

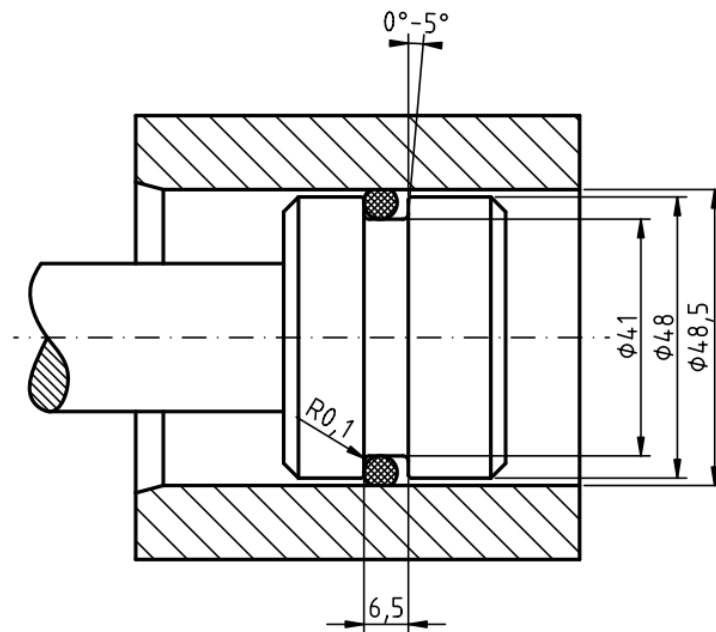


C. OTTO GEHRCKENS GMBH & CO. KG
DICHTUNGSTECHNIK

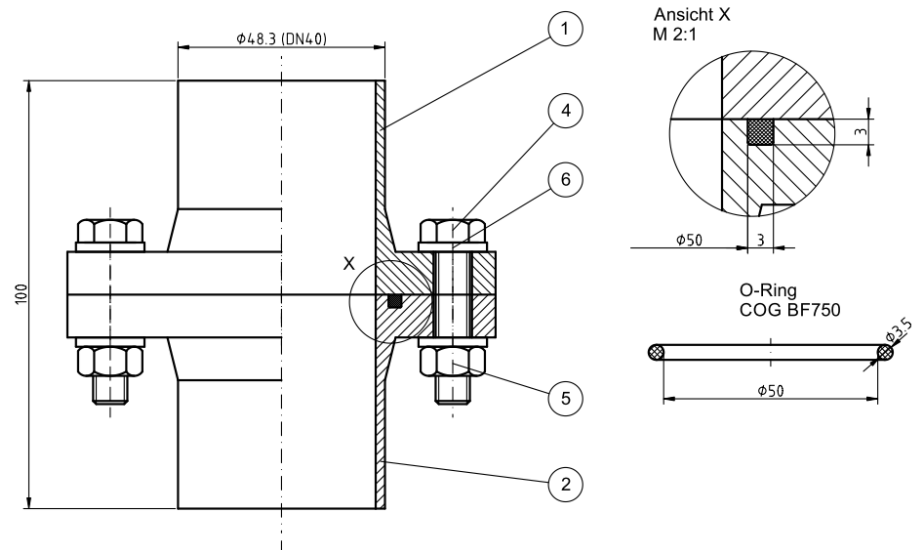
Das O-Ring Berechnungstool

**Schadensrisiken minimieren
und Planungshilfen effektiv nutzen.**

Beispiele im Webinar



Kolbenabdichtung



Flanschabdichtung



Planungshilfen effektiv nutzen

C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG

Unternehmen O-Ring-Akademie® News Karriere Kontakt



DICHTUNGSTECHNIK
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



 DE 

 **PRODUKTE**

 **BRANCHEN**

 **LAGERBESTÄNDE**

 **ONLINESHOP**

Produktübersicht

Produktberater

Datenblätter

FFKM

Services

Beständigkeitsliste

Rund um den O-Ring

Aktuelle Broschüren



O-RINGE UND ELASTOMERDICHTUNGEN VOM SPEZIALISTEN

Als **unabhängiger Hersteller** gehören wir zu den führenden Anbietern von Präzisionsdichtungen in Deutschland. Wir beraten, entwickeln und produzieren für Sie – immer mit dem Ziel, eine überzeugende Lösung für Ihre Anforderungen zu schaffen und einen reibungslosen Ablauf Ihrer Verfahren zu unterstützen. Wir setzen auf höchste Werkstoffexpertise, um mit den passenden Präzisions-O-Ringen Produktionsausfälle ~~aufgrund von Dichtungsschäden oder Leckagen zu verhindern.~~ Daran

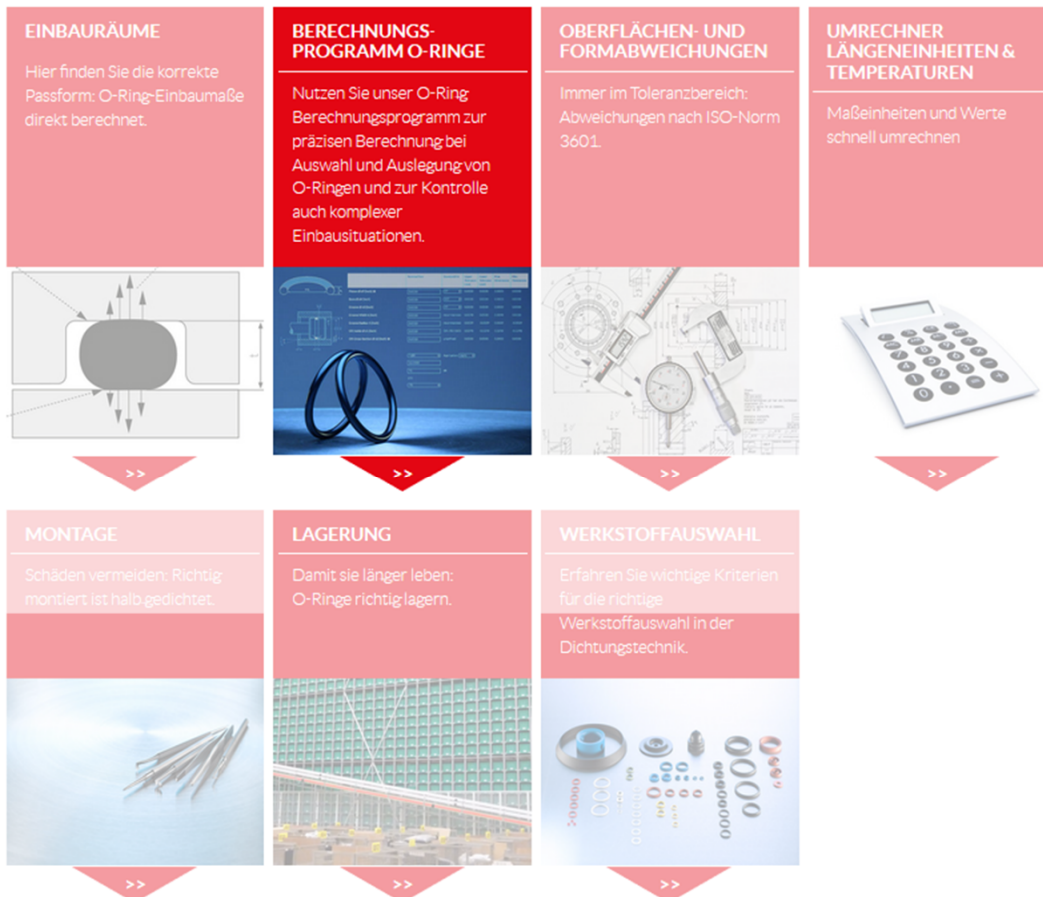
Unsere **Ausgangsbasis** ist immer eine breite Palette von Elastomeren mit hervorragenden Leistungsmerkmalen. Das Ziel sind haltbare Lösungen mit überschaubarem Wartungsaufwand und möglichst geringen Folgekosten.

Die wichtigste Voraussetzung aber ist die enge Zusammenarbeit mit Ihnen: Sie sind auf der Suche nach verlässlicher Qualität zum fairen

www.cog.de



Planungshilfen effektiv nutzen



www.cog.de/produkte/rund-um-den-o-ring/o-ring-berechnungsprogramm

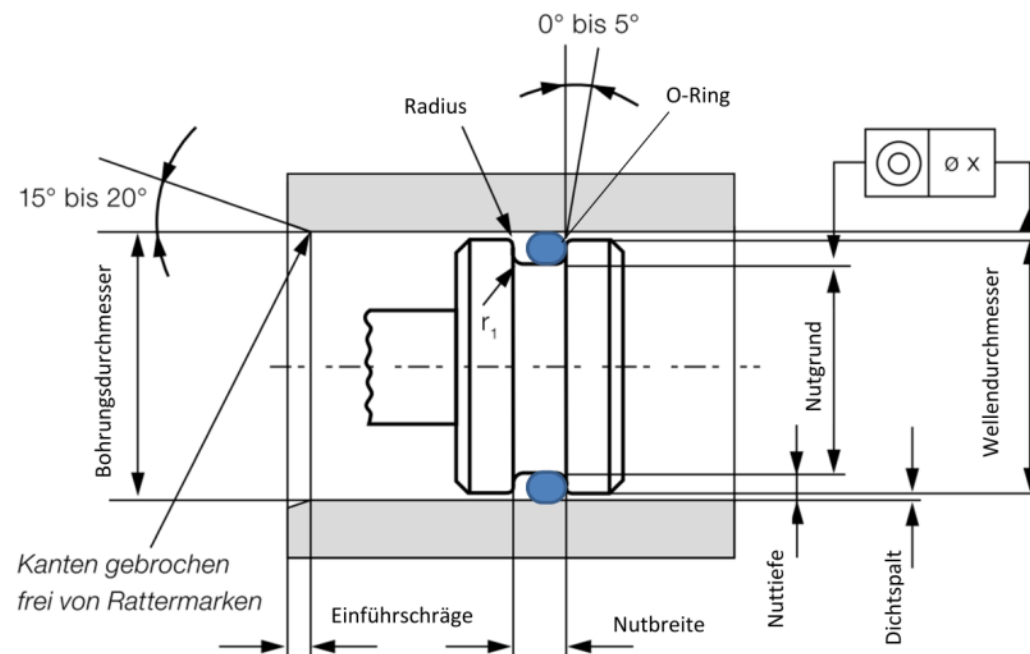


Inhalt

- Funktionsweise O-Ring Abdichtung
- Einbauarten von O-Ringen
- O-Ring Berechnungsprogramm
- Spaltextrusion
- Spaltextrusion Korrektur
- Nutüberfüllung
- Nutüberfüllung Korrektur
- Zusammenfassung
- Weiterführende Informationen
- In eigener Sache



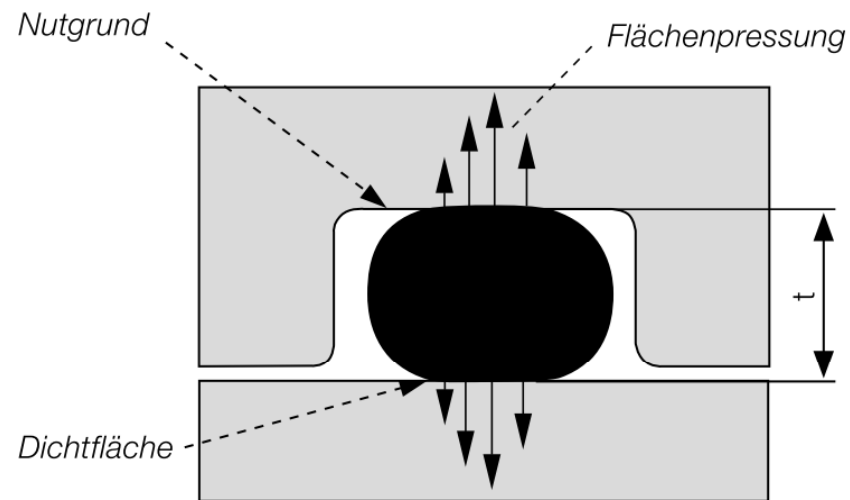
Funktionsweise O-Ring Abdichtung



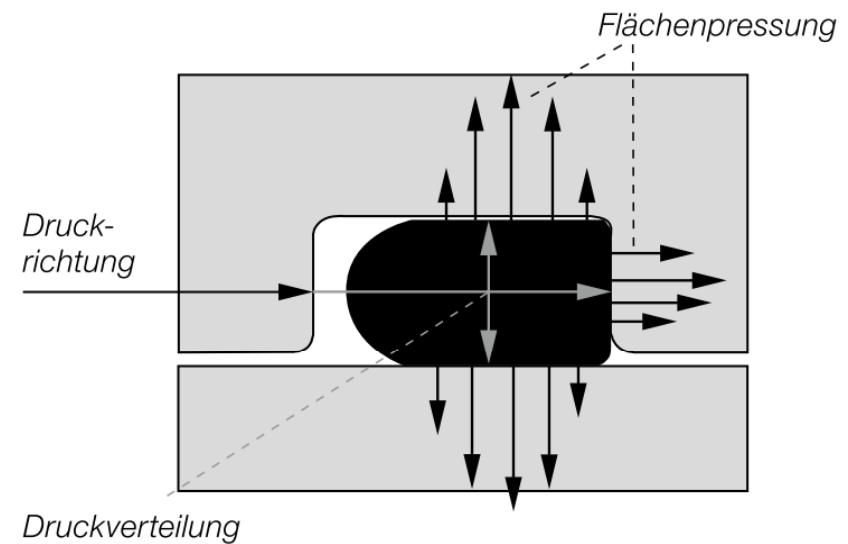
Darstellung des Einbauraums einer radialen Kolbendichtung



Funktionsweise O-Ring Abdichtung



**Verpresster O-Ring im Einbauraum
ohne Druckbeaufschlagung**



**Verpresster O-Ring im Einbauraum
unter Druckbeaufschlagung**



Berechnung

$$\text{Verpressung} = \frac{\text{Schnurdurchmesser} - \text{Nuttiefe}}{\text{Schnurdurchmesser}} \cdot 100 \%$$

$$QV [\%] = \frac{d_2 - t}{d_2} \cdot 100 \%$$

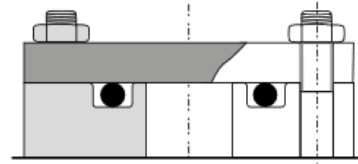
$$\text{Füllgrad} = \frac{\text{O-Ring Fläche}}{\text{Nutquerschnitt}} \cdot 100 \%$$

$$F = \frac{d^2 \cdot \pi}{4 \cdot b \cdot t} \cdot 100 \%$$

Achtung! Es muss hier der reale Schnurdurchmesser verwendet werden, d. h. die Querschnittsveränderung durch Dehnung und die thermische Ausdehnung des Ringes müssen berücksichtigt werden vgl. DIN ISO 3601-2; ebenso müssen alle Toleranzen mit betrachtet werden.



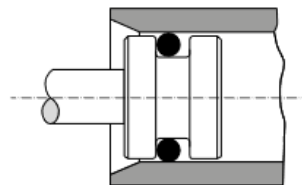
Einbauarten von O-Ringen



Flanschdichtung / axial dichtend

Flanschdichtung:

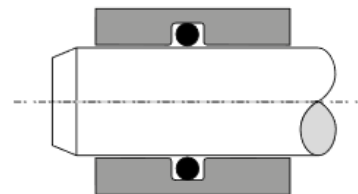
Die Nut befindet sich im Flansch und wird mit einer Deckplatte verschraubt.



Kolbendichtung / radial dichtend

Kolbendichtung:

Befindet sich die Nut im Innenteil, bezeichnet man dies als Kolbendichtung.



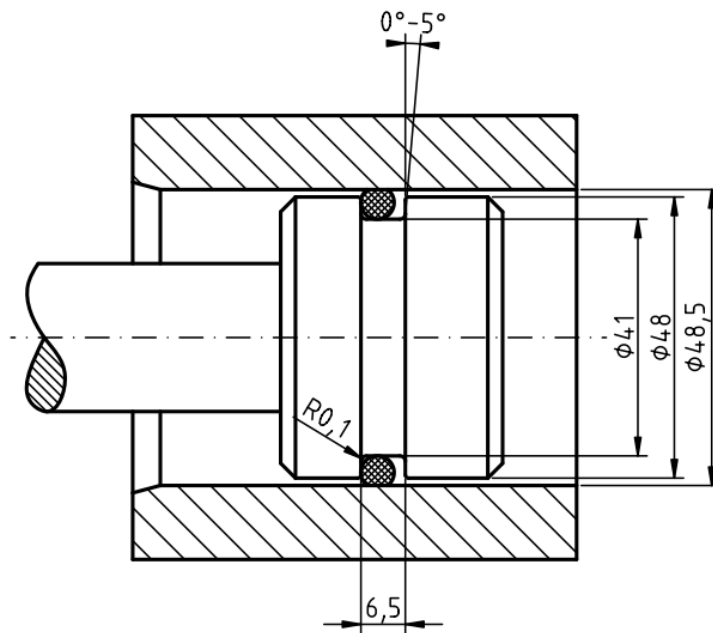
Stangendichtung / radial dichtend

Stangendichtung:

Befindet sich die Nut im Außenteil, spricht man von einer Stangendichtung.



Spaltextrusion



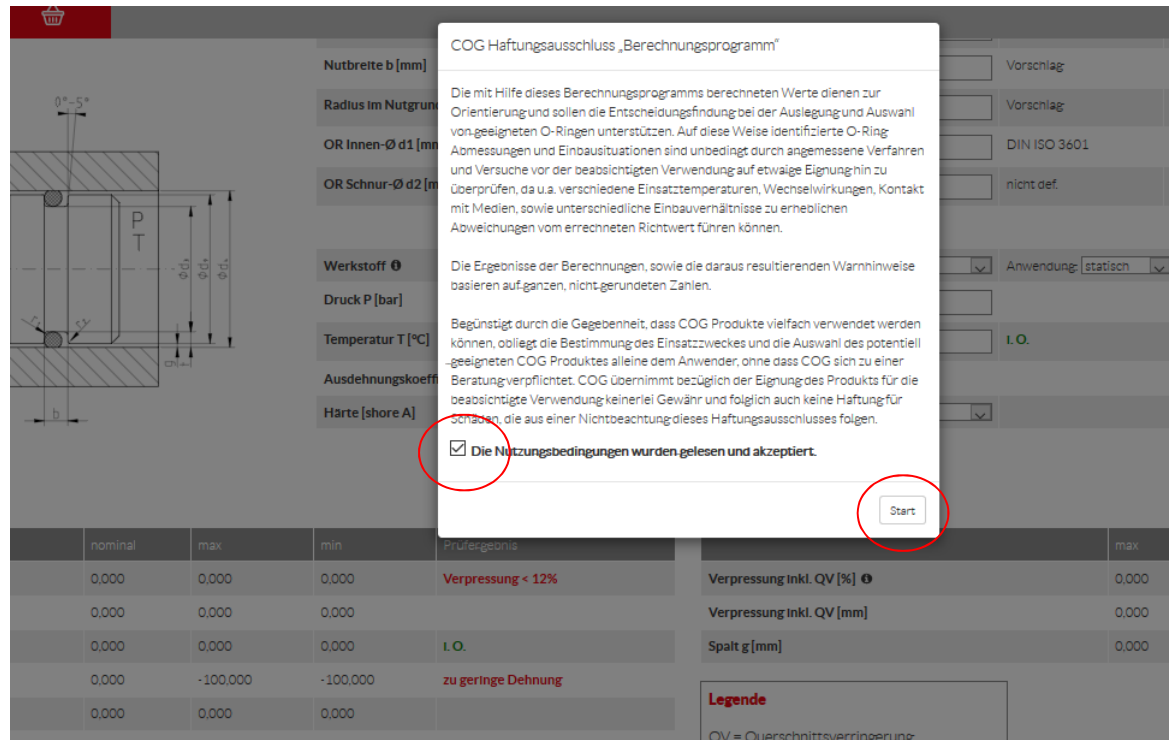
- Typ: Kolbenabdichtung
- Werkstoff: NBR
- Medium: Öl
- Temperatur: 23 °C
- Druck: 60 bar
- Toleranzen: DIN 2768-m



Typisches Schadensbild einer Spaltextrusion



O-Ring Berechnungsprogramm



Nach der Bestätigung der Nutzungsbedingungen kann das Berechnungsprogramm gestartet werden.

- Keine Dateneingabe nötig
- Kostenloses Programm
- Haftungsausschluss seitens COG

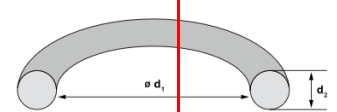


O-Ring Berechnungsprogramm

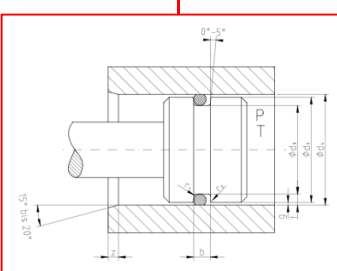
Gewählte Einbauart

Einbauarten

Kolbenabdichtung



Stangenabdichtung



Flanschabdichtung

Eingabewerte

	Nennmaß	Passung
Wellen-Ø d9 [mm]	0.000	F7
Bohrungs-Ø d4 [mm]	0.000	H7
Nutgrund-Ø d3 [mm]	0.000	F7
Nutbreite b [mm]	0.000	Vorschlag
Radius im Nutgrund r1 [mm]	0.000	Vorschlag
OR Innen-Ø d1 [mm]	0.000	DIN ISO 3601
OR Schnur-Ø d2 [mm]	0.000	nicht def.

Werkstoff	1.4571	Anwendung
Druck P [bar]	10.000	
Temperatur T [°C]	23	I. O.
Ausdehnungskoeffizient α [10 ⁻⁶ /K]	175	
Härte [shore A]	70	

Ergebnisse zentrisch:

	nominal	max.	min.	Prüfergenis
Verpressung inkl. QV [%]	0.000	0.000	0.000	Verpressung = 12%
Verpressung inkl. QV [mm]	0.000	0.000	0.000	
Nutfüllung [%]	0.000	0.000	0.000	I. O.
Dehnung OR [%]	0.000	-100.000	-100.000	zu geringe Dehnung
Nuttiefe t	0.000	0.000	0.000	
Einführschräge bei 15° z [mm]	0.000			
Einführschräge bei 20° z [mm]	0.000			
Spalt g [mm]	0.000	0.000	0.000	I. O.
max. empf. Dichtspalt g [mm]	0.000			I. O.

Ergebnisse exzentrisch:

Verpressung inkl. QV [%]	
Verpressung inkl. QV [mm]	
Spalt g [mm]	

Legende

QV = Querschnittverringerng

OR = O-Ring

Berechnungsgrundlage nach DIN ISO 3601-2

Geometriedaten
incl. Toleranzen

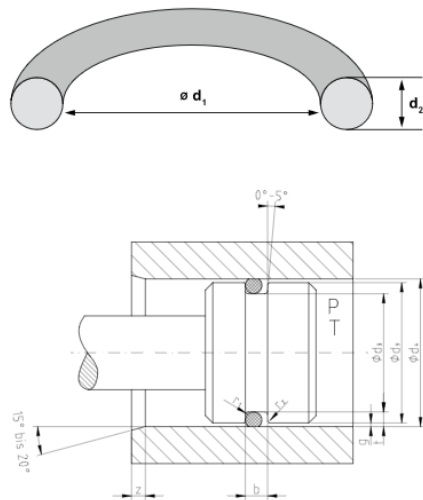
Betriebsbedingungen

Ergebnisse
zentrisch / exzentrisch



Spaltextrusion

Eingabe Bauteilgeometrie und Prozessdaten



Abmaße

Toleranzen

Eingabewerte

	Nennmaß	Passung	obere Toleranz	untere Toleranz	Größtmaß	Kleinmaß
Wellen-Ø d9 [mm] ①	48,000	frei	0,300	-0,300	48,300	47,700
Bohrungs-Ø d4 [mm]	48,500	frei	0,300	-0,300	48,800	48,200
Nutgrund-Ø d3 [mm]	41,000	frei	0,300	-0,300	41,300	40,700
Nutbreite b [mm]	6,500	Vorschlag	0,250	0,000	6,750	6,500
Radius im Nutgrund r1 [mm]	0,300	Vorschlag	0,100	-0,100	0,400	0,200
OR Innen-Ø d1 [mm]	40,000	DIN ISO 3601	0,409	-0,409	40,409	39,591
OR Schnur-Ø d2 [mm] ①	5,000	DIN ISO 3601	0,130	-0,130	5,130	4,870

Werkstoff ①	NBR	Anwendung: statisch
Druck P [bar]	60,000	
Temperatur T [°C]	23	I.O.
Ausdehnungskoeffizient α [10 ⁻⁶ ·K/K]	175	
Härte [shore A]	70	

[zurücksetzen](#)

Prozessdaten



Spaltextrusion

Ergebnisse zentrisch:

	nominal	max	min	Prüfergebnis
Verpressung inkl. QV [%] ⓘ	24,495	32,296	14,282	Verpressung > 30%
Verpressung inkl. QV [mm]	1,217	1,646	0,675	
Nutfüllung [%] ⓘ	79,606	91,222	64,175	Nutfüllung > 85%
Dehnung OR [%] ⓘ	2,500	4,318	0,719	I. O.
Nuttliefe t	3,750	4,050	3,450	
Einführschräge bei 15° z [mm]	6,270			
Einführschräge bei 20° z [mm]	4,837			
Spalt g [mm]	0,250	0,550	-0,050	I. O.
max. empf. Dichtspalt g [mm]	0,080			Dichtspalt zu groß Härte oder Passung ändern sonst Stützring verwenden

Aufgrund ungünstiger Passungswahl sehr große Schwankungen in den Ergebnissen.

Ergebnisse exzentrisch:

	max	min	Prüfergebnis
Verpressung inkl. QV [%] ⓘ	29,352	2,641	Verpressung < 12%
Verpressung inkl. QV [mm]	1,496	0,125	
Spalt g [mm]	1,100	-0,100	Dichtspalt zu groß Härte oder Passung ändern sonst Stützring verwenden

Aufgrund ungünstiger Passungswahl zu kleine Verpressung in exzentrischer Lage.

Legende

QV = Querschnittsverringering
OR = O-Ring

Berechnungsgrundlage nach DIN ISO 3601-2

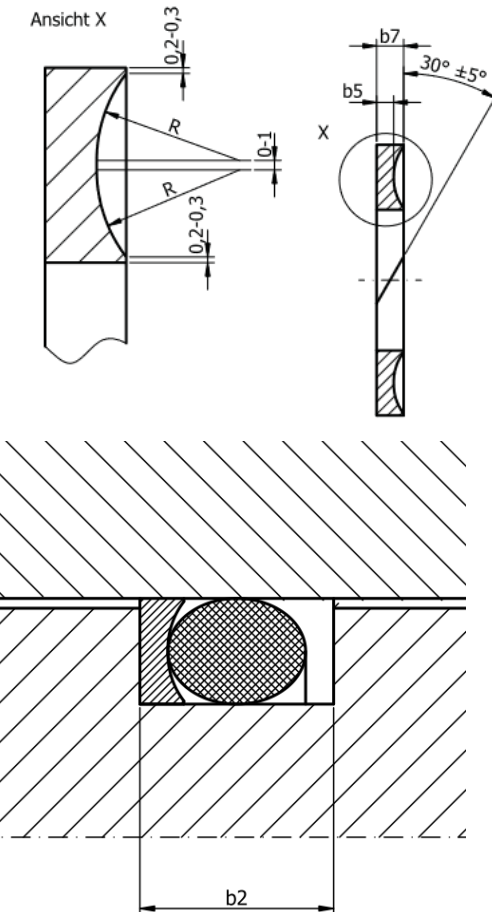
Dichtspalt zu groß



Spaltextrusion Korrektur

- Härteren O-Ring verwenden
 - Dichtspalt zu groß
 - Max. Spalt 0,15 (ist 1,1)
- Einsatz eines Stützrings
 - Spaltmaß geht gegen Null
 - Nut muss um Stützringbreite b_5 erweitert werden
- Passung ändern
 - z. B. Bohrung von $48,5 \pm 0,3$ auf 48H7; Welle auf 48f7
 → max. Spiel 48H7/f7 = 0.075

Fazit: Bauteile müssen geändert werden



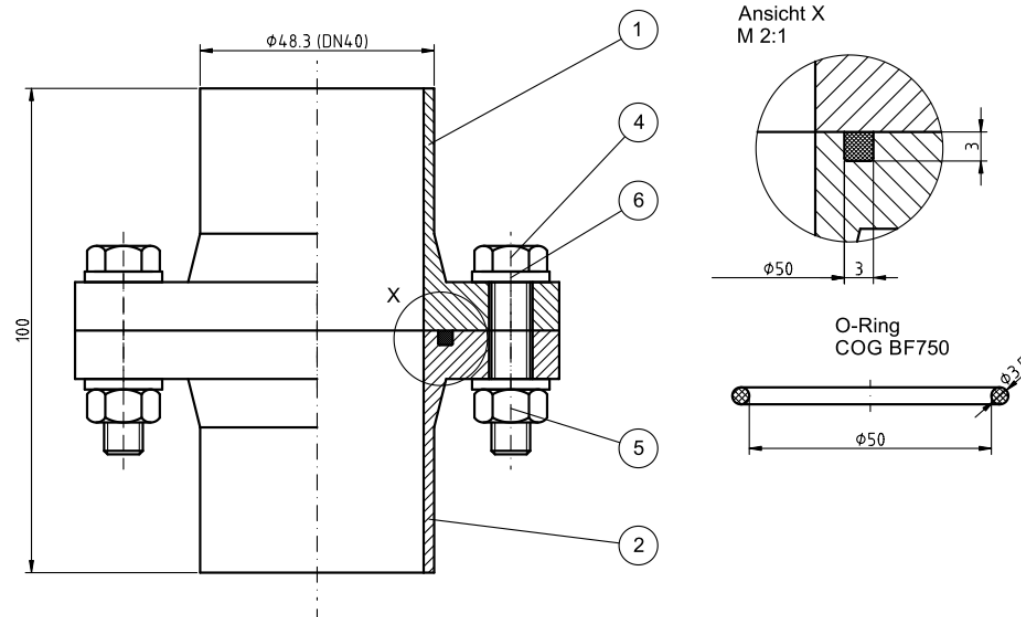
Spaltextrusion

Schnurstärke d_2	bis 2	2,01 – 3	3,01 – 5	5,01 – 7	über 7,01
O-Ring-Härte 70 Shore A					
Druck (bar)	Spaltmaß g				
≤ 35	0,08	0,09	0,10	0,13	0,15
≤ 70	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10
≤ 100	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08
O-Ring-Härte 90 Shore A					
Druck (bar)	Spaltmaß g				
≤ 35	0,13	0,15	0,20	0,23	0,25
≤ 70	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20
≤ 100	0,07	0,09	0,10	0,13	0,15
≤ 140	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10
≤ 175	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09
≤ 210	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08
≤ 350	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04

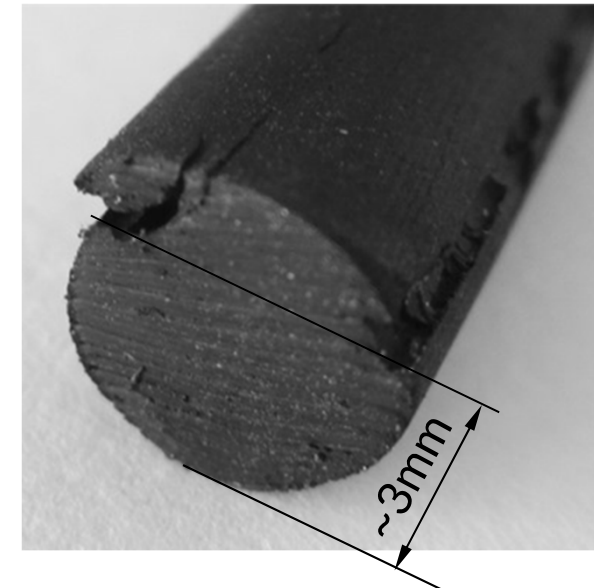
Empfohlene maximale Dichtspalte, O-Ring 1x1 S. 10



Nutüberfüllung



- Typ: Flanschabdichtung
- Werkstoff: FKM
- Medium: Getriebeöl
- Temperatur: 20 °C
- Druck: 4 bar
- Toleranzen: DIN/ISO 2768m

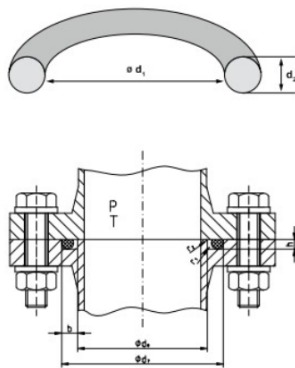


Typisches Schadensbild einer Nutüberfüllung



Nutüberfüllung

Eingabe Bauteilgeometrie und Prozessdaten



Abmaße

Toleranzen

	Nennmaß	Passung	obere Toleranz	untere Toleranz	Größtmaß	Kleinstmaß
Nutinnen-Ø d8 [mm]	50,000	frei	0,300	-0,300	50,300	49,700
Nutaußen-Ø d7 [mm]	56,000	frei	0,400	-0,400	56,400	55,600
Nuttiefe h [mm]	3,000	Vorschlag	0,100	0,000	3,100	3,000
Radius im Nutgrund r1 [mm]	0,200	Vorschlag	0,100	-0,100	0,300	0,100
OR Innen-Ø d1 [mm]	50,000	DIN ISO 3601	0,480	-0,480	50,480	49,520
OR Schnur-Ø d2 [mm]	3,500	DIN ISO 3601	0,100	-0,100	3,600	3,400
Werkstoff	FKM					
Temperatur T [°C]	20	i. O.				
Ausdehnungskoeffizient α [10 ⁻⁶ /K]	250					

Prozessdaten

Ergebnisse

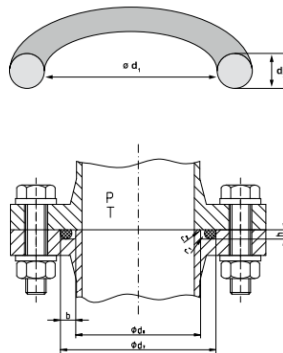
	nominal	max	min	Prüfergebnis
Verpressung inkl. QV [%]	14,286	16,667	8,824	i. O.
Verpressung inkl. QV [mm]	0,500	0,600	0,360	
Nutfüllung [%]	107,106	128,660	84,976	Nutfüllung > 85%
Dehnung OR [%]	0,000	1,575	0,000	i. O.
Stauchung OR [%]	1,754	3,606	0,000	Stauchung beachten
Nutbreite b [mm]	3,000	3,350	2,650	
max. empf. OR-Ø [mm]	49,400			

- Nutfüllung max. 128 %
 - Elastomer inkompressibel
- Verpressung min. 8,8 %



Nutüberfüllung Korrektur

Eingabewerte



	Nennmaß	Passung	obere Toleranz	untere Toleranz	Größtmaß	Kleinstmaß
Nutinnen-Ø d8 [mm]	48,500	frei	0,300	-0,300	48,800	48,200
Nutaußen-Ø d7 [mm]	57,500	frei	0,400	-0,400	57,900	57,100
Nuttiefe h [mm]	2,900	Vorschlag	0,100	0,000	3,000	2,900
Radius im Nutgrund r1 [mm]	0,200	Vorschlag	0,100	-0,100	0,300	0,100
OR Innen-Ø d1 [mm]	50,000	DIN ISO 3601	0,480	-0,480	50,480	49,520
OR Schnur-Ø d2 [mm]	3,500	DIN ISO 3601	0,100	-0,100	3,600	3,400
Werkstoff	FKM					
Temperatur T [°C]	20	i. O.				
Ausdehnungskoeffizient α [10 ⁻⁶ /K]	250					

Anpassen der Nutgeometrie

Ergebnisse

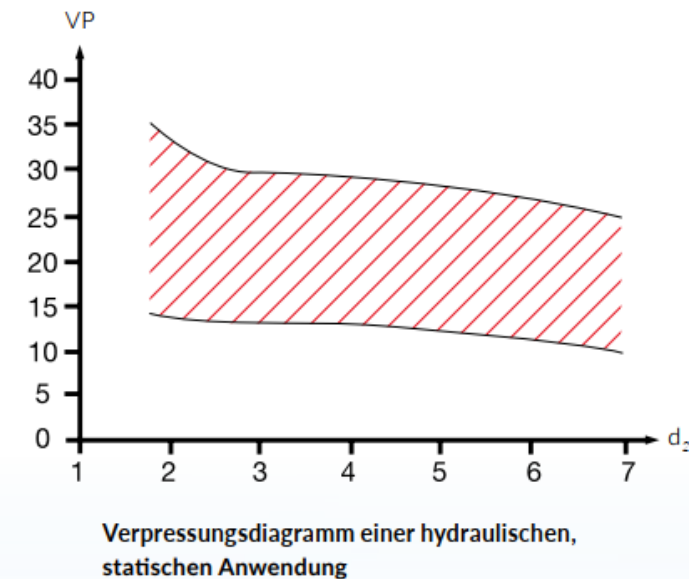
	nominal	max	min	Prüfergebnis
Verpressung inkl. QV [%]	17,143	19,444	11,765	i. O.
Verpressung inkl. QV [mm]	0,600	0,700	0,400	
Nutfüllung [%]	73,822	84,849	62,418	i. O.
Dehnung OR [%]	0,000	0,000	0,000	i. O.
Stauchung OR [%]	0,000	1,006	0,000	i. O.
Nutbreite b [mm]	4,500	4,850	4,150	
max. empf. OR-Ø [mm]	50,900			

Fazit: Bauteile müssen geändert werden



Zusammenfassung

- Nutfüllung max. 85 %
 - Quellung
 - Thermische Ausdehnung
- Verpressung (abhängig von der Schnurstärke)
 - Max. ~30 %
 - Min. ~12 %
- Dehnung / Stauchung
 - Kolbenabdichtung
 - Dehnung kurzfristig max. 20 %
 - Dehnung dauerhaft max. 6 %
 - Flanschabdichtung
 - Stauchung max. 1,5 % (Versuche)
 - Stangenabdichtung
 - Stat. wie Kolbenabdichtung
 - Dyn. mit ca. 1,5 % Stauchung (Gough-Joule-Effekt)
- Toleranzen beachten



Weiterführende Informationen

- COG Broschüre „Elastomerdichtungen für höchste Anforderungen“
- COG Broschüre „O-Ring 1x1“
- COG Anwendungstechnik



Fragen?



In eigener Sache

Als kleines Dankeschön für Ihre Teilnahme an diesem Webinar
gewähren wir Ihnen auf eines unserer
O-Ring-Akademie[®] Seminare 20 % Nachlass!

Bitte geben Sie das Stichwort „Webinarteilnehmer“
bei Buchung unter www.o-ring-akademie.de
oder seminar@o-ring-akademie.de an.



Kontakt

Schulungsunterlagen der

C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG
Gehrstücken 9
25421 Pinneberg, Deutschland

Telefon: +49 4101 5002-0
Telefax: +49 4101 5002-83
www.cog.de

Sollten Sie darüber hinaus Fragen zu diesem Webinar haben, dann wenden Sie sich gerne an:

Referent, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Lucht, COG Anwendungstechnik

E-Mail: awt@cog.de

Telefon: +49 4101 5002-186

© 2020 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



© 2020 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG

Urheberrechtshinweis: Die Inhalte dieses Dokumentes (u. a. Texte, Grafiken, Fotos, Logos etc.) und das Dokument selbst sind urheberrechtlich geschützt. Sie wurden durch die C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG (COG) selbständig erstellt. Eine Weitergabe von Präsentation und/oder Inhalten ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung von COG zulässig. Ohne schriftliche Genehmigung von COG dürfen dieses Dokument und/oder Teile daraus nicht weitergegeben, modifiziert, veröffentlicht, übersetzt oder reproduziert werden, weder durch Fotokopien, noch durch andere – insbesondere elektronische – Verfahren. Der Vorbehalt erstreckt sich auch auf die Aufnahme in oder die Auswertung durch Datenbanken.

