O-, X- und Tandem-Anordnung

NTN Make the world NAMERAKA

wälzlagerwissen.de

Zusammenfassung

- Gilt für Schrägkugellager und Kegelrollenlager
- O-Anordnung: geringe Schiefstellung der Lager möglich, breite Stützbasis
- X-Anordnung: hohe Schiefstellung der Lager möglich, niedrige Stützbasis
- Tandem-Anordnung: im Gegensatz zu den anderen beiden Anordnungen können Lager Axiallasten aus nur einer Richtung aufnehmen
- Alle Anordnungstypen können miteinander kombiniert werden

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 beziehen sich diese auf die Anordnung der Wälzkörper in mehrreihigen bzw. gepaarten Lagern. Dabei gibt es drei zentrale Ausführungen, auf die in diesem Beitrag ein tiefergehender Blick geworfen wird. Diese sind die O-, X- und Tandem-Anordnung.

Bei der O-, X- und Tandem-Anordnung geht es darum, wie mehrere Lager zueinander angeordnet sind. Betrachtet man die Drucklinien der Krafteinwirkung in den technischen Zeichnungen und skizziert sie gedanklich weiter, fällt auf, dass diese bei der O-Anordnung eine O-Form und bei der X-Anordnung eine – Überraschung! – X-förmige Gestalt annehmen. Die Tandem-Anordnung lässt sich insofern verbildlichen, als die Drucklinien in der Zeichnung in dieselbe Richtung wirken; zudem kann das Tandem-Fahrrad als Eselsbrücke dienen. Bevor Infos zu spezifischen Charakteristika folgen, solltet ihr wissen, dass es für die einzelnen Anordnungen jeweils mehrere Bezeichnungen gibt.

Name	Abkürzung	Englischer Name

Im Text werden zugunsten der besseren Verständlichkeit ausschließlich die Bezeichnungen O-, X- und Tandem-Anordnung verwendet.

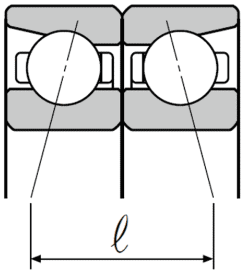
O-, X- und Tandem-Anordnung

wälzlagerwissen.de

O-Anordnung	DB	Back to Back
X-Anordnung	DF	Face to Face
Tandem-Anordnung	DT	Tandem

O-Anordnung

Los geht es mit der O-Anordnung und den Fragen, was diese kann und wann man eine O-Anordnung verwenden sollte. Im Beitrag zur angestellten Lagerung wurde bereits erwähnt, dass man Schrägkugellager sowie Kegelrollenlager zu einer O-Anordnung „anstellen“ kann. Somit kann man neben hohen Radialbelastungen auch Axialkräfte aus beiden Richtungen aufnehmen.

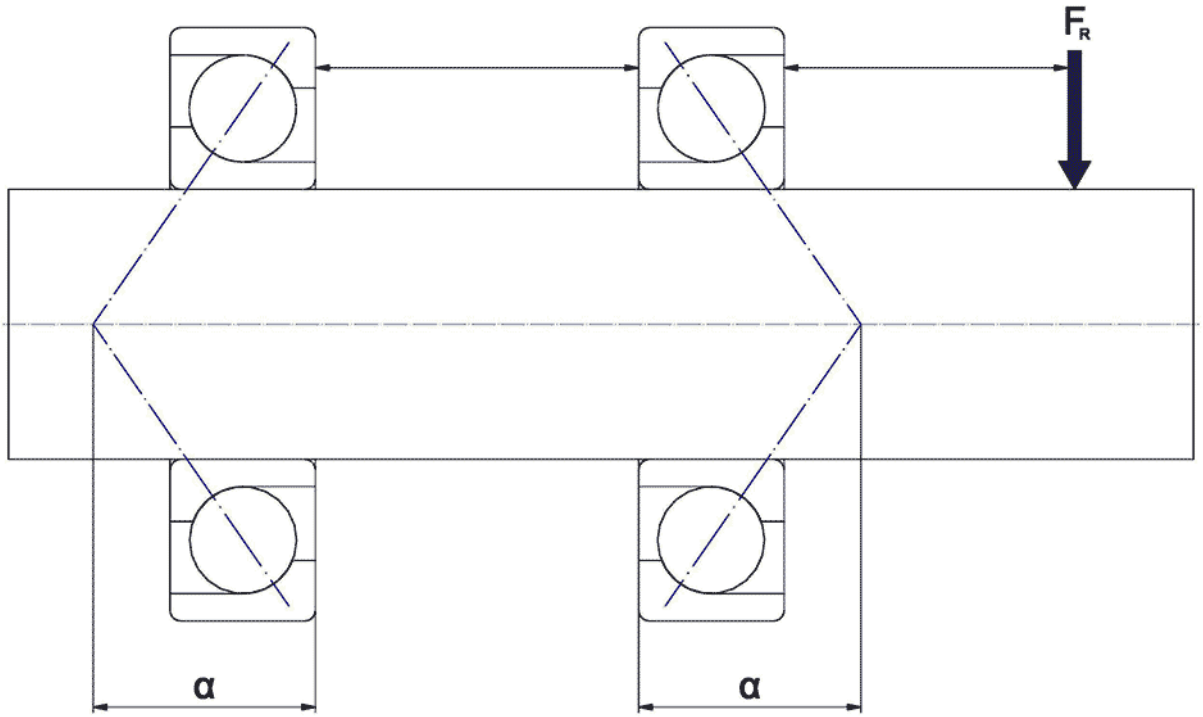


Die O-Anordnung von Wälzkörpern betrifft Schrägkugellager und Kegelrollenlager .

Um zu erläutern, wann man die O-Anordnung verwenden sollte, lässt sich das folgende Beispiel anführen: In einer Anwendung wurden bislang zwei Rillenkugellager 6212 verwendet, allerdings ist nun eine steifere Welle erforderlich. Welche Vorgehensweise eignet sich nun am besten? In der untenstehenden Skizze seht ihr zwei Schrägkugellager. Es muss der Wert *a* herangezogen werden, der die Stützweite kennzeichnet. Bei einem Lager 7212 (30° Druckwinkel) beträgt der Wert a = 36 mm, bei einem Lager 7212B (40° Druckwinkel) beträgt a = 47,5 mm. Im Vergleich dazu hat das bisher verwendete Rillenkugellager 6212 nur eine Stützweite von 11 mm (= Hälfte der Lagerbreite). Wenn jetzt die beiden Rillenkugellager 6212 durch Schrägkugellager 7212B ersetzt werden, dann ergibt sich eine wesentlich höhere Stützweite und folglich auch eine höhere Steifigkeit der Welle.

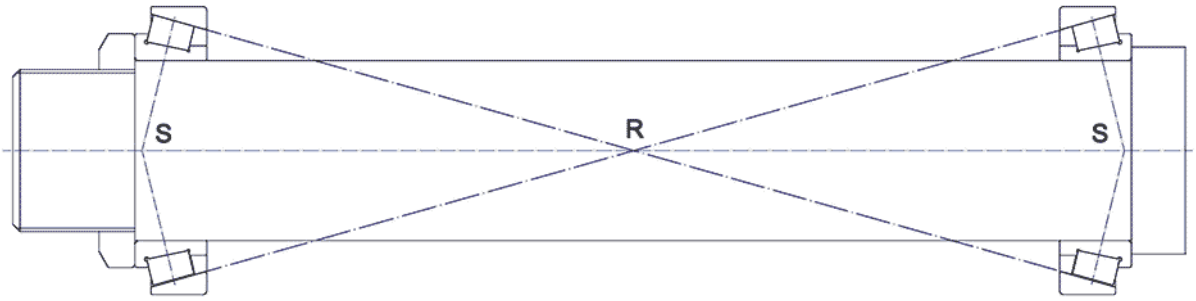
O-, X- und Tandem-Anordnung

wälzlagerwissen.de

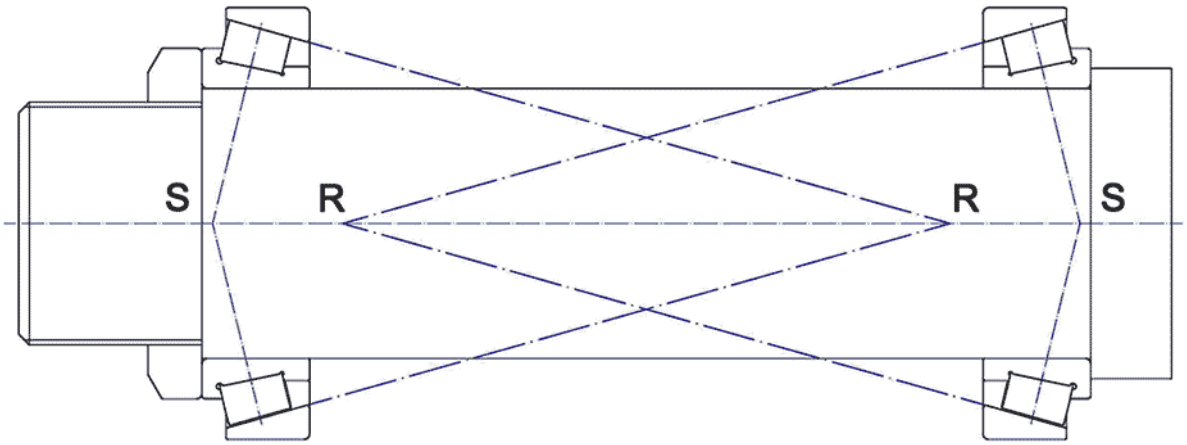


Die O-Anordnung am Beispiel von zwei Schrägkugellagern.

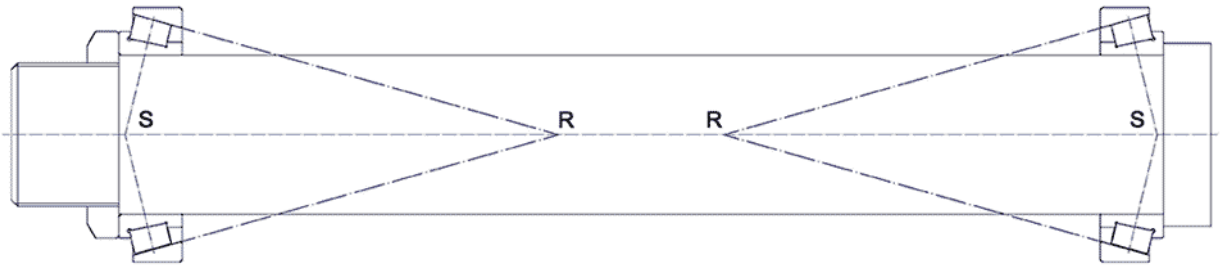
Im Folgenden soll es um die drei Temperatureffekte, die es bei der O-Anordnung gibt, und die sogenannte Rollkegelspitze R gehen. Letztere ist in den abgebildeten drei Fallbeispielen erkennbar.



Fall 1: Fallen die Rollkegellinien zusammen, dann gleichen sich die axiale und radiale Wärmedehnung aus und das eingestellte Spiel bleibt erhalten.



Fall 2: Überschneiden sich die Rollkegellinien, wirkt sich die radiale Dehnung stärker auf das Lagerspiel aus als die axiale Wärmedehnung. Das eingestellte Spiel wird kleiner.

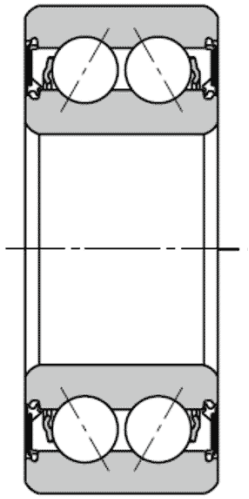


Fall 3: Überschneiden sich die Rollkegellinien nicht, wirkt sich die axiale Wärmedehnung stärker auf das Lagerspiel aus als die radiale Dehnung. Das eingestellte Spiel wird größer.

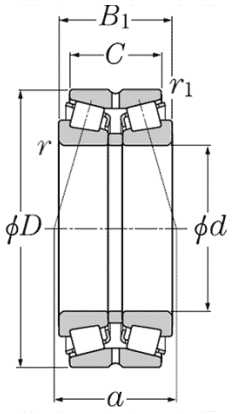
O.k. und was bedeutet das? Die Lagerung ist fertig konstruiert und Einfederungen, Biegelinien, Verzahnungskorrekturen etc. sind nun berechnet. Wenn die Temperatureffekte allerdings nicht berücksichtigt wurden, sind die Konsequenzen im schlimmsten Fall gravierend: Ein Lagerschaden kann die Folge sein. Sollte dieser Fall in

der Praxis eintreten, empfiehlt es sich den Wälzlagerhersteller zu kontaktieren und ihn um Unterstützung zu bitten.

Neben einreihigen Schrägkugellagern, welche zu einer O-Anordnung angestellt werden können, gibt es beispielsweise auch zweireihige Schrägkugellager. Diese werden in O-Anordnung geliefert und haben einen gemeinsamen Außenring und Innenring. Der Vorteil dieser zweireihigen Schrägkugellager liegt in der Breite.



Zweireihiges Schrägkugellager mit Berührungsdichtungen (LLD).



Hier seht ihr ein zweireihiges Kegelrollenlager in O-Anordnung.

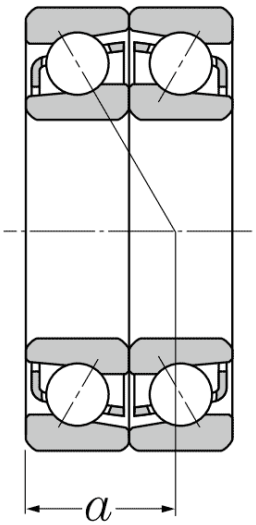
Ein Lager 7200B (B = 40° Druckwinkel) hat beispielsweise eine Breite von 9 mm, die O-Ausführung hat somit eine Lagerbreite von 18 mm. Das zweireihige Schrägkugellager 5200S hat bei gleichem Bohrungs- und Außendurchmesser eine Gesamtbreite von 14,3 mm und ist somit schmaler gebaut. Jedoch sind die Tragzahlen im Vergleich zu den einreihigen Schrägkugellagern geringer und es muss ein Kompromiss gefunden werden. Darüber hinaus gibt es aber auch noch zweireihige Kegelrollenlager.

X-Anordnung

O-, X- und Tandem-Anordnung

wälzlagerwissen.de

Schrägkugellager sowie Kegelrollenlager können mit Wälzkörpern in X-Anordnung neben hohen Radialbelastungen auch Axialkräfte, die in beide Richtungen verlaufen, aufnehmen (ebenso wie bei der O-Anordnung). Lager mit X-Anordnung weisen im Vergleich zu Lagern mit O-Anordnung eine kleinere Stützweite zwischen den Lastangriffspunkten auf. Die Belastungsrichtungen schneiden sich also auf der Wellenachse, weshalb Lager in dieser Lageranordnung eine geringe Momentensteifigkeit besitzen. Zugleich ist bei der X-Anordnung eine geringere Kippsteifigkeit gegeben, somit sind höhere Schiefstellungen möglich. Der Einsatz solcher Lageranordnungen bietet sich beispielsweise bei Wellendurchbiegung oder im Fall von überwiegendem Kraftangriff zwischen den Lagerstellen an.

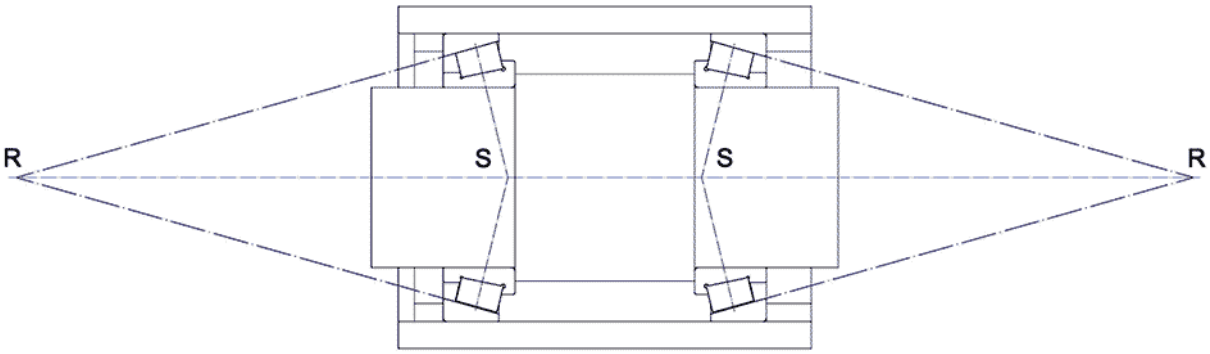


Verglichen mit Lagern der O-Anordnung kann die X-förmige Struktur zu höheren Schiefstellungen der Wälzlager führen.

Wie sieht es jetzt hier mit den Temperatureffekten aus?
Im Gegensatz zur O-Anordnung gibt es hier nur einen einzigen Fall: Eine Temperaturdifferenz zwischen Innenring und Außenring führt zu einer Reduktion des Spiels bzw. zu einem Anstieg der Vorspannung in den Lagern. Inwiefern diese Effekte kritisch für die Lagerung sind, lässt sich entweder aus Erfahrungswerten oder durch umfangreiche und kostspielige Tests ableiten. In der Praxis können kostenintensive Tests vermieden werden, indem der Lagerhersteller kontaktiert und um Unterstützung gebeten wird.

O-, X- und Tandem-Anordnung

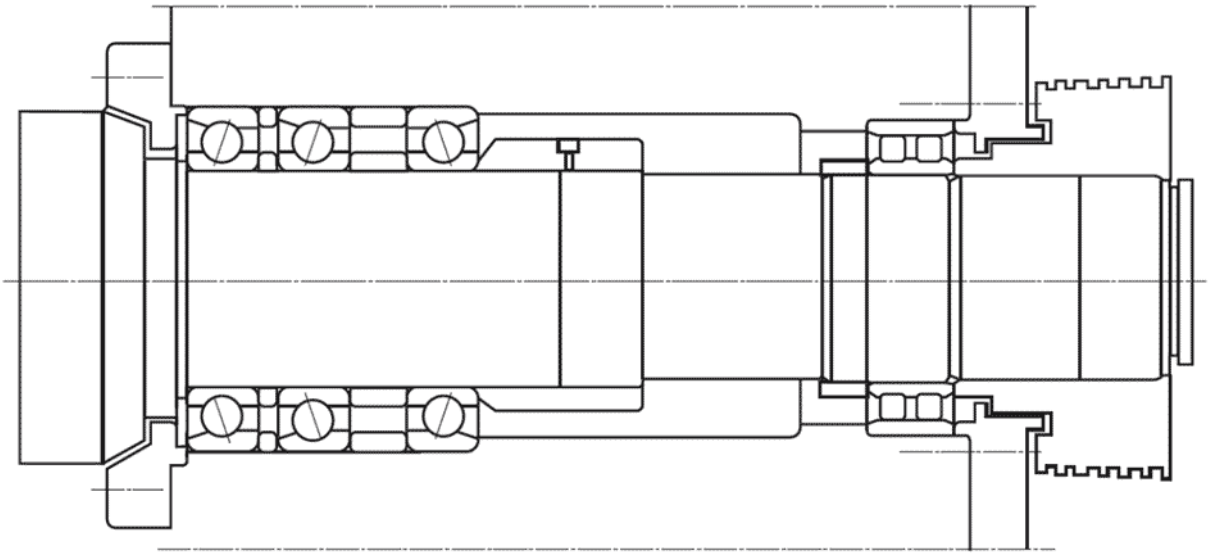
wälzlagerwissen.de



X-Anordnung mit Kegelrollenlagern.

Tandem-Anordnung

Manchmal reicht eine einfache O- bzw. eine einfache X-Anordnung nicht aus (zum Beispiel aufgrund von geringeren Lebensdauern oder Steifigkeiten).



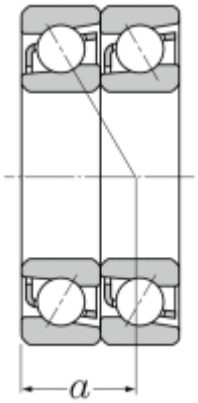
Lagerung einer CNC-Fräsmaschinenspindel.

In solchen Fällen fügt man einer O-Anordnung noch ein oder zwei

O-, X- und Tandem-Anordnung

Lager hinzu (siehe Abbildung der Lagerung einer CNC-Fräsmaschinenspindel). Die beiden Lager auf der linken Seite stehen im Tandem. Die dargestellte Lageranordnung heißt daher Tandem-O-Anordnung. Solche Tandem-Anordnungen können im Gegensatz zu den „einfachen“ O- oder X-Anordnungen eine größere Axialbelastung in einer Richtung (im Bild von links nach rechts wirkend) aufnehmen. Dadurch reduziert sich die axiale Einfederung im Vergleich zur einfachen O-Anordnung.

Bezüglich der Temperatureffekte gelten dieselben Regeln wie bei der O- und X-Anordnung.

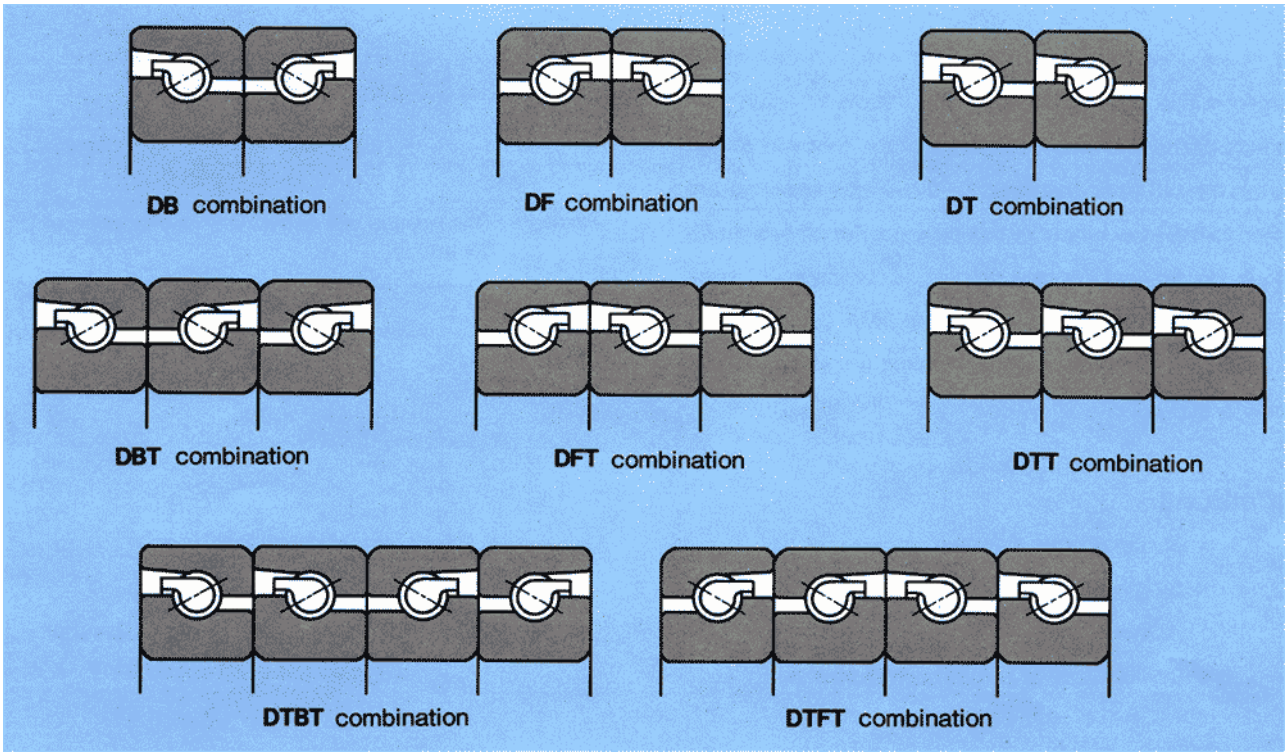


Die Bezeichnung Tandem-Anordnung kann euch als Eselsbrücke dienen, da jeweils beide nebeneinanderliegenden Wälzkörper in dieselbe Richtung zeigen.

Bei einigen Anwendungen (insbesondere ebenfalls bei Lagern in Werkzeugmaschinen) braucht man mehrere Lager, um die wirkenden Kräfte „aufzufangen“ und die gewünschten Eigenschaften (Lebensdauer, Steifigkeiten etc.) zu erreichen. Daher stolpert man auch über diverse Kombinationen aus Einzellagern. Um nicht jedes Mal lange, fast schon komplizierte Bezeichnungen wie Tandem-O- oder Tandem-O-Tandem-Anordnung schreiben zu müssen, wird das Ganze mittels Buchstabenkürzel (wie bei O-, X-Anordnung) abgekürzt.

O-, X- und Tandem-Anordnung

wälzlagerwissen.de



Keine Grenzen: Alle Anordnungskombinationen sind möglich.

Das könnte Dich auch interessieren

Fest-/ Loslagerung

9. März 2022

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

Weiterlesen »

O-, X- und Tandem-Anordnung

wälzlagerwissen.de

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 / Umgebungskonstruktion
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 »

Passungswahl
9. März 2022

Übermaßpassung, Übergangspassung, Spielpassung. Diese drei Passungsarten solltet ihr nach dem Lesen dieses Beitrags kennen und definieren können. Aber zuvor ist es sinnvoll zu verstehen, was

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 »