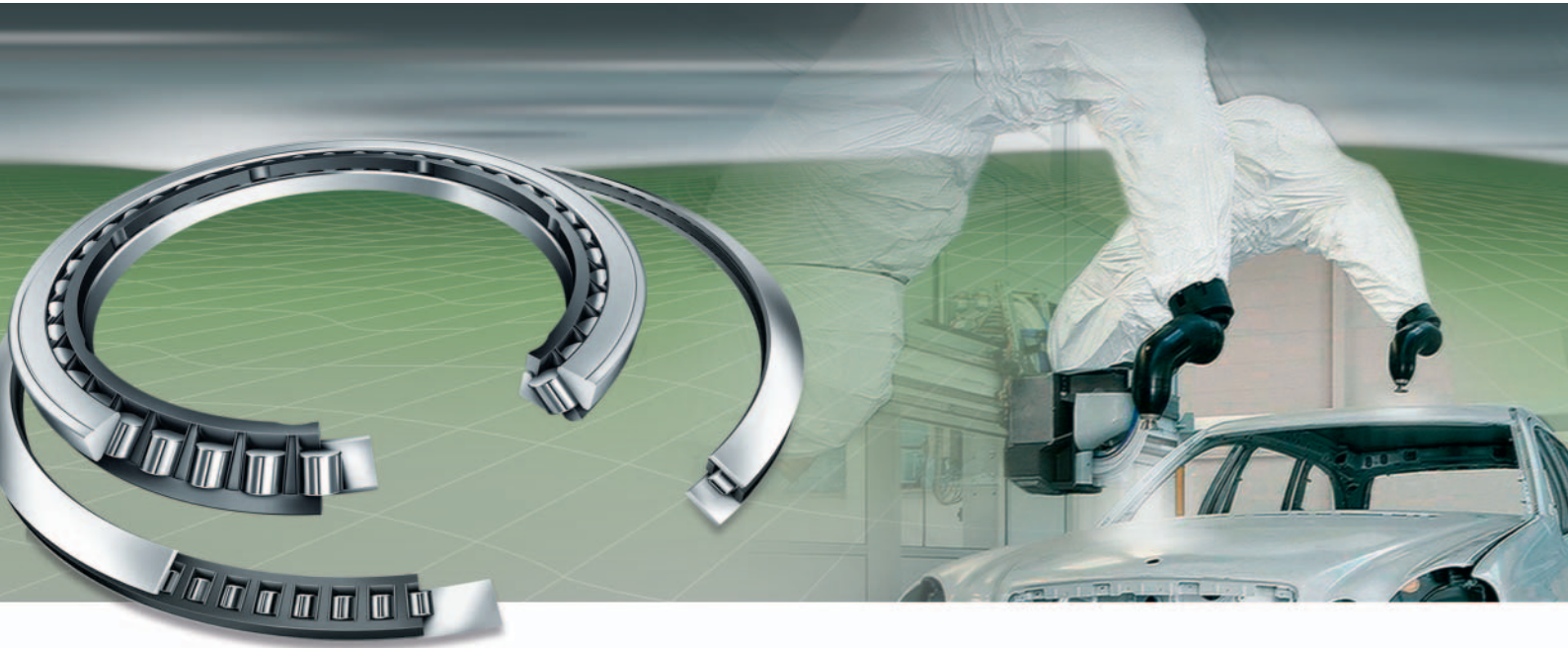




**FAG**



# Hochgenau und superleicht

Schrägrollenlager von INA

**SCHAEFFLER GRUPPE**  
INDUSTRIE

## Hochgenau und superleicht



Bild 1: Schrägrollenlager AXS und SGL

**Hochgenau und superleicht – diese Eigenschaften sind heute in zahlreichen industriellen Anwendungen von besonderer Bedeutung. Industrieroboter, Handlinggeräte und Genauigkeitsgetriebe zum Beispiel werden immer kompakter und leichter. Gleichzeitig müssen Steifigkeit, Positioniergenauigkeit und Lebensdauer steigen.**

**Die Schaeffler Gruppe Industrie hat speziell für diese Anforderungen die neuen Schrägrollenlager-Baureihen AXS und SGL entwickelt, die bereits in einer Vielzahl von Anwendungen erfolgreich im Einsatz sind. Sie bieten neue konstruktive Möglichkeiten und stellen im Vergleich zu den herkömmlich eingesetzten Lagerbauarten eine besonders wirtschaftliche Lösung dar, Bild 1.**

### Grenzen herkömmlicher Kugel- und Rollenlager

Neue technische Anwendungen fordern vermehrt leichte, hochgenaue und tragfähige Lagerungen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden bisher entsprechende Kugel-, Schrägkugel- oder Vierpunktlager eingesetzt. Treten extrem hohe und auch kombinierte Belastungen auf, bestehend aus Axial-, Radial- und Kippmomenten, kommen Kegelrollenlagersätze oder auch Kreuzrollenlager zum Einsatz. Darüber hinaus bieten Dünnringkugellager die Möglichkeit, Bauraum und Gewicht zu reduzieren. Die kleinen Lagerquerschnitte dieser Lager und die Wälzkontakte der Kugeln führen jedoch zu geringeren Lagertragzahlen. Belastbarkeit, Steifigkeit und Lebensdauer werden erheblich reduziert.

In zahlreichen Anwendungen des Maschinenbaus stoßen herkömmliche Lager heute an ihre Grenzen und genügen

den hohen Anforderungen nur bedingt. Dies gilt zum Beispiel für den Getriebebau, die Automations- und Robotertechnik und zum Teil sogar für die Medizintechnik. Lagerbauarten wie etwa Dünnringlager erfordern zudem hochpräzise geschliffene Lagersitze und eine besondere Sorgfalt in der Montage, was einen erheblichen Aufwand in Produktion und Montage erfordert.

### Interessante Alternativen

Die beiden Schrägrollenlager-Baureihen AXS und SGL stellen hier eine technisch und wirtschaftlich interessante Alternative dar. Es handelt sich um Wälzlager mit zylindrischen Rollen und schräg zur Lagerachse angeordneten Laufbahnen, Bild 2.

Das besondere Merkmal der AXS-Baureihe sind die konischen Lagerringe, die an dünne Tellerfedern erinnern. Diese speziellen Wälzlagerringe werden in Spanlosttechnologie hergestellt.

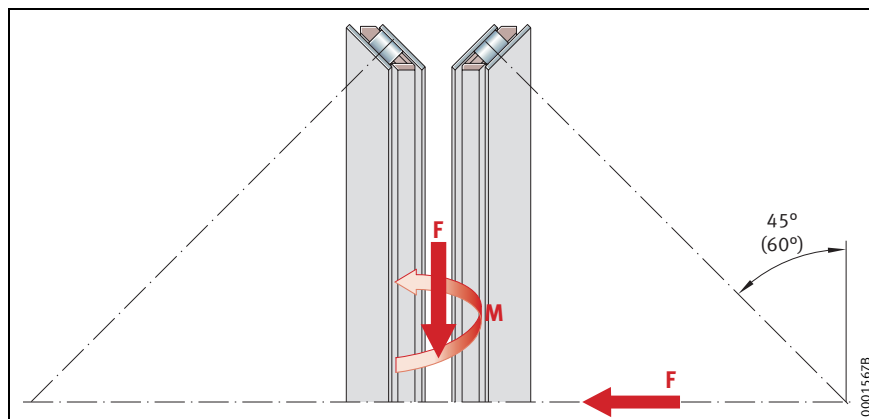


Bild 2: Zwei Schrägrollenlager AXS in O-Anordnung – ideal für kombinierte Belastungen

Dies erfordert besonderes fertigungstechnisches Know-how, über das die Schaeffler Gruppe seit vielen Jahren verfügt und für die unterschiedlichsten Produkte einsetzt. Der konsequente Einsatz der Umformtechnologie ermöglicht extrem leichte und dabei hoch tragfähige Konstruktionen.

Die besonders hohe Präzision der SGL-Lager wird durch die spanend gefertigten, geschliffenen Lagerringe mit Dreiecksprofil erreicht. Zwischen zwei dieser gehärteten Lagerringe läuft der Rollenkranz. Ein Käfig aus verschleißfestem Kunststoff führt die Zylinderrollen.

Der Lagerdruckwinkel beträgt bei den SGL-Lagern generell  $45^\circ$ , AXS-Lager wurden je nach Lastsituation und Einsatzgebiet mit einem Druckwinkel von  $45^\circ$  bzw.  $60^\circ$  ausgeführt. Gefertigt wurden die neuen Baureihen bisher im Durchmesserbereich von 8 mm bis 200 mm.

### **AXS – leicht und tragfähig**

Das Schrägrollenlager AXS überzeugt vor allem durch geringes Gewicht und minimalen Bauraum bei gleichzeitig beachtlichen Tragzahlen, *Bild 3*.

Lagerringdicken von einem Millimeter und geringe radiale Lagerbauhöhen zeigen deutlich die konstruktiven Möglichkeiten dieser Lagerbaureihe für die Miniaturisierung. Die Rollenkränze bestehen aus Zylinderrollen, die bei engster Teilung in hochfesten Kunststoffkäfigen eingeschnappt sind.

So werden hohe Tragzahlen erreicht. Diese erlauben zum Beispiel im Schwenkbetrieb sowohl eine hohe Belastung als auch eine starke Lagervorspannung.

In speziellen Anwendungen kann damit die Kippsteifigkeit weiter gesteigert werden.

Die maximale Ausnutzung des Bauraums und der Einsatz von Zylinderrollen erklären die deutliche Tragzahl- und Steifigkeitssteigerung gegenüber Dünnringkugellagern.

AXS-Lager lassen sich sehr einfach und sicher montieren. Durch die geometrisch identischen Lagerringe ist eine Verwechslung bei der Montage ausgeschlossen. Gedrehte Lagersitze sind zur Aufnahme der spanlos hergestellten Lagerringe ausreichend. Schrägrollenlager AXS werden überwiegend in Anwendungen mit Schwenkbetrieb eingesetzt.

### **SGL – genau und steif**

Lager der SGL-Baureihe kommen vorzugsweise dort zum Einsatz, wo neben einer hohen Tragfähigkeit auch hohe Genauigkeiten und Steifigkeiten gefordert sind, *Bild 4* und *Bild 5*, Seite 4.



*Bild 3:* Schrägrollenlager AXS



Bild 4: Schrägrollenlager SGL

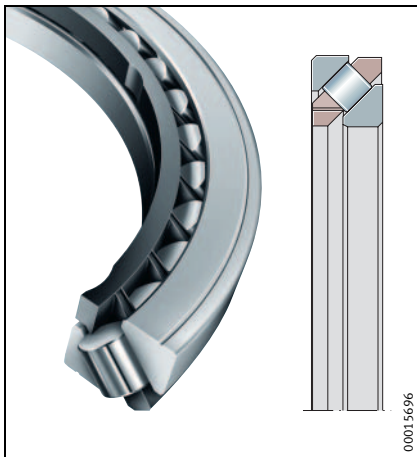


Bild 5: Schrägrollenlager SGL, Details

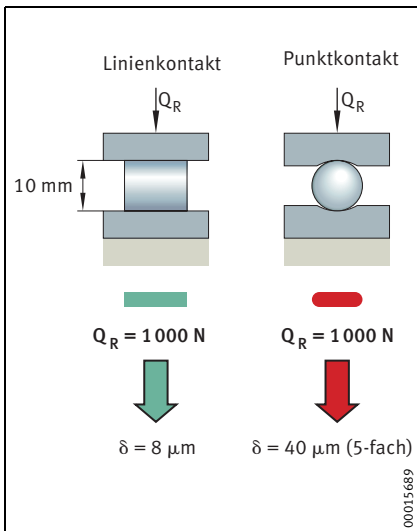


Bild 6: Vergleich: Punkt- und Linienkontakt

Die spanend hergestellten, exakt geschliffenen dreieckigen Lager- ringe ermöglichen im Zusammenspiel mit dem Linienkontakt der Zylinderrollen sehr präzise und steife Lagerungen, *Bild 6*.

Das Diagramm zeigt, bei gleicher Abmessung, die deutlich höhere Kippsteifigkeit der SGL-Schrägrollenlager gegenüber den herkömmlich eingesetzten Schrägkugellagern, *Bild 7*.

Lager der SGL-Baureihe entsprechen der Maßreihe 18 und sind damit direkt austauschbar mit der Baureihe 718. Abweichende Querschnitte können bei Bedarf gefertigt werden.

Der Einsatz von quadratischen Wälz- körpern (Durchmesser  $d = \text{Länge } l$ ) ver- bessert die kinematischen Verhältnisse im SGL-Lager signifikant. Das Abroll- verhalten dieser Wälzkörper ist nahezu

ideal. Das Lager läuft besonders gleich- mäßig und reibungsarm und ist für hohe Drehzahlen geeignet.

SGL-Lager werden überwiegend in O-Anordnung eingesetzt. Die sich dabei ergebenden großen Stützabstände erhöhen die Steifigkeit der Lagerung. Je nach Anforderung kann die Lagerung von Lagerspiel bis Lagervorspannung problemlos eingestellt werden.

#### Anwendungsbeispiele

Lager der Baureihe AXS eröffnen in der Handachse eines Lackierroboters neue und kostenoptimierte Möglichkeiten, in extrem dünnwandigen Konstruktionen mehrere Achsen zu lagern, *Bild 8*, Seite 5. Der kleine Lagerquerschnitt ermöglicht eine kompakte Bauweise. Das geringe Gewicht der Lager bei gleichzeitig großem Durchmesser ermöglicht eine leichte und sehr tragfähige Konstruktion,

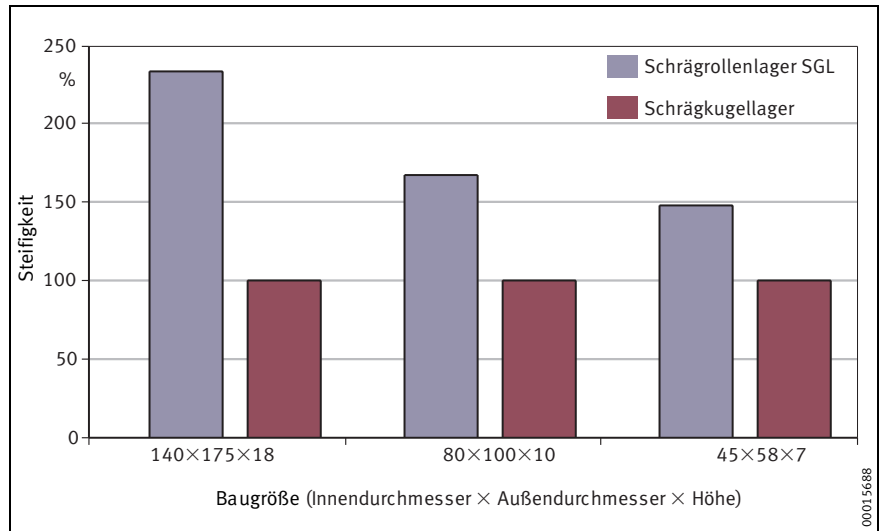


Bild 7: Kippsteifigkeit

die viel Platz für die Durchführung der Farbschläuche bietet. Die Lagerstellen sind mit Spezialfett auf Lebensdauer geschmiert und daher wartungsfrei.

In Nachführsystemen für Solaranlagen haben AXS-Lager bereits ihren festen Platz, *Bild 9*. Der kleine Querschnitt sowie die hohe Tragfähigkeit und Steifigkeit sind hier von entscheidender Bedeutung. Diese Eigenschaften sorgen für hohe Flexibilität in der Konstruktion und ermöglichen kompakte Getriebe für eine sichere, ruhige und schwingungsarme Lagerung der Solarspiegel. Technisch und wirtschaftlich optimierte Antriebe sind das Ergebnis, die bei deutlich reduziertem Gewicht den hohen Belastungen zum Beispiel durch Windstöße zuverlässig standhalten. Ein weiteres breites Anwendungsfeld für Lager der AXS-Baureihe ist die Medizintechnik. In Deckenstativen von

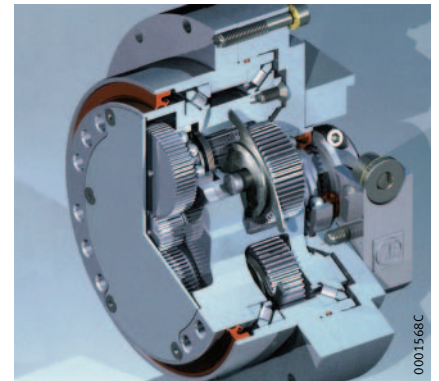


*Bild 9:* Nachführsysteme für Solarspiegel

Operationssälen sind diese Lager erfolgreich im Einsatz. Sie überzeugen mit einer leichtgängigen und ruckfreien Positionierung der medizintechnischen Apparaturen. Der große Lagerquerschnitt erleichtert zudem das Durchführen von Versorgungsleitungen, die in OP-Sälen nicht am Boden verlegt werden dürfen.

Genauigkeitsgetriebe befinden sich in einem ständigen Optimierungsprozess, *Bild 10*. Aufgrund der Forderungen nach reduziertem Bauraum, minimaler

Reibung, geringer Erwärmung, ruhigem Lauf oder hoher Kippsteifigkeit werden auch die eingesetzten Lager mit ihren Fähigkeiten kritisch hinterfragt. Es zeigt sich, dass Standardlager hier an ihre Leistungsgrenzen kommen oder überfordert sind. Immer häufiger werden die in Getriebeabtriebslagerungen eingesetzten herkömmlichen Schrägkugel- oder Kreuzrollenlager durch SGL-Schrägrollenlager ersetzt. Linienkontakt und O-Anordnung überzeugen hier mit Steifigkeit und Genauigkeit und erhöhen zudem die Lebensdauer.



*Bild 10:* Genauigkeitsgetriebe mit SGL-Lager



*Bild 8:* Lackierroboter

### **Zusammenfassung**

Die neuen Schrägrollenlager AXS und SGL sind bereits in vielen Anwendungen vertreten. Sie sind eine ideale Ergänzung des bereits bestehenden großen Wälzlagersortimentes der Schaeffler Gruppe Industrie. Neben den beschriebenen Vorzügen stellen diese Lager für jeden Techniker eine interessante wirtschaftliche Lösung dar. Sie sind die Antwort auf die Fragen nach Leistungssteigerung und Miniaturisierung.



**Ihr Ansprechpartner**

Rainer Gebauer

Telefon +49 9132 82-2237

E-Mail

[rainer.gebauer@schaeffler.com](mailto:rainer.gebauer@schaeffler.com)

**Schaeffler KG**

Industriestraße 1 – 3

91074 Herzogenaurach