

Radial-Wellendichtringe für Kraftfahrzeuge

Anwendungshinweise

DIN
3761
Teil 2

Rotary shaft lip type seals for automobiles; applications

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	1	6 Drehzahlen und Umfangsgeschwindigkeiten	4
2 Begriffe	1	7 Koaxialitäts- und Rundlauf toleranz	5
3 Bauformen der RWDR	1	8 Werkstoffe und Oberflächenschutz	5
4 Ausführung der Aufnahmebohrung im Einbauräum	2	9 Behandlung des RWDR bis zur Inbetriebnahme	5
5 Ausführung der Welle	2		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm enthält Anwendungshinweise für Radial-Wellendichtringe (RWDR), deren Einsatz auf die Anwendung im Kraftfahrzeugbau ausgerichtet ist.

Für Radial-Wellendichtringe, die im allgemeinen Maschinenbau eingesetzt werden, gilt DIN 3760.

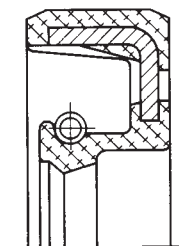
2 Begriffe

Begriffe siehe DIN 3761 Teil 1

3 Bauformen der RWDR**3.1 Bauform A, AS**

RWDR der Bauform A bzw. AS (mit Schutzlippe) (siehe Bild 1) haben einen Außenmantel aus einem Elastomer-Werkstoff. Die Außenfläche kann glatt oder rilliert ausgeführt sein. Aufgrund der visko-elastischen Eigenschaften der Elastomer-Werkstoffe empfiehlt sich die Verwendung derartiger RWDR hauptsächlich dann, wenn die Einbauräume für die RWDR aus Werkstoffen bestehen, die einen größeren Ausdehnungskoeffizienten als Stahl haben und/oder wenn Einbauräume in geteilter Ausführung mit Kantenbruch und/oder Stoßversatz vorliegen.

Form A



Form AS

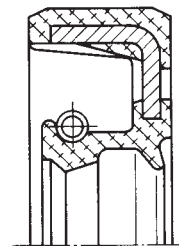


Bild 1. Form A, AS

3.2 Bauform B, BS

RWDR der Bauform B bzw. BS (mit Schutzlippe) (siehe Bild 2) haben eine metallische, glatte Außenfläche, die durch Ziehen, Schleifen oder Drehen hergestellt sein kann. Diese Bauform bietet sich wegen des geringen Elastomeranteils besonders dann an, wenn hochwertige Elastomerwerkstoffe verwendet werden müssen. Wenn die Außenfläche der RWDR zusätzlich beschichtet ist, eignet sich diese Bauform zum Einbau in Einbauräume, die aus Werk-

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Normenausschuß Kautschuktechnik (FAKAU) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN

stoffen mit einem größeren Ausdehnungskoeffizienten als Stahl bestehen und zum Einbau in Einbauträume in geteilter Ausführung, die einen Mittenversatz und einen Kantenbruch aufweisen. Der Mittenversatz der beiden Einbautraumteile darf nicht größer sein als $\frac{1}{3}$ der Dicke der Beschichtung; der Kantenbruch sollte 0,1 mm nicht übersteigen.

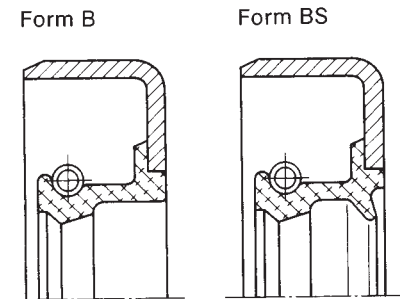


Bild 2. Form B, BS

3.3 Bauform C, CS

RWDR der Bauform C bzw. CS haben eine metallische glatte Außenfläche wie Bauform B und an der Stirnseite eine Kappe. Dem Vorteil der größeren radialen Steifigkeit stehen als Nachteile größere Rundheitsabweichung, größere Ein- und Ausbaukräfte mit den damit verbundenen Sitzbeschädigungen und der größere Herstellungsaufwand gegenüber.

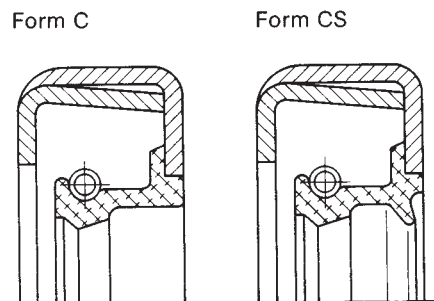


Bild 3. Form C, CS

3.4 Fasen oder Rundungen

Stirn- und Bodenfase oder -rundung hängen von der Bauform und vom Herstellverfahren ab.

3.4.1 RWDR der Bauformen B und C haben gerundete Bodenfasen. Bei geschliffenen oder überdrehten Außenflächen ist die Rundung angeschnitten. Die Stirnphase ist meist gerundet, bei gedrehter oder geschliffener Außenfläche und bei Bauform C gerundet sowie in der Rundung angeschnitten. Die Ausführung der Fase (Angabe nach DIN 6784) oder Rundung und deren Maße sind Bestandteil der Abnahme-Zeichnung, Mindestmaße der Fase nach DIN 3760.

3.5 Dicht- und Schutzlippe

3.5.1 Dichtlippe

Für die Abdichtung der Welle sorgt die Dichtlippe mit der aus den stirn- und bodenseitigen Kontaktflächen gebildeten Dichtkante, deren Anpressung eine ringförmige Zugfeder sicherstellt. In Sonderfällen sind die Zugfedern auch auf der Luftseite gegen verschmutzte Medien zu schützen, da zwischen den Windungen sich festsetzender Schmutz ihre Wirksamkeit behindern kann.

Die Dichtkante kann formgepreßt sein oder durch Schleifen bzw. Schneiden der Kontaktflächen gebildet werden.

Auf der bodenseitigen Kontaktfläche sind hydrodynamische Dichthilfen möglich, die entweder für eine Drehrichtung der Welle (Einfachdrall) oder für beide Drehrichtungen (Wechseldrall) ausgebildet sind. Ihre Wirksamkeit ist – neben der konstruktiven Auslegung – auch von der Umfangsgeschwindigkeit, den Druckverhältnissen und dem abzudichtenden Medium abhängig. Die Dichtlippenlänge und damit der Abstand Dichtkantenebene – Bodenfläche (h_D) wird vom abzudichtenden Medium, vom Elastomer-Werkstoff, von der Koaxialitätsabweichung der Welle zur Aufnahmebohrung und von der Rundlaufabweichung der Welle bestimmt.

3.5.2 Schutzlippe

Die Schutzlippe hält Schmutz von der eigentlichen Dichtstelle fern. Ein geeignetes Fett zwischen Dicht- und Schutzlippen kann den Verschleiß verringern und die Korrosion der Welle verzögern. Ausgenommen sind RWDR aus Silikonkautschuk, die mit Öl getränkt sind. Nach DIN 3760 wird die Schutzlippe bündig zur Bodenfläche ausgeführt. Andere Ausführungen sind möglich.

Bei Dichtkanten mit hydrodynamischen Dichthilfen kann sich in dem Raum zwischen der Dicht- und der Schutzlippe schädlicher – weil die Radialkraft erhöhender – Unterdruck ausbilden. Dieser kann durch eine entsprechende konstruktive Ausführung der Schutzlippe verhindert werden.

4 Ausführung der Aufnahmebohrung im Einbautraum

Für den Durchmesser der Aufnahmebohrung d_5 ist die Toleranz H8 nach DIN 7150 Teil 1 vorzusehen.

Für die statische Dichtigkeit des RWDR werden folgende Werte empfohlen:

Form A:	$R_{\max} = 25 \mu\text{m}$
Form B und C:	$R_{\max} = 16 \mu\text{m}$
Form B und C mit Beschichtung der Außenfläche:	$R_{\max} = 25 \mu\text{m}$

Zum sicheren Sitz des RWDR in der Aufnahmebohrung sollten folgende Rauheitswerte nach DIN 4768 Teil 1 nicht unterschritten werden:

Form A:	$R_a = 1,6$ bis $6,3 \mu\text{m}$ oder $R_z = 10$ bis $25 \mu\text{m}$
Form B und C:	$R_a = 0,8$ bis $3,2 \mu\text{m}$ oder $R_z = 6,3$ bis $16 \mu\text{m}$
Form B und C mit Beschichtung der Außenfläche:	$R_a = 1,6$ bis $6,3 \mu\text{m}$ oder $R_z = 10$ bis $25 \mu\text{m}$

Um eine beschädigungsfreie Montage des RWDR zu erzielen, ist die Aufnahmebohrung etwa 5 bis 20° anzufasen und die Tiefe t_2 mindestens 0,3 mm größer vorzusehen als die Breite b des RWDR. Der zylindrische Teil der Aufnahmebohrung muß mindestens 0,85 b (entspricht Einpreßtiefe t_1) betragen. Die Zuordnung von b zu t_2 sollte, soweit nicht konstruktive Gründe dagegen stehen, so gewählt werden, daß b die Werte nach DIN 3760 nicht unterschreitet.

5 Ausführung der Welle

5.1 Lauffläche des RWDR auf der Welle

Als Lauffläche des RWDR wird der Bereich auf der Welle oder eines aufgezogenen Laufringes bezeichnet, innerhalb dessen die Dichtkante des RWDR unter Berücksichtigung aller zulässigen Abweichungen und Bewegungen gleiten kann, zuzüglich eines Abschnittes als Reservefläche für

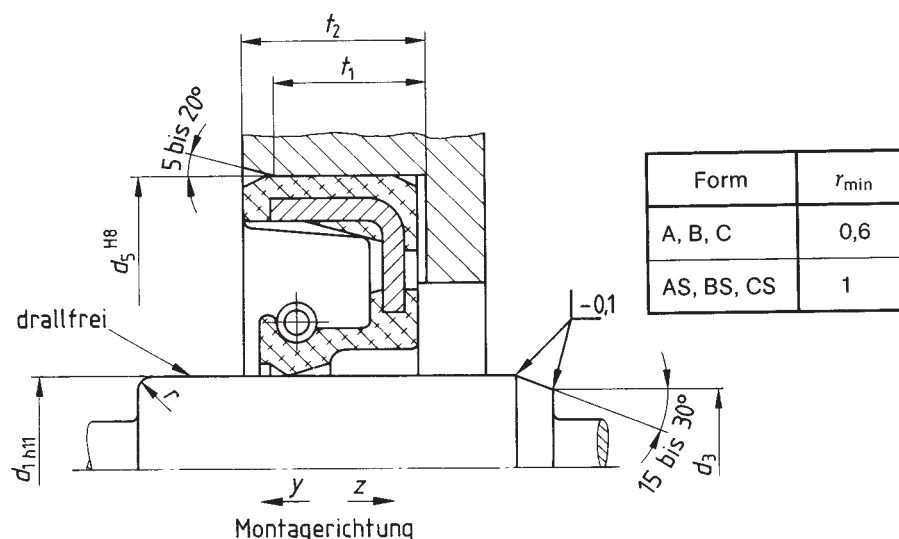


Bild 4. Beispiel einer Einbausituation

den Fall des Austausches, der durch die Maße $e_2 - e_1$ und e_4 bestimmt ist (siehe Bild 5). Für den Wellendurchmesser d_1 ist in diesem Bereich die Toleranz h11 nach DIN 7150 Teil 1 vorzusehen.

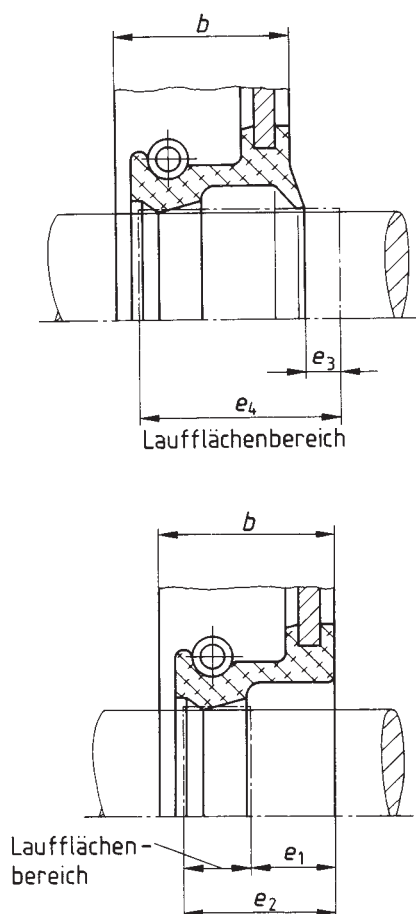


Bild 5. Laufflächenbereiche

Zur zuverlässigen Abdichtung und Erzielung einer ausreichenden Gebrauchsdauer muß die Lauffläche den Anforderungen nach Abschnitt 5.1.1 bis Abschnitt 5.1.4 genügen.

5.1.1 Oberflächenrauheit

Die Oberflächenrauheit nach DIN 4768 Teil 1 soll betragen:

$$R_a = 0,2 \text{ bis } 0,8 \mu\text{m} \text{ oder } R_z = 1 \text{ bis } 4 \mu\text{m}$$

$$R_{\max} = 6,3 \mu\text{m}$$

Zum Aufbau der Schmierung soll der untere Wert von R_z bzw. R_a nicht unterschritten und für die Lebensdauer der obere Wert von R_a bzw. R_z nicht überschritten werden. Ein Überschreiten des Wertes von $R_{\max}$ kann zu Undichtheit führen. Die Lauffläche muß daher frei von Beschädigungen, wie z. B. Schlagstellen, Kratzern, Rissen, Rost und Erhebungen sein.

5.1.2 Härte und Oberflächenbehandlung

Die Härte soll mindestens 55 HRC nach DIN 50103 Teil 1 bzw. 600 HV nach DIN 50133 Teil 1 betragen bei mindestens 0,3 mm Härtetiefe. Unter bestimmten Voraussetzungen wie niedrige Umfangsgeschwindigkeit, gute Schmierung und fehlende Schmutzeinwirkung, können auch Gegenläufigen mit Härten unter 55 HRC geeignet sein. Ebenfalls als Sonderfälle sind nitrierte, phosphatierte oder galvanisch beschichtete Oberflächen zu betrachten, über deren Eignung nur von Fall zu Fall entschieden werden kann.

5.1.3 Form

Die Rundheitstoleranz t über den gesamten Laufflächenbereich (siehe Bild 5) soll die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 1. Rundheitstoleranz t

d_1	Rundheitstoleranz t nach DIN 7184 Teil 1 μm
18	4
über 18 bis 30	5
über 30 bis 50	6
über 50 bis 80	8
über 80 bis 120	10
über 120 bis 180	13
über 180 bis 250	15

5.1.4 Drallfreiheit

Die Lauffläche darf keinen Drall aufweisen, der durch Förderwirkung drehrichtungsabhängig Undichtheit ergibt. Drallfreiheit ist z. B. durch Schleifen im Einrichtungsverfahren zu