



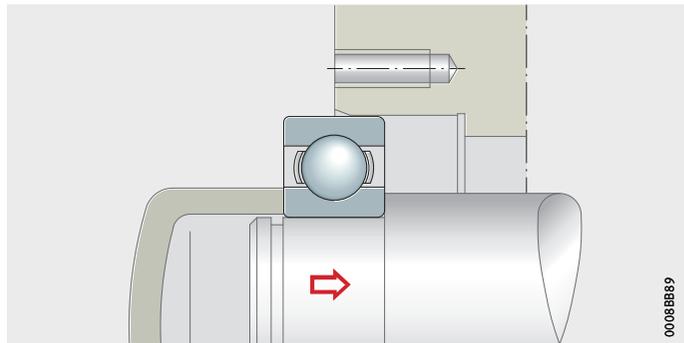
## Einbau von Wälzlagern Thermischer Einbau

# Einbauverfahren

**Einbau** Wegen der verschiedenen Bauarten und Größen können Wälzlager nicht alle nach der gleichen Methode montiert werden. Man unterscheidet zwischen mechanischen, hydraulischen und thermischen Verfahren.

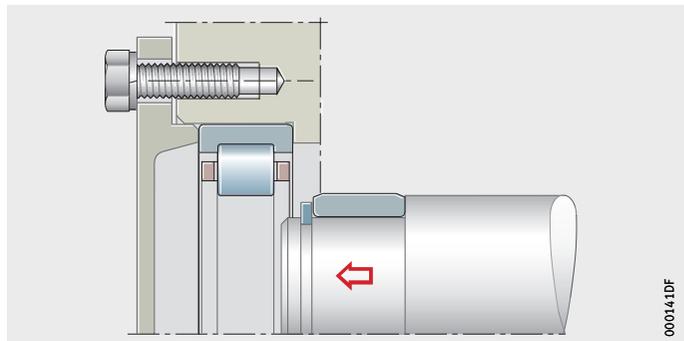
Beim Einbau nicht zerlegbarer Lager, *Bild 1*, müssen die Montagekräfte immer an dem fest gepassten Ring angreifen. Am lose gepassten Ring angreifende Kräfte würden von den Wälzkörpern übertragen, wodurch Laufbahnen und Wälzkörper beschädigt werden könnten. Ein Anwärmen des Gehäuses führt zu einer Aufweitung des Lagersitzes und erleichtert dadurch den Montagevorgang erheblich.

*Bild 1*  
Einbau eines  
nicht zerlegbaren Lagers



Bei zerlegbaren Lagern, *Bild 2*, ist der Einbau einfacher; beide Ringe können einzeln montiert werden. Eine schraubende Drehung beim Zusammenbau hilft, Schürfmacken zu vermeiden.

*Bild 2*  
Einbau eines zerlegbaren Lagers



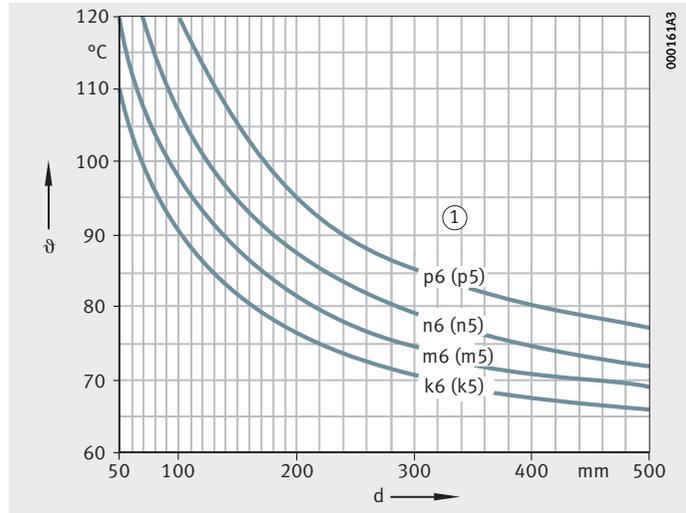
## Thermischer Einbau

Lager mit zylindrischer Bohrung sind vor dem Einbau anzuwärmen, wenn ein Festsitz auf der Welle vorgesehen ist und der Aufwand für mechanisches Aufpressen zu hoch ist. Die für die Montage erforderliche Temperatur zeigt *Bild 3*. Die Angaben gelten für maximales Passungsübermaß, eine Raumtemperatur von +20 °C und die Sicherheits-Übertemperatur von 30 K.

$\vartheta$  = Anwärmtemperatur  
 $d$  = Durchmesser des Lagers

① Wellentoleranz

*Bild 3*  
 Temperatur



Beim Anwärmen der Lager muss die Temperatur genau kontrolliert werden. Ein zu großer Temperaturunterschied zwischen den einzelnen Komponenten kann zu Verspannungen innerhalb des Lagers und dadurch zu Beschädigungen führen. Zudem darf üblicherweise eine maximale Anwärmtemperatur von +120 °C nicht überschritten werden, damit sich das Gefüge und die Härte des Lagers nicht ändern.

Lager mit Käfigen aus glasfaserverstärktem Polyamid sowie abgedichtete oder bereits gefettete Lager dürfen beim Einbau bis maximal +80 °C angewärmt werden, jedoch nicht im Ölbad.

Nach dem Erwärmen werden die Teile schnell und ohne Verkanten in einem Zug bis zum Anschlag an der Sitzstelle aufgeschoben. Eine leicht schraubende Drehung beim Aufsetzen auf die Welle erleichtert das zügige Montieren. Beim Einbau der erwärmten Teile sind Schutzhandschuhe zu tragen, *Bild 4*, Seite 4.

## Einbauverfahren



*Bild 4*  
Aufziehen angewärmter Lagerteile

Nach dem Aufschieben ist der Innenring sofort gegen seine axiale Anlage zu spannen und bis zum Erkalten unter Spannung zu halten, damit er danach satt anliegt. Auch zwischen zwei nebeneinander-sitzenden Ringen darf kein Spalt bleiben.

### Induktives Anwärmgerät

Schnell, sicher und vor allem sauber werden Wälzlager mit induktiven Anwärmgeräten, die nach dem Transformatorprinzip arbeiten, auf Montagetemperatur gebracht. Die Geräte werden vor allem bei Serienmontagen eingesetzt.

Mit den Anwärmgeräten erwärmt man Wälzlager aller Bauarten, auch gefettete und abgedichtete Lager. Das kleinste Anwärmgerät wird für Lager ab 10 mm Bohrung verwendet, *Bild 5*. Das maximale Lagergewicht für das hier abgebildete Anwärmgerät beträgt zum Beispiel 40 kg.



*Bild 5*  
Kleines Anwärmgerät

Der Einsatzbereich des größten Anwärmgeräts beginnt bei 85 mm Bohrung, *Bild 6*. Das schwerste Werkstück darf 1 200 kg betragen.



*Bild 6*  
Großes Anwärmgerät

Nach dem Anwärmvorgang erfolgt eine automatische Entmagnetisierung des Lagers. Weitere Details zu induktiven Anwärmgeräten sind der TPI 200, FAG-Anwärmgeräte zum Einbau von Wälzlagern, zu entnehmen.

#### Heizplatte

Auf temperaturgeregelten Heizplatten werden Wälzlager oder kleine Maschinenteile durch Kontaktwärme aufgewärmt. Hierbei ist jedoch auf eine gleichmäßige Erwärmung des gesamten Lagers zu achten, *Bild 7*.

Zwischen eine nicht temperaturgeregelte Heizplatte und den Innenring eines Lagers mit Polyamidkäfig legt man einen Ring oder eine Scheibe ein.



*Bild 7*  
Anwärmvorgang mit einer temperaturgeregelten Heizplatte

# Einbauverfahren

**Ölbad** Außer abgedichteten, gefetteten und Genauigkeitslagern können Wälzlager aller Größen und Bauarten im Ölbad erwärmt werden. Zum Anwärmen muss ein sauberes Öl mit einem Flammpunkt über +250 °C verwendet werden. Zweckmäßig ist eine thermostatische Regelung (Temperatur +80 °C bis +120 °C). Damit sich die Lager gleichmäßig erwärmen und sich in ihnen keine Verschmutzungen absetzen, sind sie auf einen Rost zu legen oder ins Ölbad zu hängen. Nach dem Anwärmen muss das Öl gut abtropfen und alle Pass- und Anlageflächen sind sorgfältig abzuwischen.



Bei diesem Verfahren Unfallgefahr, Umweltbelastung durch Öldämpfe und Brennbarkeit des heißen Öls beachten!

**Wärmeschrank** Eine sichere und saubere Methode ist es, Wälzlager in einem Wärmeschrank anzuwärmen. Die Temperatur wird mit einem Thermostat geregelt und daher sehr genau eingehalten. Ein Verschmutzen der Lager ist praktisch ausgeschlossen. Nachteilig ist, dass das Anwärmen in heißer Luft verhältnismäßig lange dauert und vergleichsweise zeit- und energieintensiv ist.

**Mittelfrequenztechnik** Mit Hilfe der FAG-Mittelfrequenztechnikanlagen werden auch sehr große und schwere Lager sowie andere Bauteile von Schrumpfverbindungen induktiv zum Fügen und Lösen erwärmt. Aufgrund seiner kompakten Bauweise ist das Gerät auch mobil einsetzbar. Das Anwärmergerät besteht aus dem Mittelfrequenzgenerator und einem Induktor, *Bild 8*. Je nach Anwendung kann dieser entweder flexibel oder fest sein. Die flexible Version ähnelt einem Kabel, das entweder in der Bohrung oder außen am Werkstück platziert wird. Flexible Induktoren eignen sich für unterschiedlich große und geformte Werkstücke bei Anwärmtemperaturen und sind bis +150 °C dauerbelastbar.

- ① Generator
- ② Flexibler Induktor
- ③ Hilfsgestell
- ④ Temperaturfühler



*Bild 8*  
FAG-Mittelfrequenzanwärmergerät

00086280

Bei Anwendungen in der Serienfertigung, wo gleiche Bauteile in großer Stückzahl montiert werden, steht weniger die Flexibilität im Vordergrund als verkürzte Rüstzeiten und eine erhöhte Prozesssicherheit. Hierfür eignen sich feste Induktoren.

Bei dieser Ausführung wird die Spule in einem an das Werkstück angepassten Gehäuse verbaut und kann somit schnell und einfach in der Erwärmungszone platziert werden. Feste Induktoren können im Gegensatz zu der flexiblen Variante auch für kleine Bauteile verwendet werden.



Bei der Erwärmung von nicht zerlegbaren Lagern muss zuerst der Außenring erwärmt werden, damit die Lagerluft erhalten bleibt und eine Beschädigung des Lagers verhindert wird!



Die Anlagen werden für den konkreten Anwendungsfall ausgelegt! Bitte kontaktieren Sie die Anwendungsexperten bei Schaeffler!

#### Vorteile

- Vielfältige Einsatzmöglichkeiten durch flexible Induktoren
- Leichter Transport – überall einsetzbar
- Schnelles, energieeffizientes Arbeiten
- Kurze Anwärmzeiten und hohe Produktivität.

#### Weitere Informationen

- TPI 217, FAG-Mittelfrequenzanwärmgeräte.

#### Weitere Informationen

Diese PDF-Datei ist Teil von „medias“ (medias.schaeffler.de). Bitte beachten Sie auch alle weiteren, dort angebotenen Informationen (Internet-Seiten, PDF-Dateien), sofern diese Informationen für Ihre Aufgabe zutreffend sind.?

**Schaeffler Technologies  
AG & Co. KG**

Industriestraße 1–3  
91074 Herzogenaurach  
Deutschland  
Internet [www.ina.de](http://www.ina.de)  
E-Mail [info.de@schaeffler.com](mailto:info.de@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  
Deutschland  
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: 2017, August

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

MH 1 D-D