



■ KASSETTENDICHTUNG

■ Allgemein

Die Kassettendichtung wurde entwickelt, um die immer höher werdenden Anforderungen bezüglich langer Lebensdauer, Funktionssicherheit, Umweltfreundlichkeit, einfacher Montage und hoher Wirtschaftlichkeit zu erfüllen.

Die Kassettendichtung vereint die Dichtfunktion, Dichtfläche und Schmutzschutz in einer geschlossenen Einheit. Es sind keine zusätzlichen Teile wie Wellenhülsen oder Schmutzdichtungen erforderlich.

Bei allen Kassettendichtungen von Trelleborg Sealing Solutions ist es einzigartig, dass die Dichtlippe fest mit dem stationären Teil der Einheit verbunden ist. Dadurch ist die Abdichtung konstant - unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit.

Kassettendichtungen verfügen über verschiedene individuelle Funktionen die ein System in einer Einheit bilden. Aus diesem Grund heißen sie "Systeme".

■ System 500

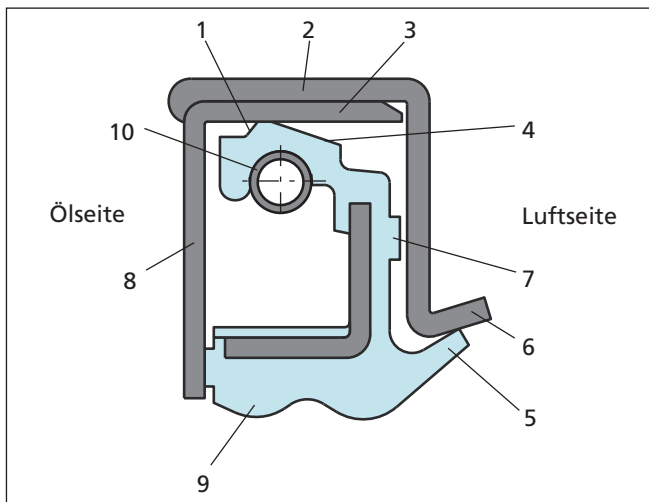


Bild 51 System 500

System 500, wurde für Radnaben von Schwerlast-Nutzfahrzeuge entwickelt. Das innere Teil des Systems 500 sitzt fest auf der Welle. Das äußere Teil, mit Presspassung in die Radnabe montiert, rotiert mit der Nabe um das innere Teil und bildet damit eine völlig geschlossene Dichtung. Schmutz und Wasser, die beiden größten Störfaktoren bei Nabendichtungen, können nicht eindringen. Die Schmierung der Dichtlippe ist zuverlässig gewährleistet. Die Reibung bleibt gering, und die Lebensdauer der Dichtung verlängert sich entsprechend.

Die Hauptmerkmale der Kassettendichtung System 500 sind:

- Der Dichtkörper (1) rotiert nicht. Dadurch wird die Radialkraft von den Umdrehungszahlen unabhängig und bleibt stets gleich.
- Der direkte Kontakt der Dichtfläche (2) mit der Radnabe bedeutet sehr gute Wärmeabfuhr.
- Die Oberflächenstruktur der Lauffläche (3) ist nach mehreren tausenden Teststunden ausgewählt worden.
- Die Lage der Dichtlippe garantiert eine zuverlässige Schmierung.
- Die Dichtlippe (4) ist normalerweise mit dem drehrichtungsunabhängigen TURBO-System versehen. (s. Seite 150)
- Integrierte vorgeschmierte Schmutzschutzfunktionen (5).
- Das nach außen stehende kegelförmige Metallteil (6) weist größere Partikel mit Hilfe der Zentrifugalkraft ab.
- Die Schutzlippe (5) dichtet gegen Spritzwasser und kleinere Schmutzpartikel ab.
- Distanznoppen (7) fixieren automatisch den Dichtungskörper in seiner richtigen Position.
- Der Zwischenraum zwischen den Distanznoppen (7) unteren Größe sind so dimensioniert, dass die Dichtlippe eine gute Schmierung erhält.
- Der Deckel (8) schützt die Dichtlippe auch gegen direktes, von Kegelrollenlagern verursachtes Spritzöl.

Die kräftigen Rillen (9) des Dichtungskörpers erzeugen:

- einen festen Sitz der Dichtung auf der Welle
- ein leichtes Aufgleiten beim Einbau
- eine sichere statische Dichtung, auch wenn eine Rille auf einer Unebenheit der Welle sitzt
- Die Druckfeder (10) erhält die Radialkraft aufrecht. Die vom Dichtelement erzeugte Anfangskraft kann sich in Anwendungsfällen, bei denen Wärme, mechanische Belastungen oder chemische Prozesse auf das Kautschukmaterial einwirken, durch daraus resultierende Werkstoffalterung verringern.
- Für Anwendungen im Einsatz in schwerem Gelände (z.B. Off-Road), kann das System 500 mit einer zusätzlichen speziell entwickelten, HRV-Schutzlippe ausgestattet werden.
- Sollte der Platz es nicht erlauben eine HRV- Schutzlippe zu verwenden, so kann das System 500 HD, eine modifizierte Form des System 500, verwendet werden. Diese ist mit einer zusätzlichen Staublippe im Gehäuse ausgestattet. Durch die unveränderten Abmaße ist es in den gleichen Größen erhältlich.



■ System 3000

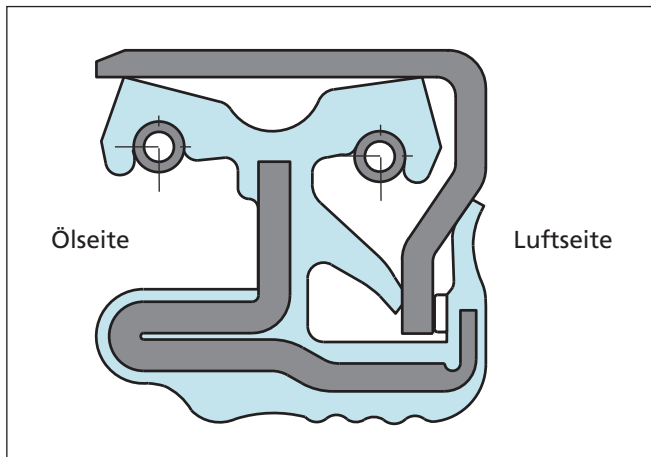


Bild 52 System 3000

Das System 3000 wurde speziell für Radnaben in Baumaschinen im schweren Einsatz, z. B. für Reisfelder, entwickelt. Diese Konstruktion bietet nicht nur eine beträchtlich verbesserte, sondern auch eine wesentlich länger anhaltende Wasser-, Schmutz- und Staubabdichtungsfunktion. In seiner Fähigkeit, Mittigkeitsabweichungen, Überdrücken und Wellenversatz standzuhalten, ist das System 3000 mit Radial-Wellendichtungen vergleichbar.

Das System 3000, eine Weiterentwicklung des Systems 500, verfügt über zwei Dichtlippen mit Druckfedern für eine optimale Dichtwirkung sowie über eine zusätzliche Schutzlippen. Versuche unter extremen Schmutzbedingungen haben gezeigt, dass sich die Lebensdauer im Vergleich zu anderen Systemdichtungen verdoppelt.

System 5000

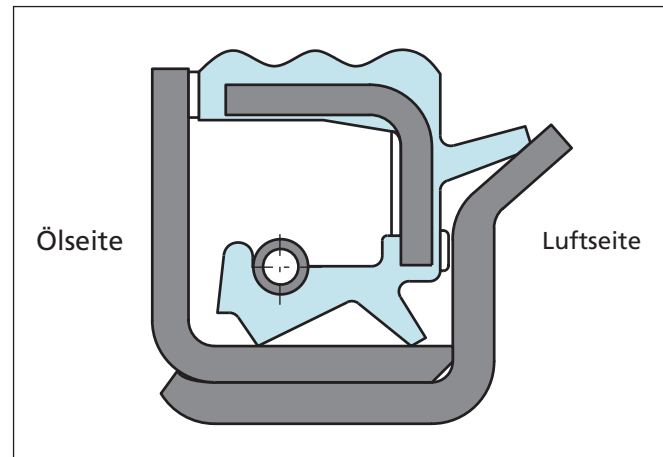


Bild 53 System 5000

Wie bei den Systemen 500 und 3000 handelt es sich auch hier um eine völlig geschlossene Dichtung. Das System 5000 hat dieselben charakteristischen Merkmale, jedoch mit umgedrehter Dichtlippe, d. h. der Dichtungskörper wird in der stillstehenden Bohrung fixiert, und das Metallgehäuse dreht sich mit der Welle.

Das System 5000 wird eingesetzt, um Ölaustritt an Lagergehäusen zu verhindern, z. B. am Ritzellager einer LKW-Hinterachse. Dort soll gleichzeitig das Eindringen von Straßenschmutz, Salz und Spritzwasser verhindert werden.

Die Konstruktion ist kompakt. Die benötigte Lauffläche und die Schmutzabdichtungsfunktion sind integriert. Die Schmutzabdichtung besteht aus zwei Gummilippen, von denen eine axial, und die andere radial wirkt. Der Zwischenraum ist mit Fett gefüllt. Das drehende Metallteil wirkt wegen der auftretenden Fliehkräfte als Schleuderscheibe und Abweiser.

TURBO-Oberflächenstruktur- Hydrodynamische Dichthilfen

TURBO ist die TSS-Bezeichnung für eine Reihe von hydrodynamischen Dichthilfen, die die Dichtfunktion verstärken. Die hydrodynamischen Dichthilfen befinden sich in Form von Drallrippen oder anderen geometrischen Figuren auf der Luftseite der Dichtlippe. Optimale Betriebsverhältnisse liegen vor, wenn zwischen der Dichtlippe des Dichtringes und der Lauffläche auf der Welle Flüssigkeitsschmierung herrscht, d. h., die Dichtlippe die Lauffläche nicht berührt. Diese Bedingungen werden von der TURBO-Oberflächenstruktur, die eine Drallförderwirkung erzeugt, unterstützt. Diese Drallförderwirkung beginnt bereits bei relativ geringer Drehzahl. Man versteht darunter die Fähigkeit der Dichtlippe, das abzudichtende Medium von der Luftseite zur Mediumseite zu fördern.



Zur Vermeidung von Leckage bei Stillstand oder geringen Drehzahlen verfügt die TURBO-Oberflächenstruktur über eine statische Dichtkante, über die ein ständiger Kontakt mit der Welle sichergestellt wird. Der Reibungsverlust bei Dichtungen mit TURBO-Oberflächenstruktur ist bedeutend niedriger im Vergleich zu Dichtungen ohne hydrodynamische Dichthilfen. Bei geringeren Reibungswerten sind auch höhere Drehzahlen zulässig. Außerdem verlängert sich die Lebensdauer.

Die TURBO-Oberflächenstrukturen sind in 3 Versionen erhältlich. Drehrichtungsunabhängig, einfachwirkend für Linkslauf und einfachwirkend für Rechtslauf. Die Standardversionen sind drehrichtungsunabhängig, da bei den meisten Anwendungen für Radnaben und Wellen eine wechselnde Bewegung gefordert ist. Sollte in einer Anwendung nur eine Drehrichtung gefordert sein, so kann die entsprechende TURBO-Oberflächenstruktur für Links- oder Rechtslauf gewählt werden. Die Laufrichtung wird immer von der Luftseite aus definiert.

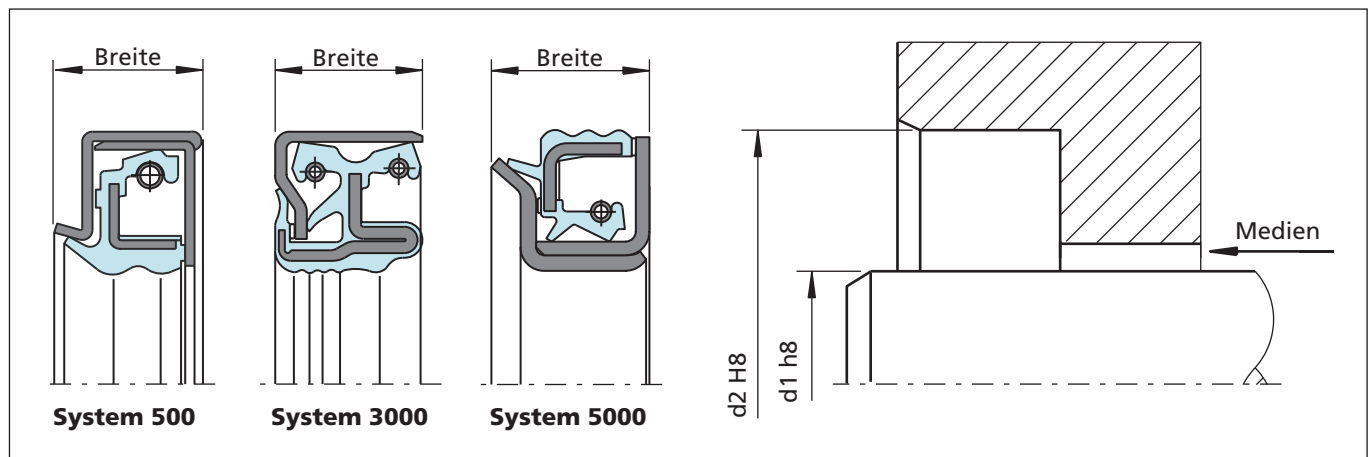


Bild 54 Einbauzeichnung

Tabelle XLII Standardabmessungen

Innen- Ø d ₁	Außen- Ø d ₂	Breite	System 500 (TC 5)			System 3000 (TC 3)			System 5000 (TC 0)		
			NBR	HNBR	FKM	NBR	HNBR	FKM	NBR	HNBR	FKM
85	140	17							X	X	X
90	130	17	X	X	X						
100	130	17	X	X							
100	140	17	X	X	X						
110	140	17	X	X	X						
111	146	17	X	X	X						
120	160	17	X	X	X						
125	160	17	X	X	X						
128	164	17	X	X	X						
130	160	17	X	X	X	X	X	X			
130	170	17	X	X	X						
135	165	17	X	X	X						
140	170	17	X	X	X						
143,3	190,5	16	X	X							
145	175	17	X	X	X						
149,9	176	16	X	X							
150	180	17				X	X	X			
155	190	17	X	X	X						
160	196	17	X	X							



Kassettendichtung

Innen- Ø d ₁	Außen- Ø d ₂	Breite	System 500 (TC 5)			System 3000 (TC 3)			System 5000 (TC 0)		
			NBR	HNBR	FKM	NBR	HNBR	FKM	NBR	HNBR	FKM
178	205	17	X	X	X						
187	230	17	X	X	X						
190	230	17	X	X	X						
320	360	19	X	X							

Tabelle XLIII Werkstoff

Standardwerkstoff*	TSS Werkstoff-Referenz	Standard- Metallgehäuse	Standardfeder
NBR (75 Shore A)	4N063	Stahlblech	Federstahl
HNBR (75 Shore A)	4H063		
FKM (75 Shore A)	4V063	Stahlblech	Federstahl

* Spezielle Mischungen und andere Werkstoffe (ACM, EACM, VMQ) auf Anfrage.

Bestellbeispiel

Aufgrund der Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten (zusätzliche HRV-Schmutzdichtung + Beschichtung) kann hier kein allgemeingültiges Bestellbeispiel angegeben werden. Bitte setzen Sie sich deshalb für Bestellungen von Kassettendichtungen mit Ihrer TSS-Niederlassung in Verbindung.



■ Werkstoffe

Metallgehäuse

Die Gehäuse werden normalerweise aus kaltgewalzten Stahlplatten EN 10 130 - Fe P04 gestanzt. Die hohen Anforderungen an die Metallgehäuse (hohe Oberflächenqualität, Riefenfreiheit etc.) machen spezielle Produktionswerkzeuge erforderlich.

Druckfeder

Für die Feder wird im allgemeinen Federstahl S514 1774 - DIN 17223 - verwendet. Wenn Korrosionsbeständigkeit erforderlich ist, kann die Feder auch aus rostfreiem Stahl SS 14 2331 - DIN 1,4301 gefertigt werden.

Dichtelement

Der Werkstoff der Dichtung muss auf die Funktionsweise der Dichtung und auf die Umgebungsbedingungen abgestimmt werden.

Einige umgebungsbedingte Anforderungen an den Werkstoff sind:

- gute chemische Beständigkeit
- gute Wärme- und Kältebeständigkeit
- gute Ozon- und Wetterbeständigkeit

Zu den funktionsbedingten Anforderungen gehören:

- hohe Abriebfestigkeit
- geringe Reibung
- geringe Druckverformung gute Elastizität

Aus Kostengründen ist außerdem eine gute Verarbeitbarkeit wünschenswert.

Es gibt keinen Werkstoff, der alle diese Anforderungen erfüllen kann. Deshalb muss bei der Werkstoffauswahl ein Kompromiss gefunden werden, der zwischen der Wertigkeit der einzelnen einwirkenden Faktoren abwägt.

Trelleborg Sealing Solutions ist es jedoch gelungen, ein Nitrilkautschuk-Compound (NBR) zu entwickeln, das wegen seiner guten "Allround-Eigenschaften" für die meisten Einsatzfälle verwendet werden kann.

Die üblicherweise für das Dichtelement verwendeten Werkstoffe sind:

Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR), hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk (HNBR) und Fluor-Kautschuk (FKM).

Die zusätzliche Schmutzdichtung wird normalerweise aus Nitril-Butadien-Kautschuk gefertigt.

Nitrilkautschuk ist der Basiswerkstoff für Kassettendichtungen, da er die Anforderungen der meisten Standardanwendungen an eine allgemeine Öl- und Fettbeständigkeit erfüllt. Wenn die Temperaturen nicht extrem hoch sind, ist dieser Werkstoff in funktionstechnischer und kostenrelevanter Hinsicht die beste Lösung.

Nitril kann in nicht-aggressiven Ölen bis zu +125 °C verwendet werden. Bei Langzeiteinsätzen oder in aggressiven Ölen ist die Betriebstemperatur jedoch auf +80 °C zu reduzieren.

Nitril verfügt bereits von Haus aus über gute mechanische Eigenschaften, jedoch wurde der für Kassettendichtungen verwendete Werkstoff noch weiter optimiert, um beste Wärmebeständigkeit und Abriebfestigkeit zu erreichen.

Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk ist eine Weiterentwicklung von NBR, bei dem die chemischen Doppelbindungen in den Polymermolekülen mit Wasserstoff gesättigt sind. Während die Doppelbindungen des NBR-Werkstoffes wärme- und ozonempfindlich sind, wird mit HNBR eine wesentlich höhere Wärme-, Ozon- und Wetterbeständigkeit erreicht. Allgemein liegt die maximale Betriebstemperatur in nicht-aggressiven Medien bei +150 °C. Sie ist jedoch bei Langzeiteinsätzen auf +120 °C herabzusetzen.

Da das HNBR für Kassettendichtungen vollständig gesättigt ist, eignet es sich hervorragend für den Einsatz in aggressiven Ölen. Die maximale Betriebstemperatur sollte jedoch +120 °C nicht überschreiten. Da HNBR nicht schwefelvulkanisiert werden kann, ist es bei Langzeiteinsätzen in Hypoid-Ölen bei Temperaturen bis ca. 120 °C beständig.

Weitere typische Merkmale dieses Materials sind geringe Reibwerte sowie hohe Abriebfestigkeit.

Mit Fluorelastomeren werden Spitzenwerte in chemischer und Wärmebeständigkeit erreicht. Langzeiteinsätze bei Betriebstemperaturen bis +200 °C sind möglich. Sehr gute Beständigkeit gegen Öle, Fette und Treibstoffe sowie eine exzellente Ozon- und Wetterbeständigkeit zeichnen diesen Werkstoff aus.

Die mechanischen Eigenschaften sowie die Niedrigtemperaturbeständigkeit sind jedoch im Vergleich zu Nitrilkautschuk schlechter. Aus diesem Grund sollte Fluorkautschuk nur dann gewählt werden, wenn seine positiven Werkstoffmerkmale in vollem Umfang genutzt werden. Einige Ölzusätze wie Amine und hohe pH-Werte können Fluorkautschuk bei hohen Temperaturen angreifen.

Temperaturbeständigkeit

Bei steigender Temperatur wird die Alterung des Gummis beschleunigt. Die Bruchdehnung nimmt ab, die bleibende Verformung wird größer, und das Material wird schließlich hart und spröde. Risse in der Dichtkante sind ein typisches Merkmal, wenn ein Dichtring thermisch überlastet wurde. Die Alterung des Gummis hat starken Einfluss auf die Lebensdauer der Dichtung. Generell kann man sagen, dass eine Temperatursteigerung von 10 °C (in Luft) die theoretische Lebensdauer des Gummis um die Hälfte herabsetzt. Niedrige Temperaturen stellen im allgemeinen kein Problem dar, da die Dichtungen selbst auch Wärme erzeugen, wenn sie gegen eine andere Oberfläche reiben. Bis die Reibungswärme das Kautschukmaterial wieder geschmeidig gemacht hat, kann während der Startphase allerdings eine gewisse Leckage auftreten.



Temperaturgrenzen für Dichtungen in typischen Hypoid-Ölen, Langzeiteinsatz gegenüber kurzzeitiger hoher thermischer Belastung

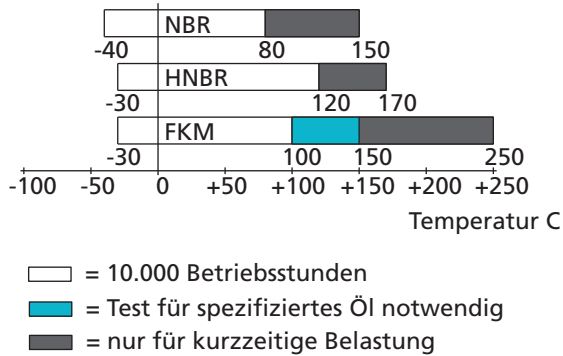


Bild 55 Temperaturempfehlungen für typische Hypoid-Öle

Bild 55 zeigt die Temperaturgrenzen für Standardwerkstoffe in Hypoid-Ölen. Es handelt sich hierbei lediglich um Richtwerte, da verschiedene Öltypen und Einsatzzeiten unterschiedlichen Einfluss auf den Werkstoff nehmen. Der schattierte Temperaturbereich ist nur für eine gewisse Dauer möglich. Mit ansteigender Temperatur verkürzt sich die zulässige Einsatzdauer. Bei niedrigen Temperaturen ist die Einsatzdauer für die Alterung des Gummis unbedeutend.

In den meisten Fällen sind Dichtungen jedoch nicht allein dem Medium Luft, sondern auch anderen Medien ausgesetzt. Die Temperaturgrenzen für andere Öle und Medien können Sie bei Ihrem Verkaufsbüro erfragen.

Ölbeständigkeit

Es gibt auf dem Markt eine Vielzahl von Ölsorten, die alle verschieden auf die Gummiwerkstoffe einwirken. Außerdem kann ein und dieselbe Ölsorte je nach Fabrikat unterschiedlichen Einfluss haben.

Oft haben die Legierungsbestandteile der Öle schädliche Auswirkungen auf die Gummiwerkstoffe. So ist es z. B. mit Hypoidöl, das Schwefel enthält. Da Schwefel als Vulkanisationsmittel für Nitrilgummi verwendet wird, wirkt der Schwefelzusatz im Öl bei Temperaturen über 80 °C auch als solches. Durch diese Nachvulkanisation wird Nitrilgummi schnell hart und spröde. Hydrierter Nitrilkautschuk und Fluorkautschuk werden dagegen nicht mit Schwefel vulkanisiert und können deshalb bei diesen Ölen verwendet werden, obwohl die Betriebstemperatur dies nicht erforderlich macht.

Ein weiteres Beispiel dafür, wie schwer es ist, die Ölbeständigkeit der Gummiwerkstoffe in Tabellenform aufzuführen, sind die oxydierten Öle. Diese Oxydation, die während des Betriebes auftritt, verändert wesentlich die Eigenschaften dieser Öle.

Aus diesen Gründen gibt es keine detaillierten Angaben über die Beständigkeit gegenüber bestimmten Ölsorten. Bei Fragen oder in Zweifelsfällen setzen Sie sich bitte mit der TSS Niederlassung in Ihre Nähe in Verbindung. Die Mitarbeiter dort können auf die Testergebnisse von FORSHEDA AB vieler Jahre zurückgreifen und entsprechende Auskunft geben. Für spezielle Öle können weitere Tests durchgeführt werden, sofern eine ausreichende Menge zur Verfügung gestellt wird.

Chemische Beständigkeit

Da Kassettendichtungen in aller Regel mit Öl oder Fett, jedoch mit keinen anderen Chemikalien in Berührung kommen, sind hier keine Tabellen über die chemische Beständigkeit gegenüber anderen Medien enthalten. Richtlinien zur chemischen Beständigkeit finden Sie im Kapitel "Radial-Wellendichtringe". Auskunft erhalten Sie auch von Trelleborg Sealing Solutions.

■ Anwendungshinweise

System 500, 3000 und 5000

Für die Systeme 500, 3000 und 5000 sind, im Verhältnis zu herkömmlichen Radial-Wellendichtringen, die Anforderungen bezüglich Oberflächengüte und Härte der Welle geringer. Ein einfaches Feindreihen ergibt sowohl für die Welle als auch für die Bohrung eine ausreichende Oberflächengüte.

Durchmessertoleranzen und Werte der Oberflächenrauheit sind in den Bild 56 und Bild 57 dargestellt. Da die Dichtelemente eigene integrierte Laufflächen besitzen, entsteht auf der Welle kein Verschleiß und ein Härten der Welle ist somit nicht erforderlich.

Zweckmäßige Anfasungen erleichtern die Montage des Dichtringes.



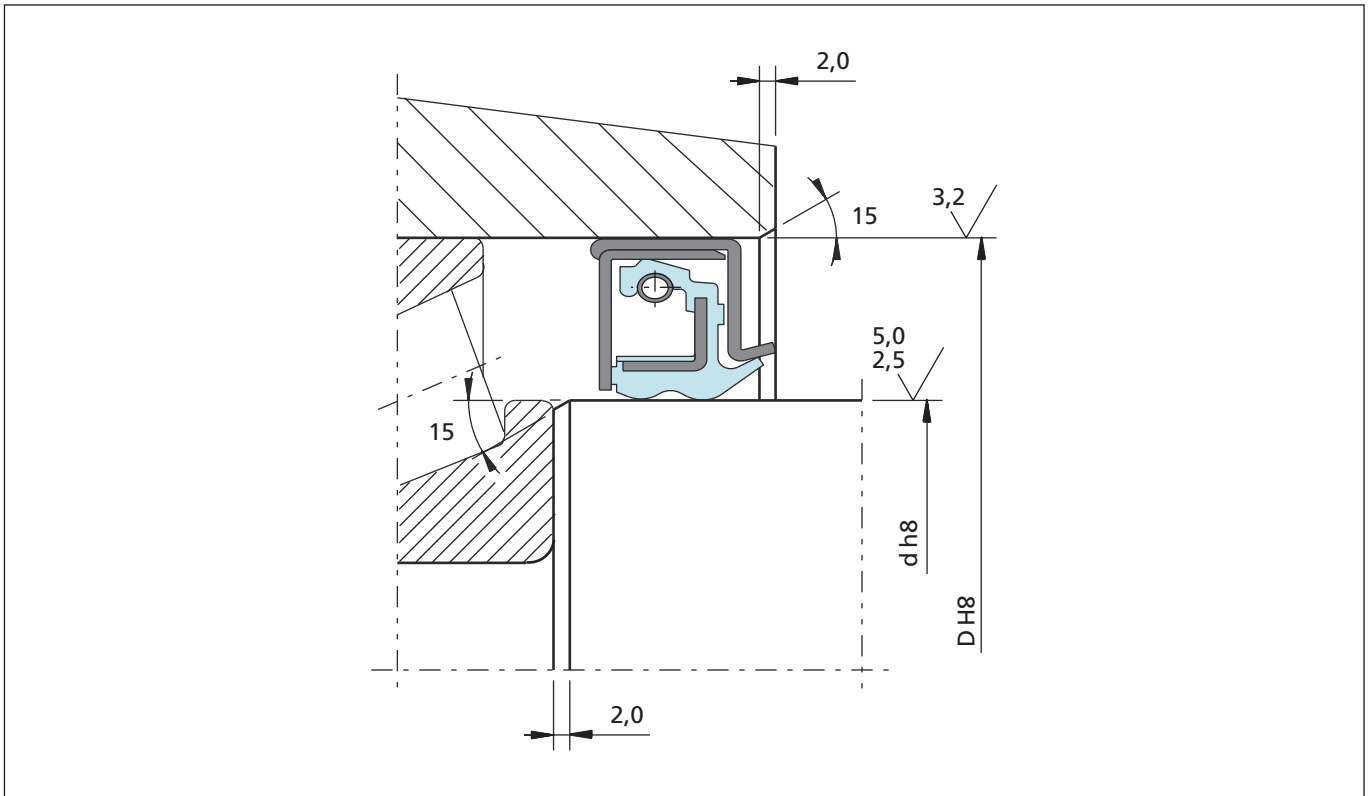


Bild 56 System 500 in einer Radnabe

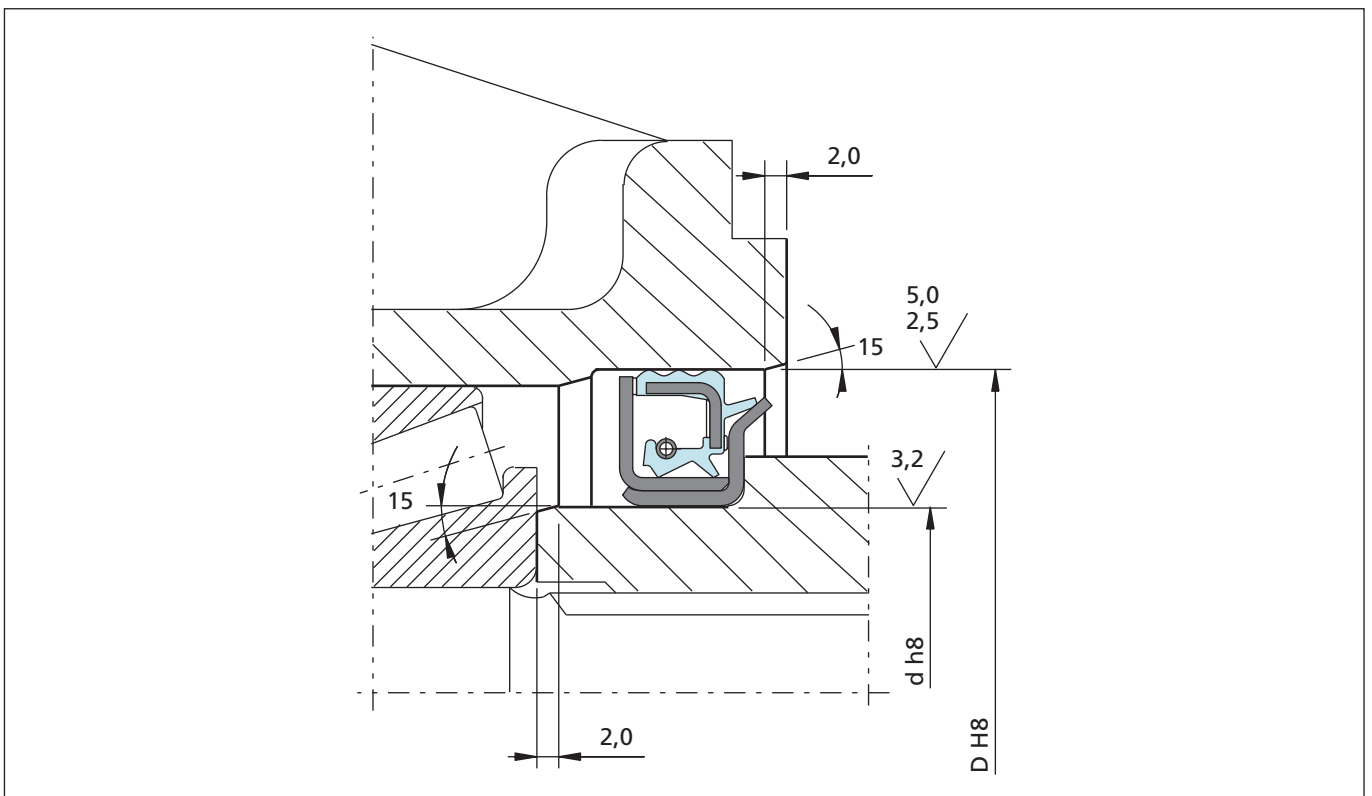


Bild 57 System 5000 in einem Achszapfen



Kassettendichtung

Rundlaufabweichung

Rundlaufabweichungen sollten möglichst vermieden oder in kleinsten Grenzen gehalten werden. Bei hohen Drehzahlen besteht die Gefahr, dass die Dichtlippe infolge ihrer Trägheit der Welle nicht mehr folgen kann. Der Wellendichtring ist in unmittelbarer Nähe des Lagers anzuordnen und das Lagerspiel möglichst klein zu halten.

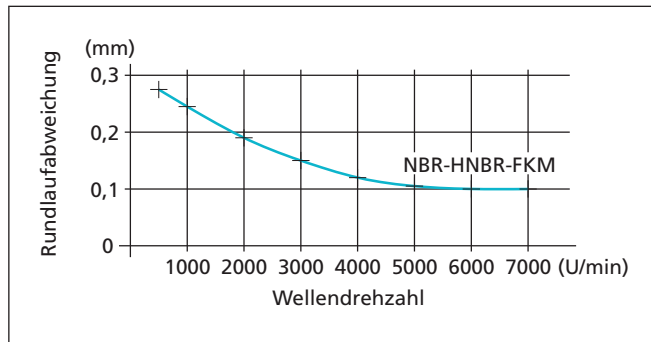


Bild 58 Zulässige Rundlaufabweichung der Welle

Mittigkeitsabweichung

Mittigkeitsabweichung zwischen Welle und aufnehmender Bohrung soll möglichst vermieden werden, um die Dichtlippe nicht einseitig zu belasten.

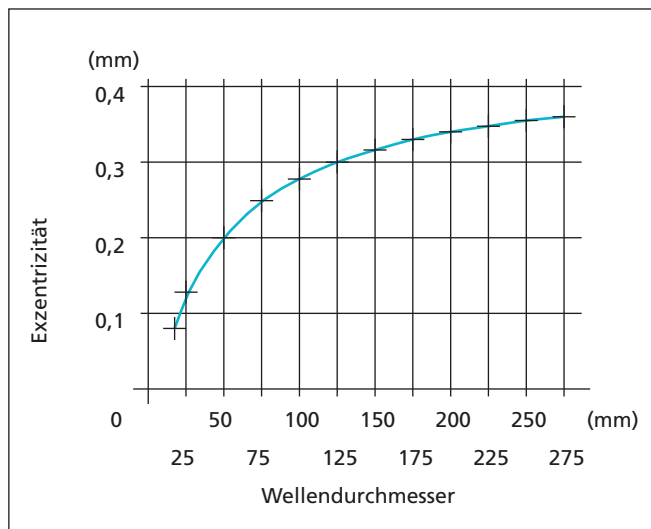


Bild 59 Zulässige Mittigkeitsabweichung

Wellenversatz

Wellenversatz sollte möglichst vermieden bzw. so gering wie möglich, d. h. max. 0,25 mm, gehalten werden.

Axiale Bewegung

Die axiale Bewegung sollte einschließlich des normalen Lagerspiels innerhalb von $\pm 0,1$ mm liegen. Ein größeres axiales Spiel beeinträchtigt die Funktionsfähigkeit der Kassettendichtung zwar nicht direkt, jedoch kann es zu einem höheren Verschleiß der Stützknoppen und schließlich zu einer Verkürzung der Lebensdauer führen.

Druck

Jegliche Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten der STEFA Systemdichtung sollte vermieden werden. Da diese Dichtung für belüftete Anwendungen ausgelegt ist, hat eine Druckdifferenz eine verkürzte Lebensdauer der Dichtung bzw. Leckage zur Folge.

In einigen Fällen ist eine Druckdifferenz bis zu 0,05 MPa möglich. Es sollten jedoch in jedem Fall zuvor entsprechende Tests durchgeführt werden.

Drehzahl

Bei den für die unten aufgeführten Dichtungstypen zulässigen Drehzahlen an der abzudichtenden Stelle wurden normale Betriebsbedingungen, wie z. B. Aufrechterhaltung eines konstanten Ölfilmes, keine Druckdifferenz an der Dichtung, angenommen.

Dichtungstyp	max. Umfangsgeschwindigkeit (m/s)
System 500	10
System 3000	4
System 5000	15

Anlauf-/Betriebsdrehmoment

Aufgrund von übertragenen Montagekräften innerhalb der Kassettendichtung kann diese im Vergleich zu einer Standard-Radial-Wellendichtung größere Drehmomentverluste hervorrufen. Siehe auch Abschnitt über Einbauhinweise.

Zusätzliche HVR-Schutzdichtung

Bei der HRV-Dichtung handelt es sich um eine Vollgummidichtung. Sie wurde als Zusatzelement zum System 500 für den Einsatz in extrem verunreinigter Umgebung, z. B. für Geländemaschinen, entwickelt und dichtet in erster Linie gegen Kleinstpartikel wie Staub, aber auch gegen Schmutz und Spritzwasser ab. Da die Dichtwirkung in axialer Richtung einsetzt, kann auch ein gewisser axialer Versatz ausgeglichen werden.



Die HRV-Dichtung wird direkt am Außenmantel des Systems 500 angebracht. Bestehend aus einem Dichtkörper und einer flexiblen konischen Dichtlippe mit einem integrierten federnden "Gelenk" ähnelt sie in ihrem Design dem FORSHEDA V-Ring. Das äußere Gehäuse wird mit Presssitz in die Bohrung eingepasst - dadurch erhält die HRV-Dichtung eine Drehbewegung und dichtet in axialer Richtung gegen eine feststehende Gegenauflfläche. Während der Rotation gleitet die Dichtlippe mit einem Kontaktdruck über die Gegenauflfläche, der so berechnet wurde, dass eine optimale Dichtwirkung erreicht wird. Die HRV-Dichtung wirkt außerdem als Abweiser und ihre Schleudervirkung ergänzt die Dichtfunktion. Aufgrund der Zentrifugalkraft verringert sich der Kontaktdruck der Dichtlippe mit zunehmender Geschwindigkeit. Auch die Einbaubreite ist eine Einflussgröße für den Kontaktdruck.

Die Gegenauflfläche für die HRV- Dichtung kann je nach Spezifikationen für die Oberflächengüte entweder von einem umgebenden Bauteil oder einem an die Dichtung angepassten Stahlmantel gebildet werden.

Die HRV-Dichtung

- dichtet gegen Umgebungsmedien wie Schmutz und Staub ab
- wirkt durch die Schleuderkraft als Abweiser

Die Anforderungen an die Gegenauflfläche, mit der die Dichtlippe in Berührung kommt, sind relativ gering. Sie werden mehr oder weniger vom abzudichtenden Medium bestimmt. Eine fertiggedrehte polierte Oberfläche mit einer Rauheit von R_a 1,6 bis 2,0 μm ist normalerweise ausreichend. Sind Flüssigkeiten und Schmutz abzudichten, empfiehlt sich eine Rauheit von 0,8 bis 1,6 μm . Wichtiger als der Oberflächenrauheitswert ist jedoch die Oberflächengüte. Für gedrehte Oberflächen wird Glanzschleifen mit feinem Schmirgelleinen empfohlen, um etwaige scharfkantige Erhebungen zu entfernen, die sonst die Gummioberfläche der Dichtung beschädigen könnten. Die Folge davon wäre die Zerstörung der Dichtfunktion und eine erheblich verkürzte Lebensdauer der Dichtung.

Es muss auch sichergestellt sein, dass die Gegenauflfläche senkrecht zur Welle steht, glatt ist und keinerlei Kratzspuren oder andere Beschädigungen an der Dichtstelle aufweist. Dies ist besonders wichtig beim Abdichten von Flüssigkeiten und Kleinstpartikeln.

Um einen vollständigen Schleudereffekt zu erzielen, sollte die HRV-Dichtungen relativ frei im Einbauraum platziert werden.

Das genaue Maß für die Einbaubreite kann aus der Produktzeichnung entnommen werden.

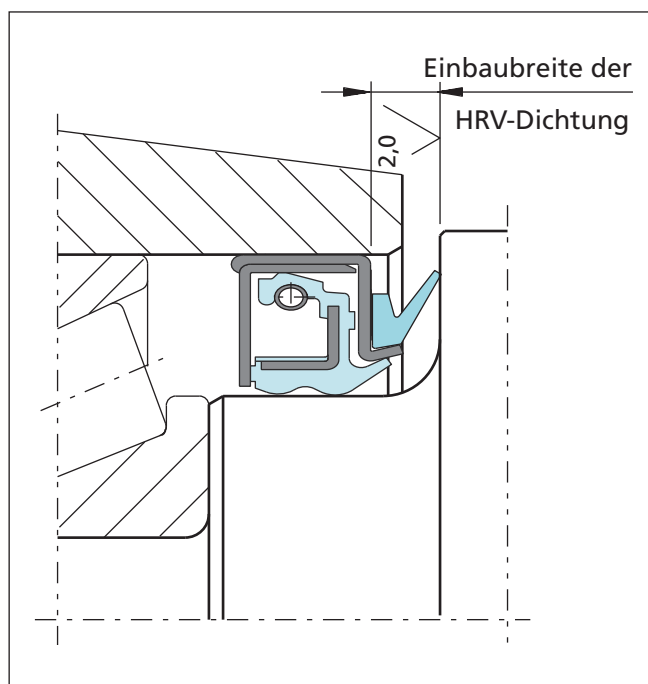


Bild 60 System 500 mit HRV Dichtung

■ Einbauhinweise

Da die Kassettendichtungen zugleich als Dichtelement, Gegenauflfläche und Staubschutz wirken, sind keine weiteren Bauteile wie austauschbare Wellenschutzhülsen oder Schmutzabweiser mehr notwendig.

Dadurch reduziert sich der Lagerungs- und Verwaltungsaufwand.

Bei der Verwendung bzw. beim Einbau herkömmlicher Radial-Wellendichtringe besteht immer das Risiko, die Wellenoberfläche oder die Dichtlippen zu beschädigen oder den Ring falsch zu installieren. Da die Kassettendichtungen vollständig in sich geschlossene Einheiten sind, ist ein Kontakt mit den für die Dichtfunktion wesentlichen Bauteilen und somit eine Beschädigung derselben ausgeschlossen.

System 500 und System 3000

Nach der Lagermontage wird die Dichtung einfach in die Achsbohrung gepresst. Die Dichtung soll so eingebracht werden, dass die mit "Medien-/Ölseite" gekennzeichnete Seite nach innen zeigt. Zur leichteren Montage sollten die gummibeschichtete Innenseite der Dichtung sowie die Welle eingeölt werden. Ist die Kassettendichtung mit einem zusätzlichen Schmutzschutz versehen, ist dieser ebenfalls vor dem Einbau einzufetten. Die komplette Nabe wird dann auf den Achsapfen montiert. Die Anzugsmutter für das Lager wird in der Regel zum Einpressen der Nabe verwendet. Die Kassettendichtung nimmt automatisch



Kassettendichtung

die richtige Lage auf dem Zapfen ein und braucht keine axiale Vorspannung sofern während des Betriebes kein Überdruck aufgebaut wird.

In der Anlaufphase kann es möglicherweise zu etwas Fettaustritt oder leichter Rauchentwicklung kommen. Dies beruht auf der zwischen den Metallgehäusen und den Haltenoppen entstehenden Reibungswärme und hat keinerlei Auswirkungen auf Funktion oder Lebensdauer der Dichtung.

Wurde jedoch die Dichtung während der Montage falsch ausgerichtet oder in der Bohrung eingeklemmt, kommt es möglicherweise zu einem zu engen Kontakt zwischen den Haltenoppen und den Metallgehäusen, so dass die Noppen in der Anlaufphase verschleifen oder abgerissen werden können. Deshalb ist die Dichtung in einem solchen Fall vor der Inbetriebnahme grundsätzlich auszutauschen. Auch bei jeder Reparatur der Radnabe sollte die Dichtung erneuert werden.

System 5000

Für die Installation des System 5000-Dichtung auf einer Welle oder einer Wellenschutzhülse ist ein spezielles Montagewerkzeug erforderlich. Die mit "Medium-/Ölseite" gekennzeichnete Seite der Dichtung muss ins Innere des Getriebes zeigen. Das auf der Welle montierte Dichtsystem wird dann in die Gehäusebohrung installiert.

Bei einer hohlen Welle sollte das Montagewerkzeug mit einem Führungsspalt versehen sein.

Bei Ritzelwellen in LKWs, bei denen ein separates Endstück verwendet wird, wird die Dichtung in einem ersten Montageschritt einfach auf das Endstück gepresst. Dann wird das Endstück in die Keilnuten der Ritzelwelle geschoben. Mit einer Sicherungsmutter werden das Endstück und die Dichtung dann richtig positioniert.

Die zur Montage des Systems 5000 auf der Welle erforderliche Presskraft liegt zwischen 20 und 50 kN, während für die Montage in die Gehäusebohrung lediglich 1,0 kN benötigt wird. Der tatsächliche Wert der Montagekraft ist abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit der Welle bzw. der Gehäusebohrung und den Toleranzen. Um die Montage zu erleichtern, empfiehlt es sich sowohl die äußere gummierte Dichtungsfläche als auch die Gehäusebohrung einzulöten.

In der Anlaufphase kann es möglicherweise zu etwas Fettaustritt oder leichter Rauchentwicklung kommen. Dies beruht auf der zwischen den Metallgehäusen und den Haltenoppen entstehenden Reibungswärme und hat keinerlei Auswirkungen auf Funktion oder Lebensdauer der Dichtung.

Wird die Dichtung während des Einbaus gequetscht oder beschädigt, ist sie vor dem Anlaufen auszutauschen.

Im Falle einer Demontage des Systems, sollte beim erneuten Zusammenbau auch eine neue Dichtung verwendet werden. Ein gesondertes Merkblatt über

weitere Montagehinweise erhalten Sie bei Ihrer TSS Niederlassung.

Ausbau und Austausch

Da in den Systemdichtungen alle notwendigen Funktionen integriert sind, wird die komplette Einheit ersetzt. Die abzudichtende Welle weist keine Verschleißerscheinungen auf. Deshalb ist lediglich eine Reinigung und Beseitigung eventueller Korrosionserscheinungen von der Welle erforderlich, bevor wieder eine neue Dichtung montiert werden kann.

Für einen besseren Presssitz kann an der Oberfläche der Systemdichtungen auch ein Dichtlack aufgebracht werden. Das Risiko statischer Leckage, verursacht durch kleine, beim Austausch an den betroffenen Oberflächen entstandene Defekte, kann durch den Dichtlack verringert werden.

Lagerung

Da die Lebensdauer von Gehäusen und anderen Maschinenteilen von der Funktionsfähigkeit der Dichtungen abhängt, sollten diese mit Sorgfalt behandelt werden. Ungünstige Lagerungsbedingungen oder ein falscher Umgang mit den Dichtungen führt mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung ihrer physikalischen Eigenschaften. Dies kann zur Verkürzung der Lebensdauer oder zum Ausfall führen, beispielsweise infolge von Aushärtung, Erweichung, Rissbildung oder anderen Oberflächendefekten. Diese Veränderungen können durch einzelne oder mehrere zusammenwirkende Faktoren hervorgerufen werden, wie z. B. Sauerstoff, Ozon, Wärme, Licht, Feuchtigkeit, Lösungsmittel oder Verformung während der Lagerung. Die Lagerung unter ständiger Belastung, kann zu einer bleibenden Verformung des Elastomeres führen. Bei vorschriftsmäßiger Lagerung von Elastomerprodukten können deren physikalische Eigenschaften jedoch über Jahre hinweg erhalten bleiben.

Da sowohl die empfindlichen Dichtlippen als auch die Gegenauflflächen in den Kassettendichtungen integriert sind, besteht im Vergleich zu zahlreichen anderen Dichtungstypen ein geringeres Risiko für mechanische Beschädigungen.

Reinigung

Zur Reinigung der Kassettendichtungen ist ein Dampfstäuber zu verwenden. Anschließend sollen die Dichtungen bei Zimmertemperatur trocknen.

Lösungsmittel, scharfkantige Gegenstände oder Scheuermittel dürfen nicht zur Reinigung verwendet werden.

