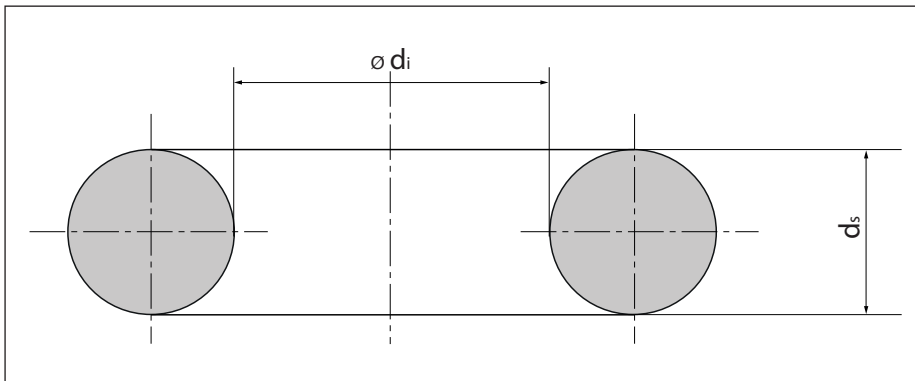




# Präzisions-O-Ringe



O-Ringe werden vorwiegend als statische Dichtelemente eingesetzt. Sie sind relativ preiswert und lassen eine einfache, platzsparende Konstruktion zu. Durch ihren symmetrischen Querschnitt können sie als einseitig und beidseits druckbeaufschlagte Dichtungen verwendet werden. Ein Versagen durch falschen Einbau ist nicht möglich.

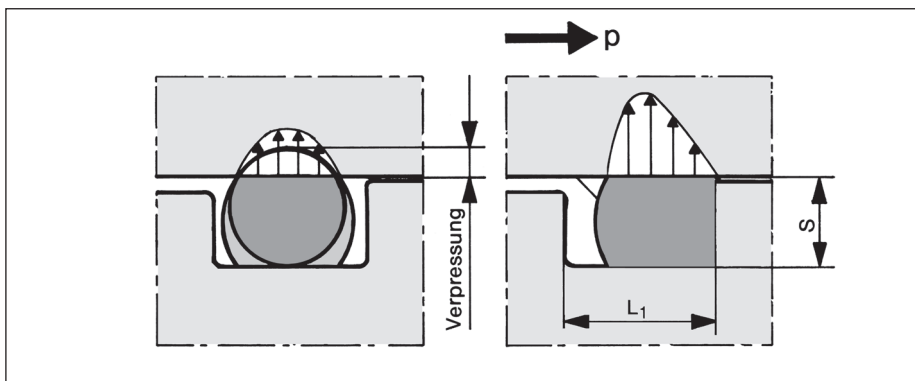
## DEFINITION

O-Ringe sind Präzisionsdichtelemente mit kreisförmigem Querschnitt, die in Formen endlos hergestellt werden. Die Abmessungen werden als „Innendurchmesser mal Schnurstärke“ angegeben.

$$d_i \times d_s$$

Der am häufigsten verwendete Werkstoff ist NBR (Nitril-Butadien-Rubber; Perbunan; Buna-N) mit ca. 70 Shore A Härte. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle Angaben im Katalog auf diese Qualität.

Je nach Betriebsbedingungen und Medien sind viele weitere unterschiedliche Werkstoffe (Compounds) verfügbar.

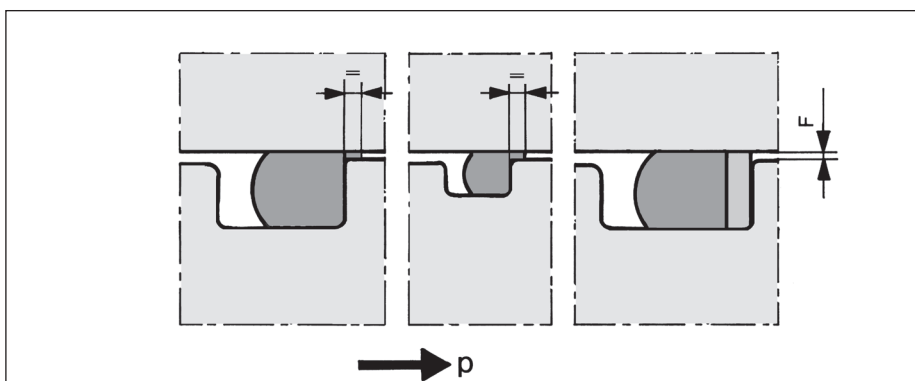


## FUNKTIONSWEISE

O-Ringe sind selbsttätig wirkende Dichtelemente. Die Dichtwirkung wird durch die Verformung des kreisförmigen O-Ring-Profiles erzielt. Das Ausmaß dieser Verformung wird durch die Nuttiefe "S" bestimmt. Die dadurch hervorgerufenen Anpresskräfte, auch als "Verpressung" oder "Vorspannung" bezeichnet, werden bei Druckbeaufschlagung zusätzlich vom Systemdruck überlagert. Die Gesamtanpressung nimmt somit mit steigendem Betriebsdruck zu.

## VERPRESSUNG DER O-RINGE

Zu beachten ist, dass O-Ringe einer bleibenden Verformung (Druckrückverformungsrest/Compressionset) unterliegen. Diese ist u.a. von Größe, Dauer, Betriebsdruck und Temperatur, sowie der Härte des O-Ring-Compounds abhängig. Je härter umso größer ist die bleibende Verformung.



## DICHTSPALT

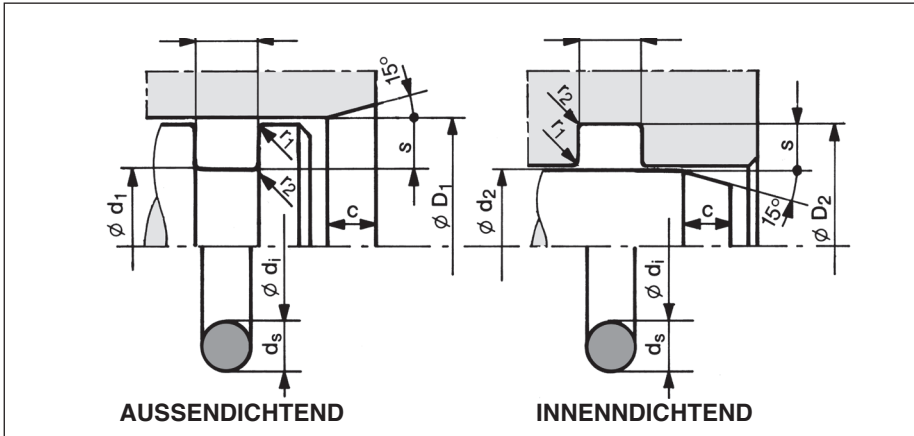
Durch den Druck wird der O-Ring an die druckabgewandte Nutflanke gepresst. Um zu vermeiden, dass der O-Ring dabei in den Dichtspalt "F" gedrückt wird, soll dieser möglichst klein gehalten werden. Speziell bei hohen und pulsierenden Systemdrücken kann es durch diese "Spaltextrusion" rasch zur Zerstörung des O-Rings kommen.

Bei gleichen Betriebsbedingungen und Spaltweiten wird von einem O-Ring mit kleiner Schnurstärke relativ mehr vom Gesamtvolumen in den Spalt gedrückt als bei einem O-Ring mit großer Schnurstärke "ds". Um das zu verhindern, soll diese möglichst groß gewählt werden.

Die Spaltextrusion kann auch durch die Wahl eines härteren O-Ring-Werkstoffs, besser noch durch die Verwendung von O-Ringen mit ca. 70 Shore A Härte in Kombination mit Stützringen, vermieden werden.



# Präzisions-O-Ringe



## WAHL DER RICHTIGEN O-RING-GROSSE

### Schnurstärke "d<sub>s</sub>"

Wählen Sie immer die O-Ring-Abmessung mit der größtmöglichen Schnurstärke "d<sub>s</sub>". Die Vorteile gegenüber dünneren Schnurstärken sind vielfältig:

- bessere Dichtheit durch längere Anlageflächen
- prozentuell geringere Verpressung, dadurch kleinere bleibende Verformung
- höhere Lebensdauer
- besserer Ausgleich der Herstellungstoleranzen der Metallteile

- Wählen Sie die für Ihre Konstruktion größtmögliche Schnurstärke d<sub>s</sub>
- Die Nutmasse L<sub>1</sub> und S finden Sie in Tabelle „Nutmasse“ auf der nächsten Seite.
- Der Nutgrunddurchmesser ergibt sich, je nachdem ob:

#### AUSSENDICHTEND

$$d_i = D_1 - 2 \times S$$

#### INNENDICHTEND

$$D_2 = d_2 + 2 \times S$$

- Den O-Ring-Innen-Ø d<sub>i</sub> wählen Sie dann aus der Formenliste

$$d_i = d_1 < \text{max. } 6\%$$

$$d_i = d_2 > \text{max. } 3\% < \text{max. } 6\%$$

Ein leichter Festsitz des O-Rings am Nutgrund-Ø ist empfehlenswert.

Der O-Ring hat so das erwünschte Übermaß am Außendurchmesser.

Zur Bestimmung der **Nutmaße** und des **O-Ring-Innendurchmessers "d<sub>i</sub>"** gehen Sie schrittweise nach nebenstehender Tabelle vor.

### EINBAUSCHRÄGEN (MM)

Schnurstärke d <sub>s</sub>	1,0	1,5	1,6	1,8 1,78	1,9	2,0	2,4	2,5	2,65 2,62
min. Schräge c	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5
Schnurstärke d <sub>s</sub>	3,0	3,5	3,55 3,53	4,0	4,5	5,0	5,3 5,33	5,7	6,0
min. Schräge c	1,6	1,8	1,8	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0	3,1
Schnurstärke d <sub>s</sub>	7,0 6,99	8,0	8,4	9,0	10	12	15		
min. Schräge c	3,6	4,0	4,2	4,3	4,5	5,0	7,0		

### RADIEN MM

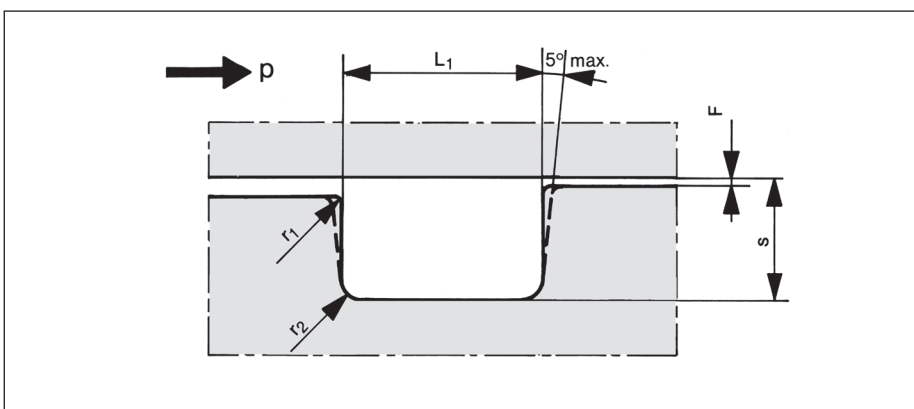
Schnurstärke d <sub>s</sub>	1,0 bis 2,5	2,5 bis 10
Radius r <sub>1</sub>	0,1	0,25
Radius r <sub>2</sub>	0,2	0,6

## NUT - DETAILKONSTRUKTION

Die Aufnahmenuten für O-Ringe sollen mit rechtwinkelig eingestochenen Nutflanken ausgeführt werden. Eine schräge Flanke bis max. 5° ist jedoch zulässig. Wichtig ist, dass der Mediumdruck ungehindert über das ganze Profil "S" wirken kann. Daher müssen die Nutlänge „L<sub>1</sub>“ und der druckseitige Spalt groß genug gewählt werden.

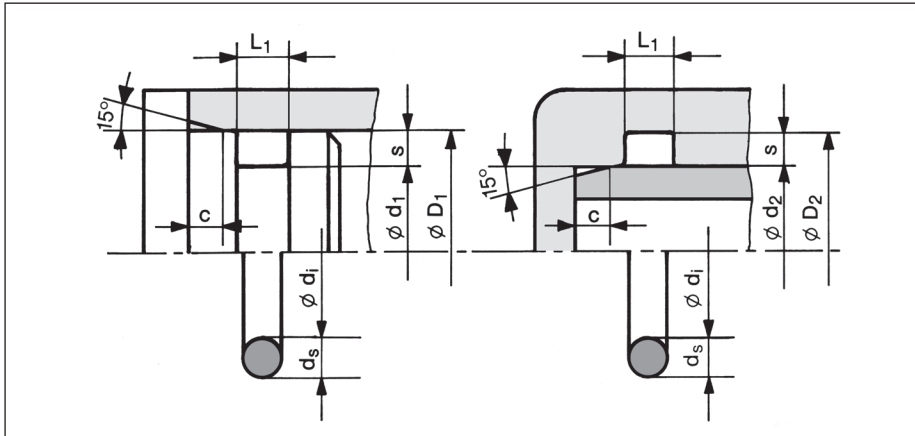
Das Nutvolumen soll aufgrund der größeren Wärmedehnung des O-Ring-Werkstoffes gegenüber Metall, sowie eventuell möglicher Quellung um ca. 25 % größer als das Volumen des O-Rings sein.

Um beim Zusammenbau der Metallteile die O-Ringe nicht einzuklemmen, dürfen die Werte für die Einbauschrägen "c" nicht unterschritten werden.





# Präzisions-O-Ringe



## STATISCHE ABDICHTUNG RADIALE VERPRESSUNG

O-Ringe werden als statische Abdichtung mit radialer Verpressung z.B. in Ventilen, Armaturen, Hydraulik- und Pneumatikzylindern verwendet.

Sie sind dabei sowohl "innen-" als auch "außendichtend" eingesetzt.

Wenn der Dichtspalt durch konstruktive Maßnahmen auf „Null“ gehalten wird, können Drücke bis 1000 bar und darüber abgedichtet werden.

## NUTMASSE - STATISCHE ABDICHTUNG

Schnurstärke $d_s$	1,0	1,5	1,6	1,8 1,78	1,9	2,0	2,4	2,5	2,65 2,62
Nuttiefe S	0,8	1,15	1,2	1,35	1,45	1,5	1,8	1,9	2,0
Nutlänge* $L_1$	1,3	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	3,1	3,2	3,4
Schnurstärke $d_s$	3,0	3,5	3,55 3,53	4,0	4,5	5,0	5,3 5,33	5,7	6,0
Nuttiefe S	2,3	2,7	2,75	3,15	3,6	4,0	4,3	4,65	4,95
Nutlänge* $L_1$	3,9	4,5	4,5	5,2	5,8	6,5	6,9	7,4	7,8
Schnurstärke $d_s$	7,0 6,99	8,0	8,4	9,0	10	12	15		
Nuttiefe S	5,85	6,75	7,15	7,7	8,65	10,6	13,5		
Nutlänge* $L_1$	9,1	10,4	10,9	11,7	13,0	15,6	19,5		

\* Bei Verwendung von Stützringen vergrößert sich die Nutlänge jeweils um die Stärke der Stützringe.

TOLERANZEN UND PASSUNGEN (mm)				
$\varnothing D_1, \varnothing D_2$	abhängig vom Dichtspalt H8/f7*			
$\varnothing d_1$	abhängig vom tatsächlichen $\varnothing$ bis h11*			
$\varnothing D_2$	abhängig vom tatsächlichen $\varnothing$ bis H11*			
Schnurdurchmesser $d_s$	bis $\varnothing 4$	bis $\varnothing 6$	bis $\varnothing 8$	bis $\varnothing 10$
Nutlänge $L_1$	+0,2/0	+0,3/0	+0,4/0	+0,5/0
Nuttiefe S	+0,05	+0,05	+0,05	+0,05

\* Wichtig als Kenngröße ist die Nuttiefe

RAUTIEFEN $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	
Nutgrunddurchmesser $\varnothing d_1, \varnothing D_2$	1,6 max. ( bei pulsierendem Druck 0,8 max.)
Nutflanken	3,2 max.
Dichtflächen $\varnothing D_1, \varnothing d_2$	1,6 max. (bei pulsierendem Druck 0,4 bis 0,8 max.)

MAXIMALER DICHTSPALT [mm] - STATISCHE ABDICHTUNG			
Härte	Druck	max. Dichtspalt - einseitige Lage beachten	
Shore A	bar	ohne Stützring	
	70	25	0,25
		50	0,2
100		0,1	
80	50	0,25	
	100	0,2	
	160	0,1	
90	100	0,25	
	160	0,2	
	200	0,15	
	250	0,1	

Stützring erforderlich

Die Nutmaße nebenstehender Tabelle sind in Anlehnung an DIN3771 / ISO3601 bzw. auf Basis langjähriger Erfahrungswerte angegeben.

## WAHL DES WERKSTOFFES

Je nach den Anforderungen u.a. an die

- chemische Beständigkeit und
- Temperatur

ist der Grundwerkstoff (z.B. NBR, Viton, Silikon etc.) zu wählen.

Weitere Informationen in der Werkstofftabelle auf der übernächsten Seite.

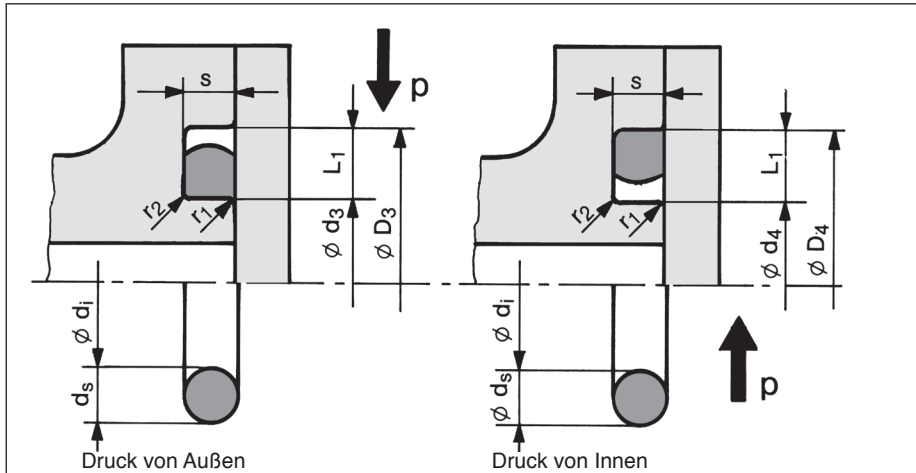
## WAHL DER HÄRTE STÜTZRING-EINSATZ

Die Härte des O-Rings ergibt sich vor allem aus der Höhe des Betriebsdruckes und der Größe des abzudichtenden Spaltes. Bei hohen Drücken und großen Dichtspalten wählt man härtere Werkstoffe, um Spaltextrusion zu verhindern. Wenn konstruktiv möglich, wird als dichtungstechnisch bessere Lösung die Kombination von O-Ringen der Qualität NBR70 mit Stützringen aus PTFE empfohlen.

Dichtspaltgrößen über die Werte nebenstehender Tabelle, bzw. über das Passungsspiel H8/f7 hinaus erfordern den Einsatz eines Stützringes. Ebenso bei Druckspitzen und/oder pulsierenden Drücken. Siehe auch "Stützringe" weiter hinten in diesem Kapitel.



# Präzisions-O-Ringe



Bei **Druck von außen** ist der O-Ring-Innendurchmesser um 1 bis 2 % kleiner zu wählen als der Nutinnen-Ø „ $d_3$ “.

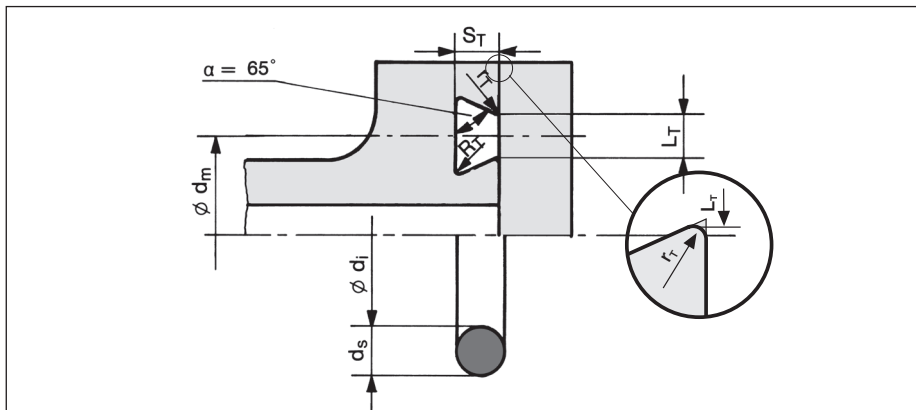
Bei **Druck von innen** ist der O-Ring-Außendurchmesser um 1 bis 2 % größer zu wählen als der Nutaußen-Ø „ $D_4$ “.

$$d_i \leq d_3$$

$$d_o + 2 d_s \geq D_4$$

NUT-TOLERANZEN (mm)

Schnurstärke	$d_s$	bis Ø 4	bis Ø 6	bis Ø 8	bis Ø 10
Nuttiefe	S	+0,05/0	+0,07/0	+0,09/0	+0,1/0
Nutlänge	$L_1$	+0,2/0	+0,3/0	+0,4/0	+0,5/0
	$d_3$	h11			
	$D_4$	H11			



## TRAPEZFÖRMIGE O-RING-NUTEN

O-Ring-Nuten werden dann trapezförmig gestaltet, wenn die Dichtstelle, wie z. B. bei Wechselschiebern, des öfteren funktionsbedingt geöffnet werden muss, und dabei der O-Ring in der Nut festgehalten werden soll.

Die O-Ring-Größe ist so zu wählen, dass der O-Ring-Innendurchmesser " $d_i$ " in etwa dem mittleren Nutdurchmesser " $d_m$ " minus der Schnurstärke " $d_s$ " entspricht:

$$d_i \sim d_m - d_s$$

EINBAUMASSE - TRAPEZNUT [mm]

Schnurstärke $d_s$	3,5	4	5	5,33	5,7	6	7	8	8,4	10	12
Nuttiefe ( $\pm 0,05$ ) $S_T$	2,8	3,2	4,15	4,45	4,8	5,05	5,95	6,85	7,25	8,7	10,6
Nutöffnung ( $\pm 0,05$ ) $L_T$	3,15	3,6	4,5	4,8	5,1	5,5	6,4	7,4	7,9	9	11
Radius $r_T$	0,25			0,4			0,5				
Radius $R_T$	0,8						1,5				
O-Ring-Innen-Ø $d_i$	$\sim d_m - d_s$										
Winkel $\alpha$	65°										

TOLERANZEN [mm] - TRAPEZNUT

Nutöffnung $L_T$	$\pm 0,05$
Nuttiefe $S_T$	0/-0,05

## DREIECKIGE O-RING-NUTEN

Von der Wahl dieser Nutform ist abzuraten, da die Gleichmäßigkeit des Nutquerschnittes über den ganzen Umfang fertigungstechnisch sehr schwer herzustellen ist. Dadurch ist die gleichmäßige Vorspannung des O-Rings über den Nutumfang meist nicht gegeben.



# Präzisions-O-Ringe

Werkstofftabelle

Elastomer Handelsnamen	Material	Härte [ShoreA]	Temp.-Bereich [Grad C]	Hauptanwendung Besonderheit
Nitril-Butadien-Kautschuk	NBR 55	55	-30 °C bis +100 °C kurzzeitig bis +120 °C	<b>Standardwerkstoff</b> für Einsatz in Mineralöl, HFA-, HFB- HFC-Druckflüssigkeiten, Wasser und Glykol, Motoren- und Getriebeöle, ATF-Öle, Petroleum und Benzin sowie sonstige aliphatische Kohlenwasserstoffe, tierische und pflanzliche Öle und Fette, Druckluft
	NBR 60	60		
Perbunan Buna-N Nitril Acrylnitril	<b>*NBR 70</b>	70	spezielle Mischungen bis -50 °C	Lebensmittelqualität Tieftemperaturqualität
	NBR 75	75		
	NBR 80	80		
	<b>*NBR 90</b>	90		
	NBR 70L	70		
	NBR 70T	70		
Fluor-Kautschuk	FPM 70	70	-20 °C bis +200 °C kurzzeitig bis +300 °C  in Heißwasser und Dampf wesentlich tiefer	gute Chemikalienbeständigkeit, geringe Gasdurchlässigkeit, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Standardhydraulikflüssigkeiten, sowie einige HFD-Druckflüssigkeiten.  Mäßige mechanische Festigkeit
Viton®	<b>*FPM 80</b>	80		
Fluorel®	FPM 90	90		
Silikon-Kautschuk	SI 50	50	-55 °C bis +200 °C  in Heißwasser und Dampf wesentlich tiefer	Gute chemische Beständigkeit, gleichbleibende Flexibilität über einen großen Temperaturbereich, geringe mechanische Festigkeit, nur bedingt ölbeständig, physiologisch unbedenklich
Silopren®	SI 60	60		
	SI 70	70		
	SI 80	80		
Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPDM 70	70	-40 °C bis +140 °C  in Heißwasser und Dampf auch höher	Gute Dampf- und Heißwasserbeständigkeit, für einige HFC- und HFD-Druckflüssigkeiten verdünnte Säuren und Laugen (Waschlaug), gute Ozon- Alterungs- und Witterungsbeständigkeit, schlechte Öl- und Fettbeständigkeit, Spezialqualitäten für Bremsflüssigkeiten verfügbar
EPDM	EPDM 80	80		
APTK				
Chloropren-Kautschuk	CR 50	50	-40 °C bis +120 °C	Gute Ozon-, Alterungs- und Witterungsbeständigkeit, gute chemische Beständigkeit
Neoprene®	CR 70	70		
Bayprene®	CR 90	90		
Butyl-Kautschuk	BU 65	65	-40 °C bis +140 °C	Geringe Gasdurchlässigkeit, gute Dampf- und Heißwasserbeständigkeit, für einige HFC- und HFD-Druckflüssigkeiten, geringe Benzin- und Mineralölbeständigkeit
Natur-Kautschuk	NR 45	45	-45 °C bis +90 °C	Bremsflüssigkeiten ( wie z.B. ATE-blau), hohe Elastizität, gute mechanische Festigkeit, schlechte Ölbeständigkeit
	NR 65	65		
Hypalon® Chlorsulfonierter Polyäthylen- Kautschuk	CSM 70	70	-25 °C bis +130 °C	Gute Säuren- und Laugenbeständigkeit, gute Witterungsbeständigkeit, bedingt ölbeständig
PTFE Teflon®	PTFE	--	-200 °C bis +260 °C	universelle chemische Beständigkeit thermoplastischer Kunststoff - nicht gummielastisch

\* Standardqualitäten

Es stehen viele weitere Sonderwerkstoffe für spezielle Problemlösungen wie z.B. Fluor-Silikon, Polyurethan, FFKM-Perfluor-Elastomere (Kalrez® und Perlast®) oder nahtlos FEP-ummüllte sowie PTFE-ummantelte Ausführungen zur Verfügung. Fragen Sie unsere Anwendungstechniker.

## O-RING-WERKSTOFFE (COMPOUNDS)

Die Auswahl des Werkstoffes und seiner Härte hängt wesentlich von folgenden Faktoren ab:

- chemische Anforderungen
- max. und min. Betriebstemperatur
- Druck
- Größe des Dichtspaltes

Einen groben Überblick über die gängigsten Compounds und deren Haupteinsatzgebiet zeigt nebenstehende Tabelle.

Die Härte der Werkstoffe wird in Grad, "Shore A" oder "IHRD" angegeben:

Shore-A-Härte	60	70	80	90
IRHD-Härte	63	73	83	92
Zul. Abweichung: ±5 Grad				
Prüfung nach DIN 53505 bzw. 53519				

In den meisten Einsatzfällen in der Dichtungstechnik hat sich die **Standardqualität NBR 70** durchgesetzt. Sie bietet

- sehr gute Abriebfestigkeit
- kleinen Druckverformungsrest
- große Elastizität
- hervorragende Medien- und Temperaturbeständigkeit
- günstigen Preis durch große Produktionsstückzahlen

Unsere Präzisions-O-Ringe werden - wenn nicht ausdrücklich anders verlangt - in dieser Qualität geliefert.

Für höhere thermische sowie chemische Beständigkeit steht die **Standardqualität Viton FPM 80** zur Verfügung.



# Präzisions-O-Ringe

O-Ring-Herstellungs-Toleranzen

Innen-Ø $d_i$	Zulässige Abweichung $\pm$	Innen-Ø $d_i$	Zulässige Abweichung $\pm$	Innen-Ø $d_i$	Zulässige Abweichung $\pm$	Innen-Ø $d_i$	Zulässige Abweichung $\pm$
0,7 - 2,50	0,13	47,51 - 48,70	0,45	112,01 - 115,00	0,95	265,01 - 272,00	2,02
2,51 - 4,50	0,14	48,71 - 50,00	0,46	115,01 - 118,00	0,97	272,01 - 280,00	2,08
4,51 - 6,30	0,15	50,01 - 51,50	0,47	118,01 - 122,00	1,00	280,01 - 290,00	2,14
6,31 - 8,50	0,16	51,51 - 53,00	0,48	122,01 - 125,00	1,03	290,01 - 300,00	2,21
8,51 - 10,00	0,17	53,01 - 54,50	0,50	125,01 - 128,00	1,05	300,01 - 307,00	2,25
10,01 - 11,20	0,18	54,51 - 56,00	0,51	128,01 - 132,00	1,08	307,01 - 315,00	2,30
11,21 - 14,00	0,19	56,01 - 58,00	0,52	132,01 - 136,00	1,10	315,01 - 325,00	2,37
14,01 - 16,00	0,20	58,01 - 60,00	0,54	136,01 - 140,00	1,13	325,01 - 335,00	2,43
16,01 - 18,00	0,21	60,01 - 61,50	0,55	140,01 - 145,00	1,17	335,01 - 345,00	2,49
18,01 - 20,00	0,22	61,51 - 63,00	0,56	145,01 - 150,00	1,20	345,01 - 355,00	2,56
20,01 - 21,20	0,23	63,01 - 65,00	0,58	150,01 - 155,00	1,24	355,01 - 365,00	2,62
21,21 - 23,60	0,24	65,01 - 67,00	0,59	155,01 - 160,00	1,27	365,01 - 375,00	2,68
23,61 - 25,00	0,25	67,01 - 69,00	0,61	160,01 - 165,00	1,31	375,01 - 387,00	2,76
25,01 - 26,50	0,26	69,01 - 71,00	0,63	165,01 - 170,00	1,34	387,01 - 400,00	2,84
26,51 - 28,00	0,28	71,01 - 73,00	0,64	170,01 - 175,00	1,38	400,01 - 412,00	2,91
28,01 - 30,00	0,29	73,01 - 75,00	0,66	175,01 - 180,00	1,41	412,01 - 425,00	2,99
30,01 - 31,50	0,31	75,01 - 77,50	0,67	180,01 - 185,00	1,44	425,01 - 437,00	3,07
31,51 - 33,50	0,32	77,51 - 80,00	0,69	185,01 - 190,00	1,48	437,01 - 450,00	3,15
33,51 - 34,50	0,33	80,01 - 82,50	0,71	190,01 - 195,00	1,51	450,01 - 462,00	3,22
34,51 - 35,50	0,34	82,51 - 85,00	0,73	195,01 - 200,00	1,55	462,01 - 475,00	3,30
35,51 - 36,50	0,35	85,01 - 87,50	0,75	200,01 - 206,00	1,59	475,01 - 487,00	3,37
36,51 - 37,50	0,36	87,51 - 90,00	0,77	206,01 - 212,00	1,63	487,01 - 500,00	3,45
37,51 - 38,70	0,37	90,01 - 92,50	0,79	212,01 - 218,00	1,67	500,01 - 515,00	3,54
38,71 - 40,00	0,38	92,51 - 95,00	0,81	218,01 - 224,00	1,71	515,01 - 530,00	3,63
40,01 - 41,20	0,39	95,01 - 97,50	0,83	224,01 - 230,00	1,75	530,01 - 545,00	3,72
41,21 - 42,50	0,40	97,51 - 100,00	0,84	230,01 - 236,00	1,79	545,01 - 560,00	3,81
42,51 - 43,70	0,41	100,01 - 103,00	0,87	236,01 - 243,00	1,83	560,01 - 580,00	3,93
43,71 - 45,00	0,42	103,01 - 106,00	0,89	243,01 - 250,00	1,88	580,01 - 600,00	4,05
45,01 - 46,20	0,43	106,01 - 109,00	0,91	250,01 - 258,00	1,93	600,01 - 615,00	4,13
46,21 - 47,50	0,44	109,01 - 112,00	0,93	258,01 - 265,00	1,98	615,01 - 630,00	4,22
						630,01 - 650,00	4,34
						650,01 - 670,00	4,46

Schnurdurchmesser $d_2$ (mm)	1,00 - 1,80	1,81 - 2,65	2,66 - 3,55	3,56 - 5,30	5,31 - 7,00
Zulässige Abweichung $\pm$	0,08	0,09	0,10	0,13	0,15

Die zulässigen Herstelltoleranzen der O-Ringe basieren auf der Norm DIN 3771/1.

Die Werte in der Tabelle beziehen sich auf die Standard-Qualität NBR 70.

Bei anderen Werkstoffen können bei der Verwendung der gleichen Werkzeuge aufgrund des unterschiedlichen Schrumpfverhaltens geringfügige Abweichungen vorkommen. Normalerweise sind diese Toleranzabweichungen jedoch so klein, dass sie keinen Einfluss auf die Funktion der O-Ringe haben.

## O-RING-NORMEN

Norm	Typische Schnur-Ø $d_s$
U.S. Standard (AS 568 A) (MS 29513)	1,78 / 2,62 / 3,53 / 5,33 / 6,99
Schwedische Norm (SMS 1588)	1,6 / 2,4 / 3 / 5,7 / 8,4
Französische Norm	1,9 / 2,7 / 3,6 / 5,33 / 6,99
DIN 3771	1,6 / 2 / 2,5 / 3,15 / 4 / 5 / 6,3 / 8 / 10
ISO 3601	1,8 / 2,65 / 3,55 / 5,3 / 7
Japanese Industrie-Standard JIS B2401	1,9 / 2,4 / 3,1 / 3,5 / 4 / 5,7 / 6 / 8,4 / 10

Präzisions-O-Ringe sind bei uns nach verschiedenen in- und ausländischen Normreihen erhältlich. Diese Normen empfehlen Mindest-O-Ring-Schnurstärken „ $d_s$ “ in Abhängigkeit zum O-Ring-Innendurchmesser „ $d_i$ “.

**Eine Maßliste aller lagernden O-Ringe erhalten Sie gerne auf Anfrage.**