

1.1 Dichtsysteme für Stangendichtungen

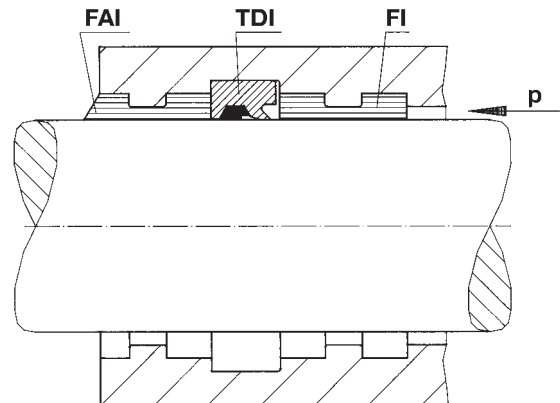
1.1 Sealing Systems for Rod Seals

Beispiel 1 / Example 1:

FAI - TDI - FI ($p_{\max} = 360 \text{ bar}$)

Der große Abstand zwischen Stange und Zylinderkopf schließt die Gefahr einer metallischen Berührung aus. Durch den FAI wird die mögliche Führungslänge des Zylinders optimal ausgenutzt.

Unter Berücksichtigung der auftretenden Querkräfte kann auf den FI verzichtet werden. Somit kann ein extrem schmalbauendes und kostensparendes Dichtsystem realisiert werden.



The large gap between rod and cylinder head avoids the risk of metal to metal contact. The use of the FAI provides optimal cylinder bearing length.

Where side loads are not a consideration, the FI bearing may sometimes be omitted. This results in an extremely economical and space saving sealing system.

Beispiel 2 / Example 2:

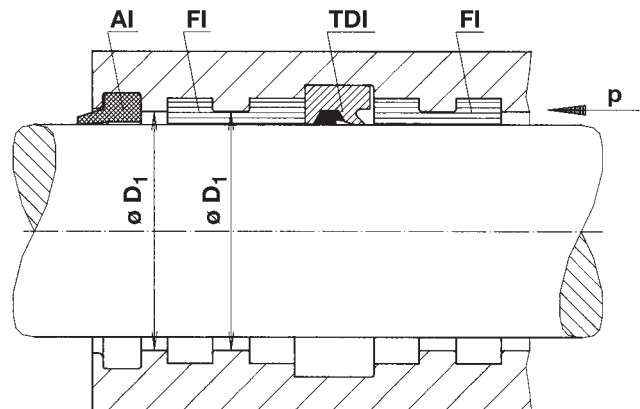
AI - FI - TDI - FI ($p_{\max} = 360 \text{ bar}$)

Der große Abstand zwischen Stange und Zylinderkopf schließt die Gefahr einer metallischen Berührung aus. Durch die metallische Kammerung des FI auf der druckabgewandten Seite des TDI können kurzzeitige Überbelastungen des Zylinders (Druckstöße, Querkräfte) besser aufgefangen werden.

Der Abstreifer AI ist geeignet, auch feinste Partikel am Eindringen in den Zylinder zu hindern.

Der Durchmesser der metallischen Kammerung hinter dem FI (D_1) und der Stegdurchmesser sind gleich groß. So können bei der Fertigung der Einbauträume Kosten reduziert werden.

Wie unter Beispiel 1 erwähnt, kann auf den FI vor der Dichtung (hier rechts) zur Verkürzung der Einbaulänge verzichtet werden.



The large gap between rod and cylinder head avoids the risk of metal to metal contact.

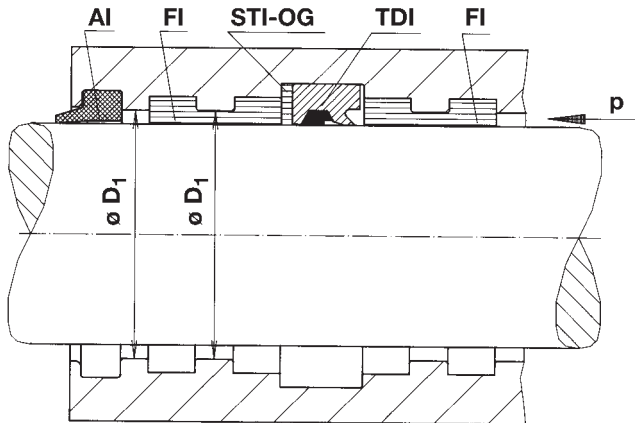
Short term overloading of the cylinder (pressure peaks, side loads) are resisted better by providing metal support behind the FI bearing on the non-pressure side of the TDI seal.

The AI wiper will prevent even the smallest particles from entering the cylinder.

The diameter of the metal support behind the FI (D_1) is the same as the bearing groove diameter. This reduces manufacturing costs when machining installation grooves.

As already indicated in example 1, the FI on the pressure side of the TDI may sometimes be omitted to reduce the installation length.

Beispiel 3 / Example 3: AI - FI - STI-OG - TDI - FI ($p_{max} = 450 \text{ bar}$)



Durchmesserbereich diameter range	Backringbreite backring width
0 - 55	1
56 - 300	2
> 300	3

Konstruktionstabelle

Design

Der große Abstand zwischen Stange und Zylinderkopf schließt die Gefahr einer metallischen Berührung aus. Der STI-OG ermöglicht den Einsatz bis 450 bar.

The large gap between rod and cylinder head avoids the risk of metal to metal contact. The use of the STI-OG allows operating pressures up to 450 bar.

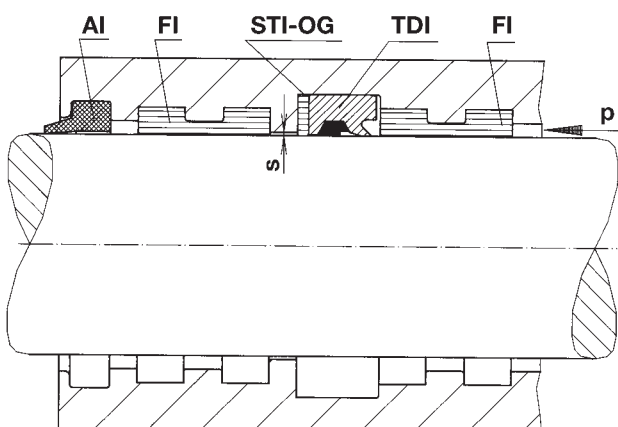
Wie unter Beispiel 1 erwähnt, kann auch hier auf den FI vor der Dichtung (rechts) zur Verkürzung der Einbaulänge verzichtet werden.

As already indicated in example 1, the FI on the pressure side of the TDI may sometimes be omitted to reduce the installation length.

Die entsprechende Breite des STI-OG entnehmen Sie bitte der Konstruktionstabelle.

The required width of STI-OG can be selected from the above table.

Beispiel 4 / Example 4: AI - FI - STI-OG - TDI - FI ($p_{max} = 630 \text{ bar}$)



Durchmesserbereich diameter range	$p < 100 \text{ bar}$	$p < 630 \text{ bar}$ mit Backring / with backing	
	Spaltmaß s gap size s	Stütz-/Backringbreite support/backring width	Spaltmaß s gap size s
0 - 55	0,3	1	0,4
56 - 115	0,35	2	0,6
120 - 300	0,4	2	0,6
> 300	0,5	3	1,0

Konstruktionstabelle

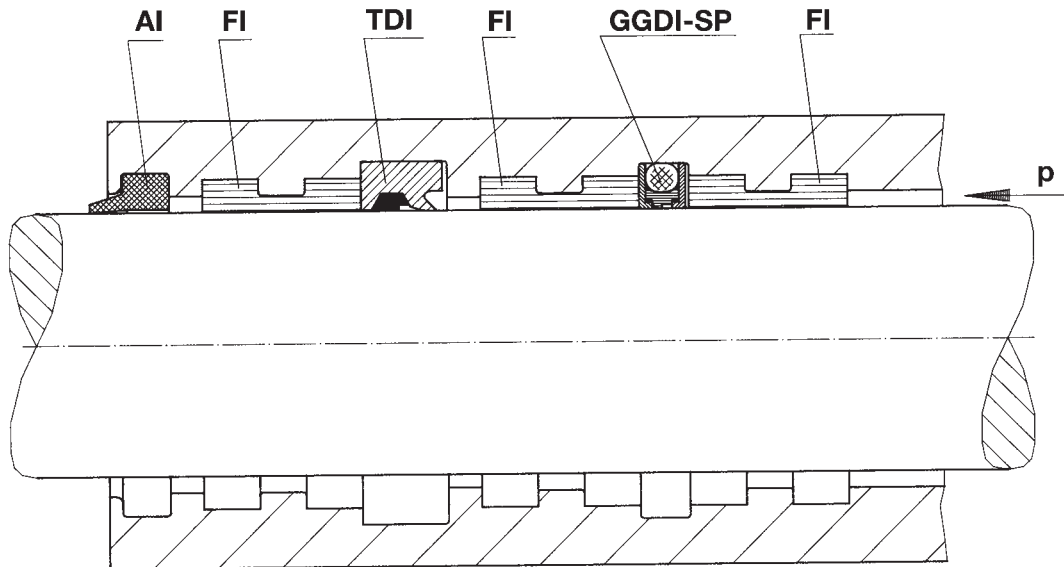
Design

In dieser Anordnung kann der TDI Drücke bis 630 bar und in speziellen Fällen noch höhere Arbeitsdrücke abdichten.

With this arrangement the TDI is able to seal pressures up to 630 bar, and in special cases even higher operating pressures.

Das zulässige Spaltmaß sowie die notwendige Breite des STI-OG entnehmen Sie bitte der Konstruktionstabelle.

The allowable gap size and the required width of STI-OG can be selected from the above table.

Beispiel 5 / Example 5: AI - FI - TDI - FI - GGDI-SP - FI ($p_{\max} = 450 \text{ bar}$)

Der große Abstand zwischen Stange und Zylinderkopf schließt die Gefahr einer metallischen Berührung aus.

The large gap between rod and cylinder head avoids the risk of metal to metal contact.

Um Kolbenstangen unter extremen dynamischen Bedingungen (Verfahrgeschwindigkeiten) zuverlässig und ohne Leckage abdichten zu können, ist es notwendig, die auftretenden Reibkräfte und die dabei entstehende Wärme möglichst niedrig zu halten.

In order to seal piston rods under extreme dynamic conditions (high speeds) reliably and without leakage, it is necessary to keep frictional forces and heat generation as low as possible.

Dazu wird hier als Primärdichtung ein GGDI-SP eingesetzt. Dieser sollte von zwei FI gekammert sein, um metallische Berührungsmöglichkeiten zwischen Kolbenstange und Gehäuse auszuschließen. Ein TDI als Sekundärdichtung ergänzt das Dichtsystem.

In this case a GGDI-SP is used as the primary seal. It should be chamfered by two FI bearings in order to avoid any metal to metal contact between piston rod and housing. A TDI as secondary seal completes the sealing system.

Bei metallischer Kammerung sind auch höhere Drücke realisierbar (siehe Kapitel GGDI bzw. GGDI-SP).

With metallic chambering even higher pressures can be accommodated (see chapter on GGDI or GGDI-SP).

Die hier angegebenen Konstruktionshinweise gelten sinngemäß für die außendichtenden Elemente TDA, FA und STA-OG.

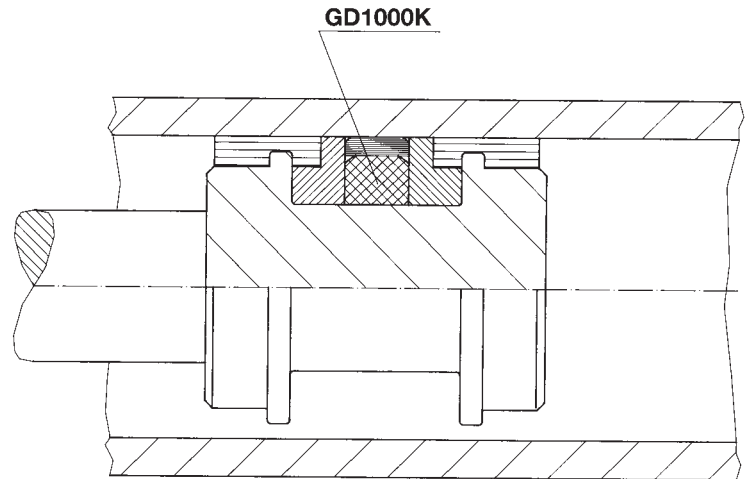
The stated constructional hints are also valid for the outside sealing elements TDA, FA and STA-OG.

1.2 Dichtsysteme für Kolbendichtungen

1.2 Sealing Systems for Piston Seals

Beispiel 1 / Example 1:

GD1000K ($p_{\max} = 360 \text{ bar}$)



Der Kolben ist vollkommen vom Zylinderrohr abgeschirmt. Metallischer Kontakt wird hierdurch ausgeschlossen.

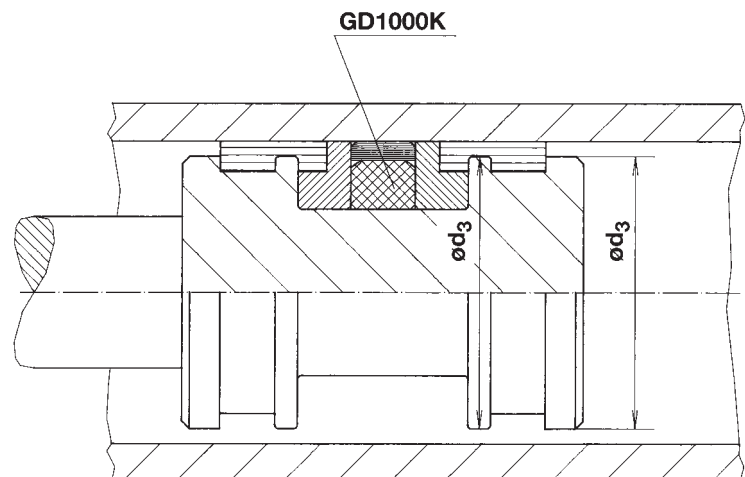
This piston is completely separate from the cylinder tube. Metal to metal contact is therefore excluded.

Auch bei Undichtheit aufgrund von Verschleiß bleibt der Kolben und das Zylinderrohr unbeschädigt.

Even in the event of leakage due to wear the piston and the cylinder tube will not be damaged.

Beispiel 2 / Example 2:

GD1000K ($p_{\max} = 630 \text{ bar}$)



Der große Abstand zwischen Kolben und Zylinderrohr schließt die Gefahr einer metallischen Berührung aus. Auch bei niedrigerem Arbeitsdruck bietet diese Anordnung höhere Betriebssicherheit gegenüber Druckstößen und Querkräften.

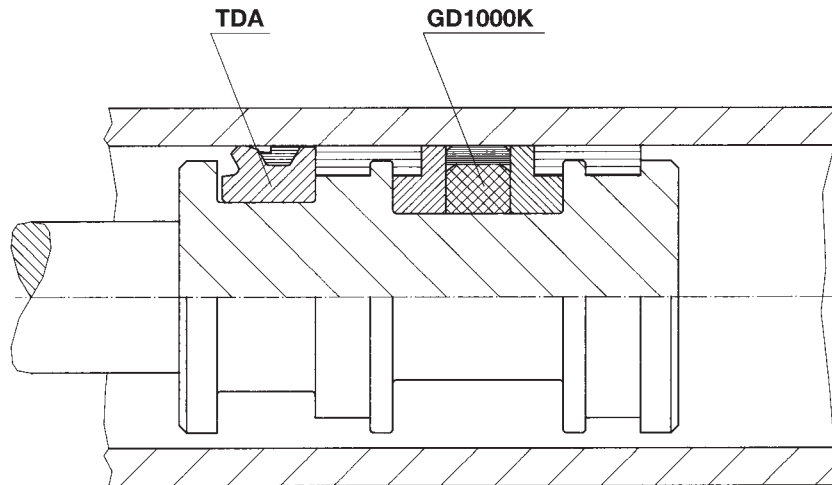
The large gap between piston and cylinder tube avoids the risk of metal to metal contact.

Even at low operating pressures, this arrangement provides high sealing efficiency against pressure peaks and side loads.

Durch Angleichen des Kammerungsdurchmessers und des Stegdurchmessers (beide d_3) sind die Herstellkosten für die Einbauräume gering.

By adjusting the diameter of the chambering and of the gap (both d_3), the manufacturing costs of the installation spaces will be low.

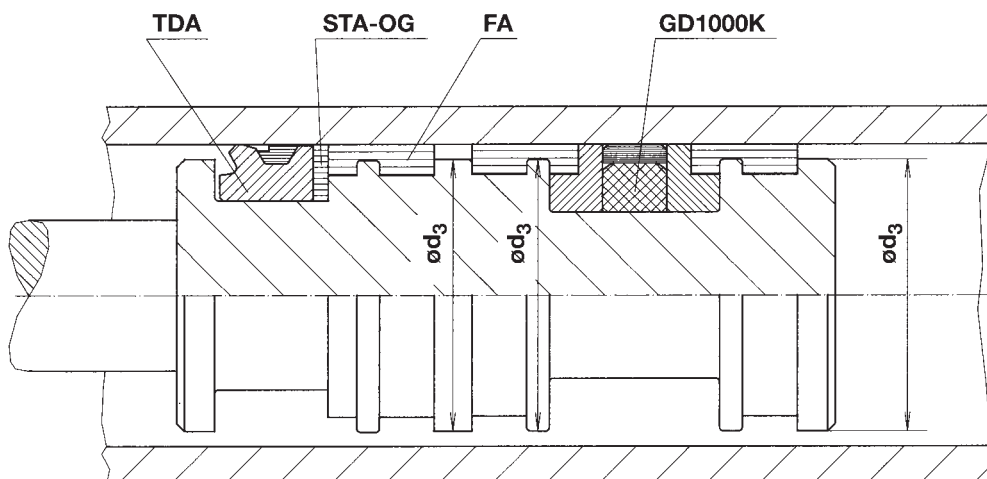
Beispiel 3 / Example 3: TDA - GD1000K ($p_{max} = 360 \text{ bar}$)



Wie Beispiel 2,
 jedoch optimale Dichttheit (Haltewirkung) auf der Seite
 des TDA.

Similar to example 2,
 however with optimal sealing effect (holding function)
 on the TDA side.

Beispiel 4 / Example 4: TDA - STA - OG - FA - GD1000K ($p_{max} = 450 \text{ bar}$)

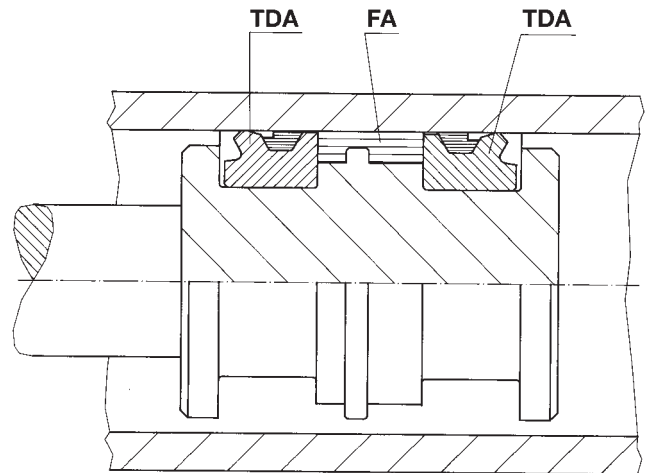


Wie Beispiel 3,
 jedoch bis zu 450 bar einsetzbar.

Similar to example 3,
 however applicable for pressures up to 450 bar.

Beispiel 5 / Example 5:

TDA - FA - TDA ($p_{\max} = 360 \text{ bar}$)



In dieser Anordnung wird eine optimale Dichtheit (Haltewirkung) auf beiden Seiten des Kolbens erzielt. Die Trennung zweier Medien - auch gasförmig gegen flüssig (Kolbenspeicher) - ist möglich.

This arrangement offers an optimal sealing effect (holding function) on both sides of the piston. It is also possible to separate two fluids - even gas and liquids (piston accumulators).

Bei ausreichendem Platzangebot bietet der Einsatz eines FA vor jedem TDA zusätzlichen Schutz der Dichtelemente und somit eine erhöhte Lebensdauer des kompletten Systems.

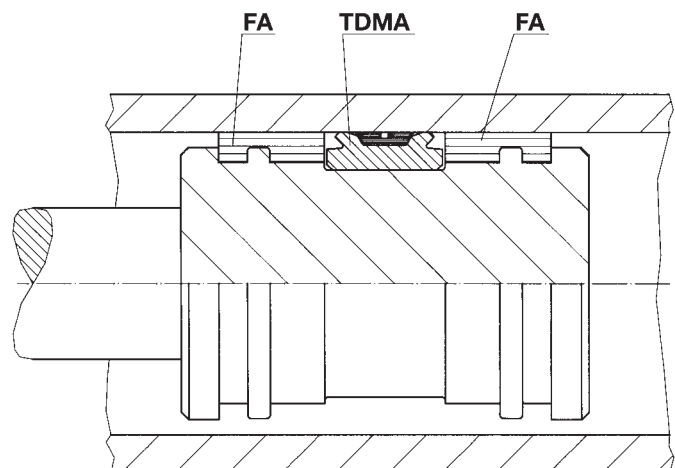
If there is enough space available, an FA in front of each TDA will offer additional protection for the sealing elements and thus increase the service life of the whole sealing system.

Um den TDA bei höheren Drücken einsetzen zu können, sind Anordnungen gemäß Beispiel 4 (450 bar) auf Seite 22 bzw. analog Beispiel 4 (630 bar) im Kapitel Stangendichtungen auf Seite 19 zu verwenden.

To use the TDA at higher operating pressures, arrangements similar to example 4 (450 bar) on page 22 should be used, with rod sealing systems similar to example 4 (630 bar) on page 19.

Beispiel 6 / Example 6:

FA - TDMA - FA ($p_{\max} = 250 \text{ bar}$)



Wie Beispiel 5, jedoch für Einsatz bei geringeren Arbeitsdrücken.

Similar to example 5, however for use with lower operating pressures.

Der TDMA ist eine kurz-bauende, doppeltwirkende Lippendichtung für Kolben.

The TDMA is a space-saving, double-acting lip seal for pistons.

3. Zulässige Spaltmaße bei O - Ringen

Für Betriebsdrücke über 400 bar sind vorzugsweise Backringe aus PTFE einzusetzen. Auf diese Weise können bei statischen Abdichtungen Spalte bis 0,3 mm überbrückt werden.

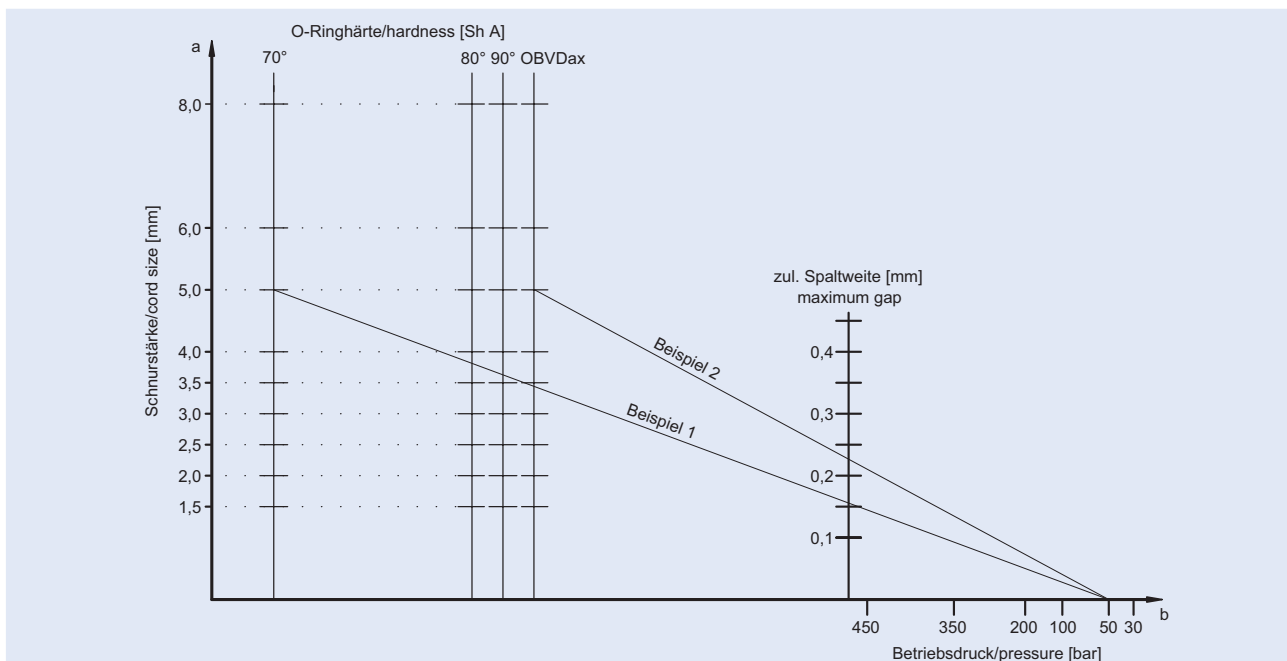
An axial bewegten Maschinenteilen können mit PTFE-Backringen bei Drücken bis 250 bar Spaltmaße bis zu 0,3 mm zugelassen werden. Bei höheren Drücken oder größeren Spaltmaßen sind POM/PA Backringe erforderlich.

3. Allowable extrusion gaps of 'O'- Rings

At operating pressures above 400 bar PTFE back-up rings should be used in general. Extrusion gaps up to 0.3 mm wide can be accommodated then for static sealing.

For dynamic sealing extrusion gaps up to 0.3 mm wide can be accommodated with PTFE back-up rings at operating pressures up to 250 bar, for higher pressures or wider gaps, POM/PA back-up rings will be required.

Diagramm zur Ermittlung schnurstärkenabhängiger Spaltmaße: Diagram to determine cord size depending on gap size:



Vorgehensweise:

- Schnurstärke auf Achse a auswählen (siehe Beispiel 1: 5 mm)
- Waagrecht nach rechts auf entspr. Shorehärte-Linie gehen (siehe Beispiel 1: 70°)
- Von diesem Schnittpunkt aus eine Verbindungslinie zu Betriebsdruck auf Achse b ziehen (siehe Beispiel 1: 50 bar)
- Zulässige Spaltweite ablesen (siehe Beispiel: 0,16 mm)

Beispiel 2 zeigt die Änderung der zulässigen Spaltweite (0,23 mm) bei Verwendung eines OBVDax. Die Werte wurden für Temperaturbereiche von ca. -30° bis +80°C ermittelt.

Beispiel:

O-Ring-Schnurstärke: 5 mm
Werkstoff: NBR 70° Shore
Druck: 50 bar
zulässige Spaltweite: **0,15 mm**

Modus Operandi:

- Select cord size on axis a (see example 1: 5 mm)
- Across to the right to the respective shore hardness line (see example 1: 70°)
- Draw a line from this intersection point to the operating pressure on axis b (see example 1: 50 bar)
- Read allowable gap width (see example: 0.16 mm)

Example 2 shows the modification of the allowable gap width (0.23 mm) with the use of an OBVDax. The values are determined for a temperature range of approx. -30°C up to + 80°C.

Example:

O-ring cord size: 5 mm
material: NBR 70° Shore
pressure: 50 bar
allowable gap width: **0.15 mm**

4. Umrechnungstabellen / Conversion Tables

4.1 Temperatur / Temperature: $^{\circ}\text{F} = 1,8 \cdot ^{\circ}\text{C} + 32^{\circ}$

$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$
- 40	- 40	80	176	300	572	540	1004
- 30	- 22	90	194	320	608	560	1040
- 20	- 4	100	212	340	644	580	1076
- 10	14	120	248	360	680	600	1112
0	32	140	284	380	716	650	1202
10	50	160	320	400	752	700	1292
20	68	180	356	420	788	750	1382
30	86	200	392	440	824	800	1472
40	104	220	428	460	860	850	1562
50	122	240	464	480	896	900	1652
60	140	260	500	500	932	950	1742
70	158	280	536	520	968	1000	1832

4.2 Drucktabelle / pressure table: $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ bar} \sim 144,9 \text{ psi}$

MPa	bar	psi	MPa	bar	psi
0,1	1	14,5	10	100	1.449,3
0,2	2	29,0	15	150	2.173,9
0,3	3	43,5	20	200	2.898,6
0,4	4	58,0	25	250	3.623,2
0,5	5	72,5	30	300	4.347,8
0,6	6	87,0	35	350	5.072,5
0,7	7	101,4	40	400	5.797,1
0,8	8	115,9	45	450	6.521,7
0,9	9	130,4	50	500	7.246,4
1	10	144,9	60	600	8.695,7
2	20	289,9	70	700	10.144,9
3	30	434,8	80	800	11.594,2
4	40	579,7	90	900	13.043,5
5	50	724,6	100	1.000	14.492,8
6	60	869,6	150	1.500	21.739,1
7	70	1.014,5	200	2.000	28.985,5
8	80	1.159,4	300	3.000	43.478,3
9	90	1.304,3			

4.3 Maße / Measures:

1 m Meter / metre
 = 1.094 yards
 = 3.28 feet
 = 39.37 inches

Gewichte / weights:

1 kg Kilogramm / kilogram
 = 1.000 grams
 = 2.204 pounds