

Zusammenfassung

- Pendelrollenlager sind universell einsetzbare Wälzlager
- Sie finden vor allem in schweren Industriemaschinen Verwendung
- Sie sind selbstausrichtend und verfügen über zwei Wälzkörperreihen
- Pendelrollenlager besitzen eine hohe Tragfähigkeit und können relativ weite Schiefstellungen ausgleichen
- Kennziffer: 2
- Zwei Pendelrollenlager-Designs bei NTN: B-Type und E-Type
- Bei der Montage von Lagern mit kegeliger Bohrung kann eine Spannhülse zum Einsatz kommen

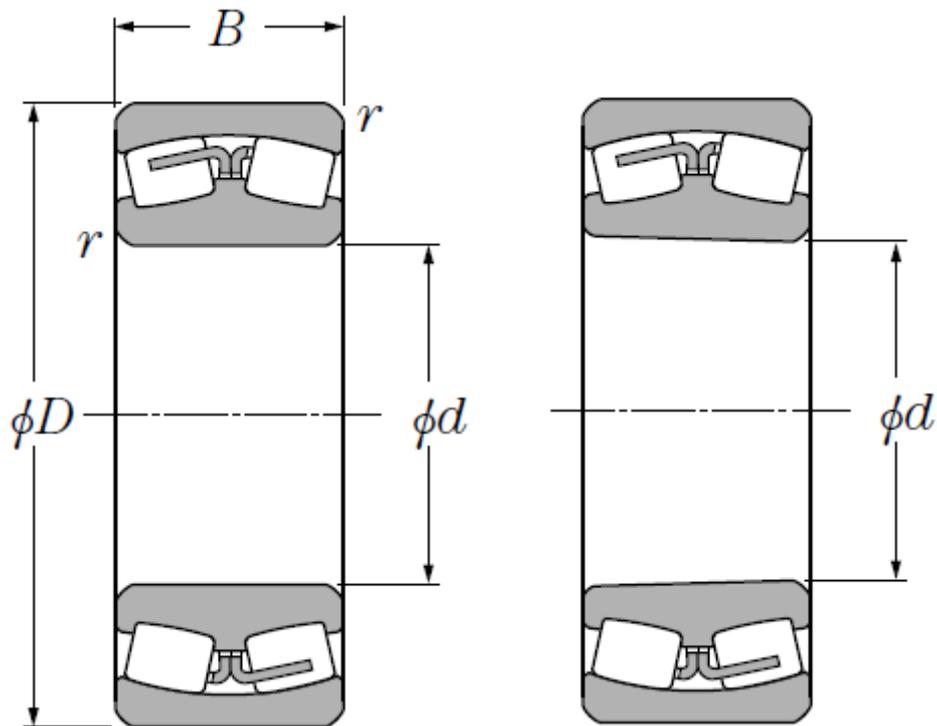
Charakteristika der Pendelrollenlager

Pendelrollenlager sind echte Alleskönner. So sind diese Lager imstande, schwere Lasten in axialer und radialer Richtung aufzunehmen.

Eingesetzt werden Pendelrollenlager mehrheitlich in schweren

Industriemaschinen,
zum Beispiel in
Schiffsschrauben,
Steinbrechern oder als
Hauptrotorlager in
Windkraftanlagen.

Die Laufbahnen von
Pendelrollenlagern sind
sphärisch geschliffen,
sodass ein Pendeln der
Wälzkörperreihen um
die Rotationsachse
ermöglicht wird. Die
Wälzkörper sind
tonnenförmig und
können aufgrund ihrer
zur Drehachse des
Lagers geneigten
Achse ausschwenken
und einer
Schiefstellung
entgegenwirken.
Markant ist zudem,
dass Pendelrollenlager
dabei vollständig
selbstausrichtend sind.



Innen- und Außenring, Wälzkörperreihen und Käfig eines Pendelrollenlagers.



Das Auffällige an den Wälzkörpern ist ihre Tonnenform.

Pendelrollenlager bringen diverse Vorteile mit sich. Zum einen sind die Lager dank ihres Aufbaus für die Aufnahme einer Kombination von



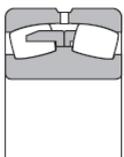
Leicht aus der „Fassung“ zu bringen: Pendelrollenlager können sehr weit ausschwenken, ohne dass es zu erhöhten Hertzschen Pressungen im Randbereich der Wälzkörper kommt.

Radial- und beidseitigen Axialbelastungen (kombinierte Belastungen) geeignet, zum anderen besitzen Pendelrollenlager im Allgemeinen eine hohe Tragfähigkeit und sind dazu fähig, stoßartige Belastungen aufzunehmen. Der wesentliche Vorteil gegenüber **anderen Wälzlagerbauformen** ist, dass Pendelrollenlager statische und dynamische **Fluchtungsfehler** bis zu einer Schiefstellung von maximal 2° ausgleichen können. Pendelrollenlager sind sehr universell einsetzbare **Wälzlager** und weisen gemessen an ihrer hohen Leistungsfähigkeit ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis auf.

Nach der ganzen Reihe an Vorteilen, die die Pendelrollenlager mit sich bringen, stellt sich die Frage, ob sie auch Nachteile haben. Genaugenommen gibt es hier nur einen nennenswerten Aspekt: Pendelrollenlager sind nur bedingt dazu in der Lage, Belastungen aus rein axialer Richtung aufzunehmen.

Die Lagertypen-Kennziffer ist bei Pendelrollenlagern die 2. Außerdem existieren verschiedene Designs der Pendelrollenlager, dabei lässt sich als erstes das B-Design nennen.

B-Type



Gut zu erkennen sind die Mittelborde im direkten Kontakt mit den asymmetrischen Wälzkörpern.

Dieses ist bei NTN die ursprüngliche Standard-Type und zeichnet sich durch asymmetrisch geschliffene Rollen aus. Die Rollen werden aufgrund ihrer Geometrie gegen das integrale Mittelbord gedrückt, daraus resultiert ein exzellentes kinematisches Abrollverhalten mit geringer Reibung. Nachteil der B-Type ist eine verhältnismäßig geringere **Tragzahl** im Verhältnis zur symmetrischen Rolle (E-Ausführung). Die B-Type kann mit einem Kunststoff-, Stahlblech- oder Massivkäfig ausgestattet sein und ist für verschiedene Arten von Anwendungen nützlich.

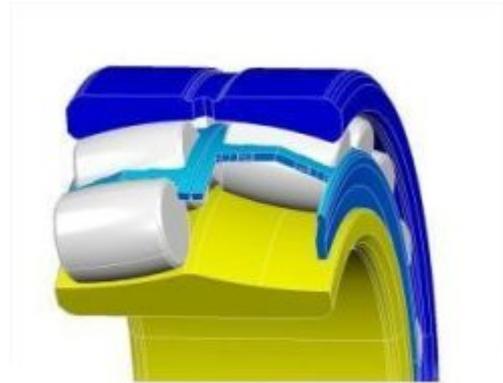
E-Type

Neben der B-Type sind zudem E-Type-Pendelrollenlager von zentraler Bedeutung, die sich im Allgemeinen durch eine besonders hohe Tragfähigkeit auszeichnen. Sie lassen sich nochmal unterteilen; in diesem Rahmen sind die Designs EA, EM, EMA und EG15 erwähnenswert. Alle vier haben gemeinsam, dass sie Teil der NTN-Ultage-Reihe (Ultage ist die Premium-Ausführung verschiedenster Wälzlagerbauformen bei NTN) sind. Sie sind somit optimierte Lager der E-Type. Darüber hinaus haben die Wälzkörper aller E-Type-Lager symmetrische Rollen. Zudem besitzen sie eine Umfangsnut und Schmierbohrungen, so kann das Lager auf einfachem Weg nachgeschmiert werden. Fast alle offenen Pendelrollenlagerbauformen von NTN können bei Betriebstemperaturen bis 200 °C eingesetzt werden – einzig das EG15-Design ist aufgrund seines Polyamidkäfigs nicht für einen so hohen Temperaturbereich ausgelegt.

EA-Type

Zwischen den verschiedenen E-Typen bestehen einige Unterschiede, weshalb die einzelnen Designs im Folgenden, beginnend mit der EA-Type, genauer vorgestellt werden. Diese Type verfügt über einen

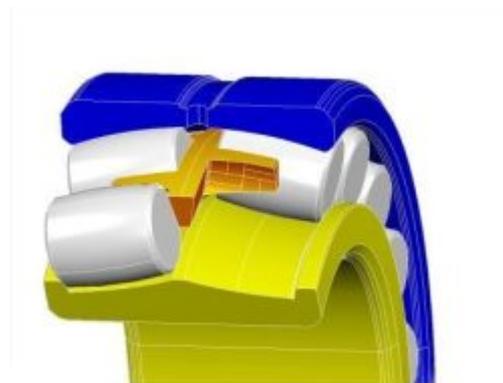
Stahlblechkäfig mit Innenringführung, der aus zwei Hälften besteht. Der Käfig besitzt besondere Käfigtaschen, welche die Wälzkörper präzise führen und halten. Das EA-Design findet in allgemeinen Anwendungen Gebrauch.



Lager der EA-Type charakterisieren sich mitunter durch verbesserte **Drehzahl-Eigenschaften**, zudem zeichnen sich alle **Ultage-Designs** durch eine längere **Lebensdauer** aus.

EM-Type

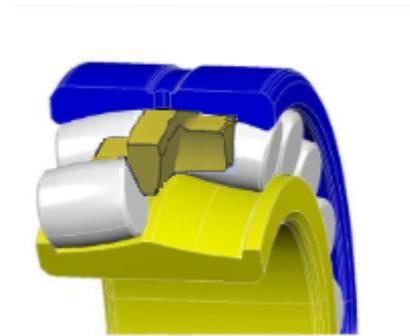
Die EM-Type unterscheidet sich von der EA-Type zum einen darin, dass diese mit einem einteiligen Messing-Massivkäfig ausgestattet ist. Dies wird durch ein Nachsetzzeichen M in der Typenbezeichnung gekennzeichnet. In diesem Fall ist der Käfig rollengeführt und es existieren Seitenborde am **Innenring**, die der Rollenführung dienen. Der Einsatz von Lagern des EM-Designs ist bei schwierigen Anwendungsbedingungen wie beim Auftreten von Vibrationen sinnvoll.



Der Messing-Massivkäfig des EM-Designs verfügt – verglichen mit anderen Käfigarten – über eine sehr gute **Stoß- und Schwingfestigkeit**.

EMA-Type

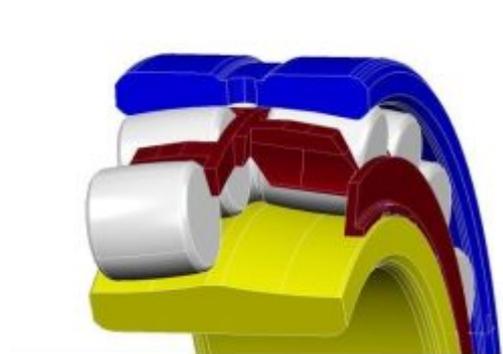
Bei den EMA-Typen ist ein einteiliger verstärkter Messing-Massivkäfig verbaut. Ähnlich zur EM-Type existieren beim EMA-Design auch Seitenborde zur Rollenführung am Innenring und der Käfig ist ebenfalls rollengeführt. Die EMA-Type findet in Anwendungen Gebrauch, bei denen die Ansprüche an den Käfig noch höher sind als beim EM-Design. Ausführungen wie das EMA-Design können gegebenenfalls durch die aufwändigere Fertigungstechnik (Messing-Massivkäfig) teurer sein als EM-Designs.



*Eine optimierte **Schmiegung**, die alle vier vorgestellten E-Typen aufweisen, führt auch beim EMA-Design zu einer hohen Tragfähigkeit.*

EG15-Type

In einem Lager des EG15-Designs ist standardmäßig ein zweiteiliger Polyamidkäfig verbaut, es handelt sich hierbei um einen wälzkörpergeführten Käfig. Die EG15-Type besitzt keine klassischen Seitenborde, stattdessen ist am Käfig eine optimierte Kontur verbaut, die einer effizienten Rollenführung sowie einer besseren Schmierstoffverteilung dient. Aufgrund der Verwendung von Kunststoff



Aufgepasst! Ihr dürft auf keinen Fall außer Acht lassen, dass EG15-Designs nicht bei höheren Temperaturen als 150 °C

(Polyamid) als Käfigwerkstoff darf eine *verwendet werden können*. Betriebstemperatur von 150 °C nicht überschritten werden. EG15-Lager eignen sich daher nur für Anwendungen mit moderaten Betriebstemperaturen und werden oft bei Anwendungen, bei denen eine geringe Geräuschentwicklung gefordert ist, eingesetzt.

Abgedichtete Pendelrollenlager

Im E-Design gibt es zudem weitere Pendelrollenlagertypen, zum Beispiel **abgedichtete** Lager. Diese werden in Umgebungen verwendet, bei denen die Gefahr besteht, dass Fremdpartikel ins Lager eindringen können. Dabei existieren bei NTN neben Lagern mit einer berührenden **Dichtung** auch Typen mit Abdeckscheiben, den sogenannten Z-Scheiben. Diese sitzen zwischen Innen- und Außenring und sind für den Einsatz in Anwendungen mit besonders groben Verunreinigungen vorgesehen, da weiterhin ein minimaler Spalt zwischen Außenring und Z-Scheibe besteht. Vorteil dieser Lagervarianten ist, dass diese Typen weiterhin die Standardbreiten eines offenen Pendelrollenlagers haben und nicht wie bei den Typen mit einer berührenden Dichtung zusätzlichen Bauraum benötigen.

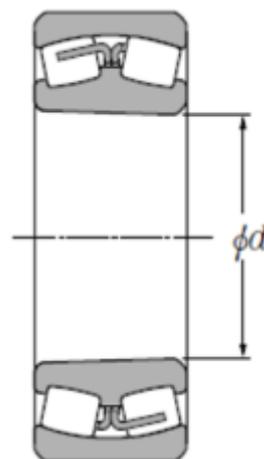


Die Version des E-Designs mit berührender **Dichtung** (links) sowie das E-Design mit Z-Scheiben (rechts) sind weitere Typen der Ultage-Baureihe von NTN.

Pendelrollenlager mit konischer und zylindrischer Bohrung

Für Pendelrollenlager gilt, dass diese Typen sowohl mit einer konischen bzw. kegeligen Bohrung (Nachsetzzeichen K) als auch mit einer zylindrischen Bohrung existieren.

Bei Pendelrollenlagern mit einer kegeligen Bohrung spielen Spannhülsen eine zentrale Rolle. Eine **Spannhülse** wird bei diesen Lagern zwischen der Welle und dem Innenring eingesetzt und erleichtert den Einbau besonders in schwierigen Montagesituationen. Dabei können das

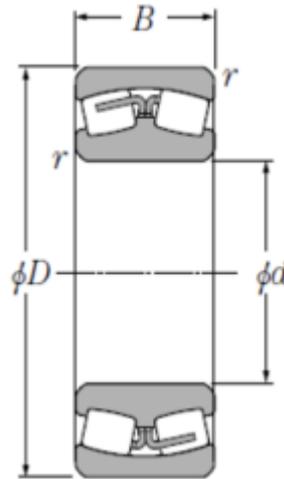


Das Lagerspiel von Pendelrollenlagern mit kegeliger Bohrung lässt sich im Vergleich zu anderen Pendelrollenlagern über den

Lager und die Spannhülse auf der Welle frei positioniert werden, bevor das Lager befestigt wird. Darüber hinaus bietet die Spannhülse den Vorteil, dass man das **Lagerspiel** mit ihrer Hilfe ein wenig justieren kann. Für die Montage werden außerdem Sicherungsmuttern und Sicherungsbleche benötigt. Neben den Spannhülsen existieren auch Abziehhülsen, die neben der Montage auch zur Demontage der Lager verwendet werden.

Der Einbau eines Lagers mit zylindrischer Bohrung ergibt dagegen bei Anwendungen Sinn, die nicht viel Platz bieten. In solchen Fällen wird das Lager mithilfe eines geeigneten induktiven Anwärmgeräts erwärmt und montiert.

Verschiebeweg exakter einstellen.



Bei Lagern mit zylindrischer Bohrung wird oft ein geeignetes induktives Anwärmgerät eingesetzt.

Das könnte Dich auch interessieren

Abdichtung

5. April 2022

Während der Gestaltung einer Lagerung begleitet euch immer wieder das Thema der **Abdichtung**. Im Folgenden wird es sowohl um inkorporierte als auch um externe Dichtungskonzepte

[Weiterlesen »](#)

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 »](#)



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 »](#)

Nadellager

5. April 2022

Charakteristika der Nadellager Seinen Namen hat das Nadellager nicht durch Zufall erhalten, denn seine Wälzkörper zeichnen sich – Überraschung – durch eine Nadelform aus! Die

[Weiterlesen »](#)

Punkt- & Linienkontakt

9. März 2022

Was versteht man unter „Punkt- und [Linienkontakt](#)“? Möglicherweise habt ihr bereits davon gehört, dass sich Wälzlager in zwei Bauformen differenzieren lassen. Die Einteilung ist von

[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 »](#)