

## Zusammenfassung

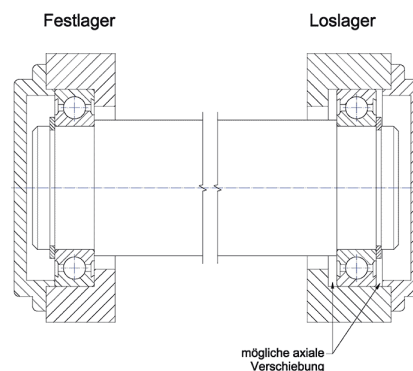
- Festlager: Unterbindung axialer Bewegungen der Welle in Relation zum Gehäuse sowie Aufnahme von Radial- und Axialkräften
- Loslager: axiale Relativbewegungen werden zugelassen sowie Aufnahme von Radialkräften
- Angestellte Lagerung: Lagerringe zweier Lager werden gegeneinander vorgespannt; eine enge Führung ist in der Anwendung erforderlich
- Schwimmende Lagerung: charakterisiert sich durch Axialspiel; keine enge axiale Führung erforderlich
- O-Anordnung: geringe Schiefstellung der Lager, breite Stützbasis
- X-Anordnung: hohe Schiefstellung der Lager, niedrige Stützbasis

Wähle ich eine Fest-/Loslagerung, eine angestellte Lagerung oder eine schwimmende Lagerung? Diese Frage ist bei der Gestaltung einer Lagerung wichtig. Die drei Varianten bringen selbstverständlich ihre Vor- und Nachteile mit sich.

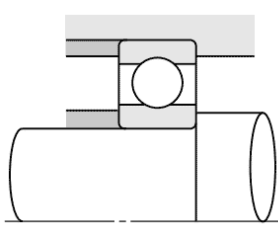
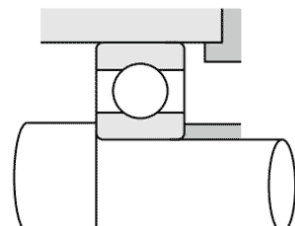
## Definition Fest-/Loslager

Zunächst einmal ist wichtig zu wissen, dass Wellen oder Achsen grundsätzlich durch mindestens ein Lagerpaar in axialer sowie in radialer Richtung gestützt werden. Das Lager, das eine axiale Bewegung der Welle in Relation zum Gehäuse unterbinden soll, nennt sich **Festlager**. Dafür muss das Lager mit geeigneten Maschinenbauelementen immer auf der Welle und im Gehäuse axial gesichert werden. Diese axiale Sicherung kann mitunter mittels **Nutmutter** oder **Sicherungsring** erfolgen.

Um Wärmedehnungen und Fertigungstoleranzen auszugleichen, wird ein weiteres, ein sogenanntes Loslager benötigt. Hierbei wird, wie in der Abbildung des Fest- und Loslagers erkennbar ist, die axiale Verschiebung im Gehäuse realisiert. Jedoch kann diese axiale Verschiebung auch auf der Welle bzw. durch das Lager selbst (zum Beispiel bei einem [Zylinderrollenlager](#) der NU- bzw. N-Ausführung) ermöglicht werden. Die axiale Sicherung erfolgt jeweils auf der Welle respektive im Gehäuse. Im Falle eines Zylinderrollenlagers (Ausführung NU bzw. N von NTN), bei denen die axiale Verschiebung im Lager ausgeführt wird, werden sowohl [Innenring](#) als auch [Außenring](#) axial festgesetzt.



Die Abbildung eines Fest- und Loslagers.

Lageranordnung (Unterscheidung nach Fest- und Loslagerseite)			
Anordnung		Bemerkung	Anwendungsbeispiele
Festlagerseite	Loslagerseite		
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Anordnung für alle Maschinen.</li> <li>2. Für Radiallasten, nimmt aber auch Axiallasten auf.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kleine Pumpen</li> <li>• Getriebe von Kraftfahrzeugen</li> </ul>

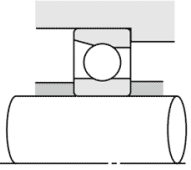
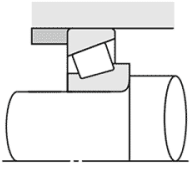
Lageranordnung (Unterscheidung nach Fest- und Loslagerseite)			
		<p>1. Geeignet für geringe Einbaufehler und <b>Wellendurchbiegung</b> oder für Anwendungen mit hohen Drehzahlen.</p> <p>2. Die Loslagerseite ist leicht beweglich, auch bei Ausdehnung und Kontraktion der Welle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromotoren mittlerer Größe</li> <li>• Ventilatoren</li> </ul>

Hier erhaltet ihr einen allgemeinen Überblick zu Lageranordnungen auf der Fest- und Loslagerseite.

## Die angestellte Lagerung

Neben der Fest- und Loslagerung existiert zudem die angestellte Lagerung. Anstellen bedeutet, dass die Ringe zweier Lager so lange verschoben werden, bis entweder die gewünschte **Vorspannung** oder das gewünschte Spiel erreicht wird. Damit wird eine engere Führung und eine höhere Lagersteifigkeit bewirkt. Für diesen „Anstellvorgang“ verwendet man überwiegend **Kegelrollen-** und **Schrägkugellager**, aber auch viele weitere Wälzlagertypen (wie **Rillenkugellager**) bieten sich für eine angestellte Lagerung an. Um zwei Lager gegeneinander anzustellen, bieten sich drei mögliche Lageranordnungen an: die **O-, X- und Tandem-Anordnung**. In der Tabelle sind die O- bzw. X-Anordnung abgebildet.

Lageranordnung (Angestellte Lagerung)		
Anordnung	Bemerkung	Anwendungsbeispiele

 <p>O-Anordnung (Back to Back)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Größere Stützbreite → geringere Verkippen bei Momentenbelastung</li> <li>2. Verkipfung kann durch zusätzliche <b>Vorspannung</b> der Lager weiter reduziert werden</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeugmaschinen spindeln</li> </ul>
 <p>X-Anordnung (Face to Face)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niedrigere Stützbreite → höheres Verkippen möglich</li> <li>2. Empfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersetzungsgetriebe</li> <li>• Vorder- und Hinterachse von Kraftfahrzeugen</li> </ul>

Mehr Infos zur O- und X-Anordnung findet ihr [hier](#).

Allerdings muss hinsichtlich der angestellten Lagerung berücksichtigt werden, dass diese auch Nachteile mit sich bringt. Für die „Anstellung“ wird wesentlich mehr Zeit während der Montage benötigt als für eine Fest-/Loslagerung. Grund dafür ist beispielsweise das definierte Aufbringen eines Spiels bzw. einer Vorspannung.

## Die schwimmende Lagerung

Eine weitere Lagerung, die im Wesentlichen viele Gemeinsamkeiten mit der angestellten Lagerung hat, ist die schwimmende Lagerung. Im Gegensatz zur angestellten Lagerung bringt diese immer etwas Axialspiel mit sich, weshalb es bei der schwimmenden Lagerung keine enge axiale Führung gibt. Die Höhe des Axialspiels  $s$  wird bei einer schwimmenden Lagerung vom Konstrukteur oder der Konstrukteurin festgelegt, damit es bei den Lagern keinesfalls zu einer axialen Verspannung kommt. Eine schwimmende Lagerung wählt man zum Beispiel bei Getrieben, wenn die Verzahnung eine freie axiale Stellung erforderlich macht oder die axiale Führungsgenauigkeit nicht besonders groß sein muss.

[Schrägkugellager](#) und [Kegelrollenlager](#), die beide zwingend angestellt werden müssen, sind

im Umkehrschluss für die schwimmende Lagerung ungeeignet. Die wichtigsten Wälzlagertypen, die für eine schwimmende Lagerung geeignet sind, sind in der Aufzählung zusammengefasst.

- [Pendelrollenlager](#)
- [Rillenkugellager](#)
- [Zylinderrollenlager](#)

*Neben den drei Lagern lassen sich natürlich auch andere Wälzlagertypen zur Realisierung einer schwimmenden Lagerung verwenden.*

## Das könnte Dich auch interessieren



### [Kegelrollenlager](#)

9. März 2022

Charakteristika der Kegelrollenlager Hier seht ihr ein NTN-Kegelrollenlager. Kegelrollenlager zählen, wie der Name suggeriert, zu den Rollenlagern, wobei der Begriff Kegel von der Form der

[Weiterlesen »](#)

### [Lagerbefestigung / Umgebungsstruktur](#)

5. April 2022

Generell gilt: Ein Lager ist immer nur so gut, wie seine Umgebung. Wer kann schon Höchstleistungen erbringen, wenn man sich in seiner Umgebung nicht gut

[Weiterlesen »](#)

### [Lagerluft, Betriebsspiel und Vorspannung](#)

9. März 2022

[Lagerluft](#) und [Betriebsspiel](#), ist das nicht dasselbe? Und [Vorspannung](#), schon mal gehört, aber was soll das sein?! Wie berechne ich all diese Werte und welche

[Weiterlesen »](#)

## O-, X- und Tandem-Anordnung

9. März 2022

Falls ihr bereits auf der Infoseite zu Schrägkugellagern oder Kegelrollenlagern unterwegs wart, seid ihr womöglich schon mit verschiedenen Arten von Lageranordnungen in Berührung gekommen. Konkret

[Weiterlesen »](#)



## Schrägkugellager

9. März 2022

Das Schrägkugellager ist quasi der Bruder des Rillenkugellagers. Charakteristika der Schrägkugellager Vielleicht kennt ihr bereits einige Charakteristika des Rillenkugellagers. Das wird in diesem Text hilfreich sein,

[Weiterlesen »](#)

## Zylinderrollenlager

9. März 2022

Charakteristika der Zylinderrollenlager Erinnert ihr euch noch an die Eigenschaft, die alle Rollenlager gemeinsam haben? Die Rede ist vom [Linienkontakt](#), der folglich auch bei Zylinderrollenlagern

[Weiterlesen »](#)