

# TECHNICAL INSIGHT

A PUBLICATION OF NSK EUROPE

## Passungen

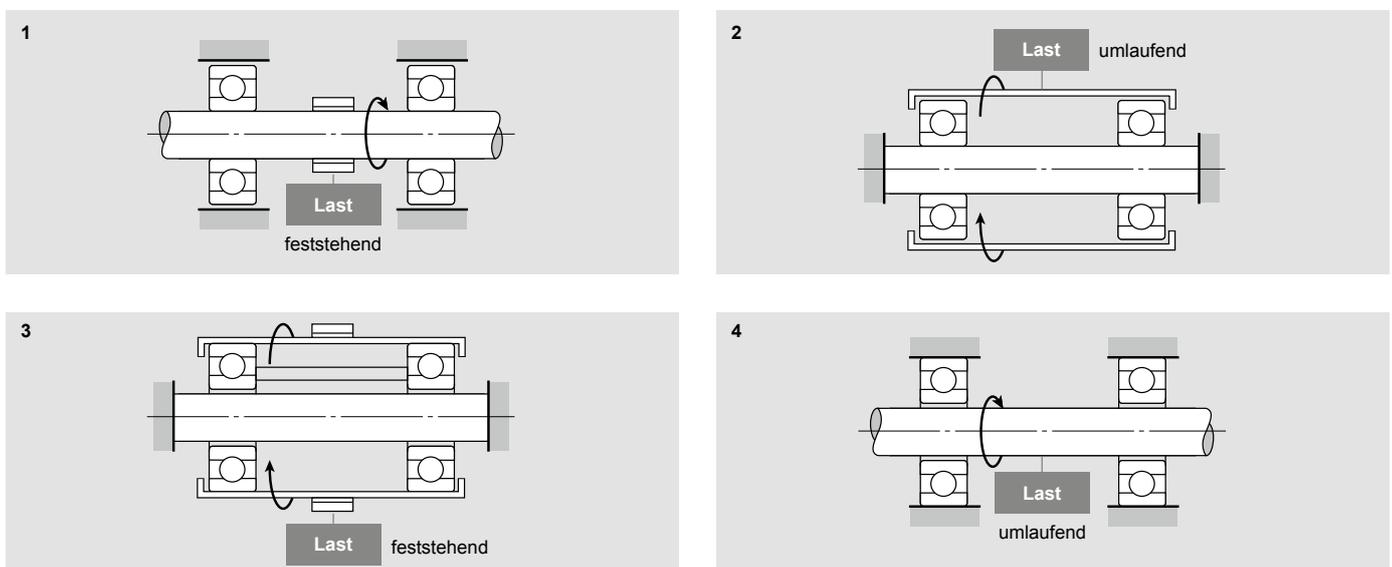
### Die richtige Passung verhindert vorzeitigen Verschleiß

Geeignete Passungen sind wichtig, um ein Gleiten zwischen Ring und Umgebungs-konstruktion zu vermeiden. Treten diese „Wanderungen“ auf, reiben sich die Passflächen ab und verursachen Schäden an der Welle. Auch abgeschliffene Metallpartikel können in das Lagerinnere eintreten, dieses beschädigen und eine unerwünschte Erwärmung sowie Vibrationen zur Folge haben. Bei der Auswahl der richtigen Passung müssen viele Faktoren wie Größe und Art der Lagerbelastung, Temperaturunterschiede und Hilfsmittel für den Ein- und Ausbau berücksichtigt werden.

In der Regel wird das Wandern verhindert, wenn der Ring mit einem ausreichenden Übermaß gesichert wird. Wird nur eine reine Punktlast übertragen, sind Presspassungen für Ringe normalerweise nicht notwendig. Auch bei bestimmten Betriebsbedingungen oder um den Ein- und Ausbau zu erleichtern, werden Passungen manchmal ohne Übermaß für den Innen- und Außenring hergestellt. Hier kann eine Schmierung Schäden an den Passflächen vermeiden.

### Lastbedingungen und Passungen

Die richtige Passung kann anhand der Belastung und der Betriebsbedingungen ausgewählt werden.



Lastangriff	Lagerbetrieb		Belastungsbedingungen	Passung	
	Innenring	Außenring		Innenring	Außenring
1. Last feststehend	umlaufend	feststehend	umlaufende Innenringlast	Feste Passung	Lose Passung
2. Last umlaufend	feststehend	umlaufend	feststehende Außenringlast		
3. Last feststehend	feststehend	umlaufend	umlaufende Außenringlast	Lose Passung	Feste Passung
4. Last umlaufend	umlaufend	feststehend	feststehende Innenringlast		
Unbestimmte Lastrichtung wegen Richtungsänderungen oder asymmetrischer Belastung	umlaufend oder feststehend	umlaufend oder feststehend	Lastrichtung unbestimmt	Feste Passung	Feste Passung

### Höhe der Belastung und Übermaß

Das Übermaß des Innenrings wird durch die Lagerbelastung geringfügig reduziert. Diese Reduzierung kann mit dieser Gleichung berechnet werden:

$$\Delta d_F = 0,08 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots (N)$$

$\Delta d_F$  : Minderung des Innenringübermaßes (mm)

$d$  : Bohrungsdurchmesser des Lagers (mm)

$B$  : Nennmaß Innenringbreite (mm)

$F_r$  : Radiallast am Lager (N), {kgf}

$$\Delta d_F = 0,25 \sqrt{\frac{d}{B} F_r} \cdot 10^{-3} \dots\dots \{kgf\}$$

Das tatsächliche Übermaß  $\Delta d$  sollte größer sein als das Übermaß aus der Gleichung.

Liegt die Radiallast mehr als 20 % über der statischen Tragzahl  $C_{0r}$ , kann das Übermaß unter diesen Betriebsbedingungen zu gering sein. Deshalb sollte das Übermaß mit Hilfe dieser Gleichung ermittelt werden:

$$\Delta d \geq 0,02 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots (N)$$

$\Delta d$  : Tatsächliches Übermaß (mm)

$F_r$  : Radiallast am Lager (N), {kgf}

$B$  : Nennmaß Innenringbreite (mm)

$$\Delta d \geq 0,2 \frac{F_r}{B} \cdot 10^{-3} \dots\dots \{kgf\}$$

---

## Übermaßänderung durch Temperaturunterschiede zwischen Lager und Welle oder Gehäuse

Bei ansteigender Lagertemperatur während des Betriebs nimmt das tatsächliche Übermaß ab. Die Verringerung des Übermaßes des Innenrings aufgrund dieses Temperaturunterschieds  $\Delta d_T$  kann mit Hilfe folgender Gleichung berechnet werden:

$$\Delta d_T = (0,10 \sim 0,15) \cdot \Delta T \cdot \alpha \cdot d$$

$$\hat{=} 0,0015 \Delta T \cdot d \cdot 10^{-3}$$

$\Delta d_T$  : Passmaßminderung durch Temperaturunterschied am Innenring (mm)

$\Delta T$  : Temperaturunterschied zwischen Lagerinnenseite und umliegenden Teilen °C

$\alpha$  : Ausdehnungskoeffizient von Wälzlagerstahl =  $12,5 \cdot 10^{-6}$  (1/°C)

$d$  : Nennmaß des Bohrungsdurchmessers des Lagers (mm)

Zusätzlich kann das Übermaß durch Temperaturunterschiede zwischen Außenring und Gehäuse oder Unterschieden in den Ausdehnungskoeffizienten ansteigen.

## Tatsächliches Übermaß und Oberflächengüte der Welle und des Gehäuses

Da die Rauheit der Passflächen während der Passung reduziert wird, liegt das tatsächliche Übermaß unter dem scheinbaren Übermaß. Wie stark sich das Übermaß verringert, hängt von der Oberflächenrauheit ab und kann mit Hilfe der folgenden Gleichungen berechnet werden:

Für geschliffene Wellen  $\Delta d = \frac{d}{d+2} \Delta d_a$

$\Delta d$  : Tatsächliches Übermaß (mm)

$\Delta d_a$  : Scheinbares Übermaß (mm)

Für gedrehte Wellen  $\Delta d = \frac{d}{d+3} \Delta d_a$

$d$  : Nennmaß des Bohrungsdurchmessers des Lagers (mm)

Gemäß diesen Gleichungen liegt das tatsächliche Übermaß von Lagern mit einem Bohrungsdurchmesser von 30 bis 150 mm bei etwa 95 % des scheinbaren Übermaßes.

## Fugenpressung, Ringaufweitung und -schrumpfung

Wenn Lager auf einer Welle oder in einem Gehäuse mit Übermaß montiert werden, weiten sich die Ringe entweder auf oder sie schrumpfen. Zusätzlich entstehen Spannungen. Ein zu großes Übermaß kann Lager beschädigen; deshalb sollte das maximale Übermaß grundsätzlich unter etwa 7/10000 des Wellendurchmessers gehalten werden.

## Empfohlene Passungen

Wenn das Gehäuse dünn ist oder das Lager auf einer Hohlwelle montiert wird, muss eine engere Passung als gewöhnlich verwendet werden. Ein geteiltes Gehäuse erzeugt im Lager oft eine ovale Verformung; deshalb sollten geteilte Gehäuse nicht verwendet werden, wenn eine feste Passung für den Außenring benötigt wird.

Die Passungen sowohl des Innen- als auch des Außenrings sollten in Anwendungen, in denen die Welle starken Vibrationen ausgesetzt ist, fest ausgeführt werden.

Empfohlene Wellen- und Gehäuseanpassungen für Radiallager, Axiallager und Kegelrollenlager bei gebräuchlichen Anwendungen finden Sie im NSK Wälzlager Hauptkatalog. Bei ungewöhnlichen Betriebsbedingungen wenden Sie sich bitte an NSK.