# Energieeinsparung durch Massiv-Nadellager

## Leistungsdichte erhöhen und Reibung reduzieren

SCHAEFFLER GRUPPE
INDUSTRIE

# Energieeinsparung durch neue Massiv-Nadellager

**Merkmale**

Leistungsfähigere Nadellager mit dem Nachsetzzeichen D oder reibungsreduzierte Nadellager mit dem Nachsetzzeichen TW eröffnen neue Möglichkeiten bei der Entwicklung oder Überarbeitung von Maschinen und Aggregaten.

X-life

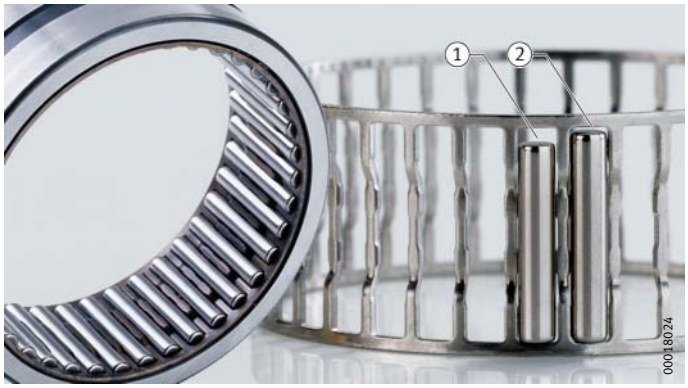
Die Nadellager sind X-life-Lager und haben eine optimierte Oberfläche der Laufbahnen. Dies führt zu einer höheren Tragfähigkeit und längeren Lebensdauer.

**Nadellager mit höherer Leistungsdichte**

Nadellager mit dem Nachsetzzeichen D haben einen neu entwickelten, profilierten und umformtechnisch verbesserten Stahlkäfig. Der Käfig ist so ausgeführt, dass bei gleichbleibenden Lagerabmessungen mehr und gleichzeitig auch längere Nadeln in das Lager eingesetzt werden können, *Bild 1*.

Die größere Anzahl an Wälzkörpern und die Erweiterung ihrer tragenden Länge führen zu einer Steigerung der Tragzahl um bis zu 25%. Damit können die Lager im gleichen Bauraum deutlich höher belastet werden.

Diese Nadellager eröffnen konstruktive Möglichkeiten zur Verkleinerung von Maschinen und Aggregaten bei gleich bleibender Leistung.




① Nadellänge eines Nadellagers in Standardausführung

② Längere Nadel im weiterentwickelten Nadelkranz

*Bild 1*
Nadellager mit verbessertem Nadelkranz

**Vorteile**

Die konstruktiv verbesserten Nadellager bieten mehrere Vorteile:

- Erhöhte Leistunsgdichte der Lager erlaubt kleinere Komponenten und Aggregate
- Bessere Ausnutzung des Bauraums
- Reduziertes Reibmoment durch verbesserte Lagerstelle
- Hohe Tragfähigkeit
- Geringeres Gewicht und weniger Masse.

**Beispiel für Bauraumreduzierung**

Das X-life-Nadellager NK20/16-D-XL mit einem Hüllkreisdurchmesser von 20 mm und einer Breite von 16 mm übertrifft mit seiner Tragfähigkeit das X-life-Nadellager NK26/16-XL mit einem Hüllkreisdurchmesser von 26 mm, *Bild 5*, Seite 5. Wird das Lager zum Verkleinern von Maschinen und Aggregaten eingesetzt, so wird bei gleicher Tragfähigkeit die Bauhöhe des Lagers um 15% reduziert, das Gewicht um 20% und die Reibung um 30%.

## Nadellager mit TWin Cage

Nadellager mit TWin Cage bestehen aus einem Kunststoffkäfig mit zwei nebeneinander liegenden Nadeln pro Tasche und einem spanend hergestellten Außenring, *Bild 2*.

*Bild 2*
Nadellager mit TWin Cage

**Vorteile**

Im Vergleich zu herkömmlichen Nadellagern mit einer langen Nadel pro Käfigtasche, wird die Reibung um bis zu 25% verringert, *Bild 3* und Abschnitt Beispiel für Reibungsreduzierung durch TWin Cage.

Aus der Reibungsreduzierung folgt:

- Geringere Wärmeentwicklung
- Längere Fettgebrauchsdauer und längere Schmierintervalle
- Bessere Genauigkeit aufgrund geringerer Temperaturunterschiede.

$M_r$ = Reibungsmoment
F = Lagerbelastung

① Standardlager mit einer Nadel pro Tasche (Nachsetzzeichen TV)
② TWin Cage

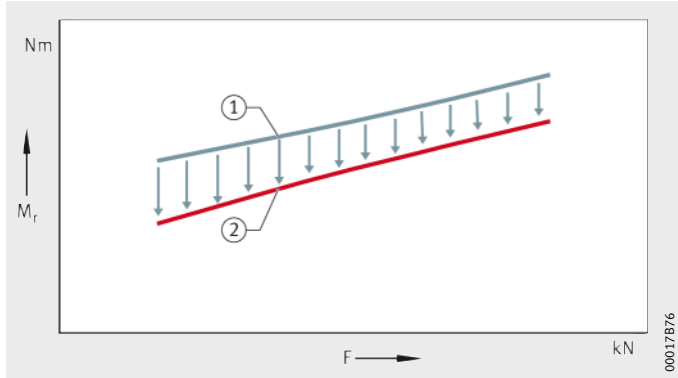



*Bild 3*
Geringere Reibung bei Nadellagern mit TWin Cage

**Beispiel für Reibungsreduzierung durch TWin Cage**

Beim Vergleich des X-life-Nadellagers NK45/20-TV-XL mit Kunststoffkäfig mit dem neuen TWin Cage beträgt die Differenz der Reibleistung bei 4 000 $min^{-1}$ zwischen 25 W und 30 W. Die geringere Wärmeentwicklung im Lager führt zu einer längeren Fettgebrauchsdauer und damit längeren Schmierintervallen. Aufgrund der geringeren Temperaturunterschiede erhöht sich die Genauigkeit der Anwendung. Die kinematischen Eigenschaften des Lagers verbessern sich aufgrund der Lastverteilung auf beide Nadelreihen. Versuchsreihen haben gezeigt, dass die Lager bei gleicher Last eine deutlich erhöhte Gebrauchsdauer aufweisen.

# Energieeinsparung durch neue Massiv-Nadellager

## Betriebstemperatur

Offene Lager können bei Betriebstemperaturen von –20 °C bis +120 °C eingesetzt werden.

## Nachsetzzeichen

Nachsetzzeichen der lieferbaren Ausführungen siehe Tabelle.

### Lieferbare Ausführungen

| Nachsetz-zeichen | Beschreibung | Ausführung |
|---|---|---|
| D | Lager mit verbessertem Stahlkäfig für Downsizingoption | Standard |
| TW | Lager mit Käfig aus glasfaserverstärktem Polyamid 66 und zwei kurzen Nadeln pro Käfigtasche | |

## Konstruktions- und Sicherheitshinweise

Für die Konstruktions- und Sicherheitshinweise siehe Katalog HR 1, Wälzlager. Bei Verwendung von Innenringen in Lagern mit höherer Leistungsdichte und dem Nachsetzzeichen D bitte beim Ingenieurdienst der Schaeffler Gruppe rückfragen.

## Vergleich der Tragzahlen

Nadellager mit höherer Leistungsdichte und dem Nachsetzzeichen D decken einen großen Hüllkreisdurchmesser-Bereich der Standardlager von 14 mm bis 70 mm ab, *Bild 4* bis *Bild 8*.

**NK14/16-D-XL**

$C_r$ = Radiale dynamische Tragzahl
D = Lageraußendurchmesser

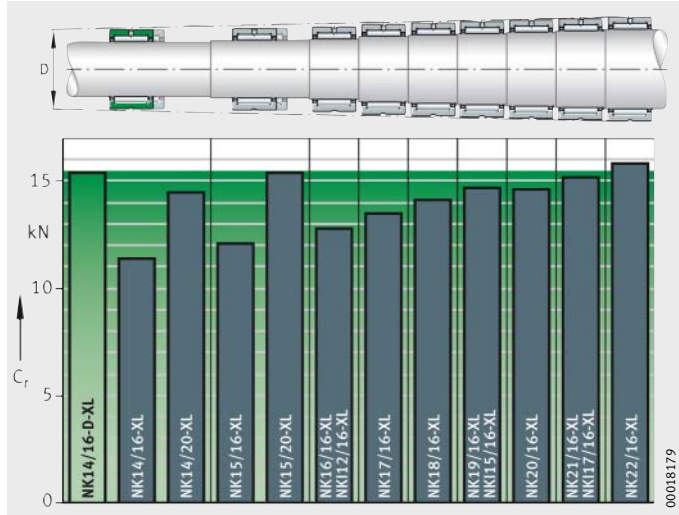



*Bild 4*
Tragzahlen
bei Hüllkreisdurchmesser
14 mm bis 22 mm

**NK20/16-D-XL**

$C_r$ = Radiale dynamische Tragzahl
D = Lageraußendurchmesser

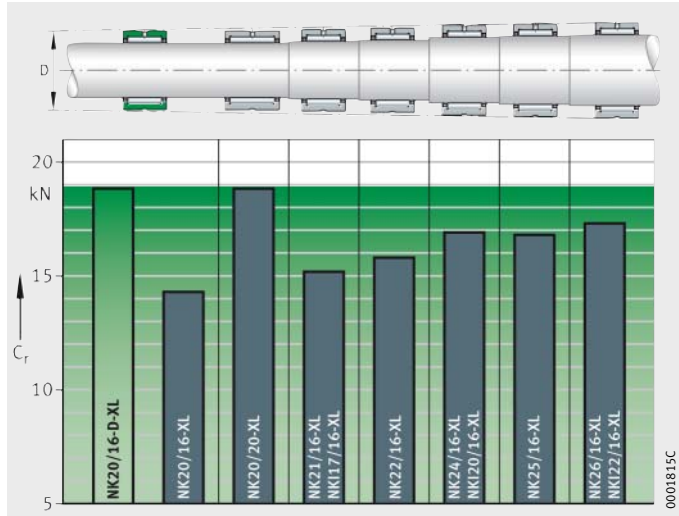


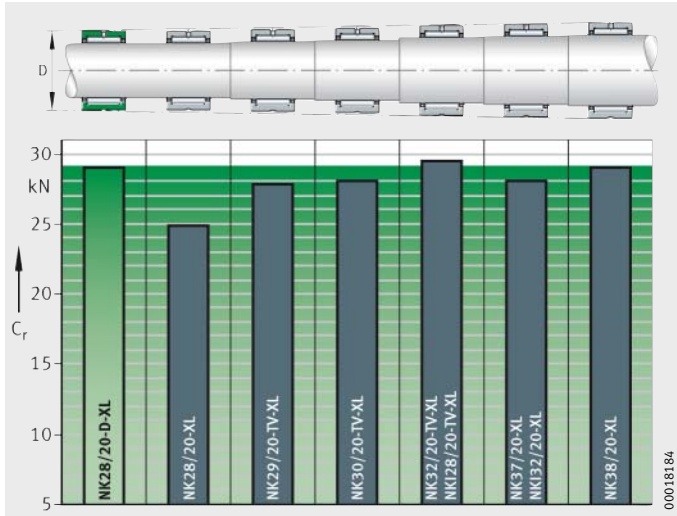

*Bild 5*
Tragzahlen
bei Hüllkreisdurchmesser
20 mm bis 26 mm

# Energieeinsparung durch neue Massiv-Nadellager

**NK28/20-D-XL**

$C_r$ = Radiale dynamische Tragzahl
D = Lageraußendurchmesser

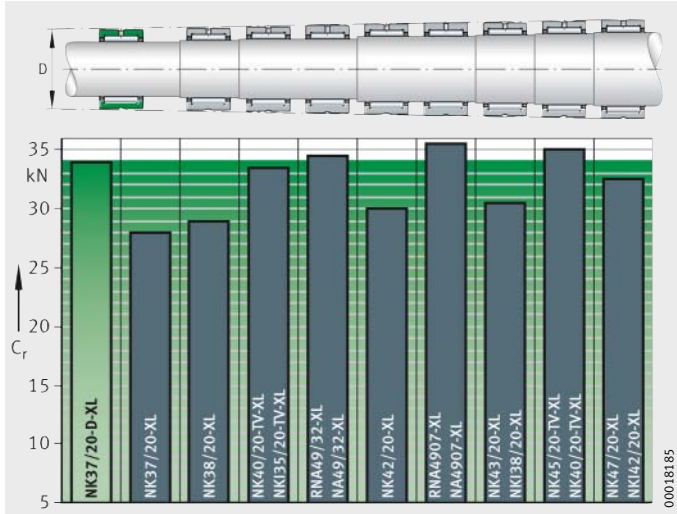
*Bild 6*
Tragzahlen
bei Hüllkreisdurchmesser
28 mm bis 38 mm




**NK37/20-D-XL**

$C_r$ = Radiale dynamische Tragzahl
D = Lageraußendurchmesser

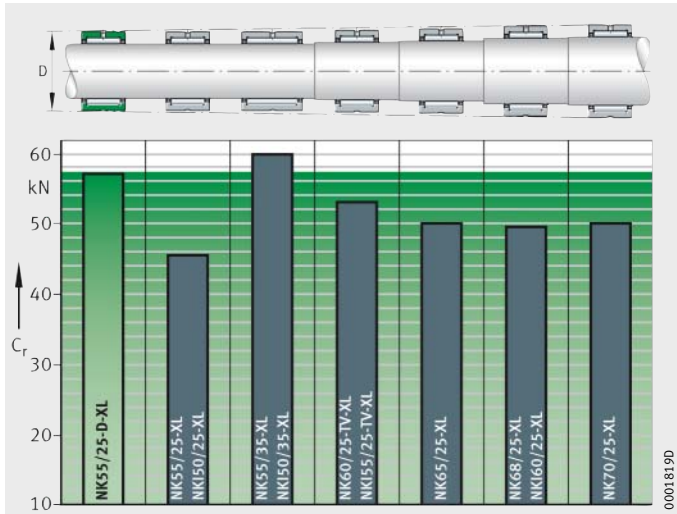
*Bild 7*
Tragzahlen
bei Hüllkreisdurchmesser
37 mm bis 47 mm




**NK55/25-D-XL**

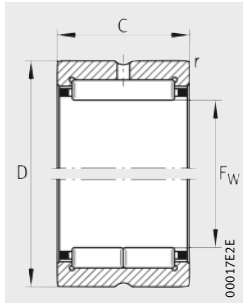
$C_r$ = Radiale dynamische Tragzahl
D = Lageraußendurchmesser

*Bild 8*
Tragzahlen
bei Hüllkreisdurchmesser
55 mm bis 70 mm

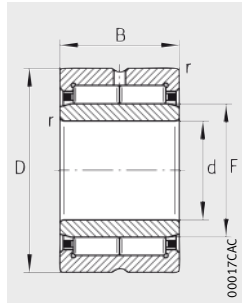


# Nadellager

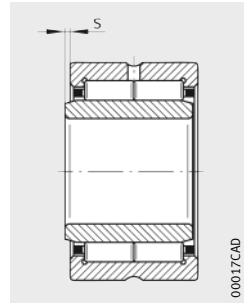
ohne Innenring
mit Innenring
offen




NK..-D, NK..-TW




NKI..-TW




Axialer Verschiebeweg

**Maßtabelle** · Abmessungen in mm

| Kurzzeichen | Masse | Abmessungen | | | | | | Tragzahlen | | Ermüdungs-grenz-belastung | Grenz-dreh-zahl | Bezugs-dreh zahl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | d | $F_w$ | D | C | r | s | dyn. $C_r$ | stat. $C_{0r}$ | $C_{ur}$ | $n_G$ | $n_B$ |
| | ≈g | | | | | min. | | N | N | N | $min^{-1}$ | $min^{-1}$ |
| **NK14/16-D-XL** | 21,4 | – | 14 | 22 | 16 | 0,3 | – | 15 400 | 17 100 | 2 850 | 24 600 | 14 600 |
| **NK20/16-D-XL** | 28,4 | – | 20 | 28 | 16 | 0,3 | – | 18 500 | 23 900 | 4 050 | 21 100 | 10 900 |
| **NK28/20-D-XL** | 58 | – | 28 | 37 | 20 | 0,3 | – | 29 000 | 41 500 | 7 400 | 15 800 | 8 100 |
| **NK37/20-D-XL** | 83 | – | 37 | 47 | 20 | 0,3 | – | 34 000 | 56 000 | 9 900 | 12 300 | 6 300 |
| **NK55/25-D-XL** | 195 | – | 55 | 68 | 25 | 0,6 | – | 57 000 | 111 000 | 19 400 | 8 400 | 4 350 |
| **NK30/20-TW-XL** | 61 | – | 30 | 40 | 20 | 0,3 | – | 28 000 | 39 000 | 7 300 | 14 800 | 7 800 |
| **NKI35/20-TW-XL** | 122 | 35 | 40 | 50 | 20 | 0,3 | 0,5 | 33 500 | 53 000 | 9 900 | 11 400 | 6 300 |
| **NKI40/30-TW-XL** | 216 | 40 | 45 | 55 | 30 | 0,3 | 1 | 52 000 | 102 000 | 18 200 | 10 200 | 5 500 |
| **NKI55/25-TW-XL** | 255 | 55 | 60 | 72 | 25 | 0,6 | 1,5 | 53 000 | 98 000 | 17 000 | 7 700 | 4 450 |

Weitere Baugrößen für Nadellager mit Nachsetzzeichen TW auf Anfrage.

MATNR 036913600-0000 / TPI 221 / D-D / 2011111 / Printed in Germany by tümmel

**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG**

Industriestraße 1–3
91074 Herzogenaurach
Internet www.ina.de
E-Mail 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 GmbH & Co. KG**

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt
Internet www.fag.de
E-Mail 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 GmbH & Co. KG
Ausgabe: 2011, November

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.
TPI 221 D-D