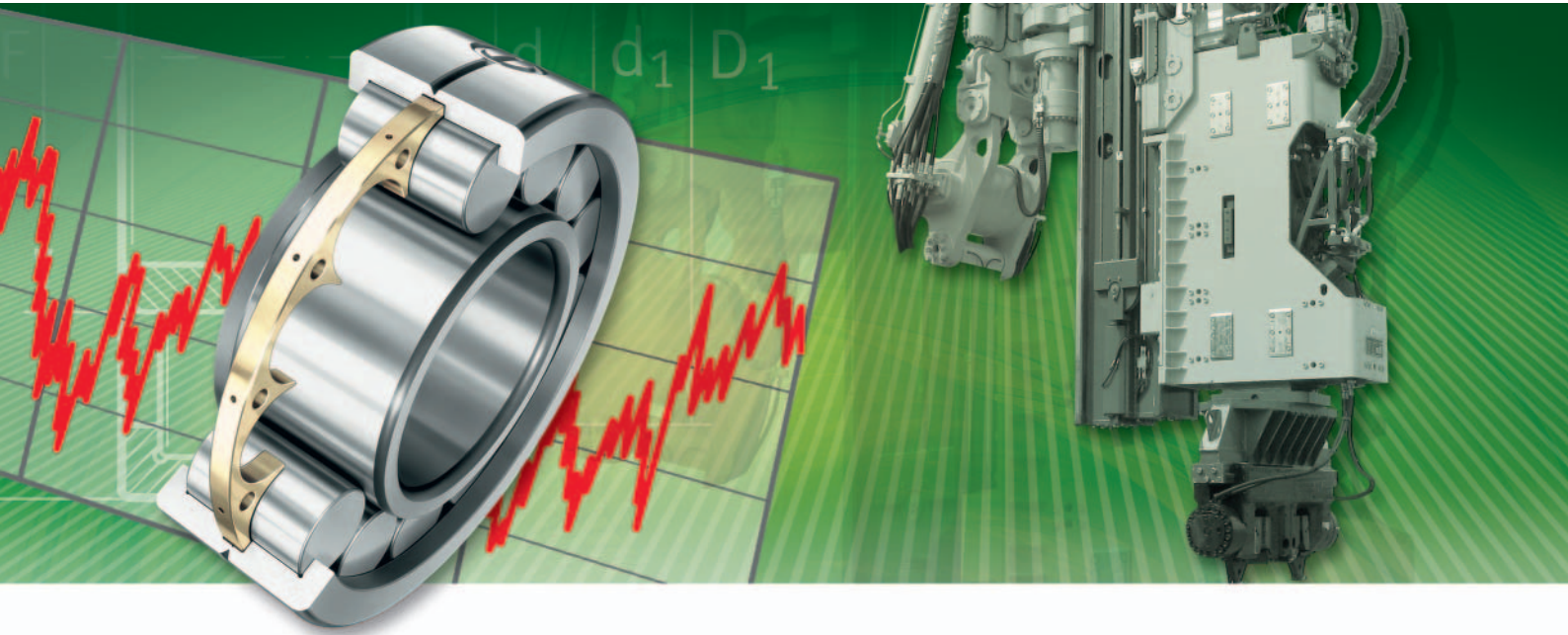




**FAG**



# Zylinderrollenlager und Nadellager in Vibrationsmaschinen

Zuverlässige Lösungen für extreme Anforderungen

**SCHAEFFLER**



## Zuverlässige Lösungen für extreme Anforderungen

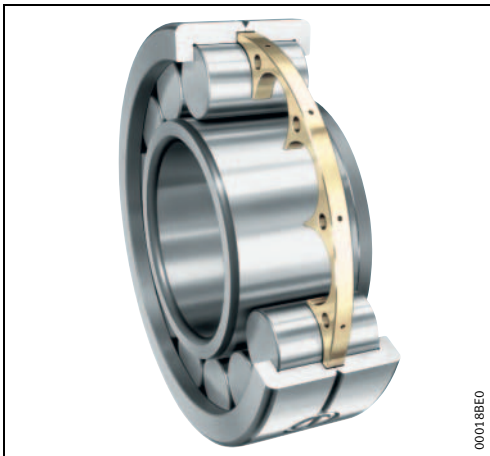


Bild 1: Zylinderrollenlager LSL1923 mit Scheibenkäfig

**Für die zuverlässige Lagerung von Unwuchtwellen in Vibrationsmaschinen hat Schaeffler leistungsstarke, aber auch wirtschaftliche und energieeffiziente Zylinderrollenlager in X-Life-Qualität im Produktprogramm. Diese Lager ermöglichen selbst bei anspruchsvollen Anforderungen, wie sie in Baumaschinen vorkommen, einen sicheren, reibungsarmen und ruhigen Lauf.**

Zu Vibrationsmaschinen zählen zum Beispiel Vibrationsmotoren, Walzenzüge, Tandem- und Kombiwalzen, Aufsatzrüttler oder Tiefenrüttler. Aufsatzrüttler dienen zum Einbringen von Spundwänden oder Rohren, Tiefenrüttler zum Erstellen von sogenannten Pfahlfundamenten durch Verfestigen lockerer Böden. Gemeinsam ist diesen Maschinen, dass sie an die Wälzlagerungen besonders hohe Anforderungen stellen.

Stoßartige Belastungen, hohe Drehzahlen, Beschleunigungen und Zentrifugalkräfte sowie Vibrationen und Schwingungen erfordern extrem leistungsfähige Lager. Es können Zentrifugalbeschleunigungen bis zu  $550 \text{ m/s}^2$  sowie Lagerdrehzahlen im Bereich bis zu  $4\,000 \text{ min}^{-1}$  auftreten. Hinzu kommen die zumeist ungünstigen Umgebungsbedingungen wie hohe Temperaturdifferenzen und schlecht fluchtende Wellen, welche die Maschine und ihre Wälzlagerungen zusätzlich belasten.

### Zylinderrollenlager mit Scheibenkäfig

Zylinderrollenlager werden schon seit Jahrzehnten als Loslager, Stützlager und Festlager eingesetzt. Sie bestehen aus Lagerringen, Wälzkörpern, und je nach Ausführung aus einem Käfig.

Ihre Bauweise macht sie radial äußerst tragfähig und sehr steif. Sie sind für raumsparende Konstruktionen besonders geeignet.

Zusätzlich zu hohen Radialkräften können Zylinderrollenlager aber auch Axialkräfte aufnehmen, wenn sie als Stützlager oder Festlager eingesetzt werden. Während die Radiallastübertragung über die Laufbahnen erfolgt, wird die Axiallast über die Wälzkörperstirnflächen und Borde übertragen.

Zylinderrollenlager LSL sind besonders gekennzeichnet durch den massiven Scheibenkäfig aus Messing. Die besondere Formgebung dieses als plane Scheibe ausgeführten Käfigs reduziert nicht nur die Masse von Käfig und Lager, sondern vermindert auch die Reibung, da die Wälzkörper außerhalb der Lastzone weniger stark abgebremst werden, Bild 2. Zudem lässt sich eine große Anzahl von Wälzkörpern in das Lager einbringen. Das wirkt sich positiv auf die dynamische Tragzahl und die rechnerische Lebensdauer aus.

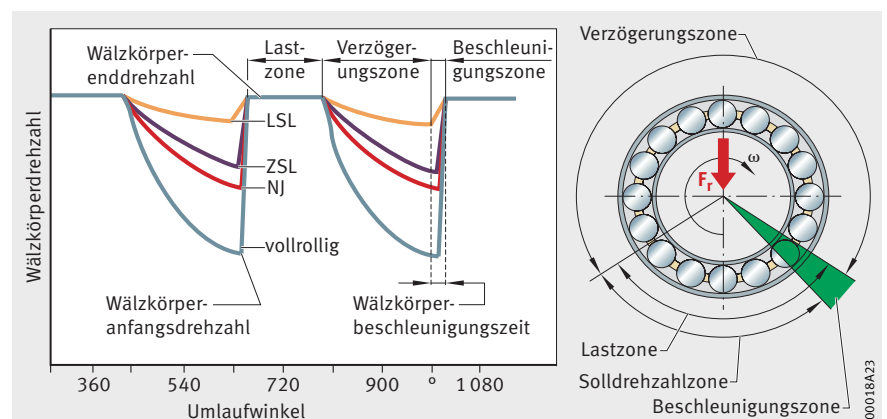


Bild 2: Wälzkörperdrehzahl abhängig vom Umlaufwinkel

Die im Vergleich zu vollrolligen Zylinderrollenlagern um bis zu 50% reduzierte Reibung senkt Betriebstemperatur, Antriebsleistung und Geräuschemission und trägt ganz wesentlich zu einer höheren Gebrauchsdauer bei.

Wellenverkipnungen werden durch speziell profilierte Innenringlaufbahnen sicher aufgenommen.

Acht reibungsarme Zylinderrollenlager LSL192324-TB-XL mit Scheibenkäfig kommen beispielsweise zur Lagerung der Unwuchtwellen in Aufsatz-

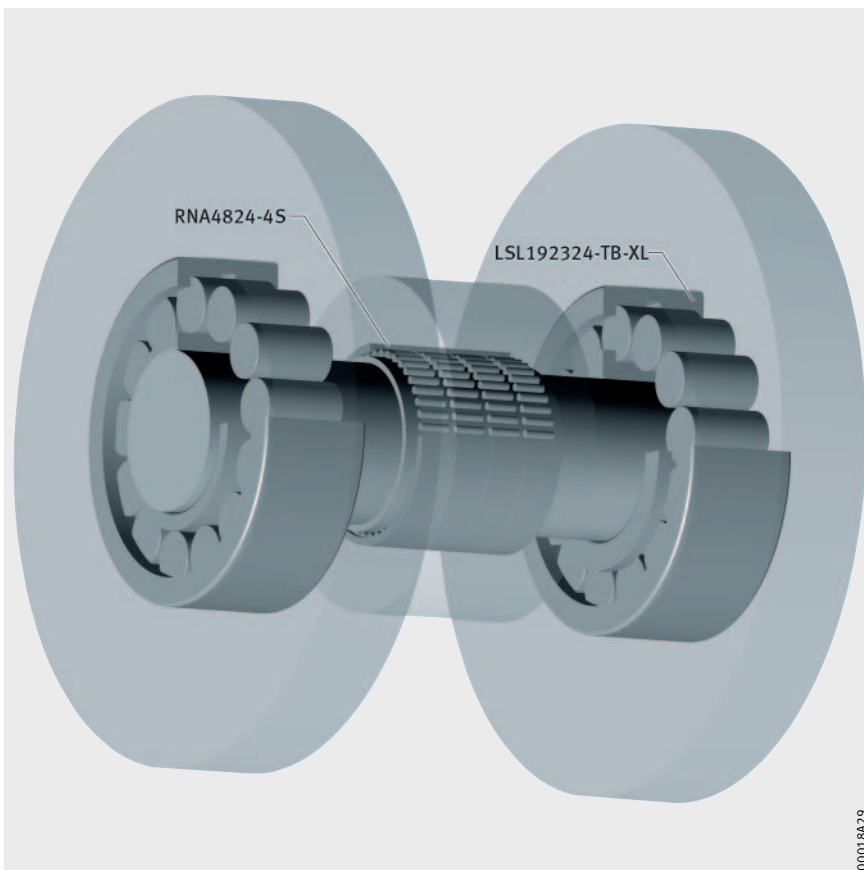
rüttlern der RTG Rammtechnik GmbH, einem Tochterunternehmen der Bauer AG, Schrobenhausen, zum Einsatz. Die extremen Zentrifugalbeschleunigungen bis  $550 \text{ m/s}^2$  kann das Lager sicher verkraften.

#### **Nadellager RNA zur Unwuchtverstellung**

Eine ganz besondere Lagerstelle in den betrachteten Aufsatzrüttlern weist die Einheit zur Unwuchtverstellung auf. Bisher wurden hier stets Gleitbuchsen eingesetzt, die jedoch hohe Reibung und starken Verschleiß aufweisen und

zudem zu langen Verstellzeiten bei der Positionierung der Unwuchten führen. Schaeffler hat hier eine spezifische Lagerung mit Nadellagern RNA entwickelt, die die Reibung und die Verstellzeiten um 30% bis 40% reduziert. Dabei sind Welle und Gehäuse mit in die Neukonstruktion einbezogen. Als Folge lassen sich auch in der Unwuchtverstelleinheit kleinere Antriebe für die Schwenkbewegung einsetzen. Die Umstellung von Gleit- auf Wälzlager bringt somit deutliche Vorteile für die (Energie-)Effizienz der Arbeitsmaschine.

Mit Nadellagern RNA gelingt es, in Aufsatzrüttlern die Lagerreibung bei der Unwuchtverstellung zu vermindern. Das kommt folgerichtig auch der Lagerlebensdauer zugute. Dies wurde auch in einem Feldtest ersichtlich. Bei einem Aufsatzrüttler vom Typ Mäkler MR von Bauer wurden nach 300 Betriebsstunden die hochbelasteten Wälzlager einer sorgfältigen Inspektion unterzogen. Als Ergebnis konnte ein sehr gleichmäßiges Tragbild ohne Verschleiß auf der Welle festgestellt werden, *Bild 4* und *Bild 5*.



*Bild 3:* Unwuchtwelle im Aufsatzrüttler

00018A29

Inzwischen hat sich diese Lösung in der Serienanwendung bewährt. Die Soll-Lebensdauer der Rüttler wird ohne ärgerliches Verschleißproblem überschritten.

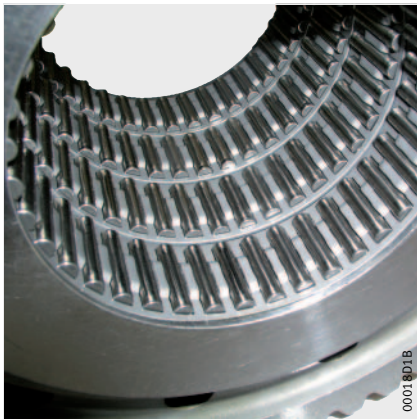


Bild 4: Nadellager RNA4824-4S



Bild 5: Unwuchtverstelleinheit

### Verbesserter Bordkontakt

Schaeffler hat bei Zylinderrollenlagern in X-life-Qualität mit neuen Berechnungsmethoden und Fertigungsverfahren den Bordkontakt nochmals verbessert, *Bild 6*. Durch eine spezielle Krümmung der Rollenstirnflächen wird die Kontaktgeometrie bei Lagern in der Ausführung TB (Torus ballig) zwischen Rollenstirnfläche und Bord optimiert, was die maximale Flächenpressung minimiert. Dieser spezielle Aufbau ermöglicht einen tragfähigen Schmierfilmaufbau. Die Gefahr von Mischreibung ist erheblich reduziert, Verschleiß an den Borden und den Rollenstirnflächen wird vollständig verhindert. Ein weiterer Faktor kommt hinzu: Abhängig von der Höhe der Axiallast reduziert sich das Reibmoment um bis zu 50%. Das senkt die Lagertemperatur während des Betriebs deutlich.

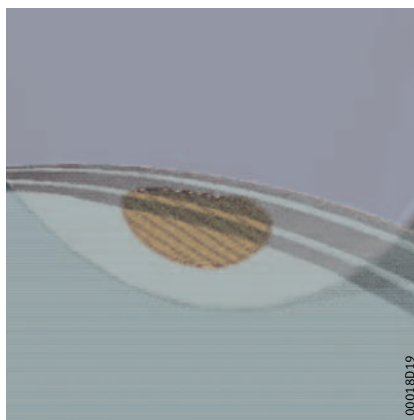


Bild 6: Verbesserter Bordkontakt zwischen Rollenstirnfläche und Innenringbordfläche

### Tragfähigerer Schmierfilm

Üblicherweise kommen Schmierstoffe zum Einsatz, deren Viskosität mit zunehmender Temperatur abnimmt. Öle werden mit steigender Temperatur immer dünnflüssiger. Weil die neuen Lager deutlich weniger Wärme entwickeln, bleibt der Schmierstoff kühler und damit sinkt die lokale Viskosität weniger ab. Es bildet sich ein deutlich tragfähigerer Schmierfilm. Somit werden die Reibpartner Rollenstirnfläche und Innenringbordfläche optimal voneinander getrennt.

### Verlängerte Wartungsintervalle

Bei den Zylinderrollenlagern LSL mit optimiertem Bordkontakt kann die zulässige Axiallast 60% der Radiallast betragen, was bei den bisherigen Ausführungen nicht zulässig ist. Hierzu gilt es, alle Randbedingungen des jeweils vorliegenden Anwendungsfalls in der Gesamtheit zu betrachten. Insgesamt wächst durch die Verbesserung die Gebrauchsdauer der Lager signifikant. Außerdem sind neue Konstruktionsmöglichkeiten wie Downsizing denkbar. Für Baumaschinen kann sich dies auch auf eine Verlängerung der notwendigen Wartungsintervalle auswirken.



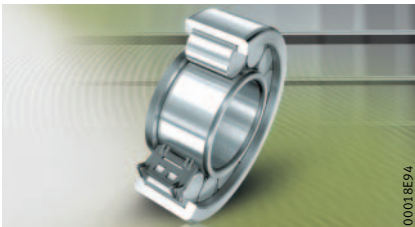
# Zylinderrollenlager und Nadellager in Vibrationsmaschinen



Reibungsarme Zylinderrollenlager LSL mit Scheibenkäfig

Anwendung: Unwuchtlagerung

Weitere Informationen: HR 1, LVM



Reibungsarme Zylinderrollenlager ZSL mit Kunststoffzwischenstücken

Anwendung: Unwuchtlagerung

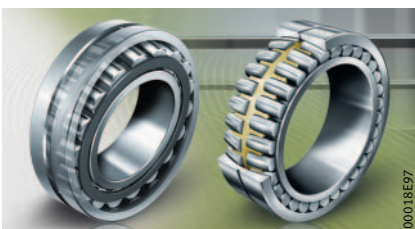
Weitere Informationen: HR 1, LVM



Zylinderrollenlager NJ..MP1A mit massivem Messingkäfig, außengeführt

Anwendung: Unwuchtlagerung, Antriebslagerung

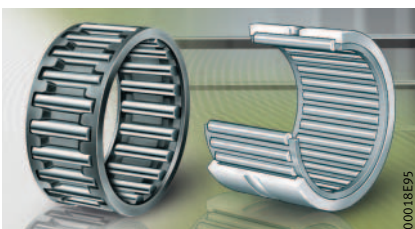
Weitere Informationen: HR 1



Pendelrollenlager 223, Spezialausführung

Anwendung: Unwuchtlagerung

Weitere Informationen: TPI 197



Nadelkränze KZK, außengeführt

Weitere Informationen: TPI 94

Nadellager RNA, ohne Innenring

Weitere Informationen: HR 1

Zur Beratung bei der Auswahl der Lager und zur Gestaltung der Lagerungen in Vibrationsmaschinen stehen die Ingenieure der Anwendungstechnik und des Ingenieurdienstes von Schaeffler weltweit zur Verfügung.

**Schaeffler Technologies  
AG & Co. KG**

Industriestraße 1–3  
91074 Herzogenaurach  
Internet [www.ina.de](http://www.ina.de)  
E-Mail [info@schaeffler.com](mailto:info@schaeffler.com)

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872  
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9132 82-0  
Telefax +49 9132 82-4950

**Schaeffler Technologies  
AG & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30  
97421 Schweinfurt  
Internet [www.fag.de](http://www.fag.de)  
E-Mail [FAGinfo@schaeffler.com](mailto:FAGinfo@schaeffler.com)

In Deutschland:

Telefon 0180 5003872  
Telefax 0180 5003873

Aus anderen Ländern:

Telefon +49 9721 91-0  
Telefax +49 9721 91-3435

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen. Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG  
Ausgabe: 2012, März

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.  
SSD 28 D-D