



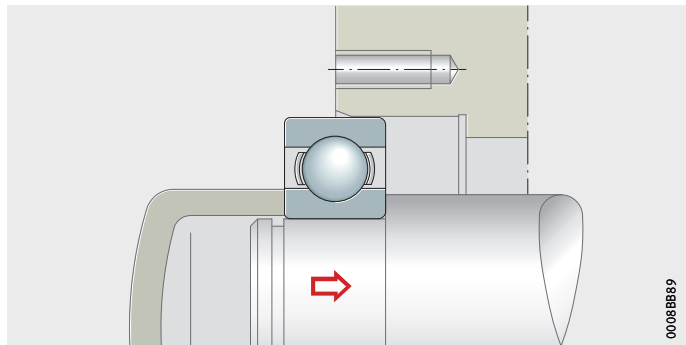
# Einbau von Wälzlagern Mechanischer Einbau

# 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.

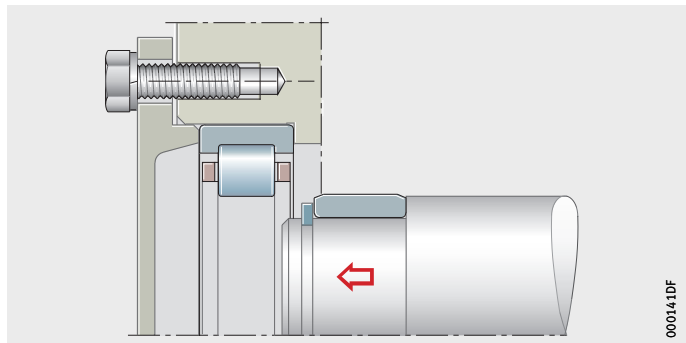
Beim Einbau nicht zerlegbarer Lager, *Bild 1*, müssen die Montagekräfte immer an dem fest gepassten Ring angreifen. Am lose gepassten Ring angreifende Kräfte würden von den Wälzkörpern übertragen, wodurch Laufbahnen und Wälzkörper beschädigt werden könnten. Ein Anwärmen des Gehäuses führt zu einer Aufweitung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

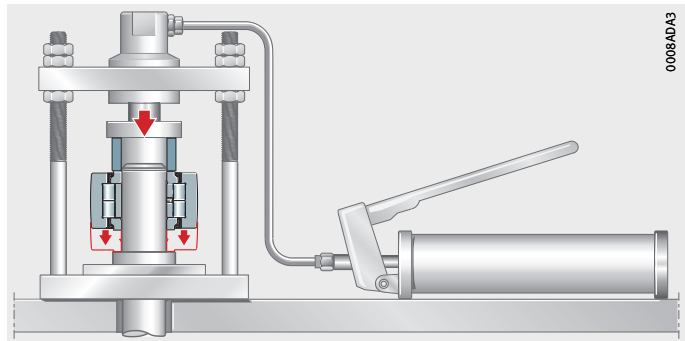


## Mechanischer Einbau

Kleinere Wälzlager können bei einem nicht allzu strammen Lagersitz oftmals rein mechanisch montiert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass die hierbei aufgebrauchten Kräfte nicht zu einer Beschädigung der Lager oder deren Sitzflächen führen. Die Verwendung geeigneter Werkzeuge und Einhaltung bestimmter Vorgaben hilft dies zu vermeiden.

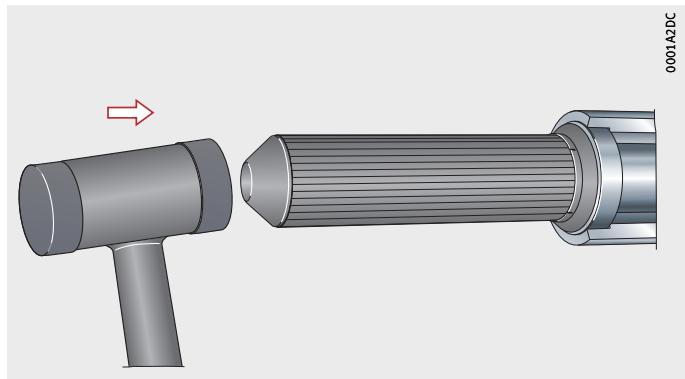
### Einbau bei zylindrischen Sitzen

Lager bis etwa 80 mm Bohrungsdurchmesser können bei einem zylindrischen Festsitz auf die Welle gepresst werden. Es empfiehlt sich, hierzu eine mechanische oder hydraulische Presse zu verwenden, *Bild 3*.



*Bild 3*  
Einbau durch hydraulische Presse

Steht keine Presse zur Verfügung, dann kann man Lager mit einem Bohrungsdurchmesser bis 50 mm bei nicht zu starken Passungen auch mit leichten Hammerschlägen auf die Welle treiben. Da die gehärteten Lagerringe empfindlich gegen Schlagbeanspruchung sind, empfiehlt sich die Verwendung von Schlagbüchsen aus Aluminium und Schlagringen aus Kunststoff, bei denen die Montagekräfte durch Formschluss übertragen werden. Auch Buchsen, Zwischenringe, Dichtungen und ähnliche Teile lassen sich auf diese Weise montieren, *Bild 4*.



*Bild 4*  
Einbau mit Schlagbuchse

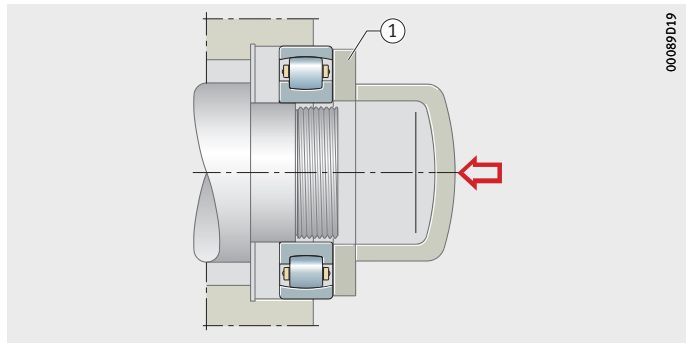
# Einbauverfahren

Bei den Abmessungen der Schlagbuchse oder des Schlagrings ist darauf zu achten, dass die Montagekräfte über einen möglichst großen Umfang aufgebracht werden, aber auch keine Gefahr besteht, dass der Käfig oder die Wälzkörper beschädigt werden.

Soll ein Lager gleichzeitig auf die Welle gepresst und in das Gehäuse eingeführt werden, dann muss man eine Scheibe verwenden, die an beiden Lagerringen anliegt; dadurch wird ein Verkanten des Außenrings im Gehäuse vermieden, *Bild 5*.

① Montagescheibe

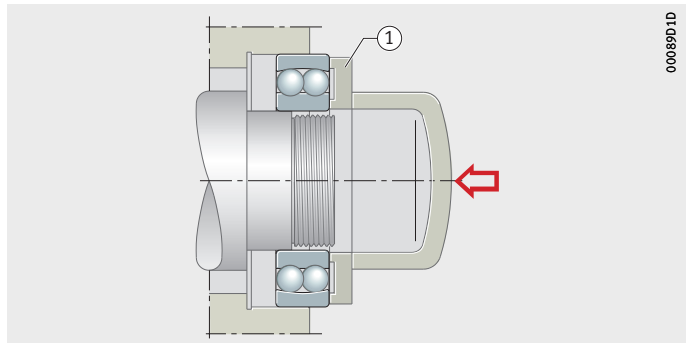
*Bild 5*  
Gleichzeitiges Aufpressen  
mit Montagescheibe



Bei einigen Lagern stehen die Wälzkörper oder der Lagerkäfig seitlich vor. Hier ist die Scheibe auszdrehen, *Bild 6*.

① Montagescheibe

*Bild 6*  
Aufpressen von Pendelkugellagern  
mit angepasster Montagescheibe



Sind sehr feste Passungen vorgeschrieben, dann sollte man auch kleine Lager warm montieren.

Bei Gehäusen aus Leichtmetall oder mit einer Presspassung könnten die Sitzflächen verletzt werden, wenn der Außenring in die Gehäusebohrung gepresst wird. In diesem Fall ist das Gehäuse anzuwärmen.

## Einbau bei kegeligen Sitzen

Lager mit kegeliger Bohrung werden entweder unmittelbar auf der kegeligen Welle oder mit einer Spann- oder Abziehhülse auf der zylindrischen Welle befestigt.

Vor der Montage sind die Lagerbohrung sowie die Sitzflächen von Welle und Hülse zu reinigen. Ebenso sollten keine Montagepaste oder ähnliche Schmiermittel verwendet werden. Eine Schmierstoffschicht würde zwar die Reibung verringern und damit den Einbau erleichtern; im Betrieb wird der Schmierstoff jedoch allmählich aus der Passfuge herausgequetscht. Dadurch geht der feste Sitz verloren, der Ring oder die Hülse beginnt zu wandern und die Oberflächen fressen.

Beim Aufschieben des Lagers auf den Kegel wird der Innenring aufgeweitet und die Radialluft dadurch verringert. Die Radialluftverminderung ist deswegen ein Maß für den Sitzcharakter des Innenrings.

Die Radialluftverminderung ergibt sich aus der Differenz zwischen der Radialluft vor und nach dem Lagereinbau. Die Radialluft muss zunächst vor dem Einbau gemessen werden; beim Aufpressen auf den Kegel ist die Radialluft dann ständig zu kontrollieren, bis die notwendige Luftverminderung und damit der erforderliche Festsitz erreicht ist, *Bild 7*.



Bei abgedichteten Lagern entfällt die Messung der Radialluft!

Anstelle der Radialluftverminderung kann der axiale Verschiebeweg auf dem Kegel gemessen werden. Bei dem normalen Kegel 1:12 der Innenringbohrung entspricht der Verschiebeweg etwa dem Fünfeinfachen der Radialluftverminderung. In dem Faktor 15 ist berücksichtigt, dass sich das Übermaß der Passflächen nur zu 75% bis 80% als Aufweitung der Innenringlaufbahn auswirkt.

Falls weder die Radialluftverminderung oder der Verschiebeweg sicher ermittelt werden können, sollte das Lager nach Möglichkeit außerhalb des Gehäuses aufgezogen werden. Das Lager darf dabei nur so weit aufgedrückt werden, dass es sich noch leicht dreht und der Außenring sich leicht von Hand ausschwenken lässt.

Der Monteur muss ein Gefühl dafür haben, wann das aufgesetzte Lager noch frei läuft.

Wird ein demontiertes Lager wieder eingebaut, genügt es nicht, die Haltemutter in ihre frühere Stellung zu bringen. Nach längeren Betriebszeiten lockert sich nämlich der Sitz, weil sich das Gewinde setzt und sich die Sitzflächen glätten. Die Radialluftverminderung, der Verschiebeweg oder die Aufweitung muss also auch in diesem Fall gemessen werden.

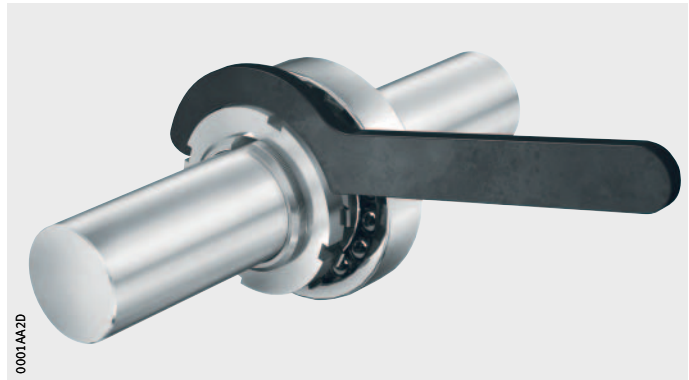


*Bild 7*  
Messen der Radialluft  
mit Fühlerlehren

Zum Aufpressen des Lagers auf den Kegelsitz oder zum Einpressen einer Abziehhülse benutzt man mechanische oder hydraulische Vorrichtungen. Welche Montageart im Einzelfall zu wählen ist, hängt von den Einbauverhältnissen ab.

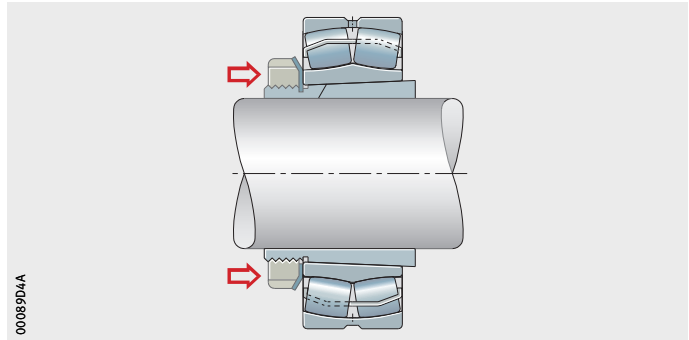
## Einbauverfahren

Hakenschlüssel Hakenschlüssel eignen sich zum Anziehen beziehungsweise Lösen von Nutmutter (Präzisionsmutter) auf Wellen, Spann- oder Abziehhülsen, *Bild 8*. Mithilfe der Hakenschlüssel kann man kleine und mittelgroße Wälzlager auf kegeligen Wellensitzen, auf Spannhülsen oder Abziehhülsen montieren. Wenn kein Drehmoment vorgegeben ist, sind für Nutmutter beziehungsweise Präzisionsmutter Gelenk-Hakenschlüssel, Gelenk-Zapfenschlüssel und Gelenk-Stirnlochschlüssel verwendbar.



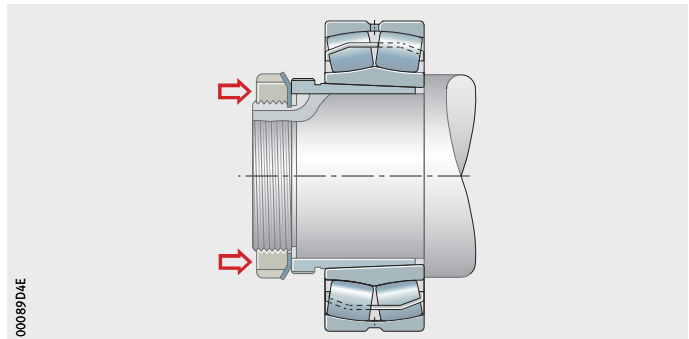
*Bild 8*  
Hakenschlüssel

Kleine Lager mit Spannhülse werden mit der Spannhülsemutter und einem Hakenschlüssel auf den kegeligen Sitz der Hülse geschoben, *Bild 9*.



*Bild 9*  
Aufpressen eines Pendelrollenlagers auf eine Spannhülse mit der Spannhülsemutter

Kleine Abziehhülsen werden mit der Wellenmutter in den Spalt zwischen Welle und Innenring gepresst, *Bild 10*.



*Bild 10*  
Einpressen einer Abziehhülse mit der Wellenmutter

## Doppelhakenschlüssel

Die Doppelhakenschlüsselsätze sind für den Einbau von kleineren Pendelkugel- und Pendelrollenlagern auf Spannhülsen bestimmt. Sie enthalten Drehmomentschlüssel zur genauen Bestimmung der Montageausgangsstellung vor dem Aufschieben des Lagers.

Auf jeden Doppelhakenschlüssel sind Verdrehwinkel eingraviert, so dass Aufschiebeweg und Radialluftverminderung exakt eingestellt werden können, *Bild 11*.

Das Messen der Radialluft gerade bei kleineren Pendelkugellagern und Pendelrollenlagern ist sehr aufwendig. Ist das Lager in einem Gehäuse eingebaut, ist das Messen der Radialluft in manchen Fällen nicht möglich.

Oft wird daher auf eine Messung verzichtet und mit der bisher üblichen Methode die Radialluft nur grob geschätzt. Dabei wird das Wälzlager auf die Spannhülse so weit aufgepresst, bis sich der Außenring noch frei drehen lässt und beim Ausschwenken ein leichter Widerstand zu spüren ist.

Bei der von uns empfohlenen Methode kann die Radialluft sehr genau eingestellt werden. Die Radialluft wird in zwei Schritten verringert. Zuerst wird die Nutmutter mit einem vorgegebenen Anziehdrehmoment leicht angezogen. Dadurch wird eine exakt definierte Ausgangsposition erreicht und im zweiten Schritt wird die Radialluft sehr genau eingestellt.

Dann wird die Nutmutter um einen festgelegten Winkel angezogen. Nun ist die Radialluft um die empfohlenen 60% bis 70% verringert.

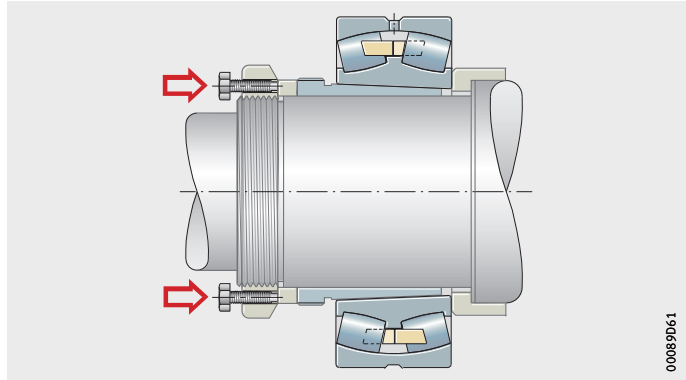


*Bild 11*  
Montage mittels  
Doppelhakenschlüssel

# Einbauverfahren

## Wellenmutter mit Druckschrauben

Bei größeren Lagern sind zum Anziehen der Mutter erhebliche Kräfte notwendig. In solchen Fällen erleichtert die in *Bild 12* gezeigte Wellenmutter mit Druckschrauben den Einbau. Zwischen Mutter und Hülse sollte ein Distanzring eingelegt werden, um Beschädigungen an der Hülse zu vermeiden.



*Bild 12*  
Montage mittels Wellenmutter  
mit Druckschrauben

Damit das Lager oder die Hülse nicht verkanten, zieht man die Mutter zunächst nur so weit an, bis Mutter und Montagering satt anliegen. Die auf dem Umfang gleichmäßig verteilten Druckschrauben aus vergütetem Stahl – ihre Anzahl richtet sich nach den erforderlichen Kräften – werden dann so lange gleichmäßig im Kreis angezogen, bis die geforderte Radialluftverminderung erreicht ist. Da die Kegelverbindung selbsthemmend ist, kann die Vorrichtung dann abgenommen und das Lager mit der eigentlichen Haltemutter gesichert werden. Das Prinzip lässt sich auch bei Lagern anwenden, die auf einer Spannhülse oder unmittelbar auf einem kegeligen Zapfen befestigt werden.

Bei der Montage größerer Lager ist es angebracht, zum Aufschieben des Lagers oder zum Einpressen der Hülse hydraulische Verfahren zu benutzen.

## Weitere Informationen

Diese PDF-Datei ist Teil von „medias“ ([medias.schaeffler.de](http://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