# TECHNISCHES HANDBUCH

## AUSGABE 1

FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

FREUDENBERG
INNOVATING TOGETHER

# SIMMERRINGE

## Technische Grundlagen


Simmerringe 16
Dichtmechanismus der Simmerringe 23
Abzudichtende Medien 30
Werkstoffe für Simmerringe 34
Einflussfaktoren 38
Gestaltung der Welle 45
Gestaltung der Aufnahmebohrung 51
Simmerringe mit Dichtlippe aus PTFE 52
Simmerring Encoder-Elemente 54
Vorauswahl Simmerringe Cassette Seal und Combi Seal 55
Simmerring Cassette Seal 56
Simmerring Combi Seal 59
Handling und Montage von Simmerringen 61
Fehlerbehandlung 68


## Produkte


Produktverzeichnis 75
Bauformen 89

# SIMMERRINGE

Die Bezeichnung dieser Dichtungen zur Abdichtung drehender Wellen ist nach DIN/ISO „Radialwellendichtringe“
Die Bezeichnung Simmerring® ist eine für das Unternehmen Freudenberg geschützte Marke.

## ANFORDERUNGENN

- Zuverlässige Dichtheit
- Hohe Funktionssicherheit
- Verträglichkeit mit den abzudichtenden Medien
- Geringe Reibung
- Einfache Montage.

## MERKMALE

- Zylindrischer Außenmantel zur Sicherstellung der statischen Abdichtung im Gehäuse
  - aus Elastomer mit integriertem metallischem Versteifungsblech (→ Abb. 1)
  - aus Metall, überwiegend am Außendurchmesser fertig gezogen, aber auch noch am Außendurchmesser bearbeitet
- federbelastete Dichtlippe zur Sicherstellung der dynamischen und statischen Dichtheit an der Welle. Die permanente Weiterentwicklung hat zu optimierten Dichtlippenprofilen geführt, um die Zuverlässigkeit bei einem breiten Belastungsspektrum weiter zu erhöhen.
- eine oder im Sonderfall auch mehrere Schutzlippen gegen Schmutz- und Staubanfall von außen.

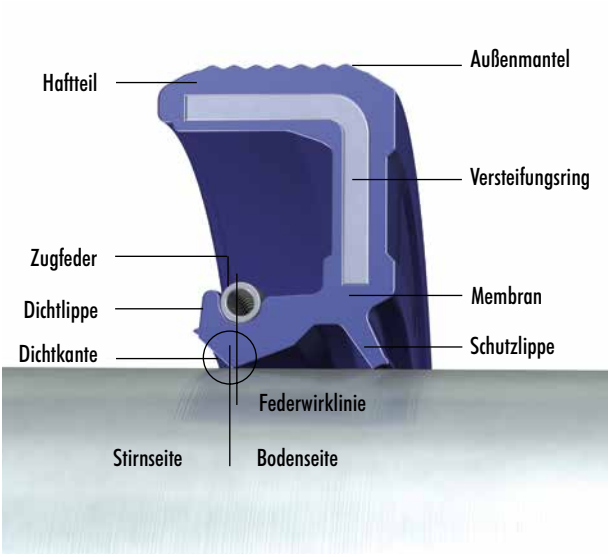



Abb. 1 Wichtige Kenngrößen an einem Simmerring®


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## BETRIEBSBEDINGUNGEN

Entscheidend für die Auswahl der Dichtung sind die Gewichtung der Forderungen für jeden Einsatzfall und die Betriebsbedingungen:

- Umfangsgeschwindigkeit, d.h. Durchmesser und Drehzahl der Welle
- Temperatur
- Druck
- Schmutzanfall von außen
- Schmutzanfall im abzudichtenden Aggregat
- Schwingungen
- Abzudichtende Medien
  - Schmieröle auf Mineralöl- und synthetischer Basis
  - Schmierfette auf Mineralöl- und synthetischer Basis
  - Weitere flüssige, pastöse und gasförmige Medien, deren Verträglichkeit mit dem Dichtungswerkstoff sichergestellt sein muss.

## EINSATZBEREICHE

Simmerringe werden zur Abdichtung drehender Wellen eingesetzt, überwiegend in den Anwendungen:

- Motoren (Abdichtung von Kurbel- und Nockenwellen)
- Antriebsstrang in Land- und Baumaschinen (Abdichtung von Getrieben, Differentialen, Achsen, Radnaben)
- Antriebsstrang in PKW und NFZ (Abdichtung von Getrieben, Differentialen, Achsen, Radnaben)
- Industriegetriebe (z.B. Abdichtung von Stirnrad-, Schneckengetrieben)
- Hydroaggregate (Abdichtung von Hydropumpen, Hydromotoren)
- Schwerindustrie (Abdichtung von Wellen in Walzwerken, Zementmühlen, Windkraftanlagen)
- Schiffbau (Abdichtung von Stevenrohren, Strahlrudern, Ruderantrieben)
- Maschinen in der Lebensmittelindustrie
- Maschinen in der Chemieindustrie
- Kompressorenbau
- Haushalts- und Industriewaschmaschinen.

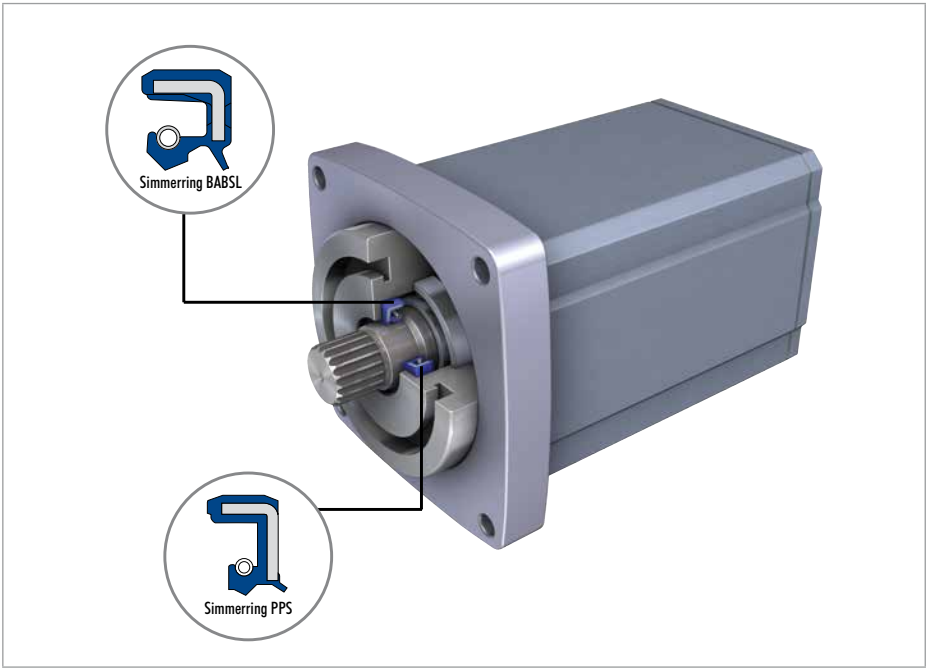



Abb. 2 Drehdruckbelastbare Simmerrirnge in hydraulischen Pumpen und Motoren

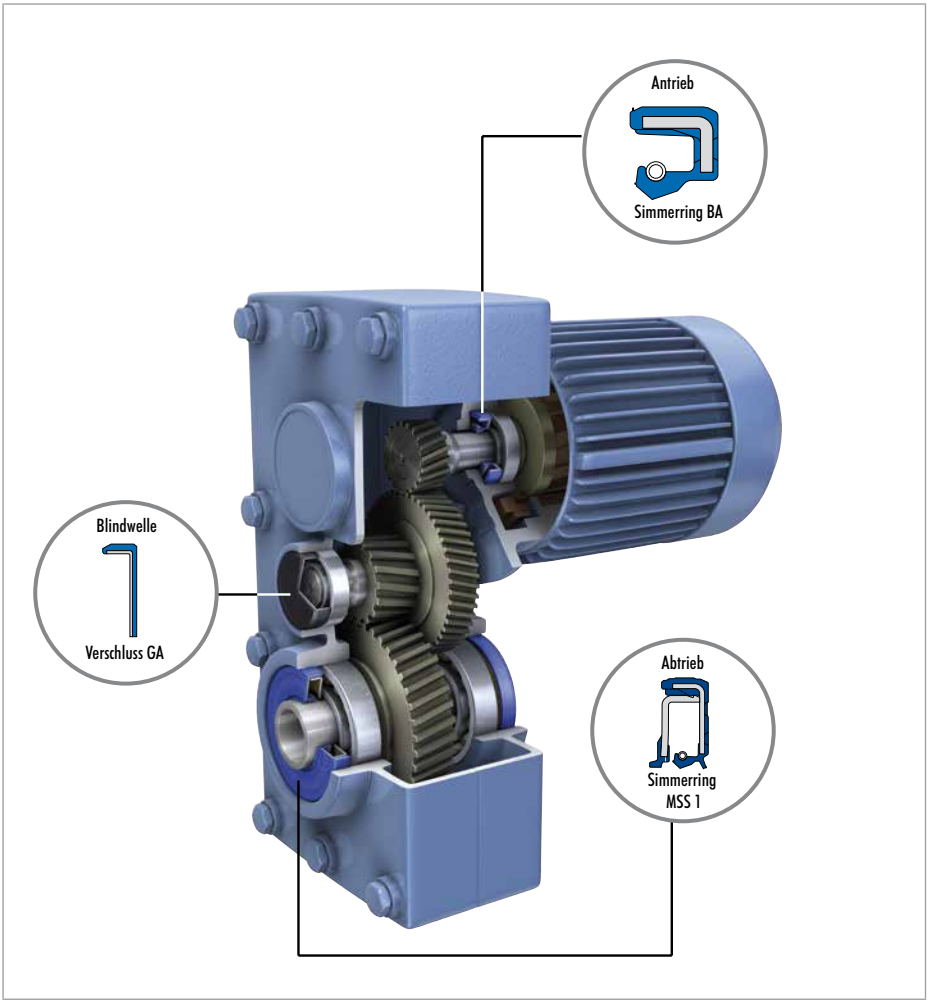



Abb. 3 Simmerringe und Verschlussdeckel in Industriegetrieben


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

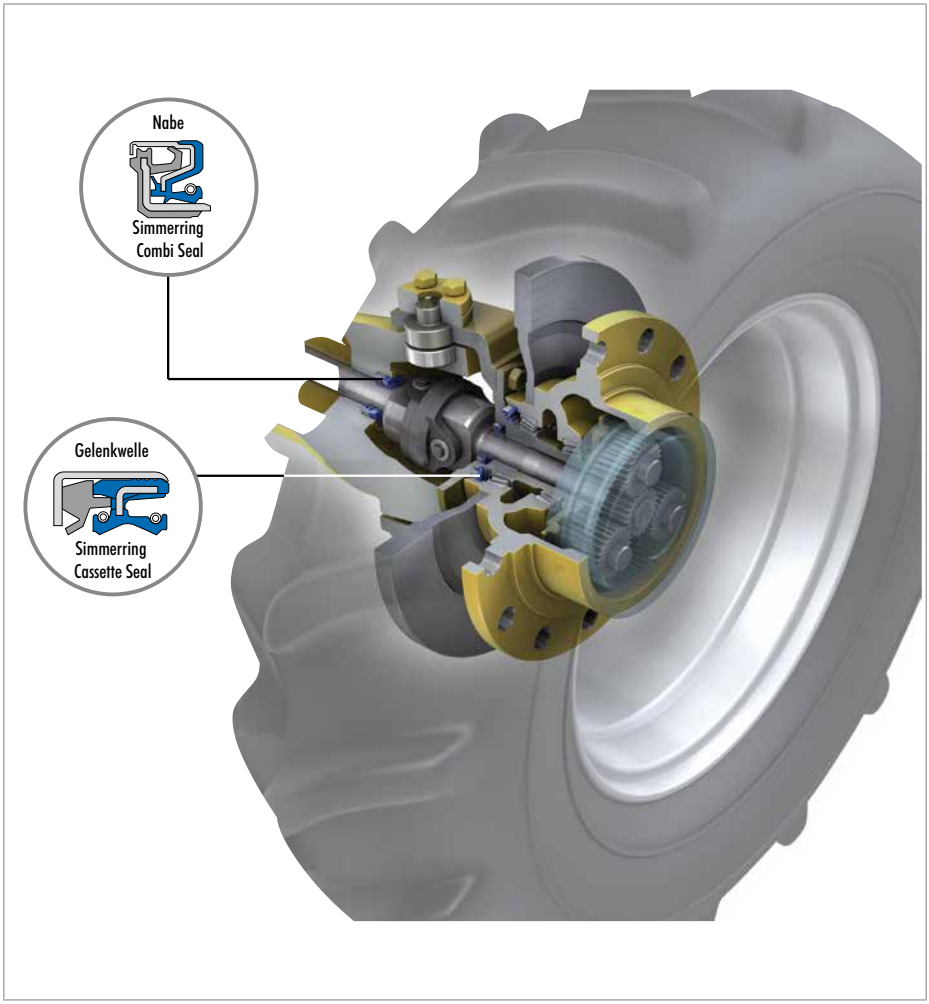



Abb. 4 Simmering® Cassette Seals und Simmering® Combi Seals in angetriebenen Achsen

Abb. 5 Simmerringe in Unterwasseranwendungen der Schiffstechnik


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

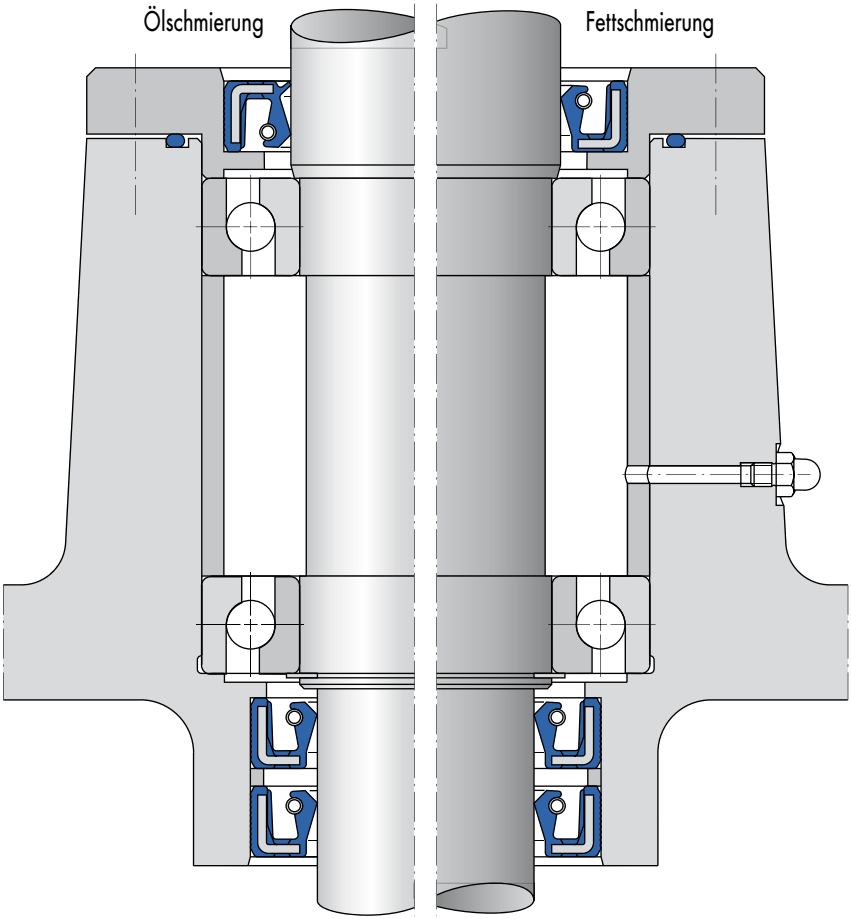



Abb. 6 Abdichtung einer senkrechten Welle

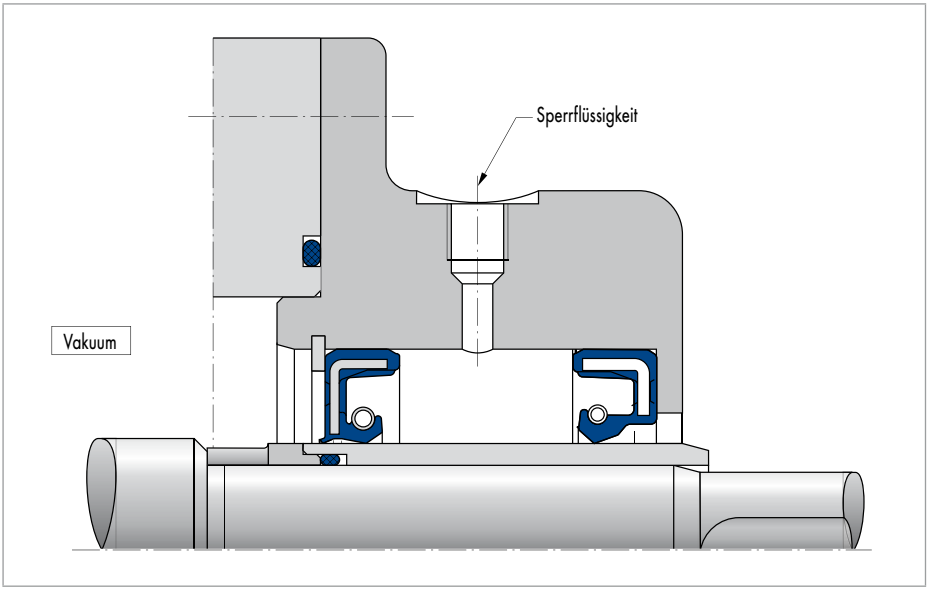



Abb. 7 Abdichtung gegen Vakuum

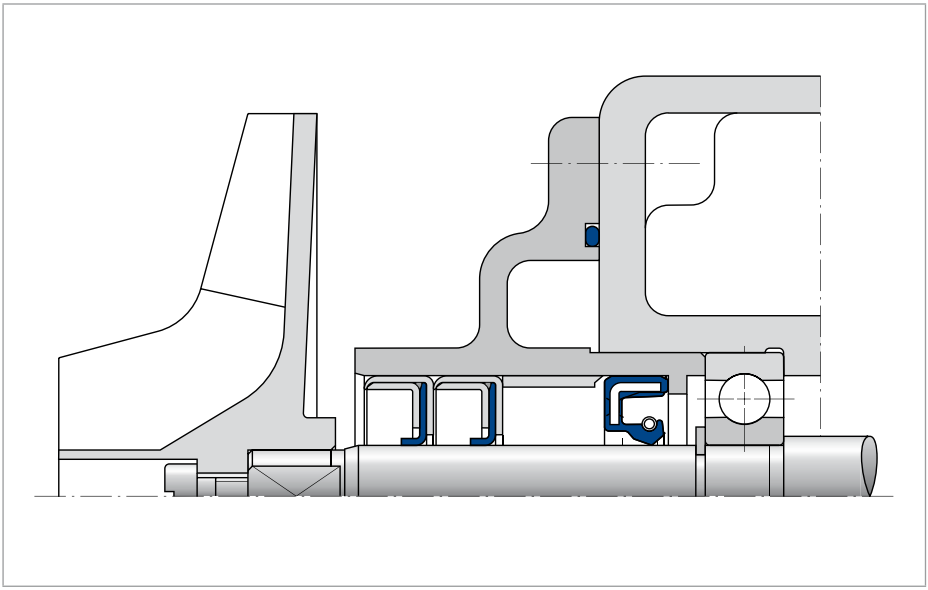


Abb. 8 Abdichtung gegen aggressive Medien (Beispiel: Pumpe)


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# DICHTMECHANISMUS DER SIMMERRINGE

Der Simmerring dichtet eine rotierende Welle gegen das Gehäuse eines Aggregates ab z.B. (→ Abb. 2 und → Abb. 3)

- statische Abdichtung und Sicherstellung des festen Sitzes der Dichtung zwischen Außenmantel der Dichtung und Gehäusebohrung
- dynamische und bei Stillstand der Welle statische Abdichtung zwischen Dichtlippe und Welle.

Auf das Dichtverhalten und die Lebensdauer der Dichtung wirkt ein komplexes System von sich gegenseitig beeinflussenden Größen ein:

## DAS ABZUDICHTENDE AGGREGAT

- Das Gehäuse
  - Oberflächen
  - Mittenversatz zur Welle
  - Toleranzen
  - Werkstoff
- Die Welle
  - Durchmesser
  - Drehzahl
  - Exzentrizität
  - Oberfläche
  - Axiale Bewegung
  - Werkstoff.

## DAS MEDIUM

- Temperatur
- Chemische Wirkungen
- Viskosität
- Schmierfähigkeit
- Druck
- Zersetzungsprodukte.

## DIE UMGEBUNG UND DER BETRIEB

- Temperatur
- Staub und Schmutz
- Lauf- und Stillstandsperioden.

## DER SIMMERRING

- Die Konstruktion und die Toleranzen
  - des Haftteils
  - der Dichtlippe
- Die Radialkraft
- Der Werkstoff
  - Härte
  - Verschleißfestigkeit
  - Resistenz gegen Quellung und Schrumpfung
  - Reibungseigenschaften
  - Dichtfähigkeit etc.

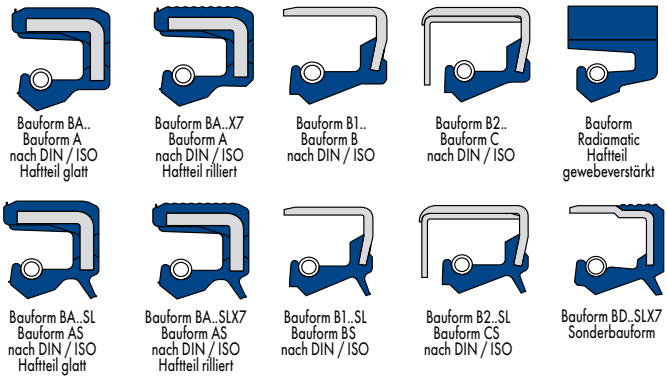



Abb. 9 Ausführungen des Haftteils der Simmerringe

## STATISCHE DICHTHEIT UND SITZ IN DER BOHRUNG

Der Außenmantel (auch Haftteil) des Simmerrings hat die Aufgaben:

- statische Abdichtung in der Gehäusebohrung
- Sicherstellung eines festen Sitzes in der Bohrung
- Ermöglichen einer einwandfreien und leichten Montage der Dichtung.

Je nach Schwerpunkten und Betriebsbedingungen in diesen Aufgaben werden unterschiedliche Ausführungen des Haftteils eingesetzt (→ Abb. 9).
Zur störungsfreien Montage sind zu berücksichtigen:

- Anfasungen am Haftteil (s. DIN 3760)
- Presssitzzugaben zum Nenndurchmesser je nach Ausführung des Haftteils nach DIN 3760.

Anforderungen an die Ausführung der Gehäusebohrung (→ Gestaltung der Aufnahmebohrung ab Seite 51).

### SIMMERRING MIT ELASTOMER-AUSSENMANTEL BAUFORM BA (A NACH DIN 3760)

Bietet die besten Voraussetzungen für die statische Abdichtung:

- bei geteilten Gehäusen
- bei Gehäusen aus Leichtmetall mit erhöhter Wärmeausdehnung
- bei Druckanwendungen
- bei dünnflüssigen und gasförmigen Medien.

### SIMMERRING MIT ELASTOMER-AUSSENMANTEL BAUFORM BA...X7 AUSSENMANTEL MIT RILLIERUNG

- ermöglicht leichte Montage
- vermeidet die Gefahr des Zurückfederns oder Schrägstellen der Dichtung
- ermöglicht höhere Presssitzzugabe zur Erhöhung der Sicherheit der statischen Abdichtung, vor allem bei Gehäusen mit erhöhter Wärmeausdehnung.

### SIMMERRING MIT TEILGUMMIERTEM AUSSENMANTEL BAUFORM BD

- Vereinigt die Vorteile der sicheren statischen Abdichtung durch den elastomeren Teil mit dem festen Sitz durch den metallischen Teil des Außenmantels.
- Nicht als Standardprogramm, sondern als kundenbezogene Serien- oder Sonderteile lieferbar. Bitte anfragen!

### SIMMERRING MIT BLECHMANTEL BAUFORM B1 UND B2 (B/C NACH DIN 3761)

Herstellung der metallischen, glatten Außenfläche durch Tiefziehen, Drehen oder Schleifen. Schutz gegen Korrosion je nach Herstellverfahren durch Korrosionsschutzöl oder dünne Harzschicht.

- für Anforderungen an besonders festen und exakten Sitz in der Bohrung
- Achtung: bei ungünstigen Bedingungen wie
  - rauen Bohrungsoberflächen
  - dünnflüssigen und kriechenden Medien
  - Druckanwendungen
    kann die Verwendung einer Dichtmasse im Sitzbereich notwendig werden.
- Für den Einsatz in Gehäusen mit erhöhter Wärmeausdehnung oder geteilten Gehäusen nur bedingt einsetzbar.
- Bei Einpressen in Gehäuse aus Leichtmetall besteht die Gefahr von Riefenbildung in der Bohrung.
- Bauform B2 (mit fest eingelegter Blechkappe) besitzt höhere radiale Steifigkeit für:
  - größere Abmessungen
  - erschwerte und rauhe Montage.

### WERKSTOFF DES METALLISCHEN VERSTEIFUNGSSTEILS UND DES METALLGEHÄUSES

- für alle Standardanwendungen unlegierter Stahl DIN EN 10027-1
- für Sonderfälle nichtrostender Stahl DIN EN 10088.

## DYNAMISCHE DICHTFUNKTION

Der wichtigste Funktionsbereich des Simmerrings ist die mit der Oberfläche der rotierenden Welle in Kontakt stehende Dichtkante (→ Abb. 10). Für die Dichtfunktion ist der Dichtmechanismus im Kontaktbereich der Dichtlippe von entscheidender Bedeutung. Er ist abhängig von:

- der Auslegung der Dichtlippe
- der Struktur des Elastomer-Werkstoffs
- der Beschaffenheit der Wellenoberfläche
- dem abzudichtenden Medium.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## KENNGRÖSSEN DER DICHTLIPPE

Für die Auslegung der Kenngrößen ist eine breite Erfahrung notwendig. Die Auslegung erfolgt durch den Hersteller in Abhängigkeit von Werkstoff, Größe, Geometrie und Anwendung der Simmerringe.

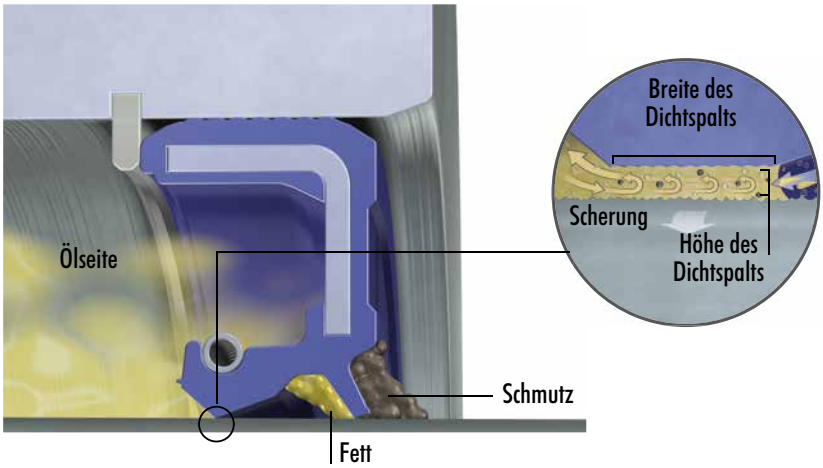



Abb. 10 Kontaktzone Dichtung-Welle eines Simmerrings

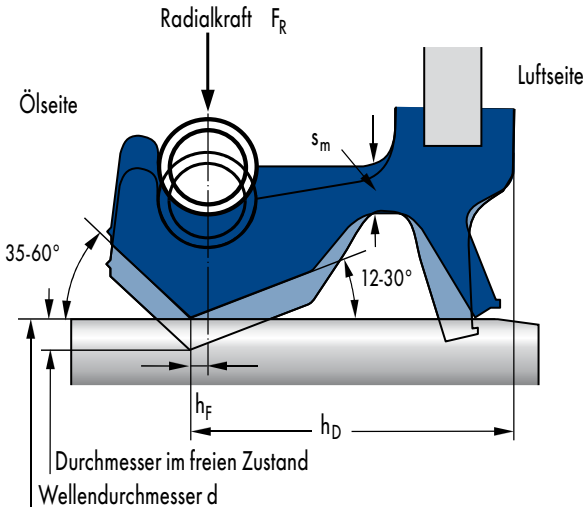



Abb. 11 Maße am Profil der Dichtlippe

## DIE ÜBERDECKUNG ( → ABB. 11)

Der Innendurchmesser der Dichtlippe ist im freien, ungespannten Zustand immer kleiner als der Wellendurchmesser. Die Überdeckung (auch Vorspannung) ist die Differenz dieser zwei Maße und liegt je nach Wellendurchmesser zwischen ca. 0,8 mm und 2,5 mm.

## DIE GEOMETRISCHEN KENNGRÖSSEN

Kenngröße für die Länge der Lippe ist das Maß $h_D$. Kenngröße für den Querschnitt der Lippe ist $s_m$. $s_m$ bildet den Drehpunkt bei Aufdehnung oder Auslenkung der Lippe. $h_D$ und $s_m$ werden in Abhängigkeit vom Durchmesser der Welle und den Betriebsbedingungen ausgelegt. Die Abstimmung beider Größen beeinflusst die Flexibilität der Lippe:

- Flexible und lange Dichtlippen für hohe Toleranzen von Koaxialität und Rundlauf (zulässige Werte → Abb. 31 und → Abb. 32).
- Kurzes und zur Welle lagestabiles Profil bei Druckanwendungen.

## DIE KENNGRÖSSE FÜR DEN ABSTAND DES MITTELPUNKTES DER FEDER VON DER DICHTKANTE IST DER FEDERWIRKABSTAND $H_F$:

- Zu kleines $h_f$ kann ein Überkippen der Lippe vor allem bei Wellenschlag und nicht planem Einbau zur Folge haben.
- Zu großes $h_f$ hat eine Durchbiegung der Lippe und damit eine breite Anlage der Lippe an der Welle sowie eine breite Laufspur zur Folge.

## DIE DICHTLIPPENWINKEL

Die Dichtlippenwinkel beeinflussen den Dichtmechanismus durch Einwirkung auf die Anpressungsverhältnisse:

- ölseitig: steiler Winkel 35° ... 60°
- luftseitig: flacher Winkel 12° ... 30°.

## DIE RADIALKRAFT

Die Radialkraft übt durch die Aufdehnung der Dichtlippe im eingebauten Zustand eine ringförmige Pressung auf die Welle aus. Diese Summe aus tangentialen Zug- und Biegekräften von Dichtlippe und Feder wird bestimmt durch den:

- Einfluss des Elastomers: Der Elastizitätsmodul ist abhängig von Werkstoff, Temperatur und Alterung. Damit ist der Abfall der Radialkraft während des Betriebs abhängig von Temperatur und Zeit.
- Einfluss des Dichtlippenprofils: Stegdicke, Profilkopf (Stegstärke, Maß $h_D$ u.a.m.), Dehnung, d.h. Überdeckung
- Einfluss der Zugfeder: Werkstoff (Standardwerkstoff Federstahldraht DIN 17223, in Sonderfällen nichtrostender Stahl gemäß DIN EN 10088 ), Temperatur, Länge, Windungsdurchmesser, Drahtstärke.

Ein niedriger Wert der Radialkraft wird angestrebt, um Reibung und Verschleiß der Dichtung gering zu halten. Achtung: die Radialkraft muss zur Sicherstellung der Dichtfunktion groß genug sein!

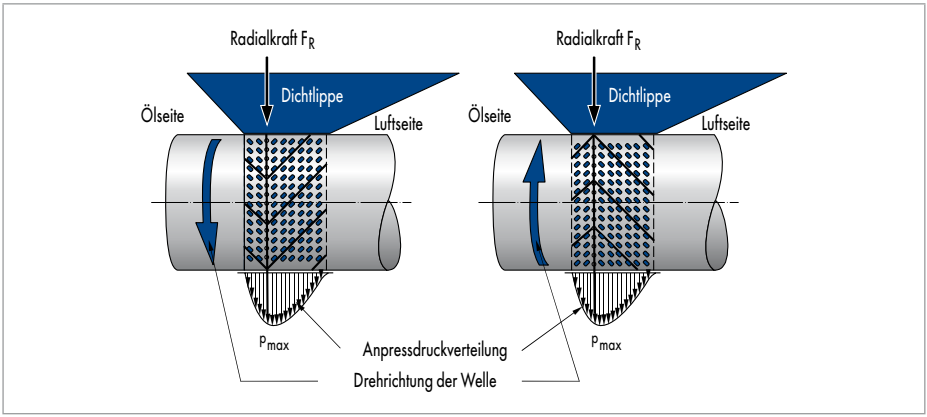



Abb. 12 Verformungsstruktur (Mikrodrall) des Elastomers in der berührenden Kontaktfläche der Dichtlippe


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## DICHTFUNKTION IN DER KONTAKTZONE DER DICHTLIPPE

Die Radialkraft der Dichtlippe erzeugt in Verbindung mit der Auslegung von Dichtlippenwinkel und Federwirkabstand eine asymmetrische Anpressdruckverteilung (→ Abb. 11):

- Druckmaximum und steiler Anstieg auf der Ölseite
- Flacher Abfall auf der Luftseite.

Für die Funktion der Dichtung ist diese asymmetrische Verteilung des Anpressdrucks von großer Bedeutung. Die Anpressdruckverteilung und die durch die drehende Welle entstehende Umfangskraft führen zu einer charakteristischen Verformungsstruktur der Kontaktfläche der Dichtlippe (→ Abb. 12). Ein geeigneter elastomerer Werkstoff der Dichtung zeichnet sich durch die Bildung einer deutlichen Struktur der „Verzerrung" aus. Die Struktur der Verformung bildet das Dichtelastomer mit dem Einlauf der Dichtung.

Deshalb: Eine Einlaufphase ist für die Dichtung notwendig. Erst danach ist die volle Dichtfähigkeit vorhanden.

Diese Verformungsstruktur erzeugt eine Drallwirkung und zusammen mit der drehenden Welle eine Pumpwirkung auf das abzudichtende Medium in Richtung auf die Ölseite. Dieser Mikropumpeffekt ist entscheidend für die Dichtfunktion. (→ Abb. 13)

## DICHTLIPPEN MIT RÜCKFÖRDERDRALL

Um das Dichtvermögen bei hohen Belastungen durch hohe Temperaturen und Umgangsgeschwindigkeiten zu erhöhen, wird für spezielle Bauformen die Luftseite der Dichtlippe mit einem Rückförderdrall versehen (→ Abb. 14 ). In Drehrichtung gerichtete, schräge Drallrippen reichen bis in die Kontaktzone der Dichtlippe. Sie verstärken die Pumpwirkung des Mikrodralls des elastischen Werkstoffs. Da die Ausrichtung der Rippen des Einzeldralls an eine Drehrichtung gebunden sind, kennzeichnet ein Pfeil auf der Bodenseite der Drallringe die zulässige Drehrichtung.
Ist der Einsatz für beide Drehrichtungen notwendig, wird Wechseldrall eingesetzt. Dessen Wirksamkeit ist geringer als die des Einzeldralls.
Alle Drallringe besitzen eine fertige, d.h. im Formwerkzeug erzeugte Dichtkante.

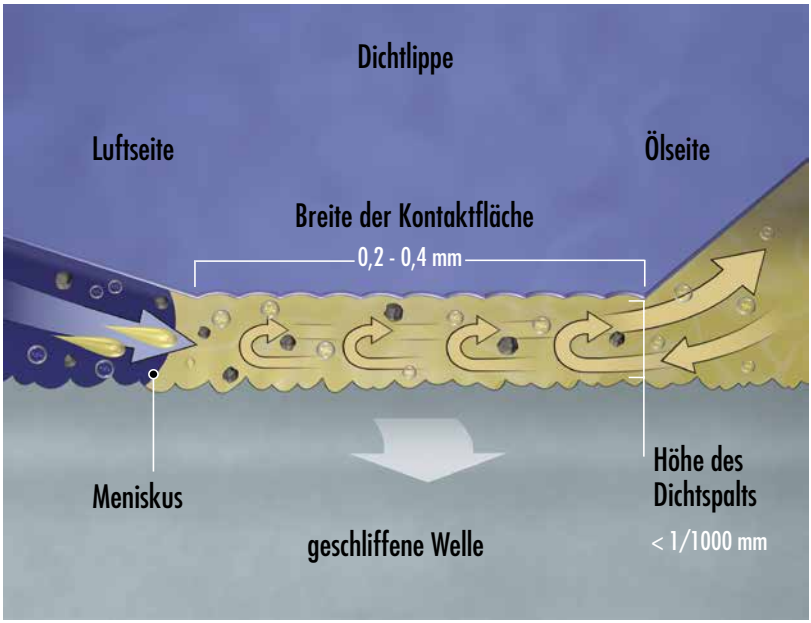



Abb. 13 Mikro-Pumpwirkung der Dichtlippe in der Kontaktzone Welle-Dichtlippe

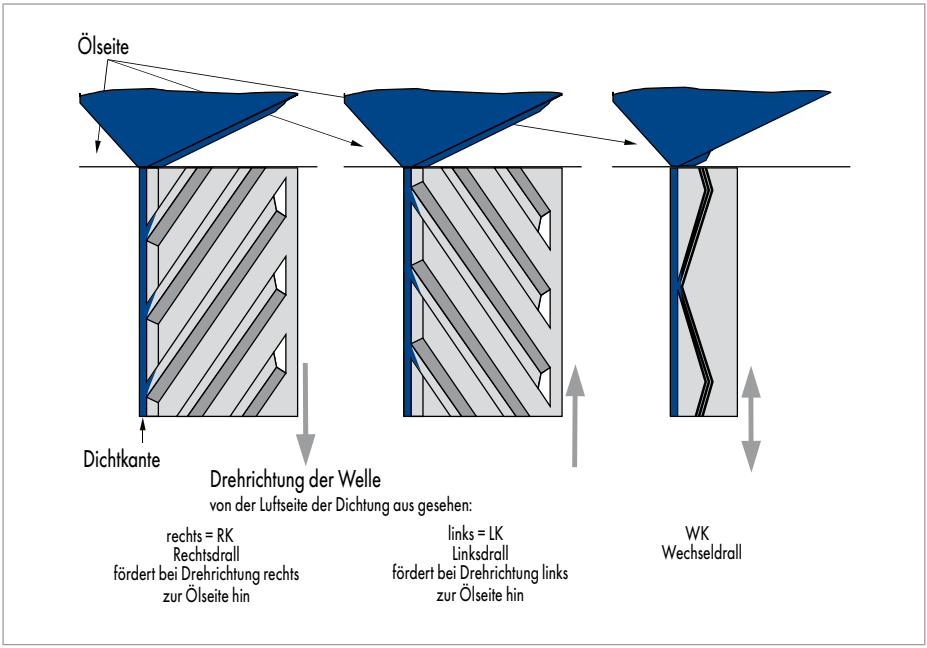



Abb.14 Rückförderdrall auf der Luftseite der Dichtlippe

## URSACHEN FÜR UNDICHTIGKEIT

Die Dichtung wird undicht, wenn die komplexen Verhältnisse im Bereich der Kontaktzone gestört werden durch:

- falsche Rauigkeit der Welle
- Kratzer, Poren und andere Beschädigungen an Welle und Dichtung
- Verunreinigungen und Zersetzungsprodukte des Mediums
- Verhärtung und Risse in der Dichtkante.

## SCHMIERUNG UND REIBUNG

Die ausreichende Versorgung der Dichtung mit Schmiermittel ist entscheidend für die Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Dichtung. Je intensiver die Schmierung, desto geringer der Verschleiß.
Bereits im Stillstand dringt das abzudichtende und gleichzeitig zur Schmierung dienende Medium aufgrund von Kapillarkräften in die Unebenheiten von Welle und Dichtlippe. Aber der direkte Kontakt der Dichtlippe mit der Welle überwiegt. Beginnende und dann größer werdende Drehbewegungen führen ähnlich wie bei einem Gleitlager vom Zustand der Grenzreibung über Mischreibung bis zur überwiegenden hydrodynamischen Reibung.
Die Dichtung darf in keinem Fall trocken laufen. Deshalb: Bei Montage der Dichtung Welle und Dichtung leicht einfetten oder einölen.
Das abzudichtende Medium ist nicht nur Schmiermittel, sondern auch Kühlmittel zur Abführung der entstehenden Reibungswärme. Bereits in der Konstruktionsphase sollte sichergestellt werden, dass schon während der ersten Umdrehungen ausreichend Schmiermittel an der Dichtkante vorhanden ist (z.B. durch Bohrungen und Kanäle).
Einzelne Bauformen von Wälzlagern, besonders Kegelrollenlager, üben während des Laufs u.U. eine beträchtliche Pumpwirkung auf das Medium aus. Dadurch können sich unterschiedliche Ölzustände einstellen, die die Schmierung der Dichtkante gefährden können. Abhilfe: bereits bei der Konstruktion zweckentsprechende Bohrungen und Kanäle vorsehen. Alle Parameter, die die Radialkraft beeinflussen und die Schmierverhältnisse an der Dichtlippe wirken sich auf die Reibleistung der Dichtung aus.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

Das Minimum der Reibungsleistung ist durch die Mindestanpressung der Dichtlippe vorgegeben, die die Dichtfunktion sicherstellt.
Die Anhaltswerte für die Reibungsleistung wurden bei vollständiger Schmierung der Dichtlippe ermittelt (Abb. 15). Die angegebenen Werte geben nur die Größenordnung der Reibung an. Sie können nicht als Absolutwerte für den Einzelfall verwendet werden.
Die permanente Forderung nach geringer Reibung und zuverlässiger Dichtfunktion führt zu ständiger Weiterentwicklung der Dichtungswerkstoffe und der Gestaltung der Dichtlippe.

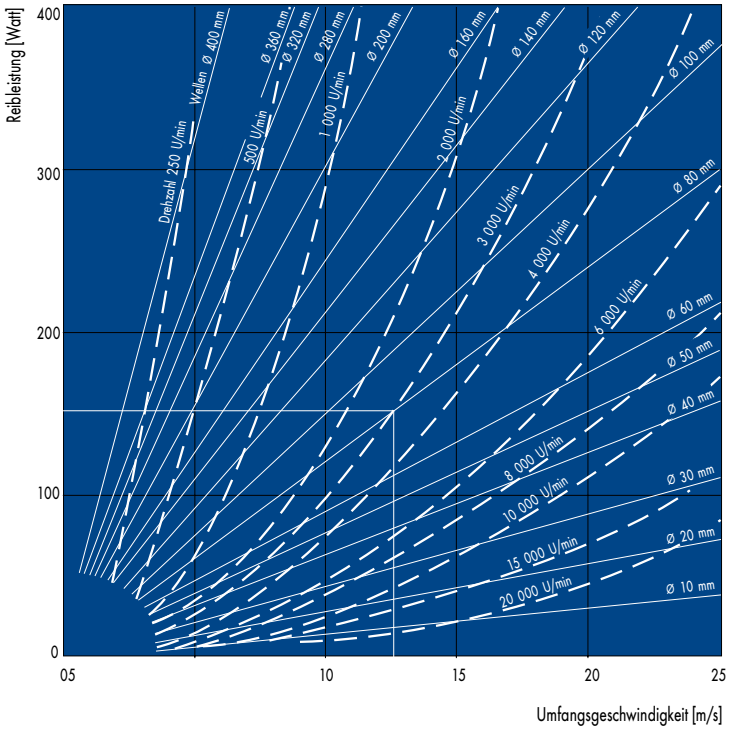



Abb. 15 Anhaltswerte für die Reibleistung eines Simmerrings in Motorenöl SAE 20, bei T=100 °C, Beispiel: Wellen-∅ d1=80 mm, Drehzahl n=3000 U/min, Reibungsleistung ca. 150 W

# ABZUDICHTENDE MEDIEN

## MEDIUM UND WERKSTOFFAUSWAHL

Das abzudichtende Medium bestimmt maßgeblich die Auswahl des Werkstoffs von Freudenberg Sealing Technologies (FST) und damit auch die Ausführung des Simmerrings.
Die Abdichtung ist möglich gegen flüssige, pastöse und in Ausnahmefällen auch gasförmige Medien.

Die ständig zunehmende Belastung der Aggregate durch höhere Leistungsdichte hat eine permanente Anpassung und Neuentwicklung der Schmierstoffe zur Folge. Die Dichtungsverträglichkeit ist hierbei ein maßgebendes Kriterium. Die intensive Prüfung der neuen Schmierstoffe hat zum Aufbau einer umfangreichen Datenbank geführt, die über die Dichtungsverträglichkeit Auskunft gibt. Bitte im Bedarfsfall anfragen.

Abdichtung gegen Schmierstoffe, z.B.:

- Mineralöle
- Synthetische Öle
- Fette auf Mineralölbasis
- Synthetische Fette.

sowie gegen Arbeitsflüssigkeiten, z.B.:

- Hydrauliköle nach DIN 51524
- Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten nach VDMA 24317 und VDMA 24320
- Silikonöle mit geringen Schmiereigenschaften.

In besonderen Fällen gegen aggressive Medien mit geringen Schmiereigenschaften, wie z.B.:

- Säuren
- Laugen
- Organische Lösungsmittel.

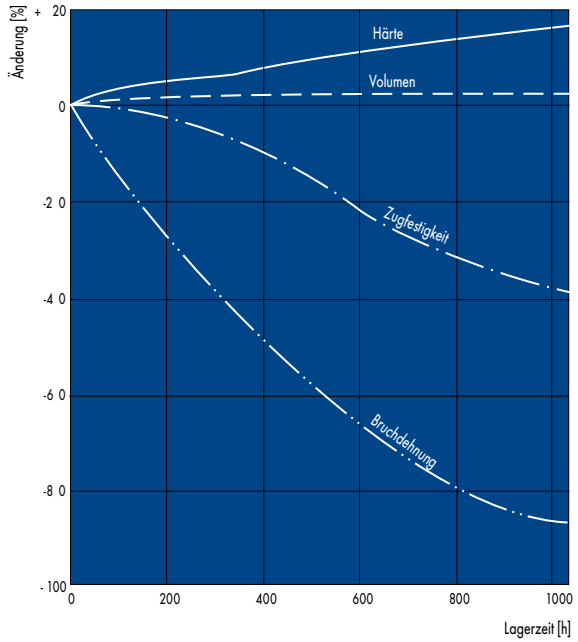



Abb. 16 Änderung von Kennwerten eines NBR-Werkstoffes in Abhängigkeit von der Lagerzeit; Lagerung in Getriebeöl SAE 80 bei 100 °C


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## REAKTIONEN ZWISCHEN MEDIEN UND WERKSTOFFEN VON FREUDENBERG

Von entscheidendem Einfluss sind die chemischen/physikalischen Einwirkungen der Medien auf die Dichtungswerkstoffe. Die Reaktionen bzw. Wechselwirkungen werden vor allem mit steigender Temperatur beschleunigt. Die Werkstoffe können unter dem Einfluss der Medien verhärten oder erweichen:

- Verhärtung durch Alterungsvorgänge durch die Medien, insbesondere bei erhöhter Temperatur
- Erweichung durch Quellung durch den Einfluss der Medien.

Eine erste, oftmals ausreichend genaue Beurteilung der Auswirkung der abzudichtenden Medien auf den Elastomerwerkstoff erfolgt durch die Ermittlung der mechanischen Werte an Prüfkörpern im Labor.
Vor und nach einer Lagerung genormter Elastomerprüfkörper im entsprechenden Medium werden Werte wie Härte, Bruchdehnung, Zugfestigkeit und Volumen gemessen, die Änderung über die Zeit ermittelt und als Diagramm dargestellt (DIN 53521), → Abb. 17.

Der Einfluss verschiedener Schmiermedien, besonders unter dem Einfluss einer hohen Temperatur, wird am Beispiel der Änderung der Bruchdehnung deutlich (→ Abb. 17).

Zur Beurteilung der Gebrauchsdauer eines Elastomerwerkstoffes und damit einer Dichtung gilt als Richtwert für max. zulässige Veränderung: Abfall der Bruchdehnung <50%.

## GRENZBEDINGUNGEN

Beim Zusammentreffen mehrerer Grenzbedingungen wie:

- der max. zulässigen Umfangsgeschwindigkeit (→ Abb. 20),
- der max. zulässigen Temperatur (→ Tab. 3),
- der Druckbeaufschlagung
- und insbesondere bei spärlicher Schmierung bzw. eingeschränkter Wärmeabfuhr,

werden die Anwendungsgrenzen der Simmerringe erreicht und überschritten sowie die Gebrauchsdauer eingeschränkt.

## MINERALÖLE

- Einsatz in Kraftfahrzeugen nach API und MIL-Klassifikationen:
  - Motoröle, Schaltgetriebeöle, Hypoidgetriebeöle, ATF-Öle für Automatgetriebe
- Einsatz in weiten Bereichen des Getriebebaus:
  - C, CL, CLP-Getriebeöle nach DIN 51517.

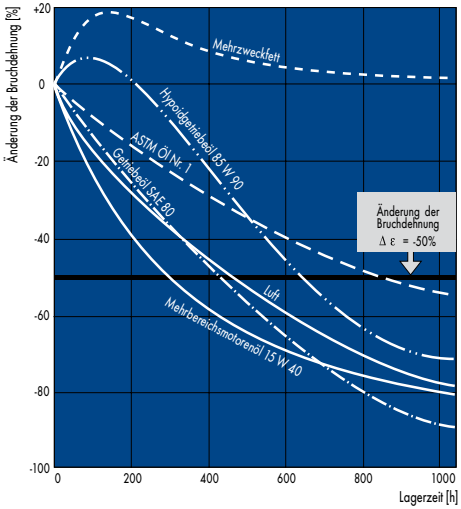



Abb. 17 Änderung der Bruchdehnung von NBR bei Lagerung in verschiedenen Medien bei 100 °C

Niedrig legierte Mineralöle zeigen im allgemeinen gute Verträglichkeit mit den für die Simmerringe eingesetzten Werkstoffen.
Steigende Anforderungen an die Mineralöle führen zu höher und in neuen Kombinationen legierten Ölen. Dadurch wird die Prüfung der Verträglichkeit mit Elastomerwerkstoffen zunehmend wichtiger.
Beachten Sie bitte die spezifischen Angaben der Ölhersteller und prüfen Sie im Zweifelsfall die Verträglichkeit.

## HYPOID-GETRIEBEÖLE

Hochdruckschmieröle mit einem Anteil spezieller Additive, vor allem EP-Zusätzen, dienen zur Verbesserung der Schmierfähigkeit und zur Vermeidung der Fressneigung von Lagern und Zahnrädern.
Die Wirkung der Additivierung wird nicht nur an den Zahnflanken der Zahnräder, sondern auch an der Dichtlippe wirksam. Folge sind bei entsprechender Wärmeentwicklung Ablagerungen im Bereich der Dichtkante.
Abhilfe: Einsatz von Simmerringen mit Dichtlippen mit Rückförderdrall und Einsatz von speziellen Werkstoffen. Bitte fragen sie uns.
Auf NBR-Werkstoffe wirken die Additive verhärtend. Der Standard-Werkstoff 72 NBR 902 ist weitgehend unempfindlich gegen Hypoidöle, wenn die Temperatur von 80 °C im Medium nicht überschritten wird (→ Tab. 3).

FKM-Werkstoffe sind thermisch höher belastbar und gegen verschiedene Wirkstoffe der Hypoidöle chemisch beständiger.
Deshalb: Verwenden Sie bis zu den angegebenen Grenztemperaturen Simmerringe aus 75 FKM 585, Bauform BAUM und BAUMSL.
Die Dichtlippen dieser Bauform sind für geringe Reibung ausgelegt und halten so die Erhöhung der Temperatur im Bereich der Dichtkante gering und die Neigung zur Bildung von Ölkohleablagerungen in diesem Bereich niedrig.

## SYNTHETISCHE SCHMIERSTOFFE

Teil- und vollsynthetische Schmierstoffe (→ Tab. 3) werden eingesetzt:

- zur Verbesserung des Viskositätsverhaltens
- zur Erhöhung des Hochtemperaturverhaltens
- zur Erhöhung der Alterungsbeständigkeit
- zur Erhöhung des Wirkungsgrades.

Die eingesetzten Basisöle weisen in der überwiegenden Zahl der Fälle eine gute Verträglichkeit mit den Elastomeren auf. Die Aggressivität ist abhängig von der Art und dem Anteil der in den Schmierstoffen enthaltenen Additive. Das breite Spektrum der chemischen Substanzen vermehrt die Vielfalt der möglichen Einflüsse auf die Dichtung.

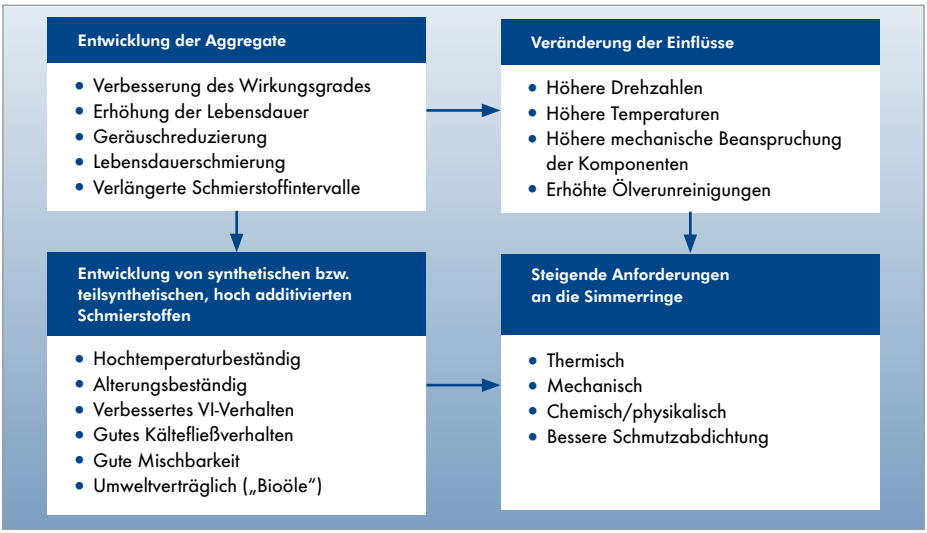



Abb. 18 Steigende Anforderung an die Simmerringe


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

Hinweis:
Bevor neue Öle eingeführt werden, sollte die Elastomerverträglichkeit intensiv untersucht werden. Im ersten Schritt sollte eine statische Laborprüfung über mindestens 168 h (besser 1000 h) erfolgen.
Es hat sich in vielen Fällen gezeigt, dass letztlich nur ein dynamischer Dichtheitstest über 1000 h einen zuverlässigen Aufschluss über die Dichtungsverträglichkeit liefert. Hier hat sich die intensive Zusammenarbeit von Dichtungs- und Schmierstoffhersteller bewährt.

## LUBE & SEAL

Die Anforderungen an die Dichtsysteme steigen permanent (→ Abb. 18). Daher ist es erforderlich, die einwirkenden Einflussparameter zunehmend intensiver aufeinander abzustimmen. Ziel der „Lube & Seal"-Projekte ist die Optimierung hochbelasteter Dichtsysteme zusammen mit der Fa. Klüber, München:
Einsatz von optimal aufeinander abgestimmtem Dichtungswerkstoff und Schmierstoff:

- Optimierung der chemisch/physikalischen Wechselwirkungen Elastomer – Schmierstoff
- Minimierung der Reibung und damit der Verlustleistung
- Minimierung des Verschleißes
- Erhöhung der Zuverlässigkeit
- Erhöhung der Lebensdauer.

## FETTE

Für die Abdichtung gegen Fett sind die Bedingungen zur Abfuhr der Reibungswärme ungünstiger als für die flüssigen Medien.
Abhilfe: Falls die Umfangsgeschwindigkeit ca. 50% der zulässigen Werte für Öl überschreitet (Werkstoff 72 NBR 902, → Abb. 20), ist die Umstellung auf eine Ölschmierung zu prüfen.
Für die Abdichtung fettgeschmierter, langsam laufender Wellen wird gemäß den Angaben der Lagerhersteller eine möglichst vollständige Füllung des Raumes mit Fett empfohlen. Im Hinblick auf das Dichtvermögen und geringen Verschleiß empfehlen wir die Dichtung an einer Seite der Lagerung so einzubauen, dass die Dichtlippe nach außen zeigt, um bei Erwärmung und Nachschmierung einen Überdruck im abgedichteten Raum zu vermeiden. Für die Abdichtung mit nicht ausreichender Versorgung mit Schmiermittel oder gegen schlecht schmierende Medien wie Wasser und Waschlauge muss zur Schmierung der Dichtlippe eine eigene Menge Schmiermittel vorgesehen werden, z.B. im Raum zwischen Dicht- und Schutzlippe. Wir empfehlen die Füllung dieses Raumes zu ca. 40% mit Fett (→ Abb. 6).
Besser ist der Einbau von zwei hintereinander angeordneten Simmerringen mit Fettfüllung zwischen den Dichtungen. Eine Nachschmiermöglichkeit ist zweckmäßig.
Zur Schmierung der Dichtlippe eignen sich besonders Fette mit hoher Ölausscheidung:

- Wälzlagerfette der Konsistenzklasse NLGI 1 oder NLGI 2 gemäß DIN 51818 mit einer Mindestwalkpenetration von 310 oder 265 nach DIN 51804 oder ASTM D217-52
- Empfehlung: Fett Petamo GHY 133 N der Fa. Klüber, München.

## AGGRESSIVE MEDIEN

Für die Abdichtung von aggressiven Medien wie

- Säuren, Laugen
- Silikonölen für Viscokupplungen
- chemikalienbeständigen, fluorierten Ölen,

ist die Beständigkeit gegen den Werkstoff der Dichtung in jedem Falle zu klären (→ Allgemeine technische Daten und Werkstoffe ab Seite 898).

## VERUNREINIGUNGEN IM ABZUDICHTENDEN MEDIUM

Verunreinigungen können z.B. sein:

- Formsandrückstände aus der Fertigung von Gussgehäusen
- Abrieb rotierender Teile, z.B. von Schneckenrädern aus Bronze in Schneckengetrieben
- Zersetzungsprodukte aus den Medien.

Diese Verunreinigungen beeinflussen je nach Beaufschlagung das Dicht- und Verschleißverhalten der Dichtungen negativ.
Abhilfe: Vorsorge treffen für möglichst saubere Gehäuse. Falls der Kontakt der Dichtlippe mit Verunreinigungen unvermeidbar ist (z.B. bei senkrecht stehenden Wellen), Vorschaltung eines Auffang- oder Schleuderbleches und Einsatz einer Vorschaltdichtung.

# WERKSTOFFE FÜR SIMMERRINGE

Werkstoffbeschreibungen → Allgemeine technische Daten und Werkstoffe ab Seite 898 sowie → Tab. 2. Die Auswahl und der Einsatz des elastischen Werkstoffes für die Dichtlippe sind die wichtigsten Kriterien für die Funktion und Zuverlässigkeit des Dichtsystems. Die Eigenschaften der einzelnen Werkstoffe sind in Spezifikationen für die Mindest- oder Höchstwerte der physikalischen Werte und deren Änderung nach festgelegten Prüfungen, z.B. z.B. ASTM 2000 beschrieben. Die für die Funktion entscheidende Größe, die Dichtfähigkeit, kann nur durch intensive und breit gefächerte Tests sichergestellt werden.

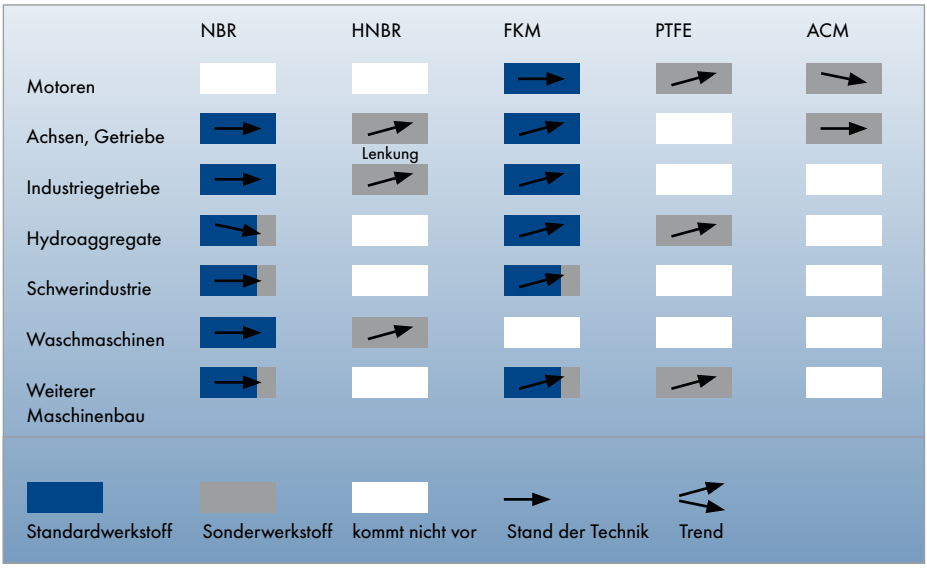



Abb. 19 Anwendungsbereiche der Werkstoffe für Simmerringe


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## STANDARDWERKSTOFFE FÜR SIMMERRINGE

| Werkstoff | | 72 NBR 902 | 75 FKM 585[1)] | 75 FKM 595[1)] | PTFE 10/F56101 | 75 NBR 106200 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Farbe | | blau | dunkelbraun | rotbraun | dunkelgrau | schwarz |
| Dichte (g/cm³) | (DIN 53479) | 1,46 | 2,06 | 2,01 | – | 1,44 |
| Härte (Shore A) | (DIN 53505) | 75 | 74 | 75 | – | 75 |
| Spannungswert/100% (N/mm²) | (DIN 53504) | >4,5 | >5,5 | >4 | – | >4 |
| Zugfestigkeit (N/mm²) | (DIN 53504) | >10 | >10 | 7,5 | – | >10 |
| Reißdehnung (%) | (DIN 53504) | >300 | >210 | >230 | – | >250 |
| Klassifizierung nach ASTM D 2000 | | M2 BG 710 | M2 HK 710 | M2 HK 810 | – | M2 BG 710 |
| Temperaturbereich an der Dichtlippe (°C) | | −40/+100 | −30/+200 | −30/+200 | −80/+200 | −40/+120 |
| **Abzudichtende Medien mit Angabe der Dauertemperatur (in °C)** | | | | | | |
| **Mineralöle** | | | | | | |
| Motorenöle | | 100 | 150 | 150 | 150 | 100 |
| Getriebeöle | | 100 | 150 | 150 | 150 | 100 |
| Hypoidgetriebeöle | | 90 | 140 | 140 | 150 | 90 |
| ATF-Öle | | 100 | 150 | 150 | 150 | 100 |
| Druckflüssigkeiten gem. DIN 51524 | | 100 | 150 | 150 | 150 | 100 |
| Fette | | 100 | 150 | 150 | 150 | 100 |
| **Schwerentflammbare Flüssigkeiten gem. VDMA 24317 und DIN 24320**** | | | | | | |
| Gruppe HFA *** | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | + | ⊗ |
| Gruppe HFB *** | | ⊗ | ⊗ | ⊗ | + | ⊗ |
| Gruppe HFC *** | | ⊗ | – | – | + | ⊗ |
| Gruppe HFD **** | | – | 150 | 150 | 150 | – |
| **Weitere Medien** | | | | | | |
| Heizöl EL und L | | 90 | + | + | + | 90 |
| Wasser *** | | – | ⊗ | ⊗ | + | – |
| Waschlauge *** | | – | ⊗ | ⊗ | + | – |

Tab. 1

Die angegeben Werte stützen sich auf eine begrenzte Anzahl von Prüfungen an Normprüfkörpern (2-mm-Musterplatten) aus Laborfertigung. Die an Fertigteilen ermittelten Daten können in Abhängigkeit des Fertigungsverfahrens und der Teilegeometrie von obigen Werten abweichen.

1) Bei Einsatz von FKM-Werkstoffen in synthetischen Schmiermitteln Polyalkylenglykole (PAG) und Polyalphaolefinen (PAO) ist die maximale Einsatztemperatur durch einen Prüf- oder Aggregatelauf festzulegen.

** Einsatzgrenzen vom Medium vorgegeben

*** Zusatzschmierung empfohlen

**** Beständigkeit ist vom HFD-Typ abhängig

\+ beständig, im allgemeinen nicht für diese Medien eingesetzt

⊗ bedingt beständig

– nicht beständig

## SONDERWERKSTOFFE FÜR SIMMERRINGE (AUF ANFRAGE)

| Werkstoff | Klassifizierung nach ASTM D2000 | Härte (Shore A) | Farbe | Anwendungsbeispiele |
|---|---|---|---|---|
| 70 NBR 110558 | M2 BG 710 | 70 | schwarz | Waschmaschinen |
| 70 NBR 803 | M2 BG 708 | 70 | grau | Lebensmitteleinsatz |
| 73 NBR 91589 | M2 BG 710 | 73 | blau | Zweitakt-Motoren |
| 80 NBR 94207 | M7 BG 810 | 80 | schwarz | Seewasser/Schiffswellen |
| 90 NBR 129208 | M7 BG 910 | 90 | schwarz | spez. Druckanwendungen |
| 80 HNBR 172267 | M5 DH 806 | 80 | schwarz | spez. Druckanwendungen, Servolenkungen |

Tab. 2

## DIE EIGENSCHAFTEN DER VERSCHIEDENEN ELASTOMERE BESTIMMEN IHRE WICHTIGEN EINSATZGEBIETE (→ ABB. 19)

| | NBR | FKM | PTFE | ACM | HNBR |
|---|---|---|---|---|---|
| Abriebbeständigkeit | gut | sehr gut | mäßig | mäßig | sehr gut |
| Hochtemperaturbeständigkeit | mäßig max. +100 °C | sehr gut max. +200 °C (max. +150 °C Dauertemperatur) | max. +200 °C (max. +150 °C Dauertemperatur) | gut (max. +130 °C Dauertemperatur) | gut max. +140 °C (max. +100 °C Dauertemperatur) |
| Tieftemperaturbeständigkeit | bis −40 °C | bis −25 °C | bis −80 °C | bis −30 °C | bis −40 °C |
| Ölbeständigkeit | gut | sehr gut | sehr gut | gut | gut |

Tab. 3 Eigenschaften von elastomeren Werkstoffen für Simmerringe

### ACM – POLYACRYLAT-ELASTOMER

Sonderwerkstoff für den Einsatz vorwiegend in der Fahrzeugtechnik; auf Anfrage.

### FKM – FLUOR-ELASTOMER

### ANWENDUNGSBEISPIELE:

- Bei Anforderungen an höhere thermische und chemische Beständigkeit und hohe Umfangsgeschwindigkeiten
- Breite Anwendung im Maschinenbau, in Getrieben, Hydroaggregaten, auch in 2-Takt-Motoren
- in Motoren
- im Antriebsstrang von NFZ
- im Antriebsstrang von Land- und Baumaschinen.

### MEDIEN:

- Mineralöle und Fette
- synthetische Schmierstoffe, falls die Beständigkeit gegeben ist
- aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe
- Treibstoffe, Heizöle.

### TEMPERATUREN:

−25 °C bis +160 °C.

### STANDARDWERKSTOFFE:

75 FKM 585 (für die Bauform BAUM und BAUMSL):
Farbe: dunkelbraun; Härte: 75 ±5 Shore A
75 FKM 595 (für die Bauform BABSL):
Farbe: rotbraun; Härte: 75 ±5 Shore A
Sonderwerkstoffe auf Anfrage: z.B. für Forderungen nach höherer Lebensdauer.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## HNBR – HYDRIERTES NBR-ELASTOMER

Sonderwerkstoff für den Einsatz vorwiegend in hydraulischen Lenkungen; auf Anfrage.

## NBR – NITRIL-BUTADIEN-ELASTOMER

### ANWENDUNGSBEISPIELE:

- Breite Anwendung im Maschinenbau, in Industriegetriebe, Hydroaggregaten (Hydropumpen, Hydromotoren), Zweitakt-Motoren und teilweise im Antriebsstrang von Land- und Baumaschinen.

### MEDIEN:

- Mineralöle und Fette
- Synthetische Schmierstoffe.

Bei Einsatz von synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen, Polyalphaolefinen) Temperaturen <80 °C
Die Prüfung der Eignung in synthetischen Schmierstoffen wird empfohlen.

### TEMPERATUREN:

−40 °C bis +100 °C
kurzzeitig bis 120 °C.

### STANDARDWERKSTOFFE:

72 NBR 902: Farbe: blau; Härte: 72 ±5 Shore A
75 NBR 106200: Farbe: schwarz;
Härte: 75 ±5 Shore A
Sonderwerkstoffe auf Anfrage (→ Tab. 2) für die Anwendungen:

- Seewasser (Schiffbau)
- Wasser und Waschlauge (Waschmaschinen)
- Besondere Druckbelastungen
- Lebensmittelindustrie.

## PTFE – POLYTETRAFLUORETHYLEN

- Nicht elastischer, hornartiger Werkstoff
- Einsatz in aggressiven Medien, gegen die Elastomere nicht beständig sind
- Einsatz bei Trockenlauf (aber: Schmierung setzt den Verschleiß herab!)
- Standardwerkstoff PTFE 561/10 für Bauform B2PT, PTFE mit 10% Kohlefüllung
- Sonderwerkstoffe auf Anfrage: für Bauform PTS und für den Einsatz in Motoren.

# EINFLUSSFAKTOREN

## UMFANGSGESCHWINDIGKEIT DER WELLE

Die Umfangsgeschwindigkeit, gebildet aus Drehzahl und Durchmesser der Welle, ist der bestimmende Einfluss für die Festlegung von Bauform und Werkstoff der Simmerringe.

## ERMITTLUNG DER UMFANGSGESCHWINDIGKEIT „V" DER WELLE NACH DER FORMEL:

$$V\ (m/s) = \frac{\text{Wellen-Ø D(mm)} \times \text{Drehzahl(1/min)} \times \pi}{60000}$$

Zulässige Umfangsgeschwindigkeiten nach (→ Abb. 20).
Die angegebenen Werte sind Anhaltswerte. Voraussetzung sind ausreichende Schmierung und gute Wärmeabfuhr. Bei ungünstigeren Bedingungen gelten entsprechend geringere Werte.
Drei Bereiche kennzeichnen die zulässigen Umfangsgeschwindigkeiten:

- Einsatz des Werkstoffes NBR
- Einsatz des Werkstoffes FKM
- Außerhalb beider Bereiche kein Einsatz von Simmerringen.

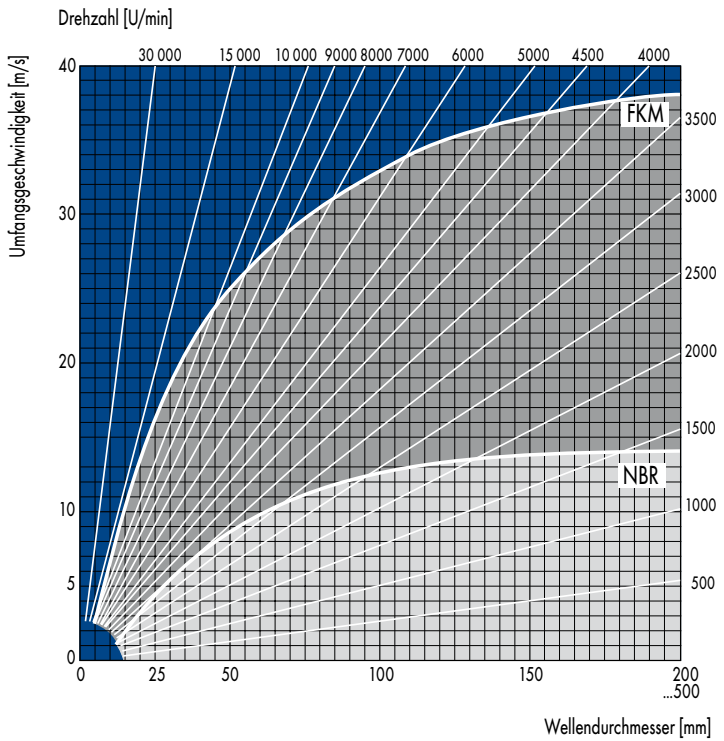



Abb. 20 Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe (Richtwerte) aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## TEMPERATUR

Aufgrund der Drehung der Welle und der dadurch erzeugten Reibungsleistung ist die Temperatur an der Dichtkante höher als im Ölbad.
Der Ölpegel im Aggregat bestimmt die Bedingungen der Wärmeabfuhr und damit die Temperatur an der Dichtkante. Der Bereich zwischen oberer und unterer Grenzkurve (→ Abb. 21) verdeutlicht den Bereich der gegenüber dem Ölbad möglichen höheren Temperatur bei unterschiedlicher Wärmeabfuhr:

- untere Grenzkurve für volle Umspülung der Welle
- obere Grenzkurve für Umspülung der Welle zu 25%

Die für die einzelnen Medien angegebenen Bereiche beruhen auf deren unterschiedlicher Schmierfähigkeit und unterschiedlichem Wärmetransport.

Bei steigender Drehzahl und damit Umfangsgeschwindigkeit steigt die Temperatur an der Dichtkante (→ Abb. 22), gute Schmierung und guter Wärmetransport vorausgesetzt.
Bei steigendem Druck auf die Dichtlippe steigt damit die Temperatur an der Dichtkante; Anhaltswerte bei Vollwelle und guter Schmierung (→ Abb. 23).
Bei Einsatz eines Simmerrings mit Schutzlippe kann es zusätzlich zu >20 °C an Übertemperatur kommen.
Eine Überschreitung der für die einzelnen Werkstoffe zulässigen Temperaturen führt zu:

- starkem Verschleiß
- frühzeitiger Verhärtung der Dichtlippe und
- Verkürzung der Gebrauchsdauer.

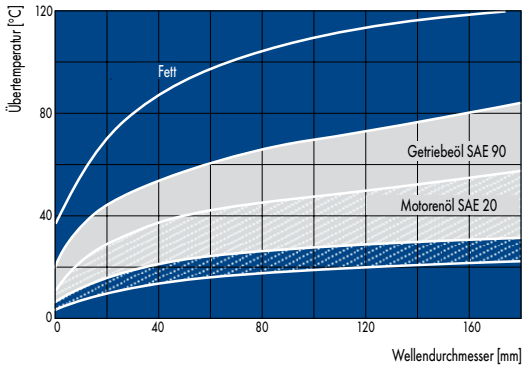



Abb. 21 Übertemperatur an der Dichtkante eines Simmerrings bei Abdichtung unterschiedlicher Medien Ölbadtemperatur 100 °C, Drehzahl 3000 U/min.

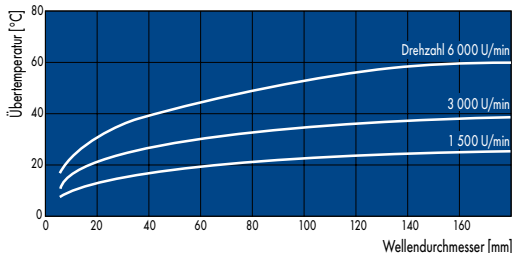



Abb. 22 Übertemperatur an der Dichtkante eines Simmerrings in Abhängigkeit von der Drehzahl Motorenöl SAE 20, Ölbadtemperatur 100 °C, Ölstand: Mitte Welle

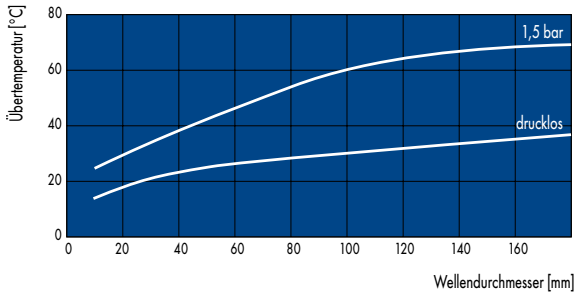



Abb. 23 Übertemperatur an der Dichtkante eines Simmerrings bei druckloser Abdichtung und bei Druckbeaufschlagung, Motorenöl: SAE 20, Drehzahl: 3000 U/min, Ölstand: Mitte Welle

## DICHTHEITSVERHALTEN BEI TIEFEN TEMPERATUREN

Elastomere verlieren mit abnehmender Temperatur an Elastizität bis zum Glaszustand. Je nach Werkstoff liegt die Glasübergangstemperatur zwischen −10 bis − 40 °C. Der Einfriervorgang ist reversibel, d.h. der Werkstoff nimmt mit zunehmender Temperatur wieder seine ursprünglichen Eigenschaften an.
Bei Rotationsdichtungen entsteht durch die bei der Bewegung auftretende Reibung Wärme. Bei Temperaturen, bei denen an sich bereits die Gefahr der Verhärtung durch Einfrierung besteht, kann die Reibungswärme ausreichen, um die Dichtung elastisch zu erhalten oder nach dem Bewegungsbeginn rasch genug in einen funktionsfähigen Zustand zu bringen.
Aufgrund der in der Regel hohen Schmierstoffviskosität kommt es in der Praxis sehr selten zu Leckagen bei tiefen Temperaturen.
Ausnahme: bei sehr hohen Wellenauslenkungen.

## ATEX-ANWENDUNGEN

- Die ATEX 100a (EG-Richtlinie 94/9/EG) trat am 01.07.2003 in Kraft.
- Die ATEX 100a gilt für die Konstruktion elektrischer, explosionsgeschützter Betriebsmittel, Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgeschützten Bereichen.

## HEISSE OBERFLÄCHEN (EN 1127-1)

Dazu wird u.a. beschrieben, dass es in explosionsfähigen Atmosphären zu einer Entzündung kommen kann, wenn heiße Oberflächen (z.B. Wellen) mit dieser in Kontakt kommen. Standard Simmerringe mit schleifender Schutzlippe können in Abhängigkeit der Umfangsgeschwindigkeit kurzzeitig Wellenoberflächentemperaturen von >120 °C erreichen.

Bitte nehmen sie mit uns Kontakt auf.

## DRUCK

Mit steigendem Druck steigt die Anpressung der Dichtlippe, damit die Störung der Hydrodynamik unter der Dichtkante, die Reibung und Übertemperatur an der Dichtkante.
Die Druckbelastung p und die Umfangsgeschwindigkeit v bestimmen die Einsatzgrenzen der Dichtungen (→ Abb. 25 ).
Werden die jeweiligen Grenzwerte überschritten, ist mit vorzeitigem Verschleiß, frühzeitiger Verhärtung der Dichtlippe und einer Verkürzung der Gebrauchsdauer zu rechnen. Standard Simmerringe sind überwiegend für drucklosen Betrieb oder für den Einsatz bei sehr geringen Drücken ausgelegt. Maximale Druckbelastung: 0,02 bis 0,05 MPa.
Wird das Aggregat während des Betriebs so warm, dass die eingeschlossene Luft unter Druck gerät, ist der Einbau eines Entlüftungsventils zu empfehlen. Für einen abgegrenzten Bereich dieser Belastungen wird der Einsatz der Standard Bauform BABSL empfohlen.
Kennzeichen dieser Dichtung ist eine kurze, dennoch flexible Dichtlippe. Diese Auslegung vermindert die Zunahme der Anpressung der Dichtlippe und damit der Reibleistung (→ Abb. 25).


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

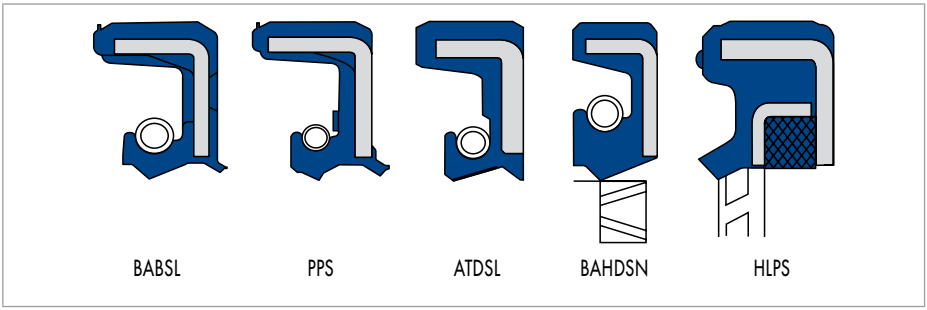



Abb. 24 Bauformen für druckbeaufschlagbare Simmerringe

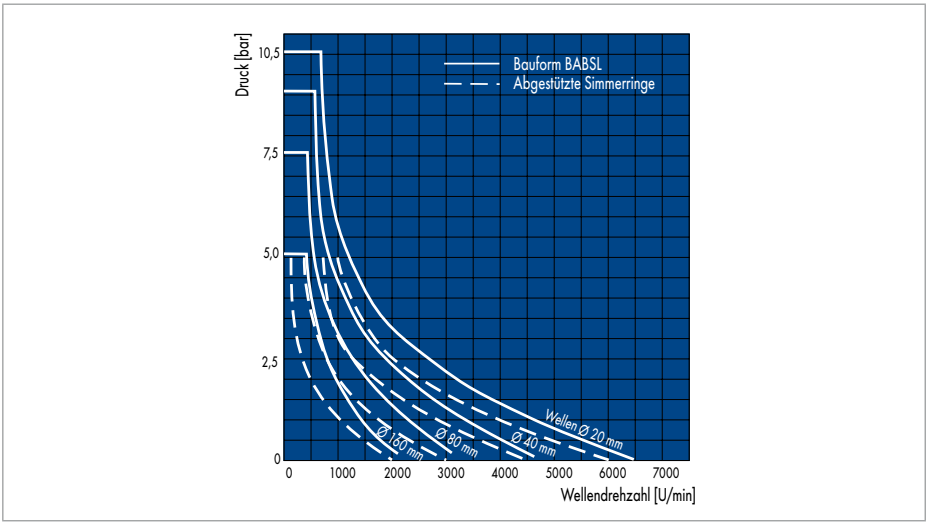



Abb. 25 Zulässiger Druck im Aggregat für Simmerringe (Bauform BABSL), sowie für abgestützte Simmerringe

Steht kein Simmerring BABSL zur Verfügung, kann die Dichtlippe der ohne Schutzlippe ausgelegten Bauformen durch einen Stützring abgestützt werden: Der Stützring muss dem Dichtlippenprofil individuell exakt angepasst werden (→ Abb. 26). Bitte Stützringzeichnung anfordern. Zulässige Belastungen: (→ Abb. 25).
Bei höheren Druck/Geschwindigkeitsbelastungen werden Sonderformen mit einem jeweils höheren, aber eingeengten Funktionsbereich im p-v-Diagramm eingesetzt (→ Abb. 24).

**BAUFORM PPS:**
Weiterentwicklung der bewährten Bauform BABSL Leistungsspektrum bis zu 25% höher.

**BAUFORM PTS**
P BIS 10 BAR, $V_U$ BIS 20 M/S, VORZUGSWEISE BEI MANGELSCHMIERUNG UND KRITISCHEN MEDIEN WIE Z.B. HFC-FLÜSSIGKEITEN.

**BAUFORM BAHD:**
p bis 150 bar, $v_U$ bis 0,3 m/s.

## BAUFORM HLPS:

p bis 220 bar $v_U$ bis 0,2 m/s.
Generell ist zu beachten, dass nicht alle Maximalwerte gemeinsam auftreten dürfen. Bitte anfragen.
Für die Abdichtung von Vakuum ist die Schmierung der Dichtlippe durch eine Sperrflüssigkeit sicherzustellen. (→ Abb. 7). Diese wirkt gegenüber dem Vakuum wie eine Beaufschlagung der Dichtung durch Druck; der Einsatz der Bauform BABSL ist zu empfehlen.

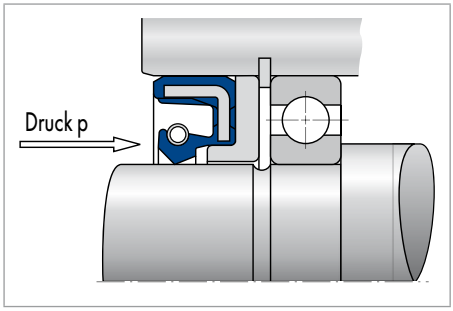



Abb. 26 Einbau eines Simmerrings mit Stützring

## ABDICHTUNG GEGEN SCHMUTZ

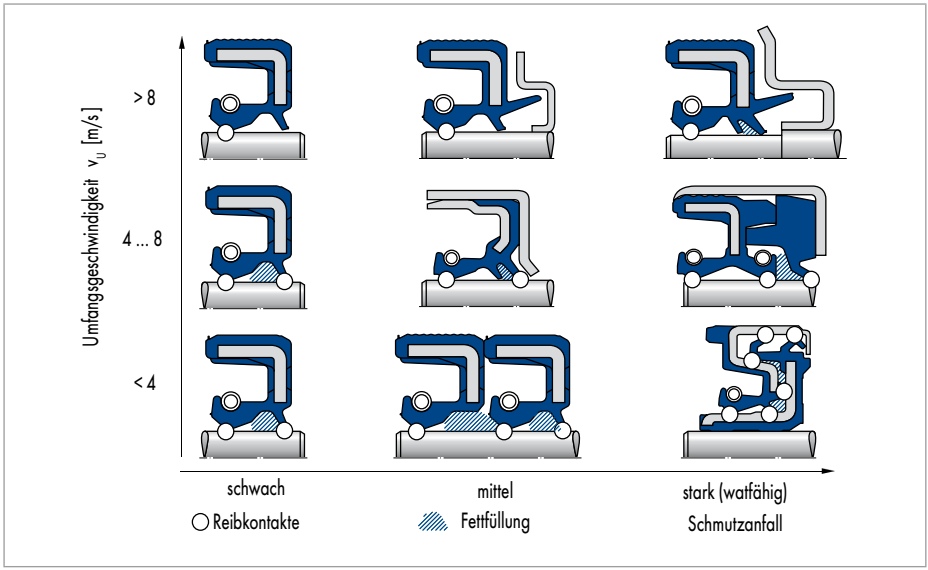



Abb. 27 Simmerringe zur sicheren Schmutzabdichtung


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## ABDICHTUNG GEGEN SCHMUTZ

Für die Abdichtung gegen Schmutz, Staub und Feuchtigkeit auf der Luftseite wird der Einsatz eines Simmerrings mit Schutzlippe empfohlen.
Bei Umfangsgeschwindigkeiten >8 m/s muss darauf geachtet werden, dass die Schutzlippe keinen Kontakt zur Welle hat.
Vor der Montage ist der Raum zwischen Dicht- und Schutzlippe zur Schmierung der Schutzlippe und Vermeidung von Korrosion der Welle zu ca. 40% mit Fett zu füllen. Empfehlung: Fett Petamo GHY 133 N der Fa. Klüber, München.
Zum Schutz gegen stärkeren Schmutz werden häufig zwei hintereinander eingebaute Simmerringe eingesetzt.

## WEITERE LÖSUNGEN: (→ ABB. 27)

- Bauform mit zusätzlicher axial gerichteter Schutzlippe:
  - Bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten bildet die axiale Schutzlippe ein „Labyrinth" gegen den Schmutz mit dem entsprechend angepassten mit der Welle drehenden Schleuderblech.
- Bauform mit zusätzlicher axial gerichteter Schutzlippe:
  - verhindert den Schmutzzutritt durch Kontakt mit dem Schleuderblech oder dem radialen Schenkel des Antriebsflansches.
- Bauform mit zwei radialen Schutzlippen:
  - teilweise in zusätzliches Metallteil eingebaut, um den Schmutzzutritt zu erschweren.
- Bauform einer Kombination zweier ineinander gebauter Dichtungen:
  - mehrere zusätzliche Schutzlippen.
- Simmerring Combi Seal
  - mit zusätzlichem Schmutzabweiser aus verschleißfestem Polyurethan.
- Simmerring Cassette Seal unterschiedlicher Konstruktion:
  - gegen höchste Schmutzbelastung.

Mit jeder zusätzlichen Schutzlippe mit Kontakt zur Gegenfläche steigt die Reibleistung und damit die erzeugte Wärme.

Deshalb: Prüfung, ob eine optimale Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

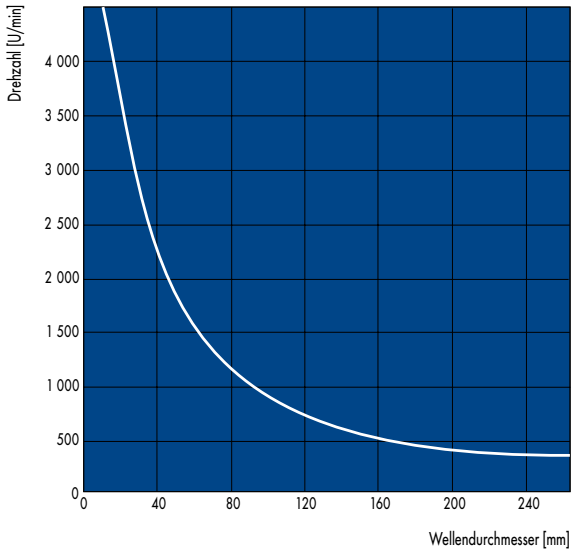



Abb. 28 Zulässige Drehzahlen bei umlaufenden Simmerringen an feststehenden Wellen
Falls Grenzen überschritten werden, bitte Rücksprache!

## UMLAUFENDE SIMMERRINGE

Bei Einbau von Dichtungen in umlaufende Gehäuse ist die geringere Anpressung bzw. das Abheben der Dichtlippe aufgrund der Zentrifugalkraft zu berücksichtigen.
Zulässige Drehzahlen (→ Abb. 28).
Zulässige Grenzdrehzahlen, bei denen die Dichtlippe von Standard Simmerringen abhebt (→ Abb. 28). Wird die Grenzdrehzahl überschritten, muss die Anpresskraft der Dichtlippe erhöht werden.
Einsatz von steiferen Dichtlippenprofilen, z.B. Simmerringe der Bauform BABSL, oder Verwendung einer stärkeren Feder.
Zur Ermittlung der notwendigen Informationen liegt ein Berechnungsprogramm vor: Bitte anfragen.

## LECKAGE

Zu unterscheiden sind unterschiedliche Stadien der Leckage. Weitere Informationen sind auf Anfrage erhältlich:

- dicht:
  keine Feuchtigkeit an der Dichtung erkennbar
- feucht:
  funktionsbedingter Feuchtigkeitsfilm im Bereich der Dichtkante, jedoch nicht über die Bodenfläche hinausgehend
- nass:
  Feuchtigkeitsfilm über die Bodenseite hinausgehend mit Tropfenbildung, aber nicht abtropfend
- messbare Leckage:
  erkennbares, kleines Rinnsal auf der Außenseite des Gehäuses ausgehend von der Bodenseite der Dichtung
- vorübergehende Leckage:
  kurzfristige Störung des Dichtsystems, z.B. durch kleine Schmutzpartikel unter der Dichtkante, die bei weiterem Betrieb weggewaschen werden
- Scheinleckage:
  vorübergehende Leckage, die auf zu hohe Fettfüllung zwischen Dicht- und Schutzlippe zurückzuführen ist. Die überflüssige Fettmenge tritt als scheinbare Leckage nach außen.

## URSACHEN FÜR MESSBARE LECKAGE KÖNNEN SEIN:

- Auf der statischen Seite unterschiedliche Ausdehnung von Dichtung und Gehäuse bei Nichteinhaltung der Toleranzen
- Materialrisse vor allem in der Dichtkante durch zu hohe Betriebsbedingungen
- Steigende oder zu hohe Härte des Elastomers durch zu hohe Betriebsbedingungen und Unverträglichkeit mit dem abzudichtenden Medium
- Abnehmende oder zu geringe Härte des Elastomers durch Quellung des Elastomers durch das abzudichtende Medium mit der Folge eines vorzeitigen Verschleißes der Dichtung
- Korrosion der Welle bis unter die Dichtkante und damit dauernde Störung des Dichtsystems
- Ausfall des Schmiermittels mit daraus folgendem Trockenlauf und schnellem Dichtlippenverschleiß
- Alterung der Paarung: Elastomer – abzudichtendes Medium
- Bildung von „Ölkohle" im Bereich der Dichtkante, die dadurch aufschwimmt, mit der Folge der Störung des Dichtsystems
- Schwingungen im Aggregat und der Welle, denen die Dichtlippe nicht mehr folgen kann
- Permanenter Schmutzanfall an der Dichtlippe von innen oder außen mit der Folge des vorzeitigen Verschleißes der Dichtlippe
- Vorzeitiger Verschleiß der Dichtlippe durch Nichteinhaltung der Vorschriften für die Gestaltung der Lauffläche auf der Welle (→ Gestaltung der Welle, Seite 45)
- Beschädigung der Dichtkante bei Transport, Handling und Montage.

Diese Ursachen sind je nach Laufzeit als

- Frühausfälle
- vorzeitige Ausfälle
- Ausfälle während des Betriebes oder
- Lebensende

des Verschleißteils Dichtung zu analysieren und zu bewerten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# GESTALTUNG DER WELLE

Die Gestaltung der Welle im Bereich der Gegenlauffläche der Dichtlippe als Partner der Dichtung beeinflusst die Dichtfunktion und die Gebrauchsdauer des Dichtsystems entscheidend (→ Abb. 30).

## RAUHEIT DER OBERFLÄCHE

Zulässige Werte: $R_Z$ = 1,0 ... 5,0 µm
$R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm
$R_{max} \leq$ 6,3 µm

bei Druckbelastung > 0,1 Mpa: $R_Z$ = 1,0 ... 3,0 µm
$R_a$ = 0,2 ... 0,4 µm
$R_{max}$ = 6,3 µm

Entscheidend für die Funktion des Dichtsystems ist die Einhaltung der Werte für die absolute Rauhtiefe.
Zu große Rauhtiefe erzeugt hohen vorzeitigen Verschleiß der Dichtlippe und hohe Leckage.
Bei zu geringer Rauhtiefe (besonders bei höherer Umfangsgeschwindigkeit) besteht die Gefahr der Störung des Transports von Schmiermittel in den Bereich der Dichtkante mit der Folge von Verhärtung und Rissbildung, bis hin zu Verbrennungserscheinungen an der Dichtkante.

## TOLERANZEN

Toleranz für die Welle: ISO h 11
Toleranz für die Rundheit: IT 8

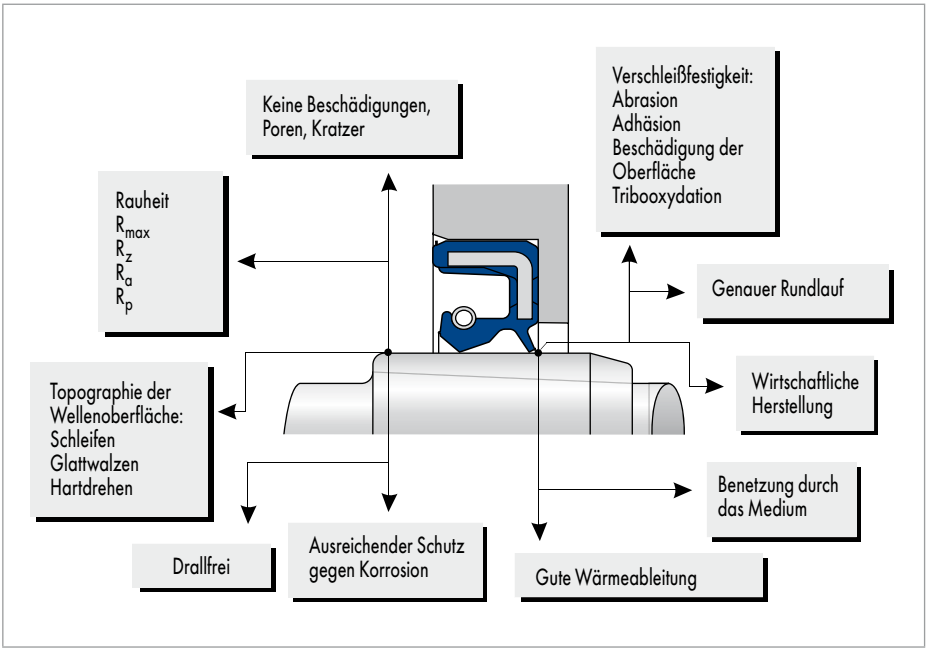



Abb. 29 Anforderungen an die Gestaltung der Welle als Gegenlaufstelle für Simmerringe

## WERKSTOFFE DER WELLE

Geeignet sind:

- die im Maschinenbau üblichen Stähle, z.B. C35 und C45
- Gusswerkstoffe wie Kugelgrafit- und Temperguss (Voraussetzung ist Lunkerfreiheit und Porentiefe <0,05 mm)
- Aufgespritzte Hartmetallschichten (Voraussetzung ist eine Porentiefe <0,05 mm und gute Haftung auf dem Grundwerkstoff)
- Beschichtungen durch CVD- und PVD-Verfahren sowie anodisch aufgebrachte Schichten werden positiv beurteilt.

Die Werte für die Rauheit müssen eingehalten sein.
Für Wasserabdichtung bei niedrigen Umfangsgeschwindigkeiten NE-Werkstoffe, z.B. MS 58 H, verwenden.
Besser sind rostfreie Stähle, z.B. Werkstoff Nr. 1.4300 und 1.4112 (härtbar). Keramikbuchsen sind sehr verschleißfest und haben sich in Sonderfällen bewährt.
Voraussetzungen sind die Einhaltung der Werte für die Rauhigkeit und eine gute Haftung zum Grundwerkstoff.
Generell nicht geeignet sind:

- Hartchromschichten (wegen des teilweise ungleichmäßigen Verschleißes)
- Kunststoffe (wegen der sehr niedrigen Wärmeleitzahl, des dadurch gestörten Wärmetransports und der entstehenden großen Temperaturerhöhung an der Dichtkante sowie der möglichen Erweichung).

## HÄRTE

Für geringe Umfangsgeschwindigkeiten ( <4 ... 5 m/s) ist der Lauf der Dichtlippe auf ungehärteten Wellen häufig möglich. Steigt das Kollektiv der Betriebsbedingungen, wird die Härtung der Welle unumgänglich.

- Härte an der Oberfläche: >45 HRC

Bei verschmutzten Medien, Schmutz von außen oder Umfangsgeschwindigkeiten >12 m/s:

- Härte an der Oberfläche ca. 60 HRC
- Einsatztiefe der Härtung >0,3 mm.

## WELLENBEARBEITUNG

Die richtige Bearbeitung der Welle ist ein entscheidender Faktor für die Funktionsfähigkeit des Dichtsystems.
Weitere Informationen sind auf Anfrage erhältlich:

### EINSTICHSCHLEIFEN

Das überwiegend eingesetzte Verfahren ist das Einstichschleifen, da es bei vollständigem Ausfeuern am Ende des Schleifvorgangs die geforderte Drallfreiheit auf der Welle sicherstellt.
Prozessparameter und deren Auswirkungen (→ Tab. 4).

### HARTDREHEN

Überwiegend eingesetzt für Wellen, die nur in eine Richtung drehen, um die verbleibende Drallwirkung durch den Drehvorgang in Form einer eingängigen Schraube zur Unterstützung der Förderwirkung der Dichtung zu unterstützen.
Der Erfolg des Einsatzes dieses Verfahrens hängt ab von:

- der Einhaltung der Prozessparameter (→ Tab. 4/ Tab. 5)
- der Sicherstellung, dass die Förderwirkung der Dichtung die Wirkung des restlichen Dralls der Welle übertrifft (Aggregatversuche werden dringend empfohlen).

Grund für den Einsatz dieses Verfahrens ist seine Wirtschaftlichkeit.

### WEITERE VERFAHREN SIND

- Glattwalzen
- Strahlen
- Honen, Superfinishen und Schmirgeln.

Diese Verfahren sind nur zum geringen Teil für eine Gegenlauffläche für Simmerringe geeignet. Nähere Informationen auf Anfrage.

## DRALLFREIHEIT DER WELLE

Bei geschliffenen Wellen ist die orientierungsfreie End-bearbeitung der Lauffläche unbedingt erforderlich. Diese sollte auf Drallfreiheit geprüft werden.
Die in (→ Abb. 30) beschriebene Drallprüfmethode hat sich in der Praxis bewährt.
Zu beachten ist, dass nicht alle kritischen Drallstrukturen erfasst werden können.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Prozessparameter | Auswirkung | Anstreben | Beachten |
|---|---|---|---|
| Drehzahlverhältnis Schleifscheibe/Werkstück | kann einen Drall erzeugen | nicht ganzzahlig z.B. 10,5:1 | während des Prozesses überprüfen |
| Drehzahl Werkstück<br>Drehzahl Schleifscheibe | | 30 ... 300 U/min<br>1500 ... 1700 U/min | Werkzeug und Werkstück müssen gegensinnig rotieren |
| Abrichtvorschub | beeinflusst die Steigung des Fördergewindes | <0,02 mm/Umdrehung | nur in eine Richtung abziehen |
| Abrichtwerkzeug | kann Drallstruktur erzeugen | Vierkorndiamant, Einkorndiamant | |
| Abrichtzustellung | beeinflusst Rauheitswerte und Drallstruktur | ca. 0,02 mm | |
| Ausfeuerungszeit | beeinflusst Querschnitt des Fördergewindes | vollständiges Ausfeuern mindestens 30 s | häufigste Ursache für drallbehaftete Oberflächen |
| Zustelltiefe | kann Leckage hervorrufen | > als $R_{max}$ vom vorherigen Bearbeitungsprozess | |
| Schleifscheibe/Körnung | beeinflusst die Rauheitsparameter $R_{max}$, $R_z$ und $R_a$ | Beispiel: 60 ... 100<br>Edelkorund 60KL8V25 (weiß)<br>Abmessungen 400 x 50 x 127 | |
| Koaxialität der Werkzeug- und Werkstückachse | kann Drallstruktur auf der Oberfläche erzeugen | Koaxialität so klein wie möglich | |

Tab. 4 Bearbeitungsrichtlinien für die geschliffene Oberfläche der Welle

| Parameter | Werte |
|---|---|
| Vorschub | 0,03 ... 0,10 mm |
| Schnittgeschwindigkeit | 100 ... 300 m/min |
| Radius | 0,4 ... 1,2 mm |
| Schnitttiefe | max. 0,15 mm |
| Material an der Wendeschneidplatte | CBN (Cubisch-Bor-Nitrid) |
| Härte | 55 ... 62 HRC |
| Anforderungen an die bearbeitete Oberfläche | $R_a$=0,1 ... 0,8 µm, $R_z$=1 ... 4 µm, $R_{max}$<8 µm |
| Keine Beschädigungen durch Späne oder stumpfes Werkzeug zulässig | |

Tab. 5 Bearbeitungsparameter für hartgedrehte Wellen

## BESCHÄDIGUNGEN DER WELLE

Kratzer, Druckstellen, Rost und andere Beschädigungen im Bereich der Lauffläche der Dichtung führen zu Leckage.
Deshalb: Größte Sorgfalt für den Schutz der Welle von der Fertigung bis zur Endmontage durch Schutzhüllen und spezielle Transportvorrichtungen.

## KOAXIALITÄT

Eine zu große Mittigkeitsabweichung zwischen Welle und aufnehmender Bohrung d.h. zu geringe Koaxialität führt zu einer ungleichmäßigen Verteilung der Anpressung über den Wellenumfang und damit zu einem einseitig stärkeren Verschleiß der Dichtlippe. Der örtliche Verlust der Anpressung kann die Dichtfunktion beeinträchtigen. Zulässige Werte (→ Abb. 32).

| Prüfmethode mit folgenden Parametern: | | Prüfvorgang |
|---|---|---|
| Wellenlage: | horizontal ausrichten | 1. Welle mit Öl leicht benetzen |
| Schmiermittel: | Welle mit dünnflüssigem Öl (z.B. Pentosin CHF 11S) benetzen | 2. Faden mit Gewicht aufhängen |
| Faden: | Rosshaar, Angelschnur 0,1 mm | 3. Welle einige Umdrehungen drehen |
| Umschlingungswinkel des Fadens: | >180° , <270° | 4. Auf Wellenunterseite mit Bleistift axiale Linie ziehen |
| Gewicht: | 30 g bei Wellen-Ø <100 mm<br>50 g bei Wellen-Ø >100 mm | 5. Welle ca. 20 Umdrehungen drehen lassen |
| Drehzahl: | ca. 20 U/min mit Änderung der Drehrichtung | 6. Axiale Bleistiftlinie auf Wischeffekte untersuchen |
| | | 7. Vorgang mit umgekehrter Drehrichtung wiederholen |
| | | 8. Bei Drallfreiheit ist kein Wischeffekt festzustellen |

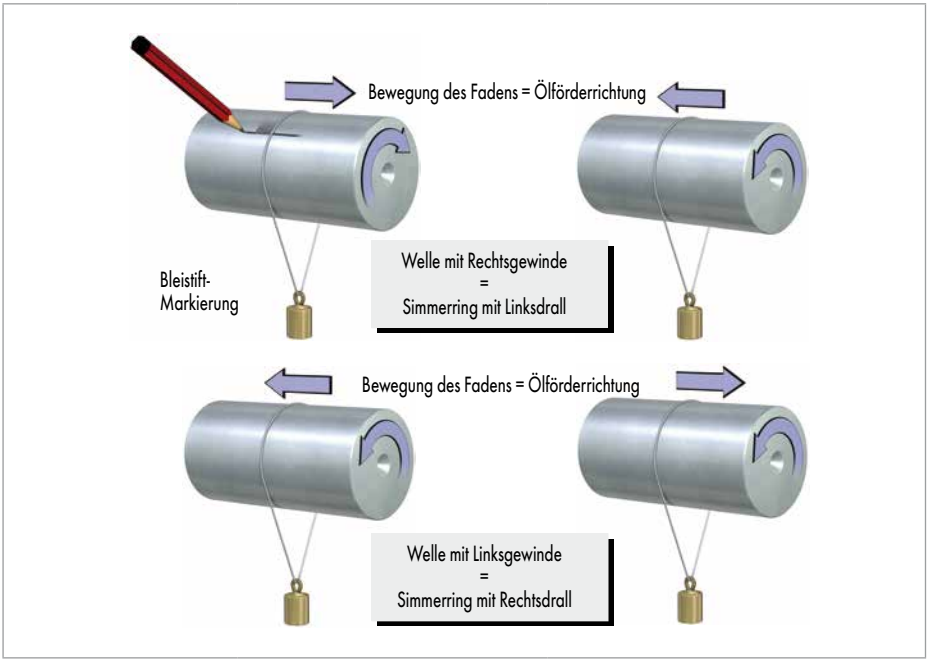



Abb. 30 Feststellung von Drall auf der Welle

## RUNDLAUFABWEICHUNG

Rundlaufabweichung oder dynamische Exzentrizität sind möglichst zu vermeiden. Bei hohen Drehzahlen besteht die Gefahr, dass die Dichtlippe infolge ihrer Trägheit der Welle nicht mehr folgen kann. Die dabei entstehende Vergrößerung des Dichtspaltes zwischen Dichtkante und Welle führt ab einer bestimmten Größe zu Leckage. Deshalb ist das Lagerspiel möglichst klein zu halten. Die Dichtung ist in unmittelbarer Nähe des Lagers anzuordnen.

Zulässige Werte für die Rundabweichung (→ Abb. 32). Für die Bauform BABSL gelten eingeschränkte Werte (→ Abb. 33). Der Gesamtwert von Mittigkeits- und Rundlaufabweichung sollte <0,4 mm sein.

## FASE

Empfohlener Wert: Winkel 15° bis 25° (→ Abb. 34) Durchmesser $d_3$ der Anschrägung (→ Abb. 34 und → Tab. 6).


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

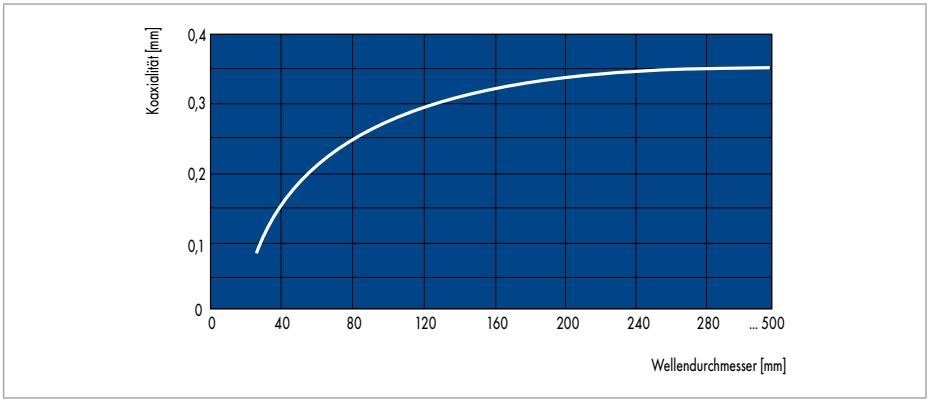



Abb. 31 Max. Abweichung der Koaxialität in Abhängigkeit vom Wellendurchmesser

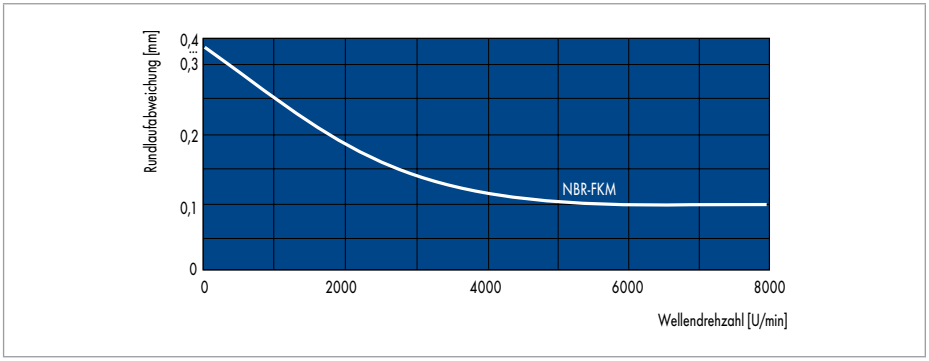



Abb. 32 Max. Rundlaufabweichungen der Welle in Abhängigkeit von der Drehzahl

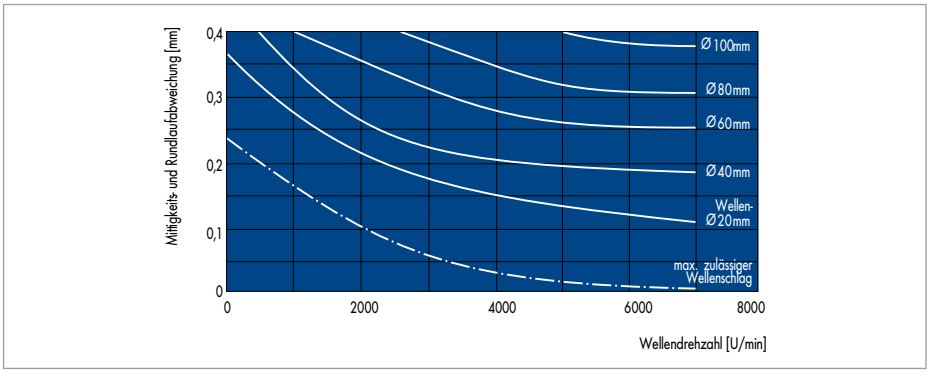



Abb. 33 Abweichung der Koaxialität und Rundlaufabweichung in Abhängigkeit von der Drehzahl für die Bauform BABSL

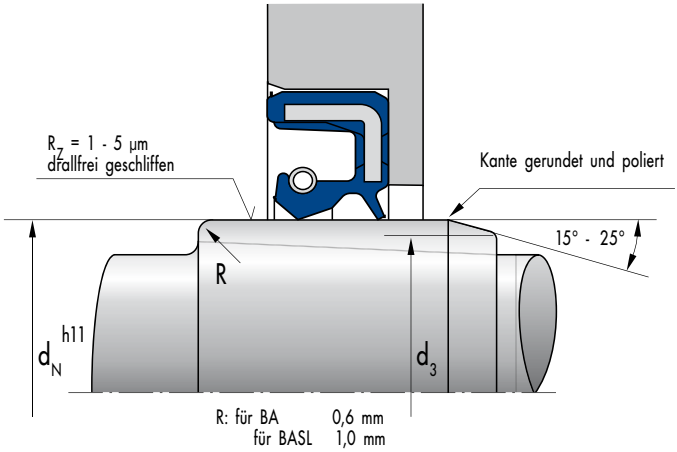



Abb. 34 Radius und Anschrägung der Welle

| $d_N$ [mm] | $d_3$ [mm] |
|---|---|
| bis 10 | dN –1,5 |
| 10 ... 20 | dN – 2,0 |
| 20 ... 30 | dN – 2,5 |
| 30 ... 40 | dN – 3,0 |
| 40 ... 50 | dN – 3,5 |
| 50 ... 70 | dN – 4,0 |
| 70 ... 90 | dN – 4,5 |
| 90 ... 140 | dN – 5,0 |
| 140 ... 250 | dN – 7,0 |
| >250 | dN – 11,0 |

Tab. 6 Durchmesser für die Anschrägung der Welle


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# GESTALTUNG DER AUFNAHMEBOHRUNG

## RAUHEIT

Zulässige Werte: für die Bauformen BA und BASL

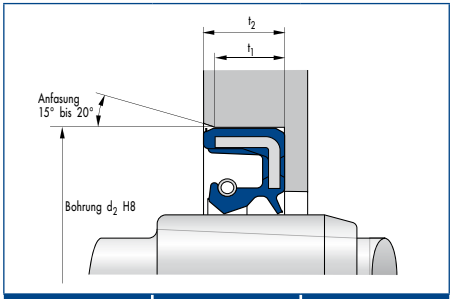
$R_{max}$ < 25 µm
$R_a$ = 1,6 ... 6,3 µm
$R_z$ = 10 ... 25 µm

Für die Bauformen B1 und B1SL, B2 und B2SL

$R_{max}$ < 16 µm
$R_a$ = 0,8 ... 3,2 µm
$R_z$ = 6,3 ... 16 µm

## TOLERANZ UND TIEFE

ISO H8




| b | $t_{1min}$ (0,85 x b) | $t_{2min}$ (b + 0,3) |
|---|---|---|
| 7 | 5,95 | 7,30 |
| 8 | 6,80 | 8,30 |
| 10 | 8,50 | 10,30 |
| 12 | 10,30 | 12,30 |
| 15 | 12,75 | 15,30 |
| 20 | 17,00 | 20,30 |

Abb. 35 Tiefe und Anschrägung der Aufnahmebohrung

## FASE

- Empfohlener Wert: Winkel 15° ... 20° (→ Abb. 35)
- Die Übergänge sind gratfrei auszuführen
- Fasenlänge in Anlehnung an DIN 3760.

## WÄRMEDEHNUNG

Bei Erwärmung wird die Überdeckung zwischen Gehäuse und Dichtung verringert, vor allem bei Gehäusen aus Leichtmetall, Kunststoff o.ä.
Deshalb wird in diesen Fällen der Einsatz der Bauform BA empfohlen, da diese aufgrund der größeren Überdeckung und des höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten der Ausdehnung des Gehäuses besser folgen kann.

## GETEILTE GEHÄUSE

Der notwendige Ausgleich eines eventuellen Versatzes an der Teilfuge ist mit der Bauform BA am sichersten zu erreichen.

## STEIFIGKEIT

Beim Einbau von Simmerringen in dünnwandige Aufnahmebohrungen bzw. Aufnahmebohrungen mit geringer Elastizität oder Festigkeit, besteht die Gefahr, dass das Gehäuse aufgeweitet oder gesprengt wird.
Deshalb Einsatz der Bauform BA und ggf. Änderung der Toleranz der Bohrung auf F8.

# SIMMERRINGE MIT DICHTLIPPE AUS PTFE

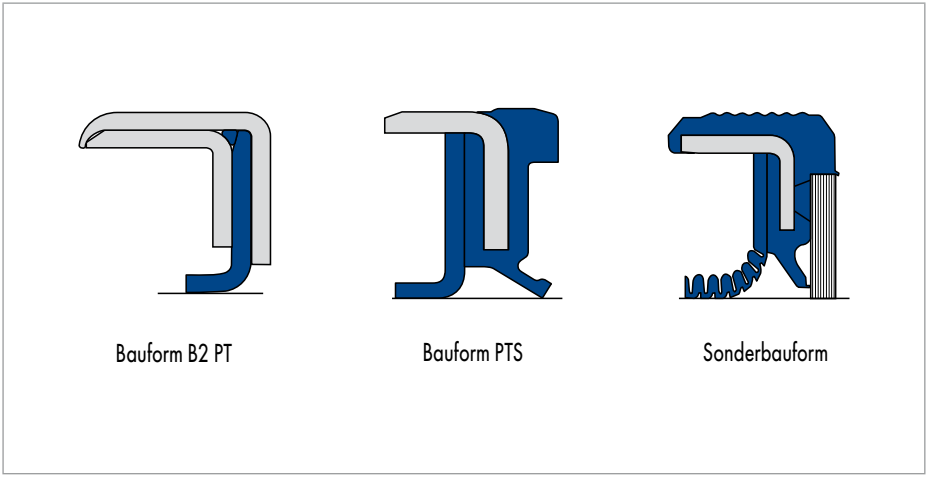



Abb. 36 Simmerringe mit Dichtlippe aus PTFE

## BAUFORMEN

### BAUFORM B2PT

- Dichtmanschette aus PTFE: kohlegefüllt, hoch verschleissfest, reibungsarm.
- Werkstoff: PTFE 561/10 zwischen zwei Metallgehäuse fest eingespannt, zu Außendurchmesser exakt zentriert
- O-Ring aus FKM zur statischen Abdichtung
- Metallgehäuse: DIN EN 10088.

### BAUFORM PTS

- Teilgummiertes Gehäuse für die optimale statische Dichtheit im Gehäuse, kein Einkleben notwendig
- Dichtlippe aus speziellem PTFE, anvulkanisiert an das Elastomer, dadurch keine statische Leckage möglich
- Integrierte Schutzlippe
- PTFE- Dichtlippe mit und ohne Rückförderdrall
- Einsatz u.a. in druckbelasteten hydrostatischen Antrieben
- Auch zum Abdichten von biologisch abbaubaren Flüssigkeiten und HFC- Flüssigkeiten geeignet.

### SONDERBAUFORM

- Dichtlippe aus speziellem PTFE, anvulkanisiert an das Elastomer, mit speziellem Rückförderdrall zur Minimierung der Reibung
- Schutzlippe optional aus Vlies, um die Bildung von Unterdruck hinter der Dichtkante zu vermeiden und die Reibung zu minimieren
- Einsatz vorwiegend als Kurbelwellendichtung in Motoren.

Für alle Simmerringe mit PTFE-Dichtlippe stehen weitere anwendungsspezifisch abgestimmte PTFE-Compounds, z.B. für Lebensmitteleinsatz, zur Verfügung.
Bitte anfragen.

## EINSATZ/ANWENDUNGEN

PTFE ist ein bewährter, thermisch hochbelastbarer Werkstoff, der keinerlei Interaktionen mit dem Schmierstoff eingeht.
Einsatz von Simmerringen mit einer Dichtlippe aus PTFE:

- bei Überschreitung der thermischen Einsatzgrenzen von Elastomeren
- bei chemisch/physikalischer Unverträglichkeit von Elastomer und Schmierstoff.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## TYPISCHE ANWENDUNGEN:

- Pumpen in der Chemieindustrie/Verfahrenstechnik
- Motoren (Kurbelwelle),
- hydrostatische Antriebe
  (Einsatz von HFC-Flüssigkeiten)
- Getriebe aller Art
- Drehdurchführungen (Luft).

## DICHTMECHANISMUS:

- Erreichung der erforderlichen Anpresskraft durch den Werkstoff-immanenten Memory-Effekt:
- Die im Betriebszustand auftretende Reibungswärme wirkt sich rückformend auf die aufgedehnte Dichtlippe aus.
- Auf eine Feder kann somit verzichtet werden.
- Anlage der Dichtlippe aus PTFE auf der Welle mit einer Laufspurbreite von ca. 2,5 mm.

Aber: das dynamische Dichtverhalten ist je nach Konstruktion z.T. begrenzt.
Beim Einsatz von PTFE-Dichtungen ohne integrierten Rückförderdrall muss je nach Betriebsbedingungen mit geringen Leckagen gerechnet werden.

## EINSATZBEDINGUNGEN

- thermische Belastbarkeit von −130 °C ... +200 °C
- Umfangsgeschwindigkeit: bis max. 30 m/s
- im Vergleich zu Elastomeren „stick-slip"-freies Verhalten
- Eignung
  - bei Mangelschmierung und Trockenlauf
  - in mit Reinigungsmitteln versetztem Wasser,
  - in Dämpfen, Kühlflüssigkeiten, Emulsionen
  - in Mineralölen, synthetischen Ölen und Fetten
- Beständigkeit
  - gegen aggressive Medien, wie u.a. Säuren, Laugen, Lösungsmittel. Ausnahme sind elementares Fluor und geschmolzene Alkalimetalle.
- Einsetzbarkeit
  - zur Abdichtung von Pulvern, Granulaten, Klebern und Harzen
- Anwendung
  - im Pharmazie- und Lebensmittelbereich.

# SIMMERRING ENCODER-ELEMENTE

Die Simmerring Encoder-Elemente erfassen zusammen mit aktiven Sensoren präzise Drehzahlen und Drehwinkel.

## AUSFÜHRUNG:

- Simmerring mit magnetisierbarem Elastomer oder
- Blechteil mit magnetisierbarem Elastomer.

## EINSATZ:

- Anti-Blockiersystem
- Motormanagement
- Getriebemanagement.

## VORTEILE:

- Funktionsintegration von Dichtung und Encoder
- Kompakte Bauweise
- Höhere Genauigkeit der Signale gegenüber den konventionellen, mechanischen Encoderrädern
- Erkennung der Drehrichtung, Drehzahl und Winkeleinstellung
- Unabhängigkeit des Signals von der Drehzahl
- Auflösung bis hin zur Geschwindigkeit „null"
- Größere Luftspalte können zugelassen werden
- Einsatz aktiver Sensoren.

## WERKSTOFFE:

- NBR- oder ACM-Elastomer für Simmerring und magnetisierbaren Encoder
- Versteifungsteil aus Stahl DIN EN10027-1 oder nichtrostendem Stahl DIN EN 10088
- Kombinationen verschiedener Elastomere mit jeweils optimalen Eigenschaften für Dichtprofil (NBR, HNBR, ACM, FKM) und Encoder-Element (NBR, ACM) sind möglich.

Das Design wird mit Hilfe modernster Auslegungsmethoden bestimmt. Die Kompetenz von der Auslegung der Dichtung und des Encoderelementes über die Magnetisierung bis hin zur Fertigung befindet sich ganzheitlich bei FST.

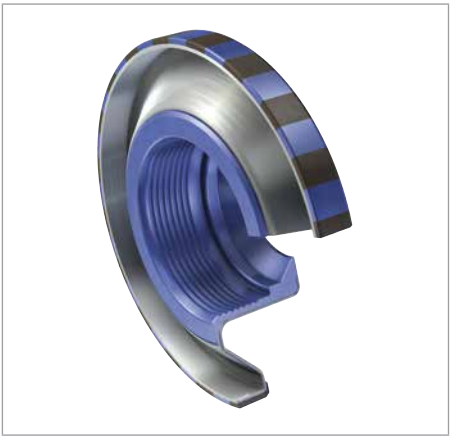


Abb. 37 Simmerring Encoder-Elemente


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# VORAUSWAHL SIMMERRINGE CASSETTE SEAL UND COMBI SEAL

## AUSWAHLKRITERIEN FÜR COMBI UND CASSETTE

Die wichtigsten Aspekte für die Auswahl von Simmerring Cassette und Combi Seal sind:

- Temperatur
- Umfangsgeschwindigkeit
- Axiales Spiel
- Montageprozedur
- Verschmutzungsgrad der Umgebung

Spezielle Einsatzbedingungen müssen mit Freudenberg Sealing Technologies abgestimmt werden.

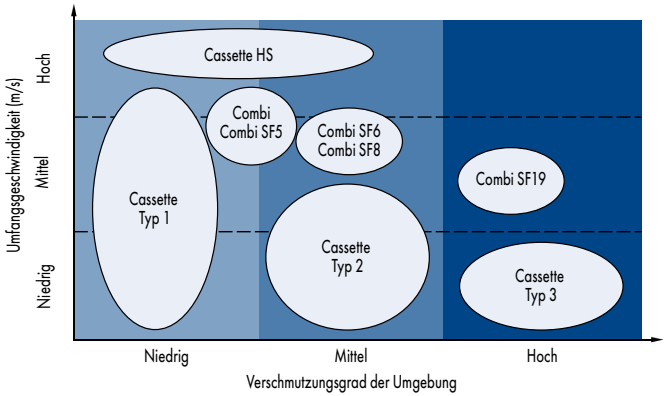



Abb. 38 Vorauswahl Simmerringe Cassette Seal und Simmerringe Combi Seal

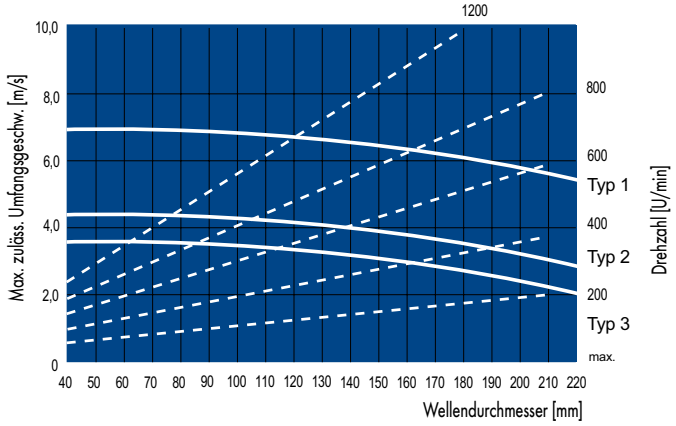
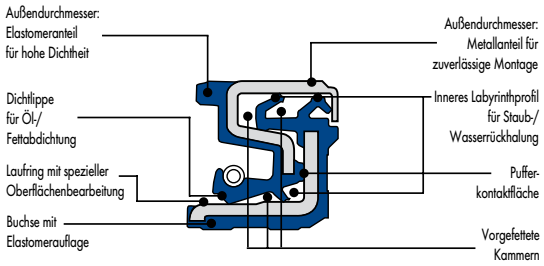



Abb. 39 Einsatzgrenzen der Simmerring Cassette Seal Typen in NBR

# SIMMERRING CASSETTE SEAL

## EIGENSCHAFTEN

- Hoher, mittlerer und niedriger Schutz vor Verschmutzung
- Integriertes Labyrinth zum Schutz vor Verschmutzung
- Einfache Montage; geringes Risiko, dass die Dichtung bei der Montage beschädigt wird
- Einfaches Handling; geringes Risiko, dass Dichtung beim Handling beschädigt wird
- Maximal 0,5 bar auf der Ölseite zulässig
- Ölabdichtung und Schutz vor Verschmutzung für verschiedene Umgebungsbedingungen und Drehzahlen
- Keine Axialbewegung während der Drehung zulässig
- Begrenzte Axialbewegung während der Dichtungsmontage zulässig.




| Ausführung | Besondere Merkmale | Leistungsmerkmale | Zeichnung |
|---|---|---|---|
| Cassette Seal Typ 1 | – Einfaches Labyrinthprofil gegen Verschmutzung<br>– Innendurchmesser durchgehend aus Elastomer<br>– Montage bei „Lageranschlag" oder „parallel" | – Geringe Reibung<br>– Geringer Schutz gegen Verschmutzung<br>– Für Lkw-Naben entwickelt | |
| Cassette Seal Typ 2 | – Doppeltes Labyrinthprofil gegen Verschmutzung<br>– Innendurchmesser durchgehend aus Elastomer | – Mittlere Reibung<br>– Guter Schutz gegen Staub und Schlamm<br>Für Lkw- und Offroad-Naben entwickelt | |
| Cassette Seal Typ 3 | – Dreifaches Labyrinthprofil gegen Verschmutzung<br>– Innendurchmesser durchgehend Elastomer | – Hohe Reibung<br>Sehr guter Schutz gegen Staub und Schlamm<br>Für Offroad-Naben und Industriegetriebe entwickelt | |
| Cassette Seal HS | – Doppeltes Labyrinthprofil gegen Staub<br>– Innendurchmesser Metall und Elastomer<br>– Montage bei „Lageranschlag" oder „parallel" | – Geringe Reibung<br>– Guter Schutz gegen Staub und Schlamm<br>– Entwickelt für Ritzel, Antriebswellenkegelräder, Abtriebe und industrielle Anwendungen mit hohen Drehzahlen | |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Ausführung | Besondere Merkmale | Leistungsmerkmale | Zeichnung |
|---|---|---|---|
| Cassette Seal Soft Unitized | – Axiales Labyrinthprofil gegen Verschmutzung<br>– Innendurchmesser Metall und Elastomer<br>– Dichtring und Laufring | – Geringe Reibung<br>– Guter Schutz gegen Staub und Schlamm<br>– Für Naben, Ritzel und Abtriebe entwickelt, wenn die Montage nicht die Nutzung der Cassette HS zulässt | |
| Cassette Seal PTFE | – PTFE-Dichtlippe mit Drall<br>– Schutzlippe aus FKM oder Vlies | – Hoher Schutz gegen Staub- oder Schmutzeintritt<br>– sicheres Handling und einfache Montage<br>– Einsatzbeispiele: Kurbelwellendichtung in Dieselmotoren | |
| Cassette Seal Casco | – Schutz vor eindringendem Staub durch Vlies oder Kautschuklippe<br>– Axiale Dichtlippe aus Elastomer<br>– Montage muss „parallel" erfolgen | – Äußerst geringe Reibung<br>– Geringe Empfindlichkeit gegenüber axialer/radialer Exzentrizität<br>– Für Dieselmotoren entwickelt<br>– Dichtung für nur eine Drehrichtung der Welle | |

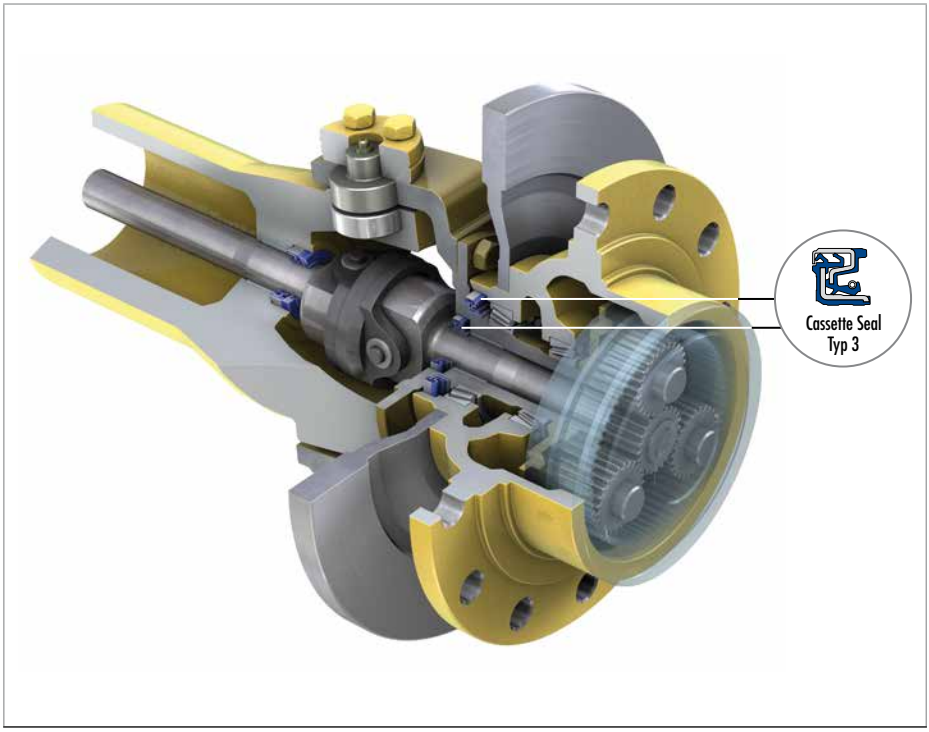



Abb. 40 Simmerring Cassette Seal in angetriebenen Achsen

## SIMMERRING CASSETTE SEAL HS

### EIGENSCHAFTEN

- Innendurchmesser aus Metall und Elastomer
- Hohe Drehzahlen und Temperaturen zulässig
- Guter Schutz vor Verschmutzung
- Dichtung für nur eine oder beide Drehrichtungen der Welle
- Öl-/Fettabdichtung bei hohen Drehzahlen und Temperaturen
- Für hohe Wärmeableitung von der Dichtkante.

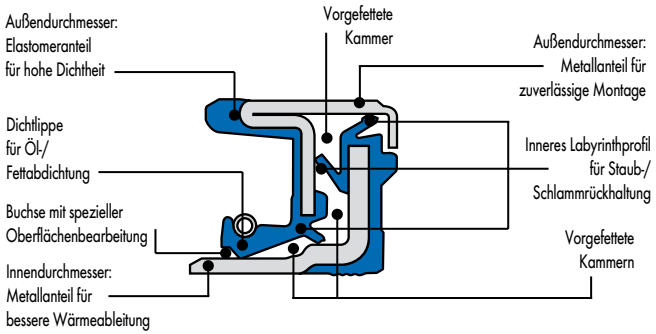



Abb. 41 Simmerring Cassette Seal HS (high speed)

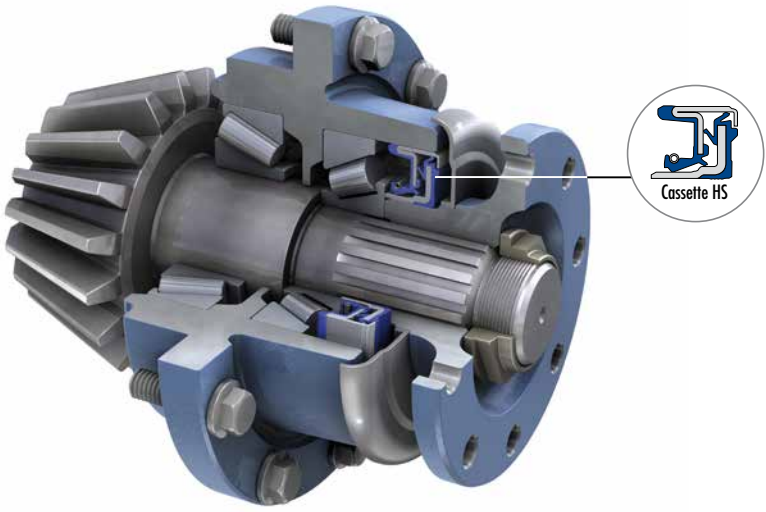



Abb. 42 Einsatz des Simmerring Cassette Seals als Ritzelabdichtung in Achsen


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

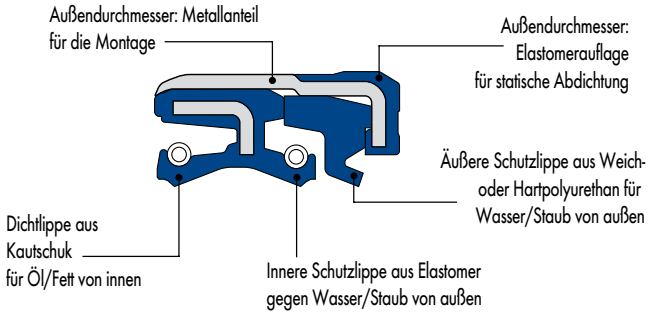
# SIMMERRING COMBI SEAL

## EIGENSCHAFTEN

Simmerring Combi Seal ist eine „Unitized"-Dichtung für verbesserten Schutz vor Verschmutzung. Sie besteht aus:

- einem Dichtring (Standard-Bauform oder Bauform BA DUO)
- einem Schmutzabweiser aus Polyurethan
- einem „Unitized"-Gehäuse
- Öldichtung für mittlere Drehzahlen und verschmutzte Umgebungen

Kann axialen Versatz der Welle während der Drehung tolerieren.




| Bauformen | Merkmale | Leistungsmerkmale | Zeichnung |
|---|---|---|---|
| Combi Seal Standard | Außendurchmesser: nur Metall<br>Schmutzabweiser aus Polyurethanschaum<br>Simmerring Standardausführung | In erster Linie für mittlere/hohe Drehzahlen, geringen axialen Versatz. | |
| Combi Seal SF5 | Außendurchmesser: nur Metall<br>Schmutzabweiser aus kompakten Polyurethan<br>Simmerring Standardausführung | Für mittlere/hohe Drehzahlen, geringen axialen Versatz, gegen mittleren/starken Schmutzanfall von außen | |
| Combi Seal SF6 | Außendurchmesser nur Metall<br>Schmutzabweiser aus kompakten Polyurethan<br>BA-DUO-Simmerring Ausführung | Für mittlere Drehzahlen, mittleren axialen Versatz, gegen mittleren/ starken Schmutzanfall von außen | |
| Combi Seal SF8 | Außendurchmesser Metall und Kautschuk<br>Schmutzabweiser aus kompakten Polyurethan<br>BA-DUO-Simmerring Ausführung | Wie Combi Seal SF6, mit verstärkter statischer Abdichtung und möglichem höheren axialen Versatz. | |
| Combi Seal SF19 | Außendurchmesser Metall und Kautschuk<br>Schmutzabweiser aus kompakten Polyurethan<br>Staubschutzlippe aus Kautschuk<br>BA-DUO-Simmerring-Ausführung | Für mittlere Drehzahlen, bei hohem axialen Versatz der Welle, gegen sehr starken Schmutzanfall von außen. | |

## SIMMERRING COMBI SEAL SF19

### EIGENSCHAFTEN

- Flexiblerer Schmutzabweiser aus Polyurethan, der der Wellendynamik folgt
- Integrierter Elastomer-Schmutzabweiser, der als erstes Element das Eindringen von Schmutz in das Gehäuse verhindert
- Höherer axialer Versatz der Welle zulässig
- Sehr hoher Schutz gegen Verschmutzung
- Für Umgebungen mit hohen Anforderungen.

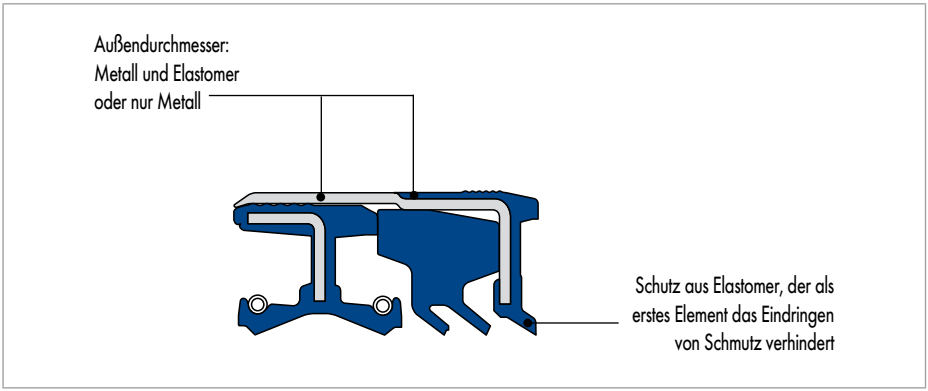



Abb. 43 Simmerring Combi Seal SF19

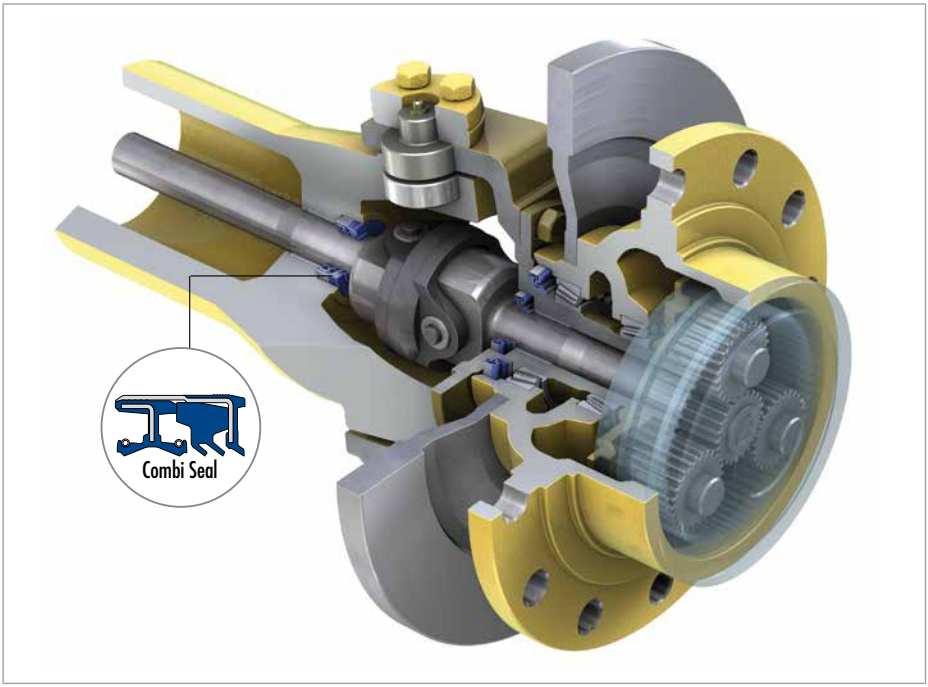



Abb. 44 Simmerring Combi Seal in angetriebenen Achsen


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# HANDLING UND MONTAGE VON SIMMERRINGEN

Wichtig ist, während des Handlings und der Montage den Kontakt des Simmerrings, besonders der Dichtlippe, mit scharfen Kanten und jeglicher Verschmutzung zu vermeiden.
Die Aufzählung der möglichen Störstellen bei Handling und Montage von Simmerringen beim Anwender soll dazu dienen, diese zu erkennen und Abstellmaßnahmen für folgende Schwerpunkte zu treffen → Fehlerbehandlung, Seite 68.

## WARENEINGANG

- Lagerung
- Transport
- Zwischenlagerung am Montageplatz
- Vorbereitung für die Montage
- Montageplatz
- Laufstelle des Simmerrings
- Gehäusebohrung
- Handling von Aggregaten.

## HANDLING

Die Vielzahl der möglichen Störstellen bedingt zahlreiche Hinweise, die auf den ersten Blick trivial erscheinen. In der praktischen Handhabung wird aber die notwendige Sorgfalt dennoch häufig vernachlässigt. Aus der umfangreichen Zahl der Hinweise einige Beispiele:

- Auf beschädigte Verpackung achten
- Dichtungen möglichst bis zur Montage in der Verpackung belassen
- Dichtungen nicht lose liegen lassen
- Dichtungen vor Staub und Schmutz schützen
- Befettete Dichtungen verschlossen oder abgedeckt aufbewahren
- Nur sauberes Fett oder Öl verwenden
- Übermäßige Befettung vermeiden
- Dichtkante nicht mit scharfen Kanten oder beschädigtem Montagewerkzeug in Kontakt bringen
- Vermeidung von Metallspänen
- Scharfkantige Fasen an Welle und Bohrung sind nicht zulässig
- Beschädigungen und Korrosion von Welle und Bohrung sind nicht zulässig
- Auf Fluchtung von Bohrung und Welle achten.

## AUSBILDUNG DER DICHTSTELLE

Für die überwiegende Zahl der Einsatzfälle ist nur eine Dichtung erforderlich.
Für vertikal oder schräg gestellte Wellen wird für die Dichtstellen, die unterhalb des Ölspiegels liegen, der Einbau von zwei Dichtungen hintereinander in gleicher Einbaurichtung empfohlen.
Der Raum zwischen den Dichtungen ist als Schmierkammer auszubilden. Eine Nachschmiermöglichkeit wird empfohlen.
Der Simmerring kann nur Abdichtaufgaben erfüllen und ist weder zur Führung von Maschinenteilen noch zur Übertragung axialer Kräfte geeignet.
Der Simmerring und die zugehörige Laufstelle der Welle sind vor der Montage einzufetten, um die Schmierung für die ersten Umdrehungen der Welle sicherzustellen.
Im Aggregat darf sich kein unzulässig hoher Druck aufbauen. Zu hoher Druck verkürzt die Lebensdauer. Steht kein ausreichender Ausdehnungsraum zur Verfügung, ist das Gehäuse zu entlüften.

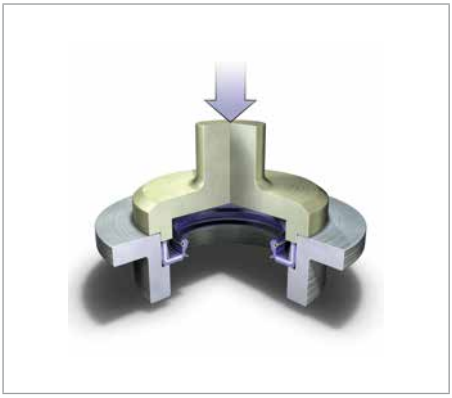


Abb. 45 Montage mit hydraulischem oder pneumatischem Einpressstempel. Durchmesser des metallischen Anschlags 5 mm bis 10 mm größer als Außendurchmesser ($d_2$) der Dichtung

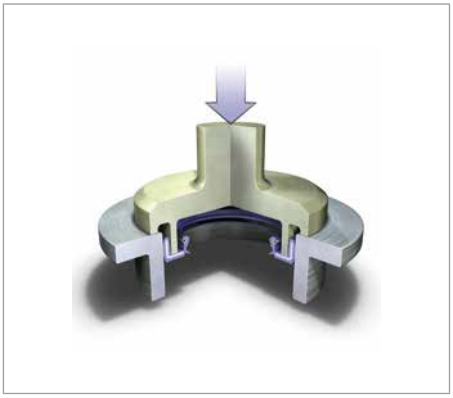


Abb. 46 Montage Bodenseite voraus. Außendurchmesser des Montagedorns ca. 0,5 mm kleiner als der Innenauskleidungsdurchmesser der Dichtung. Im Bedarfsfall bei uns zu erfragen.

## EINPRESSEN IN DAS GEHÄUSE

Wir empfehlen das Einpressen in die Bohrung mit Hilfe einer mechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Einpressvorrichtung und eines Einpressstempels (→ Abb. 45).
Die Achse des Einpressstempels ist die Achse der Bohrung. Eine Schrägstellung ist nicht zulässig (→ Abb. 47).
Ein metallischer Anschlag (Einpressstempel – Gehäuse) muss vorhanden sein (→ Abb. 45, → Abb. 46).

Falls dies nicht möglich ist, muss für einen metallischen Anschlag an der Unterseite der Montagevorrichtung gesorgt werden. Besonders bei Montage „Bodenseite voraus" muss die Einpresskraft möglichst nahe am Außendurchmesser der Dichtung angreifen. Der Durchmesser des Einpressstempels muss entsprechend groß gewählt werden (→ Abb. 45, → Abb. 46), im Bedarfsfall bitte anfragen.
Bei zu kleinem Durchmesser des Einpressstempels besteht die Gefahr, dass die Dichtung verbogen wird (→ Abb. 48).

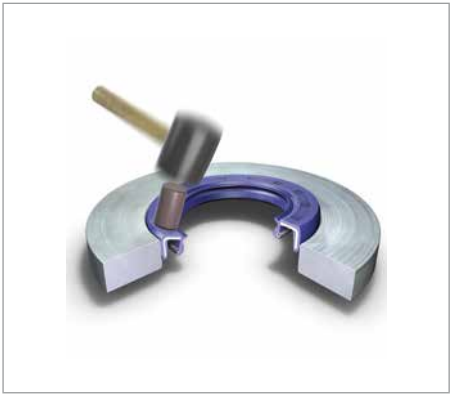


Abb. 47 Nicht zulässige schiefe Montage

SO BITTE NICHT !

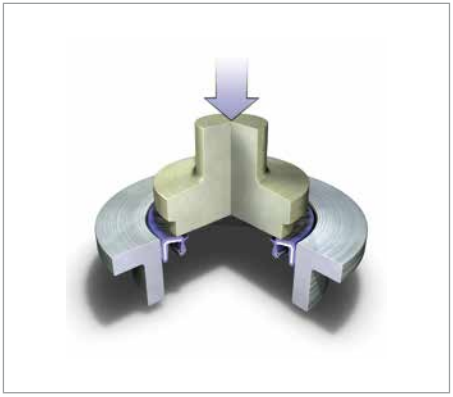


Abb. 48 Zu kleiner Durchmesser des Einpressstempels

SO BITTE NICHT !


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

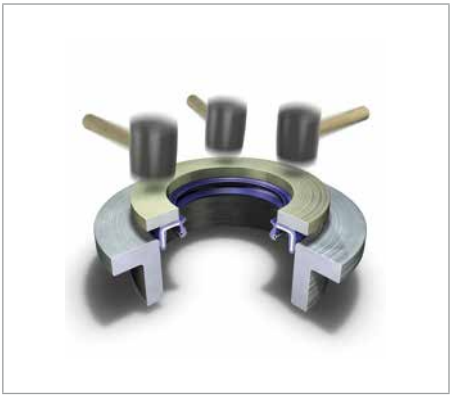


Abb. 49 Zulässige Hammermontage

MONTAGEPLATTE VERWENDEN!

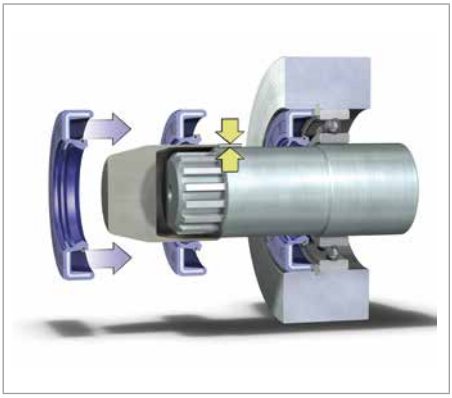


Abb. 50 Montage über eine Welle mit Nut-Federverbindung (auch bei scharfkantigem Wellenabsatz)

Bei Hammermontage (häufig bei großen Dichtungen) ist mit einer Montageplatte zu arbeiten (→ Abb. 49). Bei zu hoher punktförmiger Belastung während der Montage besteht die Gefahr, dass die Dichtung verbogen wird (→ Abb. 47).
Beim Einkleben der Dichtung in das Gehäuse darf der Klebstoff auf keinen Fall auf die Welle oder an die Dichtlippe gelangen.

## MONTAGE DER WELLE

- Bei Montage über die Nut einer Nut- und Federverbindung auf der Welle muss die Nut mit einer Schutzkappe abgedeckt sein (→ Abb. 51), um eine Verletzung der Dichtlippe zu vermeiden.
- Wandstärke der Schutzkappe <0,5 mm, um eine Überdehnung der Dichtlippe zu vermeiden.
- Bei Montage eines Aggregatteils mit bereits vormontierter Dichtung sollte ein Zentrierbolzen eingesetzt werden, um ein Verkanten und damit die Verletzung der Dichtlippe zu vermeiden.
- Bei Montage einer langen Welle ist der Einsatz einer Führungsplatte zur parallelen Führung der Welle zu empfehlen, um eine unzulässige Verformung der Dichtlippe zu vermeiden.
- Werden Teile des Aggregats mit einer Presspassung und gleichem Nenndurchmesser über die Lauffläche geschoben, ist der Durchmesser der Lauffläche um 0,2 mm zu vermindern, um eine Beschädigung der Lauffläche zu vermeiden. Die Funktion der Dichtung wird durch die Verringerung des Durchmessers nicht beeinträchtigt.

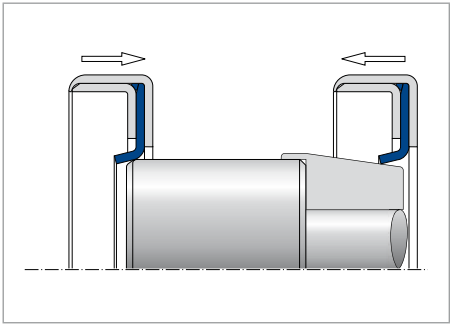


Abb. 51 Montage eines Simmerrings mit Dichtlippe aus PTFE

## MONTAGE VON SIMMERRINGEN MIT DICHTLIPPE AUS PTFE

Für die Montage von Simmerringen mit Dichtlippe aus PTFE gelten die gleichen Richtlinien wie für Simmerringe mit Dichtlippe aus Elastomer gemäß DIN 3760.

Wichtig ist, dass die Dichtlippe aus PTFE speziell bei der Montage mit der Stirnseite in Montagerichtung nicht beschädigt wird. Empfohlen wird die Verwendung eines Montagedorns mit einer Auflaufschräge von 10° ... 15° (→ Abb. 51).

## AUSTAUSCH VON SIMMERRINGEN

Bei Reparatur bzw. Überholung eines Aggregats müssen grundsätzlich neue Dichtungen eingebaut werden. Die Dichtlippe des neuen Rings darf nicht auf der alten Laufstelle zur Anlage kommen. Maßnahmen hierzu sind:
Einbau von Distanzringen (→. Abb. 52)
Austausch von Wellenbuchsen oder Wahl einer anderen Einpresstiefe in die Bohrung.

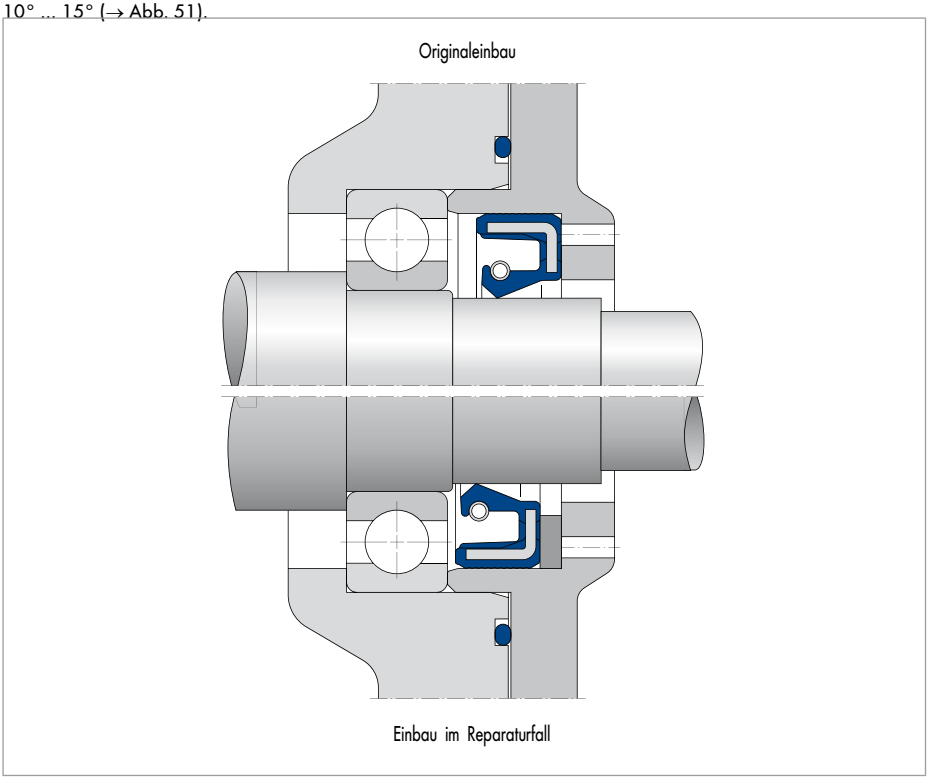



Abb. 52 Montage bei Reparatur und Montage des Aggregats


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## MONTAGE VON SIMMERRING COMBI SEAL

### BOHRUNGSANFORDERUNGEN FÜR STANDARD, SIMMERRING COMBI SEAL SF5 UND SF6

| | |
|---|---|
| Toleranz: | ISO H8 |
| Fase: | 20° ± 5° x 1,5 mm |
| Rauheit: | 0,8 <$R_a$ <3,2 µm |
| | 6,3 <$R_z$ <16 µm |
| | $R_{max}$ <16 µm |

### ANFORDERUNGEN AN DIE WELLE

- Es gelten die Anforderungen wie für Standard Simmerringe
- Wellenhärtung erforderlich.

### HANDLING

- Vorsichtig vorgehen, damit die Dichtlippen beim Handling und beim Einsetzen der Welle nicht beschädigt werden (gilt besonders für Vielkeilwellen).

### BOHRUNGSANFORDERUNGEN FÜR SIMMERRING COMBI SEAL SF8 UND SF19

| | |
|---|---|
| Toleranz: | ISO H8 |
| Fase: | 20° ± 5° x 1,5 mm |
| Rauheit: | 1,6 <$R_a$ <6,3 µm |
| | 10 <$R_z$ <25 µm |
| | $R_{max}$ <25 µm |

### MONTAGEPROZEDUR

- Es gelten die gleichen Montageanweisungen wie für Standard-Simmerringe
- Vorsicht beim Einsetzen der Welle, um die Polyurethan-Lippe nicht zu verbiegen
- Anweisungen für die Demontage bitte anfragen (Luftseite zuerst).

### AUSTAUSCH

- Wenn ein Simmerring Combi Seal ausgetauscht wird, muss die Welle ersetzt/erneuert werden, um die Forderungen an Härte und Toleranz zu erfüllen
- Für Standard Simmerring Combi Seal SF5 und SF6 ist ein Dichtmittel am Außendurchmesser erforderlich.

## MONTAGE VON SIMMERRING CASSETTE SEAL

### ANFORDERUNGEN AN WELLE UND BOHRUNG

| | |
|---|---|
| Toleranz: | ISO H8/h8 |
| Bohrungsfase: | 20° ± 5° x 1 mm |
| Wellenfase: | 20° ± 5° x 3 mm |
| Rauheit: | 0,8 <$R_a$ <3,2 µm |
| | 10 <$R_z$ <16 µm |

$R_{max}$ der Bohrung <16 µm
$R_{max}$ der Welle <25 µm

### HANDLING

- Die Feder darf nicht entfernt werden
- Nicht versuchen, die Dichtung zu öffnen
- Dichtungen gestapelt lagern.

### MONTAGEARTEN

- erster Schritt: Einpressen in die Gehäusebohrung,
  - zweiter Schritt: Montage der Welle (→ Abb. 53, 54)
- erster Schritt: Montage auf der Welle
  - zweiter Schritt: Einpressen in die Gehäusebohrung (Diese Version muss mit FST abgestimmt werden)
- parallele Montage (→ Abb. 55 )
- Montage bei Lageranschlag
- für „soft unitized"-Ausführungen:
  - erster Schritt: Montage des Laufrings auf der Welle
  - zweiter Schritt: Montage des Dichtrings in die Gehäusebohrung. (Diese Version muss mit FST abgestimmt werden).

### AUSTAUSCH

- Keine Nachbearbeitung oder Ersatz der Welle erforderlich
- Bei Bauformen, die einen Laufring ohne Elastomerauflage am Innendurchmesser besitzen, kann ein. Dichtmittel auf dem Innendurchmesser erforderlich werden.

## MONTAGE FALL A (MIT „BEARING STOP")

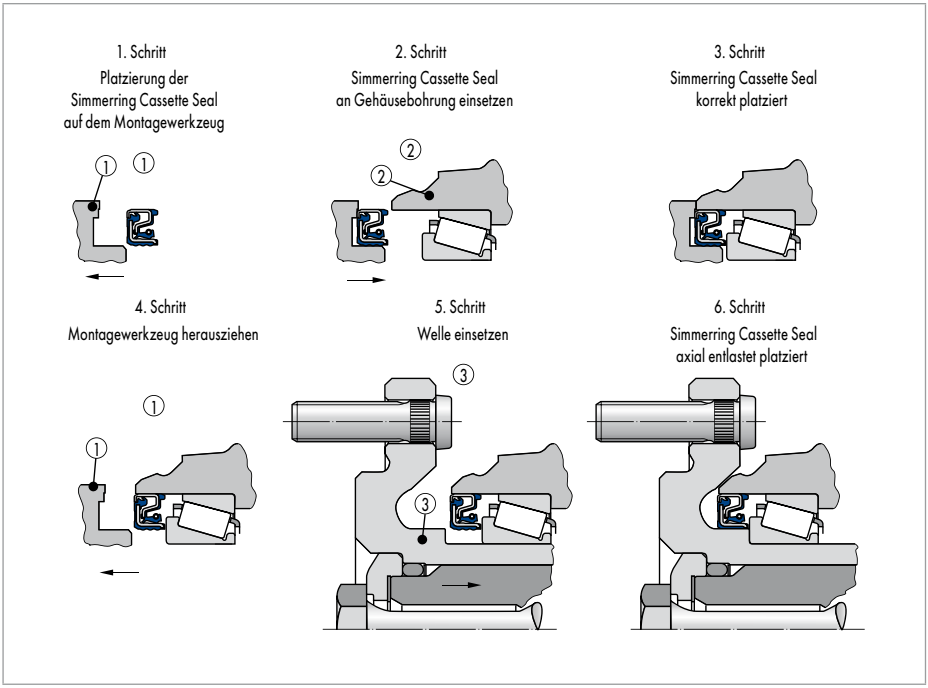



Abb. 53 Montage von Simmerring Cassette Seal – Fall A (mit „bearing stop")


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## MONTAGE FALL B (OHNE „BEARING STOP")

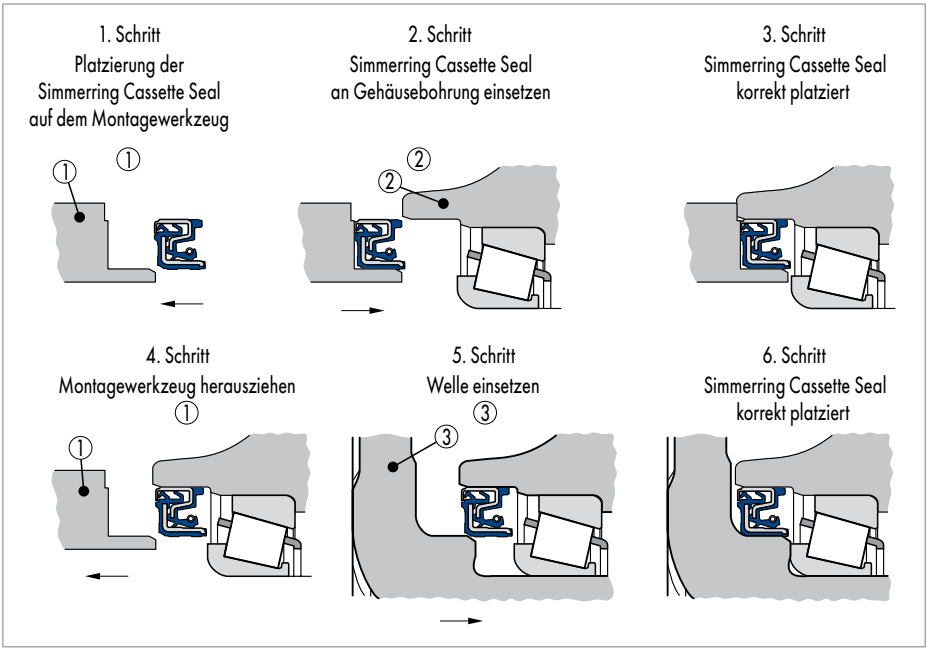



Abb. 54 Montage von Simmering Cassette Seal – Fall B (ohne "bearing stop")

## MONTAGE FALL C („PARALLEL")

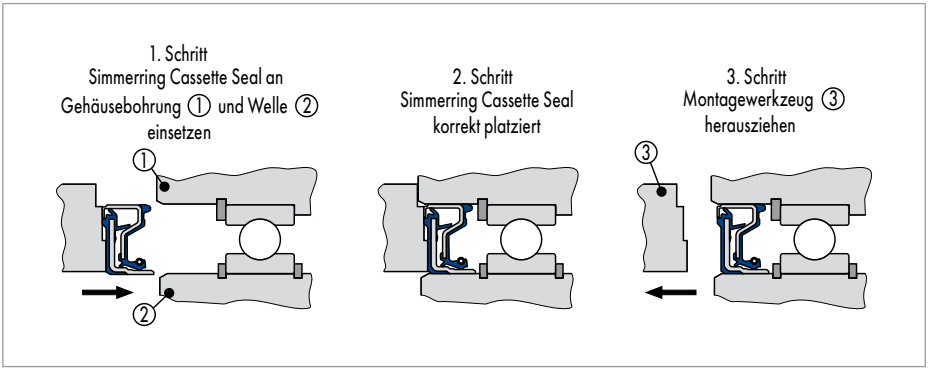



Abb. 55 Montage von Simmering Cassette Seal – Fall C („parallel")

# FEHLERBEHANDLUNG

(Fehlerquellen und empfohlene Abstellmaßnahmen)
Die Zusammenstellung von möglichen Störstellen während der Montage und des Handlings von Simmerringen beim Anwender soll unseren Kunden helfen, Störstellen zu erkennen und entsprechende Abstellmaßnahmen zu treffen.
Bitte nehmen Sie unsere technische Beratung in Anspruch.

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| **WARENEINGANG** | | | | |
| Beschädigung der Verpackung | Verschmutzung von Simmerringen | Verkürzte Lebensdauer bis sofortige Leckage | Transportverpackung nicht in Ordnung | Prüfung der Teile auf Verschmutzung, visuelle und maßliche Veränderungen, Handling verbessern, Verpackung optimieren |
| **LAGERUNG (GRÖSSERE MENGEN ÜBER LÄNGERE ZEIT)/ ZWISCHENLAGERUNG (VERBRAUCHSMENGEN, BEREITSTELLUNG FÜR DIE MONTAGE)** | | | | |
| Nichteinhaltung der Lagerbedingungen nach DIN 7716 | Einbau von fehlerhaften Simmerringen | Verkürzte Lebensdauer | Nichteinhaltung von Lagerbedingungen | Lagerbedingungen nach DIN 7716 unbedingt einhalten |
| Verschmutzung von Simmerringen | Einbau und Verwendung von verschmutzten Simmerringen | Kein Einfluss bis sofortige Leckage sowie verkürzte Lebensdauer | Staub, Schmutz | Simmerring vor dem Einbau mit geeignetem Reinigungsmittel säubern (DIN 7716), Originalverpackung erst am Montageplatz öffnen |
| Beschädigung des Simmerrings | Einbau von beschädigten Simmerringen | Sofortige Leckage oder verkürzte Lebensdauer | Vorzeitige Alterung durch unsachgemäße Lagerung | Originalverpackung erst am Montageplatz öffnen |
| **TRANSPORT (VOM ZWISCHENLAGER ZUM MONTAGEPLATZ)** | | | | |
| Beschädigung der Verpackung | Verschmutzung von Simmerringen | Verkürzte Lebensdauer bis sofortige Leckage | Unsachgemäßes Handling | Sperrung und spezielle Freigabe von Teilen in beschädigten Kartons. Prüfung auf Verschmutzung |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| **ZWISCHENLAGERUNG AM MONTAGEPLATZ (VERBRAUCHSMENGEN)** | | | | |
| Verschmutzung von Simmerringen | Einbau eines verschmutzten Simmerrings | Kein Einfluss bis sofortige Leckage wie auch verkürzte Lebensdauer durch verstärkten Verschleiß durch Staub, Schmutz | Staub, Schmutz aus der Umgebung | Simmerring vor dem Einbau mit geeignetem Reinigungsmittel säubern (DIN 7716) |
| Offene Lagerung vorgefetteter Simmerringe | Verschmutzung des Fettes | Kein Einfluss bis sofortige Leckage sowie verkürzte Lebensdauer durch verstärkten Verschleiß | Staub, Schmutz aus der Umgebung | Verpackungseinheit immer abdecken, vor Staub und Schmutz schützen, nur die benötigte Verbrauchsmenge entnehmen |
| Ungeeigneter Vorratsbehälter | Verschmutzung, Beschädigung des Simmerrings, Abspringen der Feder | Kein Einfluss bis sofortige Leckage sowie verkürzte Lebensdauer durch verstärkten Verschleiß | Ansammlung von Schmutz und Feuchtigkeit im Vorratsbehälter, scharfkantige Ecken | Unten offene, leicht sauber zu haltende Behälter ohne scharfe Kanten |
| **VORBEREITUNG DES SIMMERRING FÜR DIE MONTAGE** | | | | |
| Unsachgemäßes Öffnen bzw. Entnehmen aus Verpackung | Schnitte oder ähnliche Beschädigungen am Außendurchmesser, Abspringen der Feder, Einbau des Simmerrings ohne Feder | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer, Verkürzung der Lebensdauer | Scharfkantige oder ungeeignete Werkzeuge bzw. Methode zum Öffnen | Geeignete Verpackung und Werkzeug, besondere Vorsicht und Anweisung des Monteurs |
| Befettung des Simmerrings mit verschmutztem Öl bzw. Fett | Verschmutzung des Simmerrings | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer durch erhöhten Verschleiß | Schmutz, Staub | Fettbehälter vor Verschmutzung schützen und bei Nichtbenutzung verschließen |
| Ungeeignetes Öl zum Benetzen der Welle oder Haftteil des Simmerrings | Chemischer Einfluss auf den Dichtungs-Werkstoff, Quietschen (stick-slip) | Verkürzte Lebensdauer durch erhöhten Verschleiß | Ungünstige Schmierung, keine (Kundenreklamation)<br>Kontakt Öl mit dem Simmerring Werkstoff | Öl-Sorte mit Kundenberater absprechen<br>Auf keinen Fall Graphitfett verwenden |
| Zuviel Fett zwischen Dichtkante und Schutzlippe | Fettaustritt beim Einbau oder im Betrieb | „Scheinleckage" | Falsche Fettdosierung | Max. Fettmenge:<br>ca. 40% des Fettraumes |

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| Kein oder zuwenig Fett | Ungenügende Schmierung der Schutzlippe, verstärkter Schmutzeintritt, Gummiabrieb | Verkürzte Lebensdauer durch überhöhte Temperaturen im Schutzlippenbereich oder durch vorzeitigem Verschleiß | Falsche Anweisung oder falsche Dosiermenge | Fettmenge an Schutzlippe positionieren |
| Befettung an falscher Stelle | Ungenügende Schmierung der Schutzlippe | Verkürzte Lebensdauer durch überhöhte Temperaturen im Schutzlippenbereich oder durch vorzeitigem Verschleiß, Scheinleckage | Falsche Anweisung oder falsche Dosiermenge. Falsche Befettungseinrichtung bzw. falscher Befettungsdorn | Vorgefettete Simmerringe verwenden, Konstruktion des Fettdosierers ändern |
| Aufbringen/-tragen des Fettes | Verschmutzung, chemische Einflüsse, Beschädigungen | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer | Schmutz, Staub, Auftragswerkzeug, Reinigungswerkzeug, Beschädigungen oder scharfe Kanten am Befettungsdorn | Auf Sauberkeit achten, geeignete Werkzeuge. Information und Ausbildung des Montagepersonals |
| Befettung eines Simmerrings ohne Fettkammer | Scheinleckage | Keine | Nicht ausreichende/ falsche Information | Anderen Dichtungstyp wählen |
| **MONTAGE: MONTAGEDORN/MONTAGEVORRICHTUNG/MONTAGEPLATZ/MONTAGEPERSON** | | | | |
| Falsche Auslegung des Montagedorns | Beschädigung der Dichtung, Abspringen der Feder. Schief eingebauter Simmerring | Keine bis sofortige Leckage, verkürzte Lebensdauer, keine bis verkürzte Lebensdauer durch ungleichmäßigen Verschleiß | Anpassung: Simmerring-Welle-Gehäuse-Montagedorn. Montagevorrichtung nicht in Ordnung | Abstimmung mit FST Vorschläge der DIN 3761 beachten, Katalogempfehlung von FST |
| Verschmutzter Montagedorn | Verschmutzung des Simmerrings bis hin zu Beschädigung | Frühausfälle oder verkürzte Lebensdauer | Staub und Schmutz am Arbeitsplatz | Auf Sauberkeit achten, regelmäßige Reinigung des Montagedorns |
| Beschädigter Montagedorn | Beschädigung des Simmerrings | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer | Montagedorn nicht in Ordnung | Regelmäßige Überprüfung |
| Falscher Montagedorn | Beschädigung des Simmerrings | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer | Verwechslung/keine Zuordnung: Simmerring-Montagedorn | Korrekte Montageanweisung |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| Zu hohe Montagegeschwindigkeit | Zurückfedern und/oder Schiefstellung des Simmerrings, Beschädigung am Außendurchmesser, Abspringen der Feder | Ungleichmäßiger Verschleiß, verkürzte Lebensdauer, statische Leckage | Montagegeschwindigkeit/Hammermontage | Empfohlene max. Geschwindigkeit einhalten |
| Zu hohe Einpresskraft bei einer Montage auf Anschlag | Beschädigung des Simmerrings (Verbiegen des Metallteils) | Sofortige Leckage bis verkürzte Lebensdauer | Einpresskraft zu hoch/ Montage auf Anschlag | Einpresskraft verringern/ Kraftbegrenzung/Endanschlag am Montagedorn/nicht auf Anschlag einpressen: Wegbegrenzung |
| Einpressweg zu kurz/ zu lang | Dichtlippe und Staublippen laufen an falscher Stelle | Kein Einfluss bis sofortige Ausfälle/Frühausfälle | Montagedorn oder Montageeinrichtung nicht in Ordnung | Simmerring auf korrekten Sitz kontrollieren/Einpressweg danach einstellen |
| Hammermontage | Beschädigung des Simmerrings und des Einbauraumes/Abspringen der Feder, Schiefstellung | Sofortiger Ausfall bis verkürzte Lebensdauer | Unsachgemäße Montage | In einer Serienfertigung sollte eine Hammermontage nicht angewendet werden/für den Reparaturfall bei Hammermontage eine stabile Dichtungsauslegung wählen |
| Montageplatz unsauber (Zigarettenasche)/scharfe Kanten/Metallspäne | Dichtung oder Montageeinrichtung verschmutzt oder beschädigt | Sofortausfälle bis verkürzte Lebensdauer | Schmutz, scharfe Kanten | Montageplatz sauber und beschädigungsfrei halten. Qualifikation/klare und einfach dargestellte Anweisungen: Visualisierung/ Sensibilisierung für Dichtelemente |

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| **SIMMERRING LAUFSTELLE (WELLE) AM MONTAGEPLATZ** | | | | |
| Verkratzte Welle | Beschädigung der Dichtlippe beim Einführen der Welle | Sofortausfälle bis verkürzte Lebensdauer | Transportschaden/fehlender Wellenschutz/unsachgemäße Lagerung und Handling der Welle | Welle vor Einbau überprüfen/DIN 3761 beachten/geeignete Schutzhüllen und Transportbehälter verwenden/ Wellen nicht als Schüttgut lagern oder transportieren |
| Verschmutzte Welle | Beschädigung und Verschmutzung der Dichtlippe beim Einführen der Welle | Sofortausfälle bis verkürzte Lebensdauer | Kein Wellenschutz/ungeeignete Transportbehälter/unsauberes Handling | Welle vor dem Einbau säubern/geeignete Schutzhüllen und Transportbehälter verwenden |
| Korrodierte Welle | Beschädigung und Verschmutzung der Dichtlippe beim Einführen der Welle | Sofortausfälle bis verkürzte Lebensdauer | Kein oder ungenügender Korrosionsschutz/zu hohe Luftfeuchtigkeit/zu lange Lagerung/ungeeignete Transportbehälter oder fehlende Abdeckung | Wellen vor der Montage auf Korrosion überprüfen/korrodierte Wellen auf keinen Fall verwenden/geeignete Korrosionsschutzmittel einsetzen/Nacharbeit von korrodierten Wellen |
| Korrosionsschutzmittel | Chemische Reaktion mit dem Simmerring Werkstoff oder dem abzudichtenden Öl | Verkürzte Lebensdauer | Ungeeignete Werkstoffpaarungen bzw. Korrosionsschutzmittel | Abstimmung mit FST/ Korrosionsschutzmittel im Labor auf Verträglichkeit mit dem Simmerring Werkstoff testen |
| Montage der Welle, schlechtes Aufgleiten der Simmerring Dichtlippe bzw. der Staublippe auf die Welle | Abspringen der Feder/ Umstülpen der Staublippe | Verkürzte Lebensdauer | Ungenügende Schmierung/Anfasung der Welle nicht in Ordnung/zu große SL-Überdeckung/ falsche Auslegung des Simmerrings | Ausreichende Schmierung von Simmerring und Welle/FST Empfehlung zur Anfasung der Welle beachten/Simmerring Konstruktion mit der Montage sowie dem Einbauraum abstimmen |
| Verdeckte Montage: lange Wellen/schwere Wellen/Verkippen der Welle | Abspringen der Feder/ Umstülpen der Dichtlippe oder Staublippe/Schiefstellung oder Beschädigung des Simmerrings | Verkürzte Lebensdauer bis Sofortausfall | Ungenügende Führung der Welle | Simmerring Konstruktion mit der Montage sowie dem Einbauraum abstimmen/geeignetes Dichtungskonzept wählen |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| **GEHÄUSEBOHRUNG** | | | | |
| Zweigeteiltes Gehäuse | Kombination mit falscher Simmerring-Haftteilausführung | Statische Leckage | Ungeeignete Haftteilausführung | Einteiliges Gehäuse/Außengummierung oder Teilgummierung wählen/Dichtlack oder Klebstoff sind hier ungeeignet |
| Gussgehäuse | Poren/Lunker/Gusssand | Statische Leckage/erhöhter Verschleiß bis verkürzte Lebensdauer durch Gusssand | Gussqualität nicht ausreichend/ungenügende Reinigung | Poren und Lunker maximal ein Drittel der Haftteilbreite/Reinigung verbessern |
| Druckgussgehäuse (Al, Mg) | Haftsitz nicht ausreichend/Schiefstellung/Zurückfedern bzw. Herauswandern des Simmerrings (bei Außengummierung) | Unsichere Montage/verkürzte Lebensdauer | Zu feine Rauhigkeit der Gehäusebohrung/ungeeignete Haftteilausführung | $R_z > 10$ µm und $< 25$ µm/Außengummierung wählen |
| Druckgussgehäuse (Al, Mg) | Elektrochemische Korrosion (bei metallischem Haftsitz) | Statische Leckage/Beschädigung von Metallteil oder Gehäuse | Spannungspotential (Ruhepotential) | Geeignete Werkstoffpaarung/Außengummierung wählen |
| Druckgussgehäuse (Al, Mg) | Beschädigung der Bohrung bei metallischem Haftsitz | Statische Leckage/verkürzte Lebensdauer/Bohrung verkratzt (nicht in Ordnung) im Reparaturfall | Ungeeignete Haftteilausführung | Außengummierung wählen |
| Kunststoffgehäuse | Beschädigung der Bohrung bei metallischem Haftsitz/Einfluss von thermischer Expansion oder zu glatter Oberfläche | Statische Leckage/verkürzte Lebensdauer | Ungeeignete Werkstoffpaarung oder Haftteilausführung | Außengummierung wählen |
| Einführfase im Gehäuse in Kombination mit einer Außengummierung am Simmerring | Abscheren von Gummi bei Außengummierung/Schiefstellung/Zurückfedern des Simmerrings | Statische Leckage | Gratbildung am Übergang von der Fase zur Bohrung/Fase zu groß bzw. zu klein/Simmerring ist unrund | Gratfreiheit gewährleisten/Empfehlung der DIN 3761 bezüglich der Anfasung beachten |
| Gehäusebohrung | Abscheren von Gummi/Simmerring nicht montierbar | Statische Leckage | Fase zu groß | Fase = 15–20° wählen |

| Fehlerquelle | Möglicher Fehler | Folgen auf die Dichtfunktion | Ursache der Schwachstelle | Abstellmaßnahme |
|---|---|---|---|---|
| **HANDLING VON AGGREGATEN MIT BEREITS EINGEBAUTER DICHTUNG IN DER PRODUKTIONSLINIE** | | | | |
| Dichtstelle liegt offen bzw. ungeschützt | Verschmutzung/Verhärtung des Elastomerwerkstoffs | Verkürzte Lebensdauer bis Sofortleckage | Schmutz und Staub in der Umgebung UV-Licht/Ozon | Geeignete Abdeckung der Dichtstelle zum Schutz gegen Beschädigung und zur Vermeidung negativer Umwelteinflüsse wie Ozon oder UV-Licht/geeignetes Dichtsystem wählen, welches sich selbst schützt/vorsichtige Montage/ausführliche Anweisungen |
| Dichtstelle liegt offen bzw. ungeschützt | Beschädigung | Verkürzte Lebensdauer bis Sofortleckage | Mechanische Einwirkung von Werkstücken, Gegenständen oder Arbeitsabläufen auf die Dichtstelle/ungenügende Transportsicherung von losen Teilen | Geeignete Abdeckung der Dichtstelle zum Schutz gegen Beschädigung und zur Vermeidung negativer Umwelteinflüsse wie Ozon oder UV-Licht/Geeignetes Dichtsystem wählen, welches sich selbst schützt/vorsichtige Montage/ausführliche Anweisungen |
| Korrosion von Welle oder Gehäuse | Korrosion an der Dichtlippenlaufstelle | Verkürzte Lebensdauer | Hohe Luftfeuchtigkeit/ungenügender Korrosionsschutz | Korrosionsschutz/Abdekkung der Dichtstelle/Luftfeuchtigkeit begrenzen |
| Transport | Abspringen der Feder | Verkürzte Lebensdauer | Ungeeignete Transportbehälter | Geeignete Transportbehälter/Federsitzkontrolle vor der Montage durchführen |
| Montage | Beschädigung der Dichtlippe | Verkürzte Lebensdauer bis sofortige Leckage | Keilnutverzahnung | Montagehülse verwenden |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# PRODUKTVERZEICHNIS

**Vorauswahl Simmerringe** 76

## Simmerringe

Simmering B1.../SL nach DIN 3761 B/BS 89
Simmering B1OF 92
Simmering B2.../SL nach DIN 3761 C/CS 93
Simmering B2PT 96
Simmering BA.../SL nach DIN 3760 A/AS 97
Simmering BABSL (Classical Pressure Seal) nach DIN 3760 AS 100
Simmering BADUO 103
Simmering BAHD 105
Simmering BAOF 106
Simmering BAUM.../SL nach DIN 3760 A/AS 107
Simmering Radiamatic® EWDR aus PTFE 110
Simmering Energy Saving Seal (ESS) 113
Simmering High Low Pressure Seal (HLPS) 114
Simmering Radiamatic® HTS II aus PTFE 115
Simmering Premium Pressure Seal (PPS) 117
Simmering Poly Tech Seal (PTS) 118
Simmering Radiamatic® R 35 119
Simmering Radiamatic® R 36 121
Simmering Radiamatic® R 37 123
Simmering Radiamatic® R 58 125
Simmering Radiamatic® R 35 LD 127
Simmering Radiamatic® RS 85 129
Simmering Radiamatic® RHS 51 131

## Modulare Radiallwellendichtungen

Simmering Modular Sealing Component (MSC 01, MSC 02) 134
Simmering Modular Sealing Solution 1 (MSS 1) 136
Simmering Modular Sealing Solution 1+ (MSS 1+ Condition Monitoring) 138
Simmering Modular Sealing Solution 7 (MSS 7) 139

## Kassettendichtungen

Simmering Cassette Seal Typ 1 140
Simmering Cassette Seal Typ 2 142
Simmering Cassette Seal Typ 3 144
Simmering Cassette Seal HS (high speed) 146

## Kombidichtungen

Simmering Combi Seal 148
Simmering Combi Seal SF5 150
Simmering Combi Seal SF6 152
Simmering Combi Seal SF8 154
Simmering Combi Seal SF19 156

## Deckeldichtungen

Verschlussdeckel GA, GSA 158

## Wasserabweiser

Simmering Wasserabweiser WA Typ A 160
Simmering Wasserabweiser WA Typ AX 161

## Profile für rotatorische Anwendung

162

## VORAUSWAHL SIMMERRINGE

| | DIN | A | AS | A | AS | AS | | B | BS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bauform | BA...+ | BA...SL+ | BAUM X7+ | BAUM SLX7+ | BABSL NBR | BABSL FKM | B1... | B1...SL |
| | | | | | | | | | |
| Besondere Anforderungen | Hohe Rauhigkeit des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Hohe Wärmeausdehnung des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Einsatz in geteilten Gehäusen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Dichtheit gegen Druck | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |
| | Sehr fester Halt des Simmerrings | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● |
| | Hohe Steifigkeit des Simmerrings, rauhe Montage | | | | | | | | |
| Abzudichtende Medien und Einsatzbedingungen | Mineralöle < +100 °C | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Synthetische Öle < +80 °C | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Mineralöle > +100 °C | | | ● | ● | | ● | | |
| | Synthetische Öle > +80 °C | | | ● | ● | | ● | | |
| | Fette | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Aggresive Medien | | | | | | | | |
| | Umfangsgeschwindigkeit < ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Umfangsgeschwindigkeit > ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | | | ● | ● | | | | |
| | Druckbelastbar in MPa (→ Bauforminformation) | 0,02 ... 0,05 | 0,02 ... 0,05 | 0,05 | 0,05 | → Diagr. 2 S. 80 | → Diagr. 2 S. 80 | 0,02 ... 0,05 | 0,02 ... 0,05 |
| | Hochdruckbelastbar | Sonderkonstruktion bitte anfragen | | | | | | | |
| Schmutzanfall | Normaler Schmutzanfall außen | | | | | | | | |
| | Mäßiger bis mittlerer Schmutzanfall außen | | ● | | ● | ● | ● | | ● |
| | Hoher Schmutzanfall außen | | | | | | | | |
| | Fremdpartikel innen | | | | | | | | |

○ = Einsatz möglich
● = vorzugsweiser Einsatz
\+ = bevorzugte Baureihe
B1 = einteiliges Metallgehäuse
BAB = druckbelastbar

SL = Schutzlippe (v = max. 8 m/s)
X7 = rillierter Außenmantel
FUD = im Werkzeug erzeugte Dichtlippe
UM = stirnseitig bearbeitete Dichtlippe (überwiegend für FKM)
U ... X2 = stirnseitig bearbeitete Dichtlippe (überwiegend für NBR)


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| | DIN | C | CS | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bauform | B2... | B2...SL | B2PT | BAOF | B10F | BADUO | BAHD | ESS |
| | | | | | | | | | |
| Besondere Anforderungen | Hohe Rauhigkeit des Gehäuses | | | | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| | Hohe Wärmeausdehnung des Gehäuses | | | | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| | Einsatz in geteilten Gehäusen | | | | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| | Dichtheit gegen Druck | | | | ○ | | ○ | ● | |
| | Sehr fester Halt des Simmerrings | ● | ● | ● | | ● | ○ | ○ | ○ |
| | Hohe Steifigkeit des Simmerrings, rauhe Montage | ● | ● | ○ | | | | | |
| Abzudichtende Medien und Einsatzbedingungen | Mineralöle < +100 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| | Synthetische Öle < +80 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| | Mineralöle > +100 °C | | | | | | ● | ○ | ● |
| | Synthetische Öle > +80 °C | | | | | | ● | ○ | ● |
| | Fette | | | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ |
| | Aggresive Medien | | | ● | | | | | |
| | Umfangsgeschwindigkeit < ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | ○ | ○ | ○ | ... 6 m/s | ... 6 m/s | ... 5 m/s | ... 2 m/s | ○ |
| | Umfangsgeschwindigkeit > ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | | | ○ | | | | | ● |
| | Druckbelastbar in MPa (→ Bauforminformation) | 0,02 ... 0,05 | 0,02 ... 0,05 | ... 1 | 0,02 ... 0,05 | 0,02 ... 0,05 | 0,02 | 15 | 0,02 |
| | Hochdruckbelastbar | Bitte anfragen | | | | | | ● | |
| Schmutzanfall | Normaler Schmutzanfall außen | | | | | | ○ | | ○ |
| | Mäßiger bis mittlerer Schmutzanfall außen | | ● | | ○ | ○ | ○ | | ● |
| | Hoher Schmutzanfall außen | | | | | | ● | | |
| | Fremdpartikel innen | | | | | | | | |

○ = Einsatz möglich
● = vorzugsweiser Einsatz
B2 = Metallgehäuse ohne Versteifungsblech
OF = ohne Feder
PT = Dichtlippe aus PTFE

| DIN | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bauform | HLPS | PPS | PTS | MSS 1 | MSS 1 + | MSS 7 | MSC 01 | MSC 02 | GA, GSA |
| | | | | | | | | | | |
| Besondere Anforderungen | Hohe Rauhigkeit des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | Hohe Wärmeausdehnung des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | Einsatz in geteilten Gehäusen | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | Dichtheit gegen Druck | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ |
| | Sehr fester Halt des Simmerrings | ○ | ○ | ● | | ○ | ○ | | | ○ |
| | Hohe Steifigkeit des Simmerrings, rauhe Montage | | | | | | | | | |
| Abzudichtende Medien und Einsatzbedingungen | Mineralöle < +100 °C | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | | | ○ |
| | Synthetische Öle < +80 °C | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | | | ○ |
| | Mineralöle > +100 °C | ○ | ○ | ● | ● | | | | | |
| | Synthetische Öle > +80 °C | ○ | ○ | ● | ● | | | | | |
| | Fette | ○ | ○ | | | ○ | ○ | ○ | ● | ○ |
| | Aggressive Medien | | | ○ | | | | | | |
| | Umfangsgeschwindigkeit < ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | ... 2 m/s | ● | ○ | ... 6 m/s | ○ | ○ | ... 6 m/s | | |
| | Umfangsgeschwindigkeit > ca. 10 m/s (→ Diagramm 1, Seite 80) | | ○ | ● | | | | | | |
| | Druckbelastbar in MPa (→ Bauforminformation) | 22 | 1,5 | 1,0 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | | |
| | Hochdruckbelastbar | ● | | | | | | | | |
| Schmutz-anfall | Normaler Schmutzanfall außen | | ○ | ○ | | | | | | |
| | Mäßiger bis mittlerer Schmutzanfall außen | | ● | ● | | ○ | ○ | ● | ● | |
| | Hoher Schmutzanfall außen | | | | | ● | ● | ○ | ○ | |
| | Fremdpartikel innen | | | | ● | | | | | |

○ = Einsatz möglich
● = vorzugsweiser Einsatz


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

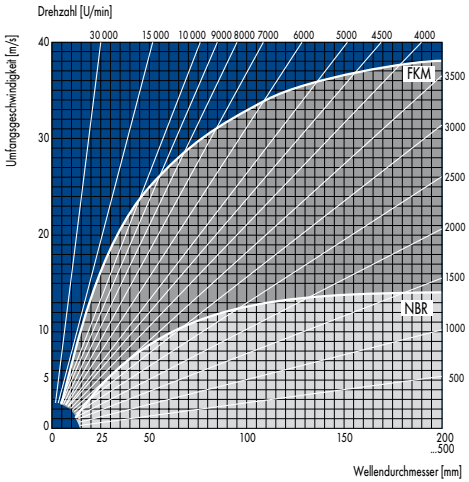
| DIN | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bauform | Cassette Seal Typ 1 | Cassette Seal Typ 2 | Cassette Seal Typ 3 | Cassette Seal HS | Combi Seal | Combi Seal SF5 | Combi Seal SF6 | Combi Seal SF8 | Combi Seal SF19 |
| | | | | | | | | | | |
| Besondere Anforderungen | Hohe Rauhigkeit des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ |
| | Hohe Wärmeausdehnung des Gehäuses | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| | Einsatz in geteilten Gehäusen | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| | Dichtheit gegen Druck* | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Sehr fester Halt des Simmerrings | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Hohe Steifigkeit des Simmerrings, rauhe Montage | ○ | ○ | ○ | | | | | | |
| Abzudichtende Medien und Einsatzbedingungen | Mineralöle < +100 °C | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Synthetische Öle < +80 °C | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Mineralöle > +100 °C | ○ | ○ | ○ | ● | | | | | |
| | Synthetische Öle > +80 °C | ○ | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Fette | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● |
| | Aggressive Medien** | | | | | | | | | |
| | Spezielle Bedingungen | | | | | | | | | |
| | Umfangsgeschwindigkeit < ca. 10 m/s*** (→ Diagramm 1, Seite 80) | 9 m/s | 7 m/s | 6 m/s | ○ | 5 m/s | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | Umfangsgeschwindigkeit > ca. 10 m/s*** (→ Diagramm 1, Seite 80) | | | | 12 m/s | | 10 m/s | 10 m/s | 10 m/s | 10 m/s |
| | Druckbelastbar in MPa (→ Bauforminformation) | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| | Hochdruckbelastbar | | | | | | | | | |
| Schmutzanfall | Normaler Schmutzanfall außen[1] | ● | ○ | ○ | ● | ● | ● | | | ○ |
| | Mäßiger bis mittlerer Schmutzanfall außen[1] | | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ |
| | Hoher Schmutzanfall außen[1] | | | ● | | | | | ○ | ● |
| | Fremdpartikel innen | | | | | | | | | |

○ = Einsatz möglich
● = vorzugsweiser Einsatz

* = Spezielles Design auf Anfrage (Freudenberg Sealing Technologies kontaktieren)
** = Spezifische Mischung notwendig
*** = Abhängig von der Mischung

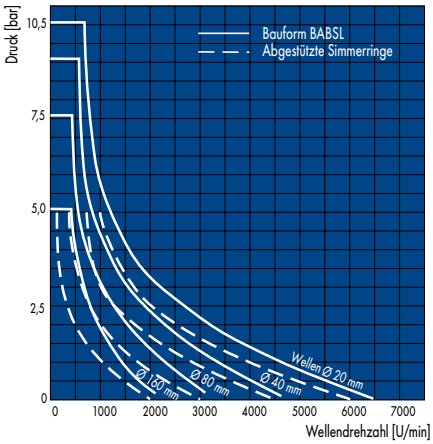
[1] Im Vergleich zu normalen Simmerringen ( → S. 76/77) ist die Definition „normaler Schmutzanfall", „mäßiger/mittlerer Schmutzanfall" und „hoher Schmutzanfall" für Simmerringe Cassette Seal und Combi Seal höher zu bewerten, da sie speziell für extrem verschmutzte Anwendungen entwickelt wurden.

## DIAGRAMM 1




Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20. Einsatz Simmerring mit SL (Schutzlippe): v = max. 8 m/s.

## DIAGRAMM 2



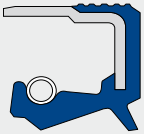
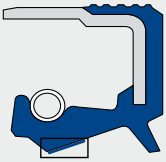
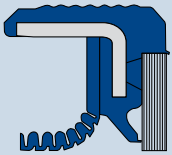

Zulässiger Druck im Aggregat für Simmerringe (Bauform BABSL), sowie für abgestützte Simmerringe

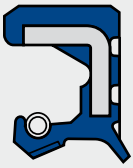

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# BAUFORMEN FÜR BESONDERE ANFORDERUNGEN

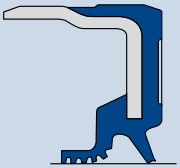
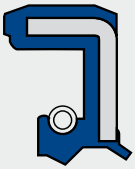
In Fällen höherer und spezieller Belastungen sollte die Dichtung in Zusammenarbeit mit uns festgelegt werden, wobei Versuche zur Überprüfung der Funktionssicherheit häufig unerlässlich sind.

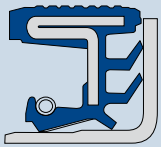
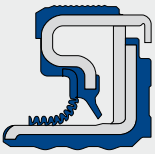
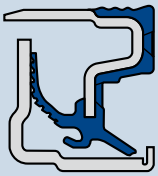
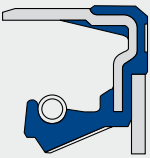
Für diese spezifischen Einsatzbedingungen und Anwendungen steht ein breites Spektrum nicht katalogmäßig geführter spezieller Bauformen auf Anfrage zur Verfügung.

| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
| **Besondere Haftteilausführung** | | | |
|  **BD** | Haftteilausführung: teils Metall, teils Elastomer | fester und dichter Sitz im Gehäuse | Serienausführung mit breitem Anwendungsspektrum |
| **Radiamatic RS 85** | Haftteil: NBR 90 Sh A<br>Metallteil: Stahlbandeinlage | fester Sitz im Gehäuse für große Abmessungen | Walzwerke, Zementmühlen |
| **Besondere Gestaltung der Dichtlippe** | | | |
|  **BDRK/BDLK** | Einzeldrall:<br>Linksdrall LK<br>Rechtsdrall RK<br> Wechseldrall:<br>Linksdrall LK<br>Rechtsdrall RK | hohe Dichteigenschaften bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten und Temperaturen.<br><br>Einfachdrall:<br>für eine Drehrichtung der Welle<br><br>Wechseldrall:<br>für beide Drehrichtungen der Welle | Motoren, Getriebe, Achsantriebe |
|  **BAPTSLV** | Dichtlippe aus PTFE mit Drall<br>Schutzlippe aus Vlies | hohe Dichteigenschaften bei sehr hohen Umfangsgeschwindigkeiten, Temperaturen und hochbelastbaren Ölen | Motoren, Kurbelwellendichtung |

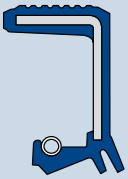
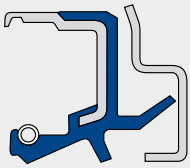
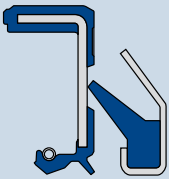
| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
|  **AT, AT SL** | PTFE-beschichtete Dichtlippe: Beschichtung auf der Luftseite der Dichtlippe | für Einsatz bei Mangel-schmierung und hohen Umfangsgeschwindigkeiten | Industrieantriebe |
| **BAE SL X6** | besondere Gestaltung der Dichtlippe; zwei Schutzlippen gegen Waschlauge; zusätzliche statische Schutzlippen | Einsatz für die Trennung von Wasser/Waschlauge und fettgeschmierten Lagern | Waschmaschinen |
| **Besondere Gestaltung der Dichtlippe** | | | |
| **Radiamatic RHS 51** | Hafteile: 90 FKM<br>Dichtlippe: 80 FKM<br>Metallteil: Stahlbandeinlage | Spezialkonstruktion der Dichtlippe; zwei ineinander angeordnete Federn aus Nirostahl zur gleichmäßigen Verteilung der Radialkraft am Umfang; für hohe Umfangsgeschwindigkeiten und Exzentrizitäten | schnell laufende Walzenstrassen |
| **Sonderform** | Werkstoff: 75 FKM 595 | spezielle Gestaltung der gesamten Konstruktion; für die Integration in große Wälzlager | Papierindustrie, Walzwerke, Großgetriebe |
| **PTS** | Dichtlippe: neu entwickeltes PTFE<br>Haftteil: FKM<br>Metallteil: DIN EN 10088 | im Vergleich zu anderen PTFE-Ringen sehr hohe Dichtheit; Dichtlippe z.T. mit Spiraldrall fester und dichter Sitz im Gehäuse | Einsatz in Sonderflüssigkeiten, bei Mangelschmierung und Trockenlauf; in 2-Taktmotoren, Kompressoren, in der Lebensmittelindustrie, in der Chemieindustrie |

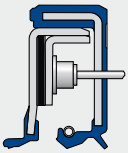
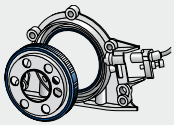

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
|  **ESS (Energy Saving Seal)** | federlose, profilierte Dichtlippe | Dichtlippe mit Rückförderdrall; sehr geringe Reibung | Motoren, Getriebe |
| **Bauformen für besondere Druckbelastungen** | | | |
|  **PPS (Premium Pressure Seal)** | Optimierung des Profils der druckbelastbaren Dichtlippe | Druckbelastung wie für Bauform BAB SL; hohe Zuverlässigkeit; lange Einsatzdauer | Hydropumpen, Hydromotoren |
| **Bauform BAHD SN** | Dichttextur auf der Luftseite der Dichtlippe; kurze, sehr stabile Dichtlippe | Einsatz bei hohen Drücken oder Druckpulsationen und geringen Geschwindigkeiten Werkstoffhärte: 90 Sh A | Hochdruckpumpen mit niedriger Drehzahl |
| **Bauformen für besondere Druckbelastungen** | | | |
| **ATD, ATD SL** | kurze stabile Dichtlippe; PTFE-Beschichtung auf der Luftseite der Dichtlippe | druckbelastbar; geringe Reibung; Einsatz auch bei Mangelschmierung | Hydropumpen |
| **Bauform HLPS (High Low Pressure Seal)** | federlose Lippe; integrierter Stützring | hohe Zuverlässigkeit, speziell bei sehr hohen Drücken | hochbelastete Hydropumpen |

| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
| **Cassette Seals für besondere Anforderungen** | | | |
| **Bearing Unit Cassette Seal** | Sonderbauform Cassette; Werkstoff FKM; Laufring in Nirostahl | in Wälzlager integrierte Bauform für hohen Schmutzanfall | fettgeschmierte Radnaben |
|  **Soft Unitized Cassette Seal** | Sonderbauform Cassette mit doppelter axialer Schmutzlippe; Werkstoff FKM oder NBR | Bauform für hohen Schmutzanfall; der Laufring kann während der Montage separat vom RWDR montiert werden | Radnaben und Ritzel in Achsen für Land- und Baumaschinen und NKW |
|  **Cassette Seal PTFE** | Sonderbauform Cassette mit PTFE-Dichtlippe mit Drall; Schutzlippe aus FKM oder Vlies | Hoher Schutz gegen Staub- oder Schmutzeintritt | Kurbelwellendichtung in Dieselmotoren |
|  **Cassette Seal Casco** | Sonderbauform Cassette mit axialer Dichtlippe und doppeltem Drall; Werkstoff FKM; Schutzlippe in FKM oder in Vlies | entwickelt für lange Lebensdauer; sehr geringe Reibung und sehr gute Resistenz bei hochbelastbaren Ölen; sicheres Handling und einfache Montage | Kurbelwellendichtung in Dieselmotoren |
| **Bauformen gegen Schmutz von außen** | | | |
|  **BDSVV** | Schutzlippe aus Vlies SLV | Vlies verhindert Zutritt von Schmutz unter die Dichtlippe, ist aber luftdurchlässig; verhindert Bildung von Unterdruck hinter der Dichtlippe bei Drallringen | Motoren |

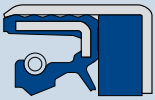
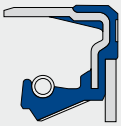
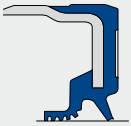
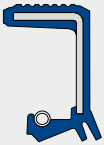
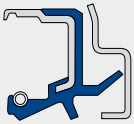
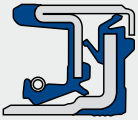
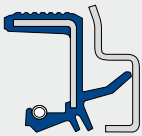
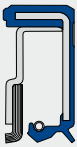
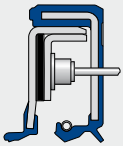

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

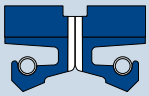
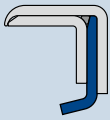
| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
|  **BA SL X6** | zwei Schutzlippen | gegen mittleren Schmutzanfall<br><br>Hinweis: möglichst Fettfüllung zwischen den Dichtlippen bis ca. 40 % | Getriebe<br>Achsen: Ritzeldichtung |
|  **BA SL SF** | mit axialer Schutzlippe | gegen mittleren Schmutzanfall; axiale Schutzlippe in Verbindung mit einem Schleuderblech (Labyrinth) | Getriebe<br>Achsen: Ritzeldichtung |
|  **Kombination aus BA SL und MSC** | Kombination aus BA SL und MSC | gegen hohen Schmutzanfall; MSC läuft mit der Welle um<br><br>Hinweis: auf elastomerfreie Fläche am Rücken des BA SL im Bereich des Kontakts der MSC-Lippe achten | Abtriebe in Getrieben |
| **Combi SF** | Combi Seal mit zusätzlichem Schmutzabweiser aus hydrolysefestem Polyurethan | Einsatz bei sehr hohem Schmutz- und Schlammanfall; Einsatz bei zusätzlicher axialer Bewegung der Welle möglich | Achsen insbesondere Gelenkwellen in angetriebenen, lenkbaren Achsen |
| **Cassette Seal Typ 3** | Cassette Seal mit Labyrinthstruktur<br>Spezifische Bearbeitung der Laufringoberfläche, auf der die Dichtlippe arbeitet<br>Verschiedene Materialkombinationen in Viton oder NBR möglich | Einsatz bei extremen Schmutzanfall und bei allgemeinen verschmutzten Anwendungen<br>Sichere Montage und Handling aufgrund der integrierten Lauffläche | Radnaben für Land- und Baumaschinen<br>Kreiseleggen<br>Scheibeneggen<br>verschiedene Aggregate |

| Bauform | Besonderheit | besondere Eigenschaften | Einsatzbeispiele |
|---|---|---|---|
| **Besondere Bauformen gegen verschmutzte, abzudichtende Medien** | | | |
| **MSS 2 (Modular Sealing Solution)** | innere Dichtung aus Vlies | Vliesdichtscheibe vermeidet Kontakt der Dichtkante mit Partikeln im verschmutzten Medium | Abtriebe in Industriegetrieben |
| **Besondere Bauformen zur Trennung zweier Medien** | | | |
| **BA DUO** | zwei Dichtlippen | zur Trennung zweier Medien; schmal bauende Lösung; auch bei mittlerem Schmutzanfall von außen einsetzbar | Umfangsgeschwindigkeit <5 m/sec Fettfüllung zwischen den Dichtlippen max.40% |
| **zwei Standard-Bauformen z.B. BAU X2, BAUM** | zwei Standard-Bauformen z.B. BAU X2, BAUM mit dem Rücken gegeneinander eingebaut | zur Trennung zweier Medien; schmal bauende Lösung; auch bei mittlerem Schmutzanfall von außen einsetzbar | Hinweis: wenn möglich, Zwischenring mit Bohrungen zwischen den Dichtungen zur Drainage |
| **Bauformen mit zusätzlichen Funktionen** | | | |
|  **MSS 1 + CM** | (Condition Monitoring) | Integrierte Leckageerkennung durch saugendes Vlies und optischen Sensor; Einsatz in schlecht zugänglichen Dichtstellen, bei denen frühzeitige Erkennung der Leckage notwendig ist | Getriebe in Rolltreppen, Windkraftanlagen |
| **im Wälzlager integrierte Dichtung mit Signalgeber** | im Wälzlager integrierte Dichtung mit Signalgeber | magnetisierte Elastomerauflage zur Drehzahlerfassung | Radnaben zur Drehzahlerfassung |
|  **IWDS** | (integrierter Wellendichtring mit Sensor) | in Abtriebsflansch integrierte Dichtung, kombiniert mit magnetisiertem Encoderteil zur Erfassung der Drehzahl und des Drehwinkels | Motoren |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## ANWENDUNG IN DER ALLGEMEINEN INDUSTRIE

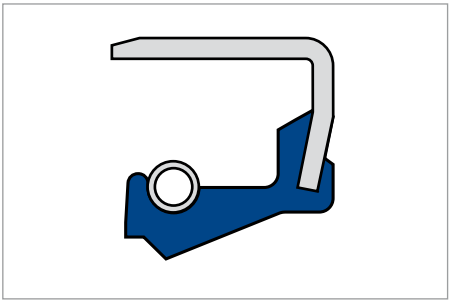
| Anwendungsbereich | Industriemotoren | Antriebsstrang Land- und Baumaschinen | | Industriegetriebe |
|---|---|---|---|---|
| Abdichtstelle | Kurbelwelle<br>Nockenwelle | Getriebe<br>Eingang<br>Ausgang<br>Schaltwelle | Achsen<br>Ritzel<br>Radnabe<br>Gelenkwelle | Getriebemotoren<br>Stirnradgetriebe<br>Schneckenradgetriebe |
| Standardbauformen | Kleinmotoren;<br>2-Takt-Motoren:<br>in NBR und FKM<br> <br>**BABSL** | Schaltwelle: NBR<br>Eingang:<br>FKM<br> <br>**BAUM (SL)** | <br>**Cassette Seal**<br>  <br>**Combi Seal** | NBR, FKM<br> <br>**BAUM X7**<br> <br>**MSS 1** |
| Sonderbauformen auf Anfrage | FKM/Vlies<br>  <br>**BDSVV**<br>PTFE/Vlies<br>Dichtlippe mit Drall<br>  <br>**ESS**<br>**(Energy Saving Seal)**<br> <br>**Cassette Seal PTFE**<br> <br>**Cassette Seal Casco** | Eingang/Ausgang<br> <br>**BD**<br>  <br>**BA SL X6**<br>Axiale Schutzlippe<br>  <br>**BA SL SF** | Ritzel<br>  <br>**Cassette HS**<br>Axiale Schutzlippe<br>  <br>**BA SL** | Antrieb<br>  <br>**MSS 2**<br> <br>**BAUSLX2 + MSC**<br>  <br>**MSS 1 + CM** |

| Anwendungsbereich | Hydroaggregate | Waschmaschinen | Schwermaschinenbau | Allg. Maschinen- und Apparatebau |
|---|---|---|---|---|
| Abdichtstelle | Pumpen<br>Getriebe | Haushaltsmaschinen<br>Industriemaschinen | Stahl- und Walzwerke<br>Schiffswellen<br>Zementmühlen<br>etc. | |
| Standardbauformen | BABSL in NBR und FKM<br> | teilweise in NBR | NBR/FKM<br> <br>  | NBR/FKM<br>Chemie: PTFE<br> <br>  |
| Sonderbauformen auf Anfrage | <br>**PTS**<br> <br>**BAHD**<br>**ATD**<br>spezielle Werkstoffe<br> <br>**HLPS** | **BAESLSFX 6**<br>spezielles NBR | Schiffswellen<br>Walzwerke<br><br>Großlager<br> <br>**Sonderbauform**<br> <br>**Radiamatic RHS 51** | <br>**BDPT**<br><br>Trennung<br>zweier Medien<br> <br>**BA DUO**<br> <br>**zwei BAUX 2** |

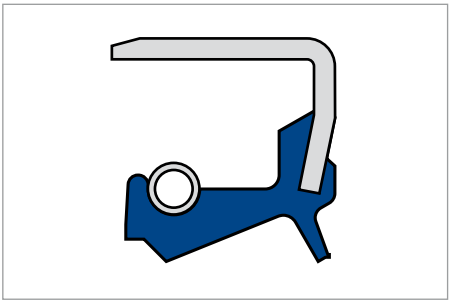

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING B1.../SL NACH DIN 3761 B/BS

Simmerring B1FUD, B1FUDSL, B1U, B1USL, B1, B1SL



Simmerring B1FUD



Simmerring B1FUDSL

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: metallisch, bearbeitet
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe (B1...SL)
- Dichtlippenprofil, stirnseitig bearbeitete Dichtlippe
- Dichtlippenprofil, fertige Dichtlippe (B1FUD/B1FUDSL).

## PRODUKTVORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum in allen Industriebereichen
- Metallgehäuse für besonders festen und exakten Sitz in der Bohrung (Hinweis: statische Abdichtung am Außenmantel bei dünnflüssigen und gasförmigen Medien eingeschränkt)
- Zusätzliche Schutzlippe gegen mäßigen bis mittleren Staub- und Schmutzanfall von außen (B1FUDSL). (Hinweis: kann zu Temperaturerhöhung durch Reibungswärme führen).

## ANWENDUNG

- Industriegetriebe
- Achsen (bei moderater Schmutzbeaufschlagung)
- Elektrowerkzeuge.

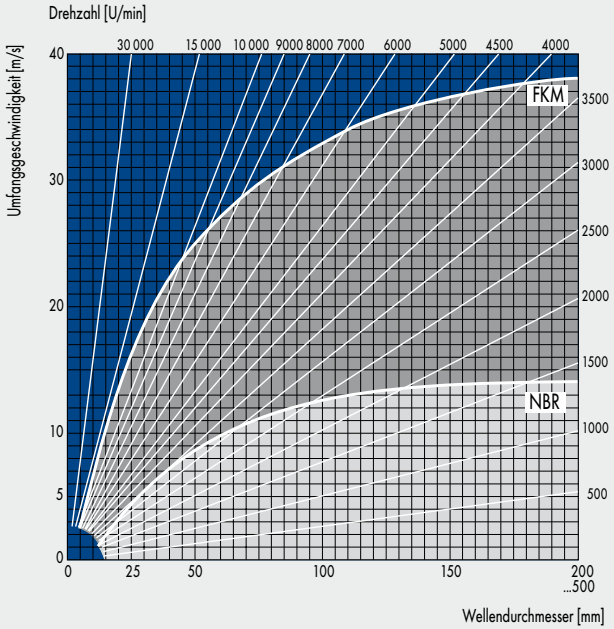
## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Metallgehäuse** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1 |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1 |

*75 FKM 585 und 75 FKM 595 auf Anfrage.*

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle*, Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C kurzzeitig ... +120 °C |
| **v** |  |
| **p** | bis 0,05 MPa/0,5 bar |
| | bis 0,02 MPa/0,2 bar (B1FUD/B1FUDSL) |



Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20. Einsatz Simmerring mit SL (Schutzlippe): v = max. 8 m/s.

* Bei synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen/Polyalphaolefinen) ist zu beachten, dass die maximale Einsatztemperatur 80 °C nicht übersteigen darf.

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

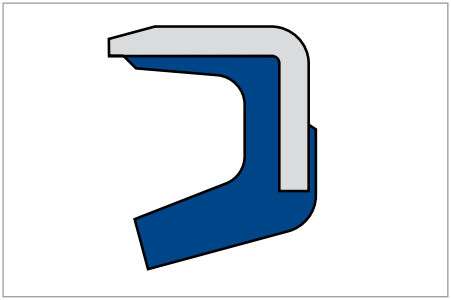
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit, metallischer Haftstitz** | $R_z$ = 6,3 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring B1...** | 5 ... 500 mm |
| **Simmerring B1...SL** | 12 ... 290 mm |

# SIMMERRING B1OF



Simmerring B1OF

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Metallgehäuse
- Dichtlippe ohne Feder.

## PRODUKTVORTEILE

- Einfaches Dichtelement für untergeordnete Einsatzfälle
- Als Abdichtung gegen Fett
- Als zusätzliche Abdichtung gegen mäßigen bis mittleren Staub- und Schmutzanfall.

## ANWENDUNG

- Elektrowerkzeuge
- Abdichtung von Schwenklager
- Abdichtung von Stellgliedern.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN 1624 |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C |
| **v** | bis 6 m/s |
| **p** | – |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 6,3 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

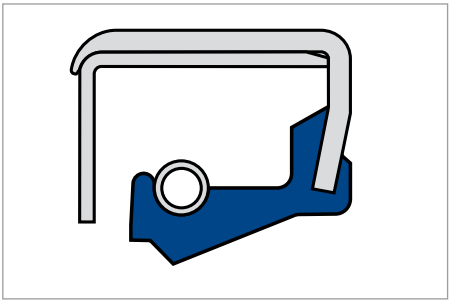
## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring B1OF** | 8 ... 65 mm |

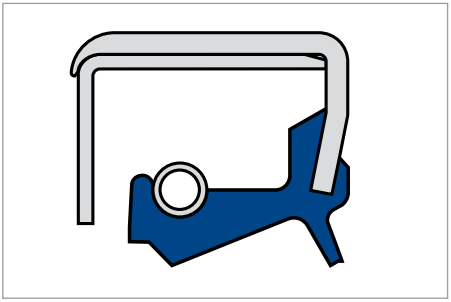

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING B2.../SL NACH DIN 3761 C/CS

Simmerring B2FUD, B2FUDSL, B2U, B2USL, B2, B2SL



Simmerring B2FUD



Simmerring B2FUDSL

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: metallisch, bearbeitet
- Versteifungsblech
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe (B2...SL)
- Dichtlippenprofil, stirnseitig bearbeitete Dichtlippe
- Dichtlippenprofil, fertige Dichtlippe (B2FUD/B2FUDSL).

## PRODUKTVORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum in allen Industriebereichen
- Für größere Abmessungen und bei rauher Montage in die Aufnahmebohrung (Hinweis: statische Abdichtung am Außenmantel bei dünnflüssigen und gasförmigen Medien eingeschränkt)
- Zusätzliche Schutzlippe gegen mäßigen bis mittleren Staub- und Schmutzanfall (B2...SL) (Hinweis: kann zu Temperaturerhöhung durch Reibungswärme führen).

## ANWENDUNG

- Schwerindustrie (Kräne, Kalandergetriebe).

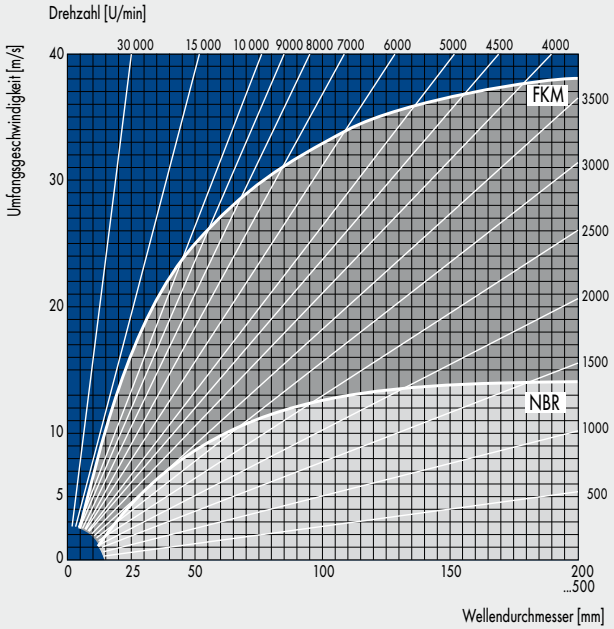
## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Metallgehäuse** | unlegierter Stahl DIN 1624 |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN 1624 |
| **Feder** | Federstahl DIN 17223 |

75 FKM 585 und 75 FKM 595 auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle*, Fette |
| **T** | –40 ... +100 °C<br>kurzzeitig ... +120 °C |
| **v** |  <br><br>Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20. Einsatz Simmerring mit SL (Schutzlippe): v = max. 8 m/s. |
| **p** | bis 0,05 MPa/0,5 bar<br>bis 0,02 MPa/0,2 bar (B2FUD/B2FUDSL) |

* Bei synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen/Polyalphaolefinen) ist zu beachten, dass die maximale Einsatztemperatur 80 °C nicht übersteigen darf.

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

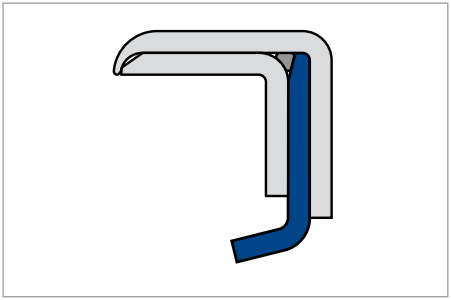
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit, metallischer Haftstitz** | $R_z$ = 6,3 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring B2...** | 10 ... 710 mm |
| **Simmerring B2...SL** | 25 ... 185 mm |

# SIMMERRING B2PT



Simmerring B2PT

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Metallgehäuse
- Dichtlippe aus PTFE.

## PRODUKTVORTEILE

- Besonderes Anwendungsspektrum im allgemeinen Maschinenbau und in der chemischen Industrie
- Thermisch hochbeanspruchbar
- Bei Trockenlauf und Mangelschmierung
- Chemisch hochbeständig
- Bei Forderungen nach stick/slip-freiem Verhalten. (Hinweis: bei begrenzten Anforderungen an das dynamische Dichtverhalten! Statische Abdichtung am Außenmantel bei dünnflüssigen und gasförmigen Medien eingeschränkt).

## ANWENDUNG

- Drehdruckdurchführungen
- Zentrifugen
- Pumpen
- Mischer.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **Dichtlippe** | PTFE 10/F56101 kohlegefüllt, exakt zentriert und vorgedehnt |
| **Metallgehäuse** | nichtrostender Stahl gemäß Werkstoff-Nr. 1.4571 |
| **O-Ring** | Fluorelastomer |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle, Fette, Wasser, Säuren, Laugen, Lösungsmittel, Gase |
| **T** | −80 ... +200 °C |
| **v** | bis 30 m/s |
| **p** | bis 1 MPa/10 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,4 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 6,3 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

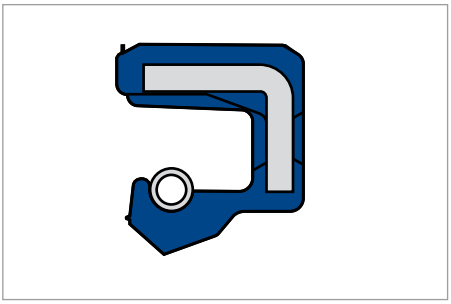
## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring B2PT** | 10 ... 125 mm |

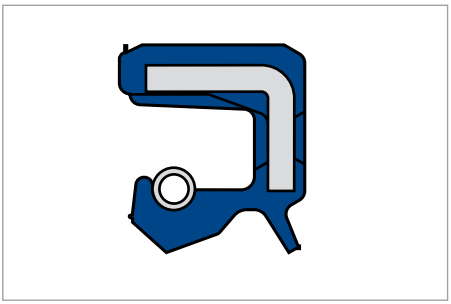

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING BA.../SL NACH DIN 3760 A/AS

Simmerring BAUX2, BAUSLX2, BAFUDX7, BAFUDSLX7, BA, BASL, BAU, BAUSL



Simmerring BA...



Simmerring BA...SL

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer (glatt, bzw. rilliert = X7)
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe (BA...SL)
- Dichtlippenprofil, stirnseitig bearbeitete Dichtlippe (BAUX2, BAUSLX2 = bevorzugte Bauform)
- Dichtlippenprofil, fertige Dichtlippe (BAFUDX7/BAFUDSLX7).

## PRODUKTVORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum in allen Industriebereichen
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung, auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen, dadurch Abdichtung dünnflüssiger und gasförmiger Medien möglich
- Zusätzliche Schutzlippe gegen mäßigen und mittleren Staub- und Schmutzanfall von außen (BA...SL) (Hinweis: kann zu Temperaturerhöhung durch Reibungswärme führen).

## ANWENDUNG

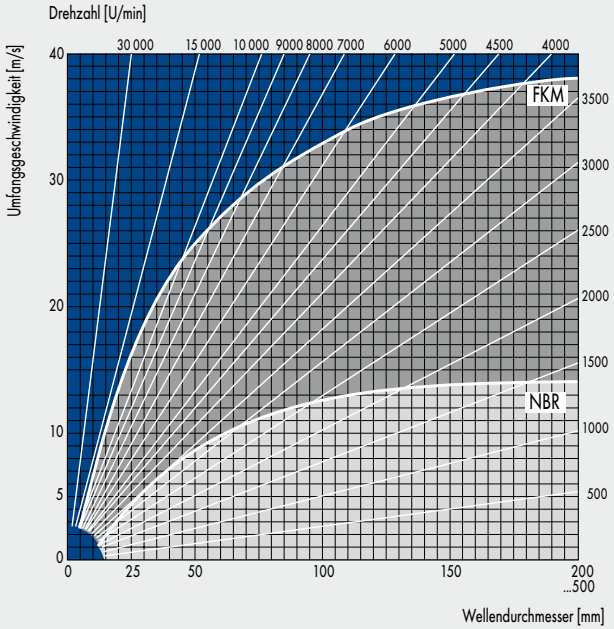
- Industriegetriebe
- Achsen (bei moderater Schmutzbeaufschlagung)
- Elektrowerkzeuge.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN 1624 |
| **Feder** | Federstahl DIN 17223 |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle*, Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C kurzzeitig bis +120 °C |
| **v** |  <br>Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20. Einsatz Simmerring mit SL (Schutzlippe): v = max. 8 m/s |
| **p** | bis 0,05 MPa/0,5 bar<br>bei >0,05 MPa/0,5 bar kann ein Simmerring mit Stützring eingesetzt werden. |
| | bis 0,02 MPa/0,2 bar (BAFUDX7/BAFUDSLX7) |

* Bei synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen/Polyalphaolefinen) ist zu beachten, dass die maximale Einsatztemperatur 80 °C nicht übersteigen darf.

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

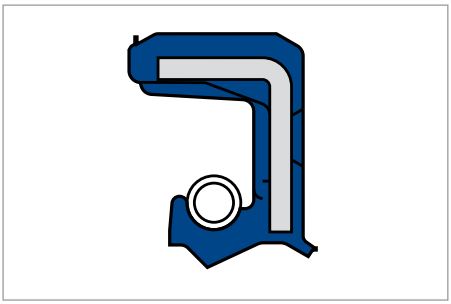
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit, gummierter Haftstitz** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring BA...** | 4 ... 600 mm |
| **Simmerring BA...SL** | 8 ... 300 mm |

# SIMMERRING BABSL (CLASSICAL PRESSURE SEAL) NACH DIN 3760 AS



Simmerring BABSL

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer
- Kurze, flexible, federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe.

## PRODUKTVORTEILE

- Einsatz vorzugsweise in druckbeaufschlagten Aggregaten
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung, auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen
- Vorteile bei Abdichtung von dünnflüssigen und gasförmigen Medien
- Erhöhte thermische Stabilität und chemische Beständigkeit bei Verwendung von 75 FKM 595
- Zusätzliche Schutzlippe gegen mäßigen und mittleren Staub- und Schmutzanfall von außen
- Geringer axialer Bauraum
  (Hinweis: kann zu Temperaturerhöhung durch Reibungswärme führen).

## ANWENDUNG

- Hydrostatische Antriebe (Pumpen, Motoren aller Art)
- 2-Takt Motoren.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 75 Shore A |

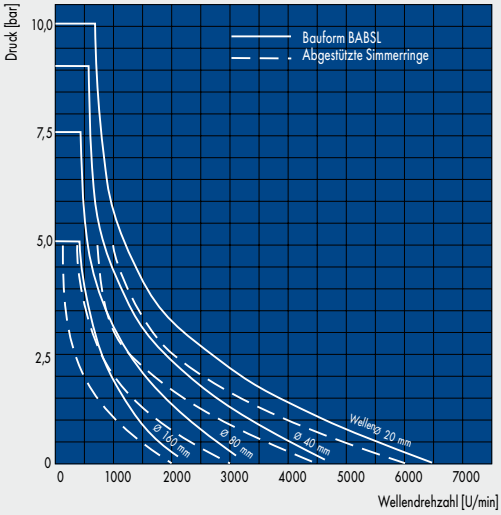
Fluor-Kautschuk

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1 |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle* |
| **T** | −40 ... +100 °C (72 NBR 902)<br>−25 ... +160 °C (75 FKM 595) |
| **P** |  <br>Zulässiger Druck im Aggregat für Simmerringe (Bauform BABSL), sowie für abgestützte Simmerringe |

* Bei synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen/Polyalphaolefinen, ist zu beachten, dass die maximale Einsatztemperatur 80 °C nicht übersteigen darf (nur bei Verwendung von NBR).

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,4 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 3,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

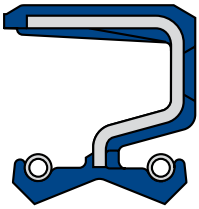
Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring BABSL (NBR)** | 8 ... 340 mm |
| **Simmerring BABSL (FKM)** | 8 ... 170 mm |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING BADUO



Simmerring BADUO

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer
- Zwei federbelastete Dichtlippen.

## PRODUKTVORTEILE

- Abdichtung zur Trennung zweier Medien
- Geringer Einbauraum
- Zwei federbelastete Dichtlippen (eine federbelastete Schutzlippe gegen mäßigen und mittleren Schmutzanfall)
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung, auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen.

## ANWENDUNG

- Werkzeugmaschinen
- Verteilergetriebe in Land- und Baumaschinen-getrieben und Achsen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1* |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1* |

* Einzelne Abmessungen sind mit zwei Versteifungsblechen oder einem Versteifungsblech in angepasster Form versehen.

75 FKM 585 und 75 FKM 595 auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle*, Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C kurzzeitig bis +120 °C |
| **v** | bis 5 m/s |
| **p** | bis 0,05 MPa/0,5 bar |

* Bei synthetischen Ölen (Polyalkylenglykolen/Polyalphaolefinen, Synthetische Schmierstoffe) ist zu beachten, dass die maximale Einsatztemperatur 80 °C nicht übersteigen darf.

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

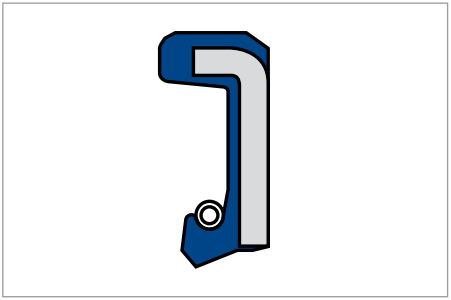
Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring BADUO** | 25 ... 150 mm |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING BAHD



Simmerring BAHD

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Hochdruckdichtung.
Bauform BA mit kurzer sehr stabiler Dichtlippe gegen hohe Drücke, Schmiernuten auf der Luftseite der Dichtlippe.

## PRODUKTVORTEILE

- Einsatz gegen hohe Drücke
- Extrem stabile Dichtlippe
- Geringer Verschleiß
- Lange Lebensdauer.

## ANWENDUNG

Alle hydrostatischen Antriebe mit niedrigen Drehzahlen.

## WERKSTOFF

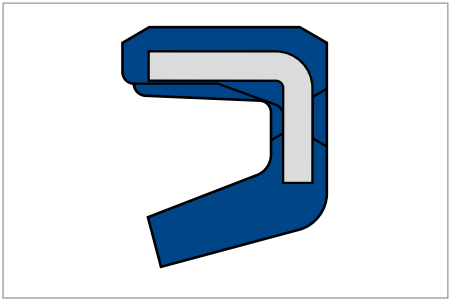
| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 90 NBR 129208<br>88 FKM 107725 |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **T** | −40 ... +100 °C (NBR)<br>−25 ... +160 °C (FKM) |
| **$v_{U\ max}$** | 2 m/s |
| **$p_{max}$** | 0,15 MPa/150 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

# SIMMERRING BAOF



Simmerring BAOF

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer
- Dichtlippe ohne Feder.

## PRODUKTVORTEILE

- Einfaches Dichtelement für untergeordnete Einsatzfälle
- Als Abdichtung gegen Fett
- Als zusätzliche Abdichtung gegen mäßigen bis mittleren Staub- und Schmutzanfall.

## ANWENDUNG

- Elektrowerkzeuge
- Abdichtung von Schwenklager
- Abdichtung von Stellgliedern.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Farbe** | blau |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN 1624 |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C |
| **v** | bis 6 m/s |
| **p** | – |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

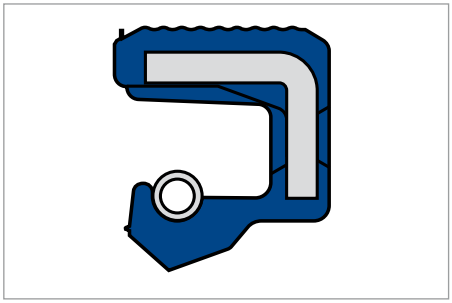
## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring BAOF** | 3 ... 230 mm |

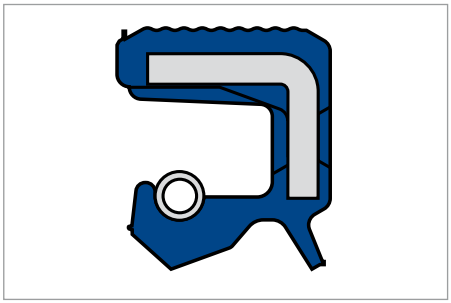

© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING BAUM.../SL NACH DIN 3760 A/AS

Simmerring BAUMX7, BAUMSLX7, BAUM, BAUMSL



Simmerring BAUM...



Simmerring BAUMSL...

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer (glatt, rilliert = X7)
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe (BAUMSL, BAUMSLX7)
- Reibungsoptimiertes Dichtlippenprofil.

## PRODUKTVORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum in allen Industriebereichen
- Erhöhte thermische Stabilität und chemische Beständigkeit
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung, auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen, dadurch auch eine Abdichtung dünnflüssiger und gasförmiger Medien möglich
- Vorteile bei Abdichtung von dünnflüssigen und gasförmigen Medien
- Zusätzliche Schutzlippe gegen mäßigen und mittleren Staub- und Schmutzanfall von außen (BAUMSLX7)
  (Hinweis: kann zu Temperaturerhöhung durch Reibungswärme führen).

## ANWENDUNG

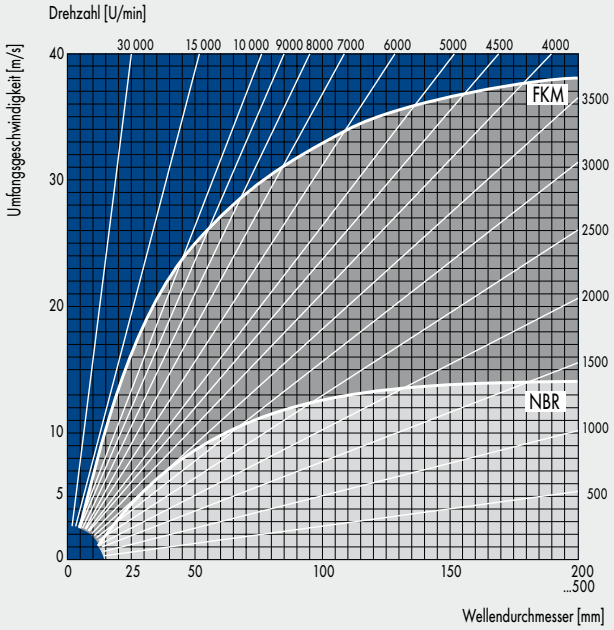
- Land- und Baumaschinengetriebe
- Industriegetriebe
- Achsen (bei moderater Schmutzbeaufschlagung)
- Elektrowerkzeuge.

## WERKSTOFF

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 585 |
| **Farbe** | dunkelbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1 |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1 |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Mineralöle, synthetische Öle, aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe, Treibstoffe, Heizöle |
| **T** | −25 ... +160 °C |
| **v** |  <br>Zulässige Umfangsgeschwindigkeit für Simmerringe aus den Werkstoffen NBR (72 NBR 902) und FKM (75 FKM 585) bei der Abdichtung von Motorenöl SAE 20. Einsatz Simmerring mit SL (Schutzlippe): v = max. 8 m/s. |
| **P** | bis 0,05 MPa/0,5 bar<br>bei >0,05 MPa/0,5 bar kann ein Simmerring mit Stützring eingesetzt werden. |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring BAUM...** | 6 ... 220 mm |
| **Simmerring BAUMSL...** | 8 ... 220 mm |

# SIMMERRING RADIAMATIC® EWDR AUS PTFE

Simmerring Radiamatic® EWDR

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Druckentlasteter Simmerring mit einem Druckring aus PTFE-Compound, einem Edelstahl-Klemmring und einem O-Ring (FKM) als Sekundärdichtung.

## PRODUKTVORTEILE

Sicher bei gleichzeitig hohem Druck und hoher Geschwindigkeit

- Niedrige Verlustleistung
- Niedrige Leckagerate
- Einfache Montage
- Bei Wartung oder Austausch der Dichtung muss die Welle nicht bearbeitet werden.

## ANWENDUNG

- Primärdichtung in Pumpen und Verdichtern
- Drehdurchführungen für Kühl- und hydraulische Flüssigkeiten sowie Gase
- Sicherheitsdichtung in Ergänzung zu Gleitringdichtungen.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **PTFE-Kohle (Standardqualität)** | Zulassung nach KTW (Trinkwasser) und BAM (Sauerstoff) |
| **PTFE-Ekonol** | positiv beurteilt von TNO, Labor Nutrition and Food Research (NL), für Lebensmittel |
| **Klemmring** | Verwendung von Edelstählen |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Beständigkeit entsprechend FKM |
| **Temperatur** | −20 ... +200 °C |
| **Umfangsge-schwindigkeit** | max. 20 m/s bei 1 MPa |
| **Druckdifferenz** | max. 3 MPa ... 0,2 MPa |
| **bei Vakuum oder Druckumkehr** | bis 0,2 MPa, Gehäuse geschlossen |

## OBERFLÄCHE, HÄRTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_t$ |
|---|---|---|
| Gehäuse | <1,8 µm | <10,0 µm |
| Welle, drallfrei geschliffen | 0,1 ... 0,2 µm | 0,5 ... 1,0 µm |
| Härte der Lauffläche* | 50 ... 65 HRC, >0,5 mm Härtungstiefe | |

* je nach Werkstoff


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

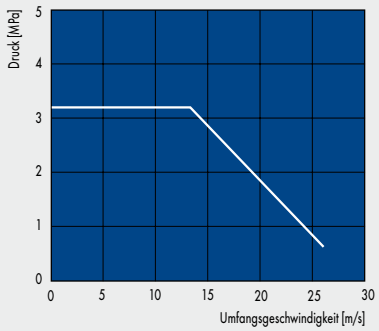
## KONSTRUKTIONSHINWEISE

### TOLERANZEN

| Welle | Wellenschlag, max.* |
|---|---|
| h11 | ±0,05 mm |

* abhängig von steigender Drehzahl muss der Wellenschlag stärker begrenzt werden. Bitte fragen Sie an.

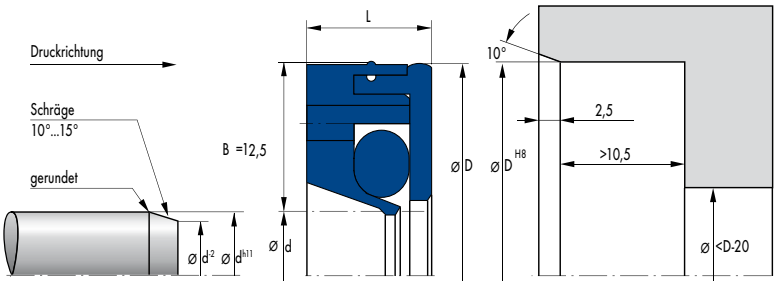
### P · V-DIAGRAMM




| | |
|---|---|
| **Prüfzeit** | 5–6 h dynamisch; 4–16 h statisch/drucklos |
| **Medium** | Wärmeträgeröl |
| **Temperatur** | 85 °C an der Dichtung |

## EINBAU & MONTAGE

Montagereihenfolge: Simmerring Radiamatic EWDR ins Gehäuse einpressen; Welle einschieben.

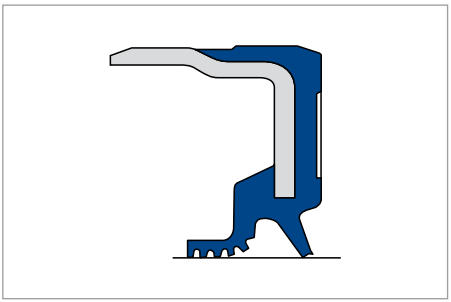



| Ø d | Ø D | L |
|---|---|---|
| 20 | 45 | 10,5 |
| 25 | 50 | 10,5 |
| 28 | 53 | 10,5 |
| 30 | 55 | 10,5 |
| 35 | 60 | 10,5 |
| 40 | 65 | 10,5 |
| 45 | 70 | 10,5 |
| 50 | 75 | 10,5 |
| 55 | 80 | 10,5 |
| 60 | 85 | 10,5 |
| 65 | 90 | 10,5 |
| 70 | 95 | 10,5 |
| 75 | 100 | 10,5 |
| 80 | 105 | 10,5 |
| 90 | 115 | 10,5 |
| 100 | 125 | 10,5 |

Weitere Abmessungen auf Anfrage.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING ENERGY SAVING SEAL (ESS)



Simmerring Energy Saving Seal (ESS)

## PRODUKTVORTEILE

- Sehr geringe Reibung
- Reduzierung von Verlustleistung und Wärmeentwicklung
- Geringer Verschleiß
- Hohe Lebensdauer.

## ANWENDUNG

Motoren und Industriegetriebe.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200<br>75 FKM 595<br>70 ACM 121433 |

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Federloser Simmerring mit Rückförderdrall.

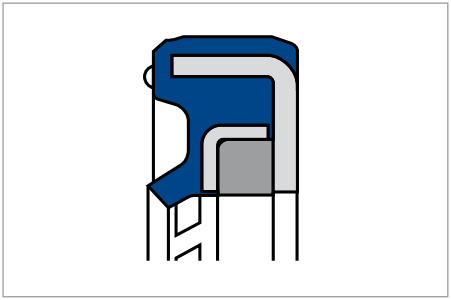
## EINSATZBEREICH

Für eine Drehrichtung der Welle:

| | |
|---|---|
| **T** | −40 ... +100 °C (NBR)<br>−30 ... +150 °C (ACM)<br>−25 ... +160 °C (FKM) |
| **$v_{U\ max}$** | 30 m/s |
| **$p_{max}$** | 0,02 MPa/0,2 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

# SIMMERRING HIGH LOW PRESSURE SEAL (HLPS)



Simmerring High Low Pressure Seal (HLPS)

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | HNBR |
| **Stützring** | PTFE |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **T** | −40 ... +120 °C |
| **$v_{U\ max}$** | 2 m/s |
| **$P_{max}$** | 0,22 MPa/220 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Sonderbauform BA mit federloser Dichtlippe und integriertem Spezialstützring.

## PRODUKTVORTEILE

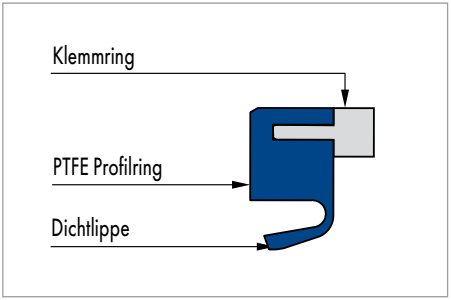
- Zuverlässiges Abdichten bei extremsten Drücken
- Hohe Lebensdauer
- Geringer Verschleiß
- Kompakte Bauform.

## ANWENDUNG

Sehr hochbelastete hydrostatische Antriebe.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® HTS II AUS PTFE




Simmerring Radiamatic® HTS II

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring für offene Einbauräume. Gegenüber herkömmlichen Geometrien deutlich reduzierte Lippenvorspannung bei hoher Leckagesicherheit.

## PRODUKTVORTEILE

- Geringes Reibmoment
- Gute Trockenlaufeigenschaften
- Totraumarm
- Leicht zu reinigen
- Bauform leicht an Einbauraum anpassbar.

## ANWENDUNG

Kreiselpumpen, Rührwerke, Getriebe, Gebläse, Kompressoren, Mischer, Werkzeugmaschinen.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **PTFE-Kohle (Standardqualität)** | Zulassung nach KTW (Trinkwasser) und BAM (Sauerstoff) |
| **PTFE-Ekonol** | positiv beurteilt von TNO, Labor Nutrition and Food Research (NL), für Lebensmittel |
| **Klemmring** | Verwendung von Edelstählen |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Temperaturbereich in** | −20 ... +200 °C |
| **Umfangsgeschwindigkeit** | 18 m/s bei 0,15 MPa |
| **Druck abs.** | 0,6 MPa |

Im drucklosen Betrieb sind deutlich höhere Umfangsgeschwindigkeiten möglich. Für den Wechselbetrieb im Druck-/Vakuumbereich stehen Spezialausführungen zur Verfügung.

## OBERFLÄCHE, HÄRTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_t$ |
|---|---|---|
| Gehäuse | <1,8 µm | ≤10,0 µm |
| Welle, drallfrei geschliffen | 0,1 ... 0,2 µm | 0,5 ... 1,0 µm |
| Härte der Lauffläche | 50 ... 65 HRC, >0,5 mm Härtungstiefe | |

Die Oberflächenhärte der Gleitfläche soll ca. 30 HRC betragen.

Traganteil $M_r$ > 50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0 %.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

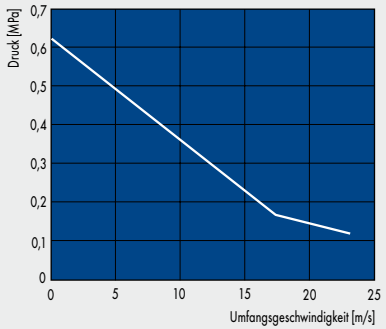
Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Konstruktionshinweise.

## TOLERANZEN

| Gehäusebohrung | Welle | Wellenschlag, max.* |
|---|---|---|
| H8 | h11 | ±0,05 mm |

* abhängig von steigender Drehzahl muss der Wellenschlag stärker begrenzt werden. Bitte fragen Sie an.

## P · V DIAGRAMM



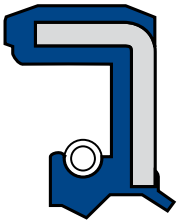

| | |
|---|---|
| **Prüfzeit** | 5 ... 6 h dynamisch; 4 ... 16 h statisch/drucklos |
| **Medium** | Wärmeträgeröl |
| **Temperatur** | 85 °C an der Dichtung |

## EINBAU & MONTAGE

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING PREMIUM PRESSURE SEAL (PPS)



Simmerring Premium Pressure Seal (PPS)

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Bauform BA mit patentiertem Dichtlippendesign für Druckbelastungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Geringer Verschleiß
- Geringe Reibung
- Hohe Lebensdauer.

## ANWENDUNG

Hydrostatische Antriebe, Retarder.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902<br>75 FKM 595 |

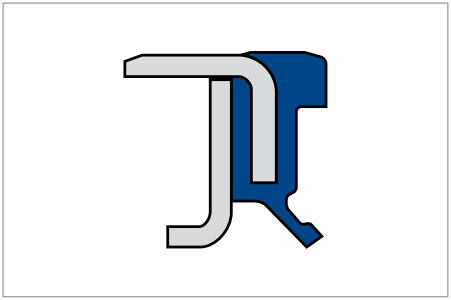
Weitere Elastomere auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **T** | −40 ... +100 °C (NBR)<br>−25 ... +160 °C (FKM) |
| **$v_{U\ max}$** | 15 m/s |
| **$p_{max}$** | 0,1 MPa/10 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.
Im Vergleich zu der Standardbauform BABSL sind in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen bis zu 25% höhere Belastung zulässig.

# SIMMERRING POLY TECH SEAL (PTS)



Simmerring Poly Tech Seal (PTS)

## PRODUKTVORTEILE

- Gute statische Dichtheit durch Elastomeranbindung
- Geringe Reibung
- Geringer Verschleiß auch bei Trockenlauf
- Thermisch hoch beanspruchbar
- Druckbelastbar
- Mit Rückförderdrall zuverlässige Abdichtung auch bei Sonderflüssigkeiten.

## ANWENDUNG

Hydrostatische Antriebe, Kompressoren, Lebensmittel und chemische Industrie, Haushaltsgeräte.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Bauform BA oder BD mit anvulkanisierter PTFE-Dichtlippe mit und ohne Rückförderdrall, optional mit Elastomerschutzlippe oder Vliesschutzlippe.

## WERKSTOFF

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | NBR, FKM, HNBR, ACM , PTFE: Diverse Spezialcompounds je nach Anwendung |

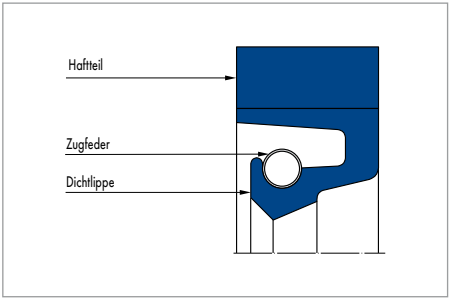
## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **T** | −60 ... +200 °C (je nach Werkstoffkombination) |
| **$v_{U\ max}$** | 30 m/s |
| **$p_{max}$** | 1,0 MPa/10 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übringen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® R 35




Simmerring Radiamatic® R 35

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring mit einem durch Gewebe verstärkten Haftteil, der fest mit der Elastomerdichtlippe verbunden ist. Die Dichtlippe wird zusätzlich mit einer Schraubenzugfeder vorgespannt.

## PRODUKTVORTEILE

Dichtring, der bei ausreichender Schmierung durch das abzudichtende Medium vorzugsweise für Wellendurchführungen in Walzwerken und Großgetrieben im Schwermaschinenbau eingesetzt wird

- Besonders robustes Haftteil
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Schiffbau, Stahlwasserbau, Windkraftanlagen.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Zugfeder |
|---|---|---|
| 80 NBR B241 | imprägniertes Baumwollgewebe B4 B248 | ST 1.4571 |
| 80 FKM K670 | imprägniertes Aramidgewebe C2 K670 | ST 1.4571 |
| 75 HNBR U467 | imprägniertes Aramidgewebe C2 U464 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 80 FKM K670 | 75 HNBR U467 |
|---|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +80 | +5 ... +100 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | | |
| Druck p in MPa | 0,05 | | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20 | 25 | 25 |

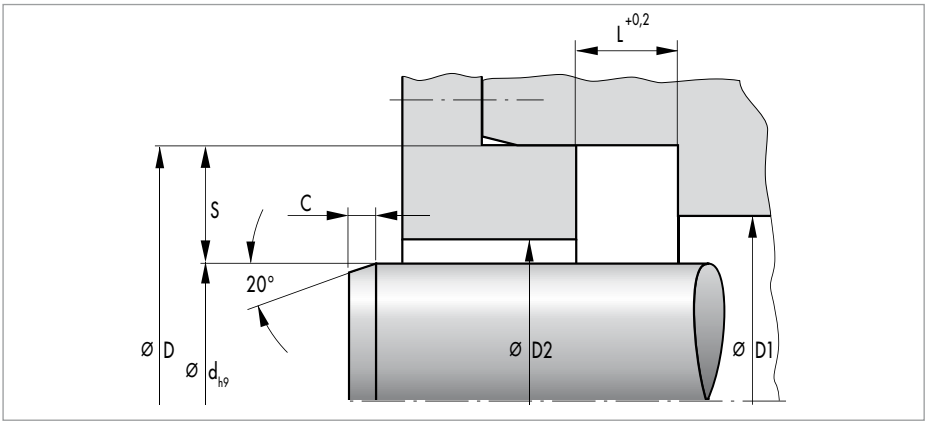
Andere Medien auf Anfrage. Einsatzparameter sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4 µm | ≤15 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE




Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Konstruktionshinweise.

## EINBAUSCHRÄGEN

Siehe Abmessung „C" in der Artikelliste.

## TOLERANZEN

| D | Toleranz |
|---|---|
| <500 | H8 |
| >500 | +0,0004 x D |

## GESAMTEXZENTRIZITÄT

Die zulässige Gesamtexzentrizität (statische und dynamische Exzentrizität) zwischen Welle und Gehäuse ist abhängig von Dichtungsprofil und Umfangsgeschwindigkeit. Bei Bedarf nennen wir Ihnen Richtwerte.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN

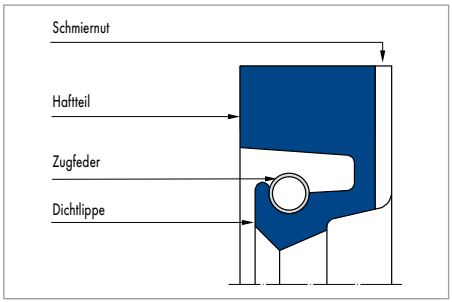
| d | S (Profil) | L |
|---|---|---|
| >100 | 20 | 16 |
| >250 | 22 | 20 |
| <450 | 25 | 22 |
| >750 | 32 | 25 |

## EINBAU & MONTAGE

Für Simmerring Radiamatic R 35 ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich, da die Ringe geringen Anzug haben müssen. Die Simmerringe Radiamatic R 35 werden mit Übermaß in der Dichtungshöhe geliefert. Für eine sichere Funktion müssen sie auf das Maß „L" axial verpresst werden. Ein offener Einbauraum mit Abschlussdeckel und Anzugsschrauben ist erforderlich. Für die Verpressung sind bestimmte Verformungskräfte erforderlich. Der Abschlussdeckel sowie die Anzugsschrauben sind entsprechend auszulegen. Bitte fragen Sie nach Richtwerten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® R 36




Simmerring Radiamatic® R 36

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring mit einem durch Gewebe verstärkten Haftteil, der fest mit der Elastomerdichtlippe verbunden ist. Die Dichtlippe wird zusätzlich mit einer Schraubenzugfeder vorgespannt.

## PRODUKTVORTEILE

Dichtring, der bei ausreichender Schmierung durch das abzudichtende Medium vorzugsweise für Wellendurchführungen in Walzwerken und Großgetrieben im Schwermaschinenbau eingesetzt wird

- Besonders robustes Haftteil
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest
- Mit konstruktiven Maßnahmen, wie z.B. metallische Abstützung der Dichtlippe, sind höhere Drücke möglich
- Überdruck setzt die Verwendung endloser Dichtungen voraus
- Stützringzeichnungen sowie Einbauanleitungen für offene Dichtungen stehen zur Verfügung.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Schiffbau, Stahlwasserbau, Windkraftanlagen.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Zugfeder |
|---|---|---|
| 80 NBR B241 | imprägniertes Baumwollgewebe B4 B248 | ST 1.4571 |
| 80 FKM K670 | imprägniertes Aramidgewebe | ST 1.4571 |
| 75 HNBR U467 | imprägniertes Aramidgewebe C2 U464 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 80 FKM K670 | 75 HNBR U467 |
|---|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +80 | +5 ... +100 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | | |
| Druck p in MPa | 0,05 | | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20 | 25 | 250 |

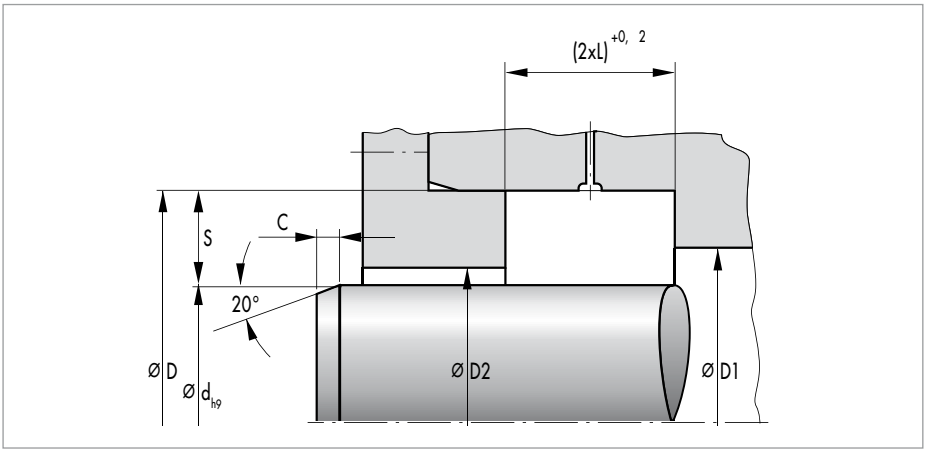
Andere Medien auf Anfrage. Einsatzparameter sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4 µm | ≤15 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden.
Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE




## EINBAUSCHRÄGEN

Siehe Abmessung „C" in der Artikelliste.

## TOLERANZEN

| D | Toleranz |
|---|---|
| <500 | H8 |
| >500 | +0,0004 x D |

## GESAMTEXZENTRIZITÄT

Die zulässige Gesamtexzentrizität (statische und dynamische Exzentrizität) zwischen Welle und Gehäuse ist abhängig von Dichtungsprofil und Umfangsgeschwindigkeit. Bei Bedarf nennen wir Ihnen Richtwerte.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN

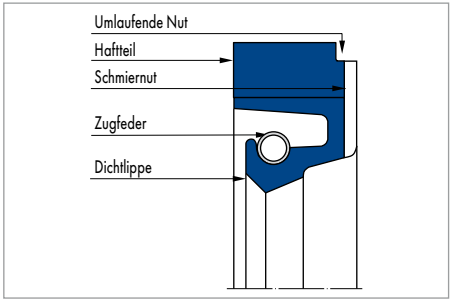
| d | S (Profil) | L |
|---|---|---|
| >100 | 20 | 16 |
| >250 | 22 | 20 |
| <450 | 25 | 22 |
| >750 | 32 | 25 |

## EINBAU & MONTAGE

Für Simmerring Radiamatic R 36 ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich, da die Ringe geringen Anzug haben müssen. Die Simmerringe Radiamatic R 36 werden mit Übermaß in der Dichtungshöhe geliefert. Für eine sichere Funktion müssen sie auf das Maß „L" axial verpresst werden. Ein offener Einbauraum mit Abschlussdeckel und Anzugsschrauben ist erforderlich. Für die Verpressung sind bestimmte Verformungskräfte erforderlich. Der Abschlussdeckel sowie die Anzugsschrauben sind entsprechend auszulegen. Bitte fragen Sie nach Richtwerten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® R 37




Simmerring Radiamatic® R 37

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring mit einem durch Gewebe verstärkten Haftteil, das fest mit der Elastomerdichtlippe verbunden ist. Die Dichtlippe wird zusätzlich mit einer Schraubenzugfeder vorgespannt.

## PRODUKTVORTEILE

Dichtring, der bei ausreichender Schmierung durch das abzudichtende Medium vorzugsweise für Wellendurchführungen in Walzwerken und Großgetrieben im Schwermaschinenbau eingesetzt wird

- Besonders robustes Haftteil
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Schiffbau, Stahlwasserbau, Windkraftanlagen.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Zugfeder |
|---|---|---|
| 80 NBR B241 | imprägniertes Baumwollgewebe B4 B248 | ST 1.4571 |
| 80 FKM K670 | imprägniertes Aramidgewebe C2K670 | ST 1.4571 |
| 75 HNBR U467 | imprägniertes Aramidgewebe C2U464 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 80 FKM K670 | 75 HNBR U467 |
|---|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +80 | +5 ... +100 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −10 ... +180 | −20 ... +140 |
| Walzöl-emulsion | auf Anfrage | | |
| Druck p in MPa | 0,05 | | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20 | 25 | 250 |

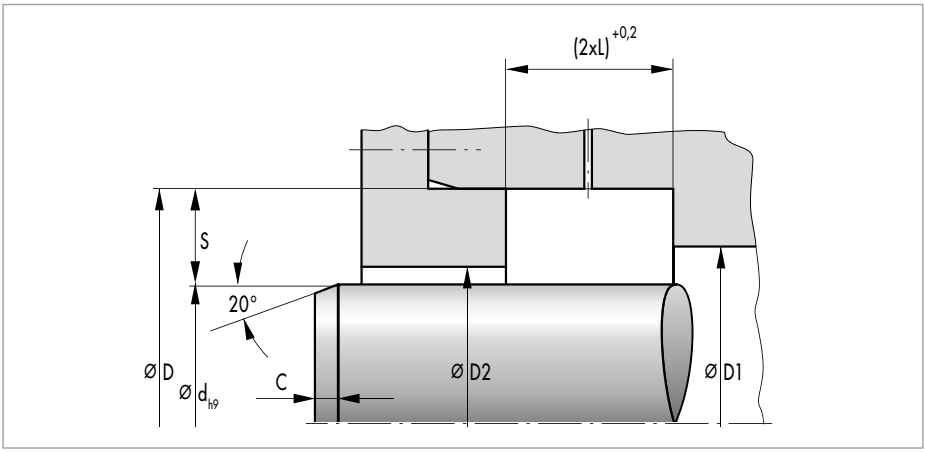
Andere Medien auf Anfrage. Einsatzparameter sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4 µm | ≤15 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE




## EINBAUSCHRÄGEN

Siehe Abmessung „C" in der Artikelliste.

## TOLERANZEN

| D | Toleranz |
|---|---|
| <500 | H8 |
| >500 | +0,0004 x D |

## GESAMTEXZENTRIZITÄT

Die zulässige Gesamtexzentrizität (statische und dynamische Exzentrizität) zwischen Welle und Gehäuse ist abhängig von Dichtungsprofil und Umfangsgeschwindigkeit. Bei Bedarf nennen wir Ihnen Richtwerte.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN

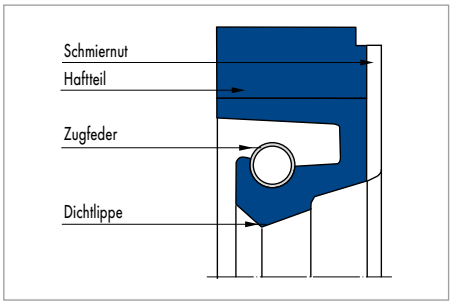
| d | S (Profil) | L |
|---|---|---|
| >100 | 20 | 16 |
| >250 | 22 | 20 |
| <450 | 25 | 22 |
| >750 | 32 | 25 |

## EINBAU & MONTAGE

Für Simmerring Radiamatic R 37 ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich, da die Ringe geringen Anzug haben müssen. Die Simmerringe Radiamatic R 37 werden mit Übermaß in der Dichtungshöhe geliefert. Für eine sichere Funktion müssen sie auf das Maß „L" axial verpresst werden. Ein offener Einbauraum mit Abschlussdeckel und Anzugsschrauben ist erforderlich. Für die Verpressung sind bestimmte Verformungskräfte erforderlich. Der Abschlussdeckel sowie die Anzugsschrauben sind entsprechend auszulegen. Bitte fragen Sie nach Richtwerten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® R 58




Simmerring Radiamatic® R 58

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring mit einem durch Gewebe verstärkten Haftteil, der fest mit der Elastomerdichtlippe verbunden ist. Die Dichtlippe wird zusätzlich mit einer Schraubenzugfeder vorgespannt.

## PRODUKTVORTEILE

Der Dichtring ist mit umlaufender Nut am äußeren Umfang versehen, um eine Zusatzschmierung von außen zu ermöglichen. Der Simmerring Radiamatic R 58 ist für die besonderen Anforderungen fettgeschmierter Lager im Walzwerkbau entwickelt worden

- Besonders robustes Haftteil
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest.

## ANWENDUNG

Walzwerke.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Zugfeder |
|---|---|---|
| 80 NBR B241 | imprägniertes Baumwollgewebe B4 B248 | ST 1.4571 |

Andere Werkstoffe auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 |
|---|---|
| | Temperaturbereich in °C |
| Mineralöle | −30 ... +100 |
| Wasser | +5 ... +100 |
| Schmierfette | −30 ... +100 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage |
| Druck p in MPa | 0,05 |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 15 |

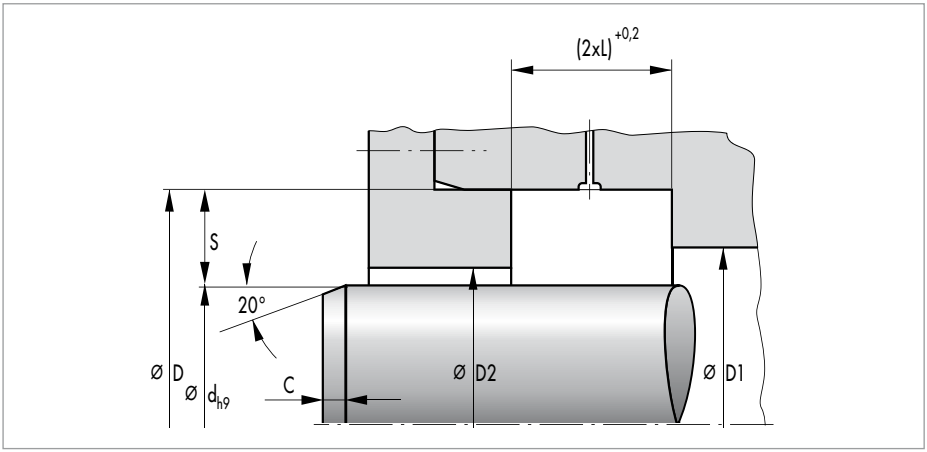
Andere Medien auf Anfrage. Einsatzparameter sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4 µm | ≤15 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE




## EINBAUSCHRÄGEN

Siehe Abmessung „C" in der Artikelliste.

## TOLERANZEN

| D | Toleranz |
|---|---|
| <500 | H8 |
| >500 | +0,0004 x D |

## GESAMTEXZENTRIZITÄT

Die zulässige Gesamtexzentrizität (statische und dynamische Exzentrizität) zwischen Welle und Gehäuse ist abhängig von Dichtungsprofil und Umfangsgeschwindigkeit. Bei Bedarf nennen wir Ihnen Richtwerte.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN

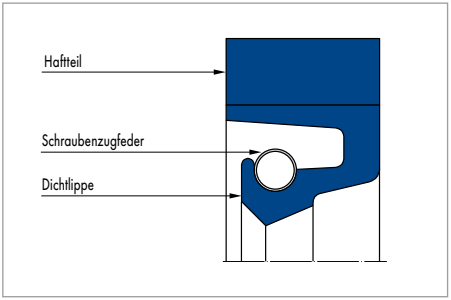
| d | S (Profil) | L |
|---|---|---|
| >100 | 20 | 16 |
| >250 | 22 | 20 |
| <450 | 25 | 22 |
| >750 | 32 | 25 |

## EINBAU & MONTAGE

Für Simmerring Radiamatic R 58 ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich, da die Ringe geringen Anzug haben müssen. Die Simmerringe Radiamatic R 58 werden mit Übermaß in der Dichtungshöhe geliefert. Für eine sichere Funktion müssen sie auf das Maß „L" axial verpresst werden. Ein offener Einbauraum mit Abschlussdeckel und Anzugsschrauben ist erforderlich. Für die Verpressung sind bestimmte Verformungskräfte erforderlich. Der Abschlussdeckel sowie die Anzugsschrauben sind entsprechend auszulegen. Bitte fragen Sie nach Richtwerten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® R 35 LD




Simmerring Radiamatic® R 35 LD

## PRODUKTVORTEILE

Dichtring, der bei ausreichender Schmierung durch das abzudichtende Medium vorzugsweise für Wellendurchführungen in Walzwerken und Großgetrieben im Schwermaschinenbau eingesetzt wird

- Besonders robustes Haftteil
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest.

Mit konstruktiven Maßnahmen, wie z.B. metallische Abstützung der Dichtlippe, sind höhere Drücke möglich. Überdruck setzt die Verwendung endloser Dichtungen voraus. Stützringzeichnungen sowie Einbauanleitungen für offene Dichtungen stehen zur Verfügung.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Simmerring mit einem durch Gewebe verstärkten Haftteil, der fest mit der Elastomerdichtlippe verbunden ist. Die Dichtlippe wird zusätzlich mit einer Schraubenzugfeder vorgespannt.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Schiffbau.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Zugfeder |
|---|---|---|
| 80 NBR B241 | imprägniertes Baumwollgewebe B4 B248 | ST 1.4571 |
| 70 HNBR U467 | imprägniertes Baumwollgewebe C2 U464 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 75 HNBR U467 |
|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −20 ... +140 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +100 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −20 ... +140 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | |
| Druck p in MPa | 0,05 | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20 (NBR), 25 (HNBR) | |

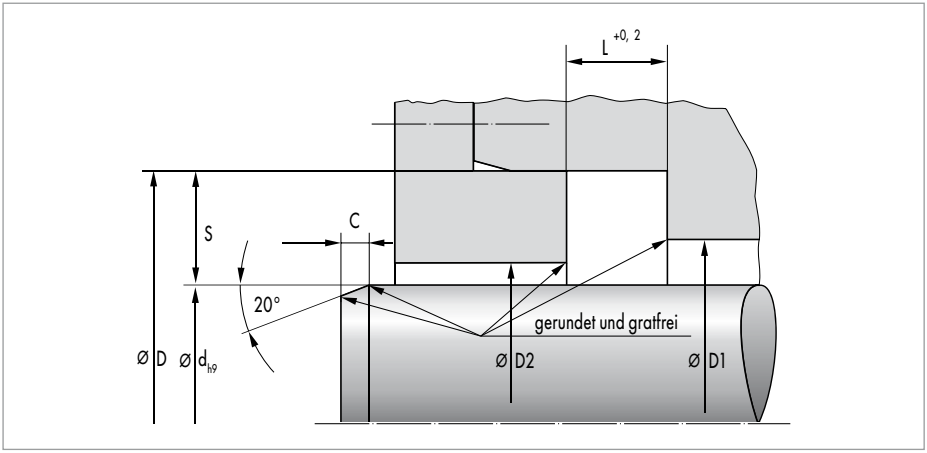
Andere Medien auf Anfrage. Einsatzparameter sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4,0 µm | ≤15,0 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Tragantei M >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

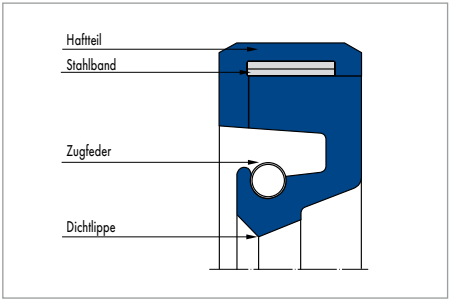



## LIEFERBARE ABMESSUNGEN

| Profil S x L | Ø-bereich |
|---|---|
| 32 x 25 | d >1100 ... 3000 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® RS 85




Simmerring Radiamatic® RS 85

## PRODUKTVORTEILE

Selbsthaltender Simmerring für Wellendurchführungen im Schwermaschinenbau.

- Dauerhafter Festsitz
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest.

Für die Montage ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich. Bei Druckbeaufschlagung ist der Dichtring auf der druckabgewandten Seite axial abzustützen. Im drucklosen Zustand ist eine axiale Abstützung auf der druckabgewandten nicht erforderlich. Selbsthaltende Simmerring Radiamatic RS 85 sind nur endlos lieferbar.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Selbsthaltender Simmerring mit zwei funktionsgerechten Elastomerkomponenten und einem integriertem Stahlband. Die Zugfeder unterstützt die radiale Anpressung an die Welle.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Großgetriebe.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Stahlband | Zugfeder |
|---|---|---|---|
| 80 NBR B241 | 85 NBR B247 | ST 1.4310 | ST 1.4571 |
| 75 HNBR U467 | 85 HNBR 10040 | ST 1.4310 | ST 1. 4571 |
| 80 FKM K670 | 90 FKM K683 | ST 1.4310 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 75 HNBR U467 | 80 FKM K670 |
|---|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −20 ... +140 | −10 ... +180 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +100 | +5 ... +80 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −20 ... +140 | −10 ... +180 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | | |
| Druck p in MPa | 0,05 | | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20 | 25 | 25 |

Andere Medien auf Anfrage. Einsatzgrenzen sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | ≤0,6 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4,0 µm | ≤15,0 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

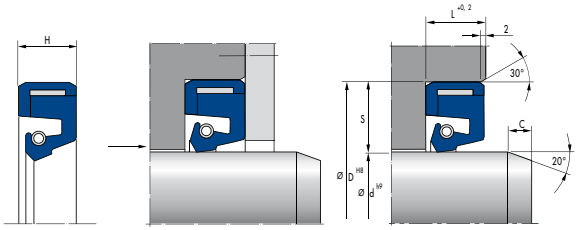
## KONSTRUKTIONSHINWEISE

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Konstruktionshinweise.

## EINBAU & MONTAGE

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN



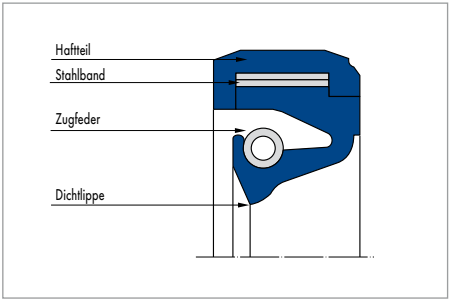

| Ø d | S (Profil) | L | a |
|---|---|---|---|
| 200 ... 450 | 20 | 20 | 4 |
| | 22 | 20 | 4 |
| >450 ... 750 | 22 | 22 | 4 |
| | 25 | 22 | 4 |
| >750 | 25 | 25 | 5 |
| | 30 | 25 | 5 |
| | 32 | 25 | 5 |

## EINBAUSCHRÄGE

| Ø d | c |
|---|---|
| <200 | 8 |
| >200 ... 500 | 10 |
| >500 ... 800 | 13 |
| >800 ... 1200 | 16 |
| >1200 | 20 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING RADIAMATIC® RHS 51




Simmerring Radiamatic® RHS 51

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Hochgeschwindigkeits-Simmerring aus zwei funktionsgerechten Elastomerkomponenten und einem integrierten Stahlband. Zwei ineinanderliegende Zugfedern gewährleisten eine gleichmäßige Radialkraft über die gesamte Umfangslänge der Dichtkante, auch bei hoher Außenmittigkeit der Welle.

## PRODUKTVORTEILE

Selbsthaltender Simmerring für Wellendurchführungen in Walzwerken und Großgetrieben im Schwermaschinenbau. Der Dichtring ist mit Radialnuten versehen, um eine Zusatzschmierung von außen zu ermöglichen. Selbsthaltene Simmerringe sind nur endlos lieferbar

- Dauerhafter Festsitz
- Dauerhafte Radialanpressung
- Hochverschleißfest
- Hoher zulässiger Wellenversatz
- Hohe zulässige Umfangsgeschwindigkeit.

## ANWENDUNG

Walzwerke, Großgetriebe.

## WERKSTOFF

| Dichtlippe | Haftteil | Stahlband | Zugfeder |
|---|---|---|---|
| 80 NBR B241 | 85 NBR B247 | ST 1.4310 | ST 1.4571 |
| 75 HNBR U467 | 85 HNBR 10040 | ST 1.4310 | ST 1. 4571 |
| 80 FKM K670 | 90 FKM K683 | ST 1.4310 | ST 1.4571 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 80 NBR B241 | 75 HNBR U467 | 80 FKM K670 |
|---|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | | |
| Mineralöle | −30 ... +100 | −20 ... +120 | −10 ... +150 |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +100 | +5 ... +80 |
| Schmierfette | −30 ... +100 | −20 ... +120 | −10 ... +150 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | | |
| Druck p in MPa | 0,02 | | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 25 | 30 | 35 |

Andere Medien auf Anfrage. Einsatzgrenzen sind Richtwerte, nicht alle Parameter gleichzeitig ausnutzen.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | 0,15 ... 0,3 µm | ≤2,5 µm |
| Einbauraum | ≤4,0 µm | ≤15,0 µm |

Die Bearbeitung der Lauffläche erfolgt zweckmäßig durch Schleifen im Einstich, d.h. ohne Vorschub. Die Oberflächenhärte soll ca. 60 HRC (Einhärtetiefe min. 0,5 mm) betragen. Mit steigender Umfangsgeschwindigkeit sollte die Gegenlauffläche mit abnehmender Rauhtiefe $R_a$ gefertigt werden. Für eine ausreichende Schmierfilmausbildung sollte die Oberfläche nicht zu glatt werden. Richtwert: $R_{a\ min}$ = 0,1 µm. Traganteil $M_r$ >50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%. Abrasive Oberflächen, Riefen, Kratzer und Lunker sind zu vermeiden.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

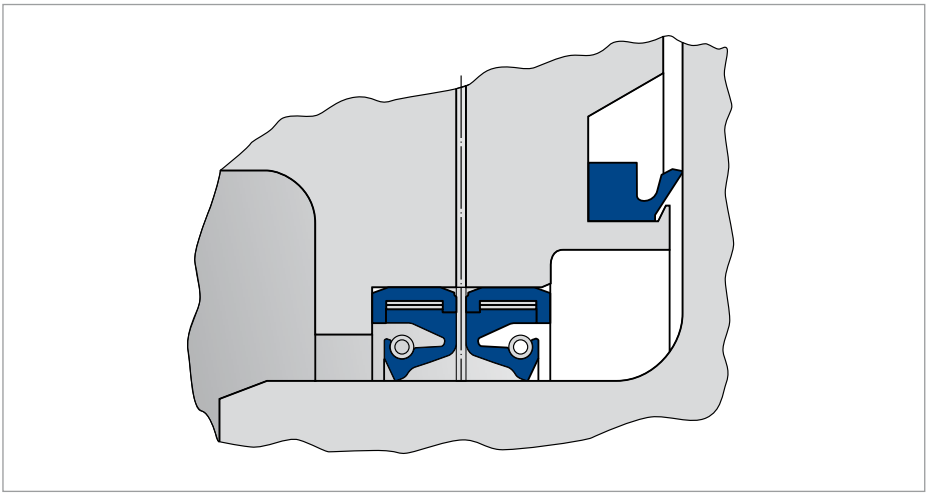
Der zulässige Wellenversatz (statische Exzentrizität, Außermittigkeit) ist vom Wellendurchmesser abhängig.

| Wellen-Ø d | Zulässiger Wellenversatz |
|---|---|
| 200 ... 320 | 2,0 mm |
| >320 ... 450 | 2,5 mm |
| >450 | 3,0 mm |

Der zulässige Wellenschlag (dynamische Exzentrizität) ist abhängig von Dichtungsprofil und Umfangsgeschwindigkeit. Bitte fragen Sie nach Richtwerten.

## EINBAUSCHRÄGE

Siehe Abmessung „C" in den Einbauraum-Empfehlungen für Neukonstruktionen.



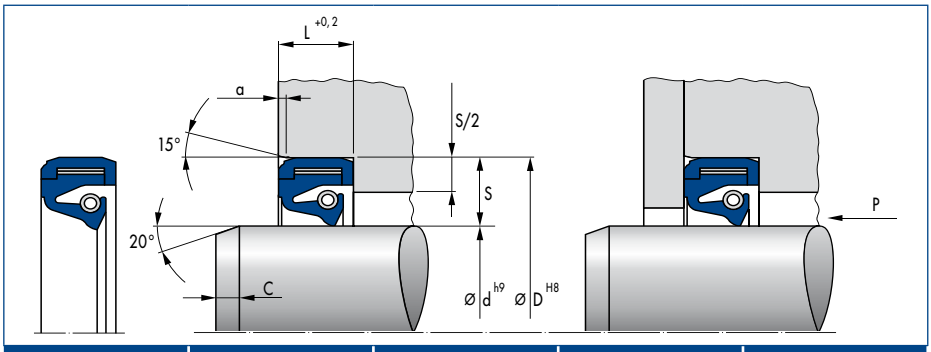
Typische Dichtungsanordnung


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

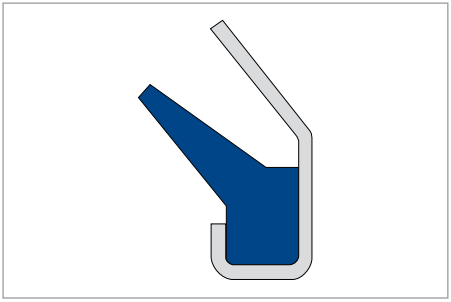
Für die Montage des Simmerring Radiamatic RHS 51 ist ein axial zugänglicher Einbauraum erforderlich.
Die selbsthaltenden Simmerringe Radiamatic RHS 51 sind nur endlos lieferbar.

## EINBAURAUM-EMPFEHLUNGEN FÜR NEUKONSTRUKTIONEN

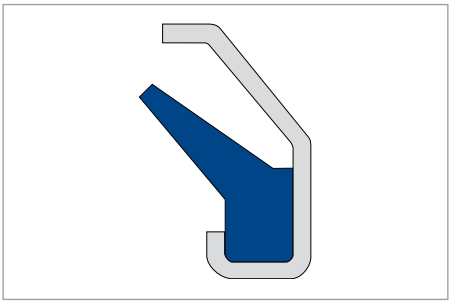



| Ø d | S (Profil) | L | C | a |
|---|---|---|---|---|
| 200 ... 450 | 20 | 20 | 12 | 4 |
| | 22 | 20 | 12 | 4 |
| >450 ... 750 | 22 | 22 | 15 | 4 |
| | 25 | 22 | 15 | 4 |
| >750 | 25 | 25 | 18 | 5 |
| | 30 | 25 | 18 | 5 |

# SIMMERRING MODULAR SEALING COMPONENT (MSC 01, MSC 02)



Simmerring MSC 01



Simmerring MSC 02

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Metallgehäuse
- Schutzlippe ohne Feder.

## PRODUKTVORTEILE

- Einfaches, bewährtes Dichtelement für untergeordnete Einsatzfälle
- Als Abdichtung gegen Fett
- Als zusätzliche Abdichtung gegen mäßigen bis mittleren Staub- und Schmutzanfall
- Kombinierbar als Bestandteil des Simmerrings Modular Sealing Solution (MSS).

## ANWENDUNG

- Elektrowerkzeuge
- Industriegetriebe
- Pumpen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 80 NBR 177458 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 80 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 80 FKM 177459 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 80 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Metallgehäuse** | tiefgezogenes Stahlblech gelb-chromatiert als Korrosionsschutz. |

Alternativ in nichtrostendem Stahl auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Medien** | Fette |
| **T** | −40 ... +100 °C (NBR)<br>−25 ... +160 °C (FKM) |
| **v** | bis 6 m/s |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

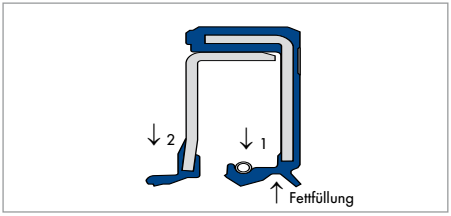
Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 9 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring MSC 01** | 10 ... 135 mm |
| **Simmerring MSC 02** | 15 ... 100 mm |

# SIMMERRING MODULAR SEALING SOLUTION 1 (MSS 1)




Simmerring MSS 1

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer (glatt)
- Federbelastete Dichtlippe und Dichtlippe mit Drallkante ohne Feder
- Zusätzliche Schutzlippe
- Modernes Dichtlippenprofil
- Reibungsoptimierte Primärdichtlippe 1 aus Fluorkautschuk 75 FKM 585
- Sekundärdichtlippe mit zusätzlicher Schutzlippe 2
- Fettfüllung mit Spezialschmierstoff Klüber Petamo GHY 133 N.

## PRODUKTVORTEILE

- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen, dadurch ist auch eine Abdichtung dünnflüssiger und gasförmiger Medien möglich.
- Sehr hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit gerade bei starker externer Schmutzbeaufschlagung und/oder Kontamination (Metallabrieb, Gusssand) des Schmierstoffs
- Optimal bei senkrechter Aggregatanwendung
- Axial sehr schmal bauend
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung etc.

## ANWENDUNG

- Industriegetriebe.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)/
Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902/75 FKM 585 |
| **Härte** | 72 Shore A/75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)/Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 585/75 FKM 585 |
| **Härte** | 75 Shore A/75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1 |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1 |

## EINSATZBEREICH

| **Werkstoff-paarung** | NBR/FKM | FKM/FKM |
|---|---|---|
| **T** | −25 ... +100 °C | −25 ... +160 °C |
| **v** | 0 ... 6 m/s | 0 ... 6 m/s |
| **p** | 0 ... 0,05 MPa/0,5 bar | 0 ... 0,05 MPa/0,5 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = <6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

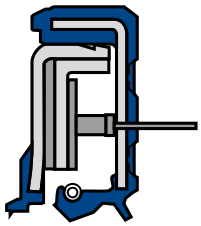
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 25 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring MSS 1** | 35 ... 145 mm |

# SIMMERRING MODULAR SEALING SOLUTION 1+ (MSS 1+ CONDITION MONITORING)



Simmerring Modular Sealing Solution 1+
(MSS 1+ Condition Monitoring)

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Modifikation der Standardbauform MSS 1 mit Zusatzfunktion zur Erkennung von frühzeitigen Leckagen. Zusatzfunktion: Optischer Sensor und Spezialvlies als Leckagedepot mit Auswerteelektronik zur Übertragung und Interpretation der Signale.

## PRODUKTVORTEILE

Simmerring MSS 1+ CM zeichnen sich aus durch:

- Zuverlässige Warnung vor Leckagen
- Planbare Wartungsintervalle
- Wirtschafliche Kleinserien, keine Werkzeugkosten
- Medienspezifische Anpassung der Auswerte-elektronik.

## ANWENDUNG

Industriegetriebe, Antriebswellen, Pumpen und andere denkbare Anwendungsgebiete.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)/
Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902/75 FKM 585 |
| **Härte** | 72 Shore A/75 Shore A |
| **Sensor** | Sensor, Flachbandkabel |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Werkstoffpaarung** | NBR/FKM |
| **T** | −25 ... +100 °C |
| **v** | 0 ... 6 m/s |
| **p** | 0 ... 0,05 MPa/0,5 bar |

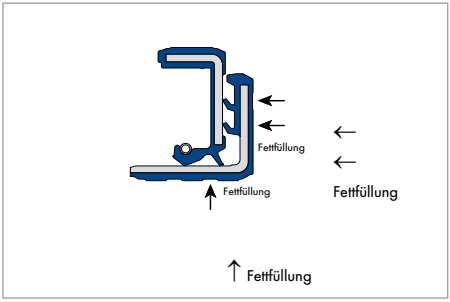
Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

Abmessungspalette begrenzt, größere Simmerringe sind eventuell mit mehreren Sensoren auszurüsten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING MODULAR SEALING SOLUTION 7 (MSS 7)




Simmerring MSS 7

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Außenmantel: Elastomer
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippen
- Modernes Dichtlippenprofil
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt
- Robuste Lösung
- Fettfüllung zwischen Dichtlippe und Schutzlippe mit Spezialschmierstoff Klüber Petamo GHY 133 N.

## PRODUKTVORTEILE

- Breites Anwendungsspektrum
- Sichere Abdichtung zur Gehäusebohrung auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, Wärmedehnung und geteilten Gehäusen, dadurch Abdichtung dünnflüssiger und gasförmiger Medien möglich
- Zusätzliche axiale Schutzlippe(n) gegen mäßigen und mittleren Staub- und Schmutzanfall von außen.

## ANWENDUNG

- Abdichtung von Spezialgetrieben (z.B. Waschstrassen)
- Achsen für Land- und Baumaschinen, Achsen für Sonderfahrzeuge.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 72 NBR 902 |
| **Härte** | 72 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10027-1 |
| **Feder** | Federstahl DIN EN 10270-1 |

Werkstoff 75 FKM 585 auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Werkstoff** | 72 NBR 902 |
| **T** | <80 °C |
| **v** | bis 5 m/s |
| **p** | bis 0,05 MPa/0,5 bar |

Zulässige Maximalwerte in Abhängigkeit der übrigen Betriebsbedingungen.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h8 |
| **Rundheit:** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Gehäusebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring MSS 7** | 35 ... 150 mm |

# SIMMERRING CASSETTE SEAL TYP 1

Simmerring Cassette Seal Typ 1

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Außenmantel: Elastomer/Blech
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippen
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt
- Robuste Lösung.

## PRODUKTVORTEILE

- Verlängerung des Wartungsintervalls der einzelnen Aggregate
- Welle muss nicht gehärtet oder geschliffen werden
- Alte Lösung kann meist durch einen Simmerring Cassette Seal ohne Änderung des Einbauraumes ersetzt werden
- Bei Wartung oder Austausch der Dichtung muss die Welle nicht bearbeitet werden.

## ANWENDUNG

Diese Einsatzbeispiele dienen als allgemeine Orientierung hinsichtlich der Hauptanwendungen von Simmerring Cassette Seals und seiner adäquaten Leistung gegenüber Schmutz von außen. Die Wahl des Simmerring Cassette Seal (Typ 1, 2 oder 3) hat unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen zu erfolgen (Wellenumdrehungen, Öltemperatur usw.)

- Landwirtschaftliche Maschinen (Traktoren)
  - Achsen: Ritzel
- Baumaschinen (Straßenwalzen, Bagger, Gabelstapler, Mischerfahrzeuge)
  - Achsen: Ritzel
  - Zapfwellenantrieb
- Nutzfahrzeuge (Lastwagen, Busse, Anhänger, Spezialfahrzeuge)
  - Achsen: Naben
  - Achsen: Gelenkwellen*
  - Achsen: Ritzel.
  - * bei Wellenaxialbewegung Sonderausführung erforderlich.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINSATZBEREICH

| | | |
|---|---|---|
| **Werkstoffpaarung** | 75 NBR 106200 | 75 FKM 595 |
| **T** | <80 °C | <100 °C |
| **v** | bis 7 m/s | bis 9 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h8 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Gehäusebohrung

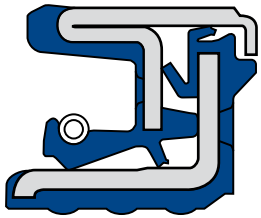
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Cassette Seal Typ 1** | 55 ... 133,35 mm |

# SIMMERRING CASSETTE SEAL TYP 2



Simmerring Cassette Seal Typ 2

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Außenmantel: Elastomer/Blech
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippen
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt
- Robuste Lösung.

## PRODUKTVORTEILE

- Verlängerung des Wartungsintervalls der einzelnen Aggregate
- Welle muss nicht gehärtet oder geschliffen werden
- Alte Lösung kann meist durch einen Simmerring Cassette Seal ohne Änderung des Einbauraumes ersetzt werden
- Bei Wartung oder Austausch der Dichtung muss die Welle nicht bearbeitet werden.

## ANWENDUNG

Diese Einsatzbeispiele dienen als allgemeine Orientierung hinsichtlich der Hauptanwendungen von Simmerring Cassette Seals und seiner adäquaten Leistung gegenüber Schmutz von außen. Die Wahl des Simmerring Cassette Seal (Typ 1, 2 oder 3) hat unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen zu erfolgen (Wellenumdrehungen, Öltemperatur usw.).
Weitere Informationen auf Anfrage.

- Landwirtschaftliche Maschinen
  - Heuwender
  - Sämaschinen
  - Pikiermaschinen
  - Mähdrescher
  - Dreschmaschinen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINSATZBEREICH

| Werkstoffpaarung | 75 NBR 106200 | 75 FKM 595 |
|---|---|---|
| T | <80 °C | <100 °C |
| v | bis 5 m/s | bis 7 m/s |
| p | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| Toleranz | ISO h8 |
|---|---|
| Rundheit | IT 8 |
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Gehäusebohrung

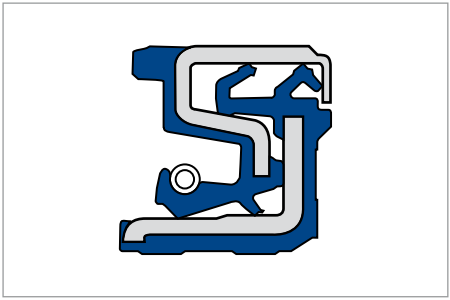
| Toleranz | ISO H8 |
|---|---|
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| Simmerring Cassette Seal Typ 2 | 35 ... 190 mm |
|---|---|

# SIMMERRING CASSETTE SEAL TYP 3



Simmerring Cassette Seal Typ 3

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Außenmantel: Elastomer/Blech
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippen
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt
- Robuste Lösung.

## PRODUKTVORTEILE

- Verlängerung des Wartungsintervalls der einzelnen Aggregate
- Welle muss nicht gehärtet oder geschliffen werden
- Alte Lösung kann meist durch einen Simmerring Cassette Seal ohne Änderung des Einbauraumes ersetzt werden
- Bei Wartung oder Austausch der Dichtung muss die Welle nicht bearbeitet werden.

## ANWENDUNG

Diese Einsatzbeispiele dienen als allgemeine Orientierung hinsichtlich der Hauptanwendungen von Simmerring Cassette Seals und seiner adäquaten Leistung gegenüber Schmutz von außen. Die Wahl des Simmerring Cassette Seal (Typ 1, 2 oder 3) hat unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen zu erfolgen (Wellenumdrehungen, Öltemperatur usw.).
Weitere Informationen auf Anfrage.

- Landwirtschaftliche Maschinen
  - Traktoren/Nabe
  - Traktoren/Gelenkwellen*
  - Eggen
  - Motorgetriebene Kultivatoren
  - Ackerfräsen
  - Düngerstreumaschinen
- Baumaschinen (Straßenwalzen, Bagger, Gabelstapler, Mischerfahrzeuge)
  - Achsen: Naben
  - Achsen: Gelenkwellen*.

* bei Wellenaxialbewegung Sonderausführung erforderlich.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINSATZBEREICH

| Werkstoffpaarung | 75 NBR 106200 | 75 FKM 595 |
|---|---|---|
| T | <80 °C | <100 °C |
| v | bis 4 m/s | bis 6 m/s |
| p | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| Toleranz | ISO h8 |
|---|---|
| Rundheit | IT 8 |
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Gehäusebohrung

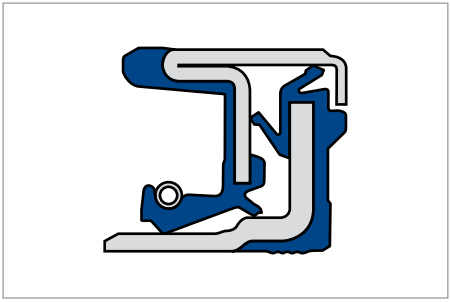
| Toleranz | ISO H8 |
|---|---|
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| Simmerring Cassette Seal Typ 3 | 25 ... 210 mm |
|---|---|

# SIMMERRING CASSETTE SEAL HS (HIGH SPEED)



Simmerring Cassette Seal HS

## ANWENDUNG

Diese Einsatzbeispiele dienen als allgemeine Orientierung hinsichtlich der Hauptanwendungen des Simmerring Cassette Seal HS.
Das Simmerring Cassette Seal HS findet Anwendung in Antriebsritzeln, sowohl im Industrie- als auch im Nutzfahrzeugbereich:

- Landwirtschaftliche Maschinen (Traktoren)
- Nutzfahrzeuge
  (Kleinlastwagen, kleine Spezialfahrzeuge)
- Ritzel
- Differenzial
- Antriebstechnik.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Außenmantel: Elastomer/Blech
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippen
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt.

## PRODUKTVORTEILE

- Strategisches Prinzip: Elastomer/Bleche am Innendurchmesser und spezielles Design
- Extrem einsetzbar für Applikationen mit hohen Umdrehungen
- Elastomeroberfläche garantiert statische Dichtung am Innendurchmesser
- Metallfläche garantiert höhere thermische Konduktion und bessere Hitzeverteilung
- Schneller und sicherer Austausch bei Anwendungen im Ersatzteilbereich
- Wellenoberflächenbearbeitung nicht notwendig.

## WERKSTOFF

### FÜR LAUFRING:

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 585 |
| **Farbe** | dunkelbraun |

### FÜR SIMMERRING:

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |

Acrylat-Kautschuk (ACM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 68 ACM |
| **Farbe** | schwarz |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINSATZBEREICH

| Werkstoffpaarung | für Simmerring<br>75 FKM 585 | für Laufring<br>75 NBR 106200 | für Laufring<br>68 ACM |
|---|---|---|---|
| T | <120 °C | <80 °C | <100 °C |
| v | bis 12 m/s | – | – |
| p | max. 0,03 MPa/0,3 bar | – | – |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| Toleranz | ISO h8 |
| Rundheit | IT 8 |
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Gehäusebohrung

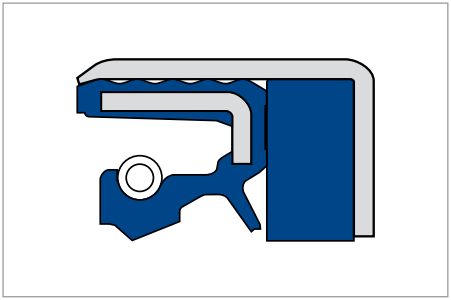
| | |
|---|---|
| Toleranz | ISO h8 |
| Rauheit | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

Weitere Informationen auf Anfrage.

# SIMMERRING COMBI SEAL



Simmerring Combi Seal

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Kombination eines Simmerrings und einer zusätzlichen Dichtung gegen Schmutz von außen in einem Gehäuse
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe
- Vorzugsweiser Einsatz bei allen Anwendungen mit starker Schmutzbeaufschlagung, z.B. in Achsen für Off-Road-Fahrzeuge
- Vorzugsweise Verwendung, im Gegensatz zum Simmerring Cassette Seal, bei Überlagerung von drehenden und translatorischen Bewegungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt durch optimale Positionierung von Dicht- und Schutzlippe.

## LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEGEN SCHMUTZ VON AUSSEN

- Hoher Widerstand gegen Schmutz von außen. Geeignet zum Schutz vor Trockenschmutz.

## ANWENDUNG

- Landmaschinen
- Antriebe für landwirtschaftliche Fahrzeuge und in der Allgemeinen Industrie
- Antriebe für rotierende, zeitweise gleitende Wellen in trockenen Anwendungsbereichen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN 1624 – EN10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |
| **Schmutzabstreifer** | Polyurethan (AU) |

## EINSATZBEREICH

| | |
|---|---|
| **Werkstoffpaarung** | NBR/AU |
| **T** | bis +80 °C |
| **v** | bis 5 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = ≤6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

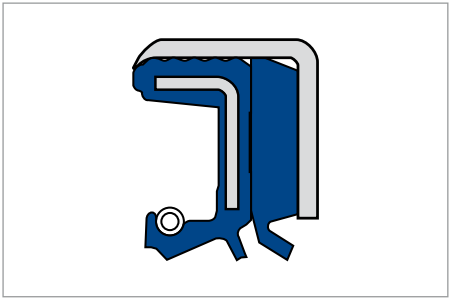
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Combi Seal** | 30 ... 220 mm |

# SIMMERRING COMBI SEAL SF5



Simmerring Combi Seal SF5

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Kombination eines Simmerrings und einer zusätzlichen Dichtung gegen Schmutz von außen in einem Gehäuse
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe
- Vorzugsweiser Einsatz bei allen Anwendungen mit starker Schmutzbeaufschlagung, z.B. in Achsen für Off-Road-Fahrzeuge
- Vorzugsweise Verwendung, im Gegensatz zum Simmerring Cassette Seal, bei Überlagerung von drehenden und translatorischen Bewegungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt durch optimale Positionierung von Dicht- und Schutzlippe.

## LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEGEN SCHMUTZ VON AUSSEN

- Hoher Widerstand gegen Schmutz von außen. Geeignet zum Schutz vor Schlammwasser.

## ANWENDUNG

- Landmaschinen
- Antriebe für landwirtschaftliche Fahrzeuge und in der Allgemeinen Industrie (Hinweis: Für rotierende, zeitweise gleitende Wellen in nassen/feuchten Anwendungsbereichen).

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |
| **Schmutzabstreifer** | Polyurethan (AU) |

## EINSATZBEREICH

| **Werkstoff-paarung** | NBR/AU | FKM/AU |
|---|---|---|
| **T** | bis +80 °C | bis +100 °C |
| **v** | bis 4 m/s | bis 6 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = ≤6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

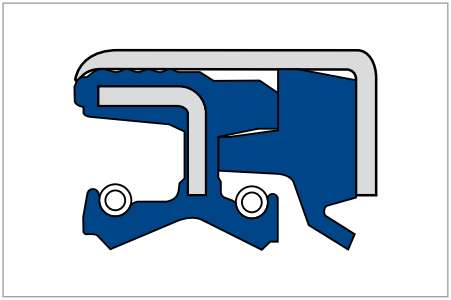
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Es wird die Montage mit Hilfe von Versiegelungsmaterial am Aussendurchmesser empfohlen. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Combi Seal SF5** | 35 ... 120 mm |

# SIMMERRING COMBI SEAL SF6



Simmerring Combi Seal SF6

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Kombination eines Simmerrings und einer zusätzlichen Dichtung gegen Schmutz von außen in einem Gehäuse
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe
- Vorzugsweiser Einsatz bei allen Anwendungen mit starker Schmutzbeaufschlagung, z.B. in Achsen für Off-Road-Fahrzeuge
- Vorzugsweise Verwendung, im Gegensatz zum Simmerring Cassette Seal, bei Überlagerung von drehenden und translatorischen Bewegungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt durch optimale Positionierung von Dicht- und Schutzlippe.

## LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEGEN SCHMUTZ VON AUSSEN

- Hoher Widerstand gegen Schmutz von außen. Geeignet zum Schutz vor Schlammwasser.

## ANWENDUNG

- Landmaschinen
- Antriebe für landwirtschaftliche Fahrzeuge und in der Allgemeinen Industrie.
  Für rotierende, zeitweise gleitende Wellen in nassen/feuchten Anwendungsbereichen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |
| **Schmutzabstreifer** | Polyurethan (AU) |

## EINSATZBEREICH

| **Werkstoff-paarung** | NBR/AU | FKM/AU |
|---|---|---|
| **T** | bis +80 °C | bis +100 °C |
| **v** | bis 4 m/s | bis 6 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h 11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = ≤6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

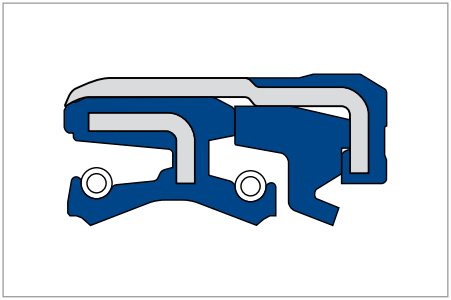
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Es wird die Montage mit Hilfe von Versiegelungsmaterial am Außendurchmesser empfohlen. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Combi Seal SF6** | 30 ...130 mm |

# SIMMERRING COMBI SEAL SF8



Simmerring Combi Seal SF8

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Statische Dichtung am Aussendurchmesser (im Vergleich zum Combi SF6)
- Kombination eines Simmerring und einer zusätzlichen Dichtung gegen Schmutz von außen in einem Gehäuse
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe
- Vorzugsweiser Einsatz bei allen Anwendungen mit starker Schmutzbeaufschlagung, z.B. in Achsen für Off-Road-Fahrzeuge
- Vorzugsweise Verwendung, im Gegensatz zum Simmerring Cassette Seal, bei Überlagerung von drehenden und translatorischen Bewegungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt durch optimale Positionierung von Dicht- und Schutzlippe.

## LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEGEN SCHMUTZ VON AUSSEN

- Sehr hoher Widerstand gegen Schmutz von außen. Geeignet zum Schutz vor Schlammwasser.

## ANWENDUNG

- Landmaschinen
- Transmissions Antriebe für landwirtschaftliche Fahrzeuge und in der Allgemeinen Industrie
- Für rotierende, zeitweise gleitende Wellen in nassen/feuchten Anwendungsbereichen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |
| **Schmutzabstreifer** | Polyurethan (AU) |

## EINSATZBEREICH

| **Werkstoff-paarung** | NBR/AU | FKM/AU |
|---|---|---|
| **T** | bis +80 °C | bis +100 °C |
| **v** | bis 4 m/s | bis 6 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = ≤6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

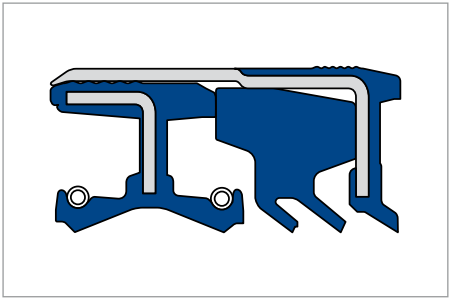
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage.

## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Combi Seal SF8** | 37 ... 75 mm |

# SIMMERRING COMBI SEAL SF19



Simmerring Combi Seal SF19

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- Ausführung: Sonderbauform, auf Anfrage
- Kombination eines Simmerrings und einer zusätzlichen Dichtung gegen Schmutz von außen in einem Gehäuse
- Federbelastete Dichtlippe
- Zusätzliche Schutzlippe zur Vermeidung von Schmutzeintritt und zum Schutz bei extremem Einsatzbedingungen
- Vorzugsweiser Einsatz bei allen Anwendungen mit starker Schmutzbeaufschlagung, z.B. in Achsen für Off-Road-Fahrzeuge
- Vorzugsweise Verwendung, im Gegensatz zum Simmerring Cassette Seal, bei Überlagerung von drehenden und translatorischen Bewegungen.

## PRODUKTVORTEILE

- Hohe Lebensdauer
- Hoher Widerstand gegen Schmutzeintritt durch optimale Positionierung von Dicht- und Schutzlippe.

## LEISTUNGSFÄHIGKEIT GEGEN SCHMUTZ VON AUSSEN

- Sehr hoher Widerstand gegen Schmutz von außen. Geeignet zum Schutz vor Schlammwasser.

## ANWENDUNG

- Landmaschinen
- Bei extremen Schmutzanfall und kritischen Applikationen
- Antriebe für landwirtschaftliche Fahrzeuge und in der Allgemeinen Industrie.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 106200 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | 75 Shore A |

Fluor-Kautschuk (FKM)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 FKM 595 |
| **Farbe** | rotbraun |
| **Härte** | 75 Shore A |

| | |
|---|---|
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl<br>DIN 1624 – EN 10139 |
| **Feder** | Federstahl 17223 |
| **Schmutzabstreifer** | Polyurethan (AU) |

## EINSATZBEREICH

| **Werkstoff-paarung** | NBR/AU | FKM/AU |
|---|---|---|
| **T** | bis +80 °C | bis +100 °C |
| **v** | bis 4 m/s | bis 6 m/s |
| **p** | max. 0,05 MPa/0,5 bar | max. 0,05 MPa/0,5 bar |

Bei Werkstoffdefinitionen ist zu berücksichtigen, dass möglicherweise nicht alle extremen Bedingungen gleichzeitig auftreten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## EINBAU & MONTAGE

Welle

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO h11 |
| **Rundheit** | IT 8 |
| **Rauheit** | $R_a$ = 0,2 ... 0,8 µm |
| | $R_z$ = 1,0 ... 5,0 µm |
| | $R_{max}$ = ≤6,3 µm |
| **Härte** | 45 ... 60 HRC |
| **Beschaffenheit** | drallfrei, vorzugsweise im Einstich geschliffen |

Gehäusebohrung

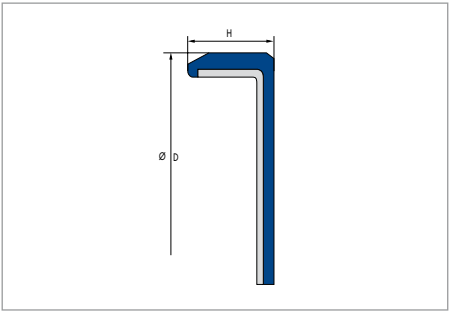
| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit** | $R_z$ = 10 ... 16 µm |

Voraussetzung für einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage nach DIN 3760. Weitere Informationen auf Anfrage. Es wird die Montage mit Hilfe von Versiegelungsmaterial am Außendurchmesser empfohlen. Weitere Informationen auf Anfrage.

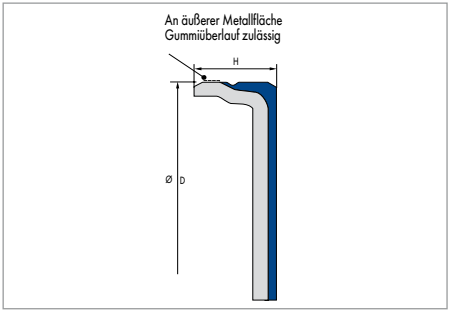
## ABMESSUNGSBEREICH FÜR WELLEN-Ø $D_1$

| | |
|---|---|
| **Simmerring Combi Seal SF19** | 37 ... 75 mm |

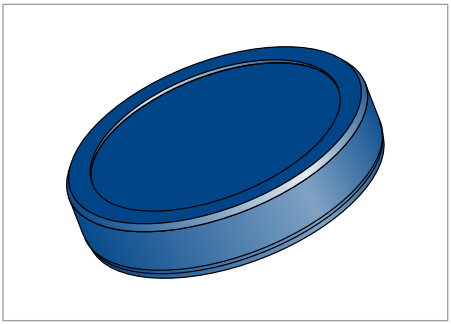
# VERSCHLUSSDECKEL GA, GSA



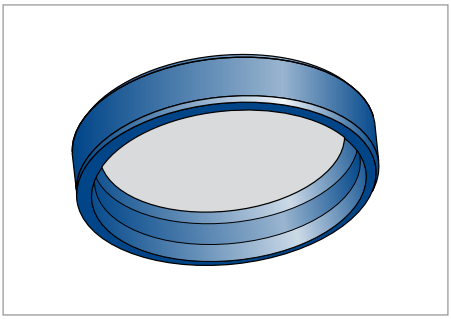

Verschlussdeckel GA




Verschlussdeckel GSA



Verschlussdeckel GA – Ansicht von oben



Verschlussdeckel GA – Ansicht von unten

## PRODUKTBESCHREIBUNG

- GA (Normalausführung Gummi außen): Verschlussdeckel mit einvulkanisierten Versteifungsblechen aus Stahlblech
- GSA (Sonderausführung Gummi-Stahl außen): Verschlussdeckel mit einvulkanisierten Versteifungsblechen aus Stahlblech mit metallischem Sitz (H8).

## PRODUKTVORTEILE

- Sichere Abdichtung auch bei erhöhter Rauheit der Bohrung, bei Wärmedehnung und geteilten Gehäusen
- Sehr stabile Konstruktion
- Lackierfähig
- Vielfalt bei Standardvarianten.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## ANWENDUNG

Verschlussdeckel zur statischen Abdichtung von Bohrungen in Gehäusen mit Presspassung z.B. Wellendurchführungen in Getriebegehäusen.

## WERKSTOFF

Acryl-Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

| | |
|---|---|
| **Bezeichnung** | 75 NBR 99004 |
| **Farbe** | schwarz |
| **Härte** | ca. 75 Shore A |
| **Versteifungsblech** | unlegierter Stahl DIN EN 10139 (DIN 1624) |

Verschlussdeckel GA, GSA aus anderen Werkstoffen sind auf Anfrage erhältlich.

## EINSATZBEREICH

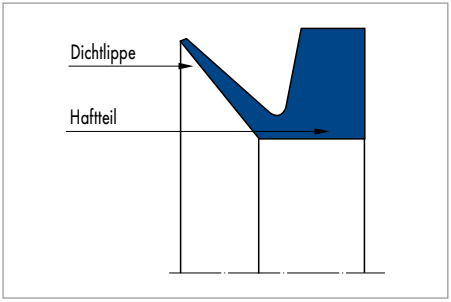
| | |
|---|---|
| **Medien** | alle gängigen Mineralöle |
| **Temperatur** | −40 ... +100 °C |

## EINBAU & MONTAGE

Gestaltung der Aufnahmebohrung

| | |
|---|---|
| **Toleranz** | ISO H8 |
| **Rauheit Bauform GA** | $R_{max}$ <= 25 µmr<br>$R_a$ = 1,6 ... 6,3 µmr<br>$R_z$ = 10 ... 25 µm |
| **Rauheit Bauform GSA** | $R_{max}$ <= 16 µm<br>$R_a$ = 0,8 ... 3,2 µm<br>$R_z$ = 6,3 ... 16 µm |

# SIMMERRING WASSERABWEISER WA TYP A




Simmerring Wasserabweiser WA Typ A

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Dichtung mit einer axial wirkenden, verschleißfesten Dichtlippe. Typ A ist die Standardausführung für kleine Einbauräume.

## PRODUKTVORTEILE

Wasserabweiser werden in Walzenlagerungen zur Rückhaltung von Fett und Abweisungen von Staub, Zunder, Spritzwasser, Walzölemulsionen und ähnlichen Medien eingesetzt

- Besonders niedrige Reibkräfte
- Hohes axiales Arbeitsvermögen
- Einfache Montage.

## ANWENDUNG

Walzwerke.

## WERKSTOFF

| Werkstoff | Bezeichnung |
|---|---|
| NBR | 60 NBR B297 |
| FKM | 65 FKM K698 |

FKM auf Anfrage.

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 60 NBR B297 | 65 FKM K698 |
|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | |
| Mineralöle | – | |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +80 |
| Schmierfette | −40 ... +100 | −20 ... +150 |
| Walzölemulsion | – | |
| Druck p in MPa | 0,03 | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20* | |

* Die Angaben beziehen sich auf stillstehende WA. Bei umlaufenden Dichtungen gelten andere Grenzwerte.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | 0,8 µm | ≤4 µm |
| Einbauraum | ≤4,0 µm | ≤16 µm |

Die Oberflächenhärte der Gleitfläche soll ca. 30 HRC betragen. Traganteil $M_r$ > 50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

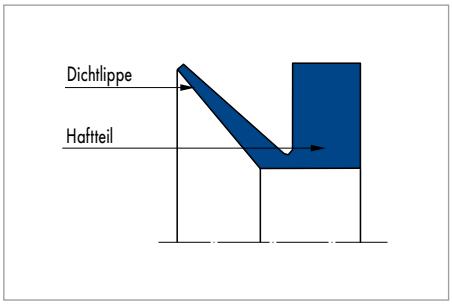
Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Konstruktionshinweise.

## EINBAU & MONTAGE

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

# SIMMERRING WASSERABWEISER WA TYP AX




Simmerring Wasserabweiser WA Typ AX

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Dichtung mit einer axial wirkenden, verschleißfesten Dichtlippe. Typ AX ist für schwere Belastungen und hohe Auslenkungen ausgelegt.

## PRODUKTVORTEILE

Wasserabweiser werden in Walzenlagerungen zur Rückhaltung von Fett und Abweisungen von Staub, Zunder, Spritzwasser, Walzölemulsionen und ähnlichen Medien eingesetzt.

- Besonders niedrige Reibkräfte
- Hohes axiales Arbeitsvermögen
- Einfache Montage.

## ANWENDUNG

Walzwerke.

## WERKSTOFF

| Werkstoff | Bezeichnung |
|---|---|
| NBR | 60 NBR B297 |
| FKM | 65 FKM K698 |

## EINSATZBEREICH

| Werkstoff | 60 NBR B297 | 65 FKM K698 |
|---|---|---|
| | Temperaturbereich in °C | |
| Mineralöle | – | |
| Wasser | +5 ... +100 | +5 ... +80 |
| Schmierfette | −40 ... +100 | −20 ... +150 |
| Walzölemulsion | auf Anfrage | |
| Druck p in MPa | 0,03 | |
| Gleitgeschwindigkeit v in m/s | 20* | |

* Die Angaben beziehen sich auf stillstehende WA. Bei umlaufenden Dichtungen gelten andere Grenzwerte.

## OBERFLÄCHENGÜTE

| Rauhtiefen | $R_a$ | $R_{max}$ |
|---|---|---|
| Gleitfläche | 0,8 µm | ≤4 µm |
| Einbauraum | ≤4,0 µm | ≤16 µm |

Die Oberflächenhärte der Gleitfläche soll ca. 30 HRC betragen. Traganteil $M_r$ > 50% bis max. 90% bei Schnittiefe c = Rz/2 und Bezugslinie C ref = 0%.

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

Bitte beachten Sie unsere allgemeinen Konstruktionshinweise.

## EINBAU & MONTAGE

Voraussetzung für die einwandfreie Funktion der Dichtung ist die sorgfältige Montage.

# PROFILE FÜR ROTATORISCHE ANWENDUNG

## PRODUKTÜBERSICHT

- Profile
  - Nutringe
  - Gegenringe für Nutringe
  - Hutmanschetten
  - X-Profile
  - Sonstige Spezialprofile
- Schnüre
  - Rundschnur
  - Schnurringe
- Schläuche
  - Schläuche
  - Schlauchringe.

## PRODUKTBESCHREIBUNG

Ob Tunnelbohrmaschine, Schiffsmotor oder Ladeluke. Wann immer große Dichtstellen auftreten, die nicht oder nur sehr kostenintensiv durch Formdichtungen oder O-Ringe abgedichtet werden können, kommen Spezialprofile, -Schnüre oder -Schläuche zum Einsatz. Dafür stehen über 3500 unterschiedliche Profildüsen sowie zahlreiche Werkstoffe zur Verfügung. Darüber hinaus ist die Entwicklung und Produktion kundenspezifischer Designs möglich, wobei die Werkzeugkosten im Vergleich zu formgebundenen Teilen sehr günstig sind.

## PRODUKTVORTEILE

- Abdichtung auch großer Dichtstellen, die nicht durch einen O-Ring oder eine Formdichtung abgedichtet werden können
- Kundenspezifische Produktentwicklung
- Günstige Werkzeugkosten im Vergleich zu formgebundenen Teilen
- Eigener Werkzeugbau, um kurze Lieferzeiten sicherzustellen
- Alle gängigen Elastomere können eingesetzt werden
- Kompetenz bei Spezialwerkstoffen
- Geringe Stückzahlen/Mengen möglich
- Profilringe in NBR und FKM sind am Stoß vulkanisiert lieferbar.
- Vorteile Stoßvulkanisation:
  - Spitzenwerte bei der Zugfestigkeit
  - Langlebige Haltbarkeit durch gleiches Elastomer als Verbindungselement.

## ANWENDUNG

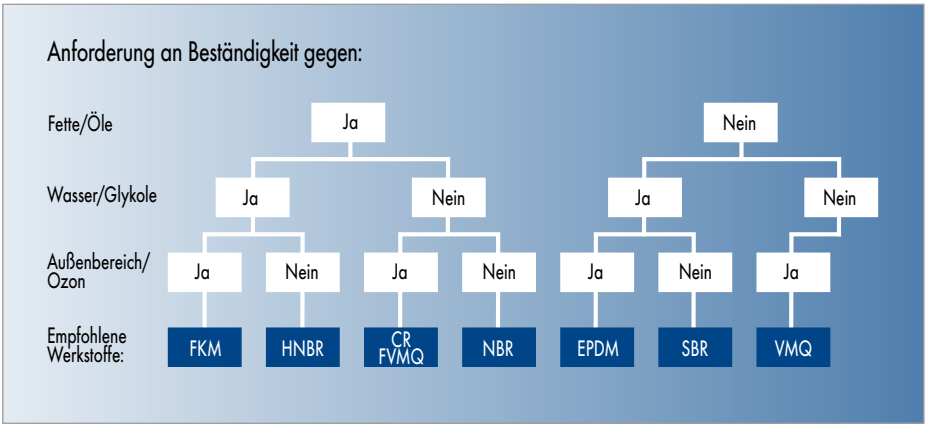
Aus Profilen hergestellte Teile erfüllen in zahlreichen Industriebranchen wichtige Dichtungsaufgaben.

- Schwermaschinenbau, z.B. Tunnelvortriebstechnik, Zement-/Gesteinsmühlen
- Anlagenbau, z.B. Turbinen, Absperrventile, Prozesszylinder
- Kraftmaschinen, z.B. Schiffsmotoren
- Separatoren, z.B. Filtertechnik, Großseparatoren
- Maschinenbau, z.B. Industriewaschmaschinen, Drehkränze
- Chemische Industrie, z.B. Behälter/Reaktionsgefäße, Dosiergeräte/-Pumpen
- Medizintechnik, z.B. Komponenten für Diagnosegeräte, Dosiergeräte
- Lebensmittelindustrie, z.B. industrielle Saftpressen, Separatoren und Fleischereimaschinen.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

## WERKSTOFF

Neben den gängigen Werkstoffen mit kurzen Lieferzeiten werden zahlreiche Spezialwerkstoffe angeboten. Diese zeichnen sich durch hervorragende Qualität und Beständigkeit aus. In der folgenden Übersicht können geeignete Werkstoffe entsprechend Ihrer Anforderungen ausgewählt werden.




Werkstoffauswahl

| Werkstoff | Farbe | Temperatureinsatzbereich |
|---|---|---|
| 50 NBR 121* | schwarz | −30 ... +90 °C |
| 60 NBR 122 | schwarz | −30 ... +90 °C |
| 70 NBR 221 | schwarz | −25 ... +90 °C |
| 70 NBR 803 | grau | −25 ... +90 °C |
| 70 NBR 173216 | schwarz | −30 ... +70 °C |
| 72 NBR 872 | schwarz | −30 ... +100 °C |
| 79 NBR 105 | schwarz | −30 ... +90 °C |
| 80 NBR 709* | schwarz | −30 ... +90 °C |
| 85 NBR 714 | schwarz | −20 ... +90 °C |
| 88 NBR 101 | schwarz | −30 ... +100 °C |
| 39 CR 174240* | grau | −40 ... +80 °C |
| 55 CR 852 | schwarz | −40 ... +110 °C |
| 67 CR 853 | schwarz | −40 ... +110 °C |
| 67 CR 215595 | schwarz | −40 ... +80 °C |
| 58 EPDM 215550 | grau | −40 °C ... +120 °C |
| 70 EPDM 275 | schwarz | −40 °C ... +120 °C |
| 70 FKM 598 | grün | −15 °C ... +200 °C |
| 70 FKM 215450 | schwarz | −10 °C ... +200 °C |

| Werkstoff | Farbe | Temperatureinsatzbereich |
|---|---|---|
| 72 FKM 588 | schwarz | −10 °C ... +200 °C |
| 60 FVMQ 143026 | beige | −80 °C ... +175 °C |
| 50 VMQ 570 | beige | −40 °C ... +200 °C |
| 50 VMQ 114721 | gelb-transparent | −40 °C ... +180 °C |
| 58 VMQ 518 | rotbraun | −40 °C ... +200 °C |
| 60 VMQ 114722 | gelb-transparent | −40 °C ... +180 °C |
| 70 VMQ 114723 | gelb-transparent | −40 °C ... +180 °C |
| 78 VMQ 526 | rot | −40 °C ... +200 °C |

* Sonderwerkstoff, auf Anfrage

## KONSTRUKTIONSHINWEISE

### TOLERANZEN

Alle Profile, Schnüre und Schläuche werden standardmäßig in DIN ISO 3302-1 E2 hergestellt. In Sonderfällen ist eine Fertigung nach E1 möglich. Grenzabmaße für die Maße der Querschnitte nicht unterstützter Extrusionsteile (alle Maße in mm):

| Nennmaß | | Toleranzklasse | |
|---|---|---|---|
| über | bis | E1* | E2 |
| 0 | 1,5 | 0,15 | 0,25 |
| 1,5 | 2,5 | 0,20 | 0,35 |
| 2,5 | 4,0 | 0,25 | 0,40 |
| 4,0 | 6,3 | 0,35 | 0,50 |
| 6,3 | 10,0 | 0,40 | 0,70 |
| 10 | 16 | 0,50 | 0,80 |
| 16 | 25 | 0,70 | 1,00 |
| 25 | 40 | 0,80 | 1,30 |
| 40 | 63 | 1,00 | 1,60 |
| 63 | 100 | 1,30 | 2,00 |

* in Einzelfällen teilweise möglich

## HUTMANSCHETTEN

Hutmanschetten dienen zur Abdichtung axial bewegter Stangen. Zum Einsatz an drehenden Wellen ist diese Ausführung nicht geeignet. Die Hutmanschetten werden in extrudierter Form am Stoß geklebt. Alle Hutmanschetten sind mit Zugfedern ausgerüstet. Eine Abstützung der Dichtlippe durch einen metallischen Stützring ist empfehlenswert. Dieser ist nicht Teil des Freudenberg Sealing Technologies Lieferprogramms. Hutmanschetten sind kurzfristig lieferbar.


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

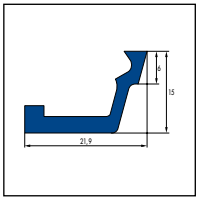
## SONSTIGE SPEZIALPROFILE

Profile können wie folgt hergestellt und geliefert werden:

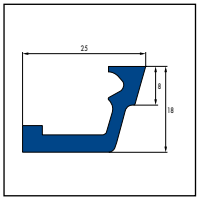
- Meterware
  - mit/ohne Eigenkrümmung
- Profilstücke
  - konfektioniert nach Kundenwunsch (bis 2000 mm ohne Eigenkrümmung möglich)
- Profilringe
  - am Stoß geklebt oder stoßvulkanisiert.

## PROFILDÜSEN

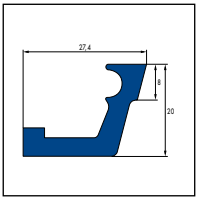
Folgend eine Auswahl aus den etwa 3500 vorrätigen Profildüsen.
Auf Anfrage werden für spezielle Ausführungen individuelle Werkzeuge entwickelt und gefertigt. Dies beansprucht in der Regel einen Zeitraum von 4 Wochen.



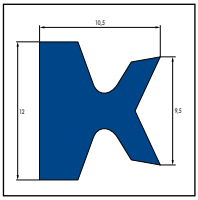
Profil 162



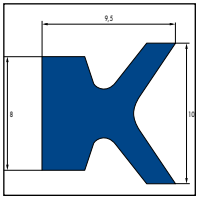
Profil 163



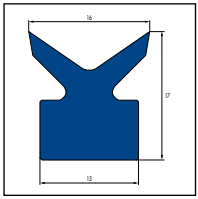
Profil 164 a



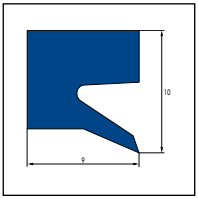
Profil 417



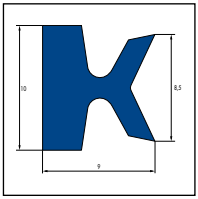
Profil 423



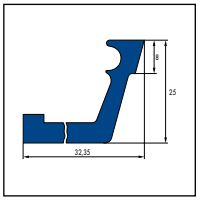
Profil 892



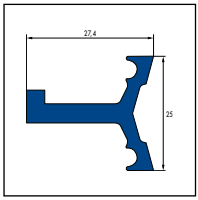
Profil 1101



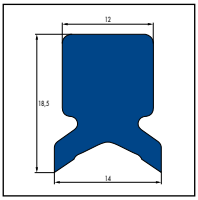
Profil 1123



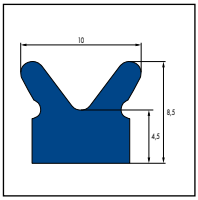
Profil 1182



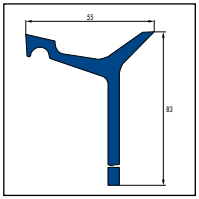
Profil 1222



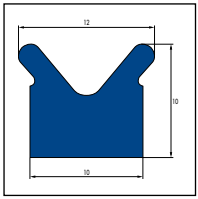
Profil 1347



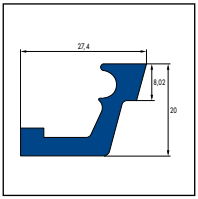
Profil 1644



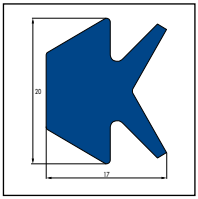
Profil 1771



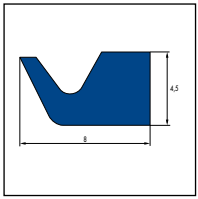
Profi 1868



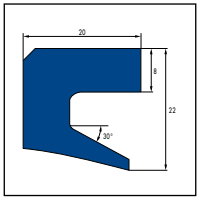
Profil 2160



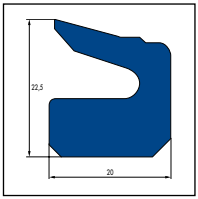
Profil 2212



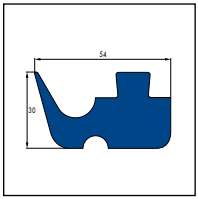

Profil 2345



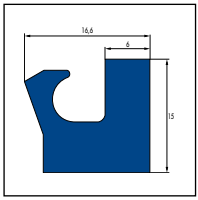

Profil 2414



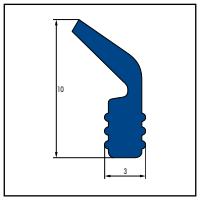

Profil 2424



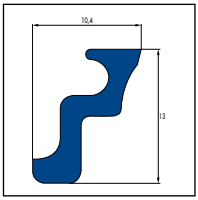

Profil 2449



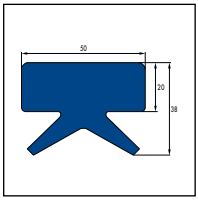

Profil 2529



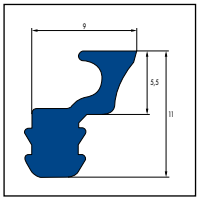

Profil 2757



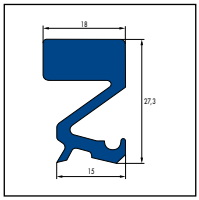

Profil 2849



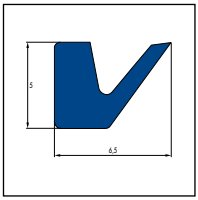

Profil 2938



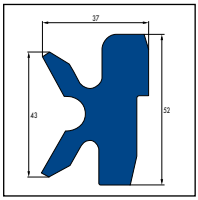

Profil 3061



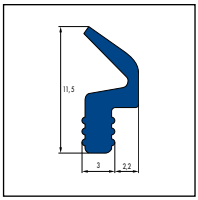

Profil 3255



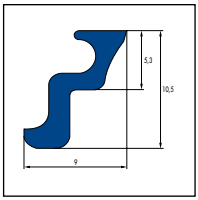

Profil 3279



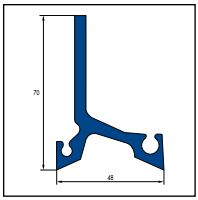

Profil 20088



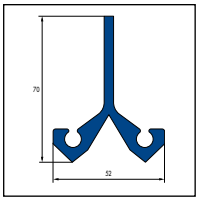

Profil 20269




Profil 20276




Profil 20280




Profil 20402


© Freudenberg Sealing Technologies GmbH & Co. KG | Technisches Handbuch

Freudenberg Sealing Technologies GmbH
Höhnerweg 2–4
69469 Weinheim
Germany

www.fst.com