

TECHNICAL INSIGHT

A PUBLICATION OF NSK EUROPE

Lagerdichtungen

Dichtungen können das Austreten von Schmierstoffen sowie das Eindringen von Staub, Wasser und anderen schädlichen Stoffen wie Metallpartikel verhindern. Damit gewährleisten sie eine möglichst lange Lagerlebensdauer. Dabei dürfen die Dichtungen keine übermäßige Reibung verursachen und geringen Dichtungsverschleiß zulassen. Zudem sollten externe Dichtungen einfach ein- und auszubauen sein.

NSK hat Lager im Programm, die bereits Dichtungen aufweisen. Hierzu gehören zum Beispiel Molded-Oil-Lager, die mit dem original NSK-ölimprägnierten Molded-Oil-Material geschmiert werden und in korrosionsanfälligen und staubigen Umgebungen eingesetzt werden.

Für jede Anwendung muss die geeignete Dichtung - unter Berücksichtigung der Schmiermethode - ausgewählt werden.

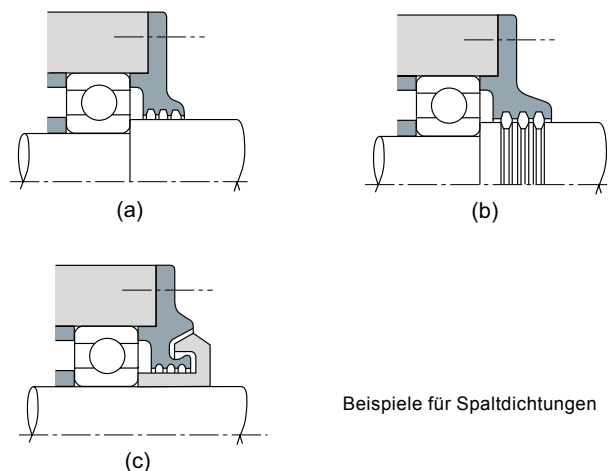
Berührungsfreie Dichtungen

Es gibt verschiedene Dichtungsvarianten, die nicht mit der Welle in Berührung kommen. Zu diesen gehören u. a. Schmiernuten, Schleuderscheibe und Labyrinthdichtungen. Aufgrund ihres geringen Betriebsspiels wird in der Regel eine zufriedenstellende Dichtleistung erreicht. Zentrifugalkräfte tragen ebenfalls dazu bei, interne Verunreinigungen und ein Austreten des Schmierstoffes zu verhindern.

1. Spaltdichtungen

Die Wirksamkeit von Spaltdichtungen wird durch einen dünnen Spalt zwischen Welle und Gehäuse sowie durch eine Vielzahl von Nuten in der Gehäusebohrung oder Wellenoberfläche bzw. beidseitig erreicht.

Reicht der Einsatz von einfachen Spaltdichtungen allein nicht aus, wird oft eine Schleuderscheibe oder ein Labyrinthring mit der Spaltdichtung kombiniert (ungeeignet bei niedrigen Drehzahlen).

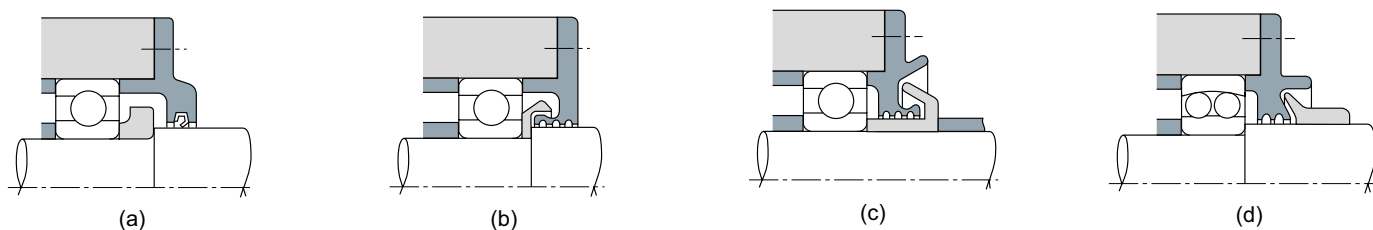


Staubeintritt wird verhindert, indem die Rillen mit einem Fett, dessen Walkpenetration bei etwa 200 liegt, geschmiert werden. Je dünner der Spalt zwischen Welle und Gehäuse, desto größer die Dichtwirkung; jedoch dürfen sich Welle und Gehäuse während des Betriebs nicht berühren.

Die empfohlene Rillenbreite liegt bei etwa 3 bis 5 mm mit einer Tiefe von etwa 4 bis 5 mm. Wenn die Dichtung nur über Rillen erfolgt, sollten drei oder mehr Rillen vorhanden sein.

2. Dichtung mit Schleuderscheibe (Ölschleuderscheibe)

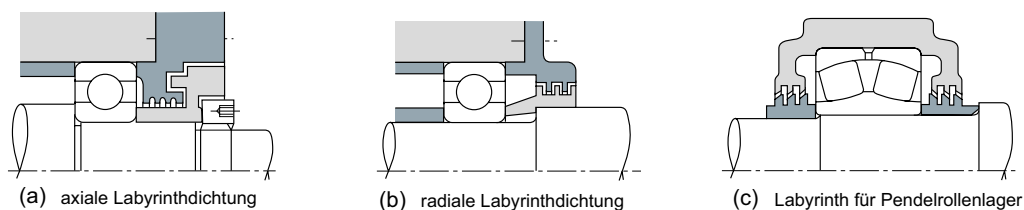
Eine Schleuderscheibe dient der Abweisung von Wasser und Staub mit Hilfe der Zentrifugalkräfte. Dichtungsmechanismen mit Labyrinthen im Gehäuse sind hauptsächlich zur Vermeidung von Ölleckagen gedacht und werden überwiegend in relativ staubfreien Umgebungen eingesetzt.



Beispiele für Schleuderringe

3. Labyrinthdichtungen

Labyrinthdichtungen setzen sich aus ineinander laufenden Segmenten zusammen, die an der Welle und am Gehäuse sitzen und durch einen sehr kleinen Spalt getrennt sind. Sie eignen sich besonders bei hohen Drehzahlen zur Vermeidung von Ölleckagen an der Welle.



Beispiele für Labyrinthdichtungen

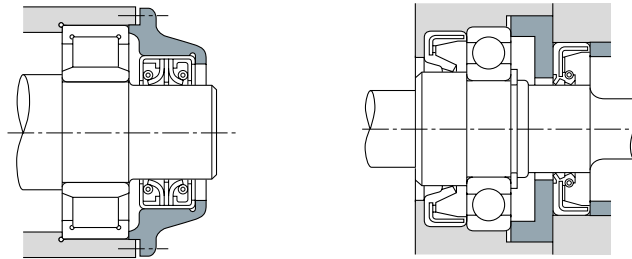
Dichtungen mit Berührungskontakt

Die Wirkung von berührenden Dichtungen besteht im physischen Kontakt zwischen Welle und Dichtung. Sie können u.a. aus synthetischem Kautschuk, Kunstharz oder Filz bestehen. Radial-Wellendichtringe mit Dichtlippen aus Kautschuk werden am häufigsten verwendet.

1. Radial-Wellendichtringe

Viele Arten von Radial-Wellendichtringen werden eingesetzt, um Schmierstoffleckagen sowie das Eindringen von Staub, Wasser und anderen Fremdstoffen zu verhindern.

Da viele Radial-Wellendichtringe mit Federringen ausgestattet sind, um die geeignete Anpresskraft zu erzeugen, sind die Öldichtungen bis zu einem gewissen Grad auch bei ungleichförmigen Rotationsbewegungen der Welle geeignet.



Beispiele für Öldichtungen

Die Dichtlippen bestehen meist aus synthetischem Kautschuk mit Nitril, Acrylat, Silikon und Fluor. Tetrafluorethen wird ebenfalls verwendet. Die höchstzulässige Betriebstemperatur für die einzelnen Werkstoffe steigt entsprechend der vorgenannten Reihenfolge.

Radial-Wellendichtringe aus synthetischem Kautschuk können zu Problemen wie Überhitzung, Verschleiß und Fraß führen, wenn zwischen der Dichtlippe und der Welle kein Ölfilm besteht. Deshalb sollten die Dichtlippen beim Einbau der Dichtungen leicht geschmiert werden. Erwünscht ist auch eine regelmäßige Benetzung der Dichtfläche mit Schmierstoff von innen. Die zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Radial-Wellendichtringe variiert je nach Art der Oberflächengüte der Welle.

Der Temperaturbereich für Radial-Wellendichtringe wird vom Werkstoff der Dichtlippen begrenzt. Wenn Radial-Wellendichtringe unter hohen Umfangsgeschwindigkeiten oder hohem Innendruck eingesetzt werden, muss die Kontaktoberfläche der Welle glatt bearbeitet sein und der Rundlauf sollte unter 0,02 bis 0,05 mm liegen. Die Härte der Kontaktoberfläche der Welle sollte durch thermische Behandlung oder Hartverchromung über HRC40 gesteigert werden, um die Abriebfestigkeit zu erhöhen. Wenn möglich, wird eine Härte über HRC 55 empfohlen.

Zulässige Umfangsgeschwindigkeiten und Temperaturbereiche für Radial-Wellendichtringe

Dichtungswerkstoffe		Zulässige Umfangsgeschwindigkeiten (m/s)	Betriebstemperaturbereich (°C) ⁽¹⁾
Synthetik-kautschuk	Nitrilkautschuk	Unter 16	-25 bis +100
	Acrylkautschuk	Unter 25	-15 bis +130
	Silikonkautschuk	Unter 32	-70 bis +200
	Fluorhaltiger Kautschuk	Unter 32	-30 bis +200
Tetrafluorethylenharz		Unter 15	-50 bis +220

Hinweis ⁽¹⁾ Die Obergrenze des Temperaturbereichs kann für kurze Betriebsintervalle um etwa 20 °C angehoben werden.

Umfangsgeschwindigkeiten und Güte der Kontaktoberflächen bei Wellen

Umfangsgeschwindigkeiten (m/s)	Mittenrauwert R_a
Unter 5	0,8
5 bis 10	0,4
über 10	0,2

2. Filzdichtungen

Filzdichtungen gehören zu den einfachsten und gebräuchlichsten Dichtungen. Sie werden z. B. für Getriebewellen eingesetzt. Da es beim Einsatz von Öl als Schmierstoff zum Aufweichen des Filzes und in Folge zu Leckagen kommen kann, wird diese Dichtungsart nur in Verbindung mit Fettschmierung verwendet. Damit soll das Eindringen von Staub und anderen Fremdkörpern vermieden werden.

Filzdichtungen eignen sich nicht für Umfangsgeschwindigkeiten über 4 m/s; deshalb sollten diese je nach Anwendungsbereich durch Synthetik-Kautschukdichtungen ersetzt werden.