

**ke**

Klimaneutral  
gedruckt  
mit First Climate | © 2013 - 2019

# NEXT

06/2014

www.konstruktion.de  
Einzelpreis 30,- €  
Juni 2014  
30484

## KONSTRUKTION & ENGINEERING

MECHATRONIK · AUTOMATION · MOBILITÄT · ERNEUERBARE ENERGIE

**SHORTLIST 2014**

Kategorie: Beste Fachzeitschrift  
bis 2,5 Mio. Umsatz

FACHMEDIUM DES JAHRES  
PREIS DER  
DEUTSCHEN FACHPRESSE



**KATALOGWARE AUF PREMIUM-NIVEAU**  
X-life-Lager von Schaeffler mit höherer Leistung 70

**AUSGEREIFTES NEU ERDACHT**  
Trendreport Getriebebau 74

**MEHR ALTERNATIVEN FÜR KONSTRUKTEURE**  
Interview mit Autodesk 110



**mi** verlag  
moderne industrie  
erfolgsmedien für experten

Spezial  
Automotive  
ab Seite 41



## Eine Schippe draufgelegt

### Schaeffler erweitert das Katalogportfolio mit neuen X-life-Produkten

Miniaturisierung, längere Laufzeiten oder schlicht höhere Lasten: Die Anforderungen an Lager steigen. Schaeffler antwortet mit verbesserten Fertigungsmethoden und konstruktiven Details.

X-life steht für Premium-Produkte der Marken INA und FAG und eröffnet vollkommen neue Konstruktionsperspektiven: Bei gleichen Betriebsbedingungen ist die Gebrauchsdauer der X-life-Lager erheblich länger. Umgekehrt kann bei den bisherigen Lebensdauerwerten höher belastet werden. Modernste Fertigungstechniken ermöglichen über die gesamte Kontaktfläche zwischen Wälzkörper und Laufbahn eine bessere und gleichmäßigere Oberfläche.

Die mithilfe modernster Analyse- und Auswertungswerkzeuge funktionsoptimal gestaltete Innenkonstruktion garantiert eine optimierte Kontaktflächengeometrie und eine gleichmäßigere innere Lastverteilung

im Lager. Damit verringert sich bei gleicher Belastung der Spannungszustand an den Wälzkörpern und der Gegenlaufbahn. Daraus ergeben sich eine höhere dynamische Tragzahl, eine höhere nominelle Lebensdauer, eine geringere Reibung und niedrigere Lagertemperaturen und ein weniger beanspruchter Schmierstoff.

X-life-Lager ermöglichen mit ihren optimierten Eigenschaften eine Leistungsverdichtung und erlauben eine Bauraumoptimierung und Gewichtsreduktion. Durch das bessere Preis-Leistungs-Verhältnis steigt letztendlich auch die Gesamtwirtschaftlichkeit der Lagerung. Lesen Sie mehr dazu in unserer Titelgeschichte auf Seite 76.



- 1** INA-Axial-Schrägkugellager X-life für Gewindetriebe bieten eine längere Gebrauchsdauer und gesteigerte Grenzdrehzahlen.
- 2** FAG-Pendelrollenlager X-life werden überall dort eingesetzt, wo schwere Beanspruchungen auftreten und Wellenbiegungen oder Fluchtfehler der Lagersitze auszugleichen sind.
- 3** INA-Spannlager mit Gehäuseeinheit: Durch die sphärische Mantelfläche des Lageraußenrings und die hohlkugelige Gehäusebohrung kompensieren Gehäuseeinheiten statische Fluchtungsfehler der Welle.
- 4** FAG-Kegelrollenlager in X-life-Qualität zeichnen sich neben einer höheren dynamischen Tragzahl und nominellen Lebensdauer auch durch eine deutlich geringere Reibung aus.

**Schaeffler Technologies  
GmbH & Co. KG**  
Georg-Schäfer-Straße 30  
97421 Schweinfurt  
Tel.: +49 9721 91-0  
www.schaeffler.com

# Eine Schippe draufgelegt

## Schaeffler hebt das Niveau seiner Wälzlager der Marken INA und FAG

Miniaturisierung, längere Laufzeiten oder größere Lasten: Die Anforderungen an Pumpen und Motoren steigen, und mit ihnen die an die Lager. Auch im Bergbau oder der Stahlindustrie finden sich höhere Lebensdauer und Traglast in den Lastenheften. Schaeffler antwortet mit verbesserten Fertigungsmethoden und konstruktiven Details.

**W**omöglich ahnte Friedrich Fischer 1883 bereits, wie erfolgreich seine neueste Erfindung, eine Kugelschleifmaschine, weltweit sein würde. Mit der Kugelmühle war es erstmals möglich, in großen Mengen Stahlkugeln mit annähernd Idealform zu produzieren. Der Grundstein für eine in den Folgejahren aufblühende Wälzlager-Industrie war gelegt. Die von Fischer produzierten Kugeln wurden zum Verkaufsschlager, samt der um sie herum entwickelten Kugellager.

Das für die weitere Expansion notwendige Kapital wurde 1896 durch die Umwandlung in eine Aktiengesellschaft (Fischers Aktien-Gesellschaft, FAG) aufgebracht. Das Unternehmen zog aus der Schweinfurter Innenstadt auf ein größeres Gelände in der Nähe des Hauptbahnhofs, wo Schaeffler unter dem Markennamen FAG noch heute Lager herstellt. Genau diese alt ehrwürdige Fabrik hat die *ke-NEXT*-Redaktion besucht, um herauszufinden, wohin sich ein uraltes und auf den ersten Blick durchentwickeltes Produkt heute noch weiterentwickeln kann.

### Hightech steckt im Detail

Denn es ist doch so: Wenn man sich zum Beispiel ein Kegelrollenlager von vor 20 oder 30 Jahren anschaut, dann sieht es von außen betrachtet kaum anders aus als ein heutiges Modell. Umso erstaunlicher ist es, dass die aktuelle Generation der FAG-Kegelrollenlager in X-life Qualität heute eine um gut 300 Prozent höhere dynamische Tragzahl aufweist als das damalige Vorläufermodell.

Möglich wird das dadurch, dass die Ingenieure auch in dieses bewährte mechanische Produkt kontinuierlich Forschungs- und Entwicklungsaufwand hineinstecken und auf Kundenwünsche regelmäßig eingehen. So ermöglichen es moderne Maschinen und Fertigungstechniken, konstruktive Verbesserungen umzusetzen, an die früher gar nicht zu denken war. Die Geometrie kann adaptiert werden, sodass über die gesamte Kontaktfläche zwischen Wälzkörper und Laufbahn eine bessere und gleichmäßigere Oberfläche erzielt wird. Aktuelle Schleif- und Honmaschinen erreichen

deutlich feinere Oberflächengüten. Die mithilfe modernster Analyse- und Auswertungswerkzeuge funktionsoptimiert gestaltete Innenkonstruktion ermöglicht in Summe eine verbesserte Kontaktflächengeometrie und eine gleichmäßigere innere Lastverteilung im Lager. Damit verringert sich bei gleicher Belastung der Spannungszustand an den Wälzkörpern und der Gegenlaufbahn.

Zudem kann man intern den Bauraum und die Käfigkonstruktion optimieren, um zum Beispiel die Rollenzahl zu erhöhen. Zu guter Letzt sorgen bessere Stahlqualitäten mit höherer Legierung sowie mehr Reinheit im Gefüge dafür, dass Stabilität und Lebensdauer der Lager steigen. Aus der Summe der Maßnahmen ergeben sich, je nach Lagertypus in unterschiedlicher Ausprägung, eine höhere dynamische Tragzahl, eine höhere nominelle Lebensdauer, eine geringere Reibung und niedrigere Lagertemperaturen sowie ein weniger beanspruchter Schmierstoff.

### X-life wird Standard

Das Gütesiegel X-life zeichnet Premium-Produkte der Schaeffler-Marken INA und FAG aus, die mit den oben genannten Maßnahmen verbessert wurden. Seit Einführung des X-life-Produktprogramms vor über zehn Jahren wird das Programm nun um neue Produkte, ein größeres Portfolio an Bauformen sowie zusätzliche Durchmesserbereiche erweitert.

Wobei der Begriff „Premium“ eigentlich fast in die Irre leitet, suggeriert er doch eine aus dem Standard herausragende Produktreihe. Das mag temporär so

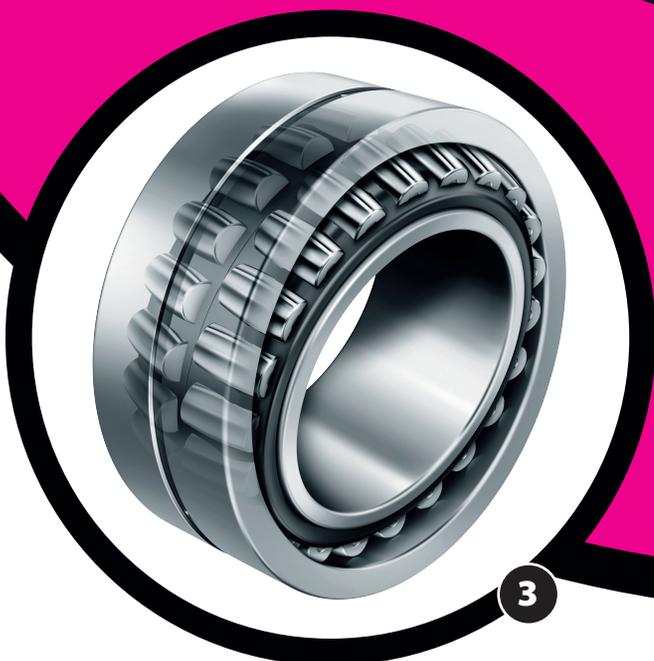
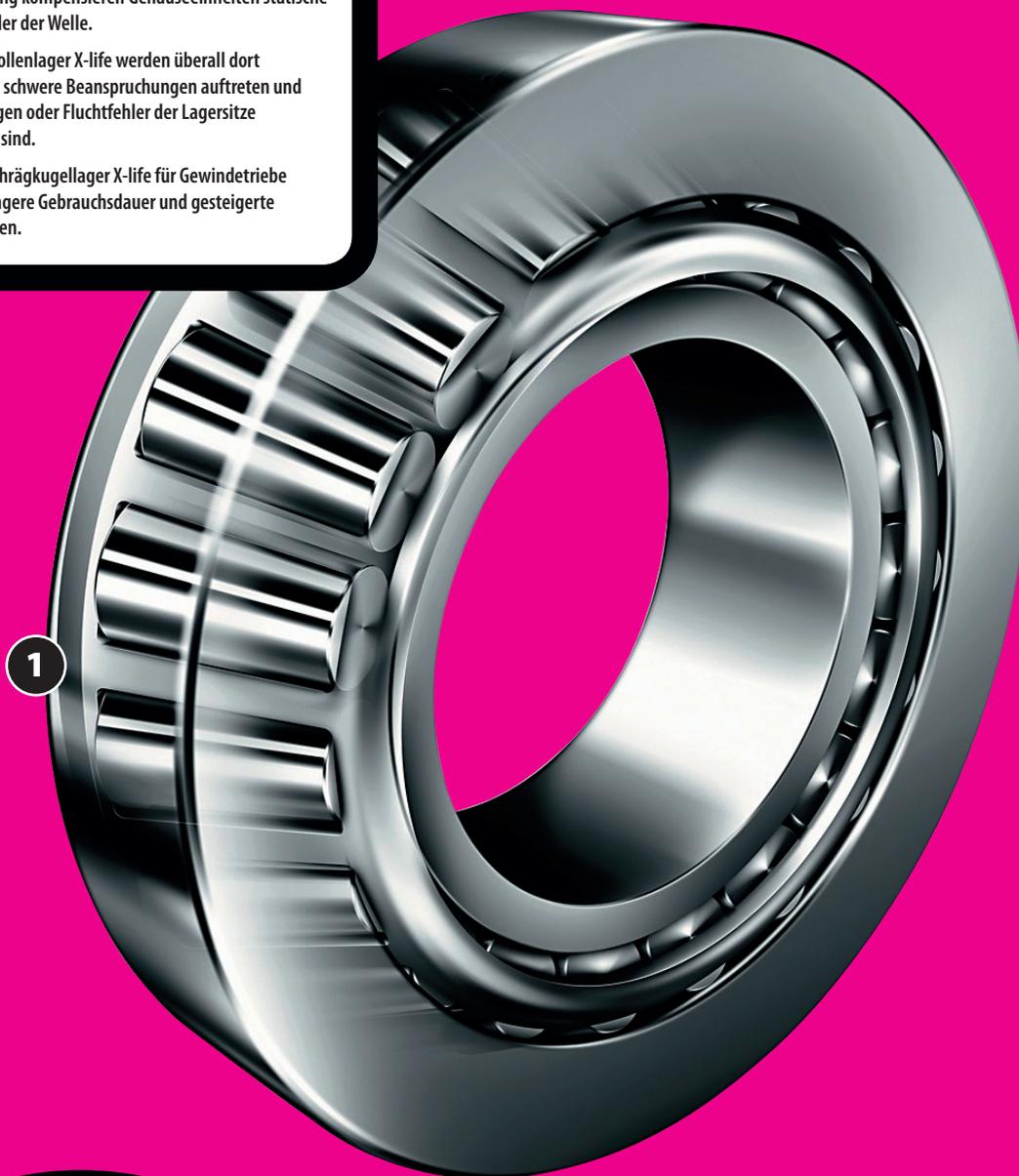


1 FAG-Kegelrollenlager in X-life-Qualität zeichnen sich neben einer höheren dynamischen Tragzahl und nominellen Lebensdauer auch durch eine geringere Reibung aus.

2 INA-Spannlager mit Gehäuseeinheit: Durch die sphärische Mantelfläche des Lageraußenrings und die hohlkugelige Gehäusebohrung kompensieren Gehäuseeinheiten statische Fluchtungsfehler der Welle.

3 FAG-Pendelrollenlager X-life werden überall dort eingesetzt, wo schwere Beanspruchungen auftreten und Wellenbiegungen oder Fluchtfehler der Lagersitze auszugleichen sind.

4 INA-Axial-Schräggugellager X-life für Gewindetriebe bieten eine längere Gebrauchsdauer und gesteigerte Grenzdrehzahlen.



Bilder: Schaeffler

Im Gespräch mit Patrick Scherr, Programmverantwortlicher X-life, Schaeffler



„Wir setzen einen neuen Standard“

ke NEXT war bei Schaeffler am Standort Schweinfurt, um beim Produktverantwortlichen zu erfahren, welche Pläne das Unternehmen mit der X-life-Produktreihe in Zukunft noch hat.

**Oft wird Energieeffizienz als Grund für den Einsatz besserer Lager genannt. Aber mal ehrlich: Lässt sich da so viel heraushehlen? Wälzlager waren doch schon vor 30 Jahren dazu da, die Reibung zu reduzieren.**

Ja, man kann. Wir haben das an einem Beispiel wirklich durchgerechnet. Dazu haben wir einen Bagger untersucht, der an verschiedensten Positionen Axialkolbenmotoren, Pumpen und anderes hat. Wir haben uns wirklich jede einzelne Lagerstelle – ich glaube es waren 28 Motoren und Pumpen – genau angeschaut. Und wenn wir jede Lagerstelle optimieren, könnten wir den Gesamtwirkungsgrad, gerechnet auf eine gewisse Kilowatt-Leistung eines Dieselmotors, um bis zu zwei Prozent verbessern. Das klingt zunächst nicht nach viel, aber wenn man das aufrechnet – bei 1000 Baggern ist das im Jahr eine Einsparung von fünf Millionen Euro, grob geschätzt. Oder 16.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Reduzierung. Abgesehen davon, dass man mit diesen und anderen Optimierungen am Ende den Dieselmotor eine Nummer kleiner wählen kann.

**Welche weiteren Branchen legen denn Wert auf die höheren Lagerqualitäten?**

Der Heavy-Bereich – unter dem Begriff fassen wir Branchen wie Stahlindustrie, Bergbau oder Prozessindustrie zusammen – dort gibt es die Anforderung an höhere Belastungen und längere Lebensdauer. Auch die renommierten Pumpenhersteller fordern immer höhere Tragzahlen, längere Lebensdauer, höhere Leistung. Selbst im Elektromotoren-Bereich ist es immer wieder ein

Thema. Und wenn man den Industriebereich einmal verlässt: Natürlich gehen einige dieser Lager auch in die Automobilindustrie, wo neue Getriebegenerationen in Hinblick auf Energieeffizienz und Leistungsverdichtung höher belastbare und reibungsreduzierte Lager benötigen.

**Wie lange wird es dauern, bis alle Katalogartikel auf X-life umgestellt sind?**

Der gesamte Katalog wird sicher nicht umgestellt, es gibt ja auch Lager, bei denen es nicht auf Tragzahl und Lebensdauer ankommt. Aber Ziel ist es schon, alle Lager für den Heavy-Duty-Bereich nach dem neuen Standard zu fertigen. Bei radialen Pendelrollenlagern und Zylinderrollenlagern sind wir schon recht weit, alles kleiner 320 Millimeter Außendurchmesser ist da bereits umgestellt auf X-

life. Bei den Pendelrollenlagern zum Beispiel haben wir gerade die großen Durchmesser bis 1600 Millimeter umgesetzt. Das variiert auch regional: In allen europäischen Werken haben wir schon den nötigen Maschinenpark für die neue Qualität, Asien und Nordamerika werden folgen. Aber Schritt für Schritt setzen wir einen neuen Standard.

**Werden Sie das X-life-Konzept auch auf Ihre Spezialanfertigungen anwenden?**

Der Begriff X-life gilt für Katalogware. Bei unseren kundenindividuell gefertigten Lagern entwickeln wir ohnehin genau für den Bedarf des Kunden. Das kann je nach Anforderung natürlich die X-life-Qualität beinhalten oder sogar darüber hinausgehen. Aber wenn dem Kunden Laufruhe wichtiger ist als Lebensdauer, entwickeln wir eben in diese Richtung. wk



Patrick Scherr begann nach seinem Wirtschaftsingenieur-Studium vor zwölf Jahren bei Schaeffler in Österreich. Nach vier Jahren in Asien und einer Zeit in der Fertigung in Wuppertal ist er seit eineinhalb Jahren in Schweinfurt im Produktmanagement für das X-life-Programm verantwortlich.

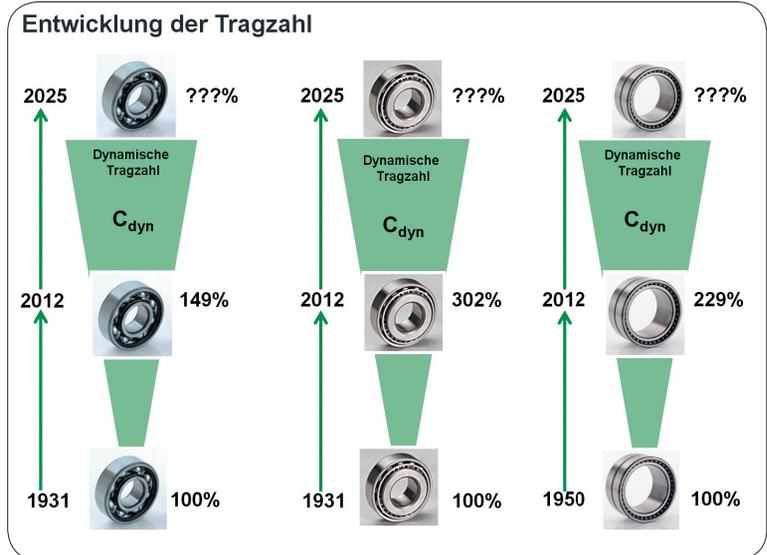
sein. Tatsache ist aber, dass Schaeffler mit den X-life-Ausführungen in vielen Fällen die Standard-Produkte restlos ersetzen will. Sobald für eine gewisse Type die neue X-life-Qualität eingeführt wurde, ersetzt sie die alte. Aus Premium wird der neue Standard.

Natürlich gilt diese Strategie nicht für alle Produkte des umfangreichen Schaeffler-Katalogs. Standard-Rillenkugellager zum Beispiel, bei denen es nicht um Lebensdauer und Tragzahl geht, sondern um Geräuschreduzierung und Energieeinsparung, werden nicht auf X-life umgestellt. Aber alle Produktreihen, die in Heavy-Duty-Anwendungen zum Einsatz kommen, werden Stück für Stück durch die neuen, leistungsfähigeren Modelle ersetzt.

Die Liste der Wälz- und Gleitlager sowie Linearsysteme ist schon recht lang. Aus dem Markensegment INA gibt es Nadellager, vollrollige Zylinderrollenlager mit optimiertem Bordkontakt, Spannlager und Gehäuseeinheiten, Stütz- und Kurvenrollen, vierreihige Kugelumlaufeinheiten sowie Rollenumlaufeinheiten in X-life Qualität. Aus dem FAG-Markenkranz sind Pendelrollenlager, Axial-Pendelrollenlager, ein- und zweireihige Schrägkugellager, Zylinderrollenlager, Kegelrollenlager sowie Elges-Gelenklager in X-life-Ausführung zu haben. Bei den Pendelrollenlagern wurden gerade die besonders großen Durchmesser über 1000 mm in X-life überführt, sodass auch für Branchen wie die Schwerindustrie diese neue Leistungsklasse verfügbar ist.

**Höher, schneller, weiter**

Die Vorteile von stabileren, leistungsfähigeren Lagern im realen Einsatz sind vielfältig. Logischerweise ist die Gebrauchsdauer der X-life-Lager bei gleichen Betriebsbedingungen erheblich länger. Wenn man umgekehrt keinen längeren Einsatz als bisher plant, kann das Lager bei den bisherigen Lebensdauerwerten höher belastet werden. Und wenn man weder eine längere Gebrauchsdauer, noch eine stärkere Belastung plant, kann man für den selben Einsatzzweck einfach auf ein kleineres Lager zurückgreifen und so Gewicht und Bauraum sparen.



Durch technische Weiterentwicklung hat sich die dynamische Tragzahl von Wälzlagern (links Kugel-, Mitte Kegelrollen- und rechts Zylinderrollenlager) in den vergangenen Jahrzehnten deutlich erhöht.



**ke NEXT Crossmedia**

Eine ke-NEXT-Video-Reportage finden Sie unter [www.konstruktion.de/31038](http://www.konstruktion.de/31038)

Oder Sie nutzen den nebenstehenden QR-Code mit Ihrem internetfähigen Handy. Einfach abfotografieren und lossurfen. Infos zur Nutzung des QR-Codes finden Sie unter [www.konstruktion.de/qrcode](http://www.konstruktion.de/qrcode)

Was kommt, wenn sich X-life bei Schaeffler zum neuen Standard entwickelt hat? Nun, für weitere Entwicklungen nach oben ist selbst bei dem bewährten Produkt Wälzlager noch Luft. Oberflächenbeschichtungen etwa bieten viel Potenzial, in der spezifischen Einbausituation die Leistungsfähigkeit von Wälzlagern noch weiter zu steigern. Schaeffler kann dabei schon heute seinen Kunden einen vielfältigen und differenzierten Beschichtungsbakasten anbieten, der für jede Herausforderung wie etwa verbesserten Korrosionsschutz die passende Beschichtung bereithält. Geräuschreduzierung ist ebenfalls ein Aspekt, der immer wichtiger wird. Schon heute sind die engeren Toleranzen der X-life-Produkte ein Schritt in diese Richtung. Vielleicht ahnte Friedrich Fischer doch nicht, wie weit zukünftige Generationen seine runden Kügelchen noch optimieren würden...

**Autor** Wolfgang Kräußlich, Leitender Chefredakteur



In der Schmiede werden die Rohlinge für die Innen- und Außenringe hergestellt. Auch die weitere Bearbeitung erfolgt komplett im Haus.



Das ke-NEXT-Team war mit Kamera vor Ort, um einen Film für den neuen Youtube-Channel zu drehen. Werfen Sie einen Blick in die Schaeffler-Produktion unter o.g. Link oder QR-Code.