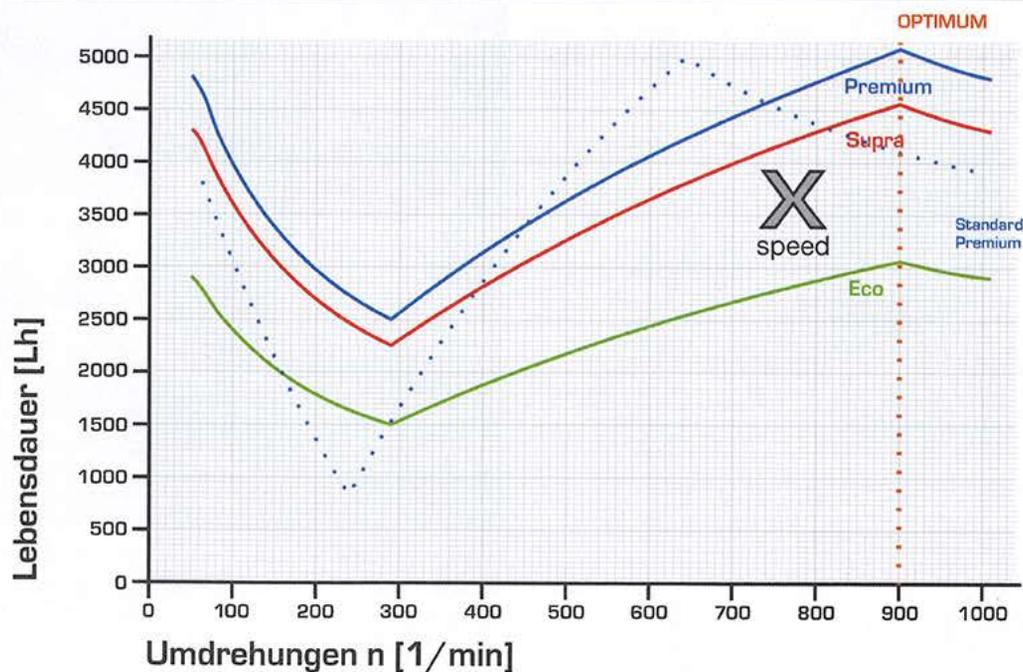
Egal ob klein und leicht oder groß und belastbar – Findling kann den vielseitigen Bedarf an Wälzlagern von Kern Antriebstechnik mit seinem Portfolio abdecken.



X-Speed-Lager von Findling bieten eine längere Lebensdauer und bessere Laufeigenschaften als Standard-Premiumlager. Zudem überzeugen sie als optimiertes Standardsortiment mit einem günstigen Preis und kurzer Lieferzeit.

# TITEL-STORY

BILD: FINDLING



Lebensdauer- und Vergleichstests haben gezeigt, dass die Lebensdauer bei Lagern in X-Speed-Ausführung um bis zu 50 % über den Referenzwerten für Premiumlager liegt.

## ZITAT

Ob in Reibflächenbremsen mit 1000 Nm für den Einsatz in Webstühlen oder in Hysteresebremsen mit 0,008 Nm für filigrane Anwendungen: Bei der Kern Antriebstechnik GmbH sind unterschiedlichste Wälzlager im Einsatz – die Anforderungen sind dabei völlig verschieden. Die Spanne reicht von sehr kleinen und leichten bis zu großen, extrem belastbaren Kugellagern. Lieferant Findling Wälzlager deckt diesen Bedarf seit vielen Jahren aus einer Hand. Dabei hilft unter anderem die ABEG-Extreme-Serie, mit der besonders langlebige Hochleistungswälzlager für spezielle Betriebsbedingungen zur Verfügung stehen.

„Wenn ein **Kugellager** in eines unserer Produkte eingebaut wird, wird es Teil unseres Sortiments, für das wir mit unserem Markennamen stehen, daher ist es für uns sehr wichtig, dass wir uns auf die **Qualität der zugelieferten Komponenten** absolut verlassen können.“

Ralf Knittel, Geschäftsführer, Kern Antriebstechnik GmbH

### Antriebskomponenten in Kleinserie

Der Schwerpunkt der Kern Antriebstechnik GmbH ist die Entwicklung und Produktion von hochpräzisen Elektromotoren, Kupplungen und Bremsen sowie einer professionellen Spulenwickeltechnik. Das Unternehmen hat sich auf Kleinserien mit einem hohen Anteil an Entwicklung und Engineering spezialisiert. „Unsere Stärken sind Sonderausführungen, Anpassungen und Weiterentwicklungen der bestehenden Produktpalette“, erläutert Ralf Knittel, Geschäftsführer von Kern. „Als Systemintegrator bieten wir unseren Kunden einen umfassenden Service angefangen bei Konzeption, Entwicklung und Konstruktion bis hin zum hausinternen Prototypen- und Musterbau und der Serienfertigung. Je nach Einsatzgebiet wird das Produkt dabei individuell auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten.“

In den letzten Jahren hat Kern viele neue Produkte auf den Markt gebracht – darunter Ultraflach-Motoren, deren Anwendungsbereich unter anderem spezielle Pumpenantriebe sind. Ein weiteres Beispiel sind Magnetpulver-Bremsen bzw. -Kupplungen für Brems- und Überlastschutzanwendungen

und Applikationen, bei denen ein einstellbares Bremsmoment benötigt wird. Bei der Auswahl der benötigten Wälzlager setzt das Unternehmen seit vielen Jahren auf die Produkte des Lagerherstellers Findling. „Wenn ein Kugellager in eines unserer Produkte eingebaut wird, wird es Teil unseres Sortiments, für das wir mit unserem Markennamen stehen“, erläutert Ralf Knittel. „Umso wichtiger ist es für uns, dass wir uns auf die Qualität der zugelieferten Komponenten absolut verlassen können. Bei Findling ist das der Fall.“

### Lager für Bremsen, Motoren und Co.

In den verschiedenen Produktbereichen von Kern müssen die Findling-Lager ganz unterschiedliche Anforderungen erfüllen. In den Hysteresebremsen der Antriebsexperten aus Friedrichshafen ist vor allem der Leichtlauf im ungebremsten Zustand gefragt. Im Motorenbau hingegen sind ein guter Rundlauf und ein leiser Betrieb unumgänglich.

Entsprechend des jeweiligen Einsatzbereichs wählt Kern das passende Lager für das jeweilige Produkt – immer unterstützt von der herstellerunabhängigen Beratung durch Find-

Rillenkugellager der X-Temp-Serie werden von Kern in BLDC-Motoren verbaut, die für die Drosselklappenverstellung von Gasturbinen eingesetzt werden.



BILD: KERN

ling. „Sollten wir in unserem Portfolio von über 40.000 unterschiedlichen Standard-Lagertypen für die Anwendung unseres Kunden nicht fündig werden, so haben wir die Möglichkeit, auf die bereits auf spezielle Anwendungsfälle optimierte ABEG-Extreme-Serie zurückzugreifen. Alternativ entwickeln und konstruieren wir ein maßgeschneidertes Wälzlager für den Kunden“, erklärt Klaus Findling, Geschäftsführer der Findling Wälzlager GmbH.

Im Fall der ultraflachen bürstenlosen Motoren der BLDC-Serie empfehlen die Experten von Findling X-Speed-Lager für hohe Drehzahlen. Sie bieten eine längere Lebensdauer, bessere Laufeigenschaften als Standard-Premiumlager und überzeugen als optimiertes Standardsortiment mit einem günstigen Preis sowie einer kurzen Lieferzeit.

Die X-Speed-Baureihe für Hochgeschwindigkeitsapplikationen basiert auf Standard-Rillenkugellagern der Supra-Klas-

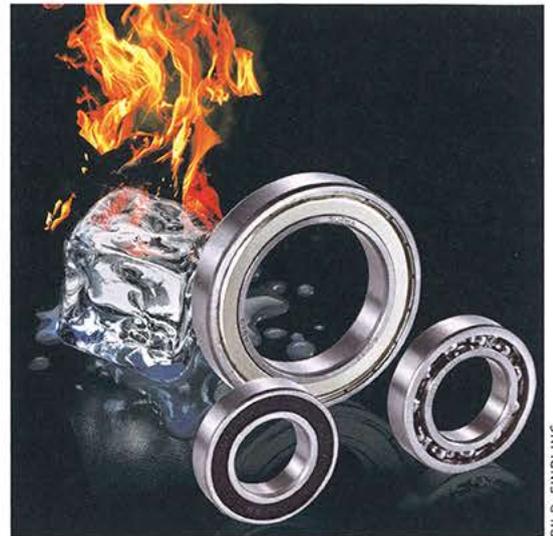


BILD: FINDLING

**Die Wälzlager der X-Temp-Serie eignen sich für Anwendungen bei sehr hohen sowie sehr niedrigen Temperaturen.**

se. Da in diesem Segment die Laufeigenschaften eine besondere Rolle spielen, erfüllen die Lager sehr hohe Ansprüche an die Oberflächengüte und Profilierung der Laufbahnen. Sie werden in der Toleranzklasse P6 mit erhöhter Präzision und Rundlaufgenauigkeit gefertigt. Die Lagerluft ist durch Einengung der Toleranz auf die hohen Geschwindigkeiten angepasst. „Die Anwendungen bei Kern sind anspruchsvoll“, sagt Klaus Findling. „Trotzdem können wir mit den speziell optimierten X-Speed-Lagern eine kurze Lieferzeit einhalten und so eine reibungslose Fertigung gewährleisten.“

### Temperaturstabil dank Sonderfett

Findling liefert Kern darüber hinaus auch Lager der X-Temp-Serie, die mit einem Sonderfett ausgestattet sind. Sie werden in BLDC-Motoren verbaut, die für die Drosselklappenverstellung von Gasturbinen eingesetzt werden. „Bei der X-Temp-Serie handelt es sich um hochwertige Wälzlager für Anwendungen bei hohen sowie tiefen Temperaturen“, erläutert Klaus Findling. „Wir verwenden die anwendungsspezifisch am besten geeigneten Werkstoffe kombiniert mit gezielt ausgewählten Dichtungsmaterialien und Befettungen. Das stellt eine optimale Temperaturbeständigkeit, weniger Wartungsaufwand und eine längere Lebensdauer sicher.“

In den X-Temp-Lagern für Kern entschied man sich für das Schmierfett Multemp SRL des Herstellers Kyodo Yushi, das sich für einen Temperaturbereich von  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  eignet. Das Langzeitfett garantiert eine hohe Leistung bei einem sehr geräuscharmen Verhalten.

Bei Kern Antriebstechnik haben sich die Lager der Extreme-Serie im Einsatz bewährt – das gilt auch für alle anderen Produkte, die das Unternehmen von Findling bezieht. „Bei Findling erhalten wir hochqualitative Lager zu einem guten Preis-Leistungs-Verhältnis und können uns zudem stets auf eine pünktliche Lieferung verlassen“, bestätigt Ralf Knittel. (sh)

## WISSEN

### Sonderbefettung bei Findling Wälzlager

Die Tribologie von Wälzlagern – also die Lehre von Reibung und Verschleiß inklusive der Schmierung – ist eines der Spezialgebiete der Findling Wälzlager GmbH. Die Anwendungstechniker des Unternehmens wissen, welcher Schmierstoff im konkreten Anwendungsfall zum Einsatz kommen sollte und beraten die Kunden entsprechend – und zwar herstellerübergreifend.

Mit dem Service der Sonderbefettung will Findling mehr Schnelligkeit, Flexibilität und Kostenersparnis in der Sonderfertigung gewährleisten. Konstrukteure profitieren von kurzen Vorlaufzeiten für Bemusterungen, auch beim Test unterschiedlicher Befettungen. Dank moderner Dosiertechnik wird sehr sparsam mit den Fetten umgegangen. Findling Wälzlager kann bei der Befettung LABS-Freiheit gewährleisten; auch Reinigung und Test auf lackbenetzungsstörende Substanzen gehören zum Angebot.



BILD: FINDLING

**Im Auftrag seiner Kunden übernimmt Findling die Sonderbefettung von Wälzlagern.**