

## Zusammenfassung

- Lagerringe und Wälzkörper bestehen aus Wälzlagerstahl oder Keramik
- Käfige bestehen aus Stahlblech, Messing oder Kunststoff
- Fertigung der Lagerringe: Stahl wird erhitzt, abgeschreckt und angelassen
- Fertigung der Wälzkörper: Stahl wird gepresst, gestanzt und tiefgezogen, später wird er eine runde Gestalt annehmen und wärmebehandelt
- Fertigung des Käfigs: Käfigmaterial wird ausgestanzt, Wälzkörper werden eingesetzt und der Käfig zwischen die Lagerringe eingebaut

## Werkstoffe und Fertigung

Habt ihr schon in unser Kapitel [Aufbau und Funktionsweise](#) geschaut? Vielleicht habt ihr euch ja dabei gefragt, woraus [Wälzlager](#) eigentlich bestehen. Ein paar Antworten auf diese Fragen und weitere Hintergrundinfos zur Wälzlagerfertigung findet ihr hier.

## Werkstoffe: Wälzkörper und Lagerringe

In den meisten Fällen bestehen sowohl die Wälzkörper als auch die Lagerringe aus Wälzlagerstahl, der nach [ISO-Bezeichnung](#) 100Cr6 genormt ist. Der verwendete Stahl muss hochrein sein und sollte nur geringste metallische Einschlüsse enthalten. Eine weitere wichtige Voraussetzung ist, dass der Werkstoff hohen Belastungen standhalten kann. Nur so kann garantiert werden, dass sich die Wälzlager später durch eine hohe Präzision und Drehgenauigkeit auszeichnen. Die Materialien, aus denen die Ringe und Wälzkörper bestehen, sollten zudem nach der Bearbeitung eine hohe Härte aufweisen. Außerdem müssen sie eine gute Beständigkeit gegen Wälzermüdung, Verschleißfestigkeit und eine ausreichende Maßhaltigkeit gewährleisten können. Bei NTN wird der japanische

Wälzlagerstahl mit dem Namen SUJ2 nach JIS, der dem Material 100Cr6 entspricht, verwendet.

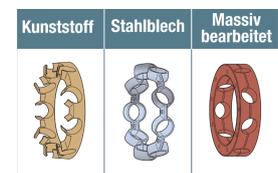


Das **Pendelrollenlager** ist ein praktisches Paradebeispiel: Hier seht ihr vor allem an den Wälzkörpern gut, dass diese aus Wälzlagerstahl bestehen.

Heutzutage können die Wälzkörper auch aus Keramik gefertigt sein. Dies bietet verschiedene Vorteile. So sind Keramikwälzkörper beispielsweise im Vergleich zu Stahlwälzkörpern leichter, was zu geringeren Fliehkräften und somit einer besseren Energieeffizienz führt. Wälzkörper aus Keramik werden deshalb bei sehr hohen Drehzahlen eingesetzt und eignen sich auch bei kalten sowie äußerst hohen Betriebstemperaturen. Ein weiterer Vorteil von Keramikwälzkörpern ist, dass sie einen Stromdurchgang durch das Lager verhindern, da sie nicht elektrisch leitfähig sind. Auch die Lagerringe können inzwischen aus Keramik bestehen, was jedoch sehr selten und nur bei Sonderanwendungen mit extremen Temperaturen notwendig ist.

## Werkstoffe: Käfig

Hinsichtlich der Käfige muss zunächst beachtet werden, dass diese eine hohe Festigkeit besitzen müssen, um Vibrationen und Stoßbelastungen aufnehmen zu können. Darüber hinaus sollten die Käfigmaterialien einen niedrigen Reibungskoeffizienten haben, über ein geringes Gewicht verfügen und den im Lager herrschenden Temperaturen standhalten können. Kleine und mittelgroße Wälzlager sind im Allgemeinen mit Stahlblechkäfigen ausgestattet, während große Lager eher mit Massivkäfigen, die zumeist aus Messing



Die drei zentralen Käfigarten, in diesem Fall in den auf Kugellager zugeschnittenen Bauformen.

bestehen, ausgerüstet werden. Messingkäfige sind für starke Vibrationen geeignet und können im Vergleich zu Stahlblechkäfigen beim Beschleunigen und Abbremsen der Wälzkörper größeren Belastungen standhalten. Darüber hinaus werden auch Käfige aus Kunststoff verwendet. Diese Käfige sind bei starken Vibrationen sehr gut einsetzbar und charakterisieren sich dadurch, dass ihre Reibung sowie ihre Temperatur- und Geräusentwicklung insgesamt gering sind.

Käfigmaterial	Vor- und Nachteile
Stahlblech	<u>Vorteile:</u> schränkt die Betriebstemperatur des Lagers nicht ein, kostengünstig <u>Nachteile:</u> nur begrenzt bei Vibrationen geeignet
Messing	<u>Vorteile:</u> keine Temperatureinschränkung, bei Vibrationen geeignet, guter Widerstand gegen extreme Beschleunigungen <u>Nachteile:</u> teuer
Kunststoff	<u>Vorteile:</u> elastisch und für starke Vibrationen geeignet, geringe Temperatur- und Geräusentwicklung, niedrige Reibung <u>Nachteile:</u> eingeschränkte Einsatztemperatur

*Hier findet ihr eine Übersicht zu den Vor- und Nachteilen der drei Käfigmaterialien Stahlblech, Messing und Kunststoff.*

## Fertigung der Lagerringe

Nicht nur das verwendete Material, sondern auch die Fertigung der Bestandteile eines Wälzlagers ist interessant. Für die Lagerringe wird Rohmaterial in Form von Rohren oder Stangen verwendet. Dieses wird zu Beginn entweder spanend oder umformend bearbeitet.

Bei der spanenden Bearbeitung werden die Ringe, die sich in einem kalten Zustand befinden, mit einem Schneidwerkzeug grob- und feingedreht. Das Umformen wird in Schmieden und Rollen unterteilt. Beim Schmieden wird ein zuvor erwärmter Rohling verformt. Das weiterhin warme Material wird dann im Prozess des Rollens durch Drehen mithilfe eines formgebenden Werkzeugs weiter gebogen. Nachdem der Stahl mit einer der beiden Methoden zu einer Ringform verarbeitet wurde, werden die Ringe im Prozess der **Austenitisierung** zunächst auf ihre Austenitisierungstemperatur erhitzt. Danach werden die Lagerringe abgeschreckt. Das Ziel ist dabei, dass die Ringe die gewünschte Härte erhalten. Im dritten Schritt, beim Anlassen, wird der Stahl nochmals erwärmt, um die entstanden Eigenspannungen im Werkstoff abzubauen. Um die Endform herzustellen, werden die Lagerringe nun weiter geschliffen, so dass die Durchmesser der Ringe auf Maß gebracht werden und die Lagerlaufbahnen vollständig bearbeitet sind.

## Fertigung der Wälzkörper

Als Rohmaterial für die Wälzkörper wird Stahl in Form von Rundstangen verwendet. Der daraufhin abgelängte Rohling wird zunächst gepresst, gestanzt sowie tiefgezogen, bevor er mithilfe einer Kugelmühle in eine runde Form gebracht wird. Wälzkörper werden im Übrigen derselben Wärmebehandlung wie **Innenring** und **Außenring** unterzogen. Anschließend wird die Geometrie der Kugeln verbessert, indem diese in mehreren Bearbeitungsschritten geschliffen werden. In der Endbearbeitung werden die Wälzkörper abschließend kontrolliert, sortiert und konserviert.

## Fertigung des Käfigs

Der Ablauf einer Käfigfertigung am Beispiel des Stahlblechkäfigs lässt sich wie folgt beschreiben: Zunächst wird ein Stahlblechband so ausgestanzt und so geformt, dass darin Platz für die Wälzkörper geschaffen wird. Der Käfig besteht hier aus zwei Hälften, die entweder durch Punktschweißen oder Nieten später verbunden werden. Nachdem die Kugeln zwischen den Lagerringen eingelegt und positioniert wurden, kann der Käfig eingesetzt und

beide Hälften verbunden werden.

Material	Einsatz	Vor- und Nachteile
Stahl	Lagerringe, Wälzkörper	<u>Vorteile:</u> hält hohen Belastungen und Stoßbewegungen stand, nicht bruchanfällig, geräuschärmer als Keramik <u>Nachteile:</u> hohes Gewicht und eher geringe Grenzdrehzahlen, ohne Wärmebehandlung standardmäßig bei NTN Wälzlagern nicht für Temperaturen über 120 °C geeignet
Keramik	Lagerringe, Wälzkörper	<u>Vorteile:</u> leichter als Stahl und höhere Grenzdrehzahlen, Einsatz bei kalten und heißen Temperaturen <u>Nachteile:</u> anfällig bei hoher Last und Stößen, höhere Geräuschbildung als Stahl, vergleichsweise teuer

*Die Anwendungsfelder sowie Vor- und Nachteile von Stahl und Keramik sind hier zu finden.*

Vorgang	Ringe Rohre, Stangen	Wälzkörper Draht	Käfig Band
<b>Halbzeug</b>			
<b>Umformung</b>	<p>Drehen </p> <p>Schmieden </p> <p>Walzen </p>	<p>Schneiden und Stauchen des Werkstücks </p> <p>Rohling </p>	<p>Tiefziehen von Käfigen aus Blech </p> <p>Gießen von Kunststoffkäfigen </p> <p>Drehen bzw. Fräsen von massiven Käfigen </p>
<b>Wärmebehandlung</b>	<p>Abschrecken 40° C </p> <p>830° C Austenitisierung </p> <p>170° C Anlassen </p>		
<b>Endbearbeitung</b>	<p><b>Schleifen</b></p> <p>Außenring </p> <p>Innenring </p> <p>Schleifkörper </p> <p>Antriebszylinder </p> <p><b>Superfinish</b></p>	<p><b>Rillenschleifen</b></p> <p>Läppen mit Schleifpaste zwischen zwei Platten </p>	
<b>Zusammenbau des Wälzlagers</b>	<p>Waschen, Markieren, Endkontrolle, Verpacken </p>		

*Hier seht ihr eine Übersicht der einzelnen Schritte des Fertigungsablaufs von Standard-Wälzlagern.*

## Weitere Informationen auf [waelzlagervissen.de](https://www.waelzlagervissen.de)

Nun ist also deutlich geworden, woraus und wie Wälzlager gefertigt werden. Wenn ihr mehr erfahren wollt, könnt ihr euch auf [waelzlagervissen.de](https://www.waelzlagervissen.de) auch über die verschiedenen [Wälzlagerarten](#), die [Auswahl des korrekten Lagers](#) oder die [Gestaltung der Lagerung](#) informieren.

## Das könnte Dich auch interessieren

### Aufbau und Funktionsweise

9. März 2022

Bestandteile des Wälzlagers Zu den Grundlagen der Wälzlagertechnik zählen der Aufbau und die Funktionsweise von Wälzlagern. Um entspannt einzusteigen, lernt ihr hier alles über die

[Weiterlesen »](#)

### Lebensdauerberechnung

9. März 2022

Mist - Lagerschaden! Wenn ihr bedenkt, dass Wälzlager einer anhaltenden Druck- und Scherbelastung ausgesetzt sind, ist dies zunächst einmal nichts Ungewöhnliches. Entscheidend ist dabei eher

[Weiterlesen »](#)

### Überblick Wälzlagerarten

21. März 2022

Falls ihr in unserem Beitrag zu den Wälzlagergrundlagen vorbeigeschaut haben solltet, wisst ihr wahrscheinlich schon, dass sich Wälzlager grundsätzlich in zwei Bauformen - nämlich Kugellager

[Weiterlesen »](#)