



MASCHINENBAU APPARATE
& BEHÄLTERBAU HYDRAULIK
& PNEUMATIK
SONDERMASCHINENBAU
ARMATURENBAU
CHEMIE
LEBENSMITTELINDUSTRIE
PHARMAZIE
SANITÄRINDUSTRIE
INSTANDHALTUNG



O- Rings & Perfect Things!

www.rubbercraft.com.tr

INHALT

1.	Einleitung und Wirkungsweise	Seite 3
2.	Einbau- und Anwendungsart	Seite 3
3.	Hydraulik	Seite 3
3.1.	Einbaumasse	Seite 3
3.1.1.	Richtlinien der Nutabmessungen (hydraulisch)	Seite 4
3.2.	Nutausführungen und Oberflächen	Seite 5
3.2.1.	Radialnut	Seite 5
3.2.2.	Flanschdichtung	Seite 6
3.2.3.	Trapeznut	Seite 6
3.2.4.	Halbe Trapeznut	Seite 6
3.2.4.	Richtlinien der Nutabmessungen	Seite 7
3.2.5.	Dreiecksnut	Seite 7
4.	Pneumatik	Seite 8
4.1.	Einbauweise	Seite 8
4.2.	Pneumatik Kolben – schwimmender Einbau	Seite 9
5.	O-Ringe als Antriebsriemen	Seite 9-10
6.	Vakuumanwendung	Seite 10-11
7.	O-Ringe in Hochdruckanwendungen	Seite 12
7.1.	Stützringe	Seite 12
7.2.	Stützringe NBR 90 passend zu Präzisions O-Ring nach ARP	Seite 13-14
7.3.	Richtlinien für Nutabmessungen unter Verwendung von O-Ringen und Stützringen NBR 90 nach ARP	Seite 15
7.4.	Richtlinien für Nutabmessungen unter Verwendung von metrischen O-Ringen und PTFE Stützringen	Seite 15-17
7.5.	Abmessungen O-Ringe	Seite 18-30
7.6.	Norm- und Lagerliste Präzisions O-Ringe nach ARP (zoll)	Seite 30-31
8.	Begriffe aus der Dichtungstechnik	Seite 33
8.1.	Härte	Seite 33
8.2.	Joule-Effekt	Seite 33
8.3.	Abrieb	Seite 33
8.4.	Ausdehnungskoeffizient	Seite 33
8.5.	Druckverformungsrest	Seite 34
8.6.	Dichtheit, technische Dichtheit	Seite 34
8.7.	DVI, Dichtungs-Verträglichkeits-Index	Seite 35
8.8.	Alterung	Seite 35
9.	Elektrische Eigenschaften von Elastomeren	Seite 36
10.	Korrosion	Seite 36
11.	Thermische Eigenschaften	Seite 36-37
12.	Form- und Oberflächenabweichungen nach DIN ISO 3601-3	Seite 38
13.	Herstellungsverfahren	Seite 39
14.	Elastomere Werkstoffe	Seite 39
15.	Spezifikation der Kautschuke nach DIN ISO 1629 und ASTM 1418	Seite 40
16.	Dichtungswerkstoffe O-Ringe	Seite 40
16.1.	Werkstoffübersicht und Eigenschaften	Seite 41-44
17.	Werkstoffmischungen für O-Ringe	Seite 44-48
18.	Freigaben	Seite 49
19.	Medienbeständigkeitstabelle für Elastomere	Seite 49-71
20.	Lagerung von Elastomeren	Seite 72

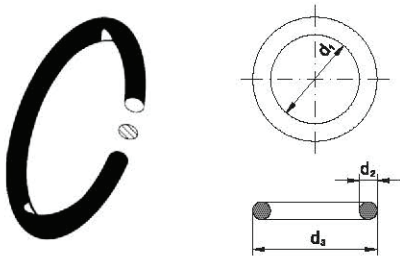


O- Rings & Perfect Things!

1. EINLEITUNG UND WIRKUNGSWEISE

Der O-Ring ist ein Dichtelement welches die Leckage von Fluiden oder Gasen in den unterschiedlichsten Anwendungen zuverlässig verhindern kann. Dazu müssen allerdings ein paar Grundregeln beachtet werden.

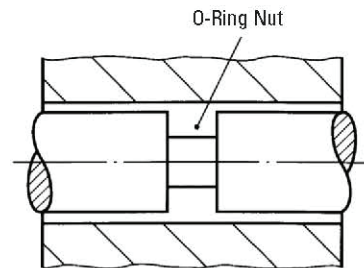
Der O-Ring wird aus Synthese-Kautschuk hergestellt, ist kreisförmig und hat einen runden Querschnitt. Seine Größe wird deshalb nach der bestehenden Norm DIN EN 3601 mit den Maßen Innendurchmesser (d_1) x Schnurstärke (d_2) exakt beschrieben.



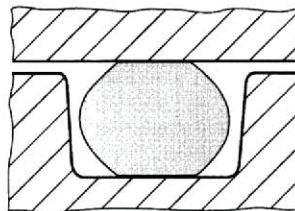
Zur Aufnahme des O-Ringes dient eine Nut, deren Auslegung so gestaltet wird, dass der O-Ring hierdurch eine vorgegebene radiale oder axiale Verformung, auch Verpressung genannt, erhält.

Hierdurch wird der Dichtspalt zwischen O-Ring und den Gegenbauteilen geschlossen, und bei richtiger Auslegung wird bei steigendem Systemdruck,

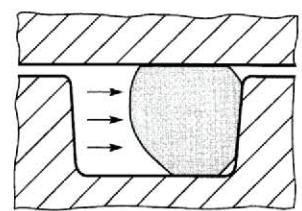
durch dessen Einwirkung auf den O-Ring, seine Anpressung auf die Gegenbauteile weiter erhöht. Hierdurch wird die Dichtwirkung zusätzlich unterstützt.



verpresster O-Ring in
ohne Systemdruck



verpresster O-Ring Nut
unter Systemdruck

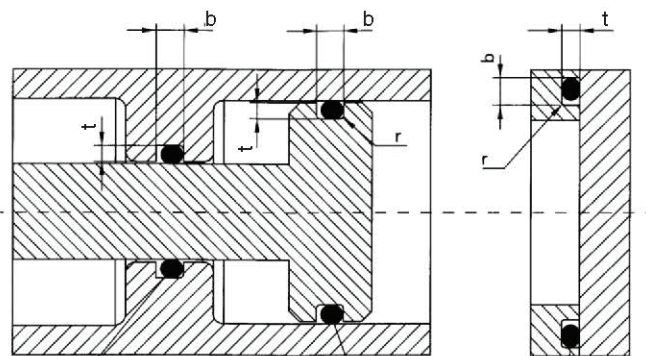


2. EINBAU- UND ANWENDUNGSART

Wie im nachfolgenden Bild dargestellt, kann der O-Ring radial- oder axial verpresst eingebaut werden. Die axiale Verpressung wird meist als Flansch- oder Deckeldichtung gewählt, wobei es sich hier um eine ruhende Abdichtung handelt.

Die radiale Abdichtung mit der O-Ring Nut im Außenteil bezeichnet man als Stangendichtung, wobei diese Abdichtung sowohl bewegt (dynamisch), als auch fest (statisch) sein kann.

Die radiale Abdichtung mit der O-Ring Nut im Innenteil bezeichnet man als Zylinder- oder Kolbendichtung. Auch hier kann eine dynamische oder statische Abdichtung vorliegen. Diese Abdichtungsart eignet sich ebenfalls als Deckel- oder Bodendichtung eines Behälters oder Zylinders.



innen dichtend
(Stangendichtung)

außen dichtend
(Zylinder- oder Kolbendichtung)

axial dichtend

3. HYDRAULIK

3.1 EINBAUMASSE

Nachfolgend erhalten Sie an Hand einer Tabelle Richtlinien zur Auslegung der Nutabmessungen. Die in der Tabelle angegebenen Nutmaße und Toleranzen sind Richtwerte für O-Ringe in NBR 70 Shore A und dienen zur Orientierung.

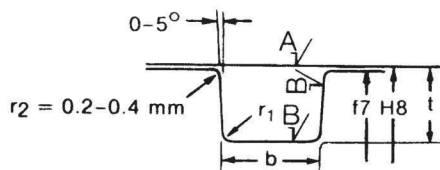
Diese Werte müssen unbedingt vom Nutzer für die jeweils konkrete Anwendung, unter Umständen durch Versuche, überprüft werden. Durch den Kontakt mit den abzudichtenden Medien unter Berücksichtigung der Einsatztemperatur und Einbauverhältnisse können sich hierdurch Abweichungen ergeben.

Insbesondere bei den FFKM Werkstoffen in Verbindung mit Hochtemperaturanwendungen, ist hier zu beachten, dass diese Werkstoffe ein besonderes Ausdehnungsverhalten haben, was zu einer extremen Nutfüllung, und dadurch zur Zerstörung des O-Rings führen kann. Für diese Anwendungsfälle kontaktieren Sie bitte unsere Anwendungstechnik.

Für die HPU-Polyurethan O-Ringe müssen ebenfalls andere Einbaumasse zu Grunde gelegt werden. Bitte beachten Sie hierzu die Tabelle unter dem Artikel V1S.

3.1.1. RICHTLINIEN DER NUTABMESSUNGEN (hydraulisch)

Schnurstärke d_2	Radialer O-Ring-Einbau			Axialer O-Ring-Einbau		Radius r_1 +/- 0,1
	Nuttiefe dynamisch t +/- 0,05	Nuttiefe statisch t +/- 0,05	Nutbreite b + 0,2/0	Nuttiefe t +/- 0,05	Nutbreite b +/- 0,2	
1,00	0,75	0,65	1,40	0,70	1,50	0,3
1,50	1,20	1,05	2,10	1,10	2,40	0,3
1,80	1,45	1,30	2,40	1,30	2,70	0,3
2,00	1,65	1,50	2,70	1,45	2,90	0,3
2,50	2,10	1,95	3,40	1,85	3,60	0,3
2,65	2,25	2,05	3,60	2,00	3,90	0,3
3,00	2,55	2,40	4,20	2,30	4,50	0,4
3,55	3,10	2,80	4,80	2,75	5,10	0,5
3,70	3,20	3,00	5,00	2,90	5,15	0,5
4,00	3,50	3,25	5,40	3,10	5,60	0,5
4,30	3,75	3,40	5,80	3,25	5,90	0,6
4,50	3,95	3,60	6,10	3,60	6,20	0,6
5,00	4,45	4,15	6,80	4,10	6,90	0,6
5,30	4,70	4,40	7,20	4,25	7,50	0,6
5,50	4,85	4,50	7,40	4,40	7,70	0,6
5,70	5,00	4,65	7,70	4,60	7,80	1,0
6,00	5,30	4,90	8,10	4,90	8,10	1,0
6,50	5,75	5,35	8,70	5,30	8,40	1,0
7,00	6,20	5,85	9,60	5,70	9,00	1,0
7,50	6,60	6,20	10,00	6,20	9,70	1,0
8,00	7,10	6,60	10,50	6,70	10,20	1,0
9,00	8,00	7,55	12,00	7,60	11,00	1,0
10,00	8,90	8,40	13,00	8,70	12,40	1,0
11,00	9,80	9,25	14,50	9,40	13,80	1,0



3.2 NUTAUSFÜHRUNGEN UND OBERFLÄCHEN

Eine gute Dichtwirkung und Haltbarkeit des O-Rings erzielt man nur durch richtig ausgelegte Einbauräume und die richtige Werkstoffauswahl. Bitte wählen Sie in jedem Fall einen O-Ring mit dem größt möglichen Schnur-

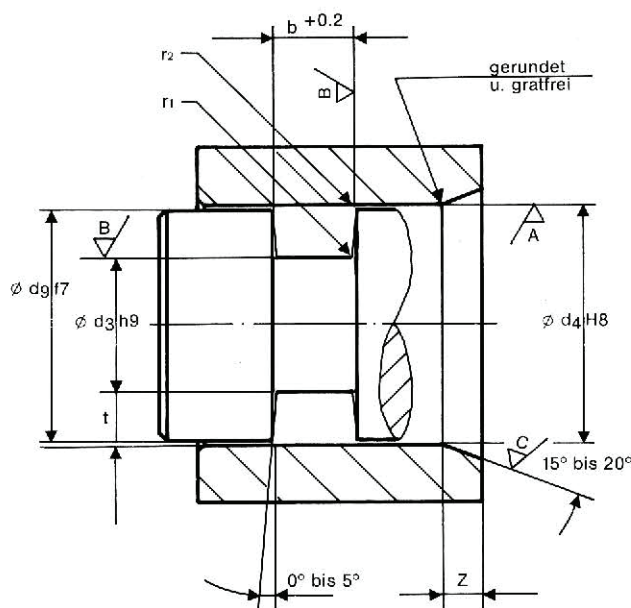
durchmesser, den Ihre Konstruktion noch zulässt. O-Ringe können für Ihren Einbau als Kolbendichtung max. 6% gedehnt werden, für den Einbau als Stangendichtung 2-3% gestaucht werden, je nach ID des O-Rings.

3.2.1. RADIALNUT

Eine leichte Stauchung beim Einsatz als dynamische Abdichtung, oder leichte Streckung beim Einsatz als dynamische Kolbendichtung ist sogar zu bevorzugen. Bei dynamischen Anwendungen oder pulsierenden Drücken sind möglichst abriebfeste Werkstoffe zu verwenden. Hier empfehlen wir eine Werkstoffhärte zwischen 70° und 80° Shore A. Weiche O-Ringe haben

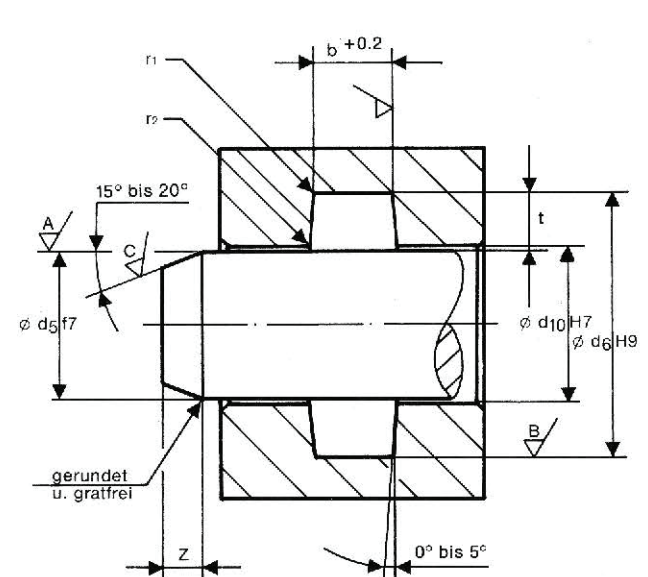
einen höheren Verschleiß, härtere O-Ringe bei Drücken bis 15 MPa eine höhere Reibung. Besteht bei höheren Drücken in Abhängigkeit von Temperatur und Spaltmaß die Gefahr der Spaltextrusion (Spalteinwanderung des O-Rings zwischen die Metallbauteile), so sind Stützringe zu verwenden.

Einbaum Kolbendichtung (Hydraulik + Pneumatik)



Z = Einführungsänge (>d₄ / 2)

Einbaum Stangendichtung (Hydraulik + Pneumatik)



Oberflächengüte für statische Abdichtung

Oberfläche	Druck	Oberflächenrauheit in µm, Traganteil tp > 50 %	
		Ra	Rmax
A Kontaktfläche	nicht pulsierend	1,6	6,3
	pulsierend	0,8	3,2
B Kontaktfläche	nicht pulsierend	3,2	12,5
	pulsierend	1,6	6,3
C Oberfläche	Einführungsschräge	3,2	12,5

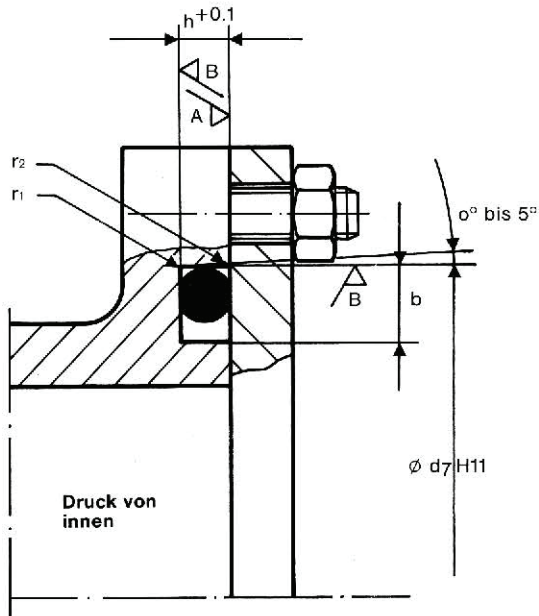
Oberflächengüte für dynamische Abdichtung

Oberfläche	Oberflächenrauheit in µm, Traganteil tp > 50 %	
	Ra	Rmax
A Kontaktfläche	0,4	1,6
B Kontaktfläche	1,6	6,3
C Oberfläche	3,2	12,5

3.2.2. FLANSCHDICHTUNG

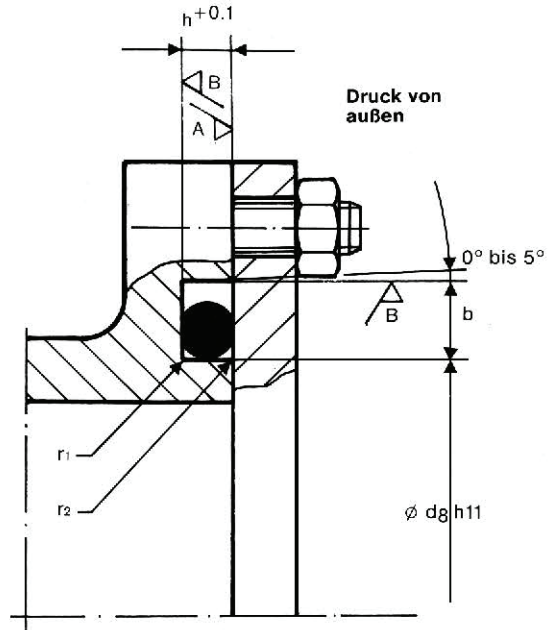
Bei der Verwendung des O-Rings als axial- statische Abdichtung ist zu beachten, dass der O-Ring bei Druckbelastung eine Relativbewegung zur druckabgewandten Seite hin ausführt. Dies hat zur Folge, dass der O-Ring bei pulsierenden Drücken sich ständig in der Nut bewegen kann, und deshalb einem erhöhtem Verschleiß an den Kontaktflächen unterliegt.

Druck von Innen



Somit ist zu beachten, dass der O-Ring bei Systeminnendruck am Außendurchmesser der Nut anliegt. Auch hier ist eine Stauchung von 1-3% vorzusehen. Dichtet der O-Ring einen Systemaußendruck ab, oder hat einen Unterdruck im System zu dichten, so sollte er am Innendurchmesser der Nut anliegen. Hier ist ebenfalls eine Dehnung des O-Rings bis 6% vorzusehen.

Druck von Außen



3.2.3. TRAPEZNUT

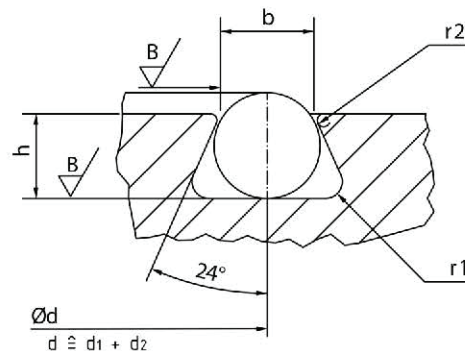
Diese Art der Nutform wählt man wenn der O-Ring während der Montage, bei Servicearbeiten oder beim Auf- und Zufahren von Werkzeugvorrichtungen oder Maschinen gehalten werden muss.

Die Bearbeitung der Nut ist jedoch aufwendig und teuer. Zudem empfiehlt sich diese Anwendung erst ab einem Schnurdurchmesser von d_2 2,5 mm.

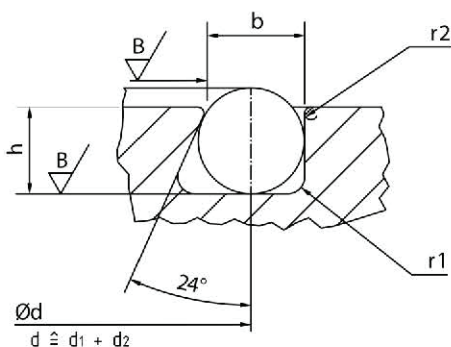
d = Nutmittendurchmesser

Die Nutbreite b wird vor dem Entgraten an den Kanten gemessen

Der Radius r_2 ist so zu wählen, dass der O-Ring beim Einlegen nicht beschädigt wird, und bei hohen Drücken keine Spalteinwanderung auftritt.



3.2.4. HALBE TRAPEZNUT



Oberfläche		Oberflächenrauheit in μm , Traganteil $t_p > 50\%$	
		R_a	R_{max}
A Kontaktfläche	nicht pulsierend	1,6	6,3
	pulsierend	0,8	3,2
B Kontaktfläche + Nutgrund	nicht pulsierend	3,2	12,5
	pulsierend	1,6	6,3

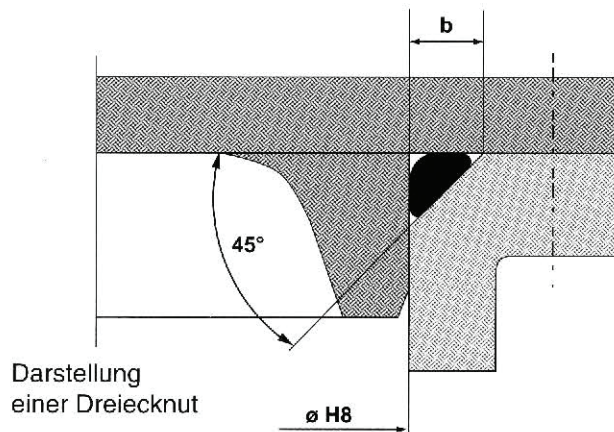
RICHTLINIEN DER NUTABMESSUNGEN

d_2	Trapeznut $b \pm 0,05$	Trapeznut $h \pm 0,05$	halbe Trapeznut $b \pm 0,05$	halbe Trapeznut $h \pm 0,05$	r_2	r_1
1,80	1,40	1,25	1,60	1,30	0,1	0,4
2,50	2,30	2,00	2,40	2,00	0,2	0,4
2,65	2,40	2,10	2,40	2,05	0,2	0,4
3,00	2,70	2,40	2,80	2,40	0,2	0,4
3,55	3,20	2,80	3,10	2,85	0,2	0,6
4,00	3,70	3,10	3,80	3,00	0,3	0,8
5,00	4,40	4,00	4,60	4,10	0,3	0,8
5,33	4,80	4,20	4,80	4,35	0,4	0,8
6,00	5,50	4,80	5,60	5,10	0,4	0,8
7,00	6,50	5,60	6,50	5,90	0,4	1,6
8,00	7,50	6,50	7,50	6,30	0,4	1,6

3.2.5. DREIECKSNUT

Die Abdichtung mittels einer Dreiecksnut findet man bei Flansch- und Dekelabdichtungen. Der O-Ring legt sich in diesem Einbauraum an drei Kontaktflächen an. Eine definierte Anpressung des O-Rings ist hierbei nur bedingt gewährleistet. Auch sind die festgelegten Toleranzen bei der Fertigung der

Nut kaum zu erreichen, so dass die Dichtfunktion nicht immer einwandfrei ist. Zudem bietet diese Nutauführung nur wenig Raum bei einer Quellung des O-Rings, mit der bedingt durch Temperatur und abdichtendem Medium, was auf den O-Ring einwirkt, zu rechnen ist.



d_2	b	r
1,80	2,40 +0,10	0,3
2,00	2,70 +0,10	0,4
2,50	3,40 +0,15	0,6
2,62	3,50 +0,15	0,6
3,00	4,00 +0,20	0,6
3,53	4,70 +0,20	0,9
4,00	5,40 +0,20	1,2
5,00	6,70 +0,25	1,2
5,33	7,10 +0,25	1,5
6,00	8,00 +0,30	1,5
7,00	9,40 +0,30	2,0
8,00	10,80 +0,30	2,0
8,40	11,30 +0,30	2,0
10,00	13,60 +0,35	2,5

4. PNEUMATIK

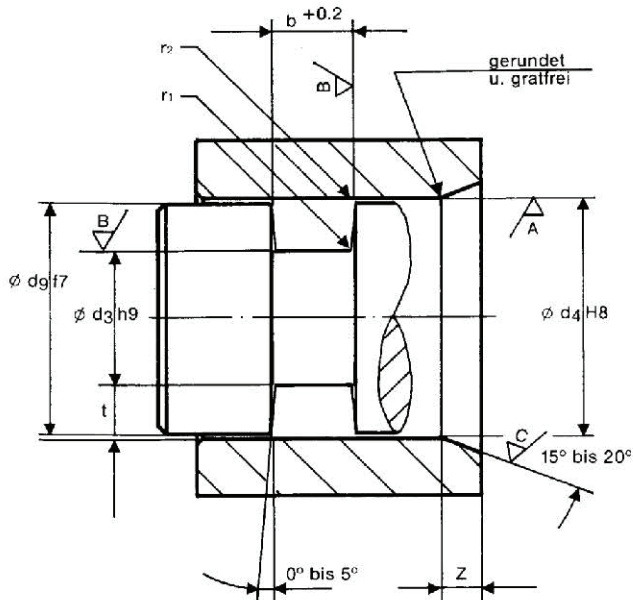
4.1. EINBAUMASSE

Das Interesse an pneumatischen Systemen ist in den zurückliegenden Jahren immer größer geworden. Neue Systeme, aber auch der teilweise Ersatz von Hydraulikanlagen durch Pneumatiksysteme werden aus folgenden Gründen bevorzugt:

- Kostengünstiger
- das Druckmedium Luft zersetzt sich nicht bei höheren Temperaturen
- geringe Umweltbelastung bei Leckagen
- unbrennbares kostengünstiges Druckmedium
- geringeres Gewicht

Im Vergleich zur Hydraulik ist die mittlere Verpressung des O-Ring-Querschnittes etwas verringert, um die entstehende Reibung so gering wie möglich zu halten. Die minimale Verpressung des O-Ring-Querschnittes beträgt normaler Weise 4 bis 7%, und ergibt sich unter Berücksichtigung aller Toleranzen.

Einbauraum Kolbendichtung – Pneumatik



Z = Einführungslänge ($> d_3 / 2$)

d_2	t^*	$b + 0,20$	z	r_1	r_2
1,80	1,55	2,30	1,50	0,20	0,10
2,65	2,35	3,10	1,50	0,40	0,10
3,55	3,15	4,20	1,80	0,40	0,20
5,30	4,85	6,40	2,70	0,60	0,25
7,00	6,40	8,40	3,60	1,20	0,30

* die Toleranz ergibt sich aus $d_3 h_9 + d_4 H_8$ oder $d_5 f_7 + d_6 H_9$

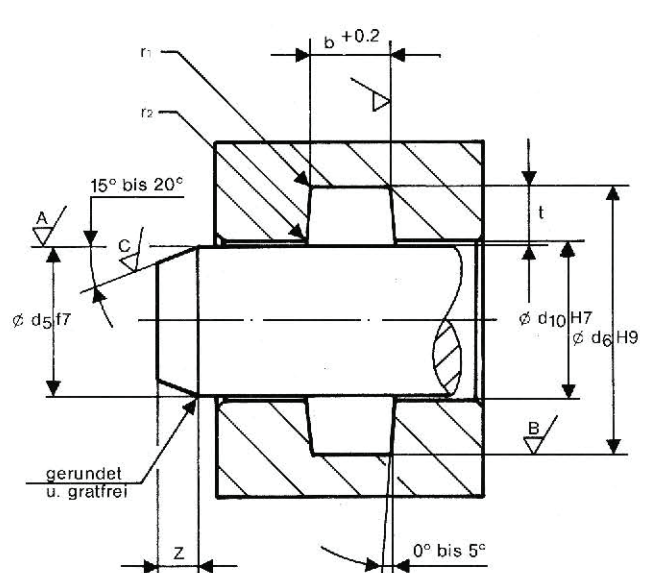
$$\frac{(d_{2min} - t_{max}) \times 100}{d_{2min}} \geq 4 (\%)$$

d_{2min} = minimaler Querschnitt t_{max} = maximale Nuttiefe

Der O-Ring kann auch hier am Außendurchmesser 1 bis 3 % gestaucht werden, wenn er als Stangendichtung verwendet wird. Bei Verwendung als Kolbendichtung ist eine Dehnung bis max. 6 % möglich. Für die Pneumatik-Anwendungen gibt es eine Reihe von Sondernmischungen mit verbesserten Reibwerten.

Bitte setzen Sie sich hierzu mit unseren Anwendungsingenieuren in Verbindung. Es sollten ausschließlich O-Ringe mit einer Härte von 70° bis 80° Shore A verwendet werden.

Einbauraum Stangendichtung – Pneumatik



Oberfläche	Oberflächenrauheit in μm , Traganteil $t_p > 50 \%$	
	R_a	R_{max}
A Kontaktfläche	0,40	1,60
B Kontaktfläche	1,60	6,30
C Oberfläche Einführungschräge	3,20	12,50

4.2. PNEUMATIK KOLBEN – SCHWIMMENDER EINBAU

Ein Pneumatik-Kolben wird meist mit einem schwimmend eingebauten O-Ring, dessen Profilquerschnitt nicht verpresst wird, gefertigt. Hierdurch verringert sich die Reibung was sich positiv auf den Verschleiß des O-Rings auswirkt und sich der Kolben leichtgängig bewegen lässt.

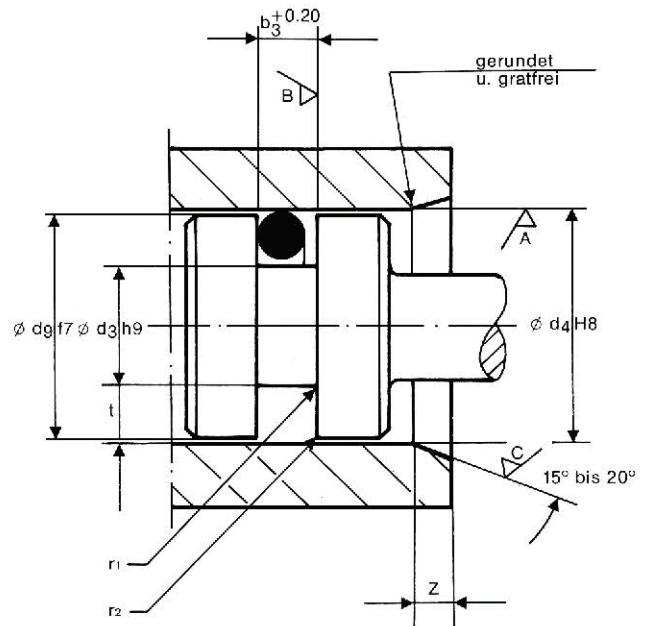
d_2	t^*	$b + 0,20$	z	r_1	r_2
1,80	1,55	2,30	1,50	0,20	0,10
2,65	2,35	3,10	1,50	0,40	0,10
3,55	3,15	4,20	1,80	0,40	0,20
5,30	4,85	6,40	2,70	0,60	0,25
7,00	6,40	8,40	3,60	1,20	0,30

* die Toleranz ergibt sich aus $d_3 h_9 + d_4 H_8$ oder $d_5 f_7 + d_6 H_9$

Die Oberflächengüten entnehmen Sie bitte vorangegangener Tabelle (Pneumatik)

Um eine Dichtfunktion zu erreichen muss der Außendurchmesser des O-Ring geringfügig größer gewählt werden als die Zylinderbohrung. Der Innendurchmesser des O-Rings darf nicht auf dem Nutgrund des Kolbens anliegen. Die Nuttiefe soll ca. 10% größer sein als der O-Ring Schnurdurchmesser (siehe Tabelle).

Bei Druckaufbau kann dieses System leicht undicht sein, was aber bei steigendem Systemdruck, und der damit verbundenen stärkeren Anpressung des O-Rings auf die beiden Kontaktflächen, zur Verringerung der Leakage und Erhöhung der Dichtwirkung führt. Die Werkstoffhärte des O-Rings sollte 70° bis 80° Shore A nicht überschreiten. Bei dieser Auswahl ist ein Betriebsdruck von 1,6 MPa bei max. 80° C zu realisieren.



Bitte sprechen Sie hierzu mit unserer Anwendungstechnik, die Ihnen bei der Auswahl des Werkstoffes und einer möglichen Beschichtung, die der Verschleißminderung und einer Verminderung der Reibung dient.

Im Falle einer Hochleistungs-Pneumatik verweisen wir aber in jedem Fall auf die hierfür speziell entwickelten Profile in unserem Katalog Stangen- und Zylinderdichtungen für die Pneumatik.

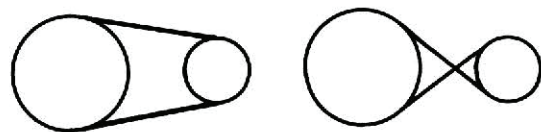
5. O-RINGE ALS ANTRIEBSRIEMEN

Zur Übertragung geringer Drehmomente in der Antriebstechnik sind O-Ringe als Riementrieb ebenfalls sehr gut verwendbar.

So hat der O-Ring für diese Anwendung entscheidende Vorteile:

- kostengünstige Alternative zu Riemen
- einfache Montage
- flexible Einsatzmöglichkeiten
- gleichbleibende Zugkräfte
- Entfall von Riemenspannern durch die elastischen Eigenschaften
- größere Lagetoleranzen der Riemenscheiben
- schnelle Beschaffung

Allerdings sind nicht alle Werkstoffe für diese Anwendung geeignet, da durch die Walkarbeit dem der O-Ring unterliegt, Ozon und Sauerstoff die Molekülketten des Elastomers zerstört.



offene Ausführung

gekreuzte Ausführung

Deshalb muss die Auswahl des Elastomers folgende Kriterien erfüllen:

- gute Alterungsbeständigkeit
- Abriebfestigkeit
- geringe Neigung sich unter Spannung und Temperatur zusammen zu ziehen (Joule-Effekt)
- gute Biegeflexibilität

Auch sollte der O-Ring Werkstoff die Eigenschaft besitzen, ein möglichst geringes Nachlassen der Spannung im gedehnten Zustand (Spannungsrelaxation) zu besitzen, und ein Maximum an dynamischem Verhalten haben.

Bitte berücksichtigen Sie zudem alle vorhandenen Umgebungseinflüsse wie z.B. Ozon, Öle, Fette, und der vorhandenen Temperatur.

O-RINGE ALS ANTRIEBSRIEMEN

Folgende Werkstoffe eignen sich als Antriebsriemen:

EP540: ein Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)

Es sollte hier auf jeden Fall ein peroxydisch vernetzter Werkstoff mit ca. 80° Shore A verwendet werden. Dieser Werkstoff ist allerdings nicht mineralölbeständig!

CE557: ein Chloropren Kautschuk (CR)

CR ist gegenüber Mineralöl und - Fett beständig. Das dynamische Verhalten ist allerdings im Vergleich zu EPDM und PUR nicht so gut. Es bietet aber eine vergleichbare Spannungsrelaxion zu EPDM.

SI720: ein Silikon Kautschuk (MVQ)

Der Abrieb und die Zugfestigkeit sind gegenüber den anderen Werkstoffen geringer, kann aber bei etwas höheren Temperaturen eingesetzt werden.

PU008: ein Polyurethan Kautschuk (PU; PUR)

PU zeichnet sich durch besonders hohe Zugfestigkeit, Abriebsfestigkeit und somit längerer Haltbarkeit aus. Die Einsatztemperaturbeständigkeit liegt bei ca. 55°C, je nach vorhandener Luftfeuchtigkeit.

Für die technische Ausführung, Gestaltung der Riemenscheiben und Ermittlung der nötigen Vorspannung, und der sich hieraus ergebenden Längen und erforderlichen O-Ring Größen, nehmen Sie bitte Kontakt mit unserer Anwendungstechnik auf.

Für den Einsatz bei langen Antriebsriemen und weiten Achsabständen der Riemenscheiben, möchten wir Sie auf unser Produkt der Polyurethan Rundschnur aufmerksam machen.

Hier gibt es PUR-Rundschnüre in verschiedensten Härten und Qualitäten, die in Durchmessern zwischen 2 und 20 mm lieferbar sind. Die Oberfläche ist entweder glatt oder aufgeraut. Es gibt Hohlrundschnur die mechanisch zu einem geschlossenen Antriebsriemen, oder Vollrundschnur die durch Verschweißen zusammengefügt wird.

6. VAKUUMANWENDUNG

O-Ringe eignen sich auch sehr gut für den Einsatz in der Vakuumtechnik, aber im Gegensatz zu anderen Anwendungen sind hier einige Besonderheiten zu beachten.

- Bei Vakuumanwendung sollte der O-Ring im verpressten Zustand fast vollständig die Nut ausfüllen, so dass alle Kontaktflächen in der Nut als Dichtfläche genutzt werden können. Durch die Vergrößerung der Kontaktflächen verlängert sich so die Diffusionszeit durch das Elastomer.
- Dies erfordert eine erhöhte Oberflächengüte für alle Nutflächen. Der Traganteil tp sollte größer als 50 % sein (s. Tabelle Oberflächengüte).
- Die Verpressung des O-Rings sollte bei ca. 30 % liegen.
- Ebenso sind für den O-Ring Werkstoffe zu verwenden, die sich durch einen geringen Gasdurchlässigkeitskoeffizienten (Permeation), und einen guten Compression-Set Wert auszeichnen, sowie einen geringen Gewichtsverlust durch die Gasdurchdringung aufweisen.
- Die Permeation kann mit geeigneten Fetten für die Vakuumanwendung verringert werden
- Eine sehr hohe Anforderung an eine geringe Gasdurchlässigkeit, macht u.U. die Anordnung von zwei O-Ringen hintereinander notwendig.

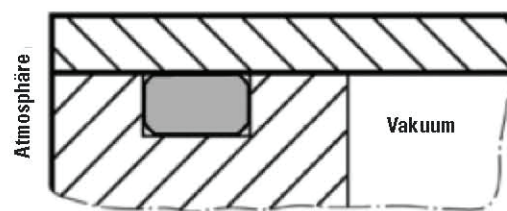
In den meisten Fällen ist für die Vakuumanwendung daher ein guter FKM Werkstoff mit einer Härte von mindestens 80 Shore A zu verwenden. Bei höheren Temperaturen bekommt auch der FFKM Werkstoff immer mehr Bedeutung. Hier ist aufgrund der Wärmeausdehnung zu beachten, dass die

Nutfüllung nicht überschritten wird. Bitte nehmen Sie bei solchen Betriebsbedingungen Kontakt mit unserer Anwendungstechnik auf.

Aufgrund der nötigen Verpressung und der Nutaufüllung, die leicht unter 100 % liegen sollte, sind die Anforderungen an die Maßgenauigkeit beim O-Ring, speziell beim Querschnitt, sehr hoch. Die Toleranzen der DIN EN 3601 sollten unbedingt eingehalten werden. Rundstoßvulkanisierte O-Ringe sind daher ungeeignet.

In allen Fällen ist die Verträglichkeit mit den abzudichtenden Medien zu überprüfen.

Prinzip-Darstellung der Nutaufüllung bei einer statischen Vakuumabdichtung



RICHTLINIEN DER NUTABMESSUNG (Vakuumanwendung statisch)

O-Ring Schnurstärke d_{2+} (mm)	Nuttiefe h -0,05 (mm)	Nutbreite b +/- 0,05 (mm)	Radius r_1 (mm)	Radius r_2 (mm)
1,5	1,05	1,8	0,2	0,1
1,78	1,25	2,1	0,2	0,1
1,8	1,25	2,1	0,2	0,1
2	1,4	2,3	0,3	0,1
2,5	1,75	2,9	0,3	0,1
2,62	1,85	3,1	0,4	0,1
2,7	1,9	3,15	0,4	0,1
2,8	1,95	3,2	0,4	0,1
3	2,1	3,5	0,5	0,1
3,1	2,2	3,6	0,5	0,1
3,2	2,25	3,7	0,5	0,2
3,5	2,45	4,1	0,5	0,2
3,53	2,5	4,1	0,5	0,2
3,6	2,5	4,2	0,5	0,2
3,7	2,6	4,3	0,5	0,2
4	2,8	4,7	0,5	0,2
4,5	3,15	5,3	0,8	0,2
5	3,5	5,9	0,8	0,2
5,33	3,7	6,3	0,8	0,2
5,5	3,8	6,6	1	0,2
5,7	4	6,7	1	0,2
6	4,2	7,1	1	0,2
6,5	4,6	7,6	1	0,3
6,99	4,9	8,2	1	0,3
7	4,9	8,2	1	0,3
7,5	5,3	8,7	1	0,3
8	5,6	9,4	1	0,3
8,4	5,9	9,9	1	0,3
8,5	6	10	1	0,3
9	6,4	10,5	1	0,3
9,5	6,7	11,2	1	0,3
10	7,1	11,7	1	0,3

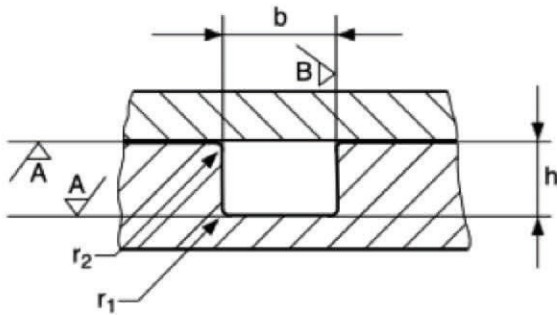


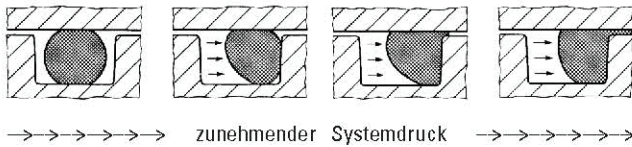
Tabelle Oberflächengüte

	Oberflächenrauheit, Traganteil $t_p > 50\%$			
	Kontaktfläche A		Nutflanken B	
	R_a	R_{max}	R_a	R_{max}
Vakuum	0,8	3,2	1,6	6,3
bis 10^{-8} Torr	0,4	1,6	1,6	6,3
Bis 10^{-11} Torr	0,1	0,4	1,6	6,3

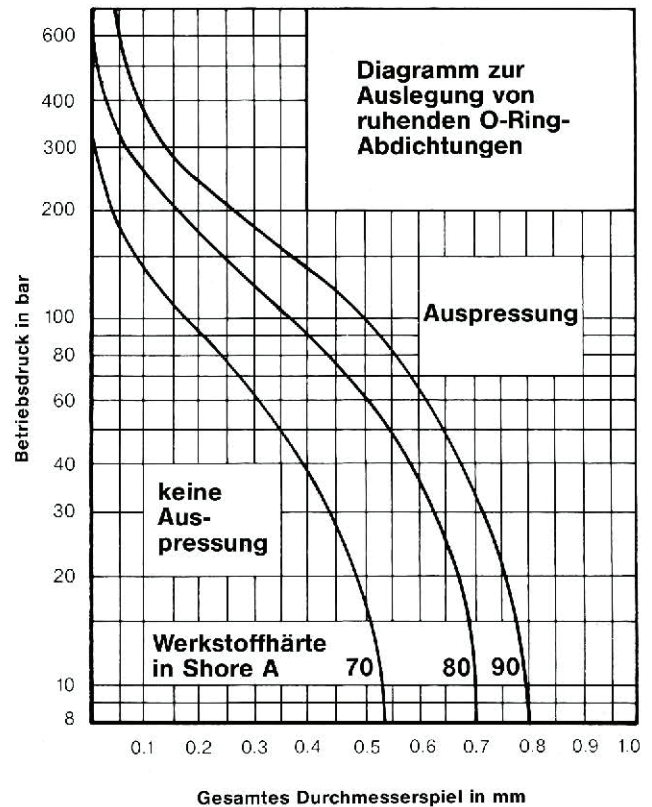
7. O-RINGE IN HOCHDRUCKANWENDUNGEN

O-Ringe haben die Eigenschaft unter hohem Druck, in den Spalt zwischen die Maschinenbauteile einzudringen. Je geringer die Härte des O-Ring Werkstoffes ist, oder bei sehr kleinen Schnurdurchmessern der O-Ringe, ist dieses Verhalten sehr ausgeprägt. Begünstigt wird dieses Verhalten auch beim Einsatz unter höheren Temperaturen.

Das kann sowohl bei statischen- und dynamischen Anwendungen, mit hohen oder pulsierenden Drücken sehr schnell zur Beschädigung des O-Ringes, und damit zu einer Leckage führen.



Der O-Ring dringt bei Zunahme des Druckes immer mehr in den Spalt ein (Spaltextrusion). Bei einer anschließenden Druckentlastung bewegt er sich wieder in seine Ausgangslage zurück. Hierdurch wird der O-Ring dann an dem Abschnitt seines Querschnittes, der sich im Spalt zwischen den Maschinenteilen befunden hat, verletzt, was zur Undichtigkeit führt. Hat man nun einen dynamischen Einsatzfall, und es kommt zur Relativbewegung der Maschinenteile, wird der sich im Spalt befindliche Querschnitt des O-Rings regelrecht abgeschert.



7.1. STÜTZRINGE

In vielen Anwendungsfällen ist es nicht ratsam, auf Grund der Anforderungen, wie geringe Reibung bei dynamischer Anwendung, oder großer Kälteflexibilität, oder Überbrückung größer gewählter Spaltmaße, einfach auf einen härteren O-Ring auszuweichen.

Hier empfiehlt sich dann der Einsatz eines Stützringes, der diese Spaltextrusion verhindert. Dieser wird immer zur druckabgewandten Seite neben dem O-Ring montiert, um den O-Ring gegen die Spalteinwanderung zu schützen. Handelt es sich um eine beidseitige Druckbeaufschlagung des O-Rings, so wird der Stützring auf beiden Seiten montiert.

Die Stützringe bestehen deshalb entweder aus NBR mit 90° Shore A, Polyurethan mit 95° Shore A, oder PTFE mit diversen Füllstoffen, oder auch Polyamid.

Passend zu den O-Ringen in Zollabmessungen nach ARP, gemäß angefügter Norm- und Lagerliste, gibt es endlose NBR 90° Shore A Stützringe, einseitig konkav und in geschlossener Ausführung.

Vorteil: Diese sind leicht in geschlossene Nuten zu montieren, wobei die konkave Seitenfläche den O-Ring zentriert.

7.2. STÜTZRINGE NBR 90 PASSEND ZU PRÄZISIONS O-RING NACH ARP (ZOLL)

W 1.35 mm		W 2.18 mm		W 3.00 mm		W 4.65 mm		W 5.99 mm	
Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm
8-004	2.44	8-102	1.96	8-201	5.13	8-309	11.43	8-425	115.60
8-005	3.23	8-103	2.77	8-202	6.73	8-310	13.03	8-426	118.77
8-006	3.56	8-104	3.56	8-203	8.30	8-311	14.60	8-427	121.95
8-007	4.34	8-105	4.34	8-204	9.90	8-312	16.20	8-428	125.20
8-008	5.13	8-106	5.13	8-205	11.56	8-313	17.78	8-429	128.30
8-009	5.94	8-107	5.94	8-206	13.16	8-314	19.38	8-430	131.47
8-010	6.73	8-108	6.73	8-207	14.73	8-315	20.96	8-431	134.65
8-011	8.31	8-109	8.31	8-208	16.33	8-316	22.56	8-432	137.82
8-012	9.91	8-110	9.91	8-209	17.90	8-317	24.13	8-433	141.00
8-013	11.56	8-111	11.48	8-210	19.46	8-318	25.73	8-434	144.17
8-014	13.16	8-112	13.08	8-211	21.03	8-319	27.31	8-435	147.35
8-015	14.73	8-113	14.66	8-212	22.63	8-320	28.91	8-436	150.52
8-016	16.33	8-114	16.26	8-213	24.21	8-321	30.42	8-437	153.70
8-017	17.91	8-115	17.83	8-214	25.81	8-322	32.08	8-438	156.93
8-018	19.51	8-116	19.43	8-215	27.38	8-323	33.43	8-439	165.71
8-019	21.08	8-117	21.11	8-216	28.98	8-324	35.26	8-440	172.06
8-020	22.68	8-118	22.68	8-217	30.56	8-325	38.43	8-441	178.41
8-021	24.26	8-119	24.28	8-218	32.16	8-326	41.61	8-442	184.76
8-022	25.86	8-120	25.86	8-219	33.88	8-327	44.78	8-443	191.11
8-023	27.43	8-121	27.46	8-220	35.48	8-328	47.96	8-444	197.46
8-024	29.03	8-122	29.03	8-221	37.06	8-329	51.13	8-445	203.81
8-025	30.61	8-123	30.63	8-222	38.66	8-330	54.31	8-446	216.51
8-026	32.21	8-124	32.21	8-223	41.83	8-331	57.61	8-447	229.21
8-027	33.78	8-125	33.81	8-224	45.01	8-332	60.78	8-448	241.91
8-028	35.38	8-126	35.38	8-225	48.18	8-333	63.96	8-449	254.61
8-029	38.56	8-127	36.98	8-226	51.36	8-334	67.13	8-450	267.31
8-030	41.73	8-128	38.56	8-227	54.53	8-335	70.31	8-451	280.01
8-031	44.91	8-129	40.16	8-228	57.71	8-336	73.48	8-452	292.71
8-032	48.08	8-130	41.73	8-229	60.88	8-337	76.66	8-453	305.41
8-033	51.26	8-131	43.33	8-230	64.06	8-338	79.83	8-454	318.11
8-034	54.43	8-132	44.91	8-231	66.83	8-339	83.13	8-455	330.81
8-035	57.61	8-133	46.51	8-232	70.00	8-340	86.31	8-456	343.51
8-036	60.78	8-134	48.08	8-233	73.18	8-341	89.48	8-457	356.21
8-037	63.96	8-135	49.68	8-234	76.35	8-342	92.66	8-458	368.91
8-038	67.13	8-136	51.26	8-235	79.53	8-343	95.83	8-459	381.61
8-039	70.31	8-137	52.86	8-236	82.70	8-344	99.01	8-460	394.31
8-040	73.48	8-138	54.43	8-237	85.88	8-345	102.31	8-461	406.50
8-041	76.66	8-139	56.03	8-238	89.05	8-346	105.49	8-462	419.20
8-042	83.01	8-140	57.61	8-239	92.23	8-347	108.66	8-463	431.90
8-043	89.36	8-141	59.21	8-240	95.40	8-348	111.84	8-464	444.60
8-044	95.71	8-142	60.78	8-241	98.58	8-349	115.01	8-465	457.30
8-045	102.06	8-143	62.38	8-242	101.75	8-350	118.19	8-466	470.00
8-046	108.41	8-144	63.96	8-243	104.93	8-351	121.36	8-467	482.70
8-047	114.76	8-145	65.56	8-244	108.10	8-352	124.54	8-468	495.40
8-048	121.11	8-146	67.13	8-245	111.28	8-353	127.71	8-469	508.10
8-049	127.46	8-147	68.73	8-246	114.45	8-354	130.89	8-470	533.50
8-050	133.81	8-148	70.31	8-247	117.63	8-355	134.09	8-471	558.90
		8-149	71.91	8-248	121.11	8-356	137.24	8-472	584.30
		8-150	73.48	8-249	124.28	8-357	140.41	8-473	609.70
		8-151	76.66	8-250	127.46	8-358	143.59	8-474	635.10
		8-152	83.01	8-251	130.63	8-359	146.76	8-475	660.50
		8-153	89.36	8-252	133.81	8-360	149.94		
		8-154	95.71	8-253	136.98	8-361	153.11		
		8-155	102.06	8-254	140.16	8-362	159.46		
		8-156	108.41	8-255	143.33	8-363	165.81		
		8-157	114.76	8-256	146.51	8-364	172.16		
		8-158	121.11	8-257	149.68	8-365	178.51		
		8-159	127.46	8-258	152.86	8-366	184.86		
		8-160	133.81	8-259	159.21	8-367	191.21		
		8-161	140.16	8-260	165.56	8-368	197.56		
		8-162	146.51	8-261	171.91	8-369	203.91		
		8-163	152.86	8-262	178.26	8-370	210.26		

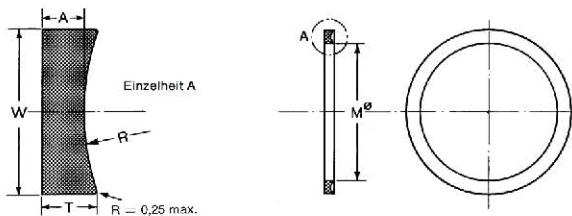
Bitte beachten Sie: Bitte immer Material und Größe angeben. Die jeweiligen O-Ring Bestellnummern, passen zu den jeweiligen Stützring Bestellnummern.

STÜTZRINGE NBR 90 PASSEND ZU PRÄZISIONS O-RING NACH ARP (ZOLL)

W 1.35 mm		W 2.18 mm		W 3.00 mm		W 4.65 mm		W 5.99 mm	
Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm	Bestell-Nr.	M mm
		8-164	159.21	8-263	184.61	8-371	216.61		
		8-165	165.56	8-264	190.96	8-372	222.96		
		8-166	171.91	8-265	197.31	8-373	229.31		
		8-167	178.26	8-266	203.66	8-374	235.66		
		8-168	184.61	8-267	210.01	8-375	242.01		
		8-169	190.96	8-268	216.36	8-376	248.36		
		8-170	197.31	8-269	222.71	8-377	254.71		
		8-171	203.66	8-270	229.06	8-378	267.41		
		8-172	210.01	8-271	235.41	8-379	280.11		
		8-173	216.36	8-272	241.76	8-380	292.81		
		8-174	222.71	8-273	248.11	8-381	305.51		
		8-175	229.06	8-274	254.46	8-382	330.91		
		8-176	235.41	8-275	267.16	8-383	356.31		
		8-177	241.76	8-276	279.86	8-384	381.71		
		8-178	248.11	8-277	292.56	8-385	406.60		
				8-278	305.26	8-386	432.00		
				8-279	330.66	8-387	457.40		
				8-280	356.05	8-388	482.75		
				8-281	381.46	8-389	508.15		
				8-282	406.12	8-390	533.55		
				8-283	431.52	8-391	558.95		
				8-284	456.92	8-392	584.02		
						8-393	609.42		
						8-394	634.82		
						8-395	660.22		

Bitte beachten Sie: Bitte immer Material und Größe angeben. Die jeweiligen O-Ring Bestellnummern, passen zu den jeweiligen Stützring Bestellnummern.

Profilquerschnitt und Maße der NBR 90 Stützringe



Sonstige Abmessungen

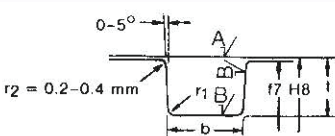
Bestell-Nr.	R mm	Bestell-Nr.	T mm	Bestell-Nr.	A mm	Toleranz ± mm	Bestell-Nr.	W mm	Toleranz ± mm
004-050	2.21	004-050	1.24	004-050	1.14	0.08	004-050	1.35	0.08
102-178	3.28	102-178	1.35	102-178	1.14	0.08	102-178	2.18	0.08
201-284	4.42	201-284	1.27	201-284	1.02	0.08	201-284	3.00	0.10
309-395	6.65	309-395	1.93	309-395	1.52	0.10	309-395	4.65	0.13
425-475	8.74	425-475	2.97	425-475	2.44	0.13	425-475	5.99	0.15

Maßtoleranzen für M

Bestell-Nr.	Toleranz ±	Bestell-Nr.	Toleranz ±	Bestell-Nr.	Toleranz ±	Bestell-Nr.	Toleranz ±	Bestell-Nr.	Toleranz ±
004-009	0.15 mm	102-107	0.15 mm	165-178	0.74 %	260-277	0.74 %	363-380	0.74 %
009-012	0.18 mm	108-110	0.18 mm	201-204	0.18 mm	278-284	0.67 %	381-395	0.67 %
012-019	0.23 mm	111-117	0.25 mm	204-211	0.25 mm	309-315	0.25 mm	425-438	0.78 %
020-029	1.00 %	118-128	1.10 %	212-227	1.10 %	316-325	1.10 %	439-452	0.74 %
030-041	0.86 %	129-151	0.95 %	228-235	0.90 %	326-338	0.95 %	453-475	0.67 %
042-050	0.78 %	152-164	0.78 %	236-259	0.78 %	339-362	0.78 %		

7.3. RICHTLINIEN FÜR NUTABMESSUNGEN UNTER VERWENDUNG VON O-RINGEN UND STÜTZRINGEN NBR 90 NACH ARP

Bitte beachten: für diese Art der Stützringe gilt nachfolgende Einbautabelle

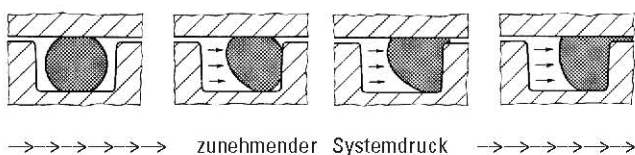
									
				ohne Stützring		ein Stützring		zwei Stützringe	
Schnur- stärke d ₂ mm	Nuttiefe t/mm			Nutbreite in mm $\left(\begin{smallmatrix} +0,2 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$			Radius r ₁ mm		
	statisch	dyn. hyd.	dyn. pneu.	b ohne Stützring	b ₁ mit 1 Stützring	b ₂ mit 2 Stützring			
1,00	0,65 ±0,05	0,75 ±0,02	0,80 ±0,02	1,4	2,4	3,4		0,2-0,4	
1,50	1,05 ±0,05	1,20 ±0,02	1,25 ±0,02	2,0	3,0	4,0		0,2-0,4	
1,80	1,30 ±0,05	1,45 ±0,02	1,55 ±0,02	2,4	3,4	4,4		0,2-0,4	
2,00	1,50 ±0,05	1,65 ±0,02	1,75 ±0,02	2,7	3,7	4,7		0,2-0,4	
2,50	1,95 ±0,05	2,10 ±0,02	2,20 ±0,02	3,4	4,9	6,4		0,2-0,4	
2,65	2,05 ±0,05	2,25 ±0,02	2,35 ±0,02	3,6	5,1	6,6		0,2-0,4	
3,00	2,40 ±0,05	2,55 ±0,02	2,70 ±0,02	4,2	5,7	7,2		0,2-0,4	
3,50	2,80 ±0,07	3,05 ±0,05	3,20 ±0,05	4,8	6,3	7,8		0,3-0,6	
3,55	2,85 ±0,07	3,10 ±0,05	3,25 ±0,05	4,8	6,3	7,8		0,3-0,6	
4,00	3,25 ±0,07	3,50 ±0,05	3,65 ±0,05	5,4	6,9	8,4		0,3-0,6	
5,00	4,15 ±0,10	4,45 ±0,05	4,65 ±0,05	6,8	8,8	10,8		0,3-0,6	
5,30	4,40 ±0,10	4,70 ±0,05	4,90 ±0,05	7,2	9,2	11,2		0,6-1,0	
7,00	5,85 ±0,10	6,25 ±0,05	6,55 ±0,05	9,6	12,1	14,6		0,6-1,0	

Oberfläche A	statisch R _a = 1,6 µm und R _{max} = 6,3 µm Traganteil tp > 50 %	dynamisch R _a = 0,4 µm und R _{max} = 1,6 µm Traganteil tp > 50 %
Oberfläche B	statisch R _a = 3,2 µm und R _{max} = 12,5 µm Traganteil tp > 50 %	dynamisch R _a = 1,6 µm und R _{max} = 6,3 µm Traganteil tp > 50 %

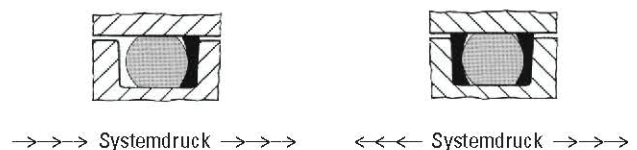
7.4. RICHTLINIEN FÜR NUTABMESSUNGEN UNTER VERWENDUNG VON METRISCHEN O-RINGEN UND PTFE STÜTZRINGEN

PTFE-Stützringe dienen dazu die Spaltextrusion (Spalteinwanderung) von O-Ringen oder WX-Ringen bei hohen Drücken zu vermeiden, und somit einer Beschädigung der Elastomer- dichtelemente zu vermeiden. Gerade bei dynamischem Einsatz ohne Stützring, führt eine Spaltextrusion mit gleichzeitiger Bewegung der Metallbauteile zu einer unmittelbaren Verletzung der Dichtflächen. Aber auch pulsierende Drücke bei statischer Abdichtung haben den gleichen Effekt. Geschlitzte und spiralförmige Bauformen können einfach in eine geschlossene Nut eingesetzt werden, wobei für endlose Ausführungen vorzugsweise ein offener (teilbarer) Einbauraum vorzusehen ist. Bei hohen und pulsierenden Drücken empfehlen wir endlose Bauformen.

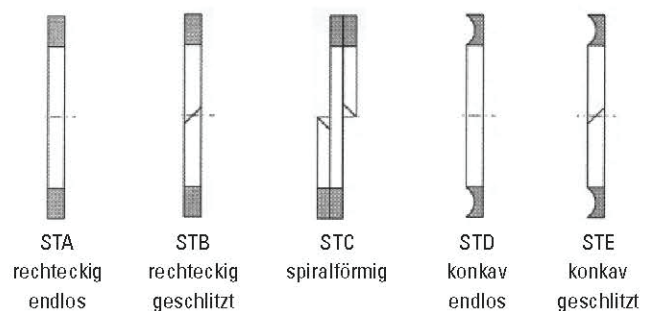
Schematische Darstellung der Spalteinwanderung:



Der Stützring wird zur Vermeidung dieser Spaltextrusion immer zur druckabgewandten Seite eingebaut (siehe Darstellung). Bei doppelt wirkenden Systemen rechts und links vom Dichtelement.



Die Stützringe werden in verschiedenen Ausführungen gefertigt.



RICHTLINIEN FÜR NUTABMESSUNGEN UNTER VERWENDUNG VON METRISCHEN O-RINGEN UND PTFE STÜTZRINGEN

STA - ungeschlitzt

- rechteckiges Profil
- endlos
- bei geteilten Nuten, sowie größeren Durchmessern
- für statischen Einsatz sowie axiale Hubbewegungen oder langsame Drehbewegungen

STB – geschlitzt

- rechteckiges Profil
- mit Schrägschnitt 30° oder 45° geteilt
- wenn Profil STA nicht montierbar ist auf Grund geschlossener Nuten oder kleiner Durchmesser
- für statischen Einsatz sowie axiale Hubbewegungen oder langsame Drehbewegungen

STC – spiralförmig

- rechteckiges Profil
- mit Schrägschnitt 30° oder 45°
- wenn Profil STA nicht montierbar ist auf Grund geschlossener Nuten oder kleiner Durchmesser
- für statischen Einsatz sowie axiale Hubbewegungen
- bei großen Temperaturschwankungen
- Überbrückung von größeren Toleranzänderungen

STD – konkav ungeschlitzt

- konkaves Profil
- endlos
- bei geteilten Nuten und größeren Durchmessern
- Vergrößerung der Anlagefläche dadurch Schutz des O-Ringes bei pulsierenden Drücken
- O-Ring bleibt formstabil, wodurch Lebensdauer und Dichtkraft des O-Ringes erhöht wird
- für statischen Einsatz sowie axiale Hubbewegungen oder langsame Drehbewegungen

STE – konkav geschlitzt

- konkaves Profil
- geschlitzt 30° oder 45°
- bei geschlossenen Nuten und kleineren Durchmessern
- Vergrößerung der Anlagefläche dadurch Schutz des O-Ringes bei pulsierenden Drücken
- O-Ring bleibt formstabil, wodurch Lebensdauer und Dichtkraft des O-Ringes erhöht wird
- für statischen Einsatz sowie axiale Hubbewegungen oder langsame Drehbewegungen

Grundsätzlich ist der Einsatz von Stützringen zu empfehlen, wenn folgende Betriebsbedingungen vorhanden sind:

- Druck über 7 MPa (70 bar)
- Spaltmaß größer als 0,25 mm ab Druck p.g 1 MPa (10 bar)
- hohe Temperaturen
- hohe Hubfrequenzen
- starke Pulsation

Vorzüge sind:

- kurzfristig herstellbar
- viele PTFE + Kunststoff- wie PU Werkstoffe verfügbar
- leicht anpassbar auf vorhandene Betriebsbedingungen und Einbauträume
- großer Temperaturbereich abdeckbar
- universelle chemische Beständigkeit
- kann Schmierung der Dichtung unterstützen

Anwendungsbereich:

Betriebsdruck: $\leq 70\text{ MPa (700 bar)}^*$ Hydraulik

Betriebstemperatur: $-100^\circ\text{C bis } +250^\circ\text{C}^{**}$

* In Abhängigkeit von Temperatur, Profilbreiten, und Spaltmaßen

** In Abhängigkeit der verwendeten Werkstoffe der Dichtung

Werkstoffe:

PTFE-Compounds in verschiedensten Ausführungen wie:

PTFE rein	PT001	PTFE Glas	PT002	PTFE 40% Bronze	PT052
PTFE Kohle	PT033	PTFE Kohle/Graphit	PT030	PTFE MOS2	PT058

Auch in Polyurethan möglich: HPU 94 PU013

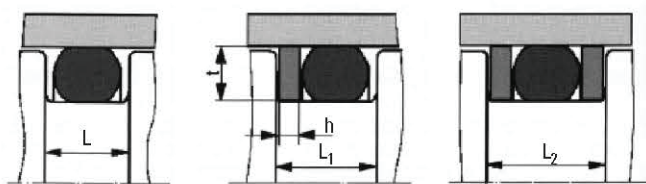
Auch in Polyamide möglich: WK001 WK019

Einbauhinweise:

Um eine Beschädigung zu vermeiden dürfen die Dichtelemente nicht über scharfe Kanten oder Gewindegänge gezogen werden. Bei geschlitzten Ausführungen sollte zuerst das Dichtelement und dann der Stützring montiert werden. Bei geschlossener Ausführung ist im Normalfall erst der Stützring und dann das Dichtelement zu montieren. Die Maße der Einbauträume sind gemäß nachstehender Tabelle auszuführen. Um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten, ist die Nutbreite deutlich größer, als alle montierten Stützringe und Dichtelemente, bevor die Kolbenstange- oder der Kolben im Zylinderrohr montiert wird. Die Elemente dürfen vor Ihrer endgültigen Montage also nicht schon seitlich verspannt sein.

MASSE DER EINBAURÄUME

O-Ring Schnur (mm)	Stützring h (mm)	Statisch	Nutttiefe Dyn. Hydr. t (mm)	Dyn. Pneum.	ohne Stützr. L (mm)	Nutbreite 1 Stützr. L ₁ (mm)	2 Stützr. L ₂ (mm)
1,78	1,0 ±0,1	1,30 ±0,05	1,45 ±0,02	1,55 ±0,02	2,4 ^{+0,2} _{-0,0}	3,4 ^{+0,2} _{-0,0}	4,4 ^{+0,2} _{-0,0}
1,78	1,4 ±0,1	1,30 ±0,05	1,45 ±0,02	1,55 ±0,02	2,4 ^{+0,2} _{-0,0}	3,8 ^{+0,2} _{-0,0}	5,2 ^{+0,2} _{-0,0}
2,00	1,0 ±0,1	1,50 ±0,05	1,65 ±0,02	1,75 ±0,02	2,7 ^{+0,2} _{-0,0}	3,7 ^{+0,2} _{-0,0}	4,7 ^{+0,2} _{-0,0}
2,00	1,4 ±0,1	1,50 ±0,05	1,65 ±0,02	1,75 ±0,02	2,7 ^{+0,2} _{-0,0}	4,1 ^{+0,2} _{-0,0}	5,5 ^{+0,2} _{-0,0}
2,40	1,4 ±0,1	1,80 ±0,05	2,05 ±0,02	2,10 ±0,02	3,2 ^{+0,2} _{-0,0}	4,6 ^{+0,2} _{-0,0}	6,0 ^{+0,2} _{-0,0}
2,40	1,5 ±0,1	1,80 ±0,05	2,05 ±0,02	2,10 ±0,02	3,3 ^{+0,2} _{-0,0}	4,7 ^{+0,2} _{-0,0}	6,1 ^{+0,2} _{-0,0}
2,50	1,4 ±0,1	1,90 ±0,05	2,15 ±0,02	2,20 ±0,02	3,3 ^{+0,2} _{-0,0}	4,7 ^{+0,2} _{-0,0}	6,1 ^{+0,2} _{-0,0}
2,50	1,5 ±0,1	1,90 ±0,05	2,15 ±0,02	2,20 ±0,02	3,4 ^{+0,2} _{-0,0}	4,9 ^{+0,2} _{-0,0}	6,4 ^{+0,2} _{-0,0}
2,62	1,4 ±0,1	2,00 ±0,05	2,25 ±0,02	2,35 ±0,02	3,6 ^{+0,2} _{-0,0}	5,0 ^{+0,2} _{-0,0}	6,4 ^{+0,2} _{-0,0}
2,62	1,5 ±0,1	2,00 ±0,05	2,25 ±0,02	2,35 ±0,02	3,6 ^{+0,2} _{-0,0}	5,1 ^{+0,2} _{-0,0}	6,6 ^{+0,2} _{-0,0}
3,00	1,4 ±0,1	2,30 ±0,05	2,60 ±0,02	2,70 ±0,02	4,0 ^{+0,2} _{-0,0}	5,4 ^{+0,2} _{-0,0}	6,8 ^{+0,2} _{-0,0}
3,00	1,5 ±0,1	2,30 ±0,05	2,60 ±0,02	2,70 ±0,02	4,2 ^{+0,2} _{-0,0}	5,7 ^{+0,2} _{-0,0}	7,2 ^{+0,2} _{-0,0}
3,53	1,4 ±0,1	2,70 ±0,07	3,10 ±0,05	3,25 ±0,05	4,8 ^{+0,2} _{-0,0}	6,2 ^{+0,2} _{-0,0}	7,6 ^{+0,2} _{-0,0}
3,53	1,5 ±0,1	2,70 ±0,07	3,10 ±0,05	3,25 ±0,05	4,8 ^{+0,2} _{-0,0}	6,3 ^{+0,2} _{-0,0}	7,8 ^{+0,2} _{-0,0}
4,00	1,4 ±0,1	3,10 ±0,07	3,50 ±0,05	3,65 ±0,05	5,5 ^{+0,2} _{-0,0}	6,9 ^{+0,2} _{-0,0}	8,6 ^{+0,2} _{-0,0}
4,00	1,5 ±0,1	3,10 ±0,07	3,50 ±0,05	3,65 ±0,05	5,4 ^{+0,2} _{-0,0}	6,9 ^{+0,2} _{-0,0}	8,4 ^{+0,2} _{-0,0}
5,00	1,7 ±0,1	4,00 ±0,10	4,40 ±0,05	4,65 ±0,05	6,6 ^{+0,2} _{-0,0}	8,3 ^{+0,2} _{-0,0}	10,0 ^{+0,2} _{-0,0}
5,00	2,0 ±0,1	4,00 ±0,10	4,40 ±0,05	4,65 ±0,05	6,8 ^{+0,2} _{-0,0}	8,8 ^{+0,2} _{-0,0}	10,8 ^{+0,2} _{-0,0}
5,33	1,7 ±0,1	4,30 ±0,10	4,70 ±0,05	4,90 ±0,05	7,1 ^{+0,2} _{-0,0}	8,8 ^{+0,2} _{-0,0}	10,5 ^{+0,2} _{-0,0}
5,33	2,0 ±0,1	4,30 ±0,10	4,70 ±0,05	4,90 ±0,05	7,2 ^{+0,2} _{-0,0}	9,2 ^{+0,2} _{-0,0}	11,2 ^{+0,2} _{-0,0}
5,70	1,7 ±0,1	4,60 ±0,10	5,00 ±0,05	5,30 ±0,05	7,2 ^{+0,2} _{-0,0}	8,9 ^{+0,2} _{-0,0}	10,6 ^{+0,2} _{-0,0}
5,70	2,0 ±0,1	4,60 ±0,10	5,00 ±0,05	5,30 ±0,05	7,7 ^{+0,2} _{-0,0}	9,9 ^{+0,2} _{-0,0}	12,0 ^{+0,2} _{-0,0}
6,00	1,7 ±0,1	4,90 ±0,10	5,30 ±0,05	5,70 ±0,05	7,6 ^{+0,2} _{-0,0}	9,3 ^{+0,2} _{-0,0}	11,0 ^{+0,2} _{-0,0}
6,00	2,0 ±0,1	4,90 ±0,10	5,30 ±0,05	5,70 ±0,05	8,0 ^{+0,2} _{-0,0}	9,6 ^{+0,2} _{-0,0}	11,6 ^{+0,2} _{-0,0}
6,99	2,5 ±0,1	5,80 ±0,10	6,10 ±0,05	6,55 ±0,05	9,5 ^{+0,2} _{-0,0}	12,0 ^{+0,2} _{-0,0}	14,5 ^{+0,2} _{-0,0}
6,99	2,5 ±0,1	5,80 ±0,10	6,10 ±0,05	6,55 ±0,05	9,6 ^{+0,2} _{-0,0}	12,1 ^{+0,2} _{-0,0}	14,6 ^{+0,2} _{-0,0}
8,40	2,5 ±0,1	7,00 ±0,10	7,55 ±0,05	7,90 ±0,05	11,5 ^{+0,2} _{-0,0}	14,6 ^{+0,2} _{-0,0}	17,6 ^{+0,2} _{-0,0}



Bestellbeispiel:

Sie wollen einen 4 mm O-Ring in einer 100 mm Bohrung bei hohem hydraulischen Druck dynamisch abdichten, und hierzu einen konkaven endlosen Stützring verwenden.

Die Bauform ist: **STD**

Es ergibt sich hier nach Tabelle das Maß für den Stützring: **100 x 93 x 1,5** ausgewähltes Material PTFE rein: **PT001**

So wird der Stützring bezeichnet wie folgt:

STD0093,0x0100,0x01,5PT001

Anmerkung:

Maße im Artikel-Code immer ID x AD und immer 4-stellig mit einer Nachkommastelle. Dicke: h 2-stellig mit einer Nachkommastelle.

In besonderen Anwendungsfällen (hohe Temperatur, Geschwindigkeit, spezifische Druckbelastung oder dem Einsatz in Wasser, HFA-, HFB-Flüssigkeiten etc.) ist es ratsam die Stützringe entsprechend dicker auszuwählen. Setzen Sie sich hier bitte mit unserer Anwendungstechnik in Verbindung.

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
0,75	x	1	3,7	x	1,6	6	x	2,1	8	x	3,5	10	x	6
0,8	x	1,25	3,8	x	1,5	6	x	2,2	8	x	4	10	x	6,5
0,8	x	2	3,9	x	1,8	6	x	2,5	8	x	5	10	x	8
1,07	x	1,21	3,95	x	1,78	6	x	3	8	x	8	10,1	x	1,7
1,07	x	1,27	4	x	1	6	x	3,5	8,2	x	2	10,1	x	1,8
1,1	x	2	4	x	1,2	6	x	4	8,3	x	1,6	10,3	x	2,4
1,2	x	1	4	x	1,5	6	x	4,5	8,3	x	2,4	10,5	x	1,5
1,2	x	2	4	x	1,6	6	x	5,5	8,5	x	1	10,5	x	1,75
1,24	x	2,62	4	x	1,75	6	x	6	8,5	x	1,5	10,5	x	2
1,42	x	1,52	4	x	2	6	x	6,5	8,5	x	2,5	10,5	x	2,3
1,5	x	1	4	x	2,2	6,03	x	1,88	8,5	x	3	10,5	x	2,7
1,5	x	1,5	4	x	2,5	6,07	x	1,3	8,7	x	2	10,5	x	4,5
1,5	x	1,75	4	x	3	6,07	x	1,78	8,73	x	1,78	10,5	x	5,9
1,5	x	1,75	4	x	4	6,16	x	2,67	8,9	x	1,9	10,77	x	2,62
1,5	x	2	4	x	5	6,3	x	2,4	8,9	x	2,6	10,8	x	1,9
1,78	x	1,78	4	x	5,5	6,3	x	2,6	8,92	x	1,83	10,8	x	2,6
1,8	x	1	4,1	x	1,6	6,4	x	1,8	9	x	1	10,8	x	3
1,8	x	1,2	4,1	x	1,7	6,5	x	1,5	9	x	1,5	10,82	x	1,78
2	x	1	4,12	x	1,69	6,5	x	1,6	9	x	1,6	11	x	1
2	x	1,25	4,2	x	1,9	6,5	x	2	9	x	1,85	11	x	1,2
2	x	1,5	4,3	x	2,4	6,5	x	3	9	x	2	11	x	1,3
2	x	2	4,3	x	5	6,5	x	3,2	9	x	2,25	11	x	1,5
2	x	3	4,4	x	1,1	6,5	x	5	9	x	2,5	11	x	1,78
2,2	x	1	4,5	x	1	6,55	x	3,7	9	x	3	11	x	1,8
2,2	x	1,5	4,5	x	1,5	6,75	x	1,78	9	x	3,5	11	x	2
2,3	x	1,3	4,5	x	1,8	6,8	x	1,6	9	x	4	11	x	2,2
2,35	x	1	4,5	x	2	7	x	1,3	9	x	4,5	11	x	2,5
2,4	x	2,8	4,5	x	2,25	7	x	1,5	9	x	5	11	x	2,8
2,5	x	1	4,5	x	2,4	7	x	2	9	x	5,5	11	x	3
2,5	x	1,2	4,6	x	2	7	x	2,2	9	x	6	11	x	3,5
2,5	x	1,3	4,7	x	1	7	x	2,5	9	x	10	11	x	4
2,5	x	1,6	4,75	x	2,62	7	x	3	9,2	x	2,62	11	x	4,2
2,5	x	1,75	4,8	x	1,5	7	x	4	9,2	x	2,65	11	x	4,5
2,57	x	1,78	4,93	x	1,5	7	x	6	9,2	x	3,5	11	x	5
2,6	x	1	4,95	x	1,28	7,1	x	1,6	9,25	x	1,78	11	x	5,2
2,6	x	1,3	5	x	1	7,2	x	1,9	9,3	x	1,6	11	x	5,5
2,6	x	1,4	5	x	1,2	7,3	x	2,4	9,3	x	2,4	11	x	6
2,6	x	2	5	x	1,4	7,5	x	1,5	9,3	x	2,44	11	x	7
2,7	x	1,5	5	x	1,5	7,5	x	1,7	9,5	x	1,5	11	x	9
2,84	x	1,78	5	x	1,75	7,5	x	1,85	9,5	x	1,6	11,11	x	1,59
2,85	x	2,32	5	x	1,9	7,5	x	2	9,5	x	2	11,2	x	2,3
2,9	x	1,78	5	x	2	7,5	x	2,4	9,5	x	2,5	11,3	x	1,3
3	x	1	5	x	2,5	7,5	x	2,5	9,5	x	2,75	11,3	x	2,4
3	x	1,2	5	x	3	7,5	x	5	9,5	x	3	11,4	x	4,4
3	x	1,6	5	x	3,5	7,5	x	6,75	9,5	x	5	11,5	x	1,5
3	x	1,8	5	x	4	7,53	x	3,53	9,52	x	1,78	11,5	x	2
3	x	1,85	5	x	5	7,6	x	1,9	9,52	x	2,5	11,5	x	2,5
3	x	2	5,1	x	1,6	7,6	x	4	9,6	x	4,8	11,5	x	2,8
3	x	2,4	5,28	x	1,78	7,65	x	1,78	9,75	x	1,78	11,5	x	3
3	x	3	5,3	x	1,7	7,8	x	1,75	9,8	x	1,5	11,5	x	4
3	x	4,5	5,3	x	1,8	7,9	x	1,6	10	x	1	11,6	x	1,7
3,2	x	1,6	5,3	x	1,8	7,9	x	2,3	10	x	1,3	11,6	x	2,9
3,2	x	2,5	5,3	x	2,4	7,9	x	4,7	10	x	1,5	11,6	x	6,35
3,3	x	1,5	5,3	x	4,3	7,92	x	2,62	10	x	2	11,7	x	5,8
3,3	x	2,4	5,3	x	5	7,95	x	1,78	10	x	2,2	11,8	x	2,1
3,4	x	1,9	5,37	x	1,78	8	x	1	10	x	2,4	11,8	x	2,3
3,45	x	2,02	5,5	x	1	8	x	1,25	10	x	2,5	11,8	x	2,5
3,5	x	1	5,5	x	1,5	8	x	1,5	10	x	2,6	11,84	x	2,4
3,5	x	1,1	5,5	x	1,8	8	x	1,6	10	x	2,8	11,91	x	2,62
3,5	x	1,5	5,56	x	1,59	8	x	1,7	10	x	3	12	x	1
3,5	x	1,6	5,7	x	1,9	8	x	2	10	x	3,1	12	x	1,5
3,5	x	2	5,8	x	1,5	8	x	2,2	10	x	3,3	12	x	1,7
3,5	x	3	5,8	x	2,6	8	x	2,4	10	x	3,5	12	x	1,9
3,62	x	1,64	6	x	1	8	x	2,5	10	x	4	12	x	2
3,68	x	1,25	6	x	1,5	8	x	2,8	10	x	4,5	12	x	2,5
3,68	x	1,78	6	x	2	8	x	3	10	x	5	12	x	3

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
12	x	3,2	14	x	5	16,5	x	2,25	18,77	x	1,78	20,5	x	4
12	x	3,5	14	x	6	16,5	x	2,5	18,8	x	1,85	21	x	1
12	x	4	14	x	8	16,55	x	2,13	18,8	x	3	21	x	1,5
12	x	4,5	14,3	x	1,75	16,6	x	1	19	x	1	21	x	2
12	x	4,6	14,3	x	2,4	16,9	x	2,7	19	x	1,5	21	x	2,4
12	x	5	14,3	x	4	17	x	1	19	x	1,8	21	x	2,5
12	x	5,5	14,5	x	1,5	17	x	1,5	19	x	2	21	x	3
12	x	6	14,5	x	1,65	17	x	2	19	x	2,2	21	x	3,5
12	x	7	14,5	x	2	17	x	2,5	19	x	2,4	21	x	4
12	x	8	14,5	x	3	17	x	3	19	x	2,5	21	x	4,5
12	x	10	14,5	x	5	17	x	3,35	19	x	3	21	x	5
12,1	x	2,1	15	x	1,5	17	x	3,5	19	x	3,2	21	x	6
12,1	x	2,7	15	x	2	17	x	3,8	19	x	3,5	21	x	6,5
12,2	x	1,7	15	x	2,15	17	x	4	19	x	4	21	x	8
12,3	x	2,4	15	x	2,25	17	x	4,5	19	x	5	21	x	8,5
12,37	x	2,62	15	x	2,5	17	x	5	19	x	6	21	x	10
12,4	x	1,78	15	x	2,6	17	x	5,5	19	x	7	21	x	12
12,5	x	2	15	x	3	17	x	7	19	x	9	21,2	x	2,4
12,5	x	2,25	15	x	3,2	17	x	8	19	x	10	21,2	x	2,5
12,5	x	2,5	15	x	3,5	17	x	10	19,05	x	2,62	21,3	x	3,6
12,6	x	3,25	15	x	3,8	17,12	x	2,26	19,2	x	3	21,4	x	4
12,8	x	3,2	15	x	4	17,17	x	1,78	19,4	x	1,3	21,5	x	1
13	x	1	15	x	5	17,3	x	2,4	19,4	x	2,4	21,5	x	1,7
13	x	1,3	15	x	5,6	17,5	x	1,5	19,5	x	1	21,5	x	2,5
13	x	1,5	15	x	6	17,5	x	1,8	19,5	x	1,78	21,5	x	3
13	x	1,7	15	x	7	17,5	x	2	19,5	x	2,5	21,5	x	7,2
13	x	2	15	x	8	17,5	x	3,15	19,5	x	5,3	21,59	x	5,33
13	x	2,15	15	x	9	17,5	x	3,25	19,5	x	6	21,6	x	14,4
13	x	2,5	15	x	10	17,5	x	3,5	19,5	x	8,4	21,8	x	3
13	x	3	15,2	x	2,8	17,5	x	4,2	19,6	x	4	21,8	x	3,53
13	x	3,5	15,24	x	5,33	17,5	x	6,25	19,6	x	6,2	21,95	x	1,78
13	x	3,8	15,3	x	1,78	17,6	x	1	19,8	x	2,3	22	x	1
13	x	4	15,3	x	2,4	17,8	x	2,6	19,8	x	3,6	22	x	1,3
13	x	4,5	15,5	x	1,55	17,8	x	10	19,99	x	5,33	22	x	1,4
13	x	5	15,5	x	3,5	17,86	x	2,62	20	x	1	22	x	1,5
13	x	6	15,5	x	3,8	18	x	1	20	x	1,3	22	x	2
13	x	8	15,5	x	4,2	18	x	1,3	20	x	1,5	22	x	2,5
13,2	x	1,9	15,5	x	4,5	18	x	1,5	20	x	2	22	x	2,62
13,3	x	2,4	15,54	x	2,62	18	x	1,65	20	x	2,2	22	x	3
13,34	x	1,34	15,6	x	1,78	18	x	2	20	x	2,5	22	x	3,5
13,5	x	2,5	15,6	x	2,6	18	x	2,2	20	x	2,8	22	x	4
13,5	x	5	15,6	x	3,4	18	x	2,5	20	x	3	22	x	4,5
13,6	x	2,2	15,8	x	4,1	18	x	2,75	20	x	3,15	22	x	5
13,6	x	2,5	15,9	x	2,3	18	x	3	20	x	3,5	22	x	5,5
13,6	x	2,75	16	x	1	18	x	3,15	20	x	3,6	22	x	6
13,6	x	3	16	x	1,25	18	x	3,5	20	x	4	22	x	6,75
13,65	x	2,62	16	x	1,5	18	x	4	20	x	4,3	22	x	7,5
13,9	x	2,4	16	x	2	18	x	4,5	20	x	4,5	22	x	8
13,94	x	2,62	16	x	2,5	18	x	5	20	x	5	22	x	11,5
14	x	1	16	x	2,7	18	x	5,75	20	x	5,5	22,2	x	2,4
14	x	1,5	16	x	3	18	x	6	20	x	5,7	22,2	x	3
14	x	1,6	16	x	3,5	18	x	6,75	20	x	6	22,23	x	3,5
14	x	1,65	16	x	4	18	x	7	20	x	6,5	22,26	x	6,33
14	x	1,7	16	x	4,25	18	x	7,25	20	x	6,75	22,3	x	2,4
14	x	1,78	16	x	4,4	18	x	8	20	x	7	22,4	x	1,5
14	x	1,8	16	x	4,5	18	x	8,5	20	x	8	22,4	x	3,15
14	x	2	16	x	5	18	x	9,5	20	x	10	22,42	x	1,78
14	x	2,5	16	x	5,5	18	x	11	20,22	x	3,53	22,5	x	2,5
14	x	2,6	16	x	5,6	18,2	x	3,8	20,22	x	4,04	22,5	x	3,25
14	x	2,7	16	x	6	18,3	x	2,4	20,24	x	1,78	22,5	x	3,5
14	x	3	16	x	7	18,3	x	4	20,24	x	2,62	22,5	x	7
14	x	3,2	16	x	8	18,5	x	1,2	20,3	x	2,4	22,6	x	1,8
14	x	3,5	16	x	10	18,5	x	1,5	20,3	x	9,2	22,6	x	3,2
14	x	4	16	x	12	18,5	x	2,5	20,5	x	2	22,67	x	1,78
14	x	4,1	16,1	x	1,6	18,64	x	3,53	20,5	x	2,5	22,7	x	2,6
14	x	4,2	16,5	x	1,5	18,72	x	2,62	20,5	x	3,2	23	x	1

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
23	x	1,5	25	x	6,5	28	x	1	30	x	7,5	32,6	x	1,2
23	x	1,75	25	x	7	28	x	1,5	30	x	8	32,7	x	1,3
23	x	2	25	x	7,5	28	x	1,7	30	x	9	32,92	x	3,53
23	x	2,5	25	x	8	28	x	2	30	x	10	32,96	x	3,53
23	x	3	25	x	9	28	x	2,5	30	x	11	32,99	x	2,62
23	x	3,5	25	x	10	28	x	2,62	30	x	12	33	x	1,2
23	x	3,6	25	x	12	28	x	3	30	x	17,5	33	x	1,5
23	x	4	25	x	13	28	x	3,15	30,1	x	2,62	33	x	2,5
23	x	4,5	25	x	15	28	x	3,5	30,3	x	2,4	33	x	3
23	x	5	25,2	x	1,8	28	x	3,65	30,3	x	5,7	33	x	3,5
23	x	5,5	25,2	x	3	28	x	3,7	30,43	x	1,78	33	x	4
23	x	6	25,5	x	1,6	28	x	4	30,5	x	3,65	33	x	5
23	x	7	25,5	x	1,8	28	x	4,3	30,5	x	15	33	x	6
23	x	8	25,5	x	3,7	28	x	5	30,8	x	3,6	33	x	6,5
23	x	9	25,67	x	1,78	28	x	6	30,8	x	3,7	33	x	7
23	x	10	26	x	1	28	x	8	30,81	x	3,78	33	x	8
23	x	11	26	x	1,5	28	x	8,5	31	x	1,5	33	x	9
23,3	x	2,4	26	x	2	28	x	8,75	31	x	2	33	x	12
23,39	x	3,53	26	x	2,1	28	x	10	31	x	2,2	33,05	x	1,75
23,4	x	5,8	26	x	2,5	28	x	13	31	x	2,5	33,05	x	1,78
23,47	x	2,62	26	x	3	28,17	x	3,53	31	x	3	33,3	x	2,4
23,47	x	2,95	26	x	3,5	28,25	x	2,62	31	x	3,5	33,4	x	3
23,5	x	1,78	26	x	3,7	28,3	x	1,8	31	x	4	33,5	x	1
23,5	x	2	26	x	4	28,42	x	2,62	31	x	5	33,5	x	2
23,5	x	3	26	x	5	28,5	x	3,3	31	x	5,5	33,5	x	3,15
23,5	x	3,5	26	x	5,5	28,5	x	7,9	31	x	6	33,5	x	4
23,5	x	5,25	26	x	6	28,85	x	9,53	31	x	8	33,6	x	2,43
23,5	x	8,4	26	x	7	29	x	1,5	31	x	9,5	33,99	x	1
23,6	x	3,15	26	x	8	29	x	1,8	31	x	14	34	x	1
23,81	x	2,62	26	x	8,75	29	x	3	31,3	x	0,8	34	x	1,1
24	x	1	26,2	x	2,3	29	x	3,5	31,35	x	3,53	34	x	1,5
24	x	1,5	26,2	x	3	29	x	5	31,42	x	2,6	34	x	2
24	x	2	26,3	x	2,4	29	x	6	31,47	x	1,78	34	x	2,5
24	x	2,1	26,5	x	3,15	29	x	8	31,5	x	1,5	34	x	3
24	x	2,5	26,5	x	3,5	29	x	16	31,5	x	1,75	34	x	3,5
24	x	3	26,5	x	4	29,1	x	2,55	31,5	x	3	34	x	4
24	x	3,5	26,5	x	8	29,2	x	3	31,5	x	3,15	34	x	5
24	x	4	26,57	x	3,53	29,3	x	3,6	31,5	x	3,5	34	x	5,5
24	x	5	26,64	x	2,62	29,5	x	1,2	31,5	x	3,65	34	x	5,75
24	x	5,5	26,7	x	1,78	29,5	x	1,5	31,5	x	4	34	x	6
24	x	6	26,8	x	3	29,5	x	2,3	31,75	x	3,18	34	x	7
24	x	8	26,8	x	6,6	29,5	x	4,5	31,8	x	1	34	x	7,5
24	x	8,75	27	x	1,3	29,5	x	5	32	x	1	34	x	8
24	x	10	27	x	1,5	29,5	x	5,7	32	x	1,5	34	x	10
24,2	x	2,4	27	x	2	29,5	x	8,5	32	x	1,6	34	x	12
24,2	x	3	27	x	2,5	29,51	x	5,33	32	x	2	34,1	x	3,6
24,5	x	3	27	x	3	29,7	x	1	32	x	2,2	34,2	x	3
24,5	x	3,65	27	x	3,2	29,7	x	3	32	x	2,5	34,5	x	1,7
24,6	x	2,9	27	x	3,5	29,75	x	3,53	32	x	3	34,5	x	3,5
24,6	x	3,4	27	x	4	29,82	x	2,62	32	x	3,2	34,5	x	3,65
24,66	x	1,78	27	x	4,5	29,87	x	1,78	32	x	3,5	34,5	x	3,7
24,8	x	2,2	27	x	5	30	x	1	32	x	4	34,5	x	5,5
24,99	x	3,53	27	x	5,5	30	x	1,5	32	x	4,2	34,52	x	3,53
25	x	1,5	27	x	6	30	x	2	32	x	4,5	34,6	x	1,78
25	x	2	27	x	6,5	30	x	2,4	32	x	5	34,6	x	2,62
25	x	2,5	27	x	7	30	x	2,5	32	x	5,5	34,93	x	6,35
25	x	2,6	27	x	8	30	x	3	32	x	6	35	x	1,5
25	x	3	27	x	12	30	x	3,15	32	x	6,2	35	x	2
25	x	3,2	27,2	x	5,7	30	x	3,5	32	x	8	35	x	2,1
25	x	3,5	27,3	x	2,4	30	x	4	32	x	10	35	x	2,2
25	x	4	27,4	x	3,53	30	x	4,4	32	x	11	35	x	2,5
25	x	4,3	27,5	x	1,1	30	x	4,5	32,1	x	1,6	35	x	2,8
25	x	4,5	27,5	x	1,5	30	x	5	32,2	x	3	35	x	3
25	x	5	27,5	x	2,3	30	x	5,5	32,5	x	2,2	35	x	3,2
25	x	5,7	27,5	x	2,5	30	x	6	32,5	x	2,4	35	x	3,5
25	x	6	27,5	x	6,8	30	x	7	32,5	x	4	35	x	6

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
35	x	7	38	x	1,2	40,5	x	2,5	43	x	6	46	x	8
35	x	8	38	x	1,5	40,5	x	3,5	43	x	8	46	x	10
35	x	9	38	x	1,7	40,6	x	2,62	43	x	10	46	x	11
35	x	10	38	x	2	40,6	x	3,2	43	x	20	46	x	22
35	x	15	38	x	2,5	40,64	x	5,33	43,4	x	1,8	46,2	x	3
35,2	x	1	38	x	3	40,87	x	3,53	43,69	x	3	46,4	x	5,4
35,2	x	2,4	38	x	3,5	40,95	x	2,62	43,82	x	5,33	46,5	x	7,2
35,2	x	5	38	x	4	40,99	x	5,33	44	x	2	46,99	x	5,33
35,2	x	5,7	38	x	4,5	41	x	1	44	x	2,5	47	x	2
35,5	x	3	38	x	5	41	x	1,6	44	x	3	47	x	2,13
35,5	x	3	38	x	5,3	41	x	1,75	44	x	4	47	x	2,5
35,5	x	3,15	38	x	6	41	x	1,8	44	x	4,5	47	x	3
35,5	x	4	38	x	6,5	41	x	2	44	x	5	47	x	3,2
35,52	x	2,53	38	x	7	41	x	2,5	44	x	5,5	47	x	3,5
35,6	x	3,6	38	x	8	41	x	3	44	x	6	47	x	3,7
36	x	1,5	38	x	9	41	x	3,5	44	x	6,5	47	x	4
36	x	2	38	x	10	41	x	4	44	x	8	47	x	5
36	x	2,3	38	x	12	41	x	4,5	44	x	11	47	x	5,5
36	x	2,5	38,4	x	2	41	x	5	44,04	x	3,53	47	x	6
36	x	3	38,5	x	3	41	x	7,5	44,1	x	2,6	47	x	9
36	x	3,2	38,5	x	3,5	41	x	8	44,12	x	2,62	47	x	10
36	x	3,5	38,5	x	8,5	41	x	15	44,17	x	1,78	47,2	x	3,5
36	x	4	39	x	1,5	41,2	x	4,7	44,2	x	5,1	47,2	x	5,7
36	x	4,5	39	x	2	41,2	x	5,7	44,2	x	5,7	47,29	x	2,62
36	x	5	39	x	2,5	41,28	x	4,76	44,4	x	4,8	47,35	x	1,78
36	x	5,7	39	x	3	41,5	x	1,5	44,45	x	3,53	47,5	x	1,7
36	x	6	39	x	3,2	41,5	x	3,15	44,5	x	2,4	47,5	x	3,2
36	x	7	39	x	4	41,6	x	1,78	44,5	x	3	47,5	x	4
36	x	8	39	x	5	41,82	x	3,53	44,5	x	3,18	47,5	x	5,75
36	x	9	39	x	5,5	42	x	1	44,5	x	6	47,5	x	6,5
36	x	10	39	x	6,3	42	x	2	44,5	x	6,25	47,6	x	3,53
36	x	11	39	x	6,5	42	x	2,5	44,5	x	8,5	47,7	x	1,5
36	x	16	39	x	10	42	x	2,7	45	x	1	47,7	x	4,75
36,09	x	3,53	39,2	x	3	42	x	3	45	x	1,5	48	x	1
36,14	x	2,62	39,2	x	3,7	42	x	3,5	45	x	2	48	x	1,2
36,2	x	3	39,2	x	5,7	42	x	4	45	x	2,5	48	x	1,7
36,5	x	1	39,2	x	6	42	x	4,5	45	x	3	48	x	2
36,5	x	3,5	39,34	x	2,62	42	x	5	45	x	3,5	48	x	2,5
36,5	x	3,75	39,37	x	2,34	42	x	5,5	45	x	4	48	x	3
36,9	x	5,3	39,4	x	6,6	42	x	6	45	x	4,5	48	x	3,5
37	x	2	39,5	x	1,2	42	x	6,4	45	x	5	48	x	3,65
37	x	2,5	39,5	x	1,5	42	x	7	45	x	5,5	48	x	4
37	x	3	39,6	x	3,7	42	x	8	45	x	6	48	x	4,5
37	x	3,5	39,69	x	3,5	42	x	9	45	x	7	48	x	5
37	x	4	40	x	1	42	x	10	45	x	8	48	x	5,5
37	x	5	40	x	1,5	42	x	11,7	45	x	9	48	x	6
37	x	5,5	40	x	1,6	42	x	13	45	x	10	48	x	6,5
37	x	6	40	x	2	42	x	14	45	x	12	48	x	7
37	x	8	40	x	2,5	42	x	16	45	x	15	48	x	8
37	x	9	40	x	3	42	x	20	45	x	25	48	x	9
37	x	10	40	x	3,15	42,2	x	3	45,2	x	3	48	x	10
37	x	15	40	x	3,5	42,5	x	3,15	45,2	x	5,7	48	x	13
37,1	x	1,6	40	x	4	42,52	x	2,62	45,5	x	1,5	48	x	16
37,2	x	3	40	x	4,5	42,86	x	3,53	45,5	x	5,5	48	x	22
37,2	x	5,7	40	x	5	42,92	x	2,62	45,7	x	2,62	48,32	x	5,33
37,21	x	2,62	40	x	5,5	43	x	1	45,7	x	1,5	48,5	x	1,5
37,3	x	3,6	40	x	6	43	x	1,6	46	x	1,5	48,9	x	2,62
37,47	x	5,33	40	x	7	43	x	2	46	x	2	49	x	1
37,5	x	1,25	40	x	7,5	43	x	2,5	46	x	2,5	49	x	1,5
37,5	x	3,15	40	x	8	43	x	3	46	x	3	49	x	2
37,5	x	8	40	x	10	43	x	3,5	46	x	3,5	49	x	2,5
37,7	x	3,53	40	x	11	43	x	4	46	x	4	49	x	3
37,7	x	5,53	40	x	12	43	x	4,5	46	x	4,5	49	x	3,5
37,77	x	2,6	40	x	13	43	x	5	46	x	5	49	x	4
37,82	x	1,78	40,04	x	2,62	43	x	5,2	46	x	6	49	x	5,5
38	x	1	40,2	x	3	43	x	5,5	46	x	7	49	x	6

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
49	x	7	52	x	3,5	55	x	8	59	x	2,5	62	x	4,5
49	x	9	52	x	4	55	x	10	59	x	3	62	x	5
49,2	x	3	52	x	5	55,2	x	3	59	x	2,4	62	x	5,5
49,2	x	5,7	52	x	6	55,35	x	2,62	59	x	3,5	62	x	6
49,21	x	3,53	52	x	6,5	55,56	x	3,53	59	x	4	62	x	6,5
49,4	x	8	52	x	8	56	x	2	59	x	5	62	x	7
49,5	x	2,5	52	x	9	56	x	2,5	59	x	5,5	62	x	10
49,7	x	5,3	52	x	9,5	56	x	3	59	x	7	62	x	11
50	x	1,5	52	x	10	56	x	3,2	59	x	10	62	x	12
50	x	2	52	x	12	56	x	3,5	59,2	x	5,33	62,2	x	5,7
50	x	1,5	52,07	x	2,6	56	x	4	59,2	x	5,7	62,3	x	3,2
50	x	2	52,1	x	1	56	x	4,3	59,3	x	5	62,33	x	1,78
50	x	2,5	52,1	x	6,6	56	x	4,5	59,4	x	2,8	62,5	x	1,3
50	x	3	52,2	x	5,7	56	x	5	59,5	x	5	62,5	x	5
50	x	3,25	52,3	x	1,7	56	x	5,2	59,5	x	6	62,87	x	5,33
50	x	3,5	52,39	x	3,53	56	x	6	59,5	x	6,5	63	x	1,5
50	x	4	52,5	x	3,5	56	x	8	59,69	x	5,33	63	x	2
50	x	4,5	52,9	x	5,33	56	x	10	59,8	x	8,5	63	x	2,5
50	x	5	53	x	1	56	x	12	59,9	x	2,62	63	x	3
50	x	5,33	53	x	1,5	56,5	x	5,33	59,9	x	3,53	63	x	3,2
50	x	5,5	53	x	2	56,5	x	7	59,9	x	5,2	63	x	3,5
50	x	5,7	53	x	2,5	56,5	x	15	60	x	1	63	x	4
50	x	6	53	x	3	56,74	x	3,53	60	x	1,25	63	x	4,5
50	x	6,5	53	x	3,5	56,8	x	6	60	x	1,3	63	x	5
50	x	6,7	53	x	4	56,82	x	2,6	60	x	1,5	63	x	5,5
50	x	7	53	x	4,5	56,87	x	1,78	60	x	2	63	x	6
50	x	8	53	x	5	57	x	1,3	60	x	2,5	63	x	7
50	x	9	53	x	6	57	x	1,5	60	x	2,62	63,09	x	3,53
50	x	10	53	x	7	57	x	2	60	x	3	63,17	x	2,6
50	x	10,5	53	x	10	57	x	2,5	60	x	3,3	63,22	x	1,75
50	x	11	53	x	17	57	x	3	60	x	3,5	63,22	x	1,78
50	x	12	53,34	x	5,33	57	x	3,5	60	x	4	63,5	x	5
50	x	15	53,5	x	1,2	57	x	4	60	x	4,5	63,5	x	5,5
50	x	16	53,57	x	3,53	57	x	4,5	64	x	2	64	x	2,6
50,17	x	1,78	53,6	x	2,6	57	x	5	60	x	5,4	64	x	3
50,2	x	3	53,7	x	1,78	57	x	5,5	60	x	5,7	64	x	3,5
50,25	x	3,6	53,97	x	4,76	57	x	5,7	60	x	6	64	x	4
50,3	x	2,4	53,97	x	5,16	57	x	6	60	x	7	64	x	5
50,39	x	3,53	54	x	1	57	x	6,5	60	x	8	64	x	6
50,47	x	2,6	54	x	2	57	x	7	60	x	9	64	x	8
50,5	x	6,3	54	x	2,5	57	x	8	60	x	10	64,2	x	5
50,5	x	20	54	x	3	57	x	9,5	60	x	11	64,2	x	5,7
50,52	x	1,78	54	x	3,2	57	x	10	60	x	12	64,3	x	1,5
50,8	x	3,55	54	x	3,5	57,1	x	3,53	60	x	13	64,4	x	4
51	x	2	54	x	4	57,2	x	5,7	60	x	15	64,5	x	1,8
51	x	2,5	54	x	4,9	57,3	x	1,5	60	x	18	64,5	x	2,7
51	x	3	54	x	5	57,3	x	5,2	60,04	x	1,78	64,5	x	5,5
51	x	3,2	54	x	5,5	57,5	x	4,3	60,3	x	15	64,77	x	2,62
51	x	3,6	54	x	6	57,5	x	7	61	x	2	64,9	x	6,6
51	x	4	54	x	8	57,75	x	4	61	x	3	65	x	1,5
51	x	4,5	54,2	x	1,65	58	x	1	61	x	3,2	65	x	1,8
51	x	5	54,2	x	3	58	x	2	61	x	3,5	65	x	2
51	x	5,2	54,2	x	5,7	58	x	3	61	x	4	65	x	2,5
51	x	5,5	55	x	1	58	x	3,2	61	x	5	65	x	2,75
51	x	6	55	x	1,2	58	x	3,5	61	x	5,9	65	x	3
51	x	9	55	x	2	58	x	4	61	x	6	65	x	3,5
51	x	10	55	x	2,5	58	x	5	61	x	10	65	x	4
51,2	x	5,7	55	x	3	58	x	5,5	61	x	13	65	x	4,5
51,5	x	1,5	55	x	3,5	58	x	6	61,2	x	5,7	65	x	4,8
51,5	x	10	55	x	3,7	58	x	7	61,6	x	2,62	65	x	5
51,6	x	4,6	55	x	4	58	x	8	61,9	x	6,35	65	x	5,5
52	x	1,5	55	x	5	58	x	10	62	x	1,5	65	x	6
52	x	2	55	x	6	58,42	x	2,62	62	x	2	65	x	7
52	x	2,5	55	x	6,5	58,5	x	3	62	x	2,5	65	x	7,5
52	x	2,8	55	x	7	58,5	x	5,33	62	x	3	65	x	8
52	x	3	55	x	7,5	59	x	2,4	62	x	4	65	x	9

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
65	x	10	69	x	7,5	73	x	2	77	x	3	81,2	x	5,7
65	x	10,5	69	x	8	73	x	2,5	77	x	3,5	81,5	x	1,5
65	x	12	69	x	11	73	x	3	77	x	4	81,7	x	7
65	x	13	69,2	x	5,7	73	x	4	77	x	5	81,92	x	5,33
65,09	x	3,53	69,22	x	5,33	73	x	4,5	77	x	10	82	x	3
65,5	x	3,5	69,4	x	2,8	73	x	5	77,2	x	5,7	82	x	3
65,5	x	15	69,4	x	5,2	73,39	x	5,33	77,4	x	6,6	82	x	3
65,6	x	5,3	69,45	x	3,53	74	x	1	78	x	1,5	82	x	2,4
66	x	2	69,5	x	13,5	74	x	1,5	78	x	2	82	x	3,5
66	x	3	69,52	x	2,62	74	x	2	78	x	2,5	82	x	4
66	x	3,5	69,57	x	1,78	74	x	2,5	78	x	3	82	x	5
66	x	3,8	69,9	x	3,17	74	x	3	78	x	3,5	82	x	5,5
66	x	4	70	x	2	74	x	3,15	78	x	4	82	x	6,5
66	x	5	70	x	2,5	74	x	3,3	78	x	4,3	82	x	7
66	x	6	70	x	3	74	x	4	78	x	5	82	x	7,5
66	x	6,5	70	x	3,37	74	x	4,5	78	x	5,5	82	x	8
66	x	7,5	70	x	3,5	74	x	5	78	x	6	82	x	10
66	x	8	70	x	4	74	x	6	78	x	10	82,1	x	3,53
66	x	9,5	70	x	4,5	74	x	7,5	78	x	13	82,2	x	2,62
66,04	x	1,78	70	x	4,6	74	x	8	78,5	x	2,5	82,27	x	1,78
66,04	x	5,34	70	x	5	74	x	10	78,74	x	5,33	82,5	x	4
66,27	x	3,53	70	x	5,5	74	x	14	78,97	x	3,53	82,5	x	5
66,35	x	2,6	70	x	5,7	74,2	x	5,7	79	x	2	82,8	x	5
66,4	x	1,78	70	x	6	74,61	x	3,53	79	x	3	82,87	x	5,33
66,5	x	2,5	70	x	6,5	74,63	x	5,33	79	x	6	83	x	1
66,6	x	5,7	70	x	7	75	x	1,78	79	x	7	83	x	2,5
66,68	x	3,52	70	x	7,5	75	x	2,5	79,2	x	5,7	83	x	3
66,7	x	3,2	70	x	8	75	x	3	79,3	x	5,3	83	x	4,5
66,87	x	3,53	70	x	10	75	x	3,5	79,4	x	4,75	83	x	5
67	x	1,5	70	x	11	75	x	4	79,5	x	3	83	x	5,5
67	x	2	70	x	15	75	x	4,5	79,5	x	7	83	x	9
67	x	2,5	70	x	17,5	75	x	4,9	79,77	x	5,34	84	x	2
67	x	2,7	70	x	20	75	x	5	80	x	1,25	84	x	3
67	x	3	70,2	x	5,7	75	x	5,5	80	x	1,3	84	x	4
67	x	3,55	70,5	x	2,4	75	x	6	80	x	1,5	84	x	5
67	x	4	71	x	2	75	x	7	80	x	1,75	84	x	5,7
67	x	4,3	71	x	3	75	x	7,5	80	x	2	84	x	6
67	x	5	71	x	3,5	75	x	8	80	x	2,5	84	x	8
67	x	5,33	71	x	4	75	x	9	80	x	2,8	85	x	1,5
67	x	6	71	x	8,5	75	x	10	80	x	3	85	x	1,8
67	x	7	71	x	9,5	75	x	16	80	x	3,2	85	x	2
67	x	8	71	x	10	75	x	25	80	x	3,5	85	x	2,5
67,2	x	3	71,16	x	2,62	75,57	x	5,33	80	x	3,8	85	x	3
67,2	x	5,7	71,2	x	5,7	75,7	x	9,5	80	x	4	85	x	3,5
67,94	x	2,62	71,44	x	3,53	75,79	x	3,53	80	x	4,5	85	x	4
68	x	1,7	72	x	1,5	75,87	x	2,62	80	x	4,8	85	x	4,5
68	x	2	72	x	2	75,92	x	1,75	80	x	5	85	x	4,9
68	x	2,5	72	x	2,5	75,92	x	1,78	80	x	5,3	85	x	5
68	x	3	72	x	3	76	x	1,5	80	x	5,5	85	x	5,5
68	x	3,53	72	x	3,5	76	x	2,5	80	x	6	85	x	6
68	x	4	72	x	4	76	x	3	80	x	6,5	85	x	6,5
68	x	4,5	72	x	5	76	x	3,5	80	x	8	85	x	7
68	x	5	72	x	5,5	76	x	4	80	x	10	85	x	8
68	x	5,5	72	x	6,99	76	x	4,22	80	x	12	85	x	10
68	x	6	72	x	7	76	x	4,5	80	x	15	85	x	12
68	x	7	72	x	8	76	x	4,76	80	x	16,5	85	x	14
68	x	10	72	x	9	76	x	5	80,5	x	1,75	85	x	16
68	x	15	72	x	10	76	x	6	80,5	x	5	85,1	x	5,3
68,26	x	5,33	72	x	11	76	x	7,56	80,5	x	7	85,32	x	3,53
69	x	1,5	72	x	12	76	x	8	80,8	x	2,3	85,34	x	1,78
69	x	1,5	72,2	x	5,7	76	x	10	81	x	2	85,5	x	2,5
69	x	3	72,39	x	5,33	76	x	11	81	x	4,5	85,6	x	3,2
69	x	4	72,5	x	3,5	76	x	13	81	x	5	86	x	1,7
69	x	4,5	72,62	x	3,53	76	x	15	81	x	6	86	x	2
69	x	5	72,7	x	2,6	76,2	x	6,8	81	x	7	86	x	2,7
69	x	6	72,75	x	1,78	76,3	x	2,4	81	x	14	86	x	3

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
86	x	3,5	90	x	5	95	x	3,5	100	x	6	105	x	10
86	x	4	90	x	5,5	95	x	4	100	x	7	105	x	14
86	x	4,1	90	x	6	95	x	4,5	100	x	7,5	105	x	15
86	x	4,5	90	x	6,3	95	x	5	100	x	8	105,1	x	2
86	x	5	90	x	7	95	x	5,5	100	x	10	105,1	x	4,5
86	x	6	90	x	7,5	95	x	6	100	x	12	105,5	x	2,4
86	x	7	90	x	8	95	x	6,3	100	x	12,5	106	x	2
86	x	7,5	90	x	8,5	95	x	7	100	x	16	106	x	2,5
86	x	8	90	x	10	95	x	7,5	100,5	x	5,33	106	x	2,62
86	x	12	90	x	11	95	x	8	100,97	x	5,33	106	x	3
86,3	x	2,6	90	x	14	95	x	10	101	x	2	106	x	4
86,5	x	3	90	x	15	95	x	14	101	x	3	106	x	4,5
87	x	3,5	90,3	x	4	95	x	15	101	x	4,5	106	x	5
87	x	4	91	x	2	95,25	x	4,76	101	x	6	106	x	5,5
87	x	4,4	91	x	8	96	x	1,7	101	x	7	106	x	6,3
87	x	5	91,2	x	5,7	96	x	2	101,2	x	3,53	106	x	7
87	x	7	91,45	x	5,33	96	x	2,5	101,2	x	5,7	106	x	8
87,1	x	2,4	91,67	x	3,53	96	x	3	101,27	x	2,62	106	x	10
87,2	x	5,7	92	x	1,5	96	x	5	101,32	x	1,78	106	x	12
87,5	x	5	92	x	3	96	x	5,33	101,5	x	3	106,5	x	4,75
87,5	x	5,3	92	x	4	96	x	6	101,5	x	3,53	106,5	x	4,8
87,5	x	6,2	92	x	4,5	96	x	8	101,6	x	3,2	107	x	2,5
88	x	1,5	92	x	5	96,5	x	6,5	101,8	x	3,4	107	x	4
88	x	3	92	x	5,3	97	x	3,5	102	x	2	107	x	4,3
88	x	3,5	92	x	5,5	97	x	3,8	102	x	4	107	x	5
88	x	4	92	x	6	97	x	5	102	x	5	107	x	7
88	x	5	92	x	7,5	97,2	x	5,7	102	x	14	107	x	9
88	x	5,5	92	x	8	97,5	x	1,75	102,5	x	2,4	107	x	14
88	x	5,7	92	x	8,5	97,5	x	4,5	103	x	1,5	107	x	15
88	x	6	92	x	10	97,5	x	5	103	x	2,5	107,32	x	5,33
88	x	7,5	92,2	x	5,7	97,5	x	5,5	103	x	3	107,55	x	3,53
88	x	8	93	x	2,5	97,79	x	5,33	103	x	3,5	107,6	x	3,6
88	x	12	93	x	2,8	97,79	x	6,33	103	x	5	107,62	x	2,62
88	x	15	93	x	3	98	x	2	103	x	6	107,7	x	1,78
88	x	21	93	x	4	98	x	2,5	103	x	10	108	x	3
88,1	x	3,6	93	x	5	98	x	3	103	x	12	108	x	4
88,2	x	5,3	93	x	6	98	x	4	104	x	2,5	108	x	5
88,27	x	5,33	93	x	6,5	98	x	5,5	104	x	3	108	x	6
88,49	x	5,57	93	x	12	98	x	6	104	x	3,5	108	x	8
88,5	x	3,53	93,2	x	9,5	98	x	9	104	x	4	108	x	10
88,57	x	2,62	93,5	x	4,5	98,02	x	1,78	104	x	5	108	x	11
88,62	x	1,78	93,75	x	2	98,02	x	3,53	104	x	6	108,3	x	3,8
88,9	x	2,4	94	x	1	98,5	x	1,5	104	x	8	109	x	2,5
88,9	x	15	94	x	1,5	98,5	x	5,3	104	x	13	109	x	4
89	x	2	94	x	2	99	x	3	104	x	16	109	x	5,5
89	x	2,4	94	x	2,3	99	x	5	104,14	x	5,33	109,2	x	5,7
89	x	4	94	x	2,5	99	x	5,5	104,2	x	5,7	109,5	x	3
89	x	4,5	94	x	3	99	x	6	104,37	x	3,53	109,54	x	5,34
89	x	5	94	x	4	99	x	7	104,5	x	6	110	x	1,5
89	x	7	94	x	5	99	x	8	104,8	x	5,33	110	x	2
89	x	8	94	x	7	99	x	12	105	x	1,5	110	x	2,25
89	x	11	94	x	8	99,1	x	2,4	105	x	2	110	x	3
89	x	12	94	x	9	99,2	x	5,7	105	x	2,5	110	x	3,5
89,1	x	5,8	94	x	10,5	99,4	x	6,3	105	x	3	110	x	4
89,2	x	5,7	94	x	20	99,5	x	3	105	x	3,5	110	x	4,5
89,5	x	2,5	94,2	x	5,7	100	x	1	105	x	4	110	x	5
89,5	x	3	94,5	x	3	100	x	1,5	105	x	4,5	110	x	5,5
89,6	x	3,15	94,62	x	5,33	100	x	2	105	x	5	110	x	6
89,69	x	5,33	94,8	x	3,53	100	x	2,5	105	x	5,5	110	x	6,5
90	x	1	94,92	x	2,62	100	x	3	105	x	5,8	110	x	7
90	x	2	94,97	x	1,75	100	x	3,5	105	x	5,9	110	x	7,5
90	x	2,5	94,97	x	1,78	100	x	4	105	x	6	110	x	8
90	x	3	95	x	1,5	100	x	4,5	105	x	7	110	x	10
90	x	3,5	95	x	2	100	x	5	105	x	7,25	110	x	11
90	x	4	95	x	2,5	100	x	5,5	105	x	7,5	110	x	12
90	x	4,6	95	x	3	100	x	5,8	105	x	9,5	110	x	15

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
110	x	20	116	x	3	122	x	5	128	x	10	134	x	6,8
110,3	x	2,4	116	x	4	122	x	6	128	x	13	134,2	x	4
110,49	x	5,33	116	x	6	122	x	8	128	x	15,5	134,2	x	5,7
110,7	x	3,53	116	x	7,5	122	x	18	129	x	4	134,5	x	3
111	x	3	116	x	10	122	x	20	129	x	5,5	134,5	x	5
111	x	5	116	x	14	122,5	x	2	129,2	x	5,7	135	x	2
111	x	6	116,7	x	4,4	123	x	2,5	129,5	x	3	135	x	2,5
111	x	11	116,84	x	5,33	123	x	3,3	129,54	x	5,33	135	x	3
111,8	x	3,53	116,84	x	6,99	123	x	3,5	129,54	x	6,99	135	x	3,5
112	x	1,5	117	x	2,5	123	x	5	129,77	x	3,53	135	x	4
112	x	2,5	117	x	2,75	123	x	6,3	129,8	x	3,53	135	x	5
112	x	3	117	x	3	123	x	12	130	x	1,5	135	x	6
112	x	4	117	x	3,5	123,19	x	5,33	130	x	2	135	x	7,5
112	x	5	117	x	4	123,19	x	6,99	130	x	2,5	135	x	10
112	x	6	117	x	7	123,42	x	3,53	130	x	3	135,7	x	3,53
112	x	6,3	117	x	8	123,8	x	3,2	130	x	3,5	135,89	x	5,33
112	x	8	117,07	x	3,53	123,8	x	5,33	130	x	4	135,89	x	6,99
113	x	2	117,1	x	1,78	124	x	3	130	x	4,2	136	x	3,5
113	x	2,5	118	x	2	124	x	3,2	130	x	4,3	136	x	4
113	x	3,5	118	x	3	124	x	4	130	x	4,5	136	x	4,25
113	x	4	118	x	4	124	x	4,5	130	x	5	136	x	5
113	x	8	118	x	4,5	124	x	5	130	x	5,5	136	x	6
113	x	22	118	x	5	124	x	5,4	130	x	6	136	x	8
113,5	x	6,8	118	x	6	124	x	6	130	x	6,35	136	x	12
113,67	x	5,33	118	x	13	124	x	18	130	x	7,5	136,12	x	3,53
113,67	x	6,99	118,5	x	3	124	x	29	130	x	8	137	x	3
113,8	x	3,53	119	x	3	124,2	x	5,7	130	x	10	137	x	3,5
113,8	x	6,99	119	x	4	124,5	x	3	130	x	10,8	137	x	4
113,97	x	2,62	119	x	6,2	125	x	1,5	130	x	12	137	x	6,5
114	x	1,3	119	x	8	125	x	2	130	x	20	137	x	7
114	x	1,6	119	x	10	125	x	2,5	130,2	x	5,33	137	x	8
114	x	3	119,2	x	5,2	125	x	3	131	x	1,7	137,5	x	2,5
114	x	4	119,2	x	5,7	125	x	3,5	131	x	4	138	x	3
114	x	5	119,5	x	3	125	x	4	131	x	5,3	138	x	3,5
114	x	5,5	120	x	2	125	x	5	131,5	x	4,5	138	x	5
114	x	6	120	x	2,5	125	x	6	132	x	1,5	138	x	5,3
114	x	6,5	120	x	3	125	x	7	132	x	1,7	138	x	6
114	x	7	120	x	3,2	125	x	7,5	132	x	2	138	x	8
114	x	8	120	x	3,5	125	x	8	132	x	3	138	x	19
114	x	10	120	x	4	125	x	8,5	132	x	4	138	x	30
114	x	10,5	120	x	4,5	125	x	10	132	x	5	139	x	4
114	x	12	120	x	5	125	x	12,5	132	x	6	139	x	7
114	x	14	120	x	6	126	x	2,4	132	x	8	139,07	x	5,33
114	x	17	120	x	6,5	126	x	3,5	132,72	x	5,33	139,07	x	6,99
114,02	x	1,78	120	x	8,5	126	x	4	132,72	x	6,99	139,2	x	5,7
114,2	x	5,7	120	x	10	126	x	4,5	132,95	x	3,53	139,2	x	6
114,3	x	4,7	120	x	16	126	x	10	133	x	3,2	139,3	x	3,53
114,3	x	15	120	x	20	126,37	x	5,33	133	x	3,25	139,37	x	2,62
114,4	x	3	120,02	x	6,99	126,37	x	6,99	133	x	3,53	139,7	x	5,33
114,4	x	3,8	120,1	x	5,33	126,67	x	2,62	133	x	4	139,7	x	15
115	x	2	120,25	x	3,53	126,67	x	3,53	133	x	4,4	140	x	1,78
115	x	2,5	120,3	x	3,5	126,72	x	1,78	133	x	4,5	140	x	2
115	x	3	120,32	x	2,62	126,9	x	6,4	133	x	5	140	x	2,5
115	x	3,5	120,34	x	3,53	127	x	4	133	x	10	140	x	3
115	x	3,6	120,37	x	1,78	127	x	5	133	x	12	140	x	3,5
115	x	4	120,5	x	6,8	127	x	8	133	x	13	140	x	3,75
115	x	4,1	120,5	x	12	127,5	x	6,8	133,04	x	2,62	140	x	4
115	x	4,5	121	x	2,5	128	x	2	133,07	x	1,78	140	x	4,3
115	x	5	121,5	x	1,2	128	x	2,5	133,3	x	6,4	140	x	4,5
115	x	5,5	121,5	x	5,7	128	x	3	133,4	x	5,34	140	x	5
115	x	6	122	x	1,25	128	x	4	133,5	x	7	140	x	6
115	x	7	122	x	1,3	128	x	6	133,6	x	2,2	140	x	7
115	x	7,5	122	x	2	128	x	6,6	133,8	x	8,4	140	x	7,5
115	x	8,5	122	x	3	128	x	7,5	134	x	3	140	x	8
115	x	15	122	x	4	128	x	8,5	134	x	4	140	x	12
115	x	20	122	x	4,5	128	x	9	134	x	5	140	x	15

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
141	x	7	150	x	3	157	x	10,5	165	x	10	175	x	7
141,5	x	3	150	x	3,5	157	x	20	165	x	14	175	x	8
142	x	3	150	x	4	158	x	4	165	x	16	175	x	25
142	x	4	150	x	4,5	158	x	5	165	x	20	175,5	x	3
142	x	5	150	x	5	158	x	6	165,1	x	3,18	176	x	2,7
142	x	6	150	x	5,4	158	x	8	165,4	x	5,33	176	x	3,6
142	x	7,5	150	x	5,5	158	x	12	166	x	1,78	176	x	6
142	x	10	150	x	6	158,12	x	5,33	166	x	4	176,2	x	7
142,24	x	5,33	150	x	6,35	158,12	x	6,99	166	x	6	176,8	x	3,6
142,24	x	6,99	150	x	7	158,35	x	3,53	166,7	x	6,99	177	x	3,5
142,47	x	3,53	150	x	8	158,42	x	2,62	166,75	x	2	177	x	4
142,5	x	5	150	x	9	158,75	x	6,35	167	x	2,5	177,17	x	5,33
143	x	2	150	x	15	159	x	3	167	x	5	177,17	x	6,99
143	x	4	151,77	x	5,33	159	x	4	168	x	4	177,4	x	3,53
144	x	3	151,77	x	6,99	159	x	8,4	168	x	4,5	177,4	x	5,5
144	x	3,5	152	x	3	159,2	x	5,7	168	x	12	177,47	x	2,62
144	x	4	152	x	3,5	159,2	x	7	168,3	x	5,7	177,8	x	4,7
144	x	5	152	x	5	160	x	2	168,3	x	6,99	177,8	x	4,76
144	x	8	152	x	7	160	x	2,5	168,3	x	15	177,8	x	6,35
144	x	8,4	152	x	7,5	160	x	3	168,5	x	6,25	177,8	x	6,6
144,2	x	5,7	152	x	10	160	x	3,5	168,7	x	8,6	177,9	x	8
144,5	x	3	152	x	12	160	x	4	169	x	2,4	178	x	2
145	x	1,5	152,07	x	2,62	160	x	4,5	169	x	15	178	x	4,5
145	x	2,5	152,2	x	5,5	160	x	5	169,1	x	8,4	178	x	10
145	x	3,5	152,5	x	2,5	160	x	5,25	169,2	x	5,7	178	x	12
145	x	4	152,5	x	7	160	x	6	169,2	x	6,2	179	x	2,5
145	x	4,2	153	x	2	160	x	7,2	170	x	1,78	179	x	3
145	x	5	153	x	4	160	x	7,5	170	x	2	179,2	x	5,7
145	x	6	153	x	4,5	160	x	7,7	170	x	2,5	180	x	1,5
145	x	7	153	x	6	160	x	8	170	x	2,62	180	x	12
145	x	7,5	153	x	10	160	x	9	170	x	3	180	x	3
145	x	8	153,5	x	1,6	160	x	10	170	x	3,5	180	x	3,5
145	x	10	153,5	x	3	160	x	12	170	x	4	180	x	4
145,45	x	6,55	153,5	x	5	160	x	16	170	x	5	180	x	4,5
145,52	x	5,33	153,5	x	6,8	161,9	x	7	170	x	6	180	x	5
145,72	x	2,62	154	x	3	162	x	2,3	170	x	7	180	x	6
146	x	2	154	x	5	162	x	3,15	170	x	7,5	180	x	7,5
146	x	3	154	x	7	162	x	3,53	170	x	8	180	x	8
146	x	4	154,1	x	8,4	162	x	4	170	x	8,5	180	x	9
146	x	5	154,2	x	5,7	162	x	5	170	x	10	180	x	10
146	x	6	155	x	1,7	162	x	6	170,3	x	4,7	180	x	14
146	x	7	155	x	2,5	162	x	8	170,82	x	5,33	181	x	6,35
146	x	8	155	x	3	162	x	11	170,82	x	6,99	181,8	x	2,4
146	x	12	155	x	3,5	163	x	4	171	x	2,5	182	x	3
146,1	x	5,33	155	x	4	163	x	9	171	x	11	182	x	3,5
147	x	1,78	155	x	5	163,6	x	2,2	171,05	x	3,53	182	x	4
147	x	15	155	x	5,7	164	x	3	171,12	x	2,62	182	x	5
148	x	2	155	x	6	164	x	4	171,4	x	3,2	182	x	6
148	x	4	155	x	7,5	164	x	5	172	x	4	182	x	7
148	x	5	155	x	8	164	x	8,4	172	x	6	182	x	8
148	x	5,5	155	x	15	164	x	12	172	x	6,3	183,52	x	5,33
148	x	6	155,5	x	6	164,2	x	5,7	172	x	7	183,52	x	6,99
148	x	8	155,5	x	7	164,46	x	6,99	172,5	x	2,5	183,74	x	3,53
148	x	10	155,6	x	6,99	164,47	x	5,33	173	x	5	183,82	x	2,62
148,5	x	7,5	156	x	2	164,7	x	3,53	173,5	x	5	184	x	3
148,59	x	5,33	156	x	2,5	164,77	x	2,62	174	x	2,5	184	x	3,5
148,59	x	6,99	156	x	3	165	x	2	174	x	3	184	x	6
148,82	x	3,53	156	x	4	165	x	2,5	174	x	3,5	184	x	8
149	x	3	156	x	6	165	x	3	174	x	5,25	184	x	8,4
149	x	5	156	x	10	165	x	3,5	174,2	x	5,7	184	x	15
149,1	x	8,4	156	x	12	165	x	4	175	x	2	184	x	16
149,2	x	3,2	156	x	16	165	x	4,5	175	x	2,5	184,1	x	8,4
149,2	x	5,7	157	x	3	165	x	5	175	x	3	184,15	x	6,35
149,2	x	6,2	157	x	5	165	x	6,5	175	x	4	184,2	x	5,7
150	x	2	157	x	6	165	x	7,5	175	x	5	185	x	2
150	x	2,5	157	x	8,3	165	x	8	175	x	6	185	x	3

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
185	x	3,5	195	x	6	205	x	5,5	215	x	10	228	x	4
185	x	4	195	x	7,5	205	x	6	215	x	20	228	x	7
185	x	4,5	195	x	8	205	x	7	215,17	x	2,62	228	x	8
185	x	5	195	x	10	205	x	7,5	215,27	x	2,62	228	x	10
185	x	6	196	x	3,3	205	x	8	215,27	x	6,99	228,2	x	3,53
185	x	7,5	196	x	6	205	x	20	215,49	x	3,53	228,27	x	2,62
185	x	8	196	x	6,55	205,3	x	6	215,67	x	5,33	229	x	4,3
185	x	10	196,2	x	5,33	206	x	3	215,9	x	6,35	229	x	6
185,4	x	5,33	196,22	x	5,33	206	x	4	216	x	2	229	x	12
186	x	3,5	196,22	x	6,99	206	x	6,99	216	x	4	229,1	x	8,4
186	x	4,5	196,44	x	3,53	206	x	10	216	x	6	230	x	2
186	x	7	196,52	x	2,62	206	x	12	217	x	3	230	x	3
186,5	x	8,5	197	x	3	207,5	x	5,5	217	x	3,7	230	x	4
187	x	4	197	x	13	207,5	x	7,5	217	x	4	230	x	5
187,62	x	2,62	198	x	3,8	208	x	3	217	x	5	230	x	5,7
187,74	x	3,53	198	x	4	208	x	3,5	217	x	5,2	230	x	6
188	x	1,5	198	x	5	208	x	4	217	x	6	230	x	8
188	x	2	198	x	6	208	x	4,5	218	x	5,8	230	x	9
188	x	3	198	x	7	208	x	6	218	x	6	230	x	10
188	x	4	198	x	7,5	208	x	7	218	x	12	230	x	20
188	x	6	198	x	8	208	x	8	218,5	x	4,5	232	x	2
188	x	15	198	x	17	208	x	9	219	x	8,4	233	x	2,5
189,1	x	8,4	199,2	x	5,7	208,92	x	5,33	219,3	x	5,7	233	x	3
189,2	x	5,7	198	x	6	209,1	x	8,4	220	x	2	230	x	3,2
189,5	x	4,5	200	x	2	209,14	x	3,53	220	x	3	234	x	3
189,87	x	5,33	200	x	3	209,2	x	5,7	220	x	3,5	234	x	8,4
189,87	x	6,99	200	x	4	209,22	x	2,62	220	x	4	234,22	x	5,33
190	x	2	200	x	4,5	210	x	2	220	x	5	234,3	x	5,7
190	x	2,7	200	x	5	210	x	3	220	x	7	234,3	x	6,99
190	x	3	200	x	6	210	x	3,5	220	x	7,5	234,32	x	5,33
190	x	3,5	200	x	6,3	210	x	4	220	x	8	234,55	x	3,53
190	x	4	200	x	6,5	210	x	5	220	x	10	234,62	x	2,62
190	x	5	200	x	7	210	x	5,15	220	x	14	235	x	3
190	x	5,5	200	x	8	210	x	5,5	221	x	5	235	x	4
190	x	6	200	x	12	210	x	6	221	x	6	235	x	5
190	x	6,3	201	x	6	210	x	6,5	221,5	x	5,7	235	x	6
190	x	7	201	x	9	210	x	7	221,61	x	5,33	235	x	7
190	x	8	201	x	10	210	x	8	221,66	x	6,99	235	x	8
190	x	8,5	202	x	3,5	210	x	10	221,84	x	3,53	235	x	10
190	x	10	202	x	3,6	210	x	11	221,94	x	2,62	235	x	15
190	x	25	202	x	4	210	x	22	222	x	4	236	x	14
190,1	x	3,53	202	x	5,5	212	x	2,5	222	x	5	236,55	x	4,33
190,17	x	2,62	202	x	6	212	x	4	222	x	18	237	x	6
191	x	5,5	202,57	x	5,33	212	x	5	222,94	x	2,62	237	x	7
191,1	x	6	202,57	x	6,99	212	x	6	223	x	7	237	x	7,5
192	x	2	202,6	x	7	212	x	6,3	224	x	3,8	237,5	x	6
192	x	2,5	202,8	x	3,53	212	x	6,5	224	x	6,3	238	x	2
192	x	3	202,87	x	2,62	212	x	7	225	x	2,8	238	x	4
192	x	3,5	203	x	3	212	x	8	225	x	3	238	x	5
192	x	4	203	x	4	212	x	10	225	x	4	238	x	8
192	x	4,5	203	x	6	212	x	12	225	x	4,5	239	x	4
192,22	x	6,99	203	x	6,35	213	x	2,4	225	x	5	239,3	x	5,7
193	x	2	203,2	x	3,2	213	x	2	225	x	6	239,3	x	6,5
193	x	2,62	203,2	x	11	213	x	3	225	x	6,3	239,5	x	7,5
193	x	5	203,5	x	6	213	x	7	225	x	7	240	x	2,5
193	x	6	204	x	3	213	x	8,5	225	x	8	240	x	3
194	x	2	204	x	4	214	x	2	226	x	4	240	x	4
194	x	3	204	x	5	214	x	3	226	x	6	240	x	5
194	x	5	204	x	6	214,3	x	5,7	226	x	8	240	x	5,7
194,2	x	5,7	204	x	13	215	x	3	227	x	3	240	x	6
195	x	2,5	204,2	x	5,7	215	x	4,5	227	x	3,3	240	x	6,5
195	x	3	204,6	x	5,2	215	x	5	225	x	4,5	240	x	8
195	x	3,2	205	x	2	215	x	5,7	227	x	5,33	240	x	12
195	x	3,5	205	x	3	215	x	6	227,9	x	5,33	240,67	x	5,33
195	x	4	205	x	3,6	215	x	7	227,97	x	5,33	240,67	x	6,99
195	x	5	205	x	5	215	x	8	227,97	x	6,99	240,9	x	3,53

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
241	x	6,4	260	x	4	278,99	x	3,53	300	x	15	329,57	x	6,99
241	x	3	260	x	5	279	x	8,4	302	x	4,3	329,79	x	3,53
242	x	6	260	x	6	279,3	x	5,7	302	x	5	330	x	4
242	x	7	260	x	6,5	280	x	2,5	304	x	2	330	x	5
242	x	8	260	x	7	280	x	3	304	x	3	330	x	5,7
242	x	8,5	260	x	8	280	x	3,5	304	x	8	330	x	6
243	x	4	260	x	10	280	x	4	304	x	8,4	330	x	6,5
243	x	8,5	262	x	2	280	x	4,5	304,17	x	5,33	330	x	8
243,5	x	6	262	x	4	280	x	5	304,17	x	6,99	330	x	10
244	x	2	262	x	6	280	x	6	304,39	x	3,53	331	x	3
244	x	3	262	x	14	280	x	6,3	304,8	x	3,53	331	x	3,53
244	x	7	262,34	x	3,53	280	x	7	305	x	3	333	x	4
245	x	3	264	x	3	280	x	8	305	x	4	334,7	x	8,6
245	x	5	264	x	4	280	x	9	305	x	5	335	x	4
245	x	6,5	264	x	8,4	280	x	10	307	x	4	335	x	5
245	x	10	264	x	18	281	x	5	307,57	x	3,53	335	x	6
245	x	11	265	x	3	282	x	4	308	x	6	336,55	x	4,33
245	x	12	265	x	4	282	x	5	308	x	8	336,6	x	3,18
245,2	x	5,7	265	x	4,4	284	x	6	308	x	9	338	x	6
246	x	4	265	x	5	284	x	9	308,86	x	5,33	339	x	8,4
247	x	5	265	x	6	285	x	3	310	x	3	340	x	3,5
247	x	6	265	x	6,5	285	x	3,5	310	x	4	340	x	4
247	x	7	265	x	8	285	x	4	310	x	5	340	x	5
247	x	14	265	x	9	285	x	5	310	x	7	340	x	6
247,02	x	5,33	265	x	10	285	x	5,33	310	x	8	340	x	7
247,25	x	3,53	266	x	6	285	x	6	310	x	10	340	x	8,6
248	x	5	266,07	x	5,33	285,1	x	7	310	x	12	340	x	10
249	x	6	266,07	x	6,99	285,75	x	7,94	312	x	6,3	340	x	12
249	x	8,4	266,29	x	3,53	286	x	4	312	x	18	342	x	3,2
249,3	x	5,7	267	x	4,5	286	x	6,2	313	x	4	342	x	8
250	x	3	267,5	x	5,5	288	x	3,53	313	x	10	342,27	x	6,99
250	x	3,5	268	x	4	288	x	5	314	x	12	343	x	10
250	x	4	268	x	7	288	x	6	315	x	2,5	344	x	1,6
250	x	4,5	268	x	8	290	x	2	315	x	4	344	x	2,5
250	x	5	269	x	2,5	290	x	2,5	315	x	4,5	344	x	8,4
250	x	6	270	x	2,5	290	x	3	315	x	5	345	x	2
250	x	7	270	x	3	290	x	5	315	x	5,33	345	x	3,15
250	x	8	270	x	4	290	x	6	315	x	6	345	x	5
250	x	10	270	x	5	290	x	8	315	x	10	345	x	10
250	x	18	270	x	6	290	x	10	315	x	20	346	x	9,5
251	x	3	270	x	7	291	x	3	316	x	4	347	x	9
251	x	7	270	x	10	291,47	x	5,33	316,87	x	6,99	348	x	4
252,8	x	3,6	270,7	x	4,3	291,47	x	6,99	319	x	5,7	348	x	6
253	x	12	271	x	3	291,69	x	5,35	319	x	7	348	x	8
253,36	x	5,33	272	x	4	292	x	4	319	x	8,4	348	x	11
253,37	x	6,99	272,4	x	7	292,1	x	4,76	319,2	x	3,53	349	x	2,5
253,59	x	1,78	272,64	x	3,53	294	x	4	319,5	x	5,7	350	x	2
253,59	x	3,53	273	x	4,5	295	x	6	320	x	2,5	350	x	2,5
254	x	3	274	x	2	295	x	7	320	x	3	350	x	4
254	x	19	274	x	3	295	x	10	320	x	4	350	x	5
255	x	2	274	x	6,5	295	x	20	320	x	5	350	x	6
255	x	3	274	x	8,6	296	x	2,5	320	x	5,5	350	x	6,5
255	x	4	275	x	2,5	297	x	4	320	x	6	350	x	8
255	x	4,2	275	x	3,5	297	x	7	320	x	6,5	350	x	10
255	x	5	275	x	4	297	x	8,8	320	x	7	350	x	12
255	x	7	275	x	5	300	x	2	320	x	8	351	x	7
256	x	2,5	275	x	7,5	300	x	3	320	x	10	354	x	4
256	x	7,2	275,8	x	8	300	x	3,5	322	x	9	354,97	x	5,33
256,5	x	8,5	276	x	2	300	x	4	324	x	4	354,97	x	6,99
257	x	5	276	x	5,34	300	x	5	324	x	5,34	355	x	4
258	x	6	276	x	7	300	x	6	324	x	6	355	x	5
258	x	12	278	x	5	300	x	6,5	325	x	3,52	355	x	6
259,3	x	5,7	278	x	6	300	x	7,5	325	x	5	355	x	12
260	x	2,5	278	x	8	300	x	8	325	x	6	355,19	x	3,53
260	x	3	278,77	x	5,33	300	x	10	328,6	x	8	358	x	6
260	x	3,53	278,77	x	6,99	300	x	12,5	329,57	x	5,33	359	x	8,4

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
360	x	4	400	x	5	448	x	10	500	x	6	585	x	5
360	x	5	400	x	7	450	x	3	503	x	5	590	x	5
360	x	7,5	400	x	8	450	x	5	504	x	6	592	x	8
360	x	8	400	x	10	450	x	10	505	x	3	596,27	x	6,99
360	x	10	402	x	4	451	x	7	506,81	x	5,33	596,75	x	5
360	x	15	405	x	20	452	x	12	506,86	x	6,99	598	x	8
360	x	24	405,26	x	3,53	453	x	3,5	508	x	6	600	x	4
363	x	4	405,26	x	5,33	454	x	8	508	x	8	600	x	5
363	x	8	405,26	x	6,99	455	x	5	508	x	10	600	x	8
364	x	3,53	405,3	x	9,5	455	x	22	510	x	4	600	x	10
365	x	4	408	x	12	456,06	x	3,53	510	x	5	600	x	11
366	x	7	408,3	x	9,5	456,06	x	5,33	510	x	6	600	x	4
366,54	x	3,53	410	x	4	456,06	x	6,99	510	x	12	607	x	5
367	x	3,5	410	x	5	457,2	x	7	510	x	16	608	x	10
367	x	5	410	x	6,5	460	x	4	516	x	6	608,08	x	6,99
367,67	x	6,99	410	x	8	460	x	5	516	x	12	608,08	x	9
368	x	2,5	412	x	8	460	x	6	518	x	8	612	x	7
368	x	4	412	x	9	460	x	8	518,5	x	3	612	x	8
368	x	5,33	415	x	5	461	x	5	520	x	5	615	x	4,5
368	x	6	415	x	6	462	x	10	520	x	10	615	x	5
370	x	3	415	x	15	465	x	5	520	x	12	616	x	15,6
370	x	4	416	x	16	465	x	7	520,5	x	15	617,16	x	5
370	x	7	417	x	3,53	465	x	9	525	x	8	619	x	7
370	x	10	417,96	x	6,99	466,72	x	6,35	527	x	8	620	x	5
370	x	12	419	x	14	468	x	3,53	527	x	8	620	x	6
371	x	8	419,3	x	5,7	468,76	x	6,99	530	x	4	620	x	8
371	x	8,5	420	x	2,5	470	x	3,5	530	x	5	621	x	8
373	x	7	420	x	4	470	x	4	530	x	6	622	x	7
374	x	8	420	x	5	470	x	5,7	530	x	10	625	x	6
375	x	5	420	x	10	470	x	6	530	x	12	625	x	10
375	x	10	422	x	6	470	x	7	531	x	8	625	x	19
375	x	11	422,2	x	6,9	470	x	8	532,26	x	6,99	630	x	10
376	x	6	423	x	3,53	470	x	10	532,4	x	9,5	633,48	x	6,99
380	x	3	424	x	5	472	x	8	538	x	12	635	x	7
380	x	4	425	x	4	473	x	6,5	540	x	3	640	x	8
380	x	5	425	x	8	475	x	4	540	x	4	643	x	5
380	x	6	425,45	x	9,53	475	x	5	540	x	5	644	x	11
380	x	8	427	x	5	477	x	8	540	x	6	648	x	6
380	x	10	428	x	4	479	x	4	540	x	8	651,5	x	11,5
380	x	20	429	x	6	479,3	x	5,7	540	x	10	653	x	8
380,37	x	5,33	430	x	4	480	x	4	542	x	7	654	x	6
380,37	x	6,99	430	x	10	480	x	5	544	x	6	655	x	4
380,59	x	5,35	430,66	x	3,53	480	x	6	545	x	8	658	x	6
382	x	8	430,66	x	5,33	480	x	8	547	x	8	658,88	x	6,99
384	x	8,4	430,66	x	6,99	600	x	4	549	x	6	660	x	3
385	x	5	433	x	4	480,41	x	5,33	550	x	5	660	x	10
385	x	10	433	x	4,5	480,46	x	6,99	550	x	8	662	x	8
386	x	6	433,36	x	6,99	482	x	5	550	x	10	665	x	5,7
388	x	6	434	x	5	482	x	5,34	557,61	x	5,33	665	x	6,35
388	x	7	435	x	8	485	x	5	557,66	x	6,99	670	x	5
389	x	8	435	x	12	485	x	8	559,1	x	6,35	670	x	7
390	x	3	436	x	7	487	x	8	560	x	4	670	x	8
390	x	4	438	x	4	489,2	x	5,7	560	x	5	671	x	10
390	x	9	438,1	x	3,5	490	x	5	560	x	6	671	x	15
393	x	7	439,3	x	5,7	490	x	7	569	x	6	680	x	7
393,07	x	6,99	440	x	3	490	x	8	569,27	x	6,99	680	x	12
393,1	x	7	440	x	4	490	x	9	571	x	10	686	x	7
394	x	6	440	x	16	490	x	12	571,5	x	6,35	690	x	5
394	x	8	441	x	8	490	x	12,7	575	x	6	690	x	7
395	x	5	443,3	x	7	492	x	4	578	x	12	690	x	7,5
395	x	10	443,36	x	6,99	492	x	8	579	x	6	690	x	10
396	x	5	444	x	8	494,16	x	6,99	580	x	8	694	x	6
399,3	x	5,7	445	x	5	495	x	3	580	x	10	695	x	6
400	x	2	445	x	7	495	x	14	580	x	12	695	x	8
400	x	3	448	x	4	496	x	10	582,68	x	6,99	695	x	12
400	x	4	448	x	6	498	x	5	585	x	4	697	x	12

7.5 ABMESSUNGEN O-RINGE

di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S	di mm	x	S
700	x	10	760	x	8	813	x	12	875	x	8	950	x	10
700	x	13	760	x	10	820	x	10	875	x	10	955	x	10
705	x	8	760	x	12	820	x	12	887	x	7	965	x	7
708	x	6	765	x	12	830	x	6	894	x	12	970	x	10
710	x	8	765	x	25,4	830	x	10	894	x	14	970	x	12
710	x	10	767	x	10	835	x	12	895	x	12	980	x	10
710	x	12	770	x	4	836	x	7	900	x	10	980	x	12
712	x	10	770	x	7	838	x	6	902	x	4	992	x	8
714	x	8	770	x	8,2	840	x	4	910	x	10	995	x	7
722	x	8	780	x	12	843	x	7	920	x	10	1000	x	10
730	x	4	785	x	8	843	x	10	920	x	12	1015	x	8
730	x	8,2	790	x	6,5	850	x	7	922	x	7	1020	x	8
730	x	10	790	x	10	850	x	8	925	x	7	1025	x	12
730	x	12	790	x	12	850	x	10	930	x	10	1030	x	13,7
735	x	6	800	x	5	850	x	15	935	x	10	1044	x	8
740	x	5	800	x	6	860	x	8	936,6	x	25,4	1060	x	10
745	x	7	800	x	10	860	x	12	938	x	7	1070	x	12
755	x	5	802	x	15,6	863	x	7	940	x	12	1100	x	12
760	x	5	809	x	5	865	x	9	945	x	7	1125	x	14,8
760	x	6	810	x	7	865	x	12	945	x	10	1185	x	8
760	x	7	810	x	8	870	x	12	950	x	8			

Ab Di = 1150 mm können O-Ringe in einem Spezialverfahren endlos hergestellt werden.

Für weitere ca. 5000 nicht aufgeführte Abmessungen stehen uns Werkzeuge zur Verfügung, welche aber nicht für alle Werkstoffe einsetzbar sind.

Zusätzlich sind Sondergrößen auch in rundstoßvulkanisierter Ausführung erhältlich.

7.6 NORM- UND LAGERLISTE PRÄZISIONS O-RINGE NACH ARP (ZOLL)

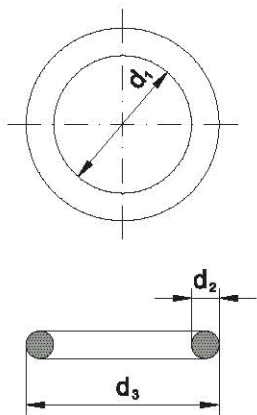
 $d_2 \ 1,78 \pm 0,08$			 $d_2 \ 2,62 \pm 0,08$			 $d_2 \ 3,53 \pm 0,10$			 $d_2 \ 5,33 \pm 0,13$			 $d_2 \ 6,99 \pm 0,15$		
Bestell-Nr.	d ₁	d ₃	Bestell-Nr.	d ₁	d ₃	Bestell-Nr.	d ₁	d ₃	Bestell-Nr.	d ₁	d ₃	Bestell-Nr.	d ₁	d ₃
001*	0,74	2,78	102	1,24	6,48	201	4,34	11,40	309	10,46	21,12	425	113,67	127,65
002*	1,07	3,61	103	2,06	7,30	202	5,94	13,00	310	12,07	22,73	426	116,84	130,82
003*	1,42	4,46	104	2,84	8,08	203	7,52	14,58	311	13,64	24,30	427	120,02	134,00
004	1,78	5,34	105	3,63	8,87	204	9,12	16,18	312	15,24	25,90	428	123,19	137,17
005	2,57	6,13	106	4,42	6,13	205	10,69	17,15	313	16,81	27,47	429	126,37	140,35
006	2,90	6,46	107	5,23	10,47	206	12,29	19,35	314	18,12	29,08	430	129,54	143,52
007	3,68	7,24	108	6,02	11,26	207	13,87	20,93	315	19,99	30,65	431	132,72	146,70
008	4,47	8,03	109	7,59	12,83	208	15,47	22,53	316	21,59	32,25	432	135,89	149,87
009	5,28	8,84	110	9,19	14,43	209	17,04	24,10	317	23,16	33,82	433	139,07	153,05
010	6,07	9,66	111	10,77	16,01	210	18,64	25,70	318	24,77	35,43	434	142,24	156,22
011	7,65	11,21	112	12,37	17,61	211	20,22	27,28	319	26,34	37,00	435	145,42	159,40
012	9,25	12,81	113	13,94	19,18	212	21,82	28,88	320	27,94	38,60	436	148,59	162,57
013	10,82	14,38	114	15,54	20,78	213	23,39	30,45	321	29,51	40,17	437	151,77	165,57
014	12,42	15,98	115	17,12	22,36	214	24,99	32,05	322	31,12	41,78	438	158,12	172,10
015	14,00	17,56	116	18,72	23,96	215	26,57	33,63	323	32,69	43,35	439	164,47	178,45
016	15,60	19,16	117	20,29	25,53	216	28,17	35,23	324	34,29	44,95	440	170,82	184,80
017	17,17	20,73	118	21,89	27,13	217	29,74	36,80	325	37,47	48,13	441	177,17	191,15
018	18,77	22,33	119	23,47	28,71	218	31,34	38,40	326	40,64	51,30	442	183,52	197,50
019	20,35	23,91	120	25,07	30,31	219	32,92	39,98	327	43,82	54,48	443	189,87	203,85
020	21,95	25,51	121	26,64	31,88	220	34,52	41,58	328	46,99	57,65	444	196,22	210,20
021	23,52	27,08	122	28,24	33,48	221	36,09	43,15	329	50,17	60,83	445	202,57	216,55
022	25,12	28,68	123	29,82	35,06	222	37,69	44,75	330	53,34	64,00	446	215,27	229,25
023	26,70	30,26	124	31,42	36,66	223	40,87	47,93	331	56,52	67,18	447	227,97	241,95
024	28,30	31,86	125	32,99	38,23	224	44,04	51,10	332	59,69	70,35	448	240,67	254,65
025	29,87	33,43	126	34,59	39,83	225	47,22	54,28	333	62,87	73,53	449	253,37	267,35
026	31,47	35,03	127	36,17	41,41	226	50,39	57,45	334	66,04	76,70	450	266,07	289,05
027	33,05	36,61	128	37,77	43,01	227	53,57	60,53	335	69,22	79,88	451	278,77	292,75
028	34,65	38,21	129	39,34	44,58	228	56,74	63,80	336	72,39	83,05	452	291,47	305,45
029	37,82	41,38	130	40,94	46,18	229	59,92	66,98	337	75,57	86,23	453	304,17	318,85
030	41,00	44,56	131	42,52	47,76	230	63,09	70,15	338	78,74	89,40	454	316,87	330,85
031	44,17	47,73	132	44,12	49,36	231	66,27	73,33	339	81,92	92,58	455	329,57	343,55
032	47,35	50,91	133	45,69	50,93	232	69,44	76,50	340	85,09	95,75	456	342,27	356,25
033	50,52	54,08	134	47,29	52,53	233	72,62	79,68	341	88,27	98,93	457	354,97	368,95
034	53,70	57,26	135	48,90	54,14	234	75,79	82,85	342	91,44	102,10	458	367,65	381,65
035	56,87	60,43	136	50,47	55,71	235	78,97	86,03	343	94,62	105,28	459	380,37	394,35
036	60,05	63,61	137	52,07	57,31	236	82,14	89,20	344	97,79	108,45	460	393,07	407,05
037	63,22	66,78	138	53,64	58,88	237	85,32	92,38	345	100,97	111,63	461	405,26	419,24
038	66,40	69,96	139	55,25	60,49	238	88,49	95,55	346	104,14	114,80	462	417,96	431,94
039	69,57	73,13	140	56,82	62,06	239	91,67	98,73	347	107,32	117,98	463	430,66	444,64
040	72,75	76,31	141	58,42	63,66	240	94,84	101,90	348	110,49	121,15	464	443,36	457,34
041	75,92	79,48	142	59,99	65,23	241	98,02	105,08	349	113,67	124,33	465	456,06	470,04
042	82,27	85,83	143	61,60	66,84	242	101,19	108,25	350	116,84	127,50	466	468,76	482,74
043	88,62	92,18	144	63,17	68,41	243	104,37	111,43	351	120,02	130,68	467	481,46	495,44
044	94,97	98,53	145	64,77	70,01	244	107,54	114,60	352	123,19	133,85	468	494,16	508,14
045	101,32	104,88	146	66,34	71,58	245	110,72	117,78	353	126,37	137,03	469	506,86	520,84
046	107,67	111,23	147	67,95	73,19	246	113,89	120,95	354	129,54	140,20	470	532,26	546,24
047	114,02	117,58	148	69,52	74,76	247	117,07	124,13	355	132,72	143,38	471	557,66	571,64
048	120,37	123,93	149	71,12	76,36	248	120,24	127,30	356	135,89	146,55	472	582,68	596,66

7.6 NORM- UND LAGERLISTE PRÄZISIONS O-RINGE NACH ARP (ZOLL)

 $d_2 \ 1,78 \pm 0,08$			 $d_2 \ 2,62 \pm 0,08$			 $d_2 \ 3,53 \pm 0,10$			 $d_2 \ 5,33 \pm 0,13$			 $d_2 \ 6,99 \pm 0,15$		
Bestell-Nr.	d_1	d_3	Bestell-Nr.	d_1	d_3	Bestell-Nr.	d_1	d_3	Bestell-Nr.	d_1	d_3	Bestell-Nr.	d_1	d_3
049	126,72	130,28	150	72,69	77,93	249	123,42	130,48	357	139,07	149,73	473	608,08	622,06
050	133,07	136,63	151	75,87	81,11	250	126,59	133,65	358	142,24	152,90	474	633,48	647,46
			152	82,22	87,46	251	129,77	136,83	359	145,42	156,08	475	658,88	672,86
			153	88,57	93,81	252	132,94	140,00	360	148,59	159,25			
			154	94,92	100,16	253	136,12	143,18	361	151,77	162,43			
			155	101,27	106,51	254	139,29	146,35	362	158,12	168,78			
			156	107,62	112,86	255	142,47	149,53	363	164,47	175,13			
			157	113,97	119,21	256	145,64	152,70	364	170,82	181,48			
			158	120,32	125,56	257	148,82	155,88	365	177,17	187,83			
			159	126,67	131,91	258	151,99	159,05	366	183,52	194,18			
			160	133,02	138,26	259	158,34	165,40	367	189,87	200,53			
			161	139,37	144,61	260	164,69	171,75	368	196,22	206,88			
			162	145,72	150,96	261	171,04	178,10	369	202,57	213,23			
			163	152,07	157,31	262	177,39	184,45	370	208,92	219,58			
			164	158,42	163,66	263	183,74	190,80	371	215,27	225,93			
			165	164,77	170,01	264	190,09	197,15	372	221,62	232,28			
			166	171,12	176,36	265	196,44	203,50	373	227,97	238,63			
			167	177,47	182,71	266	202,79	209,35	374	234,32	244,98			
			168	183,82	189,06	267	209,14	216,20	375	240,67	251,33			
			169	190,17	195,41	268	215,49	222,55	376	247,02	257,68			
			170	196,52	201,76	269	221,84	228,90	377	253,37	264,03			
			171	202,87	208,11	270	228,19	235,25	378	266,07	276,73			
			172	209,22	214,46	271	234,54	241,60	379	278,77	289,43			
			173	215,17	220,81	272	240,89	247,95	380	291,47	302,13			
			174	221,94	227,16	273	247,24	254,30	381	304,17	314,83			
			175	228,27	233,51	274	253,59	260,65	382	329,57	340,23			
			176	234,62	239,86	275	266,29	273,35	383	354,97	365,63			
			177	240,97	246,21	276	278,99	286,05	384	380,37	391,03			
			178	247,32	252,56	277	291,69	298,75	385	405,26	415,92			
						278	304,39	311,45	386	430,66	441,32			
						279	329,79	336,85	387	456,06	466,72			
						280	355,19	362,25	388	481,41	492,07			
						281	380,59	387,65	389	506,81	517,47			
						282	405,26	412,32	390	532,21	542,87			
						283	430,66	437,72	391	557,61	568,27			
						284	456,06	463,12	392	582,68	593,34			
									393	608,08	618,74			
									394	633,48	644,14			
									395	658,88	669,54			

Sondergrößen fertigen wir auf Anfrage.

Metrische Größen in ca. 10.000 verschiedenen Abmessungen ab Lager.



Runddichtringe für Verschraubungen UNF

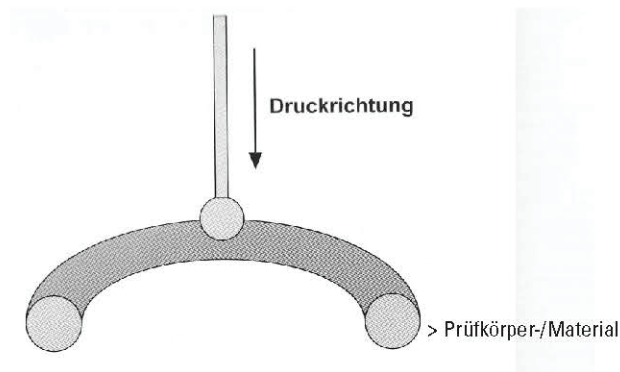
Bestell-Nr.	d_1	d_2
901	4,70	1,42
902	6,07	1,63
903	7,65	1,63
904	8,92	1,83
905	10,52	1,83
906	11,89	1,98
907	13,46	2,08
908	16,36	2,21
909	17,93	2,46
910	19,18	2,46
911	21,92	2,95
912	23,47	2,95
913	25,04	2,95
914	26,59	2,95
916	29,74	2,95
918	34,42	2,95
920	37,47	3,00
924	43,69	3,00
928	53,09	3,00
932	59,36	3,00

8. BEGRIFFE AUS DER DICHTUNGSTECHNIK

8.1. HÄRTE

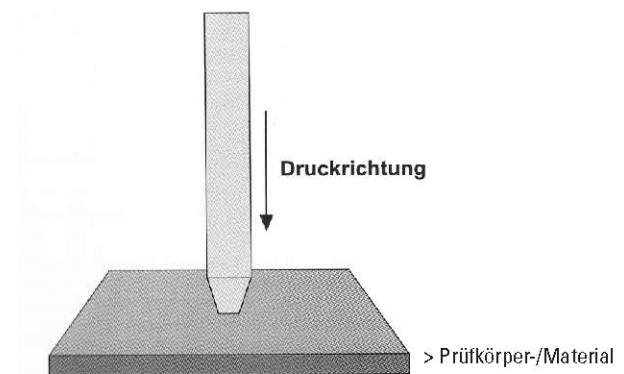
Unter Härte versteht man den Widerstand eines Körpers gegen das Eindringen eines härteren Körpers einer bestimmten Form mit definierter Kraft, in einer bestimmten Zeit. Sie wird zur Bestimmung der Härte bei Elastomeren nach Shore oder IRHD (International Rubber Hardness Degree) gemessen. Vergleichbare Werte sind an Normproben ermittelt und in der Einheit Shore A angegeben. Für Messungen am Fertigteil verwendet man meist

Härtemessung nach Shore A (DIN 53505) mit dem Eindringkörper (Kugel)



eine Messung nach IRHD. Die hier ermittelten Werte weichen von denen an Normproben ab, weil die Teildicke, gekrümmte Oberflächen oder am Rand gemessene Werte nicht vergleichbar und die Messverfahren unterschiedlich sind. Bei einer O-Ring Schnurstärke ≤ 3 mm bis zu einer O-Ring Schnurstärke von 1,6 mm ist eine sinnvolle Härtemessung nur nach IRHD möglich.

Härtemessung nach IRHD (DIN ISO 48 Verfahren CM) mit dem Eindringkörper (Pyramidenstumpf)



8.2. JOULE-EFFEKT

Wird ein Gewicht an einem frei hängenden Gummistreifen befestigt, erfährt dieser eine Längung. Eine Erwärmung dieses Gummistreifens führt wider Erwarten dazu, dass dieser sich zusammenzieht und das Gewicht anhebt. Hingegen dehnt sich ein unbelasteter Gummistreifen in Abhängigkeit seines Ausdehnungskoeffizienten aus. Dieses Phänomen nennt man Joule-Effekt. Hat man so zum Beispiel einen O-Ring für eine rotierende Wellenabdichtung mit einem etwas kleineren Innendurchmesser gewählt, wird sich durch die

Reibung der O-Ring erwärmen und durch seine leichte Streckung noch weiter zusammenziehen. Dies hat dann eine weitere Erhöhung der Reibung und Temperatur zur Folge, was den frühzeitigen Ausfall des O-Rings, durch eine Verhärtung der Oberfläche mit sich zieht.

In diesem Fall wählt man deshalb eine O-Ring Größe, bei der sich beim Einbau im Außenteil der Nut eine leichte Stauchung von 1-3% ergibt.

8.3. ABRIEB

Eine Abriebermittlung wie sie nach DIN 53516, Walze mit Schmirgelpapier bespannt, ermittelt wird, gibt hier nur wenig Auskunft für die jeweils praktische Anwendung. Der tatsächliche mechanische Verschleiß ist sehr viel komplexer, so dass die ermittelbaren Daten nach obiger Norm sehr wenig aussagefähig sind. Eine Ermittlung des tatsächlichen Verschleißes einer Dichtung sollte deshalb anwendungsbezogen durch entsprechende Tests erfolgen.

Im allgemeinen lässt sich sagen: Polyurethan Werkstoffe sind sehr abriebfest. Gefolgt von bester, hin zu guter Abriebbeständigkeit sind HNBR, NBR, EPDM, CR und FKM einzuordnen.

Eine relativ geringe Abriebbeständigkeit weisen MVQ (Silikon) und MFVQ (Fluorsilikon) auf. Deshalb empfiehlt es sich, diese Werkstoffe nur für statische Anwendungen zu verwenden.

8.4. AUSDEHNUNGSKOEFFIZIENT

Elastomere besitzen gegenüber Stahl, je nach Mischungszusammensetzung, eine um Faktor 10 höhere Ausdehnung. In Grenzbereichen ist es deshalb wichtig die Größenordnung dieses Ausdehnungskoeffizienten zu kennen, um bei niedrigen Temperaturen und Schrumpfen der Dichtung eine noch ausreichend große Vorspannung und damit Dichtigkeit zu erlangen. Bei hohen Temperaturen ist durch die Ausdehnung darauf zu achten, dass keine übermäßige Nutfüllung erfolgt, was zur Undichtigkeit des Systems führt. Der O-Ring kann sich hierdurch entweder mechanisch zerstören oder

der Aufbau des Systemdruckes vor diesem ist nicht mehr ausreichend. Durch eine Änderung der Nutausslegung, wie z.B. der Nutbreite kann man hier entgegen wirken. Diese Wärmeausdehnung ist besonders bei Hochleistungs-FFKM Werkstoffen, die bei Temperaturen über 200°C eingesetzt werden, zu beachten. Hier sind teilweise bis zu 30% Volumenausdehnung durch eine entsprechende Nutgeometrie zu kompensieren. Bitte sprechen Sie in diesen Fällen mit unserer Anwendungstechnik.

8.5. DRUCKVERFORMUNGSREST

Der Druckverformungsrest kurz DVR, oder auch aus dem englischen oft Compression-Set benannt, bezeichnet die bleibende Formänderung einer unter bestimmten Bedingungen verformten Normprobe oder eines Fertigteils, nach deren Entlastung. Je besser der DVR, d.h. je geringer die bleibende prozentuale Verformung des Probenkörpers im Bezug zum Ausgangszustand ist, desto höher ist die Qualität des Elastomers. Der DVR ist abhängig vom Elastomertyp, dem Mischungsaufbau, der exakten Vulkanisation und Nachverarbeitung. Ebenso ist die Prüftemperatur, die Prüfdauer, die prozentuale Verformung der Probendicke, und das Prüfmedium ausschlaggebend.

Die Prüfungen werden nach DIN ISO 815 oder ASTM D 395 Methode B, bei einer Verpressung von 25% (h_1 im Bild) durchgeführt. Die Prüfung erfolgt nach einer bestimmten Zeitvorgabe unter Luft in einem Wärmeofen. Eine Prüfung in Öl, Dampf oder anderen Medien, zeigt die Werte, wie sich das Kontaktmedium zusätzlich auf das Elastomer auswirkt. Dieses kann schrumpfen oder quellen.

Ebenso kann durch diese Prüfung die Kälteflexibilität und das elastische Verhalten bei tiefen Temperaturen ermittelt werden. Hierbei werden die Proben nach obiger Prüfungsmethode verpresst, schrittweise eingefroren und bei einer vorgegebenen Prüftemperatur entspannt gemessen.



h_0 = Höhe ursprünglicher O-Ring Querschnitt

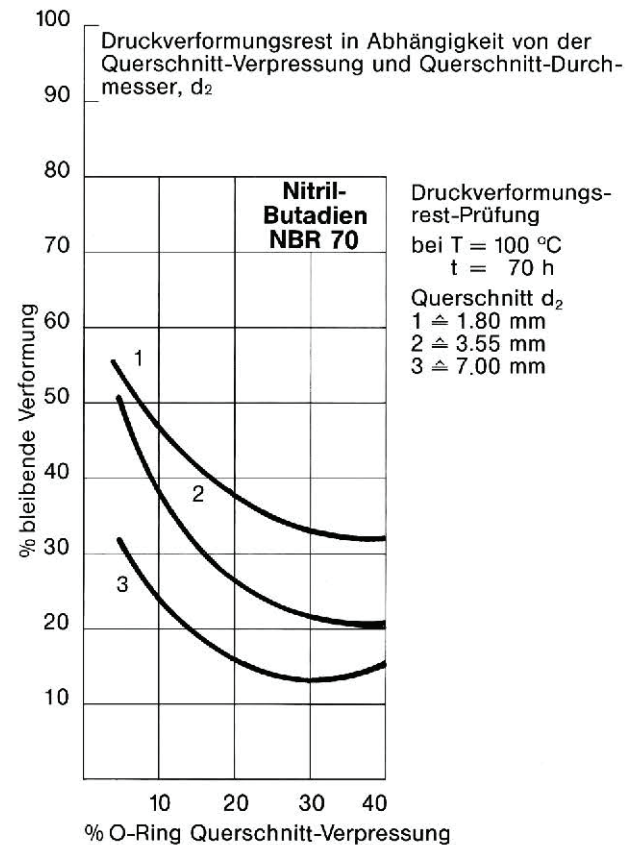
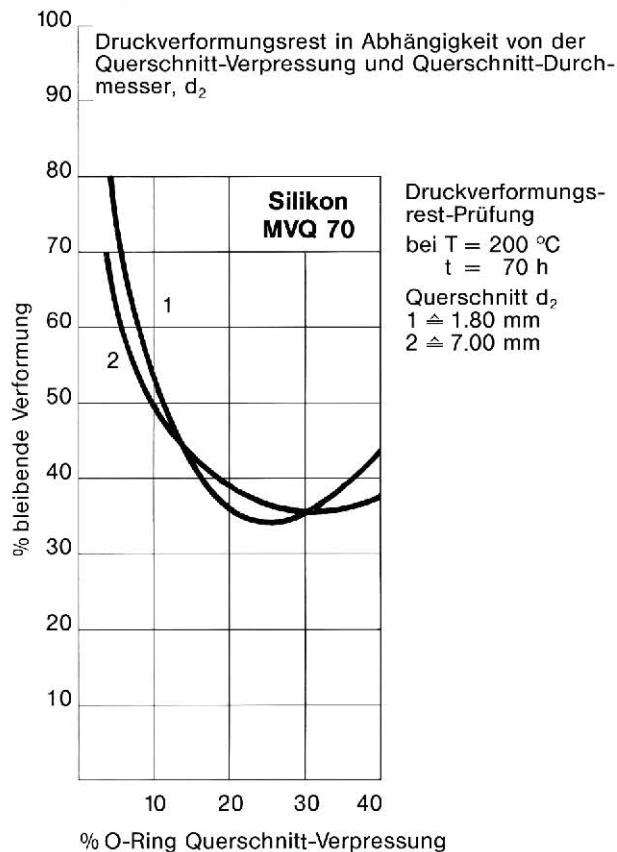
h_1 = Höhe in verpresstem Zustand (25%)

h_2 = Höhe nach Entspannung nach einer vorbestimmten Dauer

Der DVR (Druckverformungsrest) errechnet sich aus:

$$DVR = \frac{h_0 - h_2}{h_0 - h_1} \cdot 100 (\%)$$

Nachfolgend sehen Sie zwei Diagramme die die Abhängigkeit der Prüfwerte in Bezug des O-Ring Querschnittes und prozentualer Verpressung aufzeigen.



8.6. DICHTHEIT, TECHNISCHE DICHTHEIT

Die Dichtheit einer Abdichtung mittels eines O-Rings DIN 3771 wird wie folgt beschrieben:

- statische Abdichtungen, also an ruhenden Teilen: bei flüssigen Medien ist mit verlustloser Dichtheit zu rechnen, bei gasförmigen muss man mit Diffusionsverlusten rechnen.

- dynamische Abdichtung, also an bewegten Teilen: bei flüssigen Medien ist meist durch einen Film des Mediums unter der Gleitfläche nach längerer Betriebszeit mit einem Leckverlust zu rechnen, bei gasförmigen Medien kann ebenfalls an der Gleitfläche ein Verlust auftreten.

8.7. DVI, DICHTUNGS-VERTRÄGLICHKEITS-INDEX

Elastomere reagieren auf den Kontakt mit verschiedenen Medien sehr unterschiedlich. Das kann ein Schrumpfen oder Quellen, und bei extremer Unverträglichkeit ein vollständiges Auflösen des Elastomers zur Folge haben.

Eine Volumenänderung des Elastomers zieht eine Veränderung der mechanischen Eigenschaften wie Härte, Bruchdehnung und Elastizität nach sich, was zum vollständigen Ausfall der Abdichtung führen kann. Diese Veränderungen können durch den Einsatz bei hohen Temperaturen noch beschleunigt werden.

Die oben beschriebene Quellung und Schrumpfung führt man beim Kontakt des Mineralöles mit dem Elastomer auf folgende Reaktionen zurück. Zum einen diffundiert das Öl in den Gummi, wodurch er bis zu seinem werkstoff-spezifischen Grenzwert quellen kann, zum anderen werden durch das Öl Zusatzstoffe aus dem Elastomer, wie Weichmacher oder Alterungsschutzmittel, gelöst, was ihn schrumpfen lässt. Beide Vorgänge können sich auch überlagern, wodurch es zum Totalausfall des Elastomers kommt.

Diese Reaktionen hängen nicht nur von der Zusammensetzung der Elastomere, sondern auch von den Kontaktmedien ab. Ein Elastomer aus NBR hat einen Acryl-Nitril-Gehalt (ACN) zwischen 15 bis 50%. Je höher der ACN-Gehalt ist, desto besser ist seine Mineralölbeständigkeit. Aromatische Verbindungen wie Benzol bewirken eine größere Quellung am Elastomer, gesättigte aliphatische Paraffine, wie Methan, dagegen eine geringe Quellung. Öle auf Paraffin-Basis verursachen auch bei niedrigem ACN-Gehalt eine geringe Quellung. Öle auf Naphten-Basis führen zu einer stärkeren Quellung. Dadurch wird bei NBR ein größerer ACN-Gehalt nötig.

Es hat sich gezeigt, dass sich zwischen der Volumenänderung verschiedener Elastomere wie NBR, ACM, FKM und CR und einem DVI (Dichtungs-Verträglichkeits-Index) ein linearer Zusammenhang besteht. So kann mit dem DVI-Wert eines Öles eine Volumenänderung dieser Elastomere vorausgesagt

werden. Der DVI eines Öles wird ermittelt, in dem man einen Testkörper z.B. aus NBR 1 nach ISO 6072, 168 Stunden in einem Öl bei 100°C lagert. Aus der prozentualen Gewichtsveränderung des Testkörpers, bezogen auf seinen Ursprungszustand vor, und seinem Zustand nach dem Test, lässt sich der DVI eines Öles ermitteln.

Im allgemeinen gilt: je geringer der DVI eines Öles ist, desto verträglicher ist es mit den Elastomeren. Nachfolgend können Sie den DVI verschiedener getesteter Öle erkennen. Auf Kundenwunsch können wir auch den DVI anderer Öle ermitteln.

Mineralöl-Sorte	DVI
ASTM-Öl Nr. 1 (neu: IRM Öl 901)	2.2- 3.2
BP Energol HLP 100	3.7- 4.7
Esso Nuto H-54 (HLP 36)	5.9- 6.9
Houghton HD 20W/20	6.9- 7.9
Esso Nuto H-44 (HLP 16)	7.1- 8.1
DEA Rando Oil HDC (HLP 36)	7.7- 8.7
Fina Hydran 31	8.5- 9.5
Shell Tellus 923 (HLP 16)	9.2-10.2
ASTM-Öl Nr. 2 (neu: IRM Öl 902)	9.4-10.4
Esso-Trafo-Öl 37	12.5-13.5
Agip F.1 Rotra ATF	12.6-13.6
Mobil Vac HLP 16	14.0-15.0
Shell Tellus 15	14.7-15.7
Essovis J 43	15.0-16.0
Shell Öl 4001	16.3-17.3
Texaco Rando Oil AAA	16.5-17.5
BP Energol HP 20	19.0-20.0
ASTM-Öl Nr. 3 (neu: IRM Öl 903)	23.0-24.0
Shell Tellus 11	32.9-33.9
Shell Oel JYO	34.5-35.5

8.8. ALTERUNG

Durch eine Alterung von Elastomeren über einen bestimmten Zeitraum hinaus, verschlechtern sich deren Eigenschaften. Die Art der Kautschukmoleküle ist hier ursächlich. Die langen ketten-förmigen Makromoleküle, wie auch unter Punkt 14 dargestellt, können anfällig auf chemische Reaktionen sein. Es gibt drei Arten von Reaktionen die eine Alterung verursachen:

- Spaltung: die Verbindung der Makromolekülketten werden abgeschnitten und in kleine Segmente geteilt. UV-Licht, Ozon und radioaktive Strahlungen verursachen diese Spaltung.
- Querverbindungen: durch einen Oxidationsprozess entstehen zusätzliche intermolekulare Verbindungen. Dieser Prozess führt zur Neubildung von Molekülketten. Diese Veränderungen finden unter Sauerstoff- und Hitze-einwirkung statt.

– Modifikation der Molekül-Nebengruppen: chemische Reaktionen bewirken eine Veränderung der Molekularstruktur in Ihrer Randzone. Kontaktmedien greifen in das Elastomer ein und regen Veränderungen an.

Die Minderung der Gummieigenschaften werden alle durch die Umgebung verursacht. Sowohl unter Betriebsbedingungen als auch bei der Lagerung von Elastomeren. Die Alterungsbeständigkeit der verschiedenen Elastomere ist sehr unterschiedlich.

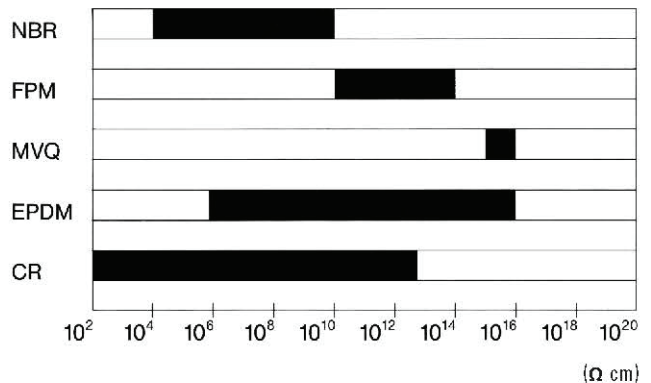
Je besser die Alterungsbeständigkeit eines Werkstoffes ist, desto weniger ändern sich bei einer Prüfung nach DIN 53508 die mechanischen Werte wie Härte, Reißfestigkeit, Reißdehnung und der Spannungswert, im Vergleich zu einer neuen Probe.

9. ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN VON ELASTOMEREN

Elastomere können je nach Einsatzart gute elektrische Leiter bis hin zu guten Isolatoren sein. Bestimmend hierfür ist die Kautschukgruppe, und die Füllstoffe. So sind Werkstoffe mit einem hohen Rußanteil, wie z.B. NBR mit 90° Shore A, in der Regel elektrisch leitend.

- elektrisch isolierend sind Werkstoffe mit $> 10^9 \Omega \text{ cm}$ wie EPM, EPDM, VMQ, FKM, SBR und IIR
- antistatische Halbleiter sind Werkstoffe mit 10^5 bis $10^9 \Omega \text{ cm}$ wie NBR und CR
- elektrisch leitend sind Werkstoffe mit $< 10^5 \Omega \text{ cm}$ Sondernmischungen mit speziellen Füllstoffen

Elektrischer Widerstand nach DIN 53596 (Richtwerte)



10. KORROSION

Nicht selten hat man Korrosion an Metalloberflächen im Kontaktbereich des Elastomers. Diese Zerstörung des Metalls durch chemische Einflüsse kann in einigen Anwendungsfällen sehr kritisch sein, wie z.B. bei Kupfer in der Armaturenindustrie. Je nach Erscheinungsbild kann Lochfraß, Spaltkorrosion, interkristalline oder Korngrenz-, sowie ebene Korrosion vorliegen. Ursache hierfür kann sein:

a. freier Schwefel in herkömmlichen Elastomer-Qualitäten wie bei EPDM

Einige Gummiqualitäten werden mit elementarem Schwefel in Verbindung mit Beschleunigern vulkanisiert. Der größte Teil des Schwefels bildet so eine stabile Vernetzungsbrücke zwischen den Kautschukmolekülen. Ein Teil des Schwefels bleibt jedoch immer als ungebundener, freier Schwefel zurück. Dieser verursacht dann an den Kontaktflächen der Metalllegierungen, wie z.B. bei Kupfer durch eine chemische Reaktion, Korrosion. Es empfiehlt sich deshalb bei Anwendungen, bei denen eine solche Korrosion zu Funktionsstörungen führen kann, möglichst schwefelfreie Elastomere zu verwenden.

b. bei chlorhaltigen Elastomeren durch die Entstehung von Salzsäure wie bei CR

Elastomere mit einem Chlorgehalt, wie CR, ECO, CO oder teilweise auch ACM, können in der Praxis durch Umwelteinflüsse oder hohe Temperaturen, Salzsäure abspalten. Hierdurch entsteht dann ebenfalls Korrosion an

den Kontaktflächen zu den Metallbauteilen. Dies kann jedoch durch geeignete Stabilisatoren, wie Metalloxide, in einer korrekt aufgebauten Kautschukmischung aufgefangen werden.

Wird in einem Elastomertyp der normalerweise chlorfrei ist, wie SBR oder NR, ein Flammenschutzmittel wie Chlorparaffin verwendet, kann ebenfalls Salzsäure abgespalten werden.

c. elektrochemische Vorgänge

Durch die Berührung zweier verschiedenen edler Metalle, in einer stromleitenden Flüssigkeit (Elektrolyt), kommt es zu einem elektrochemischen Vorgang. Das hier entstehende galvanische Element verursacht die Korrosion bei den Metallen. Ob der Kontaktpartner Gummi ebenfalls eine solche elektrochemische Korrosion verursachen kann, ist nur schwer zu beantworten. Man vermutet jedoch, dass sich zwischen dem Elastomer und dem Metall Kondenswasser bildet und in Verbindung mit anderen Ablagerungen eine elektrochemische Korrosion ausgelöst wird. Eine entscheidende Rolle spielen dabei die Art der Metall-Legierung, Metallgefüge und Oberflächenrauheit. Nicht zu vergessen sind dabei ebenfalls die Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit.

11. THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

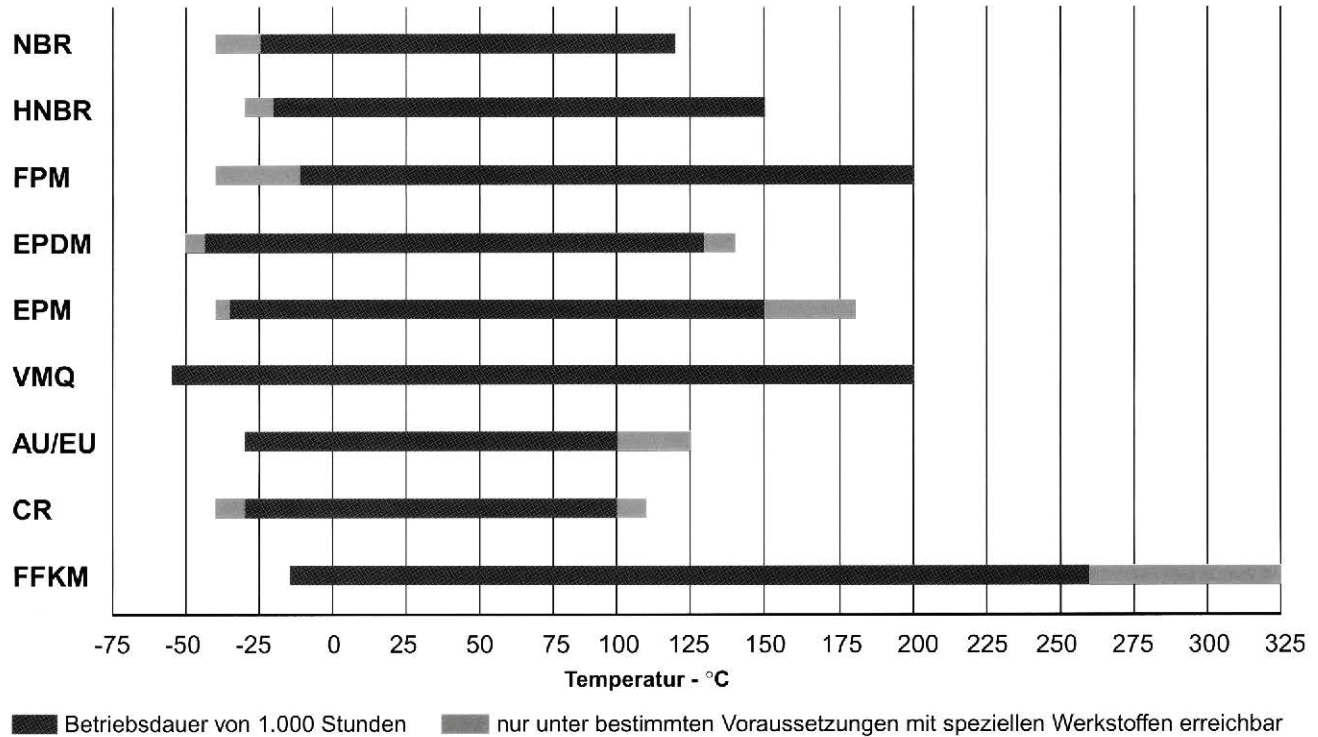
Elastomere sind über einen weiten Temperaturbereich einsetzbar. Abhängig vom Kautschuktyp zeigen Sie in Ihren jeweiligen Temperaturgrenzen optimale Eigenschaften und eine lange Lebensdauer.

Unterschreitet man eine bestimmte Temperaturgrenze, für die ein Elastomer vorgesehen ist, verliert es seine Elastizität und mechanische Belastbarkeit. Man spricht hier von einer Glasübergangstemperatur. Nach einer anschließenden Erwärmung stellen sich in der Regel seine ursprünglichen Eigenschaften wieder ein, das bedeutet, dieser Vorgang ist reversibel.

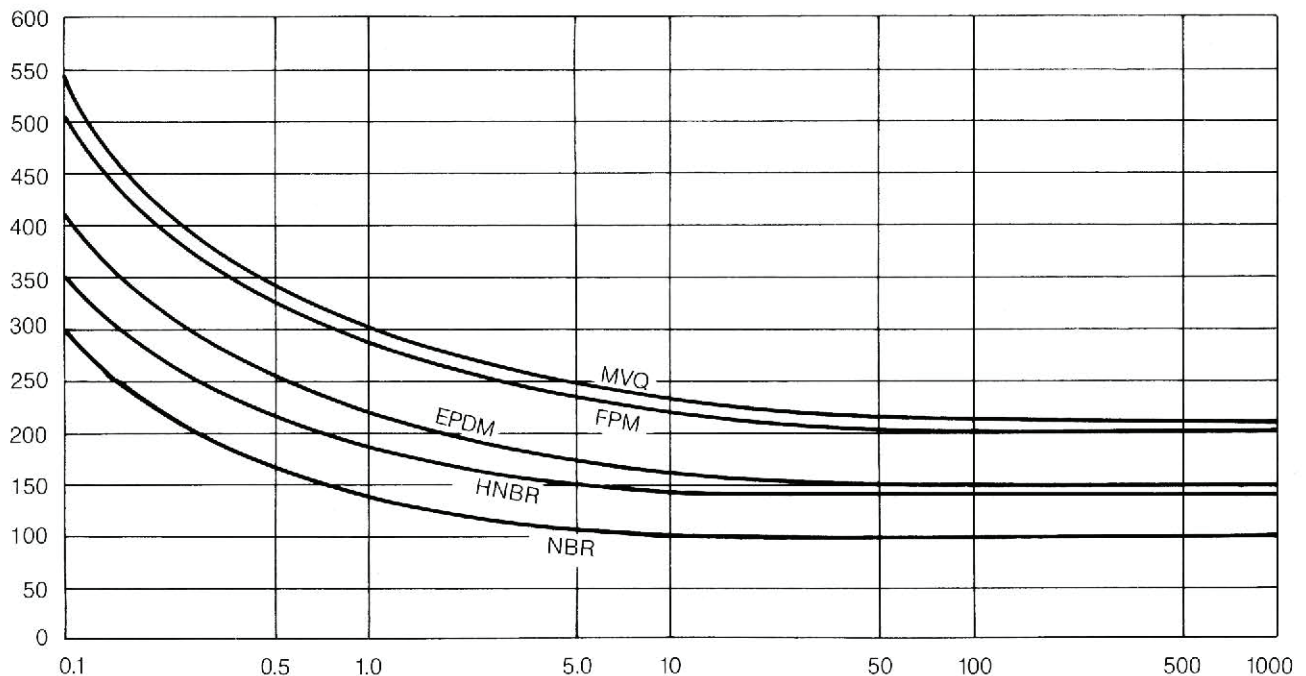
Überschreitet man die für das Elastomer vorgesehene Temperaturgrenze dauerhaft, so wird sein makromolekularer Aufbau zerstört. Nach anschließender Abkühlung sind die ursprünglichen Eigenschaften des Elastomers nicht wieder herstellbar. Dieser Vorgang ist somit nicht reversibel. Die zulässige Temperatureinsatzgrenze wird stets durch das einwirkende Medium mitbestimmt. Dabei muss entschieden werden, ob die Temperatur kurzfristig oder dauerhaft als Einsatztemperatur anliegt. So ist die Beständigkeit eines Elastomers bei 100°C in Luft, nicht gleichzusetzen mit 100°C in Mineralöl, oder umgekehrt.

THERMISCHE EIGENSCHAFTEN

Die nachfolgende Tabelle zeigt, welche Temperaturbereiche für verschiedene Elastomere in Luft gelten. Diese beschreibt grob Ihre Temperaturgrenzen.



Nachfolgende Tabelle zeigt die Lebensdauer in Abhängigkeit der Einsatztemperatur



Betriebsdauer in Stunden h

Die tatsächliche Lebensdauer eines Elastomers bei überhöhter Einsatztemperatur ist abhängig von der Einsatzart und den Kontaktmedien, weshalb kann diese Tabelle nur als Richtlinie herangezogen werden kann.

12. FORM- UND OBERFLÄCHENABWEICHUNGEN NACH DIN ISO 3601-3 (alt DIN 3771 Teil 4)

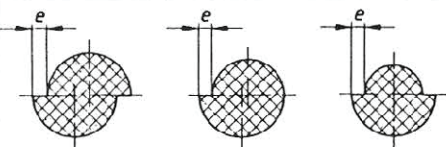
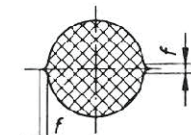
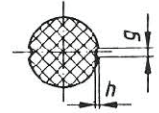
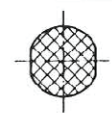
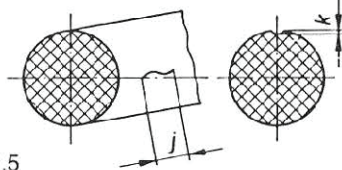
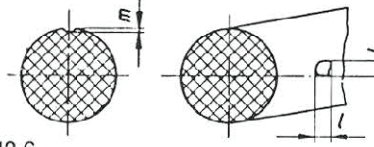
Die Norm DIN ISO 3601-3 definiert die zulässigen Form- und Oberflächen von O-Ringen.

Zulässige Fehlergrößen werden darin nach Sortenmerkmalen unterschieden. Das **Sortenmerkmal N** entspricht den hohen Anforderungen der Industrieanwendungen und gilt für den statischen wie dynamischen Einsatz. Die zulässigen Fehler beeinträchtigen die Funktion des O-Rings nicht.

Das **Sortenmerkmal S** ist für spezielle Anwendungen, wie z.B. in der Luftfahrt. Hier werden noch engere Grenzen für Fehlergrößen verlangt. Dies erfordert jedoch einen erheblichen Aufwand in der Fertigung und Nachkontrolle, was diese O-Ringe sehr viel teurer macht.

Standardmäßig liefern wir O-Ringe nach Sortenmerkmal N. Bei Bedarf an O-Ringen nach Sortenmerkmal S, sind diese getrennt, unter Angabe des Anwendungsfalles, anzufordern.

Grenzwerte für zulässige Form- und Oberflächenabweichungen

Arten der Abweichung	schematische Darstellung	Abmessung	Sortenmerkmal N					Sortenmerkmal S				
			d ₂ nach DIN ISO 3601-3					d ₂ nach DIN ISO 3601-3				
			1.8	2.65	3.55	5.3	7	1.8	2.65	3.55	5.3	7
Größtmaß												
Versatz und Formabweichungen		e	0.08	0.10	0.13	0.15	0.15	0.08	0.08	0.10	0.12	0.13
Wulst, Grat, Versatz kombiniert		f	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.10	0.10	0.13	0.15	0.15
Einkerbung		g	0.18	0.27	0.36	0.53	0.70	0.10	0.15	0.20	0.20	0.30
		h	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13
Entgratungsbereich		—	Abweichungen vom runden Querschnitt sind zulässig, wenn die Abflachung übergangslos in die Rundung eingeht und d ₂ eingehalten wird.									
Fließlinien (radiale Ausdehnung ist nicht zulässig)		j	0.05 × d ₁ oder ¹⁾					0.03 × d ₁ oder ¹⁾				
		k	0.08					0.05				
Vertiefungen Einzugsstellen		l	0.60	0.80	1.00	1.30	1.70	0.15	0.25	0.40	0.63	1.00
		Tiefe m	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13	0.08	0.08	0.10	0.10	0.13
Fremdkörper	—	—	nicht zulässig									

¹⁾ Je nach dem, welcher Betrag größer ist.

¹⁾ Je nach dem, welcher Betrag größer ist.

In Anwendungen in denen höchste Präzision gefordert ist, kann nach Sortenmerkmal CS gefertigt werden. Bitte nehmen Sie hierzu Kontakt mit unserer Anwendungstechnik auf.

13. HERSTELLUNGSVERFAHREN

Grundsätzlich werden zur Herstellung von Elastomer O-Ringen zwei Herstellungsverfahren verwendet:

– **Das Kompressionsverfahren (Compression Moulding) auch CM-Verfahren genannt**

Hierbei wird ein Elastomer-Rohling manuell zwischen die Hälften einer Vulkanisationsform eingelegt. Sein Gewicht bzw. Größe wird bestimmt durch das Volumen des zu fertigenden Teiles. Nun werden die beiden Formhälften (Ober- und Unterteil) unter hohem Druck geschlossen und damit der dazwischen liegende Rohling verpresst. Durch die beheizte, geschlossene Form wird dann der Rohling vulkanisiert. Dieses Herstellungsverfahren eignet sich nur für kleine und mittlere Serien, oder zur Herstellung von großen Teilen, da es sehr zeitaufwändig ist.

– **Das Spritzgussverfahren (Injektion Moulding) auch IM Verfahren genannt**

Hierbei wird der Werkstoff automatisch unter hohem Druck über Fließkanäle in eine geschlossene, beheizte Form eingespritzt. Nach Ablauf einer bestimmten Heizperiode in der der eingespritzte Werkstoff vulkanisiert, wird die Form geöffnet und das rohe Fertigteil entnommen. Bei diesem Verfahren werden bevorzugt mehrere Nester in einer Form verwendet, um

dadurch einen höheren Auswurf zu bekommen. Dieses Verfahren ist deshalb für größere Stückzahlen geeignet, die Formen aber sehr viel teurer in Ihrer Herstellung.

– **Das Zweikomponenten Spritzgussverfahren (Liquid Silicone Rubber) LSR**

Dies ist ebenfalls ein Verfahren, bei dem ein Silikon-Werkstoff (MVQ) in eine geschlossene Form eingespritzt wird. Jedoch werden hier zwei getrennte Medien verwendet, die erst durch Ihre Vermischung in der Form eine chemische Reaktion eingehen und damit zu einem festen Silikon-Elastomer werden. Man kann hier sehr viele weiche, nieder-shorige Elastomere, die in fast allen Farben verfügbar sind, herstellen. Ebenso ist hier eine breite Palette von lebensmittelechten Werkstoffen vorhanden.

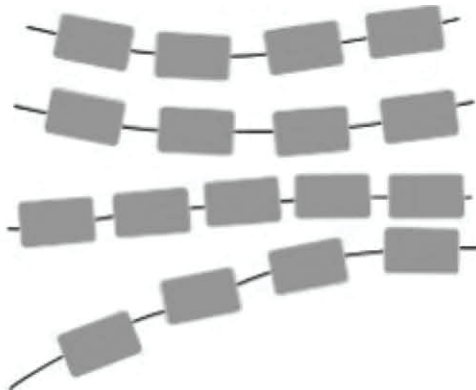
– **Die Prototypen Herstellung**

Hier kann man mittels spezieller Fertigungsmaschinen und Schnittwerkzeugen, spanabhebend aus Rohlingen Elastomer O-Ringe herstellen. Jedoch müssen zur Herstellung Innendurchmesser und Schurstärke ein geeignetes Verhältnis zueinander haben. Dieses Herstellungsverfahren eignet sich ebenfalls für kleine und mittlere Stückzahlen oder wenn schnell geliefert werden muss, und keine entsprechende Alternative ab Lager vorhanden ist. Die Werkstoffe haben eine Härte von 80 bis 95 Shore A.

14. ELASTOMERE WERKSTOFFE

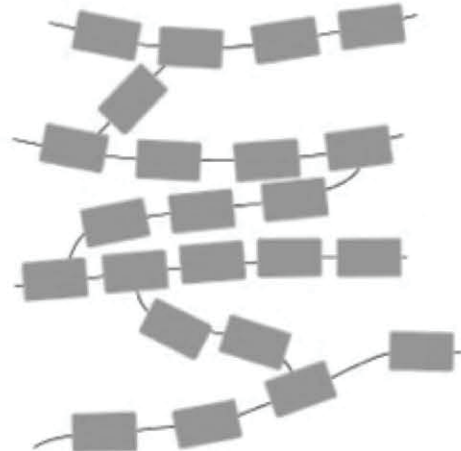
Das unvernetzte Rohprodukt der Gummi-Werkstoffe bzw. Elastomere, ist Kautschuk. Dieser kann auf Plantagen als Naturkautschuk gewonnen werden oder in chemischen Fabriken als synthetischer Kautschuk hergestellt werden. Derzeit existieren über 30 Synthesekautschukarten.

kettenförmige Makromoleküle von Kautschuk (unvernetzt)



Eine Vernetzung der Makromoleküle erreicht man durch die Vulkanisation. Dadurch werden chemische Querverbindungen der Polymerketten erzeugt. Das nun erzeugte Elastomer hat die Eigenschaft, nach einer erzwungenen Formveränderung, anschließend wieder seine ursprüngliche Form anzunehmen.

vernetzte Makromoleküle von Gummi (Elastomer)



Technische Gummiwerkstoffe bestehen bezogen auf Ihr Gewicht zu 50-60% aus Kautschuk. Der Rest ist eine Rezeptur aus Füllstoffen, Vulkanisationsmitteln, Beschleunigern, Alterungs- und weiteren Zusatzmitteln. Das Polymer selbst ist hier gegenüber den abdichtenden Medien das schwächste Glied. Deshalb ist daher fast immer die Wahl des Basispolymers maßgebend für die Auswahl des richtigen Dichtungswerkstoffes. In Verbindung mit den oben genannten Rezepturen wird dann die geeignete Mischung vulkanisiert.

15. SPEZIFIKATION DER KAUTSCHUKE NACH DIN ISO 1629 UND ASTM D 1418

Hinsichtlich der vielen Synthesekautschukarten hat man sich auf eine Bezeichnung nach oben genannten Normen geeinigt. Hierzu wurden die

Festkautschuke auf Grund Ihrer chemischen Zusammensetzung in nachfolgende Gruppen eingeteilt.

Übersicht der wichtigsten Kautschukarten mit Westring Kurzbezeichnung der Werkstoff-Nr.

Gruppe	Chemischer Name	DIN ISO 1629	ASTM D 1418	Kurzbezeichnung Westring
M	Polyacrylat-Kautschuk	ACM	ACM	A....
M	Chlorpolyethylen-Kautschuk	CM	C....	CM....
M	Ethylen-Acrylat-Kautschuk	AEM	AEM	AE....
M	Chlorsulfonierter-Polyethylen-Kautschuk	CSM	CSM	CS....
M	Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPM	EPM	E....
M	Ethylen-Propylen-(Dien)-Kautschuk	EPDM	EPDM	EP....
M	Fluor-Kautschuk	FKM	FKM	VI....
		FEP	FEP	V....
M	Perfluor-Kautschuk	FFKM	FFKM	VO....
				FF....
O	Epichlorhydrin-Kautschuk	CO	CO	CO....
O	Epichlorhydrin-Copolymer-Kautschuk	ECO	ECO	EC....
O	Propylenoxid-Copolymer-Kautschuk	GPO	GPO	PC....
R	Butadien-Kautschuk	BR	BR	BT....
R	Chloropren-Kautschuk	CR	CR	C....
R	Isobuten-Isopropen-Butyl-Kautschuk	IIR	IIR	B....
R	Isopren-Kautschuk	IR	IR	IR....
R	Acryl-Butadien-Kautschuk	NBR	NBR	N....
				NB
R	Hydrierter-Acryl-Butadien-Kautschuk	HNBR	HNBR	NH....
R	Naturkautschuk	NR	NR	NK....
R	Styrol-Butadien-Kautschuk	SBR	SBR	SB....
Q	Fluor-Vinyl-Methyl-Silikon-Kautschuk	FVMQ	FVMQ	FL....
Q	Phenyl-Methyl-Silikon-Kautschuk	PMQ	PMQ	PM....
Q	Phenyl-Vinyl-Methyl-Silikon-Kautschuk	PVMQ	PVMQ	PV....
Q	Vinyl-Methyl-Kautschuk	VMQ	VMQ	SI....
Q	Methyl-Silikon-Kautschuk	MQ	MQ	MS....
U	Polyesterurethan-Kautschuk	AU	AU	PU....
U	Polyetherurethan-Kautschuk	EU	EU	EU....

16. DICHTUNGSWERKSTOFFE O-RINGE

Ihrer vielseitigen Verwendung entsprechend, gibt es für O-Ringe ein breites Werkstoffangebot bewährter synthetischer Kautschuke in Härten von 40 bis 94 Shore A. Durch die richtige Wahl der nachstehenden Werkstoffe ergibt sich für O-Ringe ein sehr breiter Anwendungsbereich.

Dabei lassen sich die einzelnen Kautschuke in ihrer Rezeptur auf Kundenwunsch so einstellen, dass auf gezielte spezifische Eigenschaften, wie Härte, Compression-Set, Abriebfestigkeit, Quellverhalten und Wärme Einfluss genommen werden kann.

Standard Werkstoffmischungen für O-Ringe

Polymer Basis	Härte Shore „A“	Verwendungsbereich	Temperatur Bereich in °C
Nitrile (Buna N)	70	Mineralöle, Hydraulik-Flüssigkeiten, Benzine, Druckluft, SAE 120 R, Klasse 1, (UL).	-30° bis 110°
Nitrile (Buna N)	90	Mineralöle, Hydraulik-Flüssigkeiten, Druckluft, hoher Widerstand gegen Auspressen; für statische Abdichtungen	-25° bis 110°
Ethylen Propylen	70	Dampf, Heißwasser, Druckluft und verdünnte Säuren, Pydraul, Cellulube und ähnliche, schwer entflammare Hydraulik-Flüssigkeiten. Bei Dampf. Bremsflüssigkeiten DOT4	-55° bis 150° bis +180°C
Silikon	70	Allgem. Verwendung nur für statische Anwendungen, Standard-Abmessungstoleranzen, Luft und Gase, nur für statische Abdichtungen, AMS 3304 D.	-55° bis 230°
Viton	80	Für hohe Temperaturen. Öle, arom. Lösungsmittel und Chemikalien. MIL-R-25897 CL 1.	-25° bis 210°

16.1. WERKSTOFFÜBERSICHT UND EIGENSCHAFTEN

Acrylnitril-Butadien-Kautschuk (NBR, Perbunan®)

Temperaturbeständigkeit -25°C bis +110°C, Sondernmischungen -40°C bis -120°C. NBR Synthese-Kautschuk ist in erster Linie beständig gegen die Einwirkung von:

- Aliphatischen Kohlenwasserstoffen (Mineralöl, Hydrauliköle, Fette, Dieselkraftstoff, Heizöl, Propan, Butan) bei Biodiesel sind Sondernmischungen nötig
- HFA-, HFB- und HFC Flüssigkeiten
- Pflanzliche und tierische Fette
- Wasser (Sondernmischung bis 100°C)
- Viele verdünnte Säuren, Basen und Salzlösungen bei niedrigen Temperaturen

Nicht beständig gegen:

- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis
- Ozon-, Wetter- und Alterung
- Kraftstoffe mit hohem Aromenanteil (Super Kraftstoff Sondernmischung)
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol)
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethylen)
- Polare Lösungsmittel (Aceton, Keton, Essigsäureäthylenester)

Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk (HNBR)

Temperaturbereich -25°C bis +150°C, Sondernmischungen -40°C. HNBR-Kautschuk besitzt in erster Linie einen sehr hohen Abriebwiderstand, gute Ozonbeständigkeit und ist beständig gegen:

- Aliphatische Kohlenwasserstoffe
- Pflanzliche und tierische Fette und Öle
- HFA-, HFB, HFC Flüssigkeiten
- Wasser und Wasserdampf bis 150°C
- Viele verdünnte Säuren, Basen und Salzlösungen bei niedrigen Temperaturen

Nicht beständig gegen:

- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol)
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethylen)
- Polare Lösungsmittel (Aceton, Keton, Essigsäureäthylenester)

Polyacrylat-Kautschuk (ACM)

Temperaturbeständigkeit -20°C bis +150°C, Sondernmischungen bis +175°C. ACM Acrylat-Kautschuk besitzt in erster Linie gute Hochtemperatureigenschaften bei:

- Motorenölen mit modernen Additiven bis 150°C, kurzfristig bis 175°C
- Hohe Oxidations- und Ozonbeständigkeit
- Getriebe- und ATF-Öle

Nicht beständig gegen:

- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis
- Heißwasser, Dampf
- Aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe
- Säuren, Laugen, Aminester

Butyl-Kautschuk (IIR)

Temperaturbereich -40°C bis +130°C. Butyl-Kautschuk besitzt in erster Linie eine geringe Gasdurchlässigkeit und gutes elektrisches Isolationsverhalten. Gute Beständigkeiten sind gegeben gegen:

- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis
- viele Säuren, Salzlösungen und Basen
- Heißwasser Dampf bis 130°C
- Polare Lösungen wie Alkohol, Ketone und Ester
- Hydraulikmedien auf Glykolbasis, HFC, HFD-R Flüssigkeiten

Nicht beständig gegen:

- Mineralöle und Fette
- Kraftstoffe
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM, EPM)

Temperaturbereich -50°C bis +150°C, peroxydisch vernetzte Mischungen (EPM) bis +180°C Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk zeichnet sich besonders durch gute Alterungs- und Ozonbeständigkeit aus und ist gut geeignet für den Einsatz in:

- Heißwasser und Heißdampf bis 150°C, Sondernmischungen bis 180°C
- Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis bis 150°C
- viele organische und anorganische Säuren
- Natron- und Kalilaugen, Waschmittel
- Silikon- Fette und Öle
- Ozon

Nicht beständig gegen:

- Öle und Fette auf Mineralölbasis, Kraftstoffe

WERKSTOFFÜBERSICHT UND EIGENSCHAFTEN

Chloroprenkautschuk / Neoprene (CR)

Temperaturbereich -40°C bis +100°C, Sondernmischungen bis +120°C. Einer der ersten synthetischen Kautschuke mit ähnlichen Eigenschaften wie NBR. Geringere Mineralölbeständigkeit bessere Ozon- und Alterungsbeständigkeit. Einsetzbar in:

- Wasser und wässrige Lösungen bei mäßigen Temperaturen
- Kältemitte wie Ammoniak, Kohlendioxid und Freon
- paraffinische Mineralöle mit niedrigem DVI

Bedingt beständig gegen:

- ASTM Öle Nr.2 und Nr.3
- Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis
- Propan, Butan, Benzin

Nicht beständig gegen:

- Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol)
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (Benzol)
- Polare Lösungsmittel (Ketone, Ester, Aceton, Äther)

Chlorsulfonyl-Polyethylen-Kautschuk (CSM)

Temperaturbeständigkeit -30°C bis 130°C. Ausgezeichneter Werkstoff bei Einwirkung von Ozon gute mechanische und physikalische Eigenschaften. Er ist beständig gegen:

- viele Säuren und Basen
- viele oxydierend wirkende Medien
- Silikonöle und Fette
- Wasser und wässrige Lösungen
- Ozon und Witterungsbeständig

Bedingt beständig gegen:

- Propan, Butan, Benzin, niedermolekulare aliphatische Kohlenwasserstoffe
- Mineralöle und Fette (mäßige Quellung in aliphatischen Ölen IRM901)
- naphthenische und aromatische Öle (IRM902 und IRM903 hohe Quellung)

Nicht beständig gegen:

- Benzol, aromatische Kohlenwasserstoffe
- Trichlorethylen "Tri", chlorierte Kohlenwasserstoffe

Silikon-Kautschuk (VMQ)

Temperaturbereich -55°C bis +200°C, Sondernmischungen -65°C bis +230°C. Silikon-Kautschuk zeichnet sich durch einen weiten Temperaturbereich aus, mit ähnlicher Ölbeständigkeit wie NBR und eingeschränkten mechanischen Eigenschaften. Einsetzbar in:

- Wasser bis ca. 100°C
- Heißluft bis 230°C
- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis
- Motoren- und Getriebeöle aliphatischer Art, Z.B ASTM-Oil Nr.1
- verdünnte Salzlösungen
- schwer entflammare Hydraulikflüssigkeiten HFD-R und HFD-S
- hochmolekulare chlorierte aromatische Kohlenwasserstoffe wie Clophen, Chloridiphenyl
- Ozon-, alterungs- und wetterbeständig

Nicht beständig gegen:

- Wasserdampf über 120°C
- Silikonfette- und Öle
- Kraftstoffe
- aromatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol, Benzol
- Säuren und Alkalien
- aromatische Mineralöle

Fluor-Silikon-Kautschuk (FVMQ)

Temperaturbeständigkeit -60°C bis +200°C. Verbesserte Beständigkeit gegenüber Kraftstoffen und Mineralölen im Vergleich zu MVQ, bei etwas schlechterer Heißluftbeständigkeit und gleichen mechanischen Eigenschaften. Einsetzbar in:

- alle Medien wie bei Silikon (MVQ)

Zusätzlich in:

- Kraftstoffen
- aromatische Mineralöle wie ASTM Öl Nr.3
- chlorierte Lösungsmittel
- niedermolekulare aromatische Kohlenwasserstoffe wie Benzol und Toluol

Flüssigsilikon (LSR)

Temperaturbeständigkeit -55°C bis +200°C, Sondernmischungen bis +230°C. Weitgehend gleiche Eigenschaften wie Silikon (MVQ). Jedoch lassen sich hier durch die Zweikomponententechnik bei der Verarbeitung weichere

Werkstoffe und diverse Farbgebungen realisieren. Die Gruppe der Silikon-Elastomere besitzt eine relativ schlechte Zugfestigkeit, Weiterreißfestigkeit und Abriebbeständigkeit, weshalb sich diese Werkstoffgruppe nur für die Abdichtung bei statischem Einsatz empfiehlt.

WERKSTOFFÜBERSICHT UND EIGENSCHAFTEN

Fluor-Karbon Kautschuk (FKM, FPM, Viton®)

Temperaturbeständigkeit -20°C bis +210°C, Sondernischung -40°C statisch. Fluor-Kautschuk ist wegen seiner Resistenz gegenüber vielen Medien, seiner guten mechanischen Eigenschaften sowie seiner Alterungsbeständigkeit einer der bedeutendsten Werkstoffentwicklungen aus den 50er Jahren für Dichtungen geworden. Er ist beständig gegen:

- aliphatische Kohlenwasserstoffe (Benzin, Butan, Propan und Erdgas)
- aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol)
- chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethylen, Tetrachlorkohlenstoff)
- Kraftstoffe und methanolhaltige Kraftstoffe
- Mineralöle und Fette, geringe Quellung
- Silikonöle und Fette
- Pflanzliche und tierische Fette

- schwer entflammbare HFD- Druckflüssigkeiten
- Hochvakuum
- sehr gute Ozon-, und Alterungsbeständigkeit

Nicht beständig gegen:

- Bremsflüssigkeiten auf Glykollbasis
- Ammoniakgas, Amine, Alkalien
- polare Lösungsmittel (Aceton, Methylethylketon, Ethylacetat, Diethylether, Dioxan)
- Skydrol 500 und 7000
- überhitzter Wasserdampf
- niedermolekulare organische Säuren (Ameisen- und Essigsäure)

Polyurethan-Kautschuk (PU, AU, EU)

Temperaturbeständigkeit -35°C bis +110°C, Sondernisierungen bis +125°C. Entsprechend der Zusammensetzung der verwendeten Polyole spricht man von Polyester-Urethanen (AU) oder Polyether-Urethanen (EU). Bei EU besteht eine bessere Hydrolyse-beständigkeit. Beide Werkstoffe besitzen ausgezeichnete mechanische Eigenschaften sowie eine sehr gute Abriebfestigkeit. Sie sind einsetzbar in:

- Mineralöle und Fette mit hohem Aromatenanteil (bestimmte chemische Zusätze können den Werkstoff angreifen)
- Wasser bis 50°C (Sondernisierungen höher)
- Silikonöle und Fette

- reine aliphatische Kohlenwasserstoffe (Propan, Butan, Benzin); Verunreinigungen wie Feuchtigkeit, Alkohole, saure oder alkalische Verbindungen können PU angreifen
- hohe Gasdichtigkeit
- Ozon- und Alterungsbeständig

Nicht beständig gegen:

- Alkohole und Glykole, Ketone, Ester und Ether
- Säuren und Amine, Alkalien
- Heißwasser, Dampf

Perfluor-Kautschuk (FFKM)

Temperaturbereich -15°C bis +320°C, Sondernisierungen -20°C statisch. FFKM ist die jüngste Entwicklung auf dem Gebiet der Hochleistungswerkstoffe. Trotz seiner elastischen Eigenschaften besitzt er weitestgehend die chemische Resistenz von PTFE.

Hauptsächlich eingesetzt in der Halbleiter- und chemischen Industrie sowie Messtechnik, wo herkömmliche Werkstoffe nicht ausreichen.

Einsetzbar in:

- nahezu alle Chemikalien
- sehr gute Sauerstoff- und Ozonbeständigkeit
- Witterungs- und Alterungsbeständig
- sehr geringe Gewichtsverlust bei Hochvakuum in Verbindung mit hohen Temperaturen

Polytetrafluorethylen (PTFE)

Temperaturbereich -200°C bis +260°C. Ein Werkstoff der dank seiner einfachen Verarbeitbarkeit in vielen Fällen wo normale Elastomere nicht ausreichen, oder FFKM Werkstoffe zu teuer sind, eingesetzt wird. Auf Grund seiner Härte von ca. 95 Shore eignet er sich jedoch nur für den statischen Einsatz, und benötigt teilbare Einbauräume.

Er ist beständig gegen:

- fast alle Säuren und Laugen
- aliphatische, aromatische chlorierte Kohlenwasserstoffe

Nicht geständig gegen:

- flüssige Alkalimetalle
- Fluorgas unter Druck

Westring O-Ring Mischungen (Compounds) können nach vielen anspruchsvollen Industrie-Standards, u.a. FDA, USP, Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW), DVGW, BAM, WRAS (WRC), NSF, Underwriter Laboratories (UL), Military (MIL-SPEC), Aerospace (AMS) sowie vielen kundenspezifischen Anforderungen gefertigt werden.

Nummern-System für Westring O-Ring Werkstoffe (Compounds)

Basiskautschuk und Härte, sowie die spezielle Mischung des Elastomer-Werkstoffes entscheiden über dessen chemische Resistenz, der thermischen und mechanischen Belastbarkeit.

Der Polymer-Code für die benötigte Mischung wird an den Anfang der Compound-Nummer gesetzt. Die nachfolgende 3-stellige Nummer gibt die spezifische Mischung an, und ist ebenfalls bezeichnend für den Härteindikator, der nicht unbedingt mit angegeben werden muss.

WERKSTOFFÜBERSICHT UND EIGENSCHAFTEN

Nummern-System für Westring O-Ring Werkstoffe (Compounds)

Basiskautschuk und Härte, sowie die spezielle Mischung des Elastomer-Werkstoffes entscheiden über dessen chemische Resistenz, der thermischen und mechanischen Belastbarkeit.

Polymer-Code:

AC = Polyacrylat

BT = Butyl

CS = Chlorsulfonyl-Polyethylen

CR = Chloroprene

EP = Etyhlen-Propylen + Dien

FF = Perfluorkarbon

FL = Fluorsilikon

NB = Acrylnitril-Butadien

Der Polymer-Code für die benötigte Mischung wird an den Anfang der Compound-Nummer gesetzt. Die nachfolgende 3-stellige Nummer gibt die spezifische Mischung an, und ist ebenfalls bezeichnend für den Härteindikator, der nicht unbedingt mit angegeben werden muss.

NH = hydriertes Acrylnitril-Butadien

PT = Polytetrafluorethylen

PU = Polyurethan

SI = Silikon

VI = Fluorkarbon

VO = Perfluorkarbon

Beispiele:

NB0720 NB = Polymercode 0720 Compound-Nummer (in Härte 72 Shore A)

NB0674 NB = Polymercode 0674 Compound-Nummer (in Härte 70 Shore A)

VI0780 VI = Polymercode 0780 Compound-Nummer (in Härte 78 Shore A)

EP0720 EP = Polymercode 0720 Compound-Nummer (in Härte 70 Shore A)

17. WERKSTOFFMISCHUNGEN FÜR O-RINGE

POLYACRYLAT (ACM)

ACM (Acrylat-Kautschuk) bietet gute Beständigkeit gegen Mineralöl, Sauerstoff und Ozon. Wasserverträglichkeit und Kalt-Flexibilität von ACM sind wesentlich schlechter als die von NBR.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
AC0872 (70)	ACM70; Euro-Standard-Werkstoff ACM80; Euro-	-20°C +150°C	SCHWARZ
AC0531 (80)	Standard-Werkstoff	-20°C +150°C	SCHWARZ

POLYCHLOROPREN-KAUTSCHUK (CR)

Auch bekannt unter dem Handelsnamen Neopren (Chlorkautschuk), handelt es sich bei Polychloropren-Kautschuk um den ersten synthetisch hergestellten Kautschuk. Der Werkstoff zeichnet sich im allgemeinen durch gute Ozon-, Alterungs- und chemische Beständigkeit aus und bietet über ein breites Temperaturband hinweg gute mechanische Eigenschaften.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
CR0557 (70)	Standard 70 Shore CR; gut witterungs- und salzwasser-beständig; häufiger Einsatz in Kältemitteln, z.B. R 134a oder R22	-40°C +100°C	SCHWARZ
CR0944 (70)	Col-O-Ring-Werkstoff	-40°C +100°C	ROT
CR0721 (70)	CR70, Euro-Standard-Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ

FLUORSILIKON (FVMQ)

Fluorsilikon ist ein Silikon-Polymer mit fluorierten Seitenketten mit erhöhter Beständigkeit gegen Öle und Kraftstoffe. Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften sind denen von Silikon sehr ähnlich.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
FL0677 (70)	Col-O-Ring-Werkstoff; Für hohe Temperaturen, gutes Tieftemperaturverhalten, wird in Kraftstoffen und in Öl eingesetzt, überwiegend für Luftfahrt.	-60°C +170°C	BLAU
FL0806 (80)	Freigaben im Militär- und Luftfahrtbereich.	-60°C +170°C	BLAU
FL0355 (70)	70 Shore Fluorsilikon, gelb.	-60°C +170°C	GELB
FL0559 (70)	Standard 70 Shore FVMQ	-60°C +170°C	BLAU
FL0585 (80)	Standard 80 Shore FVMQ; Freigaben in der Luftfahrt.	-60°C +170°C	BLAU

WERKSTOFFMISCHUNGEN FÜR O-RINGE

ETHYLEN-PROPYLEN-KAUTSCHUK (EPDM)

Bei EPDM handelt es sich um ein Terpolymer aus Ethylen, Propylen und einem doppelt gebundenen, der Vernetzung dienendem dritten Monomer.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
EP0529 (60)	Standard 60 Shore EPDM	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0534 (70)	Peroxydisch vernetzter Hochleistungs-Werkstoff mit guter Verträglichkeit zu Kontaktflächen aus Kupfer, Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) und W270, FDA konform, Ö-Norm	-40°C + 150°C	SCHWARZ
EP0720 (72)	Standard 70 Shore EPDM	-40°C +135°C	SCHWARZ
EP0540 (80)	Global-Standard-Werkstoff, guter CS. Dampf bis 200°C, Heißwasser, Luft bis 150°C, verdünnte Säuren, schwer entflammare Hydraulikflüssigkeiten auf Phosphat-Ester-Basis. Bremsflüssigkeiten auf nicht mineralöhlaltiger Basis.	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0609 (70)	Global-Standard-Werkstoff, Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) + WRAS (WRC) Freigaben	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0678 (80)	Col-O-Ring-Werkstoff	-50°C +150°C	VIOLETT
EP0704 (70)	EPDM70; Für Industrie-/ Kühlwasseranwendungen; Euro-Standard-Werkstoff	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0804 (90)	Standard 90 Shore EPDM; Parbak-Werkstoff	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0809 (80)	EPDM 80; Euro-Standard-Werkstoff	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0556 (70)	Für Industrie-/ Kühlwasseranwendung; Verbesserte Alterungsbeständigkeit	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0664 (70)	EPDM70 mit Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) + WRAC (WRC) Freigaben; Euro-Standard-Werkstoff	-50°C +150°C	SCHWARZ
EP0743 (70)	FDA-Konform	-50°C +150°C	SCHWARZ

NITRIL-BUTADIEN (NBR)

Nitril-Butadien-Terpolymer ist allgemein unter dem Begriff Nitril-Kautschuk (NBR) bekannt. Der Acrylonitril-Gehalt von Nitril-Dichtungswerkstoffen ist sehr unterschiedlich (18 bis 50 %). Polymere mit höherem ACN-Gehalt zeichnen sich durch geringeres Quellverhalten in Benzin und aromatischen

Lösungsmitteln aus, während Polymere mit niedrigerem ACN Gehalt besseren Druckverformungsrest und geringere Flexibilität bei niedrigen Temperaturen aufweisen. Das Polymer ist auch als Buna-N bekannt.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
NB0540 (40)	NBR40 Standard Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0550 (50)	NBR50 Standard-Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0560 (60)	NBR60 Standard-Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0780 (80)	NBR80 Standard-Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0880 (90)	NBR90 Standard-Werkstoff	-30°C +100°C	SCHWARZ
NB0720 (72)	NBR72 Standart-Werkstoff, Allgemein in der Hydraulik und Pneumatik einsetzbar für Hydrauliköle, Wasserglykole, (HFC-Flüssigkeiten) und Öl in Wasser-Emulsionen (HFA-Flüssigkeiten); Beständig gegen Mineralöle und Mineralölprodukte, tierische und pflanzlich	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0505 (50)	NBR50 mit verbesserter Ozon- und Witterungsbeständigkeit	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0676 (70)	NBR70 mit verbessertem Ozonschutz	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0575 (75)	NBR50 mit verbesserter Tieftemperatur- und Ölbeständigkeit	-50°C +100°C	SCHWARZ
NB0674 (70)	NBR70 Sonder-Werkstoff	-35°C +100°C	SCHWARZ
NB0578 (80)	NBR80 Sonder-Werkstoff	-40°C +100°C	SCHWARZ
NB0552 (90)	NBR90 Sonder-Werkstoff	-30°C +100°C	SCHWARZ
NB0829 (70)	NBR70 nach ELL-UBA (Elastomerleitlinie des Umweltbundesamtes) ehem. KTW, Trinkwasserfreigabe	-30°C +100°C	SCHWARZ

WERKSTOFFMISCHUNGEN FÜR O-RINGE

HYDRIERTES NBR (HNBR)

Hydriertes NBR wurde als luftbeständige Variante des Nitril-Kautschuks entwickelt. In HNBR-Werkstoffen werden die Kohlenstoff-Kohlenstoff-

Doppelbindungen innerhalb der Haupt-Polymerkette mit Wasserstoffatomen gesättigt. Dieser "Hydrierung" genannte Prozess verbessert die thermische Stabilität und Oxidationsbeständigkeit des Materials.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
NH0510 (85)	Standard 85 Shore HNBR	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0512 (90)	Standard 90 Shore HNBR	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0720 (72)	Standard 72 Shore HNBR	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0554 (75)	Standard 75 Shore HNBR.	-35°C +150°C	HELLGRÜN
NH0573 (75)	Standard 75 Shore HNBR	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0723 (80)	HNBR 80, Euro-Standard-Werkstoff.	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0813 (70)	Tieftemperatur-HNBR.	-40°C +150°C	SCHWARZ
NH0831 (70)	HNBR70, Euro-Standard-Werkstoff.	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0837 (85)	Standard 85 Shore HNBR	-35°C +150°C	GRÜN
NH0505 (70)	Für Einsatz in Biodiesel (RME) geeignet bis zu +80°C.	-35°C +150°C	GRÜN
NH0570 (60)	HNBR60, Euro-Standard-Werkstoff.	-35°C +150°C	SCHWARZ
NH0680 (90)	Tieftemperatur HNBR.	-40°C +150°C	SCHWARZ

SILIKON KAUTSCHUK (VMQ)

Silikon-Elastomere besitzen relativ geringe Zugfestigkeit und schlechte Verschleißbeständigkeit. Silikone verfügen über gute Isolationseigenschaften und verhalten sich physiologisch eher neutral.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
SI0595 (50)	Standard 50 Shore MVQ	-55°C +200°C	ROT
SI0720 (72)	Global-Standard-Werkstoff, Col-O-Ring-Werkstoff. Heißluft (bis 210°C), Sauerstoff, Wasser (bis 100°C). Nur Einsatz als stat. Dichtung, 72 Shore	-55°C +200°C	ROT
SI0604 (70)	Globaler Standard-Werkstoff, 70 Shore	-55°C +200°C	ROT
SI0613 (60)	Standard 60 Shore MVQ	-55°C +200°C	ROT
SI0614 (80)	Globaler Standard-Werkstoff, 80 Shore	-55°C +200°C	ROT

FLÜSSIGSILIKON (LSR)

Flüssigsilikone eignen sich besonders für Grosserien Produktion von O-Ringen und Formteilen. Für diese Verarbeitung sind eigene Verarbeitungsmaschinen nötig.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
SI0697 (40)	Standard 50 Shore LSR	-50°C +200°C	ROTBRAUN
SI0695 (60)	Standard 60 Shore LSR	-50°C +200°C	ROTBRAUN
SI0693 (50)	Standard 40 Shore LSR	-50°C +200°C	ROTBRAUN
SI0698 (70)	Standard 70 Shore LSR	-50°C +200°C	ROTBRAUN

WERKSTOFFMISCHUNGEN FÜR O-RINGE

FLUOROKARBON (FKM)

Fluorokarbon (FKM) bietet ausgezeichnete Beständigkeit gegen hohe Temperaturen und eine breite Palette von Chemikalien. Auch Dichtigkeit und Druckverformungsrest sind ausgezeichnet.

Werkstoff (Härte Shore A)	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
VI0709 (90)	Standard FKM, 90 Shore	-25°C +200°C	SCHWARZ
VI0780 (78)	Global-Standard-Werkstoff, für hohe Temperaturen, heiße Öle, aromatische Lösungsmittel, viele Chemikalien, schwer entflammare Flüssigkeiten auf der Basis von Phosphatestern und chlorierten Kohlenwasserstoffen;	-25°C +200°C	SCHWARZ
	Copolymer, 78 Shore		
VI0747 (70)	Globaler Standard FKM, 75 Shore	-25°C +200°C	SCHWARZ
VI0763 (60)	FKM 60 Shore	-25°C +200°C	BRAUN
VI0884 (75)	Col-O-Ring-Werkstoff; Copolymer	-25°C +200°C	BRAUN
VI0894 (90)	Col-O-Ring-Werkstoff; Medienbeständigkeit wie VI747	-25°C +200°C	BRAUN
VI0642 (75)	Terpolymer	-25°C +200°C	SCHWARZ
VI0670 (70)	FKM 70 Shore	-25°C +200°C	GRÜN
VI0681 (80)	FKM 80 Shore	-25°C +200°C	GRÜN
VI0701 (70)	FKM 70; Euro-Standard-Werkstoff	-25°C +200°C	SCHWARZ
VI0736 (75)	Terpolymer; Verbesserte Kälteflexibilität	-28°C +200°C	SCHWARZ
VI0738 (75)	Hochfluorierter FKM	-20°C +200°C	SCHWARZ
VI0521 (75)	FKM75, rot, Euro-Standard-Werkstoff	-25°C +200°C	ROT
VI0592 (75)	Tieftemperatur FKM	-40°C +200°C	BLAU
VI0688 (75)	Tieftemperatur FKM mit verbesserter Medienbeständigkeit	-35°C +200°C	SCHWARZ
VI0703 (75)	Verbesserte Kälteflexibilität; Für Einsatz in Biodiesel (RME) geeignet	-30°C +200°C	SCHWARZ
VI0722 (75)	Verbesserte Wasser/Glykolbeständigkeit sowie Säuren	-25°C +200°C	SCHWARZ
VI0750 (70)	FDA-Konform	-25°C +200°C	SCHWARZ

HOCHLEISTUNGS- Standard FFKM

In nahezu allen Medien bieten Hochleistungs-Standard FFKM Werkstoffe eine bessere chemische Stabilität zu hochfluorierten Werkstoffen (Hi-FPM) anderer Hersteller, sind aber diesen im Preis schon auf deren Niveau. Man hat hier jedoch einen richtigen FFKM Compound.

Werkstoff	Bemerkungen / Anwendungen Härte Shore A	Temperaturbereich Statisch	Farbe
FFKM0602	Härte 60 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +320°C	SCHWARZ
FFKM0603	Härte 60 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +240°C	WEISS
FFKM0705	Härte 70 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +280°C	SCHWARZ
FFKM0709	Härte 70 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +250°C	WEISS
FFKM0804	Härte 80 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +320°C	SCHWARZ
FFKM0902	Härte 90 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +240°C	SCHWARZ
FFKM0901	Härte 90 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-10°C +320°C	SCHWARZ
V0060A	Härte 60 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0070A	Härte 70 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0074S	Härte 72 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +260°C	WEISS
V0075S	Härte 75 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +310°C	WEISS
V0075B	Härte 78 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +325°C	SCHWARZ
V0080A	Härte 80 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0092E	Härte 90 Sh. IRHD Standard-Werkstoff	-15°C +260°C	SCHWARZ

Perfluor-Kautschuk FFKM

Die Westring Perfluor-Kautschuk Compounds bestehen aus fortschrittlich entwickelten und hergestellten perfluorierten Elastomeren (FFKM) der dritten Generation, und sind ursprünglich ein Patent von Du Pont.

Westring FFKM- Werkstoffe bieten im Vergleich zu sonstigen perfluorierten Elastomeren eine hervorragende Dauerelastizität, einen sehr guten Compression-Set da sie speziell auf Anwendungen für die Dichtungstechnik zugeschnitten wurden.

FFKM-Elastomere sind Terpolymere bestehend aus Tetrafluorethylen (TFE), Perfluormethylvinyl ether (PMVE) und einem Vernetzungsmonomer (Cure Site Monomer, CSM).

Tetrafluorethylen (TFM) sorgt als Basismonomer für die chemische Beständigkeit, während die elastischen Eigenschaften durch die Vernetzung mit Perfluormethylvinylether (PMVE) sowie mit dem perfluorierten Vernetzungsmonomeren (CSM) erzielt werden.

WERKSTOFFMISCHUNGEN FÜR O-RINGE

PERFLUOR-ELASTOMER (für Großserien)

Perfluor-Elastomer ist eine Kautschuk-Version von PTFE. Die Werkstoffe sind bei Westring allgemein unter dem Oberbegriff FFKM Werkstoffe erhältlich.

Werkstoff	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
FFKM0602	Hochtemperatur-Werkstoff für niedershorige Anwendungen	-10°C +320°C	SCHWARZ
FFKM0603	Universal-Werkstoff für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie, FDA-konform 21 Cfr 177.2600, gute chemische Resistenz	-10°C +240°C	WEISS
FFKM0705	Universal-Werkstoff mit guten thermischen Eigenschaften für mittlere und große Stückzahlen	-10°C +280°C	SCHWARZ
FFKM0709	Werkstoff für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie, FDA-konform 21 Cfr 177.2600, erweiterter Temperaturbereich	-15°C +250°C	WEISS
FFKM0804	Werkstoff für sehr hohe Temperaturen und gutem Compression-Set Verhalten	-10°C +320°C	SCHWARZ
FFKM0902	Werkstoff der für Anwendung bei höheren Drücken mit plötzlichem Druckabfall, explosiver Dekompression, gute chemische Resistenz	-10°C +240°C	SCHWARZ
FFKM0901	Werkstoff der für Anwendung bei höheren Drücken mit plötzlichem Druckabfall, explosiver Dekompression, hohe thermische Stabilität	-10°C +320°C	SCHWARZ
FFKM0805	Universal-Hochtemperatur Werkstoff mit 80° IRHD und guter chemischer Beständigkeit	-15°C +290°C	SCHWARZ
FFKM0757	Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD ausgelegt auf beste chemische Beständigkeit	-15°C +240°C	SCHWARZ
FFKM0753	Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD ausgelegt auf beste thermische Beständigkeit, FDA konform 21 Cfr 177.2600	-10°C +320°C	WEISS
FFKM0801	Werkstoff mit einer Härte von 80° IRHD ausgelegt auf beste thermische Beständigkeit, FDA konform 21 Cfr 177.2600	-10°C +320°C	WEISS

PERFLUOR-ELASTOMER (für schnelle Verfügbarkeit / kleine Serien)

Perfluor-Elastomer ist eine Kautschuk-Version von PTFE. Die Werkstoffe sind bei Westring allgemein unter dem Oberbegriff FFKM Werkstoffe erhältlich.

Werkstoff	Bemerkungen / Anwendungen	Temperaturbereich Statisch	Farbe
V0060A	Universal-Werkstoff für niedershorige Anwendungen	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0070A	Universal-Werkstoff der die meisten Anwendungen für diesen Temperaturbereich abdeckt. Gute chemische Resistenz.	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0074S	FDA Lebensmittel und Pharmazulassung + USP Class VI, 3-A Standard 18-03 Kl.1	-15°C +260°C	WEISS
V0075S	FDA Lebensmittel und Pharmazulassung + USP Class VI, 3-A Standard 18-03 Kl.1	-15°C +310°C	WEISS
V0075B	Universal-Werkstoff für sehr hohe Temperaturen	-15°C +325°C	SCHWARZ
V0080A	Universal-Werkstoff der die meisten Anwendungen für diesen Temperaturbereich abdeckt. Gute mechanische Eigenschaften.	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0092E	guter Werkstoff für den Einsatz bei sehr schnellem Druckabfall, explosiver Dekompression	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0075M	Universal-Werkstoff mit einer Härte von 72° IRHD mit sehr guten mechanischen Eigenschaften	-15°C +260°C	SCHWARZ
V0076P	Werkstoff mit einer Härte von 65° IRHD, entwickelt für die Fertigung in der Halbleiterindustrie	-15°C +275°C	TRANSPARENT
V0074P	Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD, entwickelt für die Fertigung in der Halbleiterindustrie	-15°C +275°C	TRANSPARENT
V0075H	Ultrareiner Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD, plasmabeständig, sehr geringe Heliumleckrate	-15°C +320°C	WEISS
V0075T	Universal-Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD, sehr geringer Compression-Set, höchste Temperaturen	-15°C +330°C	SCHWARZ
V0075L	Tieftemperatur-Werkstoff mit einer Härte von 75° IRHD und veränderter Polymerstruktur	-45°C +250°C	SCHWARZ
V0090L	Tieftemperatur-Werkstoff mit einer Härte von 90° IRHD und veränderter Polymerstruktur	-45°C +240°C	SCHWARZ

Der Kontakt mit Medien, die gegenüber dem jeweiligen Werkstoff aggressiv wirken, können die angegebenen Temperaturbereiche einschränken. Die Empfehlungen in der Spalte Bemerkungen/Anwendungen bezüglich der Medienbeständigkeit oder des Einsatzbereiches basieren auf derzeit verfügbaren Versuchs- und Laborerfahrungen und haben den Charakter eines

technischen Lösungsvorschlages. Der Anwender muss deshalb die Eignung der technischen Auslegung unter Einwirkung des abdichtenden Mediums auf jeden Fall prüfen und freigeben. Westring gibt hier keine Pauschalgarantie bezüglich der Form, Einbausituation oder Funktion eines Produktes in jeglicher Anwendung.

18. FREIGABEN

Werkstoffe mit FDA-Konformität (FDA, BgVV)

Dichtungen, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, müssen dem Lebensmittelgesetz entsprechen. Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin BgVV hat die Art der Substanzen festgelegt, die gesundheitlich unbedenklich sind und die zulässige Migration (Wanderung oder Auslaugung) haben. Nach der Empfehlung XXI des BgVV werden die Bedarfsgegenstände aus Gummi entsprechend den in der Praxis vorkommenden unterschiedlichen Einsatzbedingungen in 4 Kategorien (in Abstufungen nach der Dauer des Kontaktes einer Dichtung mit dem Lebensmittel) und in eine Sonderkategorie eingeteilt.

Die Silikon-Elastomere eignen sich hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften für den Einsatz in dieser Anwendung, denn sie sind inert sowie geruchs- und geschmacksfrei. Sprechen Sie unsere Anwendungstechnik bei der Werkstoffauswahl auf Ihren Anwendungsfall hin an.

Die FDA - Food and Drug Administration (USA), besitzt, ähnlich wie das BgVV eine Liste von Elastomer-Substanzen, die nicht toxisch (giftig) oder karzinogen (krebserzeugend) sind. Zusätzlich können Extraktionstests entsprechend den FDA-Forderungen von den Elastomerherstellern gefordert werden, die es einzuhalten gilt. Auch hier stehen in den verschiedenen Werkstoffklassen EPDM, MVQ, FPM und FFKM verschiedene Compounds zur Verfügung, die wir Ihnen gern nach Beschreibung Ihrer Einsatzbedingungen anbieten.

Werkstoffe mit Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) Zulassung

Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) - Komponenten für Trinkwasser-Systeme. Hierbei handelt es sich um die in Deutschland bundesweit geltende Gesundheitsnorm für alle Geräte, Komponenten und Materialien, die mit Trinkwasser in Berührung kommen. Wir verarbeiten eine Reihe von Werkstoffen mit Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) Zulassungen in den Elastomergruppen EPDM, NBR und MVQ die wir Ihnen gern nach Beschreibung Ihrer Einsatzbedingungen anbieten. Auf Kundenwunsch ist es ebenfalls möglich hier Sondermischungen von bestimmten vorgegebenen Mischungsherstellern zu verarbeiten.

Werkstoffe mit W270-Zulassung

Zusätzlich zur Elastomerleitlinie-UBA (ehemals KTW) Prüfung wird hier eine zeitlich vorgegebene Prüfung in Trinkwasser vorgenommen, die das mikrobiologische Verhalten, also die Keimfreiheit an den Elastomer-Werkstoffen begutachtet.

Werkstoffe für Gasversorgungs- und Verbrauchseinrichtungen

Es existieren verschiedene Werkstoffe, die vom Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) freigegeben sind. Da sich hier Einsatz und Kundenwunsch sehr weitreichend gestalten können bitten, wir um Ihre Anfrage.

19. MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Auf Grund jahrzehntelanger Erfahrung bei der Anwendung vieler Kunden sowie zahlreicher Laborversuche, haben wir eine ganze Reihe von Medien mit der Verträglichkeit verschiedener Elastomeren bereits getestet. Trotz aller Erkenntnisse, die hieraus gezogen wurden, können viele andere Faktoren im praktischen Einsatz die Haltbarkeit der Dichtungen erheblich ein-

schränken. Deshalb können diese Angaben bezüglich der Beständigkeit nur als allgemein gültige Bewertung angesehen werden. Der Anwender hat grundsätzlich für seine Anwendung die erforderlichen Test durchzuführen. Westring übernimmt für diese Angaben keine Gewähr.

In nachfolgender Tabelle bedeutet die Bewertung:

1 = beständig (Quellung 0 – 5 %)

2 = eingeschränkt beständig (Quellung 5 - 10%)

3 = bedingt beständig, nur für statischen Einsatz (Quellung 10 - 20%)

4 = unbeständig, offene Felder = nicht geprüft

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FFKM
A1-NH3-CR-K	1	1	1	1	1	1		4	1	4	1		
Abwasser (nach DIN 4045)	2	2	2	1	1	2	4	4	2	1		1	1
Acetaldehyd	2	1	1	4	3	3	4	4	2	4		4	1
Acetamid (Essigsäureamid)	4	1	1	1	2	2	4	4	2	1	1	2	1
Acetessigester	3	2	2	4	4	4	4	4	2	4		4	1
Aceton	3	1	1	4	2	3	4	4	3	4	4	4	1
Aceton 20°	2			4		3			3				
Aceton 30°	3			4		3			3				
Acetophenon	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Acetylaceton	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Acetylchlorid (Essigsäurechlorid)	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1		1	1
Acetylen (Ethin)	2	1	1	1	2	2	4	4	2			1	1
Acrylnitril	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4		3	1
Acrylsäureethylester	4	2	2	4		4	4	4	2	4		4	1
Adipinsäure (E 355)	1	1	1	1		1				1		1	1
Aero Lubriplate	4	4	4	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Aero Shell 17 Schmiermittel	4	4	4	1	1	2	1	1	2	1		1	1
Aero Shell 750	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Aero Shell 7A Schmiermittel	4	4	4	1	1	2	1	1	2	1		1	1
Aero Shell Fluid 4 (41)	4	4	4	1	1	4	2	2	4	1		1	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Aero Shell IAC	4	4	4	1	1	2	1	1	2	1		1	1
Aerosafe 2300	4	2	1	4	4	4	4	4	3	3		4	1
Aerosafe 2300W	4	2	1	4	4	4	4	4	3	3		4	1
Aerozene 50 (50% Hydrazin, 50% UDMH)	4	1	1	3	3	4	4		4	4		4	1
Ätznatronlösung, Alkalilauge	1	1	1	2	2	2	4	4	2	2		2	1
Alaune	1	1	1	1	1	1		4	1			1	1
Alkalilauge, Ätznatronlösung	1	1	1	2	2	2	4	4	2	2		2	1
Alkazene ® (Dibromethylbenzol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		2	1
Aluminiumacetat (wässrige Lösung)	1	1	1	2	1	2	4	4	4	4		4	1
Aluminiumbromid	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1		1	1
Aluminiumchlorid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1		1	1
Aluminiumfluorid (wässrige Lösung)	2	1	1	1	1	1	3		2	1		1	1
Aluminiumnitrat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	3		2			1	1
Aluminiumphosphat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1			1			1	1
Aluminiumsulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Ambrex 33 (Mobil)	4	4	4	1	1	2	2	1	4	3		1	1
Ambrex 850 (Mobil)	4	3	3	1	1	2	1	1	2	1		1	1
Ameisensäure (Methansäure)	2	1	1	2	1	1	3		2	3	2	3	2
Ameisensäuremethylester	4	2	2	4	4	2						4	1
Amine-Gemisch	2	2	2	4	4	2	4	4	2	4		4	1
Ammoniak (gasförmig, heiss)	4	2	2	4	2	2	4	4	1	4		4	1
Ammoniak (gasförmig, kalt)	1	1	1	1	1	1	3	4	1	4	1	4	1
Ammoniak, wasserfrei	4	1	1	2	2	1	4	4	3	4		4	1
Ammoniaklösung (10%, 50°C)	4	1	1	2	2	4	4		4				1
Ammoniaklösung (25%, Raumtemp.)	4	1	1	1	1	2	3		2				1
Ammoniaklösung (konz. Raumtemp.)	4	1	1	1	1	4	4	4	1	2		1	1
Ammoniumcarbonat (wässrige Lösung)	1	1		4		1	4	4			1	1	1
Ammoniumchlorid	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Ammoniumchlorid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1					1	1
Ammoniumchlorid, 2 molare Lösung	1	1	1	1	1	1							1
Ammoniumhydroxid (konzentriert)	4	1	1	4		1	4	4	1	2		2	1
Ammoniumhydroxid, 3 molare Lösung	2	1	1	1	1	1	4	4	1	1		2	1
Ammoniumnitrat (wässrige Lösung)	3	1	1	1	1	1	4	2			1	1	1
Ammoniumnitrat, 2 molare Lösung		1	1	1	1	1		4					1
Ammoniumnitrit (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1			2			1	
Ammoniumpersulfat	4	1	1	4	4	1	4	4					1
Ammoniumpersulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	4	4	1	4	4				1	1
Ammoniumpersulfatlösung	1	1	1	4	4		4	4					1
Ammoniumphosphat	1	1	1	1	1	1			1				1
Ammoniumphosphat, primär	1	1	1	1	1	1			1				1
Ammoniumphosphat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1			1			1	1
Ammoniumsalze	1	1	1	1	1	1		3	1	3		3	1
Ammoniumsulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	4				2	1
Ammoniumsulfid	1	1	1	1	1	1		4				4	1
Amylacetat (Essigsäureamylester)	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Amylalkohol (Pentanol)	2	1	1	2	1	2	4	4	4	1		2	1
Amylborat	4	4	4	1	1	1						1	1
Amylchlorid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Amylchlomaphthalin	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Amylchlomaphthenat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Amylnaphthalin	4	4	4	4		4	4	2	4	1		1	1
Amylnaphthenat	4	4	4	4		4	4	2	4	1		1	1
AN-O-3 Grad M	4	4	4	1	1	2	1	1	2	1		1	1
AN-O-366	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
AN-O-6	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
AN-W-O-366b Hydraulikflüssigkeit	4	4	4	1	1	2	2	2	4	1		1	1
Anderol L 774 (Di-Ester)	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Anderol L 774, 100°C	4			3		4	1		2				
Anderol L 826	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Anderol L 829	4	4	4	2	2	4	4	2	2	2		1	1
Ang-25 (Di-Ester Basis) (TG 749)	4	4	4	2	2	4	4	2	2	2		1	1
Ang-25 (Glycerin-Ester)	2	2	1	2	2	2	4	4	2	2		1	1
Anilin (Aminobenzol)	4	1	1	4		4	4	4	4	3	1	3	1
Anilin, 50°C	2			4		4	4		1				
Anilinfarbstoff	2	2	1	4	2	2	4	4	3	2		2	1
Anilinhydrochlorid	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2		2	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Ansul Ether (Anästhetikum)	4	3	3	3	4	4	2	4	4	3		4	
Ansul Ether 161 oder 181	4	3	3	3	3	4	2	4	4	3		4	1
Apfelsäure	3	2	2	1	2	3		4	2	1		1	1
Argon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
AROCLOR 1248	4	3	3	3	1	4	4	4	2	2		1	1
AROCLOR 1254	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2		1	1
AROCLOR 1260	1	1	1	1	1	1	4	4	2	1		1	1
Aromatische Treibstoffe 50% (Fuel C)	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2		1	1
Arsensäure	2	1	1	1	1	1	3	3	1	1		1	1
Arsenrichlorid (wässrige Lösung)	4	3	3	1		1						4	1
Askarel Transformatorenöl	4	4	4	2		4	4	4	4	2		1	1
Askarel (PCB, Raumtemp.)	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2		1	1
Asphalt (DIN 55946)	4	4	4	2	2	2	2	2	4	2		1	1
ASTM-Kraftstoff Nr. 1, 20°C	4			1		2	1		4				
ASTM-Kraftstoff Nr. 1, 50°C	4			1		2	1		4				
ASTM-Kraftstoff Nr. 2, 20°C	4			3		3	2		4				
ASTM-Kraftstoff Nr. 2, 50°C	4			3		4	2		4				
ASTM-Kraftstoff Nr. 3, 20°C	4			4		4	2		4				
ASTM-Kraftstoff Nr. 3, 50°C	4			4		4	3		4				
ASTM-Öl Nr. 1	4	4	4	1	1	1	3	1	1	1		1	1
ASTM-Öl Nr. 1, 100°C	4			1		2	1		1				
ASTM-Öl Nr. 1, 70°C	4			1		2	1		1				
ASTM-Öl Nr. 2	4	4	4	1	1	4	3	1	3	1		1	1
ASTM-Öl Nr. 2, 100°C	4			1		3	1		1				
ASTM-Öl Nr. 2, 70°C	4			1		3	1		1				
ASTM-Öl Nr. 3	4	4	4	1	1	4	3	1	4	1		1	1
ASTM-Öl Nr. 3, 100°C	4			2		4	1		3				
ASTM-Öl Nr. 3, 70°C	4			2		4	1		3				
ASTM-Öl Nr. 4	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
ASTM-Referenzkraftstoff A	4	4	4	1	1	3	1	1	4	1		1	1
ASTM-Referenzkraftstoff B	4	4	4	1	2	4	3	4	4	1		1	1
ASTM-Referenzkraftstoff C	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
ASTM-Service Fluid 100, 100°C	4			4		3	1		4				
ATF 1300 A, 100°C	4			1		3	1		3				
ATF-Öl	4	4	4	1	1	2	2	1	4			1	1
ATL-857	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Atlantic Dominion F	4	4	4	1	1	4	2	1	4	1		1	1
Aurex 903R (Mobil)	2	4	4	1	1	2	1	1	4	4		1	1
Bananenöl (Amylacetat)	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		4	
Bardol B	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Bariumchlorid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Bariumhydroxid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Bariumsalze	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Bariumsulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1		1	1
Bariumsulfid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1		1	1
Baumwollsaatöl	4	1	3	1	1	4	2	1	4			1	1
Baumwollsaamenöl	4	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	
Bayol 35	4	4	4	1	1	2	2	1	4	1		1	1
Bayol D	4	4	4	1	1	2	4	1	4	1		1	1
Beizlösung	4	3	3	4	2	4	4	4	4	4		2	1
Benzaldehyd (künstliches Bittermandelöl)	4	1	1	4	1	4	4	4	2	3	2	4	
Benzin, Raumtemp.	4	4	4	3	3	2	2	4	4	1	2	1	1
Benzin (Nitrobenzin, Ligroin)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1		1	1
Benzoessäure (E 210)	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2		1	1
Benzoessäurebenzylester	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Benzoessäurebenzylester (Benzylbenzonat)	4	2	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Benzol	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	1	1
Benzol, 20°C	4			4		4	4		4				
Benzol, 50°C	4			4		4	4		4				
Benzolsulfonsäure	4	4	3	4	1	2	4	4	4	2		1	2
Benzolsulfonsäure, 10%ig						1				3		1	1
Benzophenon	4	3	3				4	4		1		1	1
Benzoylchlorid	4	4	4	4	4	4		4		2		2	1
Benzylalkohol	4	1	1	4	2	2	4	4	2	2	1	1	1
Benzylbenzoat (Benzoessäurebenzylester)	4	2	4	4	4	4	4	4		1		1	1
Benzylchlorid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Bernsteinsäure	1	1	1	1	1	1	4	4	2	2		1	1
Bestrahlung, Raumtemp.	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4		3	1
Bier	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1		1	
Bierwürze	4		3	1	1		4	4	1	2		1	1
Bisulfitlauge	3	1	1	3	3	1	4	4	2	2		1	1
Biphenyl, Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	1	1
Biphenyl (Diphenyl, Phenylbenzol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Black Point 77	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3		1	1
Blausäure	2	1	1	2	1	2		4	3	2		1	1
Bleiacetat (wässrige Lösung)	1	1	1	2	4	2	4	4	4	4		4	1
Bleichlauge, Raumtemp.	4	1	1	4	1	4	4	4	2	2	1	1	1
Bleichlösung	4	1	1	4		4	4	4	2	2	1	1	
Bleinitrat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1			2	1		1	1
Bleisulfat	2	1	1	2	2	1		4	2	1		1	1
Bleisulfamat (wässrige Lösung)	2	1	1	2	1	1		4	2	1		1	1
Bohlöl	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
Borax-Lösung (Dinatriumtetraborat)	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2		1	1
Borax (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Bordeauxmischung	2	1	1	2		2	4	4	2	2		1	1
Boron Flüssigkeit (HEF)	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2		1	1
Borsäure	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1		1	1
Borsäure, 10%ig	1	1	1	1	1	1	4	4	3	1		1	1
BP-Energol-Öl HD SAE 10 W, 100°C	4			1		3	4		2				
BP-Energrease HTB 2, 100°C	4			2		2	4		1				
BP-Energrease LS 2, 100°C	4			1		4	4		2				
BP-Hydrolube NF-46/PC 2181, 100°C				1									
BP-Longlife-Öl, 100°C	4			1		3	3		2				
BP-Visco-Static-Öl, 100°C	4			1		2	4		1				
Brantwein, Obstwasser	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Bray GG-130	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Brayco 719-R(W-H-910)	2	2	1	3	3	2	4	4	2	2		4	1
Brayco 885 (MIL-L-6085A)	4	4	4	2	2	4	1	2	4	2		1	1
Brayco 910	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4		4	
Bremsflüssigkeit, Raumtemp.	2	2	1	2	2	3			3	4		3	1
Bremsflüssigkeit, 100°C	4			4		3	4		1				
Bremsflüssigkeit, 20°C	1			3		2	4		1				
Bremsflüssigkeit, 50°C	1			3		2	4		1				
Bremsflüssigkeit (Glycolbasis)	1	1	1	3	2	3	4	4	3	4		4	1
Brennspiritus, Raumtemp.	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Bret 710	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4		4	1
Brom, Raumtemp.	4			4		3	4		3				
Brom, flüssig	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Brom, wasserfrei	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Brombenzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Bromchlormethan	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Bromchlortrifluoethan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Brommethan (Methylbromid, Raumtemp.)	4	4	4	4	4	2		3	1			1	1
Bromtrifluorid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	2
Bromwasser	4	3	2	4	1	4	4	4	4	2		1	
Bromwasser, gesättigt	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Bromwasserstoff, Raumtemp.	4			4		3	4		3				
Bromwasserstoffsäure	1	1	1	4	1	4	4	4	4	3		1	1
Bromwasserstoffsäure (wässrige Lösung)	3	1	1	4	4	3	4	4	4	4		1	1
Bromwasserstoffsäure (40%)	1	1	1	4	1	2	4	4	4	3		1	1
Bunkeröl	4	4	4	1	4	4	2	1	2	1		1	
Bunkeröl (für Bunkeröl C: FKM)	4	4	4	1	1	4	3	1	3	1		1	1
Butadien	4	4	3	4	3	4	4	4	4	2		1	1
Butan	4	4	4	1	2	1	1	1	4	1		1	1
Butan, 20°C	4			2		3	1		4				
Butan, Butangas	4	4	4	1	1	1	1	1	4	1		1	1
Butan, 2,2-Dimethyl-	4	4	4	1	1	2	4	1	4	1		1	1
Butanol (N-Butylalkohol)	1	2	2	1	1	1	4	4	4	2	1	1	1
Butanol-(I), 100°C	4			4		2	4		4				
Butanol-(I), 50°C	3			2		1	4		3				
Butanol-t-, Raumtemp.	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	1	1	1
Butanon (Methylethylketon, Raumtemp.)	4	2	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Buten, Raumtemp.	4	4	4	3	4	2	4	4	4	2		1	1
Butter (tierisches Fett)	4	2	1	1	2	2	1	1	2	1		1	1
Butter, 50°C	4			1		4	1		1				
Buttersäure		2	2	4	4	4	4					2	1
Buttersäurebutylester	4	1	1	4	4	4		4		1		1	1
Butyl Carbitol (r), Raumtemp.	4	1	1	3	2	4		4	4	4		2	1
Butyl Cellosolve (r), Raumtemp.	4	1	1	3	2	3	4	4		4		4	1
Butyl(-t)brenzcatechin, Raumtemp.	4	2	2	2	2	4	4	4		1		1	1
Butyl(-t)-mercaptan, RT	4	4	4	4	4	4	4	4	4			1	1
Butylacetat (Essigsäurebutylester)	4	3	3	4	4	4	4	4	4		4	4	1
Butylacetylricinoleat	4	1	1	3	2	2	4			2		1	1
Butylacrylat	4	4	4	4	4	4		4		4		4	1
Butylalkohol (Butanol)	1	2	2	1	1	1	4	4	2	2	1	1	1
Butylamin	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4		4	1
Butylbenzoat	3	2	2	4	4	4		4		1		1	1
n-Butylbenzoat	4	1	1	4	4	4		4		1		1	1
Butylbrenzcatechin	4	2	2	4	4	2		4		1		1	1
Butylcarbitol	4	1	1	4	4	3		4	4	4		3	1
Butylcellosolve Adipate	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2		2	1
Butylen (Buten)	4	4	4	2		3	4	4	4	2		1	1
n-Butylether	4	3	3	3	3	4	2	4	4	3		4	1
Butylethyldiglykol (CARBITOL)	4	1	1	4		3		4	4	4		3	1
Butylglykol	4	2	2	3	3	3	4	4		4		4	1
Butylglykoladipat	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2		2	1
Butylglykolether (CELLOSOLVE)	4	1	1	3		3	4	4		4		4	1
Butylmercaptan	4	4	4	4	4	4		4	4			1	1
Butyloleat	4	2	2	4	4	4				2		1	1
Butylstearat (Stearinsäurebutylester)	4	3	3	2	4	4				2	1	1	1
Butyraldehyd (Butanal)	4	2	2	4	4	3	4	4	4	4		4	2
Calciumacetat (wässrige Lösung)	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	1	4	1
Calciumchlorid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Calciumhydrogensulfid (wässrige Lösung)	4	4	4	4	1	1	1	4	1	1		1	1
Calciumhydroxid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
Calciumhypochlorit (wässrige Lösung)	3	1	1	2	1	3	4	4	2	2	1	1	1
Calciumnitrat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Calciumsulfid (wässrige Lösung)	2	1	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1
Calgon (Natriummetaphosphat)	1	1	1	1	1	2				1		1	1
Calgonit-Lauge (0,2%ig), 100°C	4			4		4	4		3				
Caliche Lösung (Chilesalpeter)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Campheröl	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4		1	1
Caprylaldehyd (Hexanal)	2	2	2				4	4	4	2		4	1
Carbamat	4	2	2	3	2	2	4	4		1		1	1
Carbitol (Ethylidiglykol)	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2		2	1
Carbolsäure (Phenol)	4	2	2	4	4	3	3	4	4	1		1	1
Castor Öl	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Castrol-Motoröl 20 W/20 HD, 100°C	4			3		2	4		2				
Cellosolve (Ethylenglykolether)	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4		3	1
Cellosolve, Butyl-	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Cellosolve Acetat (Glykolacetat)	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Celluguard	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1		1	1
Cellulube (Fyrquel)	4	1	1	4	4	4	4	4	1	3		1	
Cellulube 90, 100, 150, 220, 300, 500	4	1	1	4	4	4	4	4	1	2		1	1
Cellutherm 2505A	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Cetan (Hexadecan)	4	4	4	1	1	2	4	1	4	3		1	1
Chemisch-Reinigungsflüssigk., Raumtemp.	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2		1	1
China-Holzöl (China-Tungöl)	4	3	3	1		2	3		4	2		1	1
Chlor, nass	4	3	3	4	3	3	4	4	4	2		2	1
Chlor, trocken	4	4	4	4	2	3	4	4	4	1		1	1
1-Chlor-1-nitroethan	4	4	4	4		4	4	4	4	4		4	1
Chloraceton	4	2	1	4	3	3	4	4	4	4		4	1
Chlorax	4	2	2	2	2	2	4	4		1		1	1
Chlorbenzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorbenzol, 50°C	4			4		4	4		4				
Chlorbrommethan	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorbutadien (Chloropren), Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlordan	4	4	4	2	2	3			4	2		1	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Chlordecan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Chlordioxid	4	3	3	4	3	4	4	4		2		1	1
Chlordioxid, 8% Cl als NaClO2 in Lösung	4	4	4	4	4	4	4	4		2		1	1
Chlordodecan	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Chloressigsäure	4	2	1	4	1	4	4	4		4		4	1
Chloressigsäureethylester	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorethan, Raumtemp.	4	4	3	4	4	1	2	4	4	1		1	1
Chlorethen, Raumtemp.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Chlorextol	4	4	4	2	2	2	4	2	4	2		1	1
Chlorgas, feucht	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Chlorgas, trocken	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorhaltige Lösungsmittel, nass	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Chlorhaltige Lösungsmittel, trocken	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Chlorhaltiges (salziges) Meerwasser	2	4	4	4	4	4	4	4	4	1		1	1
Chlorierte Kohlenwasserstoffe, 20°C	4			4		4	4		4				
Chlorkalium, -kali	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Chlorkohlensäureethylester	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlormethan, Raumtemp.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2		1	1
o-Chlornaphthalin	4	4	4	4		4	4	4	4	2		1	1
Chlornaphthalin-1.2-, Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlornaphthalin-1.1-, Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Chloroform (Trichlormethan)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1
Chloropren (Chlorbutadien)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chloropren, 0°C	4			4		4	4			4			
Chloropren, 20°C	4			4		4	4			4			
Chlorox (Natriumhypochlorit)	4	2	2	2	2	1	4	4	2	2		1	1
Chlorophenol (o-Chlorophenol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Chlorpropan-(2), Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorschwefel	4	4	4	4	4	4		4	3	1		1	1
Chlorschwefelsäure (Chlorsulfonsäure)	4	4	4	4		4	4	4	4	4	1	4	
Chlorsulfonsäure, Raumtemperatur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1
Chlorsulfonsäure, 10%ig	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Chlortoluol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Chlorwasserstoffsäure, 3 Mol	3	1	1	3	3	3		1	4	2		1	1
Chlorwasserstoffsäure, konzentriert	4	1	3	4	4	4		4	4	3		1	1
Chlortrifluorid	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3		4	2
Chromalaun	1	1	1	1	1	1	1	4	1			1	1
Chrombäder, Raumtemp.	4	2	2	3	4	4	3	4	2	2		1	1
Chromoxid 88 Gew. % (wässrige Lösung)	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2		1	1
Chromsäure	4	3	3	4	2	3	4	4	3	3	1	1	1
Chromsäure, 50%ig	4	3	2	4	4	4	4	4	3	3		1	1
Circo Light Process Öl	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
Citronensäure, Raumtemp.	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
City Service Koomotor-Aplar, Öl 140-E.P.Lube	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
City Service Nr. 65, 120, 250	4	4	4	1	1	2	2	1	4	1		1	1
City Service Pacemaker Nr. 2	4	4	4	1	1	2	2	1	4	1		1	1
Cola-Essenz (Coca-Cola)			1	3	3				1	2		4	1
Colamin (Ethanolamin)	2	2	2	4	4	4	4	4	2	4		4	1
Convelex 10	4	4		4	4	4	2		4				1
Coolanol 45 (Monsanto)	4	4	4	1	1	1	4	4	4	2		1	1
Coolanol (Monsanto), Silikonöl	4	4	4	1	1	1	4	4	4	2		1	1
Cumol (Isopropylbenzol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Cyanwasserstoffsäure	1	1	1	2	2	2		4	3	2		1	1
Cyclohexan (Hexamethylen)	4	4	4	1	4	3	1	1	4	2	2	1	1
Cyclohexan, 50°C	4			2		4	1		4				
Cyclohexanol (Hexahydrophenol, Anol)	4	4	3	3	2	1			4	1		1	1
Cyclohexanon (Pimelinketon, Anon)	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	1
p-Cymen (Cymol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
p-Cymol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Dampf über 150°C	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Dampf unter 150°C	4	2	1	3	4	4	4	4	3	4	1	2	1
Decalin (Decahydronaphthalin)	4	4	4	4	4	4			4	1		1	1
Decan	4	4	4	1	3	4	2	1	2	1		1	1
Delco Bremsflüssigkeit		2	1	3	3	2			3	4		4	1
Dentaurierter Alkohol	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Desmodur T 80, 70°C	4			4		4	4		3				

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FEKM
Desmophen 2200, 70°C	3			1		1	3		1				
Desmophen 3800, 70°C	4			1		1	1		1				
Detergenz Lösung (synthetisches Tensid)	2	1	1	1		2	4	4	1	1		1	1
Dexron (ATF-Öl)	4	4	4	1	1	2	2	1	4	2		1	1
Diaceton	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Diacetonalkohol (Diacetol)	4	1	1	4	2	2	4	4	2	4		4	1
Diazinon (Insektizid)	4	4	4	3	3	3			4	2		2	1
Dibenzylether	4	2	2	4	4	3	2					4	1
Dibenzylsebacat	4	2	2	4	4	4	2	4	3	3		2	1
Dibromdifluormethan	4	2	2	4	4	4	4	4	4				1
Dibromethylbenzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		2	1
Dibutylamin	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4		4	1
Dibutylether	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3		3	1
Dibutylphthalat (DBP)	4	3	2	4	4	4	3	4	2	3		3	1
Dibutylphthalat (Palatinol C)	4	3	2	4	4	4	4	4		3		4	1
Dibutylsebacat (DBS)	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2		2	1
o-Dichlorbenzol	4	4	4	4		4	4	4	4	2		1	1
Dichlorbenzol-1.2-, Raumtemp.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1
Dichlorbutan (Tetramethylenchlorid)	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2		1	1
Dichlorethylen, Raumtemp.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1
Dichlorisopropylether	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3		3	1
Dichlormethan (Methylenchlorid, Raumtemp.)	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1
Dicyclohexylamin	4	4	4	3	4	4	4	4		4		4	1
Dieselskraftstoff	4	4	4	1	1	4	3	1	4	1		1	1
Dieselsöl	4	4	4	1	3	3	3	1	4	1	2	1	1
Diester Synth. Schmiermittel (MIL-L-7808)	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2		1	1
Diethylamin	2	2	2	2	3	2	3	4	2	4		4	1
Diethylamin, 20°C	4			4			4		4				
Diethylbenzol	4	4	4	4	4	4	4		4	3		1	1
Diethylenglykol (Digol)	1	1	1	1	1	1	4	2	2	1		1	1
Diethylenglykol, 100°C	4			3		2	4		1				
Diethylenglykol, 50°C	1			1		1	2		1				
Diethylenether, Raumtemp.	4	4	4	3	3	4	1	3	4	3		4	1
Diethylenether, 20°C	4			3		3	2		4				
Diethylsebacat	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2		2	1
Difluordibrommethan	4	2	2	4	4	4	4	4	4				
Diisobutylen (Isoocten)	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3		1	1
Diisobutylketon	3	1	1	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Diisooctylsebacat	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3		2	1
Diisopropylbenzol	4	4	4	4	4	4				2		1	
Diisopropylidenacetone (Phoron)	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		4	
Diisopropylketon	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4		4	3
Dimethylanilin (Xylidin, Aminoxylol)	3	3	2	3	4	3	4	4	4	4		4	1
2,2-Dimethylbutan	4	4	4	1	1	2	4	1	4	1		1	1
2,3-Dimethylbutan	4	4	4	1	1	2	4	1	4	1		1	1
Dimethylether (Methylether)	4	4	4	1	3	3		4	1	1		4	1
Dimethylformamid (DMF)	4	2	2	2	4	3	4	4	2	4	1	4	1
Dimethylhydrazin, unsym. (UDMH, Raumtemp.)	1	1	1	2	1	2			4	4		4	1
2,4-Dimethylpentan	4	4	4	1	1	2	4	1	4	3		1	1
Dimethylphthalat (DMP)	4	2	2	4	4	4		4		2		2	1
Dinitrotoluol (DNT)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Diethylphthalat (DOP)	4	2	2	3	4	4	4	4	3	2	2	2	1
Diethylsebacat (DOS)	4	2	2	4	4	4	2	4	3	3	1	2	1
Dioxan	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	1
Dioxan-1.4-, 20°C	4			4		4	4		3				
Dioxan-1.4-, 80°C	4			4		4	4		4				
Dioxolan (Glykoldmethylether)	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Dipenten (Lacklösungsmittel)	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3		1	1
Diphenyl (Biphenyl, Phenylbenzol)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	1	1
Diphenylether	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2		1	1
Diphenyloxid	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	1	1
Diphyl, Raumtemp.	4			4		4			2				
Distickstoffmonoxid (Lachgas)			2	1	1				1			1	1
Distickstofftetraoxid, Raumtemp.	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		4	2
Dodecylalkohol	1	1	1	1	1	1	4	4	2	2		1	1
Dorschleberöl, Raumtemp.	4	1	1	2	2	1	1	1	2	1		1	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Dow Chemical 50-4		2	1			2				4		1	1
Dow Chemical ET588		2	1	3	3	2				4		4	1
Dow Corning-3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-5	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-11	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-33	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-44	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-55	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-200	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-220	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-510	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-550	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-704		1	1	2	2							1	1
Dow Corning-705		1	1	2	2							1	1
Dow Corning-710	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-1208	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-4050	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-6620	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-F60	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Corning-F61	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Dow Corning-XF60	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Dow Guard	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1		1	1
Dowtherm , 209, 50% Lösung		2	1	3	3	2			3			4	1
Dowtherm A, Wärmeträgeröl	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Dowtherm E, Wärmeträgeröl	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Dowtherm Öl	4	4	4	4	4	4	3	4	3	2		1	1
Druckluftversorgung	4	1	4	1	1	1	1	4	4	4		1	1
Ducor (Farbverdünner)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		2	1
Eisenchlorid	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1		1	1
Eisen(III)-chlorid (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Eisennitrat	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Eisen(III)-nitrat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	1
Eisen(II)-sulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Eisen(III)-sulfat (wässrige Lösung)	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1
Eisessig (konz.) rein, 100°C	4			4		4	4		4				
Eisessig (konz.) rein, 50°C	4			4		4	4		2				
Elaol CA 9031, 80°C	4			4		4	4		2				
Elaol FR, 80°C	4			4		4	4		1				
Elco 28-EP Lubricant	4	4	4	1	1	3	1	1	2	1		1	1
Entwicklungsflüssigkeit (Fotografie)	1	2	2	1	1	1			1	1		1	1
Epichlorhydrin	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Epoxidharze		1	1			1						4	1
Erdgas	2	4	4	1	1	1	2	2	1	4		1	1
Erdgas, sauer													1
Erdnussöl	4	3	3	1	2	3	2	1	1	1		1	1
Erdöl	4	4	4	1	1	3	3	1	3	1		1	1
Esam-6 Fluid		2	1	1		2				4		4	1
Essig	2	1	1	2	1	2	4	4	1	3		1	1
Essigsäure 10%ig, 100°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 10%ig, 50°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 25%ig, 100°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 25%ig, 50°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 50%ig, 100°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 50%ig, 50°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 75%ig, 100°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure 75%ig, 50°C	4			4		4	4		4				
Essigsäure, 30%	2	2	1	2	2	1	4	4	1	2		2	1
Essigsäure, Eisessig	2	2	1	3	3	4	4	4	2	4		3	1
Essigsäure, heiß (Hochdruck)	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4		4	1
Essigsäureanhydrid	2	2	2	3	1	2	4	4	3	4	2	4	1
Essigsaures Kali	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4		4	1
Essigsaures Natron	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4		4	1
Esso Cazar K 2, 50°C	4			2		4	1		2				
Esso Fuel 208	4	4	4	1	1	2	4	1	4	1		1	1
Esso Getriebeöl (Type A)	4	4	4	1	1	2	3	1	4	1		1	1

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FKKM
Esso Golden Gasoline	4	4	4	2	2	4	4	4	4	1		1	1
Esso Motoröl	4	4	4	1	1	3	4	1	4	1		1	1
Esso Norva 275, 100°C	4			3		2	4		1				
Esso Univas Nr. 40 (Hydrauliköl)	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
Esso WS2812 (Mil-L-7808A)	4	4	4	1	1	4	4	2	4	1		1	1
Esso XP90-EP Lubricat	4	4	4	1	1	2	1	1	4	1		1	1
Esstic 42, 43	4	4	4	1	1	2	2	1	4	1		1	1
Ethan	4	4	4	1	2	2	3	1	4	2		1	1
Ethanol, Raumtemp.	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1
Ethanol, 50°C	1			3		1	3		2				
Ethanolamin (Aminoethanol) (MEA)	2	2	2	2	3	2	3	4	2	4	1	4	1
Ethanolamine, Raumtemp.	2	2	1	4	4	4	4	4	2	4		4	4
Ether (verschiedene)	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3		3	1
Etherische-Öle, Raumtemp.	4	4	4	3	2	2	3		4	2		1	1
Ethylchlorameisensäureester, Raumtemp.	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	4	2	2	4	4	3	4	4	2	4	4	4	1
Ethylacetat, 20°C	4			4		4	4		4				
Ethylacetacetat	3	2	2	4		3	4	4	2	4		4	1
Ethylacrylat, Raumtemp.	4	2	2	4	4	4	4	4	2	4		4	1
Ethylacrylsäure	4	2	2	4	4	2	4	4	4	4			
Ethylalkohol (Ethanol)	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	1
Ethylbenzoat	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3	1	1
Ethylbenzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	2	1	1
Ethylbromid	4	4	4	2	2	4			4	1		1	1
Ethylcellosolve (Glykoldiethylether)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Ethylcellulose	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4		4	1
Ethylchlorcarbonat	4	3	2	4		4	4	4	4	2		1	1
Ethylchlorformiat	4	3	2	4		4	4	4	4	4		4	
Ethylchlorid (Chlorethan)	4	4	3	1		4	2	4	4	1		1	1
Ethylchlorkohlsäureester, Raumtemp.	4	3	2	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Ethylcyclopentan	4	4	4	1	1	3	1	2	4	1		1	1
Ethylen (Ethen)	4	4	4	1	1	4	2	2	4	1		1	1
Ethylenchlorhydrin	2	2	2	4	2	2	4	4	3	2	1	1	1
Ethylenchlorid	4	3	3	4		4	4	4	4	3		2	1
Ethylenchlorid, 20°C	4			4		4	4		4				
Ethylenchlorid, 50°C	4			4		4	4		4				
Ethylendiamin	1	1	1	1	2	1	4	4	1	4		4	2
Ethylendibromid	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3		1	1
Ethylendichlorid (1,2-Dichlorethan)	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	1	1
Ethylenglykol (Glykol)	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1		1	2
Ethylenglykol, 100°C	1			1		1	1		1				
Ethylenglykol, 50°C	1			1		1	3		1				
Ethylenoxid (Oxiran, Epoxid)	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4		4	1
Ethylenoxid (12%) und Freon 12 (80%)	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4		4	
Ethylentrichlorid	4	3	3	4		4	4	4	4	3		1	1
2-Ethyl-1-hexanol (Isooctanol)	1	1	1	1	1	1	4	4	2	1		1	1
Ethylether (Diethylether)	4	3	3	3		3	3	4	4	3		4	1
Ethylformiat (Ameisensäureethylester)	4	2	2	4	2	2				1		1	2
Ethylmercaptan (Ethanthiol)	4	4	3	4	4	3			3			2	1
Ethylloxalat	4	4	4	4	4	4		4	4	2		1	1
Ethylpentachlorbenzol	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		1	1
Ethylsilikat	2	1	1	1	1	1				1		1	1
F-60 Fluid (Dow Corning)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1		1	1
F-61 Fluid (Dow Corning)	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1		1	1
Farbenverdünner DUCOR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		2	1
FC43 Heptacosfluortri-Butylamin		1	1	1	1	1			1	1		1	
FC75		1	1	1	1	1			1	2		2	
Fettsäuren	4	3	3	2	2	2			3			1	1
Fixiersalz	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		1	1
Fewa-Lauge (2%ig), 100°C	4			4		4	4		3				
Firnis, Raumtemp.	4	4	4	4	4	2	3	4	4	2		1	1
Fischöl (Fischtran)	4	4	4	1		4			1	1		1	1
Flüssig-Petroleum-Gas (LPG)	4	4	4	1	1	2	1	3	3	3		1	1
Flüssiggas (Propan, Butan, Propylen)	4	4	4	1	1	2	1	3	3	3		1	1
Fluisil S 25, 80°C	4			2		1	4		4				
Fluor (flüssig)	4	4	4	4		4	4	4	4			2	2

MEDIENBESTÄNDIGKEITSTABELLE FÜR ELASTOMERE

Medium	NR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	PU/AU	ACM	VMQ	FVMQ	TFE/P	FKM	FEKM
Fluorbenzol	4	4	4	4		4	4	4	4	2		1	1
Fluoroborsäure	1	1	1	1	1	1							1
Fluorierte cyclische Ether, Raumtemp.	4	1	1	4									2
Fluorkohlenstofföle, Raumtemp.	2	1	1	2									2
Fluorkieselsäure (Hydrofluorkieselsäure), Raumtemp.	2	2	2	2	2	1			4	4		1	1
Fluorolube	2	1	1	1	1	2			1	2		2	2
Fluorwasserstoff (Flusssäure), wasserfrei	4	1	1	4	4			4		4		4	1
Fluorwasserstoffsäure, konz. (kalt)	4	3	3	4	1	4	3	4	4	4	1	1	1
Fluorwasserstoffsäure, konz. (heiss)	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4		4	1
Fluorwasserstoffsäure, wasserfrei	4	3	3	4	1	4	4	4	4	4		4	1
Flusssäure 65%ig oder mehr, heiss	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		3	1
Flusssäure 65%ig oder mehr, kalt	4	3	3	4	4	4		4	4	4		2	1
Flusssäure 65%ig oder weniger, heiss	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4		3	1
Flusssäure 65%ig oder weniger, kalt	2	1	1	3	3	1		4	4			1	1
Formaldehyd (RT) (Methanal)	2	2	2	3	3	3	4	4	2	4	1	4	1
Freon 11 (Trichlorfluormethan)	4	4	4	2	2	4	4		4	2		2	4
Freon 112	4	4	4	2	2	2			4			1	2
Freon 113 (Trichlortrifluorethan)	3	4	3	1	1	1	2		4	4		3	3
Freon 114 (Dichlortetrafluorethan)	1	1	1	1	1	1	1		4	2		2	3
Freon 114B2	4	4	4	2	2	1			4			2	4
Freon 115 (Chlorpentafluorethan)	1	1	1	1	1	1						1	4
Freon 12 (Dichlordifluormethan)	2	2	2	1	1	1	1	1	4	3		2	2
Freon 12 & ASTM Öl Nr. 2 (50/50)	4	4	4	1	1	2			4	2		1	3
Freon 12 & Suniso 46 (50/50)	4	4	4	1	1	2			4	2		1	3
Freon 13 (Chlortrifluormethan)	1	1	1	1	1	1			4	4		2	1
Freon 134A			1	2	1	1						4	
Freon 13B1	1	1	1	1	1	1	1		4			2	2
Freon 14	1	1	1	1	1	1	1		4			1	4
Freon 142b (Difluorchlorethan)	2	1	2	1	1	1						4	3
Freon 152	1	1	1	1	3	1						4	2
Freon 152a (Difluorethan)	1	1	1	1		1						4	3
Freon 21 (Dichlorfluormethan)	4	4	4	4	4	2			4			4	2
Freon 218	1	1	1	1	1	1						2	
Freon 22 (Chlordinfluormethan)	2	1	1	4	1	1	4	2	4	4		4	2
Freon 22 & ASTM Öl Nr. 2 (50/50)	4	4	4	4	4	2		2	4	2		2	2
Freon 31	2	1	1	4	2	2						4	2
Freon 32	1	1	1	1	1	1						4	2
Freon 502	1	1	1	2	2	1						4	3
Freon BF	4	4	4	2	2	2			4			1	2
Freon C316	1	1	1	1	1	1						2	2
Freon C318 (Octafluortetraethylen)	1	1	1	1	1	1						2	3
Freon K-142B	2	1	1	1	1	1						4	
Freon K-152A	1	1	1	1	1	1						4	
Freon MF	4	4	4	1	2	3	3		4			2	
Freon PCA	4	4	4	1	1	1	1		4			2	
Freon TA	3	2	2	1	1	2	1		3			4	3
Freon TC	4	2	2	1	1	1	1		4			2	2
Freon TF	4	4	4	1	1	1	1		4		4	2	3
Freon TMC	4	3	3	2	2	3	2		3			2	2
Freon T-P35	1	1	1	1	1	1	1		1			2	2
Freon T-WD602	4	2	2	2	2	2	1		4			2	2
Frigen F11, 20°C	4			4		4	3		4				
Frigen F12, 20°C	4			3		3	2		4				
Fumarsäure	3	2	2	1	2	2		4	2	1		1	1
Furan	4	4	3	4	4	4		4				4	1
Furfural (Furfurol)	4	2	2	4	4	4	3	4	4		2	4	1
Furfurylalkohol	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4			1
Furylcarbinol	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4			1
Fyrquel (Cellulube)	4	1	1	4		4	4	4	1	3		1	
Fyrquel 90, 100, 150, 220, 300, 500	4	1	1	4	4	4	4	4	1	2		1	1
Fyrquel A60	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4		4	1
Gallusgerbsäure, 10%ig	1	1	1	1	1	1		4	2			1	1
Gallusgerbsäure, Tannin	1	1	1	1	1	2		4	2			1	1
Gallussäure	1	2	2	2	2	2	4	4		1		1	1
Galvanik-Bäder für Chrom	4	1	1						4			1	1
Galvanik-Bäder, sonstige Metalle		1	1	1	1				4			1	1

20. LAGERUNG VON ELASTOMEREN

Abhängig vom Einfluss von Wärme, Licht, Ozon, Sauerstoff und Feuchtigkeit tendieren die meisten vulkanisierten Elastomere dazu, ihre physikalischen Eigenschaften während der Einlagerung zu verändern. Durch nicht sachgemäße Lagerung können Beschädigungen an Gummierzeugnissen auftreten wie: Verhärtung, Erweichung, Rissbildung oder andere Veränderungen, die den Einsatz der Produkte unmöglich machen. Durch sorgfältiges Einhalten der nachfolgend aufgeführten Punkte können die beschriebenen Veränderungen weitgehend vermieden werden. (siehe hierzu auch DIN 7716)

Temperatur

Die Temperatur im Lagerraum sollte zwischen +15° und nicht zu überschreitenden +25°C liegen. Lagertemperaturen unter 0°C bis kurzweilig auch max. -10°C sind auf die Dauer nicht schädlich. Wenn Elastomere jedoch bei Minustemperaturen vom Lager genommen werden, sollten sie vor ihrer Verwendung oder Kontrolle auf ca. 20°C langsam erwärmt werden. Chloroprenkautschuke (CR) sollten nicht unter +12°C gelagert werden.

Sauerstoff – Ozon

Nach Möglichkeit sollten vulkanisierte Elastomere vor Umluft durch geeignete Verpackungen geschützt werden, z.B. luftdichte Folien oder PE-Verschlussbeutel. Dieses ist vor allem bei Teilen mit großer Oberfläche und großem Volumen zu berücksichtigen, da Ozon Gummi besonders angreift. Lagerräume sollten keine elektrischen Einrichtungen enthalten, die Funken oder Entladungen erzeugen können, z.B. Hochspannungsgeräte, Transformatoren oder Elektromotoren.

Umgebungsluft

Die optimale Luftfeuchtigkeit liegt bei etwa 65%, und sollte diese nicht erheblich überschreiten. Die Umgebungsluft sollte möglichst staubfrei sein. Es sollte eine mäßig gelüftete Atmosphäre vorhanden sein.

Licht

Vulkanisierte Elastomere sollten vor direkter Sonneneinstrahlung und UV-Licht geschützt gelagert werden. Soweit diese Produkte nicht in lichtundurchlässigen Behältern oder speziellen Folien/Beuteln verpackt sind, sind die Fenster der Lagerräume mit UV-Schutzfolie zu versehen.

Verformung

Elastomererzeugnisse sollten so gelagert werden, dass sie sich nicht deformieren können. Unerlässlicher Druck oder Auslängung sollte auf ein Minimum reduziert werden. Die Artikel sind möglichst flach zu lagern, so dass eine dauerhafte Formänderung vermieden wird.

Kontakt mit Metallen

Metalle wie Kupfer-, Kupferverbindungen, Mangan und Stahl können bei direktem Kontakt mit Elastomeren, einen zerstörenden Einfluss auf diese nehmen. Zum Schutz kann zwischen die Kontaktflächen Papier, Pappe, Polyethylenfolie oder ähnliches gegeben werden.

Kontakt mit flüssigen und halbflüssigen Medien

Elastomere sollten während der Lagerung weder mit flüssigen noch halbflüssigen Medien in Kontakt kommen. Dies gilt insbesondere für Lösungsmittel, Öle und Fette, es sei denn sie wurden vom Hersteller so verpackt. Bei Lagerung von Geräten mit eingebauten Elastomerteilen sollen nur Konservierungsmittel verwendet werden, die mit den jeweiligen Elastomeren verträglich sind.

Reinigung

Die Reinigung von Elastomererzeugnissen sollte mit einem sauberen Tuch und handwarmen Seifenwasser vorgenommen werden. Benzin, Benzol, Terpentin und ähnliche organische Lösungsmittel sind nicht geeignet. Nicht mit scharfkantigen oder spitzen Gegenständen, wie z.B. Drahtbürsten oder Schleifpapier in Verbindung bringen. Die Elastomere müssen vor Gebrauch bei Raumtemperatur, nicht in direkter Nähe von Heizkörpern, getrocknet werden.

Lagerumschlag

Elastomererzeugnisse sollten möglichst kurz gelagert werden. Hierzu sollte bei der Entnahme vom Lager das Prinzip „First in – First out“ angewendet werden. Das heißt, die Erzeugnisse die zuerst eingelagert wurden, sollten auch wieder zuerst aufgebraucht werden.

Lagerzeit

Das eingesetzte Polymer der Elastomermischung bestimmt die zu erwartende Lebensdauer der Fertigteile. Die Lagerzeit im Regal (bei den oben beschriebenen optimalen Bedingungen), kann aus nachfolgender Tabelle entnommen werden. Vor der Verwendung, bzw. bei Erreichen der Erstlagerzeit, sollte eine sorgfältige Kontrolle nach folgenden Kriterien erfolgen:

- sind mechanische Zerstörungen erkennbar
- sind Verformungen/Veränderungen sichtbar
- sind Oberflächenveränderungen/Haarrisse erkennbar
- sind Härteänderungen mittels einer Messung festzustellen

Basiselastomer	Erstlagerzeit	Zweite Lagerperiode (nach Kontrolle)
Fuorelastomere (FKM) / Perfluorelastomere (FFKM) Fuorsilikone (FVMQ) Chlorsulfoniertes PE	10 Jahre	4 Jahre
Neoprene (CR) Ethylen-Propylen-Dien (EPDM) Nitril/PVC-Mischung	5 Jahre	2 Jahre
Natur Gummi Nitril (NBR) Butyl (IIR) Polyurethan (PU) Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)	3 Jahre	2 Jahre



O- Rings & Perfect Things!

www.rubbercraft.com.tr



O-Rings & **Perfect** Things!

Hortum Ürün Kataloğu

Hose Product Catalog



www.rubbercraft.com.tr

Mandrel Hortumu

Kumaş ya da çelik tel takviyeli, yüksek basınca dayanıklı endüstriyel kauçuk hortumlar.

Su Giriş-Çıkış Hortumları

Endüstriyel makinelerin su bağlantıları, sulama, drenaj ve su taşıma amaçlı hortumlar.

Beton Hortumları

Harç, kum, çakıl, çimento ve çamur taşımak için aşınmaya dayanıklı hortumlar.

Yakıt ve Hidrolik Hortumları

Petrol, dizel, benzin, gaz, asit ve hidrolik yağlara dayanıklı kauçuk hortumlar.

Endüstriyel Özel Kauçuk Hortumlar

Üfleme hortumları, toz emiş hortumları, yol temizleme araçlarına özel flanşlı hortumlar.

Hava Hortumu

Hava taşıma ve tahliye uygulamaları için uygun hortumlar.

Mandrel Hose

Industrial rubber hoses reinforced with fabric or steel wire, resistant to high pressures.

Water Inlet-Outlet Hoses

Hoses used for industrial machine connections, irrigation, drainage, and water transport.

Concrete Hoses

Abrasion-resistant hoses designed for transferring mortar, sand, gravel, cement, and mud.

Fuel and Hydraulic Hoses

Rubber hoses resistant to petroleum, diesel, gasoline, gas, acid, and hydraulic oils.

Industrial Special Rubber Hoses

Blower hoses, dust vacuum hoses, and flanged hoses for road cleaning vehicles.

Air Hose

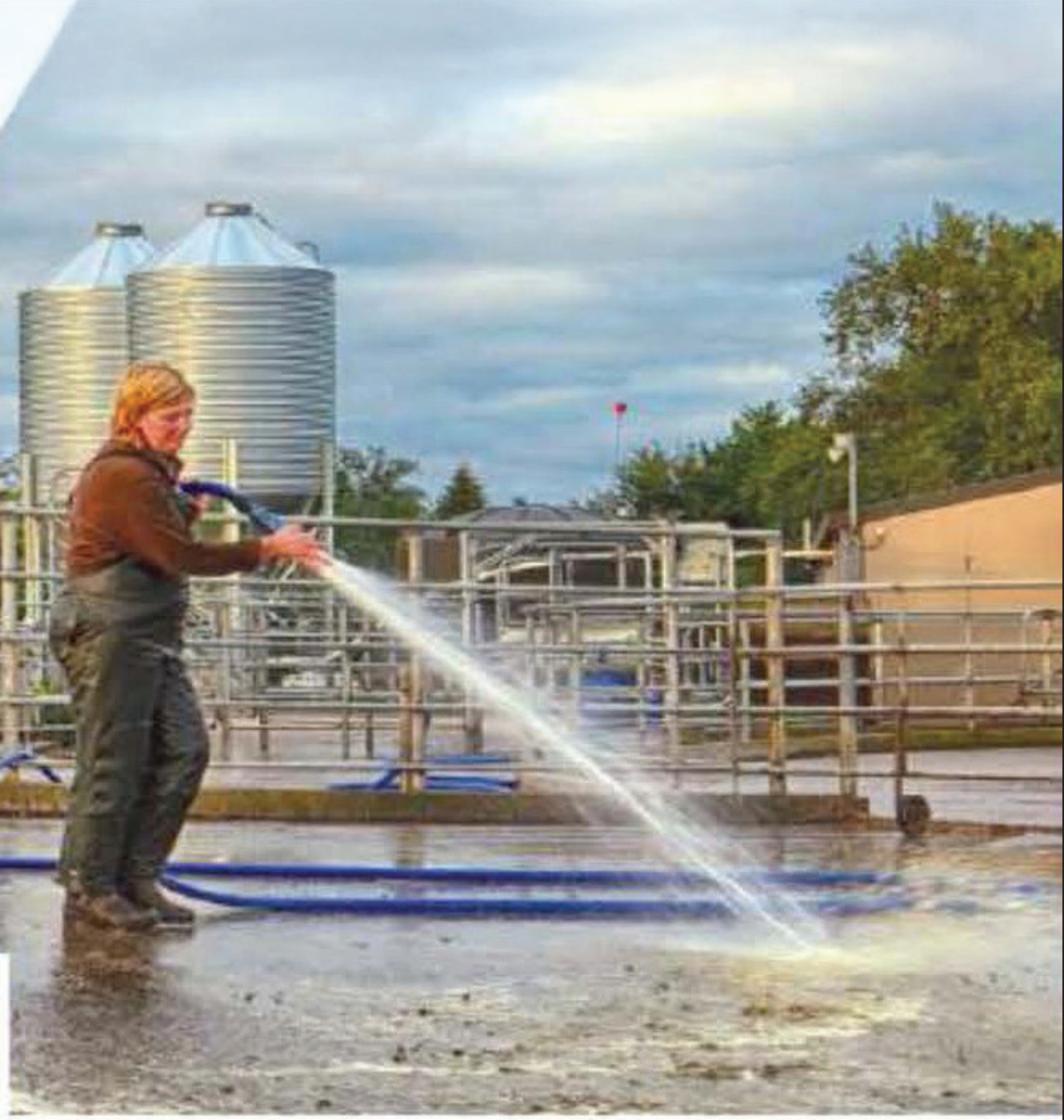
Suitable for all air transport and evacuation applications.



O-Rings & Perfect Things!

www.rubbercraft.com.tr

SU HORTUMLARI / Water Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21	6	18	300
5/8"	16	24	6	18	350
3/4"	19	27	6	18	400
	20	28	6	18	425
7/8"	22	30	6	18	460
1"	25,4	33	6	18	500
1 1/8"	28,5	36	6	18	600
1 3/16"	30	38	6	18	630
1 1/4"	32	40	6	18	650
1 3/8"	35	43	6	18	700
1 1/2"	38	46	6	18	750
1 9/16"	40	48	6	18	800
1 3/4"	44,5	53	6	18	950
2"	50,8	60	6	18	1200
2 1/6"	55	63	6	18	1300
2 3/8"	60	68	6	18	1400
2 1/2"	63,5	72	6	18	1500
2 9/16"	65	75	6	18	1600
2 3/4"	70	80	6	18	1750
3"	76	86	6	18	1820
3 2/16"	80	90	6	18	2000
3 1/2"	88,9	100	6	18	2300
4"	101,6	112	6	18	2550
4 5/16"	110	122	6	18	3200
4 1/2"	114	126	6	18	3300
5"	127	139	6	18	3550

6 BAR Alçak Basıncılı Su
Low Pressure Water
TS EN ISO 1403 / TİP1
Boy: 61mt / Length: 61m

Ev, bahçe, inşaat ve sulama işlerinde kullanılan kauçuk hortumlar.

Rubber hoses used in home, garden, construction and irrigation works.

SU HORTUMLARI / Water Hose



10 BAR Orta Basıncılı Su
Medium Pressure Water
TS EN ISO 1403 / TİP2
Boy: 61mt / Length: 61m

Sanayinin her kesiminde, orta basınç gerektiren makine su bağlantı hortumları

Machine Water Connection Hoses With
Medium Pressure In Each Section
Of The Industry

					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21	10	30	300
5/8"	16	24	10	30	350
3/4"	19	27	10	30	450
	20	28	10	30	470
7/8"	22	30	10	30	490
1"	25,4	33	10	30	500
1 1/8"	28,5	36	10	30	600
1 3/16"	30	38	10	30	700
1 1/4"	32	41	10	30	750
1 3/8"	35	44	10	30	850
1 1/2"	38	47	10	30	900
1 9/16"	40	49	10	30	1050
1 3/4"	44,5	53	10	30	1100
2"	50,8	60	10	30	1200
2 1/6"	55	64	10	30	1400
2 3/8"	60	70	10	30	1600
2 1/2"	63,5	74	10	30	1700
2 9/16"	65	75	10	30	2000
2 3/4"	70	82	10	30	2100
3"	76	88	10	30	2200
3 2/16"	80	92	10	30	2500
3 1/2"	88,9	102	10	30	3000
4"	101,6	115	10	30	3300
4 5/16"	110	123	10	30	3500
4 1/2"	114	127	10	30	3700
5"	127	140	10	30	3900

SU HORTUMLARI / Water Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21	25	75	300
5/8"	16	26	25	75	500
3/4"	19	29	25	75	550
	20	30	25	75	650
7/8"	22	32	25	75	700
1"	25,4	36	25	75	750
1 1/8"	28,5	39	25	75	850
1 3/16"	30	40	25	75	950
1 1/4"	32	44	25	75	1050
1 3/8"	35	48	25	75	1250
1 1/2"	38	51	25	75	1350
1 9/16"	40	53	25	75	1500
1 3/4"	44,5	58	25	75	1600
2"	50,8	65	25	75	1900
2 1/8"	55	70	25	75	2200
2 3/8"	60	75	25	75	2400
2 1/2"	63,5	79	25	75	2600
2 9/16"	65	80	25	75	2900
2 3/4"	70	87	25	75	3050
3"	76	93	25	75	3300
3 2/16"	80	97	25	75	3600
3 1/2"	88,9	106	25	75	4000
4"	101,6	119	25	75	4500
4 5/16"	110	127	25	75	4800
4 1/2"	114	131	25	75	5000
5"	127	145	25	75	5800

25 BAR Yüksek Basıncılı Su

High Pressure Water

TS EN ISO 1403 / TİP3

Boy: 61mt / Length: 61m

Sanayinin her kesiminde, yüksek basınç gerektiren su bağlantı hortumları

Water connection hoses with high pressure in each section of the industry

SU HORTUMLARI / Water Hose



FLAT-5 Bezli Su Verici - 5 Bar Water Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Tarla, bahçe, inşaat sulama ve su tahliye kullarılan kauçuk hortumlar

Rubber hoses used in field, garden, construction irrigation and water discharge

					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4				
1 1/8"	28,5				
1 3/16"	30				
1 1/4"	32				
1 3/8"	35				
1 1/2"	38				
1 9/16"	40				
1 3/4"	44,5				
2"	50,8	56	5	15	700
2 1/8"	55	60	5	15	800
2 3/8"	60	65	5	15	850
2 1/2"	63,5	69	5	15	870
2 9/16"	65	71	5	15	950
2 3/4"	70	76	5	15	1000
3"	76	82	5	15	1030
3 2/16"	80	86	5	15	1060
3 1/2"	88,9	95	5	15	1080
4"	101,6	108	5	15	1100
4 5/16"	110	116	5	15	1400
4 1/2"	114	120	5	15	1500
5"	127	134	5	15	1500

BUHAR HORTUMLARI / Steam Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	25	6	60	380
5/8"	16	30	6	60	550
3/4"	19	33	6	60	620
	20	34	6	60	700
7/8"	22	36	6	60	750
1"	25,4	40	6	60	800
1 1/8"	28,5	44	6	60	900
1 3/16"	30	46	6	60	1000
1 1/4"	32	48	6	60	1100
1 3/8"	35	51	6	60	1200
1 1/2"	38	54	6	60	1250
1 9/16"	40	56	6	60	1400
1 3/4"	44,5	60	6	60	1500
2"	50,8	69	6	60	1850
2 1/6"	55	73	6	60	2000
2 1/3"	60	78	6	60	2100
2 1/2"	63,5	81	6	60	2200
2 9/16"	65	83	6	60	2400
2 3/4"	70	88	6	60	2500
3"	76	94	6	60	2700
3 2/16"	80	100	6	60	3200
3 1/2"	88,9	110	6	60	3700
4"	101,6	122	6	60	4000
4 5/16"	110	130	6	60	4250
4 1/2"	114	138	6	60	5350
5"	127	152	6	60	6150

BUHAR 1A / Steam 1A
TS EN ISO 6134 / TİP1 / CLASS A
Boy: 61mt / Length: 61m

165 °C doymuş buhara dayanıklı olup
buhar tahliye işlerinde kullanılır.

165 ° C saturated steam resistant
Used for steam evacuation works.

BUHAR HORTUMLARI / Steam Hose



BUHAR 170 / Steam 170 Boy: 61mt / Length: 61m

165 °C doymuş buhara dayanıklı olup
buhar tahliye işlerinde kullanılır.

165 °C saturated steam resistant
Used for steam evacuation works.

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	24	7	70	320
5/8"	16	28	7	70	450
3/4"	19	31	7	70	520
	20	32	7	70	550
7/8"	22	34	7	70	580
1"	25,4	37	7	70	600
1 1/8"	28,5	42	7	70	750
1 3/16"	30	44	7	70	850
1 1/4"	32	46	7	70	940
1 3/8"	35	50	7	70	1050
1 1/2"	38	53	7	70	1150
1 9/16"	40	55	7	70	1250
1 3/4"	44,5	60	7	70	1400
2"	50,8	67,5	7	70	1740
2 1/6"	55	73	7	70	1900
2 1/3"	60	78	7	70	2000
2 1/2"	63,5	81	7	70	2200
2 9/16"	65	84	7	70	2500
2 3/4"	70	92	7	70	3100
3"	76	98	7	70	3300
3 2/16"	80	102	7	70	3500
3 1/2"	88,9	112	7	70	4100
4"	101,6	124	7	70	4400
4 5/16"	110	135	7	70	5400
4 1/2"	114	140	7	70	5800
5"	127	154	7	70	6700

HAVA HORTUMLARI / Air Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	22	10	40	400
5/8"	16	25	10	40	450
3/4"	19	29	10	40	575
	20	30	10	40	600
7/8"	22	32	10	40	650
1"	25,4	36	10	40	675
1 1/8"	28,5	39	10	40	875
1 3/16"	30	40	10	40	950
1 1/4"	32	44	10	40	1100
1 3/8"	35	48	10	40	1250
1 1/2"	38	51	10	40	1350
1 9/16"	40	53	10	40	1400
1 3/4"	44,5	57	10	40	1450
2"	50,8	63	10	40	1650
2 1/6"	55	68	10	40	1900
2 1/3"	60	75	10	40	2350
2 1/2"	63,5	78	10	40	2400
2 9/16"	65		10	40	2550
2 3/4"	70	84	10	40	2650
3"	76	92	10	40	3100
3 2/16"	80	96	10	40	3400
3 1/2"	88,9	105	10	40	3700
4"	101,6	117	10	40	3850
4 5/16"	110	126	10	40	4500
4 1/2"	114	130	10	40	4700
5"	127	146	10	40	6100

SKY-10 Hava (Hafif Hizmet Hava) Air (Light Service Air)

TS EN ISO 2398 / TİP1 / SINIF A

Boy: 61mt / Length: 61m

Hava ile çalışan aletler ile basınçlı hava tahliyelerinde kullanılan kauçuk hortumlar

Hoses used in air-operated appliances and pressurized air diffusers

HAVA HORTUMLARI / Air Hose



SKY-20 Hava (Normal Hizmet Hava)
Air (Normal Service Air)
TS EN-ISO 2398 TİP2 SINIF A
Boy: 61mt / Length: 61m

Basınçlı hava nakillerinde ve maden ocaklarında kullanılan kauçuk hortumlar

Rubber hoses used in pressurized air racks and mines

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	22	20	60	350
5/8"	16	25	20	60	400
3/4"	19	29	20	60	500
	20	30	20	60	550
7/8"	22	32	20	60	600
1"	25,4	36	20	60	675
1 1/8"	28,5	40	20	60	750
1 3/16"	30	42	20	60	850
1 1/4"	32	44	20	60	950
1 3/8"	35	47	20	60	1050
1 1/2"	38	51	20	60	1200
1 9/16"	40	53	20	60	1450
1 3/4"	44,5	60	20	60	1600
2"	50,8	65	20	60	1650
2 1/6"	55	70	20	60	2000
2 1/3"	60	75	20	60	2150
2 1/2"	63,5	80	20	60	2500
2 9/16"	65	80	20	60	2550
2 3/4"	70	85	20	60	2600
3"	76	92	20	60	2700
3 2/16"	80	96	20	60	3000
3 1/2"	88,9	105	20	60	3500
4"	101,6	118	20	60	3850
4 5/16"	110	126	20	60	4000
4 1/2"	114	130	20	60	4200
5"	127	146	20	60	5500

HAVA HORTUMLARI / Air Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	23	25	100	400
5/8"	16	26	25	100	450
3/4"	19	30	25	100	600
	20	32	25	100	650
7/8"	22	34	25	100	700
1"	25,4	37	25	100	750
1 1/8"	28,5	40	25	100	850
1 3/16"	30	42	25	100	900
1 1/4"	32	44	25	100	950
1 3/8"	35	48	25	100	1100
1 1/2"	38	51	25	100	1200
1 9/16"	40	55	25	100	1550
1 3/4"	44,5	60	25	100	1700
2"	50,8	66	25	100	1850
2 1/6"	55	70	25	100	2100
2 1/3"	60	76	25	100	2400
2 1/2"	63,5	80	25	100	2550
2 9/16"	65	82	25	100	2650
2 3/4"	70	86	25	100	2700
3"	76	92	25	100	2800
3 2/16"	80	96	25	100	3100
3 1/2"	88,9	105	25	100	3400
4"	101,6	118	25	100	3550
4 5/16"	110	128	25	100	4650
4 1/2"	114	132	25	100	5000

SKY-25 Hava (Ağır Hizmet Hava) Air (Heavy Service Air)

TS EN ISO 2398 / TİP3 / SINIF A

Boy: 61mt / Length: 61m

Basıncılı hava nakillerinde, maden ocaklarında ve inşaatlarda kullanılan kauçuk hortumlar

Rubber hoses used in compressed air transport, mine furnaces and constructions

TOZ VE HAVA EMİŞ HORTUMLARI / Dust & Air Suction Hoses



MARS-Toz ve Hava Emiş Hortumları Dust and Air Suction Hoses Boy: 61mt / Length: 61m

Kauçuktan üretilmiş, soğuk ve sıcak hava, toz, duman, talaş, kırıntı ve partüküllerin vakumunda ve tahliyesinde kullanılır.

Made in rubber. It is used for vacuuming and releasing of cold and hot air, dust, smoke, chips, crumbs and particles.

						
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	VAKUM	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7					
5/8"	16					
3/4"	19					
	20					
7/8"	22					
1"	25,4	32	-	-	-0,60	415
1 1/8"	28,5	34	-	-	-0,60	500
1 3/16"	30	36	-	-	-0,60	550
1 1/4"	32	38	-	-	-0,60	615
1 3/8"	35	42	-	-	-0,60	680
1 1/2"	38	45	-	-	-0,60	720
1 9/16"	40	47	-	-	-0,60	770
1 3/4"	44,5	52	-	-	-0,60	800
2"	50,8	58	-	-	-0,60	910
2 1/8"	55	63	-	-	-0,60	1100
2 1/4"	60	68	-	-	-0,60	1250
2 1/2"	63,5	72	-	-	-0,60	1400
2 9/16"	65	74	-	-	-0,60	1450
2 3/4"	70	78	-	-	-0,60	1500
3"	76	84,5	-	-	-0,60	1690
3 2/16"	80	88	-	-	-0,60	1900
3 1/2"	88,9	98	-	-	-0,60	2150
4"	101,6	110	-	-	-0,60	2330
4 5/16"	110	118	-	-	-0,60	2750
4 1/2"	114	122	-	-	-0,60	2850

AŞINDIRICI MADDE HORTUMLARI / Abrasive Hose



	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19	31	40	120	540
	20	32	40	120	570
7/8"	22	34	40	120	600
1"	25,4	37	40	120	650
1"	25,4	38	40	120	720
1 1/8"	28,5	42	40	120	850
1 3/16"	30	44	40	120	940
1 1/4"	32	46	40	120	1000
1 3/8"	35	49	40	120	1060
1 1/2	38	54	40	120	1330
1 9/16"	40	56	40	120	1450
1 3/4"	44,5	61	40	120	1570
2"	50,8	68	40	120	1850
2 1/16"	55	74	40	120	2000
2 3/8"	60	80	40	120	2530
2 1/2"	63,5	83,5	40	120	2660
2 9/16"	65	85	40	120	2710
2 3/4"	70	90	40	120	2890
3"	76	96,2	40	120	3120
3 2/16"	80	100	40	120	3300
3 1/2"	88,9	110	40	120	3800
4"	101,6	122	40	120	4120
4 5/16"	110	130	40	120	4500
4 1/2"	114	136	40	120	5000
5"	127	155	40	120	7130

SIVA 40 Aşındırıcı Madde Hortumları Abrasive Hose

Boy: 61mt / Length: 61m

Kum, çimento, toz, alçı, harç nakil
dökme kauçuk hortumları

Sand, cement, powder, gypsum, mortar transfer
cast rubber hoses

AŞINDIRICI MADDE HORTUMLARI / Abrasive Hose



KUM 12 Aşındırıcı Madde Hortumları
(Verici) 40 mm³
Abrasive Hose (Transmitter)
Boy: 61mt / Length: 61m

Kum püskürtme, sıva hortumları
Sandblasting, plaster hoses

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
(inch)	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	30	12	36	850
1 1/8"	28,5	44	12	36	1050
1 3/16"	30	46	12	36	1150
1 1/4"	32	48	12	36	1200
1 3/8"	35	54	12	36	1500
1 1/2"	38	56	12	36	1550
1 9/16"	40	58	12	36	1650
1 3/4"	44,5	63	12	36	1850
2"	50,8	69	12	36	2050
2 1/6"	55	74	12	36	2300
2 1/3"	60	78	12	36	2350
2 1/2"	63,5	82	12	36	2650
2 9/16"	65	85	12	36	2800
2 3/4"	70	90	12	36	2950
3"	76	96	12	36	3100
3 2/16"	80	100	12	36	3400
3 1/2"	88,9	110	12	36	3950
4"	101,6	124	12	36	4560
4 5/16"	110	132	12	36	5000
4 1/2"	114	136	12	36	5200
5"	127	152	12	36	6600

KUM PÜSKÜRTME HORTUMLARI / Sand Receiver-Transmitter Hose

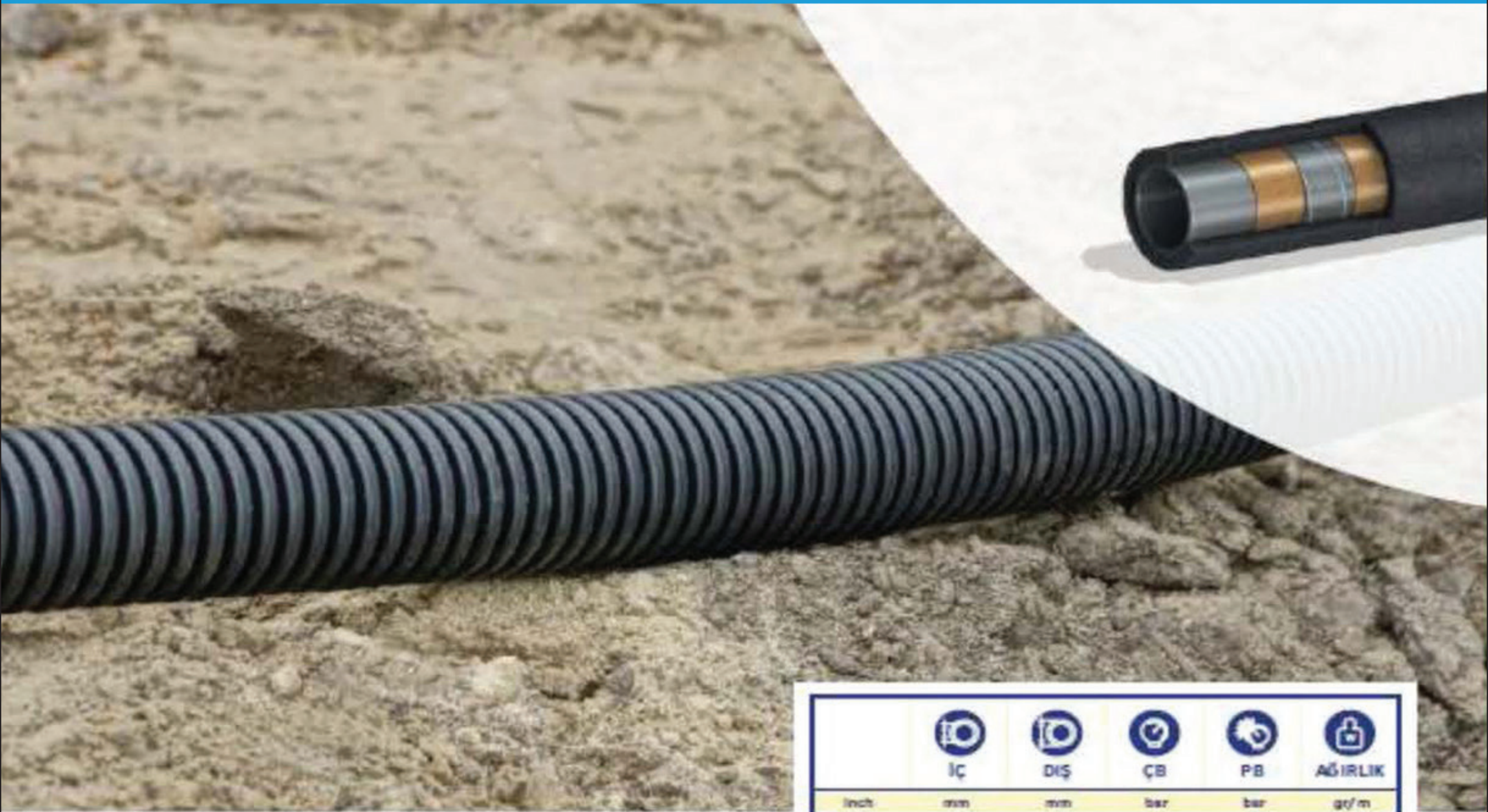


KUM 12 Alıcı-Verici (S&D)
SAND Receiver-Transmitter
EXCEED TS EN ISO 3861
Boy: 61mt / Length: 61m

Kum püskürtme, sva hortumları
Sandblasting, plaster hoses

					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	41	12	36	1120
1 1/8"	28,5	46	12	36	1350
1 3/16"	30	48	12	36	1500
1 1/4"	32	50	12	36	1600
1 3/8"	35	55	12	36	1950
1 1/2"	38	58	12	36	2100
1 9/16"	40	60	12	36	2200
1 3/4"	44,5	65	12	36	2450
2"	50,8	71	12	36	2650
2 1/6"	55	75	12	36	2800
2 1/3"	60	80	12	36	3050
2 1/2"	63,5	84	12	36	3300
2 9/16"	65	88	12	36	3800
2 3/4"	70	92	12	36	3850
3"	76	98	12	36	4150
3 2/16"	80	102	12	36	4350
3 1/2"	88,9	112	12	36	5000
4"	101,6	124	12	36	5500
4 5/16"	110	132	12	36	5800
4 1/2"	114	136	12	36	6000
5"	127	152	12	36	7550

KUM PÜSKÜRTME HORTUMLARI / Sand Receiver-Transmitter Hose



KUM 12 Alıcı-Verici (S&D)
SAND Receiver-Transmitter
(CORRIGE & KANALLI)
EXCEED TS EN ISO 3861
Boy: 61mt / Length: 61m

Kum püskürtme, sıva hortumları
Sandblasting, plaster hoses

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	41	12	36	1120
1 1/8"	28,5	46	12	36	1350
1 3/16"	30	48	12	36	1500
1 1/4"	32	50	12	36	1600
1 3/8"	35	55	12	36	1950
1 1/2"	38	58	12	36	2100
1 9/16"	40	60	12	36	2200
1 3/4"	44,5	65	12	36	2450
2"	50,8	71	12	36	2650
2 1/6"	55	75	12	36	2800
2 1/3"	60	80	12	36	3050
2 1/2"	63,5	84	12	36	3300
2 9/16"	65	88	12	36	3800
2 3/4"	70	92	12	36	3850
3"	76	98	12	36	4150
3 2/16"	80	102	12	36	4350
3 1/2"	88,9	112	12	36	5000
4"	101,6	124	12	36	5500
4 5/16"	110	132	12	36	5800
4 1/2"	114	136	12	36	6000
5"	127	152	12	36	7550

ÇİMENTO VERİCİ HORTUMLAR / Cement Transmitter Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	37	10	30	620
1 1/8"	28,5	40	10	30	700
1 3/16"	30	42	10	30	750
1 1/4"	32	44	10	30	810
1 3/8"	35	47	10	30	870
1 1/2"	38	50	10	30	940
1 9/16"	40	52	10	30	1000
1 3/4"	44,5	56	10	30	1050
2"	50,8	64,5	10	30	1420
2 1/8"	55	68	10	30	1500
2 1/3"	60	74	10	30	1700
2 1/2"	63,5	77	10	30	1730
2 9/16"	65	80	10	30	1950
2 3/4"	70	85	10	30	2050
3"	76	90	10	30	2100
3 2/16"	80	96	10	30	2550
3 1/2"	88,9	105	10	30	2800
4"	101,6	118	10	30	3250
4 5/16"	110	126	10	30	3400
4 1/2"	114	134	10	30	4500
5"	127	146	10	30	4850

ÇİMENTO / Verici CEMENT / Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Aşınmaya dayanıklı ve iletken olup her türlü kuru katı maddelerin nakil ve boşaltma işlerinde kullanılır.
(çimento, kireç, toz, ..vs)

Abrasion resistant and conductive.
Used for transferring and unloading of all kinds of dry solid materials
(cement, lime, powder, etc.)



ÇİMENTO / Alıcı - Verici (S&D) CEMENT / Receiver-Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Aşınmaya dayanıklı ve iletken olup her türlü kuru katı maddelerin nakil ve boşaltma işlerinde kullanılır.
(çimento, kireç, toz, ..vs)

Abrasion resistant and conductive.
Used for transferring and unloading
of all kinds of dry solid materials
(cement, lime, powder, etc.)

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	39	10	30	880
1 1/8"	28,5	42	10	30	1000
1 3/16"	30	43	10	30	1050
1 1/4"	32	45	10	30	1100
1 3/8"	35	50	10	30	1350
1 1/2"	38	52	10	30	1400
1 9/16"	40	54	10	30	1450
1 3/4"	44,5	60	10	30	1800
2"	50,8	66	10	30	1970
2 1/8"	55	70	10	30	2050
2 1/3"	60	75	10	30	2220
2 1/2"	63,5	78,5	10	30	2350
2 9/16"	65	81	10	30	2570
2 3/4"	70	86	10	30	2750
3"	76	92	10	30	3100
3 2/16"	80	98	10	30	3650
3 1/2"	88,9	107	10	30	4050
4"	101,6	120	10	30	4550
4 5/16"	110	128	10	30	4850
4 1/2"	114	136	10	30	6250
5"	127	149	10	30	6700

ÇİMENTO ALICI-VERİCİ HORTUMLAR / Cement Receiver-Transmitter Hose



	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4	39	10	30	880
1 1/8"	28,5	42	10	30	1000
1 3/16"	30	43	10	30	1050
1 1/4"	32	45	10	30	1100
1 3/8"	35	50	10	30	1350
1 1/2"	38	52	10	30	1400
1 9/16"	40	54	10	30	1450
1 3/4"	44,5	60	10	30	1800
2"	50,8	66	10	30	1970
2 1/8"	55	70	10	30	2050
2 1/3"	60	75	10	30	2220
2 1/2"	63,5	78,5	10	30	2350
2 9/16"	65	81	10	30	2570
2 3/4"	70	86	10	30	2750
3"	76	92	10	30	3100
3 2/16"	80	98	10	30	3650
3 1/2"	88,9	107	10	30	4050
4"	101,6	120	10	30	4550
4 5/16"	110	128	10	30	4850
4 1/2"	114	136	10	30	6250
5"	127	140	10	30	6700

ÇİMENTO Alıcı-Verici (S&D) CORRIGE & KANALLI CEMENT / Receiver-Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Aşınmaya dayanıklı ve iletken olup her türlü kuru katı maddelerin nakil ve boşaltma işlerinde kullanılır.
(çimento, kireç, toz, ..vs)

Abrasion resistant and conductive.
Used for transferring and unloading
of all kinds of dry solid materials
(cement, lime, powder, etc.)

AŞINDIRICI MADDE HORTUMLARI / Abrasive Hose



SİLOBAS CEMENT

Boy: 61mt / Length: 61m

Aşınmaya dayanıklı ve iletken olup,
kamyon ve silolardan her türlü kuru katı
maddelerin nakil işlerinde kullanılır.
(çimento, kireç, toz, ..vs)

It is abrasion-resistant and conductive
and is used for transportation of all kinds of dry
solid materials from trucks and silos.
(cement, lime, powder, etc.)

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch.	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19				
	20				
7/8"	22				
1"	25,4				
1 1/8"	28,5				
1 3/16"	30				
1 1/4"	32				
1 3/8"	35				
1 1/2"	38				
1 9/16"	40				
1 3/4"	44,5				
2"	50,8	60,4	5	15	950
2 1/6"	55	65	5	15	1080
2 1/3"	60	70	5	15	1170
2 1/2"	63,5	73	5	15	1200
2 9/16"	65	75	5	15	1270
2 3/4"	70	80	5	15	1350
3"	76	86	5	15	1450
3 2/16"	80	90	5	15	1550
3 1/2"	88,9	100	5	15	1750
4"	101,6	112	5	15	2000
4"	101,6	115	5	15	2600
4"	101,6	117	5	15	3050
4 5/16"	110	125	5	15	3100
4 1/2"	114	129	5	15	3200

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



					
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	20	10	30	250
5/8"	16	24	10	30	325
3/4"	19	28	10	30	430
	20	30	10	30	470
7/8"	22	32	10	30	520
1"	25,4	35	10	30	580
1 1/8"	28,5	38	10	30	650
1 3/16"	30	40	10	30	700
1 1/4"	32	42	10	30	750
1 3/8"	35	45	10	30	820
1 1/2"	38	48	10	30	880
1 9/16"	40	50	10	30	1000
1 3/4"	44,5	56	10	30	1180
2"	50,8	62	10	30	1300
2 1/8"	55	66	10	30	1450
2 1/3"	60	71	10	30	1550
2 1/2"	63,5	75	10	30	1625
2 9/16"	65	77	10	30	1750
2 3/4"	70	82	10	30	1860
3"	76	88	10	30	2000
3 2/16"	80	92	10	30	2150
3 1/2"	88,9	104	10	30	2750
4"	101,6	116	10	30	3200
4 5/16"	110	124	10	30	3350
4 1/2"	114	128	10	30	3500

10 BAR Akaryakıt Hortumları / Verici Fuel Hose / Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil
işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



10 BAR Akaryakıt Hortumları Alıcı-Verici Fuel Hose Receiver-Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil
işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21	10	30	340
5/8"	16	25	10	30	420
3/4"	19	29	10	30	530
	20	30	10	30	600
7/8"	22	32	10	30	650
1"	25,4	36	10	30	700
1 1/8"	28,5	40	10	30	800
1 3/16"	30	42	10	30	850
1 1/4"	32	43	10	30	900
1 3/8"	35	46	10	30	1050
1 1/2"	38	49	10	30	1150
1 9/16"	40	52	10	30	1350
1 3/4"	44,5	57	10	30	1500
2"	50,8	63	10	30	1650
2 1/8"	55	67	10	30	1850
2 1/6"	60	72	10	30	1950
2 1/2"	63,5	76	10	30	2100
2 9/16"	65	78	10	30	2350
2 3/4"	70	83	10	30	2500
3"	76	89	10	30	2750
3 2/16"	80	94	10	30	3000
3 1/2"	88,9	105	10	30	3500
4"	101,6	117	10	30	4000
4 5/16"	110	126	10	30	4300
4 1/2"	114	130	10	30	4600
5"	127	144	10	30	5500

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21	10	30	340
5/8"	16	25	10	30	420
3/4"	19	29	10	30	530
	20	30	10	30	600
7/8"	22	32	10	30	650
1"	25,4	36	10	30	700
1 1/8"	28,5	40	10	30	800
1 3/16"	30	42	10	30	850
1 1/4"	32	43	10	30	900
1 3/8"	35	46	10	30	1050
1 1/2"	38	49	10	30	1150
1 9/16"	40	52	10	30	1350
1 3/4"	44,5	57	10	30	1500
2"	50,8	63	10	30	1650
2 1/6"	55	67	10	30	1850
2 1/6"	60	72	10	30	1950
2 1/2"	63,5	76	10	30	2100
2 9/16"	65	78	10	30	2350
2 3/4"	70	83	10	30	2500
3"	76	89	10	30	2750
3 2/16"	80	94	10	30	3000
3 1/2"	88,9	105	10	30	3500
4"	101,6	117	10	30	4000
4 5/16"	110	126	10	30	4300
4 1/2"	114	130	10	30	4600
5"	127	144	10	30	5500

10 BAR Akaryakıt Hortumları / Alıcı - Verici (Corrige&Kanallı)

Fuel Hose / Receiver-Transmitter

Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



16 BAR Akaryakıt Hortumları / Verici Fuel Hose / Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil
işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7	21,5	16	48	330
5/8"	16	26	16	48	460
3/4"	19	31	16	48	620
	20	32	16	48	650
7/8"	22	34	16	48	700
1"	25,4	37	16	48	740
1 1/8"	28,5	40	16	48	820
1 3/16"	30	42	16	48	900
1 1/4"	32	44	16	48	930
1 3/8"	35	48	16	48	1050
1 1/2"	38	51	16	48	1180
1 9/16"	40	55	16	48	1350
1 3/4"	44,5	59	16	48	1530
2"	50,8	67	16	48	1950
2 1/6"	55	71	16	48	2050
2 1/3"	60	75	16	48	2100
2 1/2"	63,5	79	16	48	2250
2 9/16"	65	80	16	48	2350
2 3/4"	70	86	16	48	2550
3"	76	92	16	48	2750
3 2/16"	80	96	16	48	2900
3 1/2"	88,9	106	16	48	3200
4"	101,6	118	16	48	3700
4 5/16"	110	126	16	48	3900
4 1/2"	114	130	16	48	4100
5"	127	146	16	48	5500

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gr/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19	31	16	48	670
	20	32	16	48	700
7/8"	22	34	16	48	770
1"	25,4	37	16	48	820
1 1/8"	28,5	40	16	48	900
1 3/16"	30	42	16	48	1000
1 1/4"	32	44	16	48	1050
1 3/8"	35	48	16	48	1200
1 1/2"	38	51	16	48	1350
1 9/16"	40	55	16	48	1500
1 3/4	44,5	59	16	48	1700
2"	50,8	67	16	48	2200
2 1/6"	55	71	16	48	2350
2 1/3"	60	76	16	48	2450
2 1/2"	63,5	79	16	48	2600
2 9/16"	65	82	16	48	2800
2 3/4"	70	86	16	48	2950
3"	76	92	16	48	3350
3 2/16"	80	96	16	48	3600
3 1/2"	88,9	108	16	48	3800
4"	101,6	118	16	48	4400
4 5/16"	110	128	16	48	5000
4 1/2"	114	132	16	48	5250
5"	127	148	16	48	6800

16 BAR Akaryakıt Hortumları

Alıcı - Verici

Fuel Hose / Receiver-Transmitter

Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

AKARYAKIT HORTUMLARI / Fuel Hose



16 BAR Akaryakıt Hortumları Alıcı - Verici (Corrige & Kanallı) Fuel Hose Receiver-Transmitter Boy: 61mt / Length: 61m

Benzin, mazot, fuel oil nakil
işlerinde kullanılır.
(Aroma oranı %50)

Used for transferring gasoline, diesel, fuel oil.
(50% aroma ratio)

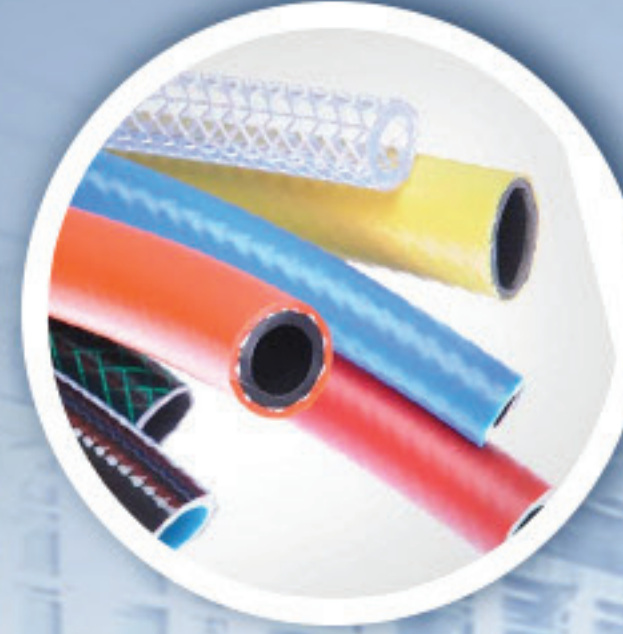
	İÇ	DIŞ	ÇB	PB	AĞIRLIK
Inch	mm	mm	bar	bar	gt/m
1/2"	12,7				
5/8"	16				
3/4"	19	31	16	48	670
	20	32	16	48	700
7/8"	22	34	16	48	770
1"	25,4	37	16	48	820
1 1/8"	28,5	40	16	48	900
1 3/16"	30	42	16	48	1000
1 1/4"	32	44	16	48	1050
1 3/8"	35	48	16	48	1200
1 1/2"	38	51	16	48	1350
1 9/16"	40	55	16	48	1500
1 3/4"	44,5	59	16	48	1700
2"	50,8	67	16	48	2200
2 1/8"	55	71	16	48	2350
2 1/3"	60	76	16	48	2450
2 1/2"	63,5	79	16	48	2600
2 9/16"	65	82	16	48	2800
2 3/4"	70	86	16	48	2950
3"	76	92	16	48	3350
3 2/16"	80	96	16	48	3600
3 1/2"	88,9	108	16	48	3800
4"	101,6	118	16	48	4400
4 5/16"	110	128	16	48	5000
4 1/2"	114	132	16	48	5250
5"	127	148	16	48	6800



O-Rings & **Perfect** Things!

Yüksek Teknoloji Ürünü Kaliteli Hortumlar!

Quality Hoses With
High Teknoloji



www.rubbercraft.com.tr