

NEU 2008

O-Ringe und Gummiformteile für alle Medien



CKD-Dichtungstechnik – D99326 Stadtilm
Tel. +49 (0)3629/645628
Fax +49 (0)3629/645623
info@ckd-dichtungstechnik.de

Präzisions O-Ringe



Beschreibung

Der O-Ring (Runddichtring) ist ein geschlossener Ring mit rundem Querschnitt. Der aus gummi-elastischen Werkstoffen und Kunststoffen hergestellt werden kann. Elastomer O-Ringe werden formgebunden (nahtlos) nach DIN 3771/1 oder stoßvulkanisiert (HSTV) aus Rundschnur nach DIN 7715 E2 hergestellt. O-Ringe aus PTFE-Fluorkunststoff werden nach DIN 7168-mittel spanabhebend gefertigt.

Anwendungsgebiete

Der O-Ring ist eine universelle Dichtung mit vielen Vorteilen. Kleiner Einbauraum, hohe Dichtwirkung mit geringen Schraubenkräften, vorwiegend für statische Anwendungen, als dynamische Dichtung, oder für Linear- und Drehbewegungen nur bedingt geeignet.

Funktion

Die Dichtwirkung eines O-Rings wird durch die elastische Verformung seines Querschnittes in einer entsprechenden Nut erreicht. Der Druck des abzudichtenden Mediums verspannt den O-Ring in der Nut zusätzlich.

Vorteile

- für großen Druck und Temperaturbereich
- kleiner Einbauraum
- leichte Montage
- enges Toleranzfeld
- geringer Reibungsverschleiß
- hohe Lebensdauer
- verschiedene Shorehärten
- kein Nachspannen
- preiswerte Dichtung
- für fast alle Medien

Nachteile

- Stick-slip Effekt bei geringer Schmierung
- Gefahr des Anklebens bei längerem Stillstand
- Spaltenextrusion

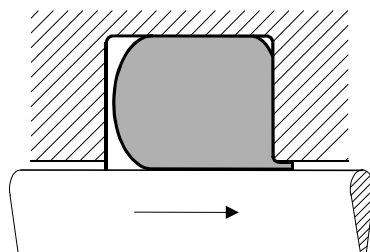
Einsatzgrenzen

Dynamisch können O-Ringe nur bei geringem Druck bzw. mäßiger Gesamtbeanspruchung eingesetzt werden. Die maximale Geschwindigkeit unter optimalen Bedingungen beträgt ca. 4 m/sec. Für höhere Ansprüche empfehlen wir Kolben- und Stangendichtungen siehe unser Sonderprospekt.

Statisch sind bei engen Einbaumaßen/Toleranzen oder mit Stützringen Drücke bis über 400bar möglich.

Maximale Druckgrenzen

hängen stark von den Betriebsbedingungen, wie Geschwindigkeit, Temperatur, Medium und Schmierung ab. Bei einer Spaltenextrusion, kann der O-Ring bei hohem Druck in den druckabgewandten Spalt gepreßt und dabei zerstört werden. Dies wird hauptsächlich von der Spalthöhe, Shorehärte und dem Schnurdurchmesser beeinflusst. Mit einem Stützring kann die Spaltenextrusion vermieden werden. Grundsätzlich sollten ab 180 bar Druck Stützringe eingesetzt werden.



Temperaturbeständigkeit: je nach ausgewähltem Elastomer sind Einsatztemperaturen von -70°C bis +330°C möglich.

Auswahl Entscheidung

Allgemein gilt, dass O-Ringe im eingebauten Zustand nicht mehr als 6% gedehnt und nicht mehr als 3% bezogen auf den Innendurchmesser des O-Rings gestaucht werden sollen. Die Funktionsfähigkeit hängt wesentlich von der sinnvollen und ausgewogenen Zusammensetzung der Werkstoffe ab und den bekannten Betriebsbedingungen.

Elastomere

Hochmolekulare Kohlenstoff oder siliciumhaltige Verbindungen bilden die Grundbestandteile der Elastomermischungen und bestimmen deren chemische Grundeigenschaften. Vernetzungen und Vulkanisationsmittel reagieren mit den Elastomeren unter Bildung der für gummiartige Werkstoffe typischen Molekülgerüste, die das hochelastische Verhalten bedingen. Durch die Auswahl der Vernetzungssysteme kann besonders das Verformungsverhalten sowie die mechanische-, und Temperaturbeständigkeit der Werkstoffe beeinflusst werden.

Füllstoffe und Weichmacher

Werden in das Molekülgerüst eingebaut und bestimmen weitgehend die mechanischen Eigenschaften wie Härte, Zugfestigkeit, Dehnbarkeit und Abriebeigenschaften.

Formgebung

Der zunächst noch plastische Werkstoff wird in Formwerkzeugen unter Einwirkung von Druck und Temperatur in seine endgültige Form gebracht.

Werkstoffprüfung

Der Mischung wird eine Probe entnommen und in einer Versuchspresse zu Prüfplatten verarbeitet und auf die mechanischen Eigenschaften untersucht.

- Zugfestigkeit DIN 53504
- Bruchdehnung DIN 53504
- Shorehärte DIN 53505
- Rückprallelastizität DIN 53212
- Dichte g/cm³ DIN 53479

Werkstoff Härte

Der Härtegrad der Elastomere wird in Shore angegeben z.B. 75°Shore. Dichtungen können in verschiedenen Shorehärten geliefert werden. Die richtige Härte ist von wesentlicher Bedeutung dafür, ob eine Dichtung den Betriebsbedingungen standhält.

Günstigste Shorehärte nach anliegendem Betriebsdruck.

Druck (bar)	50	<100	>100
Shore A	75	80	90

Präzisions O-Ringe



Statische und dynamische Abdichtung

Während die Abdichtung von statischen Maschinenteilen (Flansche, Verschraubungen) auf die vorher beschriebene Weise bis zu einem sehr hohen Druck möglich ist. Sind der Anwendungen von O-Ringen an dynamischen Bauteilen (Hydraulik, Pneumatik) dadurch Grenzen gesetzt, dass mit zunehmendem Druck die für die Gleitbewegung der Dichtung notwendige Schmierung erschwert wird und der Reibungsverschleiß sich rapide erhöht. Die Art des Schmiermittels beeinflusst natürlich diese Verhältnisse z.B. ist in der Hydraulik die Schmierwirkung von Mineralölen wesentlich besser als die von wässrigen oder synthetischen Druckflüssigkeiten. Ausreichende Schmierwirkung kann bei geringem Druck bei einer Gleitgeschwindigkeit bis 0,2 m/s angenommen werden, bei höherem Druck sind wesentlich geringere Gleitgeschwindigkeiten zulässig. Der maximale Druck für dynamische Abdichtung* mit O-Ringen liegt bei etwa 45bar. Zum Abdichten rotierender Bauteile haben sich O-Ringe im allgemeinen nicht bewährt, da an der Dichtfläche keine Schmiermittelzufuhr möglich ist und deshalb erhöhte Reibung, lokale Erhitzung und schneller Verschleiß auftreten.

* Wir empfehlen hierzu unsere Kolben-, und Stangen-dichtungen.

Wissenswertes

Zur Abdichtung in drucklosem Zustand oder bei geringem Druck muss die notwendige Verformung konstruktiv gewährleistet sein, d.h. die Tiefe der Einbaunut muss etwas geringer sein als der Schnurdurchmesser. Sobald der Betriebsdruck erreicht wird, verformt sich der O-Ring und presst sich an die abzudichtende Stelle an und zwar umso stärker je höher der Druck wird. Ist jedoch der Druck im Verhältnis zur Verformbarkeit des Dichtungsmaterials zu hoch, so besteht die Gefahr das der O-Ring in den abzudichtenden Spalt

gedrückt und dadurch zerstört wird (Spaltextrusion). Zur Abdichtung von hohem Druck sind Dichtungen aus härteren und schwer verformbaren Werkstoffen vorzusehen.

Oberflächengüte

Die Nuten für die Aufnahme der O-Ringe und die Gleitflächen sollen eine möglichst hohe Oberflächengüte haben.

Rauhtiefe Ra in µm	Metallfläche
2-3 (N8-N7)	Flanken der Nut
1,5-2,5 (N7)	Dichtfläche und Nutgrund bei statischer Abdichtung
1,5-2 (N6-N7)	Dynamisch Nutgrund
0,3-0,5 (N5)	Dynamisch Gleitfläche

Die Gleitflächen sollen möglichst nach einem Verfahren (gehont oder feingeschliffen) bearbeitet werden, das keine regelmäßig angeordneten Rillen hinterläßt.

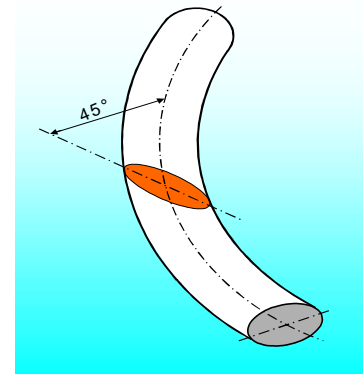
HSTV Rundschnurringe

HSTV-Rundschnurringe erweitern die Abmessungsreihe der formgebundenen O-Ringe. Durch das Stoßvulkanisieren von Rundschnüren ist es möglich die unterschiedlichsten Durchmesser und Qualitäten in kleinen und großen Stückzahlen herzustellen. Dieses Verfahren ermöglicht kleinste Stückzahlen zu einem günstigen Preis und in einer kurzen Lieferzeit zu fertigen. HSTV-Rundschnurringe sollten aber nur in statischen Abdichtungen mit einer Nut eingesetzt werden.

Vulkanisationsverfahren der Stoßstelle

Beim Heißstoßvulkanisieren wird je nach Werkstoff eine gleichartige Haftmischung verwendet, die beim Heizprozess an der Stoßstelle eine Nachvulkanisation bewirkt. Der Haftvermittler ist auf den zu vulkanisierenden Werkstoff abgestimmt, und somit eine optimale Verbindung unter Wärme und Druck eingeht. Die Enden werden schräg geschnitten, um eine größere Haftfläche und somit eine höhere Reißfestigkeit zu erreichen. Durch dieses Verfahren wird an der Stoßstelle eine Härte erzielt

die fast identisch mit der Rundschnur ist. Der große Vorteil dieses Verfahrens ist, dass keine Beeinträchtigung des Dichtverhaltens an der Stoßstelle entsteht, und die Stoßstelle die gleichen Eigenschaften wie die Rundschnur besitzt.



Vakuumpqualität

Speziell für den Einsatz in Hochvakuumanwendungen wird die Stoßstelle der HSTV O-Ringe in einem speziellen Verfahren nachbearbeitet.

Toleranzen

Die HSTV O-Ringe werden nach der DIN 7715 Klasse E2 gefertigt. Die Toleranzen im Durchmesser und Schnurdicke sind größer als bei formgebundenen O-Ringen.

Schnur mm	Toleranz ± mm
0 - 3	0,3
3 - 6	0,4
6 - 10	0,5
10 - 18	0,6
18 - 30	0,8
30 - 40	1,0

O-Ring Montage

Beim Einbau von O-Ringen müssen Beschädigungen vermieden werden. Scharfe Kanten, über die O-Ringe gezogen werden müssen, sollten abgeschrägt oder gerundet werden. Ist dies nicht möglich, so sollten Einbauhülsen mit konischer Öffnung für die Montage verwendet werden. Ebenso sorgfältig muss darauf geachtet werden, dass die O-Ringe nicht in verdrehtem Zustand in die Nut gelangen, da die Materialspannungen eine gleich bleibende Dichtwirkung über den Ringumfang beeinträchtigen und den Verschleiß begünstigen.

O-Ring Werkstoffbeschreibung



Allgemein

Für die Auswahl der richtigen Qualität, soll die nachstehende Werkstoffbeschreibung einen allgemeinen Überblick über das Beständigkeitsverhalten unterschiedlicher Elastomermischungen, gegenüber den gebräuchlichsten Medien vermitteln. Die schnelle Entwicklung in der Technik verlangt eine dauernde Weiterentwicklung der Dichtwerkstoffe, um den stetig steigenden Anforderungen gerecht zu werden. Eine Verbindlichkeit und garantierte Funktion, kann aus den nachfolgenden Angaben nicht abgeleitet werden.

ACM

Die herausragende Eigenschaft von Acrylat-Kautschuk ist seine ausgezeichnete Hitze- und Heiß-ölbeständigkeit. ACM ist resistent gegen Motoröle mit modernen Additiven, Getriebeöle, Schmierfette usw. Hinzu kommen die hohe Oxidations-, Alterungs- und Ozonbeständigkeit einer gesättigten Polymerkette. Temperaturbereich von -30°C bis $+150^{\circ}\text{C}$.

AFLAS®

AFLAS® ist ein peroxidisch vernetzter TFE Elastomer und gehört zu den neuen Generationen von Fluorelastomeren. AFLAS® Dichtelemente zeigen eine außergewöhnliche gute Beständigkeit gegenüber einer Vielzahl spezifischer Medien und Chemikalien wie z.B. Heißwasser, Wasserdampf, Säuren, Laugen, Ammoniak, Bleichmittel, saure Gase (H_2S) und Öle sowie Amine, insbesondere Medien mit aminhaltigen Additiven und Korrosionsinhibitoren, legierte Motoren- und Getriebeölen, Bremsflüssigkeiten und oxidierte Medien. Die Einsatztemperaturen sind ähnlich denen der Fluorelastomere von -30°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ Dauertemperatur.

CR

Die Qualität zeichnet sich durch gute Ozon-, Alterungs- und chemische Beständigkeit aus, besonders hervorzuheben ist die sehr gute Beständigkeit gegenüber den meisten Kältemitteln / Freon R-Reihe. Bietet über einen breiten Temperaturbereich -40°C bis 100°C gute mechanische Eigenschaften, die ansonsten bei Tieftemperaturen nur von Silikon erreicht wird

CSM

Ausgezeichnete Alterungs- und Ozonbeständigkeit, hohe Beständigkeit gegenüber der Einwirkung von Säuren und Laugen. Gute mechanische und physikalische Eigenschaften zeigen den Einsatzsektor von CSM auf. Mittlere Quellbeständigkeit bei aliphatischen Kohlenwasserstoffen und Fetten. Stark quellend in aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoffen und Estern. Temperaturbereich von -20°C bis $+120^{\circ}\text{C}$.

EPDM per.

Peroxydisch vernetzte EPDM-Dichtungen weisen eine sehr gute Ozon-, Alterungs- und Witterungsbeständigkeit auf. Der weitere Einsatzbereich für diesen Kautschuk ist dort, wo hohe Heißwasser- und Dampfbeständigkeit der eingesetzten Dichtung gefordert wird. Die Kältebeständigkeit ist verglichen mit den üblichen Synthesekautschuktypen, als gut zu bezeichnen. Das Verhalten gegen Öle, Schmierfette und Lösungsmittel entspricht etwa dem von Butadienstyrolkautschuk (SBR). Die Chemikalienbeständigkeit, auch gegen oxydierend wirkende Agenzien ist sehr gut. Stark quellend in aliphatischen, aromatischen

und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Temperaturbereich von -40°C bis $+140^{\circ}\text{C}$.

FKM/Viton®

Außerordentliche Beständigkeit gegen die Einwirkung von Mineralölen, aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie Chlorkohlenwasserstoffen, konzentrierten und verdünnten Säuren, schwachen Alkalien. Eine ausgezeichnete Temperaturbeständigkeit von -20°C bis $+220^{\circ}\text{C}$ und hohe mechanische Werte stellen diesen Synthesekautschuk weit über die herkömmlichen Synthesekautschuke. Die ebenfalls sehr geringe Gasdurchlässigkeit und hervorragende Alterungsbeständigkeit, verbunden mit einem sehr guten Druckverformungsrest, lassen Fluorelastomere nahezu als Idealwerkstoff erscheinen.

Viton® Extreme

Viton®-Extreme ist ein moderner Fluorkautschuk mit einer modifizierten Polymerstruktur, der die Chemikalienbeständigkeit von Viton® Fluorkautschuk übertrifft. Besonders die erhöhte Beständigkeit gegen aromatische Amine, starke Laugen, polare Lösungsmittel, Getriebschmierstoffe, Ketone und aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, zeichnet diesen Werkstoff aus. Temperatur -20°C bis $+220^{\circ}\text{C}$

AFLAS® are registered trademarks of ASAHI GLASS Co Ltd.

Viton® are registered trademarks of DuPont Performance Elastomers LLC

O-Ring Werkstoffbeschreibung



Fluorsilikon FVMQ

Fluorsilikonkautschuk weist neben den typischen Eigenschaften des normalen Silikonkautschuks (VMQ) eine noch wesentlich verbesserte Beständigkeit gegenüber Ölen, Kraftstoffen und Lösungsmitteln auf. Dies gilt vor allem für aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe und Alkohole. Einsatzgebiete sind bei hohen Anforderungen über einen weiten Temperaturbereich von -70°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ bei gleichzeitiger Einwirkung aggressiver Medien, wie z.B. Benzin, Alkoholgemischen, aromatischen Ölen und einer Reihe von chlorierten Lösungsmitteln. Typische Anwendungen sind Dichtungen im Kraftstoffbereich des Automobil- und Flugzeugbaus, sowie in der chemischen Industrie.

IIR

Sehr geringe Gasdurchlässigkeit, hohe Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung von Sauerstoff und Ozon, gute elektrische Eigenschaften. Eine überdurchschnittliche Medienbeständigkeit gegenüber tierischen und pflanzlichen Ölen und Fetten zeichnen die aus diesem Werkstoff hergestellten Dichtungen aus. Nicht geeignet für den Einsatz bei Mineralölen und Fetten, Benzin und aliphatischen sowie aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Temperaturbereich von -40°C bis $+145^{\circ}\text{C}$.

NR

Naturkautschuk ist ein hochelastisches Material mit sehr guten physikalischen Eigenschaften, ausgezeichnete mechanische Festigkeit und sehr gutem Kälteverhalten. Trotz der vielen anderen zur Verfügung

stehenden Synthetikautschuktypen mit ihren speziellen Merkmalen, findet Naturkautschuk immer noch ein bedeutendes Anwendungsgebiet z.B. für Motoraufhängungen, Maschinenlager, Gummi-Metallverbindungen. Temperaturbereich -50°C bis $+90^{\circ}\text{C}$.

NBR Perbunan

Dieser Synthetikautschuk ist hervorragend beständig gegen Einwirkung von Kraftstoffen und Ölen, insbesondere Hydraulikölen, Schmierfetten, sowie sonstigen aliphatischen Kohlenwasserstoffen, Säuren und Laugen. Gute physikalische Werte wie z. B. hohe Abrieb- und Standfestigkeit und eine günstige Temperaturbeständigkeit von -25°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ sichern diesem Kautschuk einen breiten Anwendungsbereich.

HNBR

Wird aus NBR-Polymerisaten durch Voll- oder Teilhydrierung der doppelbindungshaltigen Butadienanteile erhalten. Dadurch steigt bei peroxidischer Vernetzung die Hitze- und Oxidationsstabilität. Hohe mechanische Festigkeit und verbesserte Abriebbeständigkeit zeichnen die daraus hergestellten Werkstoffe aus. Medienbeständigkeit ist vergleichbar mit NBR. Temperaturbereich -30°C bis $+150^{\circ}\text{C}$

SBR

Werkstoffe aus SBR (Polymerisat aus Butadien und Styrol) werden bevorzugt in hydraulischen Bremsen als Dichtelement eingesetzt. Gute Beständigkeit in anorganischen und organischen Säuren und Basen, Bremsflüssigkeiten

auf Glykolbasis, Wasser und Alkohol. Nicht geeignet in Mineralölen, Fetten, Kraftstoffen und aliphatischen, aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Temperaturbereich von -40°C bis $+90^{\circ}\text{C}$

Silikon VMQ

Das Einsatzgebiet dieses Kautschuks ergibt sich aus der hervorragenden Temperaturbeständigkeit -55°C bis $+200^{\circ}\text{C}$, die allerdings nicht auf Heisswasser oder Dampf übertragen werden darf. Obwohl die Ölbeständigkeit des Silikon-Kautschuks ungefähr an die von NBR heranreicht, werden die guten physikalischen und mechanischen Eigenschaften dieses Werkstoffes nicht erreicht.

Polyurethan

Dichtungen aus Polyurethan zeichnen sich durch eine besonders hohe mechanische Leistungsfähigkeit und sehr gute Ozon- und Alterungsbeständigkeit aus. Polyurethan Formteile weisen sehr gute Eigenschaften auf, wie Flexibilität, Zerreiß- und Abriebfestigkeit, sehr gute Rückprallelastizität sowie eine hohe Gasdichtigkeit. Die Kraftstoffbeständigkeit und die Beständigkeit gegenüber vielen technisch gebräuchlichen Ölen, besonders gegenüber solchen Ölen mit höherem Aromatengehalt, sind sehr gut. Polyurethan schließt die Lücke zwischen dehnbaren Weichgummitypen und spröden Kunststoffen. Temperaturbereich von -40°C bis $+110^{\circ}\text{C}$



Hochleistungs- Perfluorelastomere FFKM / FFKM

Perfluorelastomere werden dann eingesetzt, wenn allgemeine Elastomere die Anforderungen nicht erfüllen, oder hohe Sicherheitsstandards, Wartungs- und Instandhaltungskosten die Kosten der Dichtung um ein vielfaches übertreffen. Wo immer Kautschukdichtungen aggressiven Medien oder großer Hitze ausgesetzt sind, wird zunehmend dieses Hochleistungselastomer eingesetzt. Nur Dichtelemente aus Perfluorelastomer erreichen die nahezu universelle Chemikalienbeständigkeit von PTFE, ohne auf die typischen Dicht-, Rückstelleigenschaften (Druckverformungsrest) und Kriechbeständigkeit von Kautschuk zu verzichten.

FFKM CKD900

Der preiswerte Allround Standardcompound CKD900, mit 75Shore und DVGW Zulassung nach DIN EN549, ist auf eine breite universelle Leistungsfähigkeit im Kontakt mit Chemikalien und Heißwasseranwendungen für einen breiten Temperaturbereich ausgelegt.
Dauereinsatztemperatur -20 bis 260°C.

FFKM CKD905 weiß

Der Compound CKD905 ist ein hochreiner weißer Perfluorelastomer, für den Einsatz in der Farben-, Lack- und Aromenindustrie, Laser-, Labor-, Analysen- und Medizintechnik. Universelle Leistungsfähigkeit im Kontakt mit Lösungsmitteln, Laugen, Chemikalien und Heißwasseranwendungen.
Einsatztemperatur bis 250°C.

FFKM CKD910 FDA weiß

Der Perfluorelastomer CKD910 ist physiologisch unbedenklich, entwickelt für den Einsatz in der Lebensmittel-, Pharmazeutischen- und Chemischen Industrie. Entspricht den Vorschriften der „Food and Drug Administration“ (FDA) Richtlinie 21-CFR-177.2400. Der Compound CKD910 ist für den universellen Einsatz mit Chemikalien (vergleichbar CKD900) über einen **Temperaturbereich von -10° bis 260°C** ausgelegt.

FFKM CKD920

Der Hochtemperatur Perfluorelastomer mit einem guten Druckverformungsrest und ausgezeichnete Beständigkeit im Kontakt mit Chemikalien. Für Anwendungen in der Petrochemie, Heißwasser und Dampf bis 300°, in Heißluftanwendungen bis 320°C.

FFKM CKD930

Der Compound CKD930 mit **90Shore** ist der Hardliner unter den Perfluorelastomeren. Konzipiert für den Einsatz bei hohem Druck (geringe Spaltextrusion) oder starker mechanischer Belastung, bei einer universellen Leistungsfähigkeit im Kontakt mit Chemikalien. Heißluft bis 320°C, **Heißwasser und Dampf bis 300°C.**

FFKM CKD950

Der Perfluorelastomer mit dem besten Druckverformungsrest bei hohen Dauerbetriebstemperaturen und einer ausgezeichneten Beständigkeit (72h/315°C=31%).
Temperatureinsatz 0°C bis 334°C.

FFKM CKD980

Ausgezeichnete universelle Chemikalienbeständigkeit für Anwendungen in äußerst aggressiven Medien. Beständig gegen fast alle chemikalischen Reagenzien, einschließlich der organischen und anorganischen Säuren, heiße Amine, Ketone, Ester, Laugen, Lösungsmittel, Kraftstoffe, Dampf. **Temperatureinsatz von -10 bis 200°C**

FFKM CKD990

Sondermischung für Anwendungen unter Hochdruck mit **explosiver Dekompression** (schlagartiger Druckabfall), was bei Standardwerkstoffen zu einer Zerstörung der Dichtung führt. **Temperatureinsatz von -10 bis 320°C.**

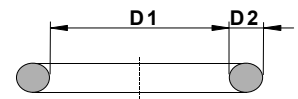
PTFE- Fluorkunststoff

Dieser nicht elastische Werkstoff ca. 95°Shore Härte zeichnet sich durch eine Reihe hervorragender Eigenschaften aus. Universelle Chemikalienbeständigkeit außer gegen flüssige Alkalimetalle, und einige Fluorverbindungen. Sehr gute Gleiteigenschaften, geringer Verschleiß. PTFE ist physiologisch unbedenklich. Temperaturbeständigkeit von -200°C bis +230°C.

FDA und BfR

Der Werkstoff entspricht in seiner Zusammensetzung der angegebenen Vorschrift und Richtlinie der Amerikanischen FDA (U.S. Food and Drug Administration) und dem Berliner Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR vorm. BgVV)

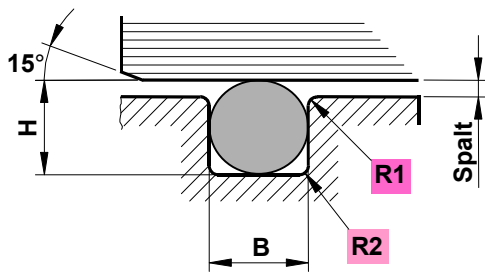
O-Ringe entsprechend AS568B Norm



Schnurstärke D 2

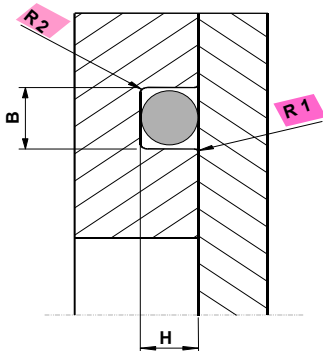
1,78 mm		2,62 mm		3,53 mm		5,33 mm		6,99 mm	
AS 568-B	D1 mm	AS 568-B	D1 mm	AS 568-B	D1 mm	AS 568-B	D1 mm	AS 568-B	D1 mm
004	1,78	105	3,63	206	12,29	320	27,94	425	113,67
005	2,57	106	4,42	207	13,87	321	29,52	426	116,84
006	2,90	107	5,23	208	15,47	322	31,12	427	120,02
007	3,68	108	6,02	209	17,04	323	32,69	428	123,19
008	4,47	109	7,60	210	18,64	324	34,29	429	126,37
009	5,28	110	9,19	211	20,22	325	37,47	430	129,54
010	6,07	111	10,77	212	21,82	326	40,64	431	132,72
011	7,65	112	12,37	213	23,39	327	43,82	432	135,89
012	9,25	113	13,94	214	24,99	328	46,99	433	139,07
013	10,82	114	15,54	215	26,57	329	50,17	434	142,24
014	12,42	115	17,12	216	28,17	330	53,34	435	145,42
015	14,00	116	18,72	217	29,74	331	56,52	436	148,59
016	15,60	117	20,29	218	31,34	332	59,69	437	151,77
017	17,17	118	21,89	219	32,92	333	62,87	438	158,12
018	18,77	119	23,47	220	34,52	334	66,04	439	164,47
019	20,35	120	25,07	221	36,09	335	69,22	440	170,82
020	21,95	121	26,64	222	37,69	336	72,39	441	177,17
021	23,52	122	28,25	223	40,87	337	75,57	442	183,52
022	25,12	123	29,82	224	44,04	338	78,74	443	189,87
023	26,70	124	31,42	225	47,22	339	81,92	444	196,22
024	28,30	125	32,99	226	50,39	340	85,09	445	202,57
025	29,87	126	34,59	227	53,57	341	88,27	446	215,27
026	31,47	127	36,17	228	56,74	342	91,44	447	227,97
027	33,05	128	37,77	229	59,92	343	94,62	448	240,67
028	34,65	129	39,34	230	63,09	344	97,79	449	253,37
029	37,82	130	40,94	231	66,27	345	100,97	450	266,07
030	41,00	131	42,52	232	69,44	346	104,14	451	278,77
031	44,17	132	44,12	233	72,62	347	107,32	452	291,47
032	47,35	133	45,69	234	75,79	348	110,49	453	304,17
033	50,52	134	47,29	235	78,97	349	113,67	454	316,87
034	53,70	135	48,90	236	82,14	350	116,84	455	329,57
035	56,87	136	50,47	237	85,32	351	120,02	456	342,27
036	60,05	137	52,07	238	88,50	352	123,19	457	354,97
037	63,22	138	53,64	239	91,67	353	126,37	458	367,67
038	66,40	139	55,25	240	94,84	354	129,54	459	380,37
039	69,57	140	56,82	241	98,02	355	132,72	460	393,07
040	72,75	141	58,42	242	101,19	356	135,89	461	405,26
041	75,92	142	59,99	243	104,37	357	139,07	462	417,96
042	82,27	143	61,60	244	107,54	358	142,24	463	430,66
043	88,62	144	63,17	245	110,72	359	145,42	464	443,36
044	94,97	145	64,77	246	113,89	360	148,59	465	456,06
045	101,32	146	66,34	247	117,07	361	151,77	466	468,76
046	107,67	147	67,95	248	120,24	362	158,12	467	481,46
047	114,02	148	69,52	249	123,42	363	164,47	468	494,16
048	120,37	149	71,12	250	126,59	364	170,82	469	506,86
049	126,72	150	72,69	251	129,77	365	177,17	470	532,26
050	133,07	151	75,87	252	132,94	366	183,52	471	557,66
		152	82,22	253	136,12	367	189,87	472	582,68
		153	88,57	254	139,29	368	196,22	473	608,08
		154	94,92	255	142,47	369	202,57	474	633,48
		155	101,27	256	145,64	370	208,92	475	658,88
		156	107,62	257	148,82	371	215,27		
		157	113,97	258	151,99	372	221,62		
		158	120,32	259	158,34	373	227,97		
		159	126,67	260	164,70	374	234,32		
		160	133,02	261	171,04	375	240,67		
		161	139,37	262	177,39	376	247,02		
		162	145,72	263	183,74	377	253,37		
		163	152,07	264	190,09	378	266,07		
		164	158,42	265	196,44	379	278,77		
		165	164,77	266	202,79	380	291,47		
		166	171,12	267	209,14	381	304,17		
		167	177,47	268	215,49	382	329,57		
		168	183,82	269	221,84	383	354,97		
		169	190,17	270	228,19	384	380,37		
		170	196,52	271	234,54	385	405,26		
		171	202,87	272	240,89	386	430,66		
		172	209,22	273	247,24	387	456,06		
		173	215,57	274	253,59	388	481,41		
		174	221,92	275	266,29	389	506,81		
		175	228,27	276	278,99	390	532,21		
		176	234,62	277	291,69	391	557,61		
		177	240,97	278	304,39	392	582,68		
		178	247,32	279	329,79	393	608,08		
				280	355,19	394	633,48		
				281	380,59	395	658,88		

O-Ring Einbaumaße Zoll



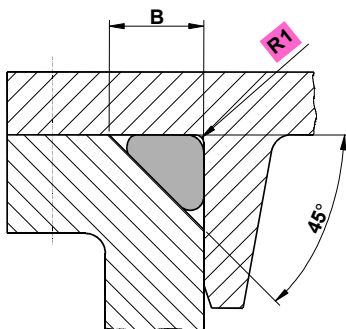
Nutabmessung Radialer Einbau

D2	Nuttiefe		Nutbreite B + 0,2	Radius		Spalt
	dynamisch H	statisch H		R1	R2	
1,78	1,45 +0,03	1,35 +0,03	2,40	0,1	0,3	0,05
2,62	2,20 +0,05	2,05 +0,05	3,60	0,2	0,6	0,08
3,53	3,10 +0,05	2,80 +0,05	4,70			0,10
5,33	4,70 +0,08	4,35 +0,08	7,10	0,2	1,0	0,12
6,99	6,10 +0,10	5,80 +0,10	9,50			



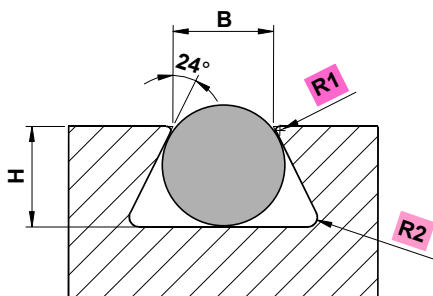
Nutabmessung Axialer Einbau

D2	Nuttiefe	Nutbreite	Radius		Spalt
	H	B + 0,2	R1	R2	
1,78	1,30 +0,03	2,60	0,1	0,3	0,05
2,62	2,00 +0,05	3,80	0,2	0,6	0,05
3,53	2,80 +0,05	5,00			0,08
5,33	4,30 +0,08	7,30	0,2	1,0	0,10
6,99	5,70 +0,10	9,70			0,12



Einbaumaße Dreiecksnut statisch

D2	Flankenlänge	Toleranz	Radius
	B	B	R1
1,78	2,40	0,15	0,30
2,62	3,50	0,15	0,60
3,53	4,70	0,20	0,90
5,33	7,10	0,25	1,50
6,99	9,40	0,30	2,00



Einbaumaße Trapeznut statisch

Trapeznut erst ab einer Schnurstärke von 3mm verwenden!

D2	Nuttiefe	Nutbreite	Radius	
	H	B ± 0,1	R1	R2
3,53	2,90 +0,05	3,1	0,25	0,80
5,33	4,40 +0,08	4,6	0,40	0,80
6,99	5,80 +0,10	5,8	0,40	1,60

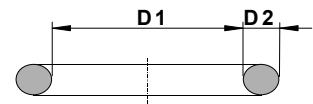
Angaben in mm

Bemerkung:

Die genannten Spaltabmessungen sind Richtwerte.

Einbaumasse entsprechen der Empfehlung nach DIN 3771 T5, für NBR O-Ringe. Die Nutbreite kann noch verringert werden wenn keine Quellung von über 15% zu erwarten ist.

O-Ringe metrische Abmessungen



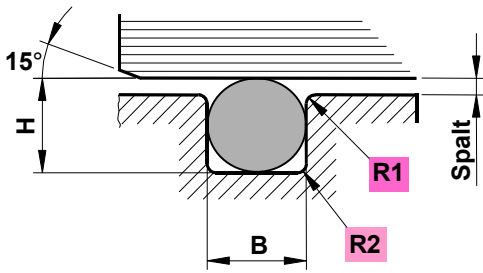
Schnurstärke D 2										
1	1,5	1,6	2	2,5	3	4	5	6	7	10
D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm	D1 mm
3	3	3,1	3	6	6	20	8	40	30	15
4	4	4,1	4	7	7	21	10	42	40	20
5	5	5,1	5	8	8	22	12	45	50	25
6	6	6,1	6	9	9	23	15	48	60	30
7	7	7,1	7	10	10	24	20	50	70	35
8	8	8,1	8	11	11	25	25	53	81	40
9	9	9,1	9	12	12	26	30	55	90	45
10	10	10,1	10	13	13	27	35	58	95	50
11	11	11,1	11	14	14	28	40	60	101	55
12	12	12,1	12	15	15	29	45	62	105	60
13	13	13,1	13	16	16	30	50	65	110	65
14	14	14,1	14	17	17	31	55	68	115	70
15	15	15,1	15	18	18	32	60	70	120	75
16	16	16,1	16	19	19	33	65	74	125	80
17	17	17,1	17	20	20	34	70	75	130	85
18	18	18,1	18	21	21	35	75	78	135	90
19	19	19,1	19	22	22	36	80	80	140	95
20	20	22,1	20	23	23	37	85	85	145	100
21	21	25,1	21	24	24	38	90	86	150	110
22	22	27,1	22	25	25	40	95	88	154	120
23	23	29,1	23	26	26	41	100	90	159	130
24	24	32,1	24	27	27	42	105	93	170	140
25	25	37,1	25	28	28	43	110	95	175	150
26	26	41,0	26	29	29	44	115	98	182	180
28	27	43,0	27	30	30	45	120	100	186	190
30	28		28	31	31	46	125	103	190	200
32	29		29	32	32	47	130	105	200	210
34	30		30	33	33	48	135	108	210	220
37	31		31	34	34	49	140	110	220	230
38	32		32	35	35	50	145	112	225	250
40	33		33	36	36	52	150	115	235	260
42	34		34	37	37	57	155	120	244	270
45	35		35	38	38	60	160	122	247	280
48	37		36	39	39	62	165	125	250	290
49	39		37	40	40	64	170	128	255	300
50	40		38	42	41	67	175	130	260	310
53	41		39	45	42	70	180	135	270	320
55	42		40	47	45	72	185	140	276	330
58	45		41	50	47	77	190	142	280	340
60	46		42	52	50	80	195	145	295	350
63	47		43	55	52	82	200	148	297	370
70	49		44	57	54	87	205	150	340	380
100	50		45	60	57	90	210	155	355	400
	52		46	65	60	92	215	160	362	420
	53		47	70	64	97	220	170	388	430
	55		48	75	67	100	225	175	437	440
	57		49	80	70	102	230	180	500	450
	60		50	85	74	107	235	185	527	470
	63		51	90	77	110	240	190	540	480
	65		52	95	80	112	245	195	575	496
	69		53	100	84	117	250	200	607	508
	72		54	105	85	120	260	210	640	520
	74		55	110	86	122	265	215	670	530
	77		56	115	88	127	270	220	686	540
	80		57	120	90	130	275	230	700	571
	88		58	130	92	132	280	240	745	610
	94		60	140	93	137	300	250	770	630
			62	150	94	140	305	260	810	660
			65	160	95	142	315	270	843	671
			68	165	96	150	325	280	863	690
			70	167	98	152	345	290	887	700
			72	170	99	160	350	300	925	710
			75		100	162	355	310		730
			78		102	170	400	320		760
			80		105	172	415	330		800
			85		106	180	445	340		830
			90		108	182	450	350		875
			96		110	188	460	360		900
					112	192	470	380		920
							490	400		980
							500	429		1000

Weitere Abmessungen auf Anfrage

O-Ring Einbaumaße metrisch

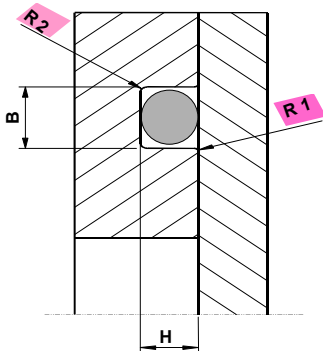


Nutabmessung Radialer Einbau



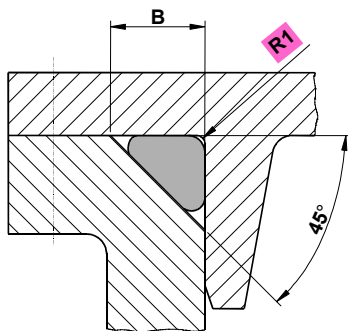
D2	Nuttiefe		Nutbreite B + 0,2	Radius		Spalt	
	dynamisch H	statisch H		R1	R2		
1	0,80 +0,02	0,75 +0,02	1,3	0,10	0,25	0,04	
1,5	1,20 +0,02	1,15 +0,02	2,0			0,05	
1,6	1,30 +0,03	1,20 +0,03	2,1			0,06	
2	1,65 +0,04	1,55 +0,04	2,7			0,06	
2,5	2,10 +0,04	1,95 +0,04	3,3			0,06	
3	2,60 +0,04	2,40 +0,04	4,0	0,2	0,5	0,08	
4	3,50 +0,06	3,20 +0,06	5,4			1,0	0,10
5	4,40 +0,06	4,10 +0,06	6,7				0,10
6	5,30 +0,08	4,90 +0,08	8,1		1,5	0,10	
7	6,10 +0,10	5,80 +0,10	9,5			0,12	
10	8,90 +0,15	8,35 +0,15	13,3			0,20	

Nutabmessung Axialer Einbau statisch



D2	Nuttiefe H	Nutbreite B + 0,2	Radius		Spalt	
			R1	R2		
1	0,70 +0,02	1,50	0,10	0,25	0,04	
1,5	1,05 +0,02	2,20			0,05	
1,6	1,15 +0,03	2,30			0,06	
2	1,45 +0,04	2,85			0,06	
2,5	1,90 +0,04	3,55			0,06	
3	2,30 +0,04	4,20	0,2	0,5	0,08	
4	3,20 +0,06	5,55			1,0	0,10
5	4,00 +0,06	6,90				0,10
6	4,90 +0,08	8,20		1,5	0,10	
7	5,70 +0,10	9,70			0,12	
10	8,40 +0,15	13,60			0,20	

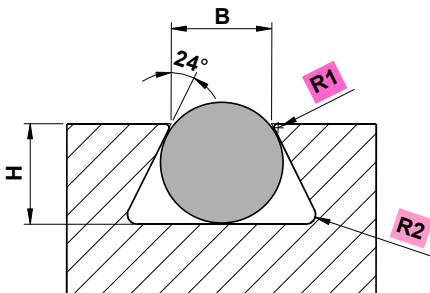
Einbaumaße Dreiecksnut statisch



D2	Flankenlänge B	Toleranz B	Radius R1
	2	2,7	+ 0,10
2,5	3,4		
3	4,0	+ 0,15	0,6
4	5,4		1,2
5	6,7		1,2
6	8,0	+ 0,20	1,5
7	9,5		2,0
10	13,5	+ 0,25	2,5

Einbaumaße Trapeznut statisch

Trapeznut erst ab einer Schnurstärke von 3mm verwenden!



D2	Nuttiefe H	Nutbreite B ± 0,1	Radius	
			R1	R2
3	2,4 +0,05	2,6	0,2	0,5
4	3,2 +0,06	3,5		0,8
5	4,2 +0,08	4,3		0,8
6	5,0 +0,10	5,0	0,4	0,8
7	5,8 +0,10	5,8		1,6
10	8,4 +0,15	8,2	0,6	2,5
12	10,1 +0,20	9,9		2,5
15	12,7 +0,25	12,9		1,0
18	15,3 +0,30	14,7	3,5	

Angaben in mm

Bemerkung:

Die genannten Spaltabmessungen sind Richtwerte.

Einbaumaße entsprechen der Empfehlung nach DIN 3771 T5, für NBR O-Ringe.

Die Nutbreite kann noch verringert werden wenn keine Quellung von über 15% zu erwarten ist.

PTFE O-Ringe und Stützringe



Stützringe

Stützringe aus PTFE verhindern das extrudieren gummielastischer O-Ringe in den abzudichtenden Spalt zwischen zwei Bauteilen. O-Ringe mit Stützringen können in Anwendungen mit höheren Betriebsdrücken und Spitzenbelastungen eingesetzt werden. Bei abrasiven Medien schützt der Stützring den O-Ring vor schnellem Verschleiß und Beschädigung. Stützringe lassen größere Spalte zu und ermöglichen damit eine einfachere Fertigung. Grundsätzlich sollten ab 180 bar Stützringe eingesetzt werden.

Stützringe werden hinter dem O-Ring auf der Druckabgewandten Seite bei wechselnder Druckrichtung auf beiden Seiten vom O-Ring eingebaut.

Durch den Betriebsdruck und der Kriechneigung von PTFE verformt sich der Stützring und verschließt den Spalt zwischen den abzudichtenden Bauteilen und verhindert somit die Zerstörung des O-Rings. Durch die sehr guten Gleiteigenschaften von PTFE sind die Reibungsverluste gering.

Werden O-Ringe mit 90Shore und Stützringe eingesetzt, so lassen sich bei statischen Belastungen Drücke bis 400bar und unter dynamischen Belastungen Drücke bis 250 bar bei einer Spaltweite bis max. 0,2 mm beherrschen.

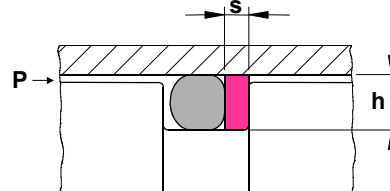
Abmessungen

Die Maße der Stützringe richten sich nach den vorhandenen Nutabmessungen. Das Maß h des Stützringes entspricht der Nuttiefe H der Tabellen auf Seite 6 und 8. Die Stützringbreite S kann frei gewählt werden.

D2 Schnurdicke	Stützringbreit e
1,0 - 1,6	1,0
1,78 - 3,53	1,5
4,0 - 6,99	2,0
7,0 - 10,0	2,5

PTFE Stützring

Geschlossen oder geschlitzt



O-Ringe aus PTFE

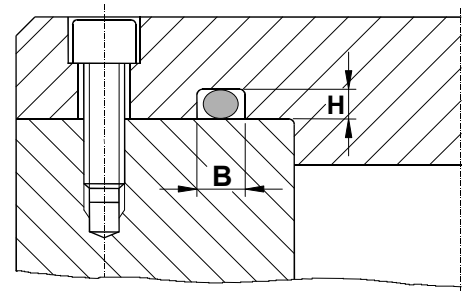
dienen zur statischen Abdichtung aggressiver und heißer Medien, wenn die Beständigkeit von Elastomer O-Ringen nicht ausreicht. Teilweise werden die O-Ringe aus PTFE (Fluorkunststoff) auch als Dichtelement bei langsamen Bewegungen eingesetzt, dort bieten Sie den Vorteil geringer Reibungsverluste. In beiden Anwendungsfällen und bei Temperatur Lastwechseln muss die geringe Elastizität von PTFE durch eine zusätzliche mechanische Anpressung ausgeglichen werden.

Herstellung und Maße

PTFE O-Ringe werden nach der DIN 7168M bzw. nach der GKV-Norm spanabhebend hergestellt. Die Abmessungen sind daher frei wählbar von 1 - 3000 mm im Durchmesser. Bei der Montage ist ein Dehnen oder Stauchen der PTFE O-Ringe nur begrenzt möglich. Der Einbauraum sollte daher axial zugängliche Nuten haben.

D1	D2	B +0,1	H -0,1
1-20	2	2,1	1,9
20-70	3	3,2	2,8
70-100	4	4,3	3,8
100-190	5	5,4	4,7
190-320	6	6,5	5,7
320-450	7	7,6	6,6

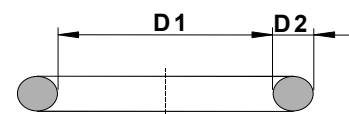
Empfohlene Einbaumaße



Bestellbeispiel

O-Ring aus Perfluoroelastomer mit einer Härte von 75Shore und einem Innendurchmesser von $D1$ 18,64 mm und einer Schnurstärke von $D2$ 3,53 mm.

O-Ring FFKM CKD900 18,64x3,53



Toleranzen für O-Ringe nach DIN 3771/1

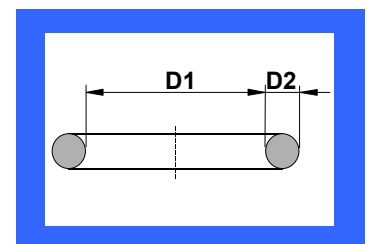


Innen- durchmesser D1 (mm)	Toleranz ± mm	Innen- durchmesser D1 (mm)	Toleranz ± mm	Innen- durchmesser D1 (mm)	Toleranz ± mm
0,7 - 2,50	0,13	65,0 - 67,0	0,59	212,0 - 218,0	1,67
2,5 - 4,50	0,14	67,0 - 69,0	0,61	218,0 - 224,0	1,71
4,50 - 6,30	0,15	69,0 - 71,0	0,63	224,0 - 230,0	1,75
6,30 - 8,50	0,16	71,0 - 73,0	0,64	230,0 - 236,0	1,79
8,5 - 10,0	0,17	73,0 - 75,0	0,66	236,0 - 243,0	1,83
10,0 - 11,2	0,18	75,0 - 77,5	0,67	243,0 - 250,0	1,88
11,2 - 14,0	0,19	77,5 - 80,0	0,69	250,0 - 258,0	1,93
14,0 - 16,0	0,20	80,0 - 82,5	0,71	258,0 - 265,0	1,98
16,0 - 18,0	0,21	82,5 - 85,0	0,73	265,0 - 272,0	2,02
18,0 - 20,0	0,22	85,0 - 87,5	0,75	272,0 - 280,0	2,08
20,0 - 21,2	0,23	87,5 - 90,0	0,77	280,0 - 290,0	2,14
21,2 - 23,6	0,24	90,0 - 92,5	0,79	290,0 - 300,0	2,21
23,6 - 25,0	0,25	92,5 - 95,0	0,81	300,0 - 307,0	2,25
25,0 - 26,5	0,26	95,0 - 97,5	0,83	307,0 - 315,0	2,30
26,5 - 28,0	0,28	97,5 - 100,0	0,84	315,0 - 325,0	2,37
28,0 - 30,0	0,29	100,0 - 103,0	0,87	325,0 - 335,0	2,43
30,0 - 31,5	0,31	103,0 - 106,0	0,89	335,0 - 345,0	2,49
31,5 - 33,5	0,32	106,0 - 109,0	0,91	345,0 - 355,0	2,56
33,5 - 34,5	0,33	109,0 - 112,0	0,93	355,0 - 365,0	2,62
34,5 - 35,5	0,34	112,0 - 115,0	0,95	365,0 - 375,0	2,68
35,5 - 36,5	0,35	115,0 - 118,0	0,97	375,0 - 387,0	2,76
36,5 - 37,5	0,36	118,0 - 122,0	1,00	387,0 - 400,0	2,84
37,5 - 38,7	0,37	122,0 - 125,0	1,03	400,0 - 412,0	2,91
38,7 - 40,0	0,38	125,0 - 128,0	1,05	412,0 - 425,0	2,99
40,0 - 41,2	0,39	128,0 - 132,0	1,08	425,0 - 437,0	3,07
41,2 - 42,5	0,40	132,0 - 136,0	1,10	437,0 - 450,0	3,15
42,5 - 43,7	0,41	136,0 - 140,0	1,13	450,0 - 462,0	3,22
43,7 - 45,0	0,42	140,0 - 145,0	1,17	462,0 - 475,0	3,30
45,0 - 46,2	0,43	145,0 - 150,0	1,20	475,0 - 485,0	3,37
46,2 - 47,5	0,44	150,0 - 155,0	1,24	485,0 - 500,0	3,45
47,5 - 48,7	0,45	155,0 - 160,0	1,27	500,0 - 515,0	3,54
48,7 - 50,0	0,46	160,0 - 165,0	1,31	515,0 - 530,0	3,63
50,0 - 51,5	0,47	165,0 - 170,0	1,34	530,0 - 545,0	3,72
51,5 - 53,0	0,48	170,0 - 175,0	1,38	545,0 - 560,0	3,81
53,0 - 54,5	0,50	175,0 - 180,0	1,41	560,0 - 580,0	3,93
54,5 - 56,0	0,51	180,0 - 185,0	1,44	580,0 - 600,0	4,05
56,0 - 58,0	0,52	185,0 - 190,0	1,48	600,0 - 615,0	4,13
58,0 - 60,0	0,54	190,0 - 195,0	1,51	615,0 - 630,0	4,22
60,0 - 61,5	0,55	195,0 - 200,0	1,55	630,0 - 650,0	4,34
61,5 - 63,0	0,56	200,0 - 206,0	1,59	650,0 - 670,0	4,46
63,0 - 65,0	0,58	206,0 - 212,0	1,63		

Für Innendurchmesser D1 größer als 670mm kann mit einer Abweichung von $\pm 0,8\%$ gerechnet werden.

Toleranz für den Schnurdurchmesser

D2 (mm)	Toleranz ± mm
1,00 - 1,80	0,08
1,80 - 2,65	0,09
2,65 - 3,55	0,10
3,55 - 5,30	0,13
5,30 - 7,00	0,15



Für Schnurdurchmesser D2 größer als 7mm kann mit einer Abweichung von $\pm 2\%$ gerechnet werden.

Bei der Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten können alle vorhergehenden Angaben nur als Richtlinien angesehen werden. Ein Gewährleistungsanspruch kann hieraus nicht abgeleitet werden. Unsere Angaben befreien den Anwender nicht, Eignungsversuche durchzuführen. Fertigungsverfahren und enthaltene Rohstoffe werden laufend dem aktuellen Stand angepasst.