

# TECHNICAL INSIGHT

EINE VERÖFFENTLICHUNG VON NSK EUROPE

## Gute Passung durch Auswahl der richtigen Toleranzen für Welle und Gehäuse

Voraussetzung für eine lange Lagerlebensdauer ist die Auswahl eines Lagers der richtigen Art und Größe. Das allein reicht jedoch nicht, denn auch ein sorgfältig ausgewähltes Lager kann vorzeitig ausfallen, wenn die Passungen von Welle und Gehäuse nicht korrekt sind.

Ein zu großes oder zu kleines Übermaß zwischen den Gegenstücken kann zu Problemen oder zum vorzeitigen Ausfall führen. Noch kritischer wird es beim Austausch von Lagern. Ein defektes Lager kann die Welle und das Gehäuse beschädigen, wodurch deren Maßhaltigkeit verloren geht.

Ein loser Sitz zwischen Welle und Lagerinnenring (bzw. zwischen Gehäuse und Außenring) kann zu Relativbewegungen („Kriechen“) zwischen diesen Teilen führen. Das Spiel zwischen den Passflächen wird mit zunehmendem Verschleiß, der durch dieses Kriechen entsteht, größer. Schließlich kann dieser Prozess zu Überhitzung, Schwingungen und zu Verunreinigungen

durch angesammelte Verschleißpartikel führen, wie auf dem folgenden Foto zu erkennen ist. Auf der anderen Seite verursacht ein zu großes Übermaß andere Probleme, die zu einer Verkürzung der Lebensdauer führen können. Vor allem Brüche des Innenrings und eine Reduzierung der Lagerluft sind kritische Punkte. Durch ein zu großes Übermaß entsteht eine hohe Beanspruchung, die in manchen Fällen zum Brechen der Innenringe führen kann. Außerdem kann sich bei fester Passung durch die Vergrößerung des Innenrings oder die Schrumpfung des Außenrings die Lagerluft verringern. Ein zu großes Übermaß bewirkt eine negative Lagerluft, was Überhitzung und einen vorzeitigen Lagerausfall zur Folge hat.



**Durch eine falsche Passung entstandene Verunreinigungen haben zum Verschleiß dieser Welle geführt und könnten einen vorzeitigen Ausfall bewirken.**

## Lange Lebensdauer dank richtiger Passung

Die Fehlertoleranz ist bei der Auswahl der korrekten Passung natürlich sehr gering. Als Faustregel gilt, dass das umlaufende Element die Übermaßpassung erhält. Wesentlich für die Ermittlung der korrekten Passung sind die Faktoren, die die Passungsempfehlungen beeinflussen:

### Betriebsbedingungen

Läuft der Innen- oder der Außenring um? Handelt es sich um eine feststehende Last? Diese Faktoren bestimmen, welcher Ring die feste Passung erhält.

Es gibt drei Kombinationsmöglichkeiten:

1. Festsitz (Übermaßpassung) des Innenrings und loser Sitz des Außenrings – der übliche Ansatz

2. Festsitz des Außenrings und loser Sitz des Innenrings – ebenfalls gebräuchlich
3. Festsitz beider Ringe – ungebräuchlich

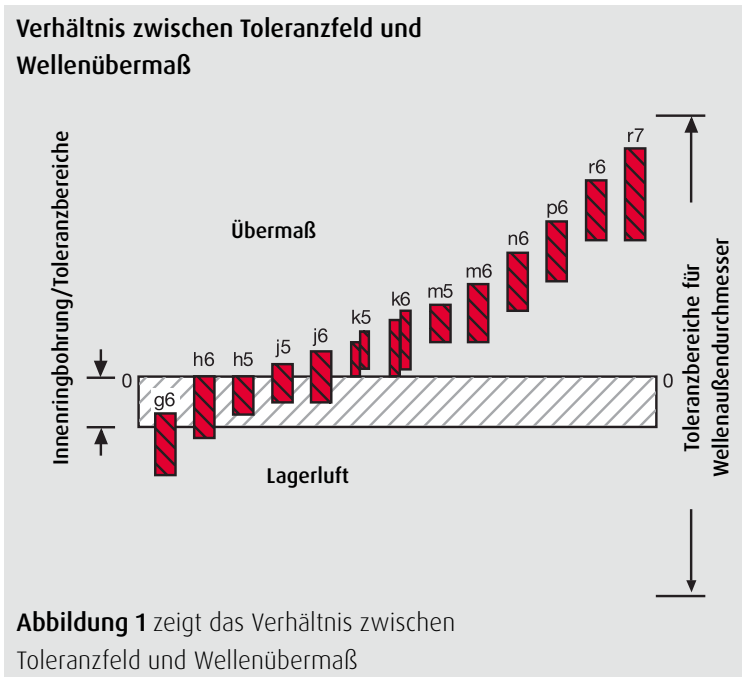
**Tabelle 1** zeigt Passungsempfehlungen (lose oder fest) auf Grundlage typischer Betriebsbedingungen.

**Belastung:** Das Übermaß des Innenrings wird durch Belastung reduziert. Bei hohen Belastungen ist somit ein größeres Übermaß erforderlich.

### Werkstoffe von Gehäuse und Wellen:

Die Zusammensetzung der Gehäuse- und Wellenwerkstoffe muss ebenfalls berücksichtigt werden. Aufgrund unterschiedlicher Werkstofffestigkeiten und Wärmeausdehnungswerte ist bei jedem Werkstoff ein anderes Vorgehen erforderlich, um die richtige Passung zu erzielen. So dehnt sich Aluminium zum Beispiel stärker aus als Stahl. Für den Festsitz eines Außenrings ist bei einem Aluminiumgehäuse somit ein größeres Übermaß erforderlich als bei einem Stahlgehäuse. Darüber hinaus müssen bei den Passungsempfehlungen dünnwandige Gehäuse, Hohlwellen, geteilte Gehäuse und Anwendungen mit starken Schwingungen gesondert berücksichtigt werden. Geteilte Gehäuse sollten bei einem Außenring mit Festsitz vermieden werden, da diese Kombination häufig zu einer ovalen Verformung von Gehäuse und Lagerring führt. Bei Anwendungen mit starken Schwingungen kann sowohl für den Innen- wie für den Außenring eine feste Passung erforderlich sein.

Welle und Gehäuse sollten anhand dieser Richtlinien überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Vorgaben des Herstellers erfüllt werden. Auf diese Weise wird für das ausgetauschte Lager eine lange Lebensdauer sichergestellt.



**Abbildung 1** zeigt das Verhältnis zwischen Toleranzfeld und Wellenübermaß

**Tabelle 1 - Lastbedingungen und Passungen**

| Lastangriff   | Lagerbetrieb                  |                               | Belastungsbedingungen       | Passung       |               | Beispiele  |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|--|
|   | Innenring                     | Außenring                     |                             | Innenring     | Außenring     |  |
|  | Umlaufend                     | Feststehend                   | Umfangslast für Innenring   | Feste Passung | Lose Passung  | Elektromotorpumpen<br>Zahnradgetriebe für<br>Werkzeugmaschinen |
|  | Feststehend                   | Umlaufend                     | Umfangslast für Außenring   | Lose Passung  | Feste Passung | Transportrollen<br>Spannrollen<br>Radnaben für Kfz             |
| Richtungsänderungen<br>oder asymmetrische<br>Lasten                                 | Umlaufend oder<br>feststehend | Umlaufend oder<br>feststehend | Unbestimmte<br>Lastrichtung | Feste Passung | Feste Passung | Lüfterkupplungen für Kfz<br>Spezialanwendungen                 |

Weitere Informationen finden Sie unter [www.nskeurope.de](http://www.nskeurope.de)