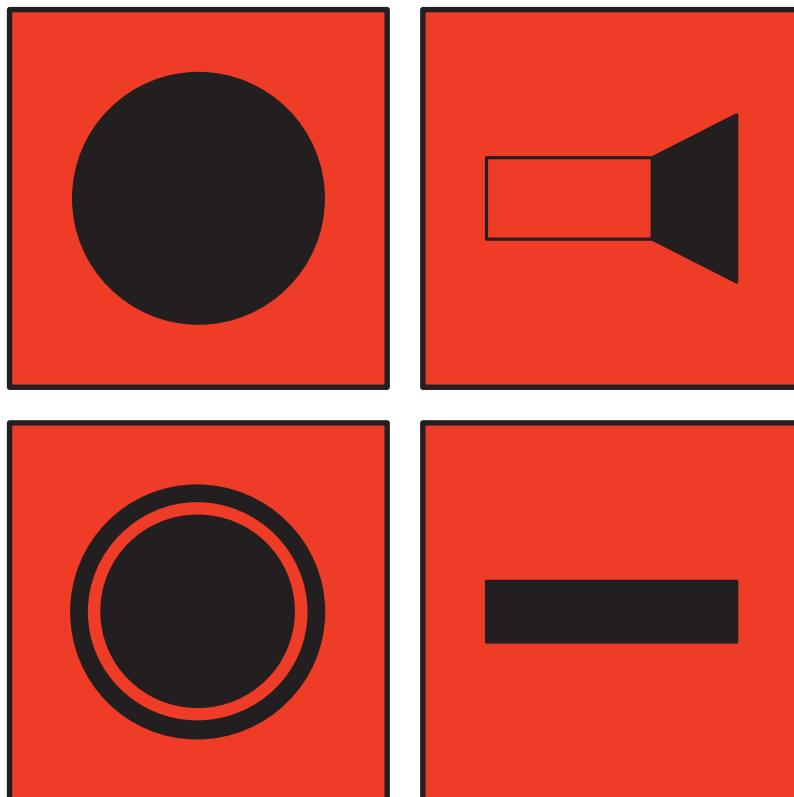


# Statische Dichtungen

*Static seals*



## **ULMAN** **Dichtungstechnik GmbH**

Die ULMAN Dichtungstechnik GmbH ist ein international tätiges Dichtungsunternehmen mit langjähriger Erfahrung im Bereich der Dichtungstechnik.

Die Produktpalette erstreckt sich über viele Anwendungsbereiche, z.B. dem Maschinenbau, der Elektronikindustrie, dem Apparatebau, der Chemischen Industrie, der Hydraulik und Pneumatik, dem Pumpen- und Armaturenbau.

Die kompetente und detaillierte Beratung durch unsere Techniker und Ingenieure garantieren Ihnen optimale Lösungen für Ihre Dichtungsanwendungen.

Durch Service vor Ort und praktizierte Kundennähe ist ULMAN ein Garant um Ihren Erwartungen gerecht zu werden.

Vorliegender Prospekt ist ein Leitfaden für Standardanwendungen.

Technische Informationen und Prospektangaben beruhen auf unseren bisherigen Erfahrungen. Sie begründen jedoch keine Haftung.

Die angegebenen Produktdaten sind unter technisch idealen Laborbedingungen ermittelt worden.

Abhängig von den Betriebsparametern sind Grenzwerte unter Umständen niedriger anzusetzen.

Maßreihen sind in (mm) angegeben.

Mit dieser Ausgabe verlieren die vorherigen Ausgaben ihre Gültigkeit.

ULMAN Dichtungstechnik GmbH

10/2010

## **ULMAN** **Dichtungstechnik GmbH**

*ULMAN Dichtungstechnik GmbH is backed by many years of experience in the field of sealing technology and is internationally active.*

*The product range covers many areas of application including machine engineering, electronic industry, chemical industry, apparatus and equipment, hydraulics and pneumatics, pumps and fittings.*

*Exhaustive competent consultations by our technicians and engineers are your assurance for optimal solutions in the application of seals for your specific applications.*

*An efficient local service by a dense network of agencies guarantees that ULMAN will always fulfil your expectations.*

*This leaflet is a guideline for standard applications.*

*The technical information and specifications are based on the wealth of experience and know-how gained in the past, but they do not substantiate any liability. The product data in this leaflet were established under technical ideal laboratory conditions. It may be necessary to adopt lower limit values, depending upon the given operating parameters.*

*Measurements are given in (mm).*

*This edition invalidates all previous editions.*

*ULMAN Dichtungstechnik GmbH*

*10/2010*

## Inhaltsverzeichnis

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| O-Ring                             | 05     |
| 1. Einleitung, Kennzeichen         | 06     |
| 2. Dichtwirkung                    | 06     |
| 3. Einsatzbereiche                 | 07     |
| 4. Konstruktionshinweise           | 08     |
| 5. Einbauvarianten                 | 10     |
| 6. Werkstoffe, Qualitäten          | 16     |
| 7. Rundschnur O-Ringe, Rundschnüre | 21     |
| 8. Montagehinweise, Fehlerquellen  | 21     |
| 9. O-Ring Lagerung, O-Ring Normen  | 22     |
| 10. Auswahl ISO-Abmaße             | 22     |
| 11. O-Ringen Veredelung            | 23     |
| <br>FEP O-Ring                     | <br>25 |
| 1. Einleitung                      | 26     |
| 2. Dichtwirkung                    | 27     |
| 3. Einsatzbereiche                 | 27     |
| 4. Konstruktionshinweise           | 28     |
| 5. Werkstoffe                      | 28     |
| 6. Montagehinweise                 | 28     |
| <br>PTFE O-Ring                    | <br>29 |
| 1. Einleitung                      | 30     |
| 2. Dichtwirkung                    | 30     |
| 3. Einsatzbereiche                 | 30     |
| 4. Konstruktionshinweise           | 31     |
| 5. Einbauvarianten                 | 32     |
| <br>Stützring                      | <br>33 |
| 1. Einleitung, Ausführungen        | 34     |
| 2. Wirkungsweise                   | 35     |
| 3. Einsatzbereiche                 | 36     |
| 4. Konstruktionshinweise           | 37     |
| 5. Einbaupfehlungen                | 37     |
| 6. Werkstoffe                      | 38     |
| <br>Rechteck-Ring                  | <br>39 |
| 1. Einleitung, Beschreibung        | 40     |
| 2. Einsatzbereich                  | 40     |
| 3. Werkstoffe                      | 40     |
| 4. Nutgeometrie, Oberflächen       | 41     |
| 5. Einbaumaße, Maßtabelle          | 42     |
| <br>Verschraubungsdichtung         | <br>47 |
| 1. Bauformen                       | 48     |
| 2. Beschreibung                    | 48     |
| 3. Werkstoffe                      | 48     |
| 4. Einsatzbereich                  | 49     |
| 5. Einbau                          | 49     |

## Contents

|  |        |
|--|--------|
| O-ring   | 05     |
| 1. Introduction, identification                | 06     |
| 2. Sealing effect                              | 06     |
| 3. Fields of application                       | 07     |
| 4. Design information                          | 08     |
| 5. Installation versions                       | 10     |
| 6. Materials, qualities                        | 16     |
| 7. Round-cord O-rings, Round cords             | 21     |
| 8. Installation instructions, Sources of error | 21     |
| 9. O-ring storage, O-ring standards            | 22     |
| 10. ISO dimensions                             | 22     |
| 11. Surface refining of o-rings                | 23     |
| <br>FEP O-ring                                 | <br>25 |
| 1. Introduction                                | 26     |
| 2. Sealing effect                              | 27     |
| 3. Fields of application                       | 27     |
| 4. Design information                          | 28     |
| 5. Materials                                   | 28     |
| 6. Installation instructions                   | 28     |
| <br>PTFE O-ring                                | <br>29 |
| 1. Introduction                                | 30     |
| 2. Sealing effect                              | 30     |
| 3. Fields of application                       | 30     |
| 4. Design information                          | 31     |
| 5. Installation versions                       | 32     |
| <br>Back-up ring                               | <br>33 |
| 1. Introduction, explanations                  | 34     |
| 2. Manner of action                            | 35     |
| 3. Fields of application                       | 36     |
| 4. Design information                          | 37     |
| 5. Installation recommendations                | 37     |
| 6. Materials                                   | 38     |
| <br>Square-ring                                | <br>39 |
| 1. Introduction, explanations                  | 40     |
| 2. Fields of application                       | 40     |
| 3. Materials                                   | 40     |
| 4. Groove design and surfaces                  | 41     |
| 4. Installation recommendations                | 42     |
| <br>Screw joint seal                           | <br>47 |
| 1. Types                                       | 48     |
| 2. Introduction, explanations                  | 48     |
| 3. Materials                                   | 48     |
| 4. Fields of application                       | 49     |
| 4. Assembly                                    | 49     |

**40  
Jahre**

**ULMAN  
Dichtungstechnik GmbH**

**Seit 40 Jahren Erfahrung, Vielfalt und Kompetenz,  
auch in Zukunft.**



**O-Ring** *O-ring*



## 1. Einleitung, Kennzeichen

Der O-Ring ist ein leistungsfähiges und kostengünstiges Dichtelement für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungsfälle.

In annähernd allen Industriezweigen hat dieses Dichtelement erfolgreich Einzug gehalten.

Elastomer-Werkstoffe in verschiedensten Ausführungen ermöglichen die Abdichtung nahezu aller Medien.

Der O-Ring ist ein endloser Runddichtring mit einem kreisförmigen Querschnitt.

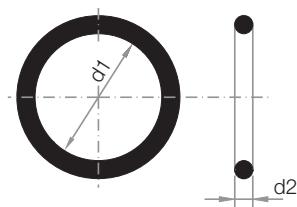
Definition der O-Ring Abmessungen und Bestellgrößen (Bild1):

- **Innendurchmesser d1**  
von ca. 0,74 mm bis 5000 mm
- **Schnurstärke d2**  
von ca. 0,35 mm bis 12 mm  
(> 12 mm als Sonderausführung)

Ab Lager lieferbare Größen entnehmen Sie bitte unseren Preis- und Lagerlisten.

|                                     |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| Normreihe des ULMAN Lieferprogramms |                     |
| ISO 3601                            | Internationale Norm |
| AS 568 A                            | Amerikanische Norm  |
| BS 1806                             | Britische Norm      |
| JIS B 2401                          | Japanische Norm     |
| SMS 1586                            | Schwedische Norm    |
| NFT 47-501                          | Französische Norm   |

Bild 1 / Fig. 1:  
O-Ring Abmessungen O-ring dimensions



Definition of O-ring dimensions and ordered sizes (Fig. 1):

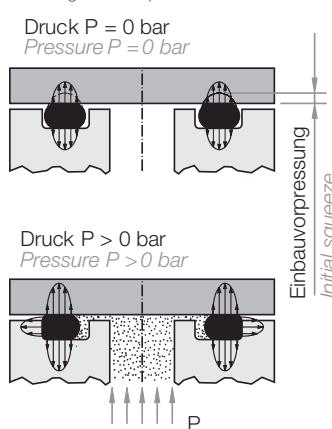
- **Inside diameter d1**  
From approx. 0,74 mm to 5000 mm
- **Cross section d2**  
From approx. 0,35 mm to 12 mm  
(>12 mm as a special version)

For sizes available ex stock please refer to our price and stock lists.

## 2. Dichtwirkung

Die Dichtwirkung des O-Rings ergibt sich beim Einbau aus dem axialen oder radialen Verpressen seines Querschnittes. Er gilt als aktives Dichtelement, da durch das annähernd inkompressible Verhalten der Elastomer - Werkstoffe, die Pressung auf die Dichtflächen durch den wirkenden Systemdruck noch erhöht wird (Bild 2).

Bild 2 / Fig. 2: Pressungsverlauf –  
O-Ring contact pressure



## 2. Sealing effect

The sealing effect of the O-ring is the result of the axial or radial compression of the ring's cross section when it is installed. The O-ring is considered to be an active sealing element due to the almost incompressible behaviour of the elastomer materials so that the pressure on the sealing surfaces is even increased as a result of the system pressure (Fig. 2).



### 3. Einsatzbereiche

O-Ringe kommen in den verschiedensten technischen Bereichen zur Anwendung. Sie werden zum Beispiel als Einzeldichtelemente in der Pneumatik und Hydraulik, sowie als Spannelemente für Dichtsätze und Abstreifer eingesetzt.

Hauptanwendungsbereiche sind die

- axial - statischen Abdichtungen
- radial - statischen Abdichtungen

Um die sichere Dichtfunktion zu gewährleisten, müssen bei der Auswahl eines geeigneten O-Rings in entsprechender Werkstoffqualität, nachfolgende Parameter im Gesamten zueinander geprüft werden:

1. Anwendungsfall:

- Statisch (bis 5 MPa, >5 MPa mit Stützring)
- Dynamisch (bis 5 MPa)

2. Medien

3. Temperaturbereiche:

- Dauertemperaturen
- Spitzentemperaturen
- Wirkdauer

4. Prozessdrücke

5. maximale Spaltmaße

6. Relativgeschwindigkeiten:

- linear max. 0,5 m/s
- rotierend max. 2 m/s

7. Sonderanforderungen

Bei höher beanspruchten Abdichtungsanwendungen,

- Betriebsdrücke über 5 MPa
  - hohe Dauertemperaturen
  - ungünstige Dichtspaltabmessungen
- wird grundsätzlich der Einsatz von Stützringen empfohlen. (ULMAN Stützring-Kapitel, Seite 33).

Für die **dynamische** Abdichtung können O-Ringe nur begrenzt eingesetzt werden.

Die Einsatzmöglichkeiten sind durch die Relativgeschwindigkeiten im Zusammenspiel mit den Wirkdrücken begrenzt. Ebenso ist die Temperaturerhöhung durch Reibwärme zu beachten.

Bei Einsatzfragen wenden Sie sich bitte an unsere technischen Berater.

### 3. Fields of application

O-rings are used in widely differing technical areas, for instance as individual sealing elements in pneumatics and hydraulics, and as tensioning elements for sealing sets and scrapers.

Principal fields of application:

- Axial - Static seals
- Radial - Static seals

To guarantee dependable sealing in any given application, the following parameters have to be related to each other in their entirety when selecting a suitable O-ring in the appropriate material:

1. Application

- Static (up to 5 MPa, >5 MPa with back-up ring)
- Dynamic (up to 5 MPa)

2. Media

3. Temperature ranges:

- Permanent temperatures
- Peak temperatures
- Exposure duration

4. Process pressures

5. Maximum gap dimensions

6. Relative speed

- Linear max. 0,5 m/s
- Rotating max. 2 m/s

7. Special requirements

With highly stressed seal applications,

- Operating pressures exceeding 5 MPa
- High permanent temperatures
- Unfavourable sealing gap dimensions

Back-up rings are recommended as a general principle. Chapter ULMAN Back-up ring, Page 33)

The use of O-rings for **dynamic** sealing is limited. The application possibilities are limited by the relative speeds in interaction with the effective pressures. An increase in temperature as a result of frictional heat must also be taken into account.

Our technical consultant will be happy to discuss your particular problems.

## 4. Konstruktionshinweise

### Der richtige O-Ring

Bei allen Anwendungsfällen ist es sinnvoll in Bezug zum Innendurchmesser d1 bei der Auswahl der O-Ring Schnurstärke d2 zum größtmöglichen Querschnitt zu tendieren.

Insbesondere bei ungünstigen Toleranzverhältnissen ist die nächst größere Schnurstärke zu wählen.

O-Ringe können bei radialem Einbau je nach Anwendungsfall im Einbauzustand bis

- max. 6% aufgedehnt
  - max. 3% gestaucht
- werden.

Die Dichtwirkung des O-Rings wird durch seine Vorpresung erreicht. Je nach Anwendungsfall sollten nachfolgende Werte erreicht werden:

- dynamische Abdichtung 6 - 20%
- statische Abdichtung 15 - 30%

In Tabelle 1 ist eine Empfehlung der O-Ring Vorpresung in Abhängigkeit vom Schnurdurchmesser d2 und des Anwendungsfalls aufgelistet.

Als Minimalwert gilt für die:

- Hydraulik 6%
- Pneumatik 2%.

In Sonderfällen der Pneumatik wird der O-Ring vorpresungsfrei eingebaut.

## 4. Design information

### Selecting the correct O-ring

*In any given application it is always prudent to adopt the largest possible O-Ring cross section in relation to the inside diameter d1 when selecting the cross section d2.*

*It is particularly advisable to select the next larger cross section in connection with unfavourable tolerance conditions.*

*When radially installed, O-rings can be*

- extended by max. 6%, and
  - compressed by max. 3%,
- depending upon the given application.*

*The sealing effect of the O-ring is the result of its initial compression. Depending upon the application, the following values should be achieved:*

- Dynamic sealing 6 - 20%
- Static sealing 15 - 30%

*Table 1 lists the recommended initial O-ring compression in relation to the cross section d2 and the application.*

*Minimum values are for:*

- Hydraulics 6%
- Pneumatics 2%

*In special applications in the field of pneumatics O-rings are installed entirely free of any initial compression.*

**Tabelle 1: Zulässige Vorpresung**

**Table 1: Admissible initial squeeze**

| O-Ring<br>Schnurstärke<br><i>Cross section<br/>d2</i> | Vorpresung - Initial squeeze                  |  |   |
|---|---|--|---|
|   | Einsatz - Application                         |  |   |
|   | dynamisch hydraulisch<br><i>dynamic hydr.</i> | dynamisch pneumatisch<br><i>dynamic pneum.</i> | statisch hydr./pneum.<br><i>static hydr./pneum.</i> |
| 1,78  | 10,5 - 25,0 %                                 | 5,0 - 18,5 %                                   | 11,5 - 28,5 %                                       |
| 2,00  | 10,0 - 23,5 %                                 | 4,5 - 17,5 %                                   | 11,0 - 27,5 %                                       |
| 2,62  | 9,0 - 20,5 %                                  | 4,0 - 15,5 %                                   | 10,5 - 25,0 %                                       |
| 3,00  | 8,8 - 20,0 %                                  | 3,5 - 15,0 %                                   | 10,3 - 24,0 %                                       |
| 3,53  | 8,0 - 18,5 %                                  | 3,0 - 14,0 %                                   | 10,0 - 23,0 %                                       |
| 4,00  | 7,5 - 18,0 %                                  | 3,0 - 13,7 %                                   | 10,0 - 22,0 %                                       |
| 5,00  | 7,0 - 17,5 %                                  | 3,0 - 13,5 %                                   | 10,0 - 21,5 %                                       |
| 5,33  | 7,0 - 17,0 %                                  | 3,0 - 13,2 %                                   | 10,0 - 20,0 %                                       |
| 6,00  | 7,0 - 16,5 %                                  | 3,0 - 13,0 %                                   | 9,8 - 19,5 %  |
| 7,00  | 6,5 - 16,0 %                                  | 3,0 - 12,7 %                                   | 9,5 - 19,0 %  |
| 8,00  | 6,5 - 16,0 %                                  | 3,0 - 12,0 %                                   | 9,5 - 19,0 %  |



## Oberflächenqualitäten

Um eine optimale Dichtwirkung zu erreichen müssen die Kontaktflächen eine Mindestgüte (Tabelle 2) erfüllen. Speziell beim dynamischen Dichteinsatz oder bei pulsierenden Drücken dürfen die zulässigen Rauhigkeitswerte nicht überschritten werden.

**Tabelle 2: Oberflächenqualitäten      Surface finish**

| Einsatz<br>Application   | radial dynamisch<br>radial dynamic |                                 | radial, axial statisch<br>radial, axial static    |            |
|--|------------------------------------|---------------------------------|---|------------|
|  | Gleitfläche<br>sliding surface     | Nutoberfläche<br>groove surface | Dichtflächen<br>contact / groove surfaces         |            |
| <b>Oberflächen<br/>surface</b>                                 |                                    |                                 | <b>Dichtflächen<br/>contact / groove surfaces</b> |            |
| <b>Rauigkeit Rmax (<math>\mu\text{m}</math>)<br/>Roughness</b> | 1,0 - 4,0                          | $\leq 16$                       | $\leq 16$   | $\leq 10$  |
| <b>Rauigkeit Ra (<math>\mu\text{m}</math>)<br/>Roughness</b>   | 0,1 - 0,4                          | $\leq 1,6$                      | $\leq 1,6$  | $\leq 0,8$ |
| <b>Rauigkeit Rz (<math>\mu\text{m}</math>)<br/>Roughness</b>   | 0,63 - 2,5                         | $\leq 10$                       | $\leq 10$   | $\leq 6,3$ |

## Spaltweiten

Ein zu großer Dichtspalt führt durch Spaltextrusion zur Zerstörung des Elastomer O-Rings (Bild 3).

O-Ringe in 90 Shore A Ausführung erlauben geringfügig größere Spaltweiten als 70 Shore A Standard O-Ringe.

Bei statischen und dynamischen Anwendungsfällen empfiehlt sich grundsätzlich ab ca. 5 MPa Druck der Einsatz von Stützringen.

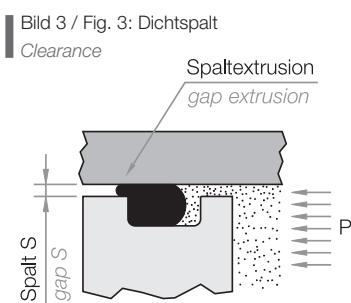
Der Anwender muss in diesem Fall berücksichtigen, dass die Nutbreite für die O-Ring-Stützringkombination größer ausgeführt werden muss (ULMAN Stützring-Kapitel, Seite 25).

Die in Tabelle 3 aufgeführten Richtwerte der Spaltmaße für Standardelastomere stellen bei zentrischer Anordnung der Bauteile Maximalwerte dar.

Sie dürfen auch beim ungünstigsten Toleranzfall nicht überschritten werden.

## Surface quality

The contact surface must conform with minimum quality standards (Table 2) to achieve an optimal sealing effect. The permissible surface roughness values must not be exceeded with dynamic seal applications or with pulsating pressures.



## Gap widths

An excessive sealing gap gives rise to extrusion which will destroy the elastomer O-ring (Fig. 3).

O-rings of 90 Shore A permit slightly larger gap widths as 70 Shore A standard O-rings.

For static and dynamic applications it is always advisable to use back-up rings in connection with pressures of 5 MPa and higher.

In this case the O-ring/back-up-ring combination requires a wider groove width.  
(Chapter ULMAN Back-up ring, Page 25).

The guide values for gap dimensions listed in Table 3 for standard elastomers are maximum values in connection with centric arrangement of the components.

And these must not be exceeded, even in the case of unfavourable tolerances.

**Tabelle 3: Spaltmaße S      Table 3: Clearance S**

| Schnurstärke<br>Cross section   |      | $d_2$ | $\leq 2$ | $\leq 3$ | $\leq 5$ | $\leq 7$ | $>7$ |
|---|------|-------|----------|----------|----------|----------|------|
| <b>O-Ring Härte 70 Shore A</b><br><i>O-Ring hardness 70 Shore A</i>         |      |       |          |          |          |          |      |
| <b>Druck (MPa)</b>   <b>Spalt S</b><br><i>Pressure</i>   <i>Clearance S</i> |      |       |          |          |          |          |      |
| $\leq 3,5$  | 0,08 | 0,09  | 0,10     | 0,13     | 0,15     |          |      |
| $\leq 7,0$  | 0,05 | 0,07  | 0,08     | 0,09     | 0,10     |          |      |
| $\leq 10$   | 0,03 | 0,04  | 0,05     | 0,07     | 0,08     |          |      |
| <b>O-Ring Härte 90 Shore A</b><br><i>O-Ring hardness 90 Shore A</i>         |      |       |          |          |          |          |      |
| <b>Druck (MPa)</b>   <b>Spalt S</b><br><i>Pressure</i>   <i>Clearance S</i> |      |       |          |          |          |          |      |
| $\leq 3,5$  | 0,13 | 0,15  | 0,20     | 0,23     | 0,25     |          |      |
| $\leq 7,0$  | 0,10 | 0,13  | 0,15     | 0,18     | 0,20     |          |      |
| $\leq 10$   | 0,07 | 0,09  | 0,10     | 0,13     | 0,15     |          |      |
| $\leq 14$   | 0,05 | 0,07  | 0,08     | 0,09     | 0,10     |          |      |
| $\leq 17,5$   | 0,04 | 0,05  | 0,07     | 0,08     | 0,09     |          |      |
| $\leq 21$   | 0,03 | 0,04  | 0,05     | 0,07     | 0,08     |          |      |
| $\leq 35$   | 0,02 | 0,03  | 0,03     | 0,04     | 0,04     |          |      |

## 5. Einbauvarianten, Einbauempfehlungen

### Radialer Einbau, statische und dynamische Anwendung

Ermitteln des passenden O-Ring Durchmessers (Bild 4):

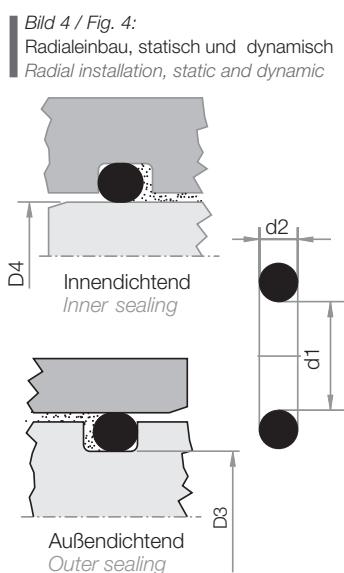
Für den innendichtenden Einsatz (Nut im Außenteil) gilt:

O-Ring Durchmesser  $d_1 = D_4$

Für den außendichtenden Einsatz (Nut im Innenteil) gilt:

O-Ring Durchmesser  $d_1 \leq D_3$

Bei Maßdifferenzen können die O-Ringe maximal 3% gestaucht bzw. maximal 6% gedehnt werden (siehe Kapitel 4).



### 5. Installation versions, Installation recommendations

#### Radial installation - Static and dynamic application

Establishing the matching O-ring diameter (Fig. 4):

The following applies to internally sealing applications (groove in the outer part):  
O-ring diameter  $d_1 = D_4$

The following applies to externally sealing applications (groove in the inner part):  
O-ring diameter  $d_1 \leq D_3$

With dimensional differences O-rings can be compressed by maximum 3%, and extended by maximum 6% (see Chapter 4).



## Axialer Einbau – statische Anwendung

Für eine sichere Dichtfunktion muss bei dieser Einbauvariante die Wirkrichtung des Druckes beachtet werden (Bild 5).

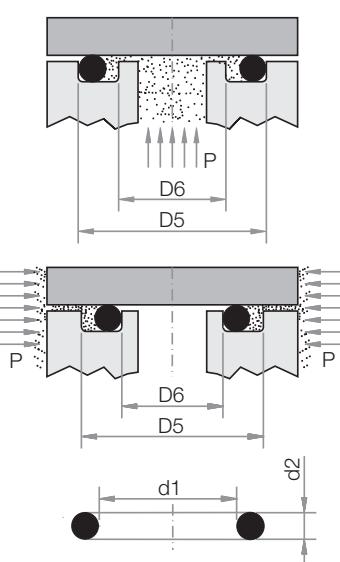
Wirkt der Druck von innen, sollte der O-Ring am Nutaußendurchmesser D5 anliegen.

Der O-Ring Außendurchmesser ( $d_1+2d_2$ ) wird bis ca. 2% größer als der Nutaußendurchmesser D5 gewählt. Für den Durchmesser  $d_1$  gilt:  
 $d_1 \sim D_5 \times 1,02 - 2 \times d_2$

Wirkt der Druck von außen, sollte der O-Ring am Nutinnendurchmesser D6 zur Anlage kommen.

Dazu wird der Durchmesser  $d_1$  des O-Rings bis ca. 2% kleiner als der Nutinnen-durchmesser D6 gewählt:  
 $d_1 \sim D_6 \times 0,98$

Bild 5 / Fig. 5:  
Axialeinbau, statisch  
Axial installation, static



## Einbaumaße Rechtecknut

Die Aufnahmenuten der O-Ringe sollten möglichst in Rechteckform ausgeführt sein.

Der O-Ring darf die Nut im verpressten Zustand nicht völlig ausfüllen.

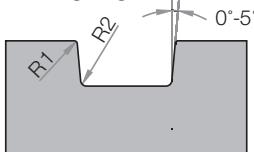
Schräge Nutflanken bis ca. 5° sind zulässig (Bild 6).

Die Gestaltung der Nutradianen R2 in Abhängigkeit zur Schnurstärke d2 ist der letzten Spalte in Tabelle 4, Seite 13 zu entnehmen.

Der Radius R1 darf maximal 0,2 mm betragen.

Beim Einsatz von Stützringen (ULMAN Stützring-Kapitel, Seite 33) müssen die Nutflanken rechtwinklig ausgeführt werden.

Bild 6 / Fig. 6:  
Rechtecknut  
Rectangular groove



## Axial installation – Static application

To obtain a dependable sealing function with this version it is necessary to observe the acting direction of the pressure (Fig. 5).

If the pressure is acting from within, then the O-ring should be seated in the outside groove diameter D5.

The O-ring outside diameter ( $d_1+2d_2$ ) should be approx. 2% larger than the groove outside diameter D5. The following is applicable to diameter  $d_1$ :

$$d_1 \sim D_5 \times 1.02 - 2 \times d_2$$

If the pressure is acting from the outside, the O-ring should be seated at the groove inside diameter D6.

The diameter  $d_1$  of the O-ring should be approx. 2% smaller than the groove inside diameter D6.  
 $d_1 \sim D_6 \times 0.98$

## Installation dimensions for rectangular groove

If possible the seating grooves of O-rings should be rectangular.

The O-ring must not completely fill the groove when in a compressed state.

Sloping groove flanks of up to approx. 5° are permissible (Fig. 6).

The design of the groove radii R2 in relation to the cord thickness d2 is specified in the last column in Table 4, page 13.

The radius R1 can be maximum 0,2 mm.

The groove flanks must be rectangular when using Back-up rings (Chapter ULMAN Back-up ring, Page 33).

Bild 7 in Verbindung mit Tabelle 4 gibt Auskunft über die empfohlenen Einbaumaße mit den jeweiligen zulässigen Toleranzen für den statischen und dynamischen Anwendungsfall.

Basiswerkstoff für die Einbaumaße ist NBR. Bei Werkstoffen mit größerer Schwindungsneigung müssen unter Umständen andere Toleranzfelder gewählt werden.

**Bild 7 / Fig. 7:**  
Einbauempfehlung Axial, Radial  
Installation recommendation axial, radial

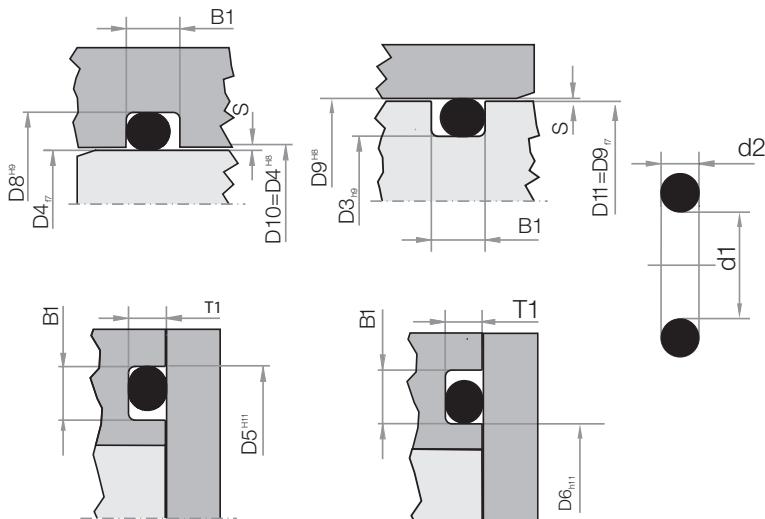


Fig. 7 in conjunction with Table 4 specifies the recommended installation dimensions with the given permissible tolerances for static and dynamic applications.

NBR is the basic material for the installation dimensions. For materials with a larger shrink tendency it may be necessary to select other tolerance fields.

### Beispiel

#### Example

|   |  |
|---|--|
| Welle D4 = 58                               | D4 = 58  |
| Shaft                                       |  |
| Radial Einbau, statisch (innendichtend)     |  |
| Radial installation, static (inner sealing) |  |
| Auswahl O-Ring                              | d1 = 58, d2 = 3.5  |
| Selection                                   |  |
| Aus Tabelle 4                               |  |
| From table 4                                |  |
| Nutgrunddurchmesser D8                      | D8 = D4 +5,3 = 63,3  |
| Groove ground diameter                      |  |
| Nutbreite B1                                | B1 = 4,6   |
| Groove depth                                |  |
| Spaltweite S                                |  |
| Clearance                                   |  |
| Durchmesser D10                             | D10 = D4 <sup>H8</sup> = 58 <sup>0</sup> / 58 <sup>+46</sup> |
| Diameter                                    |  |
| Durchmesser D4                              | D4 <sub>r7</sub> = 58 <sub>-30</sub> / 58 <sub>-60</sub>     |
| Shaft diameter                              |  |
| Maximalspalt S                              | S = 0.053  |
| Maximum clearance                           |  |



Tabelle 4: Einbauempfehlung Rechtecknut

Table 4: Installation recommendation

| O-Ring<br>Schnur-<br>stärke<br><i>Cross<br/>section</i> | dynamisch<br><i>dynamic</i> | Einbaumaße      Installation dimensions       |                             |                           |                           |   |      |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---|------|
|   |                             | Radialer Einbau<br><i>Radial installation</i> |                             |                           | statisch<br><i>static</i> | Axialer<br>Einbau<br><i>Axial Inst.</i> |      |
|   |                             | Nutgrunddurchmesser<br><i>Groove diameter</i> | dynamisch<br><i>dynamic</i> | statisch<br><i>static</i> |                           | Nuttiefe<br><i>Groove depth</i>         |      |
| d2  | D3 <sub>h9</sub>            | D3 <sub>h9</sub>                              | D8 <sup>h9</sup>            | D8 <sup>h9</sup>          | B1 +0,2                   | T1 +0,05                                | R2   |
| 0,50  | -                           | D9-0,7  | -                           | D4+0,7                    | 0,80                      | 0,35                                    | 0,20 |
| 0,74  | -                           | D9-1,0  | -                           | D4+1,0                    | 1,00                      | 0,50                                    | 0,20 |
| 1,00 1,02   | -                           | D9-1,4  | -                           | D4+1,4                    | 1,40                      | 0,70                                    | 0,20 |
| 1,20  | -                           | D9-1,7  | -                           | D4+1,7                    | 1,70                      | 0,85                                    | 0,20 |
| 1,25 1,27   | -                           | D9-1,8  | -                           | D4+1,8                    | 1,70                      | 0,90                                    | 0,20 |
| 1,30  | -                           | D9-1,9  | -                           | D4+1,9                    | 1,80                      | 0,95                                    | 0,20 |
| 1,42  | -                           | D9-2,1  | -                           | D4+2,1                    | 1,90                      | 1,05                                    | 0,30 |
| 1,50 1,52   | D9-2,5                      | D9-2,2  | D4+2,5                      | D4+2,2                    | 2,00                      | 1,10                                    | 0,30 |
| 1,60 1,63   | D9-2,6                      | D9-2,4  | D4+2,6                      | D4+2,4                    | 2,10                      | 1,20                                    | 0,30 |
| 1,78 1,80   | D9-2,9                      | D9-2,6  | D4+2,9                      | D4+2,6                    | 2,40                      | 1,30                                    | 0,40 |
| 1,83  | D9-3,0                      | D9-2,7  | D4+3,0                      | D4+2,7                    | 2,50                      | 1,35                                    | 0,40 |
| 1,90  | D9-3,1                      | D9-2,8  | D4+3,1                      | D4+2,8                    | 2,60                      | 1,40                                    | 0,40 |
| 1,98 2,00   | D9-3,3                      | D9-3,0  | D4+3,3                      | D4+3,0                    | 2,70                      | 1,50                                    | 0,40 |
| 2,08 2,10   | D9-3,5                      | D9-3,1  | D4+3,5                      | D4+3,1                    | 2,80                      | 1,55                                    | 0,40 |
| 2,20  | D9-3,7                      | D9-3,2  | D4+3,7                      | D4+3,2                    | 3,00                      | 1,60                                    | 0,40 |
| 2,26  | D9-3,8                      | D9-3,4  | D4+3,8                      | D4+3,4                    | 3,00                      | 1,70                                    | 0,40 |
| 2,30 2,34   | D9-3,9                      | D9-3,5  | D4+3,9                      | D4+3,5                    | 3,10                      | 1,75                                    | 0,40 |
| 2,40  | D9-4,1                      | D9-3,6  | D4+4,1                      | D4+3,6                    | 3,20                      | 1,80                                    | 0,50 |
| 2,46  | D9-4,2                      | D9-3,7  | D4+4,2                      | D4+3,7                    | 3,30                      | 1,85                                    | 0,50 |
| 2,50  | D9-4,3                      | D9-3,7  | D4+4,3                      | D4+3,7                    | 3,30                      | 1,85                                    | 0,50 |
| 2,62 2,65   | D9-4,5                      | D9-4,0  | D4+4,5                      | D4+4,0                    | 3,60                      | 2,00                                    | 0,60 |
| 2,70  | D9-4,6                      | D9-4,1  | D4+4,6                      | D4+4,1                    | 3,60                      | 2,05                                    | 0,60 |
| 2,80  | D9-4,8                      | D9-4,2  | D4+4,8                      | D4+4,2                    | 3,70                      | 2,10                                    | 0,60 |
| 2,92 2,95   | D9-5,0                      | D9-4,4  | D4+5,0                      | D4+4,4                    | 3,90                      | 2,20                                    | 0,60 |
| 3,00  | D9-5,2                      | D9-4,6  | D4+5,2                      | D4+4,6                    | 4,00                      | 2,30                                    | 0,60 |
| 3,10  | D9-5,4                      | D9-4,8  | D4+5,4                      | D4+4,8                    | 4,10                      | 2,40                                    | 0,60 |
| 3,50  | D9-6,1                      | D9-5,3  | D4+6,1                      | D4+5,3                    | 4,60                      | 2,65                                    | 0,60 |
| 3,53 3,55   | D9-6,2                      | D9-5,4  | D4+6,2                      | D4+5,4                    | 4,80                      | 2,70                                    | 0,80 |
| 3,60  | D9-6,3                      | D9-5,6  | D4+6,3                      | D4+5,6                    | 4,80                      | 2,80                                    | 0,80 |
| 4,00  | D9-7,0                      | D9-6,2  | D4+7,0                      | D4+6,2                    | 5,20                      | 3,10                                    | 0,80 |
| 4,50  | D9-8,0                      | D9-7,0  | D4+8,0                      | D4+7,0                    | 5,80                      | 3,50                                    | 0,80 |
| 5,00  | D9-8,8                      | D9-8,0  | D4+8,8                      | D4+8,0                    | 6,60                      | 4,00                                    | 0,80 |
| 5,30 5,33   | D9-9,4                      | D9-8,6  | D4+9,4                      | D4+8,6                    | 7,10                      | 4,30                                    | 1,20 |
| 5,50  | D9-9,6                      | D9-9,0  | D4+9,6                      | D4+9,0                    | 7,10                      | 4,50                                    | 1,20 |
| 5,70  | D9-10,0                     | D9-9,2  | D4+10,0                     | D4+9,2                    | 7,20                      | 4,60                                    | 1,20 |
| 6,00  | D9-10,6                     | D9-9,8  | D4+10,6                     | D4+9,8                    | 7,40                      | 4,90                                    | 1,20 |
| 6,50  | D9-11,4                     | D9-10,8                                       | D4+11,4                     | D4+10,8                   | 8,00                      | 5,40                                    | 1,20 |
| 6,99 7,00   | D9-12,2                     | D9-11,6                                       | D4+12,2                     | D4+11,6                   | 9,50                      | 5,80                                    | 1,50 |
| 7,50  | D9-13,2                     | D9-12,6                                       | D4+13,2                     | D4+12,6                   | 9,70                      | 6,30                                    | 1,50 |
| 8,00  | D9-14,2                     | D9-13,4                                       | D4+14,2                     | D4+13,4                   | 9,80                      | 6,70                                    | 1,50 |
| 8,40  | D9-15,0                     | D9-14,2                                       | D4+15,0                     | D4+14,2                   | 10,00                     | 7,10                                    | 1,50 |
| 9,00  | D9-16,2                     | D9-15,4                                       | D4+16,2                     | D4+15,4                   | 10,60                     | 7,70                                    | 2,00 |
| 9,50  | D9-17,2                     | D9-16,4                                       | D4+17,2                     | D4+16,4                   | 11,00                     | 8,20                                    | 2,00 |
| 10,00   | D9-18,2                     | D9-17,2                                       | D4+18,2                     | D4+17,2                   | 11,60                     | 8,60                                    | 2,50 |
| 12,00   | D9-22,0                     | D9-21,2                                       | D4+22,0                     | D4+21,2                   | 13,50                     | 10,60                                   | 2,50 |

### Einbaumaße Dreiecknut

Anwendung bei Flansch- und Deckelabdichtungen (Bild 8).

Wichtig für die Dichtfunktion ist die genaue Einhaltung der Maße und Toleranzen gemäß Tabelle 5.

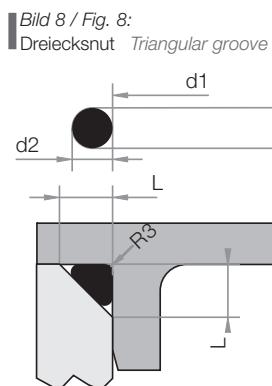
Die O-Ring Schnurstärke d2 sollte mehr als 3 mm betragen.

### Installation dimensions for triangular groove

The triangular groove is applied for flange and lid seals (Fig. 8).

Important for the sealing function is precise observance of the dimensions and tolerances acc. to Table 5.

The O-ring cross section d2 should be more than 3 mm.



**Tabelle 5: Einbauempfehlung Dreiecknut**

*Table 5: Installation recommendation for triangular groove*

| O-Ring<br>Schnurstärke d2<br><i>Cross section</i> | Kantenlänge L<br><i>Length</i> | Radius R3<br><i>Radius</i> |
|---|--------------------------------|----------------------------|
| 1,78 1,80   | 2,4 +0,10                      | 0,3                        |
| 2,00  | 2,7 +0,10                      | 0,4                        |
| 2,40  | 3,2 +0,15                      | 0,4                        |
| 2,50  | 3,4 +0,15                      | 0,6                        |
| 2,62 2,65   | 3,5 +0,15                      | 0,6                        |
| 3,00  | 4,0 +0,20                      | 0,6                        |
| 3,10  | 4,1 +0,20                      | 0,6                        |
| 3,53 3,55   | 4,7 +0,20                      | 0,9                        |
| 4,00  | 5,4 +0,20                      | 1,2                        |
| 5,00  | 6,7 +0,25                      | 1,2                        |
| 5,30 5,33   | 7,1 +0,25                      | 1,5                        |
| 5,70  | 7,6 +0,25                      | 1,5                        |
| 6,00  | 8,0 +0,30                      | 1,5                        |
| 7,00  | 9,4 +0,30                      | 2,0                        |
| 8,00  | 10,8 +0,30                     | 2,0                        |
| 8,40  | 11,3 +0,30                     | 2,0                        |





## Einbaumaße Trapeznut

Bei der Trapeznut (Bild 9) wird der O-Ring in der Nut festgehalten. Aus Gründen der Nutfertigung empfiehlt sich diese Anwendung erst ab einer Schnurstärke d2 von ca. 2,5 mm (Tabelle 6).

Der Nutmittendurchmesser D7 beträgt

$$D7 = d1 + d2.$$

## Installation dimensions for trapezoidal groove

The trapezoidal groove (Fig. 9) holds the O-ring in the groove. For reasons of groove manufacture, this application is only recommended with a cross section d2 of approx. 2,5 mm onwards (Table 6).

The groove middle diameter D7 is

$$D7 = d1 + d2.$$

Bild 9 / Fig. 9:  
Trapeznut Trapezoidal groove

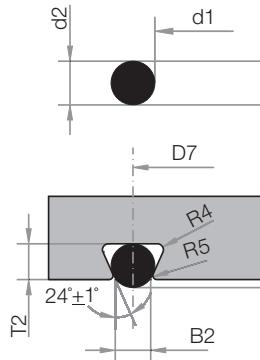


Tabelle 6: Einbauempfehlung Trapeznut

Table 6: Installation recommendation in trapezoidal groove

| O-Ring<br>Schnurstärke<br><i>Cross section</i> | Nutbreite<br><i>Groove width</i> | Nutabmessungen<br><i>Groove dimensions</i> |                         |                         | Radius<br><i>Radius</i> |
|--|----------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  |                                  | Nuttiefe<br><i>Groove depth</i>            | Radius<br><i>Radius</i> | Radius<br><i>Radius</i> |                         |
| d2   | B2 +/- 0,05                      | T2 +/- 0,05                                | R4                      | R5                      |                         |
| 2,50   | 2,05                             | 2,00                                       | 0,40                    | 0,25                    |                         |
| 2,62 2,65                                      | 2,15                             | 2,10                                       | 0,40                    | 0,25                    |                         |
| 3,00   | 2,40                             | 2,40                                       | 0,40                    | 0,25                    |                         |
| 3,10   | 2,40                             | 2,40                                       | 0,40                    | 0,25                    |                         |
| 3,53 3,55                                      | 2,90                             | 2,90                                       | 0,80                    | 0,25                    |                         |
| 4,00   | 3,10                             | 3,20                                       | 0,80                    | 0,25                    |                         |
| 5,00   | 3,90                             | 4,20                                       | 0,80                    | 0,25                    |                         |
| 5,30 5,33                                      | 4,10                             | 4,60                                       | 0,80                    | 0,40                    |                         |
| 5,70   | 4,40                             | 4,80                                       | 0,80                    | 0,40                    |                         |
| 7,00   | 5,60                             | 6,00                                       | 1,60                    | 0,40                    |                         |
| 8,00   | 6,00                             | 6,90                                       | 1,60                    | 0,40                    |                         |
| 8,40   | 6,30                             | 7,30                                       | 1,60                    | 0,40                    |                         |

## 6. Werkstoffe, Qualitäten

Tabelle 7 zeigt einen Überblick über die ULMAN Standard-Elastomer-Werkstoffe.

Die einzelnen Werkstoffe werden je nach Spezifikationen noch in weitere Untergruppen aufgegliedert.

Für die meisten Werkstoffe kann eine Standardwerkstoffhärte von 70 Shore A angenommen werden, sie sind aber auch in anderen Werkstoffhärten erhältlich.

In Tabelle 8 ist ein Auszug mit den Hauptanwendungsfällen für die jeweiligen Elastomere aufgelistet.

Die angegebenen Temperaturbereiche sind theoretische Maximalwerte und müssen je nach Anwendungsfall detailliert geprüft werden.

## 6. Materials - Qualities

Table 7 gives a survey of the ULMAN standard elastomer materials.

The individual materials are subdivided into subgroups, depending upon the given specifications.

A standard material hardness of 70 Shore A can be assumed for most materials, but they are also available in other material hardnesses.

Table 8 lists an excerpt of the principal applications for the different types of elastomers.

The specified temperatures are theoretical maximum values and they should be examined in detail for the given application.

**Tabelle 7: Elastomerbezeichnungen**

**Table 7: Elastomer Materials**

| Chemische Bezeichnung<br><i>Designation</i>   | Normbezeichnungen<br><i>Abbreviation</i><br>ISO 1629 / ASTM 1418 |
|---|--|
| Nitril-Butadien-Kautschuk<br><i>Acrylonitrile-Butadiene Elastomer</i>                         | NBR  |
| Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk<br><i>Hydrogenated Acrylonitrile-Butadiene Elastomer</i> | HNBR   |
| Ethylen-Propylen-Dien Kautschuk<br><i>Ethylene-Propylene-Diene Elastomer</i>                  | EPDM   |
| Silikon-Kautschuk<br><i>Silicone Elastomer</i>  | MVQ / VMQ  |
| Fluor-Silikon-Kautschuk<br><i>Fluoro-Silicone Elastomer</i>                                   | MFQ / FVMQ   |
| Fluor-Kautschuk<br><i>Fluoro Elastomer</i>  | FPM / FKM  |
| Perfluor-Kautschuk<br><i>Perfluorinated Elastomer</i>   | FFKM   |
| Acrylat-Kautschuk<br><i>Polyacrylate Elastomer</i>  | ACM  |
| Chlorpren-Kautschuk<br><i>Polychloroprene Elastomer</i>                                       | CR   |
| Polyester-Urethan-Kautschuk<br><i>Polyester-Urethane Elastomer</i>                            | AU   |
| Polyether-Urethan-Kautschuk<br><i>Polyether-Urethane Elastomer</i>                            | EU   |

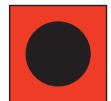
folgende Seite:

Next page:

**Tabelle 8: Allgemeine Einsatzempfehlungen**

**Table 8: General application recommendations**

- 1) Die Temperaturempfehlungen sind Gebrauchswerte, die in Zusammenhang mit dem Medium und Betriebsdruck zu beachten sind. Die Maximalwerte können je nach Anwendung höher oder niedriger liegen. *The temperature recommendations are practical values which must always be considered in conjunction with the medium to be sealed and the working pressures. Maximum values may be higher or lower depending on the working pressure.*
- 2) Werkstoffe in anderen Härten bitte auf Anfrage *Materials in other hardness are available upon request*
- 3) Auswahl Selection



| <b>Basis-Elastomer Werkstoffe</b><br><i>Basic Elastomer materials</i> | <b>Temperaturbereich<sup>1)</sup></b><br><i>Temperature range</i> | <b>Härte<sup>2)</sup></b><br><i>Hardness</i> | <b>Einsatzbereiche<sup>3)</sup></b>   | <i>Applications</i>  |
|---|---|--|---|--|
|   |   |  |   | <b>Shore A +/- 5°</b>  |
| NBR   | -30 - +110  | 70 - 90                                      | Hydraulik, Pneumatik<br>Aliphatische Kohlenwasserstoffe (Propan, Butan, Mineralöle, -fette, Normalbenzin)<br>Silikonfette, -öle<br>Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis<br>Öle, Fette auf tierischer und pflanzlicher Basis<br>Bioöle aus synthetischem Ester<br>Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten (HFA, HFB und HFC)<br>Wasser bis ca. + 80°C | Hydraulic, Pneumatic<br>Aliphatic hydrocarbons (propane, butane, Mineral oil, -greases, petrol)<br>Silicone oils, -greases<br>Hydraulic fluids mineral oil based<br>Oil and fats based on animal and vegetable<br>Bio-oils made from synthetic esters<br>Flame retardant liquids (HFA, HFB, HFC)<br>Water up to + 80°C |
| NBR<br>(Tieftemperatur)<br>(Low temperature)                          | -40 - +110  |  |   |  |
| HNBR  | -30 - +150  | 70   | Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis<br>Öle, Fette auf tierischer und pflanzlicher Basis<br>Aliphatische Kohlenwasserstoffe (Dieselkraftstoff, Heizöl)<br>Ozonbeständig<br>Verdünnte Säuren und Basen<br>Abriebfest, dynamische Anwendungen  | Hydraulic fluids mineral oil based<br>Oil and fats based on animal and vegetable<br>Aliphatic hydrocarbons (diesel fuels)<br><br>Ozone resistant<br>Dilute acids and bases<br>Abrasion-resistant, dynamic applications   |
| EPDM<br>(Peroxidvernetzt)<br>(Peroxide cured)                         | -50 - +140  | 70 - 90                                      | Heißwasser, Dampf, Waschmittel, Natron- und Kaliлаugen<br>KFZ-Kühlwasser, Bremsflüssigkeiten, Alkohole, Ketone<br>Organische und Anorganische Säuren und Basen<br>Schwerentflammbare Hydraulikfüssigkeit HFA-R<br>Ozon, Bewitterung, Alterung<br>Nicht Mineralölbeständig   | Hot water, vapour, detergents, solution of sodium hydroxide, potassium hydrate<br>Engine coolants, breakfluids<br>Alcohols, ketons<br>Organic and inorganic acids and bases<br><br>Flame retardant hydraulic fluids HFA-R<br>Ozone, atmospheric conditions, aging<br>Not usable for mineral oils                       |
| EPDM<br>(Schwefelvernetzt)<br>(Sulphur cured)                         | -40 - +120  |  |   |  |
| VMQ   | -55 - +200  | 70   | Ozon, Bewitterung, Alterung, UV Strahlen, Heißluft, Sauerstoff, inerte Gase<br>Aliphatische Motoren und Getriebeöle<br>Pflanzliche und tierische Fette und Öle<br>Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis<br>Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten HFD-R, HFD-S<br>Nur für statische Anwendungen   | Ozone, atmospheric conditions, aging, UV radiation, hot air, oxygen, inert gases<br>Aliphatic engine and transmission oils<br>Oil and fats based on animal and vegetable breakfluids based on glycols<br>Flame retardant hydraulic fluids HFD-R, HFD-S<br>Only static applications                                     |
| FVMQ  | -55 - +175  | 70   | Ozon, Bewitterung, Alterung<br>Aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe<br>Mineralöle, -fette mit hohem Aromatenanteil<br>Hochmolekulare chlorierte Kohlenwasserstoffe   | Ozone, atmospheric conditions, aging<br>Aliphatic and aromatic hydrocarbons<br><br>Mineral oil, -grease with high aromatic share<br>High molecular chlorinated hydrocarbons  |
| FKM   | -20 - +200  | 70 - 90                                      | Mineralöle und -fette<br>Silikonöle und -fette<br>Aliphatische, chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe<br>Benzin, Superbenzin, Dieselkraftstoffe<br>Schwerentflammbare Hydraulikfüssigkeiten HFD<br>Säuren, Laugen<br>Ozon, Bewitterung, Alterung<br>Hochvacuumanwendungen   | Mineral oil and greases<br>Silicone oil and greases<br>Aliphatic, chlorinated and aromatic hydrocarbons<br>Petrol, 99 octane petrol, diesel fuel<br>Flame retardant hydraulic fluids HFD<br>Acids, Lyes<br>Ozone, atmospheric conditions, aging<br>High vacuum applications  |
| FFKM  | -15 - +315  | 70 - 90                                      | Von allen Elastomeren beste chemische Beständigkeit (meisten Chemikalien)<br>Ozon, Bewitterung, Alterung  | Best chemical resistance of all elastomers (most chemicals)<br>Ozone, atmospheric conditions, aging  |
| ACM   | -20 - +150  | 70   | Ozon, Bewitterung, Alterung<br>Mineralöle, -fette (Motoren-, Getriebe-, ATF-Öle)  | Ozone, atmospheric conditions, aging<br>Mineral oils, -greases (motor-, gear-, ATF-oils)   |
| CR  | -40 - +110  | 70   | Kältemittelbeständig, Ammoniak, Kohlendioxid, Frigene<br>Silikonöle<br>Wasser<br>Bleichmittel, Natronlauge, Chlor, Ozon<br>Pflanzliche Öle<br>Alkohole  | Resistant to refrigerants, ammonia, Carbon dioxide, freon<br>Silicone oils<br>Water<br>Bleaches, caustic soda, chlorine, ozone<br>Oils based on vegetable<br>Alcohols,   |
| AU  | -40 - +100  | 70 - 90                                      | Mineralöle, -fette<br>Siliconöle, -fette<br>Ozon, Alterung<br>Hohe dynamische Belastungen<br>Abriebfest, Extrusionsfest   | Mineral oils, -greases<br>Silicone oils, greases<br>Ozone, aging<br>High dynamic application<br>Abrasion-resistant, extrusion resistant  |
| EU  |   |  |   |  |

## Werkstoffhärte

Die Werkstoffhärte der O-Ringe wird an Normproben ermittelt. Sie wird in Shore A angegeben und bewegt sich zwischen 40 und 90 Shore A.

Für Messungen am Fertigteil verwendet man meist die IRHD-Messung.

Die richtige Auswahl der Härte ist abhängig vom Einsatz, Werkstoff und richtet sich nach den Wirkdrücken, Toleranzen und Spaltweiten.

Für dynamische Anwendungsfälle sind in der Regel O-Ringe mit 70 bis 90 Shore zu empfehlen.

## Material hardness

The material hardness of O-rings is established with standard specimens. It is specified in Shore A and can vary between 40 and 90 Shore A.

The IRHD measuring principle is used for measuring finished parts.

The correct choice of hardness depends upon the application, the material, the effective pressures, tolerances and gap widths.

Dynamic applications normally require O-rings of 70 to 90 Shore.

## Zulassungen, Freigaben

Sonderqualitäten entsprechend den Freigaben und Werkstoffzulassungen der nachfolgenden Institute sind für einen Teil der Werkstoffe auf Anfrage erhältlich.

BAM Bundesanstalt für Materialprüfung

DVGW/KTW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

FDA Food and Drug Administration

WRAS Water Regulations Advisory Scheme

NSF National Sanitation Foundation

W270 Arbeitsblatt des DVGW

Unsere technischen Berater geben Ihnen gerne über die verschiedenen Werkstoffe Auskunft.

## Approvals - Releases

Special qualities according to the releases and material approvals from the following institutes are available upon request for some of the materials.

BAM Federal Office for Materials Testing

DVGW/KTW German Association of the Gas and Water Trade e.V.

FDA Food and Drug Administration

WRAS Water Regulations Advisory Scheme

NSF National Sanitation Foundation

W270 Worksheet of DVGW

Our technical consultants will be happy to supply information concerning the different compounds.



## Toleranzen und Sortenmerkmale

- Die Toleranzen für die Schnurstärke nach ISO 3601 -1 sind in Tabelle 9 dargestellt.
- Die Toleranzen für den Innendurchmesser d1 werden gemäß ISO 3601 – 1 Klasse B wie folgt berechnet:
 
$$\text{Toleranz} = \pm ((d_1^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ mm})$$
 Beispiel:  $d_1 = 114,02 \text{ mm}$   

$$\text{Toleranz} = \pm ((114,02^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ mm}) = \pm 0,92 \text{ mm}$$
- Die Qualitätskriterien für O-Ringe sind in der ISO 3601 – 3 festgelegt und werden für die Klassen N und S in Tabelle 10 dargestellt.
- Sortenmerkmal N entspricht der Standardqualität.
- Sortenmerkmal S entspricht erhöhten Qualitätsansprüchen.
- Sortenmerkmal CS wird bei kritischen Anwendungen eingesetzt.
- O-Ringe mit Sortenmerkmal S und CS werden nicht im Lager geführt.

## Tolerances and type characteristics

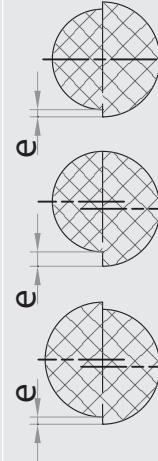
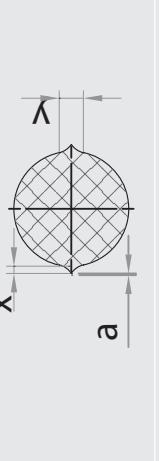
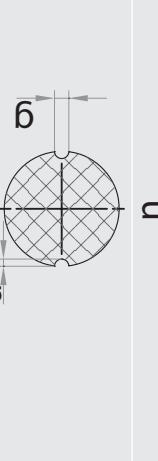
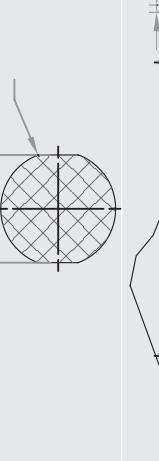
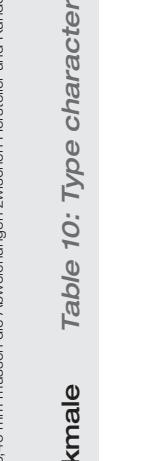
- The tolerances for the cross section d2 in accordance to ISO 3601 – 1 are shown in table 9.
- The tolerances for the inside diameter d1 will be calculated in accordance to ISO 3601 – 1 class B
- Tolerance =  $\pm ((d_1^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ mm})$   
 Example:  $d_1 = 114,02 \text{ mm}$   

$$\text{Tolerance} = \pm ((114,02^{0,95} \times 0,009) + 0,11 \text{ mm}) = \pm 0,92 \text{ mm}$$
- The quality criteria for O-rings are defined in ISO 3601 – 3. Classes N and S are shown in table 10.
- Type characteristic N is the standard quality.
- Type characteristic S is for higher quality requirements.
- Type characteristic CS is for critical applications.
- O-rings in the grade criterion S and CS are not permanently stocked.

**Tabelle 9: Toleranzen für Schnurstärken**

*Table 9: tolerances for cross section*

| Schnurdurchmesser<br><i>cross section</i> | Toleranz<br><i>tolerances</i> |
|---|-------------------------------|
| <b>d2</b>                                 |                               |
| ≤ 0,80 mm                                 | auf Anfrage / on request      |
| 0,80 mm < d2 ≤ 2,25 mm                    | ± 0,08                        |
| 2,25 mm < d2 ≤ 3,15 mm                    | ± 0,09                        |
| 3,15 mm < d2 ≤ 4,50 mm                    | ± 0,10                        |
| 4,50 mm < d2 ≤ 6,30 mm                    | ± 0,13                        |
| 6,30 mm < d2 ≤ 8,40 mm                    | ± 0,15                        |
| 8,40 mm < d2 ≤ 10,00 mm                   | ± 0,21                        |
| 10,00 mm < d2 ≤ 12,00 mm                  | ± 0,25                        |
| > 12,00 mm                                | auf Anfrage / on request      |

| Arten der Abweichung<br>kind of deviation   | schematische Darstellung<br>schematic description                                     | Abmessung<br>dimensions | Sortenmerkmal N<br>type characteristics N   |                |                |                |                 |                 | Sortenmerkmal S<br>type characteristics S |                |                |                 |  |  |
|---|---|-------------------------|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|---|----------------|----------------|-----------------|--|--|
|   |   |                         | >0,80°<br>≤2,25   | >2,25<br>≤3,15 | >3,15<br>≤4,50 | >4,50<br>≤6,30 | >6,30<br>≤8,40° | >0,80°<br>≤2,25 | >2,25<br>≤3,15                            | >3,15<br>≤4,50 | >4,50<br>≤6,30 | <6,30<br>≤8,40° |  |  |
| Versatz und Formabweichungen<br>mismatch and form deviations                              |    | 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<br>bulge, parting line and offset combined                |    | x                       | 0,10  | 0,12           | 0,14           | 0,16           | 0,18            | 0,10            | 0,10                                      | 0,13           | 0,15           | 0,15            |  |  |
| Einkerbung<br>grooves   |    | y                       | 0,10  | 0,12           | 0,14           | 0,16           | 0,18            | 0,10            | 0,10                                      | 0,13           | 0,15           | 0,15            |  |  |
| Entgraten<br>flash removal area   |    | a                       | Bei festgestelltem Grat darf dieser 0,07 mm nicht überschreiten.<br>if remaining flash can be detected it must not exceed 0,07 mm   |                |                |                |                 |                 |   |                |                |                 |  |  |
| Fließlinien (radiale Ausdehnung nicht zulässig)<br>flow marks (radial spread not allowed) |  | g                       | 0,18  | 0,27           | 0,36           | 0,53           | 0,70            | 0,10            | 0,15                                      | 0,20           | 0,20           | 0,30            |  |  |
| Vertiefungen, Einzugsstellen<br>dents and non filled areas                                |  | u                       | 0,08  | 0,08           | 0,10           | 0,10           | 0,13            | 0,05            | 0,08                                      | 0,10           | 0,10           | 0,13            |  |  |
| Fremdkörper<br>impurities   |  | n                       | Entgraten ist zulässig wenn das Maß n den min. Durchmesser d2 nicht unterschreitet.<br>Deflashing is acceptable if the dimension n does not undercut the min. cross section diameter d2 |                |                |                |                 |                 |   |                |                |                 |  |  |

- a 0,05 x d1 oder Wert v, je nachdem welcher Betrag größer ist / 0,05 x d1 or value v, depending on which value is higher.  
b Für Schnurstärken < 0,80 mm und > 8,40 mm müssen die Abweichungen zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden / for cross sections < 0,80 mm or > 8,40 mm the deviations must be fixed between manufacturer and customer  
c gerundete Kanten / rounded edges

**Tabelle 10: Sortenmerkmale** *Table 10: Type characteristics*



## 7. Rundschnur O-Ringe, Rundschnüre

### Rundschnur O-Ringe

Rundschnur O-Ringe mit Stoßstelle können für jeden beliebigen Durchmesser hergestellt werden.  
Bedingt durch die Verbindungsstelle eignen sie sich nicht für die dynamische Abdichtung, die Abdichtung gasförmiger Medien und für den Vakuum Einsatz.  
Für die Maßtoleranz gilt die ISO 3302-1 / E2

### Rundschnüre

Rundschnüre werden als Meterware geliefert.

Standardwerkstoffe sind

- NBR 70 Shore A
- FKM 80 Shore A

Andere Werkstoffe sind auf Anfrage erhältlich.

## 8. Montagehinweise, Fehlerquellen

Um Fehlerquellen sicher ausschließen zu können, müssen bei der O-Ring Montage für die Dichtfunktion folgende Punkte erfüllt sein:

- Definierte Einfahrtschrägen (Bild 10, Tabelle 11), grattfreier abgerundeter Übergang, Oberflächenqualität Ra < 0.8 µm, Rz < 4 µm
- Gratfreie abgerundete Bohrungen und Schlitze (Bild 10)
- Schmierung (ohne Feststoffzusätze)
- Montagehilfen beim Überfahren von scharfen Kanten und Ecken (z.B. Gewinden)
- Schmutzfreie Dichtstelle
- Der O-Ring darf nicht überdehnt werden
- Kein Verdrehen und Verdrillen des O-Rings

**Tabelle 11: Einfahrtschrägen**

**Table 11: Lead-In chamfers**

| O-Ring<br>Schnurstärke<br><i>Cross section</i> | Einfahrtschrägen Länge<br><i>Lead-In Chamfers</i> |         |
|--|---|---------|
|  | L (15°)   | L (20°) |
| ≤1,80  | 2,50  | 2,00    |
| ≤2,65  | 3,00  | 2,50    |
| ≤3,55  | 3,50  | 3,00    |
| ≤5,30  | 4,00  | 3,50    |
| ≤7,00  | 5,00  | 4,00    |
| >7,00  | 6,00  | 4,50    |

## 7. Round-cord O-rings, Round cords

### Round-cord O-rings

Round-cord O-rings with butt point can be produced for any diameter.

As a result of the butt connection they are not suited for dynamic seals, sealing gaseous media and for vacuums. Dimensional tolerance is defined by ISO 3302-1 / E2

### Round cords

Round cords are supplied by the meter.

Standard materials are

- NBR 70 Shore A
- FKM 80 Shore A

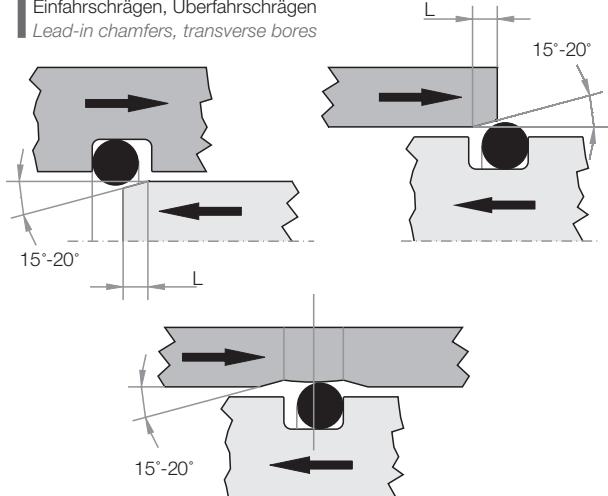
Other materials available upon request.

## 8. Installation instructions Sources of error

To reliably exclude possible sources of error, ensure that the following points are observed for the sealing function when installation O-rings:

- Defined insert inclinations (Fig. 10, Table 11), burr-free, rounded-off transition, surface quality Ra < 0.8 mm.; Rz < 4 mm.
- Burr-free rounded-off holes and slits (Fig. 10)
- Lubrication (without any solid additives)
- Installation tools to pass over sharp edges and corners (e.g. threads)
- Dirt-free sealing surface
- The O-ring must not be overstretched
- The O-ring must not be warped or twisted

**Bild 10 / Fig. 10:  
Einfahrtschrägen, Überfahrtschrägen  
Lead-in chamfers, transverse bores**



## 9. O-Ring Lagerung, O-Ring Normen

Dichtelemente aus Elastomerwerkstoffen können unter Berücksichtigung der unten aufgeführten Bedingungen über längere Zeiträume gelagert werden.

Damit die Werkstoffeigenschaften erhalten bleiben, sollten O-Ringe

- bei Raumtemperatur
  - Trocken
  - Lichtgeschützt
  - Sauerstoffgeschützt
  - Ozongeschützt
- gelagert werden.

### Auszug wichtiger O-Ring Normen

Toleranzen, Maßabweichungen: ISO 3601

Härtewerte: DIN ISO 48

Lagerung, Reinigung, Wartung: ISO 2230, DIN 7716, DIN 9088, MIL-HDBK-695C, MIL-STD-1523A

## 10. ISO Abmaße 10. ISO dimensions

|      |     | ISO-Abmaße (Auswahl)<br>ISO-Dimension (selection) |           | Außenmaße (µm)<br>Outer dimension | Innenmaße (µm)<br>Inner dimension |
|------|-----|---|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| über | bis | Nennmaßbereich (mm)<br>Nominal dimension          |           |                                   |                                   |
| 1,6  |     |   | <b>h9</b> | <b>f7</b>                         | <b>H8</b>                         |
|      | 3   |   | 0         | -6                                | +14                               |
|      | 3   |   | -25       | -16                               | 0                                 |
|      | 6   |   | 0         | -10                               | +18                               |
|      | 6   |   | -30       | -22                               | 0                                 |
|      | 10  |   | 0         | -13                               | +22                               |
|      | 10  |   | -36       | -28                               | 0                                 |
|      | 18  |   | 0         | -16                               | +27                               |
|      | 18  |   | -43       | -34                               | 0                                 |
|      | 30  |   | 0         | -20                               | +33                               |
|      | 30  |   | -52       | -41                               | 0                                 |
|      | 50  |   | 0         | -25                               | +39                               |
|      | 50  |   | -62       | -50                               | 0                                 |
|      | 80  |   | 0         | -30                               | +46                               |
|      | 80  |   | -74       | -60                               | 0                                 |
|      | 80  |   | 0         | -36                               | +54                               |
|      | 120 |   | -87       | -71                               | 0                                 |
|      | 120 |   | 0         | -43                               | +63                               |
|      | 180 |   | -100      | -83                               | 0                                 |
|      | 180 |   | 0         | -50                               | +72                               |
|      | 250 |   | -115      | -96                               | 0                                 |
|      | 250 |   | 0         | -56                               | +81                               |
|      | 315 |   | -130      | -108                              | 0                                 |
|      | 315 |   | 0         | -62                               | +89                               |
|      | 400 |   | -140      | -119                              | 0                                 |
|      | 400 |   | 0         | -68                               | +97                               |
|      | 500 |   | -155      | -131                              | 0                                 |

## 9. O-ring storage, O-ring standards

Sealing elements made of elastomer materials can be stored for extended periods provided that the subsequently listed conditions are observed.

To ensure that the material properties are maintained, O-rings should be stored under the following conditions:

- At room temperature
- Dry
- Protected from the light
- Protected from oxygen
- Protected from ozone

### Excerpt from important O-ring standards

Tolerances and dimensional deviations: ISO 3601

Hardness values: DIN ISO 48

Storage, cleaning, maintenance: ISO 2230, DIN 7716, DIN 9088, MIL-HDBK-695C, MIL-STD 1523A



## 11. O-Ring Veredelung

O-Ringe werden heute in immer vielfältigeren Anwendungen eingesetzt. Daraus resultieren sehr oft auch höhere Anforderungen an den O-Ring. Bei automatischer Zuführung und Montage müssen die O-Ringe problemlos vereinzelt werden können. In dynamischen Einsatzfällen stehen die Reduzierung der Reibkräfte, das Unterdrücken des Stick-Slip Effektes und die Verschleißminimierung im Vordergrund. Werden O-Ringe in Druckluftaufbereitungsanlagen der Lackiertechnik eingesetzt, müssen die O-Ringe absolut frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen sein und dürfen diese auch nachträglich nicht freisetzen (ausschwitzen). Dadurch erschließen sich auch Einsatzbereiche in der Medizintechnik.

### Langzeitreinigung – „labs-frei“:

Durch ein spezielles Reinigungsverfahren werden dem O-Ring alle lackbenetzungsstörenden Substanzen wie z. Bsp. Silikone entzogen. Dabei wird der komplette Werkstoff bis zum O-Ring Kern dauerhaft gereinigt. Die physikalischen Eigenschaften der Elastomere werden durch das Reinigungsverfahren nicht verändert.

„labs-frei“ O-Ringe müssen nach der Reinigung in speziellen Verpackungen gelagert und gehandhabt werden.

Gereinigte Teile erfüllen unter anderem die VW Prüfspezifikation 3.10.7 und eignen sich ferner sehr gut für die trockene automatische Montage.

### Oberflächenveredelungen durch Beschichtungen:

#### Silikon-Beschichtung:

Durch Auftrömmeln eines auf Silikonöl basierenden Schmierstoffes werden die Montagekräfte deutlich vermindert. Die Beschichtung besitzt eine gute Haftung und erzeugt eine geschmeidige Oberfläche. Allerdings neigt diese Beschichtung zum Verkleben der O-Ringe und ist daher nicht zur automatischen Vereinzelung geeignet.

#### Talkumierung:

Hierbei wird feinstes Talkumpulver auf die Oberfläche der O-Ringe aufgetrommelt. Dadurch lassen sich die O-Ringe sehr leicht automatisch vereinzeln und montieren. Diese Beschichtung besitzt nur eine geringe Abriebfestigkeit und kann zur Verschmutzung der Maschine führen.

#### Molykotierung:

Hochreines Molybdänsulfid (MoS<sub>2</sub>) wird durch Trommeln auf die Oberfläche der O-Ringe aufgebracht. Dadurch lassen sich diese ebenfalls sehr leicht automatisch vereinzeln und montieren. Langfristig kann durch Einlagerung von Schmierstoffen in den Gegenlaufflächen auch die Reibkraft vermindert werden. Auch diese Beschichtung besitzt nur eine geringe Abriebfestigkeit und kann zur Verschmutzung der Maschine führen.

## 11. O-ring refining

O-rings are more and more used in multifaceted applications and therefore higher qualifications are needed. For automatic assembling the O-rings should be separated easily. When being used in dynamic applications the reduction of friction and wear and the elimination of the stick-slip effects are the main targets. Inside compressed air processing units for the painting industry the O-rings may not set free substances which cause irritations for paint wetting. This will be achieved by a special cleaning process. This process also allows some medical applications.

### Long term cleaning “labs-free”:

Due to a special cleaning process the O-rings will be free of silicones and all ingredients which may cause irritations for paint wetting. This process will not change any physical property.

“labs-free” O-rings need to be stored in special bags and to be handled carefully.

Cleaned parts fulfil the demands of VW specification 3.10.7 and are also usable for dry automatic assembly.

### Surface refining by coating:

#### Silicone coating:

The assembly forces will be reduced by a silicone coating. This coating has good bonding forces and gives a smooth surface. Due to sticking effects this silicone coating is not usable for automatic separation and assembling.

#### Talcum coating:

The use of fine talcum powder for this coating allows a automatic separation and assembling of the O-rings. The talcum coating does not have a good abrasion resistance and may cause contamination of the assembling line.

#### Molycoating:

High-purity molybdenum sulphide (MoS<sub>2</sub>) will be brought onto the surface of the O-ring. This coating is also usable for automatic separation and assembling. The storing of lubrication on the counter surface may cause long term friction reduction. The low abrasion resistance can as well cause contamination of the assembling line.

## Oberflächenveredelung durch Oberflächenmodifikation und Beschichtung:

### **PTFE-ME Beschichtung:**

Durch Auftrömmeln von feinstem PTFE Pulver auf die gereinigte und modifizierte Oberfläche wird eine gute Haftung des Pulvers erzielt. Die behandelten O-Ringe können auch nach längerer Lagerung noch sehr gut automatisch vereinzelt, zugeführt und montiert werden.

### **Polysyloxan Beschichtung:**

Durch Aufbringen eines Kunststoff – Lacks auf die vorbehandelte Oberfläche ergibt sich eine gute Haftung der Beschichtung. Die trockene Oberfläche eignet sich hervorragend für automatische Montagevorgänge und besitzt bei geringer dynamischer Anwendung ausreichende Trockenschmierungseigenschaften.

### **PTFE - FDA Beschichtung:**

Als Montagehilfe zur Verringerung der Einpresskräfte z. Bsp. bei Steckverbindern wird PTFE Pulver auf die gereinigte und vorbehandelte O-Ring Oberfläche aufgetrommelt.

### **PTFE - transparent Beschichtung:**

Aufspritzen von PTFE - Lack auf die vorbehandelte Oberfläche. Für bedingt dynamische Einsatzfälle mit einer Kunststoff-Gegenlaufläche zu verwenden. Durch die glatte Oberflächenstruktur ist die Haftreibung selbst nach langem Stillstand oder nach Trockenlauf deutlich vermindert.

### **PTFE - schwarz Beschichtung**

Durch die strukturierte Oberfläche der Beschichtung ist dieses Verfahren gut für dynamische Anwendungen mit metallischen Gegenlauflächen geeignet. Bei diesem Verfahren wird ebenfalls ein PTFE-Lack auf die Oberfläche aufgetragen. Aufgrund der vorgeschalteten Oberflächenmodifikation ergibt sich eine sehr gute Haftung zwischen Elastomer und Beschichtung.

### **PTFE-Farbe**

Entspricht PTFE – Transparent, allerdings werden vor dem Auftragen Farbpigmente hinzugefügt. Lieferbar in den Farben Rot, Blau, Gelb und Weiß. Für bedingt dynamische Anwendungen. Zur Reibungsminimierung und zur leichteren Identifikation.

### **PTFE-Farbe „Dekor“**

Hochelastische farbige Beschichtung zur besseren Identifikation der O-Ringe bzw. als dekorative Wirkung. Hohe chemische Beständigkeit. Farben ähnlich RAL

## *Surface refining by surface modification and coating:*

### **PTFE-ME coating:**

*A PTFE powder will be applied to the cleaned and modified surface. This causes a good adhesion to the surface. These O-rings can be separated and assembled automatically even after long time storing.*

### **Polysyloxan coating:**

*A plastic lacquer will be sprayed on the modified surface. This coating has a good bonding to the o-ring. The dry surface is excellent for automatic assembling and has sufficient lubricating characteristics for low dynamic applications.*

### **PTFE - FDA coating:**

*PTFE-powder will be applied to the modified surface to reduce assembling forces of O-rings for example at connectors.*

### **PTFE - transparent coating:**

*Spraying of PTFE-lacquer on the modified surface leads to a smooth coating which minimizes static friction even after long stops. Limited use for dynamic applications with plastic counter surface.*

### **PTFE - black coating:**

*Due to the structured surface this coating is excellent for dynamic applications with metallic counter surfaces. The PTFE-lacquer sprayed on the modified surface guarantees good adhesion between coating and elastomer.*

### **PTFE - colour:**

*Comparable to PTFE-transparent but colour pigments are added before applying. Available in red, blue, yellow and white colour. Limited use for dynamic applications. Advantages are easy identification and friction reduction*

### **PTFE-colour “decoration”**

*Coating with high elasticity for better identification of o-rings or as decoration. High chemical resistance.*

**FEP O-Ring**  
*FEP O-ring*



## 1. Einleitung

Der FEP O-Ring (Bild 1) kann als Elastomerring beschrieben werden, der von einem FEP Mantel nahtlos umhüllt ist.

FEP ist ein perflourisiertes Polymer mit sehr guter chemischer Beständigkeit ähnlich dem PTFE.

Wo die chemischen Beständigkeiten der Standardelastomere nicht mehr genügen stellt FEP eine preiswerte Alternative dar.

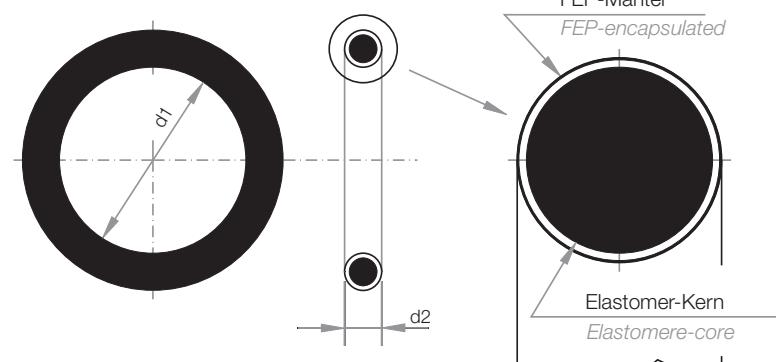
Definition der Abmessungen und Bestellgrößen (Bild 1):

- Innendurchmesser d1
- Schnurstärke d2

FEP O-Ringe sind in den gleichen Abmessungen wie Elastomer O-Ringe erhältlich.

Bedingt durch den FEP Mantel können jedoch abhängig von den verschiedenen Schnurstärken Minimalwerte der Innendurchmesser d1 nicht unterschritten werden. In Tabelle 1 sind die jeweiligen Grenzwerte aufgeführt.

Bild 1 / Fig. 1:  
FEP O-Ring Abmessungen  
FEP O-ring dimensions



## 1. Introduction

The FEP O-ring (Fig. 1) can be described as an elastomer ring that is encapsulated by a seamless FEP.

FEP is a per-fluorinated polymer of excellent chemical resistance, similar to that of PTFE.

FEP is an economic alternative wherever the chemical resistance of the standard elastomers is insufficient.

Defining the dimensions and order sizes (Fig. 1):

- Inside diameter d1
- Cross section d2

FEP O-rings are available in the same dimensions as elastomer O-rings.

Due to the FEP shell, and depending upon the different cross section, the minimal values of the inside diameter d1 must be maintained. Table 1 lists the respective limit values.

### Minimalwerte

#### Innendurchmesser

#### Smallest Inside diameter

| O-Ring<br>Schnurstärke d2 | O-Ring<br>Innendurchmesser d1 |
|---------------------------|-------------------------------|
| Cross section             | Inside diameter               |
| 1,60                      | >7,64                         |
| 1,78 1,80                 | >7,64                         |
| 2,00                      | >7,64                         |
| 2,40                      | >9,19                         |
| 2,50                      | >9,19                         |
| 2,62 2,65                 | >9,19                         |
| 3,00                      | >12,00                        |
| 3,10                      | >12,00                        |
| 3,53 3,55                 | >13,10                        |
| 4,00                      | >18,00                        |
| 5,00                      | >23,10                        |
| 5,30 5,33                 | >23,10                        |
| 5,70                      | >50,00                        |
| 6,00                      | >50,00                        |
| 7,00                      | >50,00                        |
| 8,00                      | >50,00                        |



## 2. Dichtwirkung

Die Dichtwirkung des FEP O-Rings ergibt sich beim Einbau, vergleichbar dem Elastomer O-Ring aus dem axialen oder radialen Verpressen seines Querschnittes.

Durch den FEP Mantel haben die FEP O-Ringe jedoch eine geringere Elastizität.

## 3. Einsatzbereiche

FEP O-Ringe kommen in den verschiedensten technischen Bereichen zur Anwendung.

Durch die gute chemische Beständigkeit, der physiologischen Unbedenklichkeit und der Sterilisierbarkeit findet man sie in der chemischen Industrie, der Petrochemie sowie in der Medizin- und Lebensmittelindustrie.

Hauptanwendungsbereiche sind die

- axial - statischen Abdichtungen
- radial - statischen Abdichtungen

Für eine sichere Dichtfunktion muss im gesamten zueinander geprüft werden:

1. Anwendungsfall:
  - statisch
  - dynamisch
2. Medien (keine flüssigen Alkalimetalle und einige Fluorverbindungen)
3. Temperaturbereiche
4. Prozessdrücke
5. maximale Spaltmaße
6. Relativgeschwindigkeiten

Bei höher beanspruchten Abdichtungsanwendungen, ■ Betriebsdrücke über 5 MPa  
■ ungünstigen Dichtspaltabmessungen wird grundsätzlich der Einsatz von Konkavstützringen empfohlen (ULMAN Stützring-Kapitel, Seite 33).

Für die  
■ dynamische Abdichtung können FEP O-Ringe für langsame Linear- und Schaltbewegungen eingesetzt werden.

Von Vorteil ist hierbei die geringe Reibung und dass der FEP O-Ring keine Klebeneigung (Stick-Slip-Effekt) hat.

Bei Einsatzfragen stehen Ihnen unsere technischen Berater gerne zur Verfügung.

## 2. Sealing effect

*The sealing effect of the FEP O-ring is the result of the axial or radial compression of the ring's cross section when it is installed, similar to that of the elastomer O-ring.*

*However, on account of the FEP encapsulated, FEP O-rings have less elasticity.*

## 3. Fields of application

*FEP O-rings are used in many different technical areas.*

*On account of the good chemical resistance, physiological harmlessness and the fact that they can be sterilised they are widely used in the chemical and petrochemical, food and medical industries.*

*Principal areas of application:*

- axial - static sealing
- radial - static sealing

*The following factors must be taken into account in their entirety to ensure dependable sealing:*

1. The given application:
  - Static
  - Dynamic
2. Media (no liquid alkali metals and some fluorinated compounds)
3. Temperature ranges
4. Process pressures
5. Maximum gap dimensions
6. Relative speed

*With highly stressed seal applications,*

- Operating pressures exceeding 5 MPa
- Unfavourable sealing gap dimensions

*Concave Back-up rings are recommended as a general principle (Chapter ULMAN Back-up ring, Page 33).*

*For*

- dynamic sealing
- FEP O-rings can be used for slow linear and switching motions.*

*The advantage in this connection is low friction so that FEP O-rings do not suffer from any stick-slip effect.*

*Our technical consultants will be happy to advise you concerning application matters.*

## 4. Konstruktionshinweise

Für den Einbau der FEP O-Ringe gelten die gleichen Empfehlungen bezüglich der Nutgestaltung wie für Standard Elastomer O-Ringe. (siehe ULMAN O-Ring Einbauempfehlung).

Gleiches gilt für die Oberflächenqualitäten und den Dichtspaltmaßen S.

Der FEP Mantel erlaubt jedoch nicht die Verformung wie bei den Elastomer O-Ringen - sie sind nur begrenzt dehn- und stauchbar.

Für den Einbau der FEP O-Ringe werden daher geteilte Nuten empfohlen.

## 5. Werkstoffe

FEP O-Ringe sind in zwei Varianten erhältlich:

- FKM Elastomer Kern  
Temperaturbereich: -25 C° bis +200 C°
- VMQ Elastomer Kern  
Temperaturbereich: -60 C° bis +200 C°

Die angegebenen Temperaturbereiche sind theoretische Grenzwerte. Im Zusammenspiel mit den Medien und Wirkdrücken sind die Grenzen stets etwas niedriger anzusetzen.

## 6. Montagehinweise

Bei der Montage ist zu beachten dass FEP O-Ringe sich nur begrenzt aufdehnen lassen.

Für die sichere Dichtfunktion darf der FEP O-Ring nicht durch Kratzer oder ähnliches beschädigt werden noch darf er bei der Montage geknickt werden.

Bei ungünstigen Montagen sind daher Hilfswerkzeuge zu verwenden.

## 4. Design information

*With regard to groove design the same applies to installation FEP O-rings as to standard elastomer O-rings (see ULMAN O-ring Installation Recommendation).*

*The same applies to surface qualities and sealing gap dimensions S.*

*The FEP shell, however, cannot be deformed to the same extent as elastomer O-rings - extensibility and compressibility are limited.*

*Consequently split grooves are recommended for installation FEP O-rings.*

## 5. Materials

*FEP O-rings are available in two variants:*

- FKM elastomer core  
Temperature range: -25°C to +200°C*
- VMQ elastomer core  
Temperature range: -60°C to +200°C*

*The specified temperature ranges are theoretical limit values. These should always be somewhat lower in interaction with media and effective pressures.*

## 6. Installation instructions

*When installing the FEP O-ring it should be noted that their extensibility is only limited.*

*For reliably sealing the FEP O-ring must not be marred by scratches or other damage, nor must it be buckled when installed.*

*Use tools for unfavourable installation conditions.*

A close-up, slightly blurred photograph showing a stack of several white, smooth, cylindrical O-rings. They are arranged in a staggered, overlapping pattern, creating a sense of depth and texture.

**PTFE O-Ring**  
*PTFE O-ring*

## 1. Einleitung

Der PTFE O-Ring ist ein geschlossener Ring mit kreisförmigem Querschnitt.

PTFE (Polytetrafluoroethylen) verfügt über eine sehr gute chemische Beständigkeit.

PTFE O-Ringe sind in massiver Ausführung und wegen ihrer geringen Elastizität mit Spreizschlitz erhältlich.

Sie werden spangebend hergestellt und können in allen Abmessungen gefertigt werden.

Definition der Abmessungen und Bestellgrößen (Bild 1):

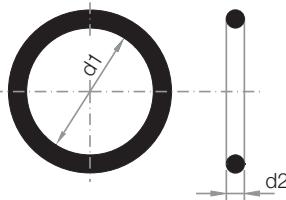
- **Innendurchmesser d1**

ab 3 mm

- **Schnurstärke d2**

von 0,5 mm bis 12 mm

**Bild 1 / Fig. 1:**  
PTFE O-Ring Abmessungen  
PTFE O-ring dimensions



## 2. Dichtwirkung

Die Dichtwirkung des PTFE O-Rings ergibt sich beim Einbau durch das Verpressen seines Querschnittes.

Der zur Erhöhung der Elastizität eingearbeitete Spreizschlitz muss dabei immer entgegen der Druckbeanspruchung montiert werden.

## 3. Einsatzbereiche

PTFE O-Ringe finden überall dort Anwendung wo die üblichen Elastomer O-Ringe den thermischen und chemischen Anforderungen nicht mehr standhalten.

Durch die gute chemische Beständigkeit, der physiologischen Unbedenklichkeit und der Sterilisierbarkeit findet man sie in der chemischen Industrie, der Petrochemie sowie in der Medizin- und Lebensmittelindustrie.

Hauptanwendungsbereiche sind die

- statischen Abdichtungen zwischen Flanschen, Gehäuseteilen und Deckeln.

Für eine sichere Dichtfunktion muss im gesamten zueinander geprüft werden:

- Medien (Einschränkung bei flüssigen Alkalimetallen und einigen Fluor-, Halogenverbindungen)
- Prozessdrücke bis 40 MPa
- Temperaturbereich -200°C bis +260°C

Bei Einsatzfragen stehen Ihnen unsere technischen Berater gerne zur Verfügung.

## 1. Introduction

The PTFE O-ring is a closed ring of circular cross-section.

PTFE - polytetrafluoroethylene - has excellent chemical resistance properties.

PTFE O-rings are solid and, on account of their low elasticity, they are provided with spreading slits.

They are manufactured by cutting and they can be supplied in all dimensions.

Defining the dimensions and order sizes (Fig. 1):

- **Inside diameter d1**

From 3 mm

- **Cross section d2**

From 0.5 mm to 12 mm

## 2. Sealing effect

The sealing effect of the PTFE O-ring is the result of the compression of the ring's cross section.

The spreading slit to increase the ring's elasticity must always face the direction of pressure application.

## 3. Fields of application

PTFE O-rings are used wherever the customary elastomer O-rings cannot be used within the thermal and chemical demands.

On account of the good chemical resistance, physiological harmlessness, and the fact that they can be sterilised, they are widely used in the chemical and petrochemical, food and medical industries.

Principal areas of application:

- Static sealing between flanges, case parts and lids.

The following factors must be taken into account in their entirety to ensure dependable sealing:

- Media (some restrictions regarding liquid alkali metals and some fluorinated and halogen compounds)
- Process pressures up to 40 MPa
- Temperature range -200°C to +260°C

Our technical consultants will be happy to advise you concerning application matters.



#### 4. Konstruktionshinweise

Bei PTFE O-Ringen ist ein Dehnen oder Stauchen nur begrenzt möglich. Aufgrund der geringen Elastizität ist die PTFE O-Ring Abmessung gleich dem abzudichtenden Nennmaß zu wählen.

Der Einbau sollte nur in leicht zugänglichen, geteilten Nuten erfolgen.

Die allgemeinen Vorgaben bezüglich konstruktiver Gestaltung und den Oberflächenqualitäten kann von den Elastomer O-Ringen übernommen werden.

#### 4. Design information

*PTFE O-ring extension or compression is only possible to a limited extent. Due to the low elasticity of PTFE O-rings they must have the same dimension as the surface that is to be sealed.*

*They should only be installed in easily accessible split grooves.*

*They are subject to the same general specifications regarding design and surface quality as those for elastomer O-rings.*



## 5. Einbauvarianten

In Bild 2 sind die verschiedenen Einbauvarianten mit den dazugehörigen O-Ring Typen dargestellt. Der Spreizschlitz zeigt dabei immer zur Druckseite hin.

Varianten Type B, C sind aufgrund der schwierigen Nutgestaltung möglichst zu vermeiden.

Bild 3 zeigt Beispiele des statischen Einbaus.

Die zugehörigen Empfehlungen der Einbaumaße sind aus der Tabelle 1 zu entnehmen.

## 5. Installation variants

Figure 2 shows the different installation variants together with the corresponding O-ring types. The spreader slit is always located opposite to the pressure side.

Wherever possible the variants B and C should be avoided on account of their complicated groove design.

Fig. 3 shows examples of static installation.

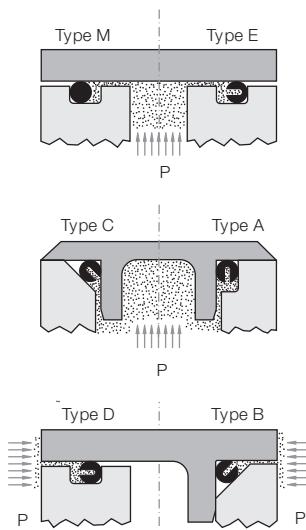
The corresponding recommendations concerning the installation dimensions are given in Table 1.

**Tabelle 1: Einbauempfehlung axial, statischer Einbau**

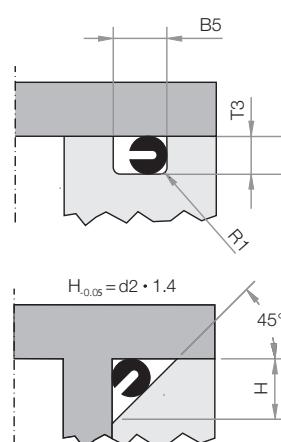
**Table 1: Installation recommendation axial, radial use**

| O-Ring<br>Schnurstärke<br>Cross section | Nutabmessungen<br>Groove dimensions |                          |                  |
|---|-------------------------------------|--------------------------|------------------|
|   | Nutbreite<br>Groove width           | Nuttiefe<br>Groove depth | Radius<br>Radius |
| d2                                      | B5 + 0,1                            | T3 + 0,05                | R1               |
| 1,50                                    | 1,70                                | 1,30                     | 0,20             |
| 1,60                                    | 1,80                                | 1,40                     | 0,30             |
| 1,78 1,80                               | 2,00                                | 1,60                     | 0,40             |
| 2,00                                    | 2,20                                | 1,80                     | 0,50             |
| 2,40                                    | 2,60                                | 2,15                     | 0,50             |
| 2,50                                    | 2,80                                | 2,25                     | 0,50             |
| 2,62 2,65                               | 2,90                                | 2,35                     | 0,60             |
| 3,00                                    | 3,30                                | 2,70                     | 0,80             |
| 3,10                                    | 3,40                                | 2,80                     | 0,80             |
| 3,53 3,55                               | 3,90                                | 3,15                     | 1,00             |
| 4,00                                    | 4,40                                | 3,60                     | 1,00             |
| 5,00                                    | 5,50                                | 4,50                     | 1,00             |
| 5,30 5,33                               | 5,90                                | 4,80                     | 1,20             |
| 5,70                                    | 6,30                                | 5,10                     | 1,20             |
| 6,00                                    | 6,60                                | 5,60                     | 1,20             |
| 7,00                                    | 7,70                                | 6,30                     | 1,50             |
| 8,00                                    | 8,80                                | 7,20                     | 1,50             |
| 8,40                                    | 9,20                                | 7,55                     | 2,00             |

**Bild 2 / Fig. 2:  
PTFE O-Ring Einbauvarianten  
PTFE O-ring installation variations**



**Bild 3 / Fig. 3:  
PTFE O-Ring Einbauempfehlung  
PTFE O-ring installation  
recommendation**





**Stützring**  
*Back-up ring*

## 1. Einleitung, Ausführungen

Stützringe (Bild 1) sind Elemente zur Abstützung und Schutzfunktion von Elastomerdichtelementen wie z.B. O-Ringe.

Sie verhindern beim statischen und dynamischen Anwendungsfall, bei hohen Beanspruchungen das Eindringen (die Spaltextrusion) des Dichtelements in den Dichtspalt.

Ausführungen Radialeinsatz

- BU Stützring ungeschlitzt
- BG Stützring geschlitzt
- BB Stützring konkav
- BC Stützring konkav geschlitzt
- BS Stützring Spiralförmig

Sonderausführungen wie Stützringe für den Axialeinsatz bitte auf Anfrage

### Bestellgrößen

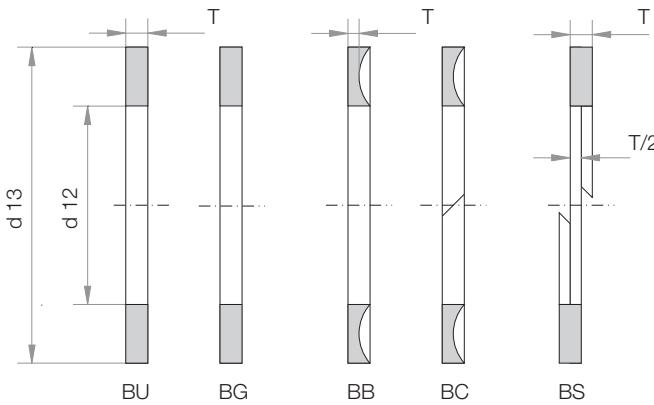
Zur Bestimmung der Stützringdurchmesser  $d_{13}$  und  $d_{12}$  (Bild 1) muss der Einsatz (statisch, dynamisch) und die Einbauvariante (außen-, innendichtend) berücksichtigt werden.

Die Wandstärke  $T$  richtet sich nach der O-Ringschnurstärke  $d_2$ .

Basisgröße ist bei innendichtendem Einbau der Wellendurchmesser  $D_4$ , bei außendichtendem Einbau der Zylinderdurchmesser  $D_9$  (Bild 3).

Ergänzend sind noch die O-Ring Schnurstärke  $d_2$  wie die Nutgrunddurchmesser  $D_3/D_8$  aufzuführen.

**Bild 1 / Fig. 1:**  
Stützringausführungen  
Back-up ring versions



## 1. Introduction, Types

Back-up rings (Fig. 1) are elements that support the protective function of elastomer sealing elements, e.g. O-rings.

In static and dynamic applications at high stress rates they prevent the penetration (gap extrusion) of the sealing element in the sealing gap.

Versions for radial use

- BU Back-up ring, unslotted
- BG Back-up ring, slit
- BB Back-up ring, concave
- BC Back-up ring, concave slit
- BS Back-up ring, spiral form

Special versions, such as Back-up rings for axial use, upon request.

### Ordered sizes

To determine the Back-up ring diameter  $d_{13}$  and  $d_{12}$  (Fig. 1) it is necessary to take the application (static or dynamic) and the installation version (externally or internally sealing) into account.

The wall thickness  $T$  depends upon the O-ring cross section  $d_2$ .

The basic size for internally sealing installation is the shaft diameter  $D_4$ ; with externally sealing installation the cylinder diameter  $D_9$  (Fig. 3).

The supplementary information should include the O-ring cross section  $d_2$  and the groove base diameter  $D_3/D_8$ .

## 2. Wirkungsweise

Hohe und pulsierende Drücke, große Dichtspalte und hohe dynamische Belastungen bewirken, dass der Elastomerdichtring in den Dichtspalt gepresst wird.

Der Dichtring nimmt Schaden, die Dichtfunktion ist nicht mehr gewährleistet.

Stüdzringe (Bild 2) verhindern die Spaltextrusion. Sie überdecken den Dichtspalt.

Der Elastomerdichtring nimmt auch bei hohen Beanspruchungen eine definierte Form an und dringt nicht in den Dichtspalt ein.

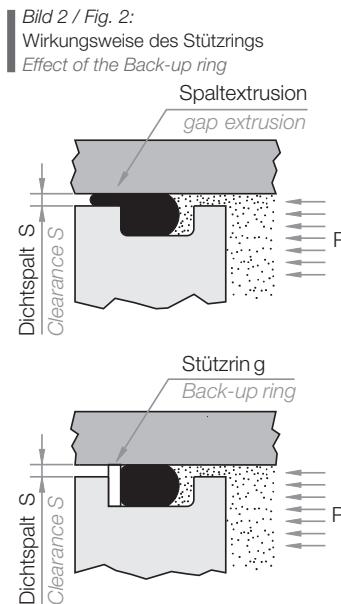
## 2. Manner of action

High and pulsating pressures, wide sealing gaps and high dynamic stresses cause the elastomer sealing ring to be forced into the sealing gap, thereby damaging the sealing ring.

The sealing function is no longer assured.

Back-up rings (Fig. 2) prevent gap extrusion as they cover the sealing gap.

Even at the highest stress rates the elastomer sealing ring assumes a defined shape and cannot penetrate into the sealing gap.



### 3. Einsatzbereiche

Der Stützringeinsatz empfiehlt sich bei nachfolgenden Betriebsbedingungen:

- Generell ab Drücken größer 5 MPa bei statischem und dynamischem Einsatz. Dazu sind folgende Grenzwerte zu beachten:
  - Linearbewegung bis ca. 40 MPa
  - Rotationsbewegung bis ca. 15 MPa
  - Statischer Einsatz bis ca. 250 MPa
  - Ungünstige Toleranzen und große Spaltmaße
  - Starke pulsierende Drücke und Druckwechsel
  - Hohe dynamische Belastungen mit Geschwindigkeiten bis:
    - Linear max. 0,5 m/s
    - Rotierend max. 2 m/s
  - Große Temperatureinflüsse -150 °C bis +200 °C

Alle Parameter sind Richtwerte, werkstoffabhängig und müssen im Gesamten zueinander geprüft werden.

Hauptanwendungen der Bautypen:

- BU - Stützring ungeschlitzt:  
Bei hohen Belastungen durch Druck und Temperatur für den innendichtenden, radial statischen und dynamischen Einsatz. Bei außendichtendem Einsatz wird eine teilbare Nut empfohlen.
- BG - Stützring geschlitzt  
Bei außendichtendem radial statischen und dynamischen Einsatz (Linearbewegung).  
Bei innendichtendem Einsatz kann er alternativ zum ungeschlitzten Stützring eingesetzt werden falls Ausführung BU nicht montierbar ist.
- BB - Stützring konkav ungeschlitzt  
Anwendung bei dynamischem (Linearbewegung) und statischem Einsatz. Sehr gute O-Ringabstützung bei sehr hohen und pulsierenden Drücken.  
Durch konkave Anlageform Verbesserung der Formstabilität und Lebensdauer bei hohen, pulsierenden Druckverhältnissen. Bei außendichtendem Einsatz wird eine teilbare Nut empfohlen.
- BC - Stützring konkav geschlitzt  
Alternative falls Bauform BB nicht montierbar ist.  
Anwendung bei dynamischem (Linearbewegung) und statischem Einsatz. Sehr gute O-Ringabstützung bei sehr hohen und pulsierenden Drücken.  
Durch konkave Anlageform Verbesserung der Formstabilität und Lebensdauer bei hohen, pulsierenden Druckverhältnissen.
- BS - Stützring Spiralform  
Anwendung bei innen- und außendichtenden radial dynamischen (Linearbewegung) und statischem Einsatz. Insbesondere kann der Ring durch seine Spiralform Dichtspaltänderungen wie z.B. durch Temperatureinflüsse ausgleichen.  
Bei Druckbeaufschlagung legt sich der Spiralstützring plan an der Nutflanke an.

### 3. Fields of application

The use of Back-up rings is recommended for the following operating conditions:

- Generally with all pressures exceeding 5 MPa. The following limit values must be taken into account with static and dynamic application:
  - Linear motion up to approx. 40 MPa
  - Rotary motion up to approx. 15 MPa
  - Static use up to approx. 250 MPa
  - Unfavourable tolerances and wide gap dimensions
  - Intensely pulsating pressures and pressure change
  - High dynamic loads involving speeds of:
    - Linear max. 0,5 m/s
    - Rotary max. 2 m/s
  - Wide temperature influences -150°C to +200°C

All parameters are material-dependent guiding values and must be verified in their entirety with each other.

Principal applications of the individual types:

- BU Back-up ring, unslotted  
High pressure and temperature induced stresses for internally sealing, radial static and dynamic use. A divisible groove is recommended for externally sealing use.
- BG Back-up ring, slit  
For externally sealing, radial static and dynamic use (linear motion).  
For internally sealing use it can be used as an alternative to the unslotted Back-up ring in the event that the BU version cannot be installed.
- BB Back-up ring, concave  
For dynamic (linear motion) and static use.  
Excellent O-ring Back-up with very high and pulsating pressures.  
The concave shape improves form stability and lengthens the service life in connection with high, pulsating pressure conditions. A divisible groove is recommended for externally sealing use.
- BC Back-up ring, concave slit  
The alternative in the event that the BK version cannot be installed. Application with dynamic (linear motion) and static use.  
Excellent O-ring Back-up with high and pulsating pressures.  
The concave shape improves form stability and lengthens the service life in connection with high, pulsating pressure conditions.
- BS Back-up ring, spiral form  
For internal and external seal, radial dynamic (linear motion) and static use.  
The spiral shape of the ring can compensate changing sealing gaps, for instance as a result of temperature influences.  
The spiral Back-up ring presses in a level position against the groove flank.



## 4. Konstruktionshinweise

Stützringe sind Kombinationselemente für Elastomerdichtelemente (z.B. O-Ringe). Es gelten daher die gleichen Vorgaben bezüglich Oberflächenbeschaffenheit, Einfahrtschrägen usw.

Die Nutbreiten werden dem zusätzlichen Platzbedarf des Stützringes angeglichen.

Der Stützring muss immer auf der druck-abgewandten Seite angeordnet werden.

Bei beidseitiger Druckbeaufschlagung muss der O-Ring zwischen zwei Stützringen angeordnet sein.

Auch beim Einsatz von Stützringen sollte der Dichtspalt so klein wie möglich ausgeführt werden. Anzustreben sind die Toleranzkombinationen H8/f7, H8/h9.

Abhängig vom O-Ring Durchmesser d1 und der gewählten O-Ring Schnurstärke d2 müssen bei den ungeschlitzten Stützringausführungen für die Montage geteilte Nuten berücksichtigt werden; Tabelle 1.

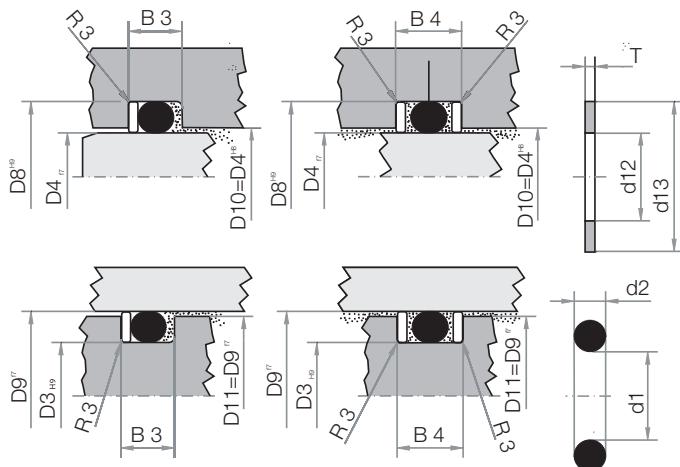
Bitte wenden Sie sich hierbei an unsere technischen Berater.

## 5. Einbauempfehlungen

In Bild 3 sind die verschiedenen Einbauvarianten mit den anzustrebenden Toleranzen für die einseitige und beidseitige Druckbeaufschlagung dargestellt.

Die daraus resultierenden Nutbreiten B2, B3 können in Abhängigkeit von der O-Ring Schnurstärke d2 der Tabelle 2 entnommen werden.

Bild 3 / Fig. 3:  
Einbauempfehlungen Axial, Radial  
Installation recommendation axial, radial



## 4. Design information

Back-up rings are combination elements for elastomer sealing elements (e.g. O-rings). Consequently, the same applies regarding the surface condition, insert inclination, etc.

The groove widths are adapted to the additional space taken up by the Back-up ring.

The Back-up ring must always be installed opposite to the pressure application side.

If the pressure is applied on both sides then the O-ring must be sandwiched between two Back-up rings.

The sealing gap should be as small as possible even when Back-up rings are used. The tolerance combinations H8/f7, H8/h9 should be envisaged.

Depending upon the O-ring diameter d1 and the selected O-ring cross section d2, divided grooves should be considered in connection with unslotted Back-up rings; Table 1.

Please contact our technical consultant in this connection.

## 5. Installation recommendations

Fig. 3 shows the different versions in connection with the envisaged tolerances for pressure application on one or both sides.

The resulting groove widths B2, B3 in relation to the O-ring cross section d2 are listed in Table 2.

Tabelle 1: Nutausführungen Groovevariations

| Stützring<br>Back-up ring | Nutausführung<br>Groove design     |   |
|---------------------------|------------------------------------|---|
|                           | außendichtend<br>outer sealing use | innendichtend<br>inner sealing use        |
| BU                        | geteilt<br>split                   | geteilt<br>split<br>geschlossen<br>closed |
| BG                        | geschlossen<br>closed              | geschlossen<br>closed                     |
| BB                        | geteilt<br>split                   | geteilt<br>split<br>geschlossen<br>closed |
| BC                        | geschlossen<br>closed              | geschlossen<br>closed                     |
| BS                        | geschlossen<br>closed              | geschlossen<br>closed                     |

**Tabelle 2: Einbauempfehlung Stützringe**
**Table 2: Installation recommendation Back-up ring**

| O-Ring<br>Schnurstärke<br>Cross section | d2               | Einbaumaße<br><i>Installation dimensions</i>         |                           |                             |                           |                                  |                                  |                         |  |  |  |
|---|------------------|--|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------|--|--|--|
|   |                  | Radialer Einbau<br><i>Radial installation</i>        |                           |                             |                           | Nutbreite<br><i>Groove width</i> | Nutbreite<br><i>Groove width</i> | Radius<br><i>Radius</i> |  |  |  |
|   |                  | Nutgrunddruckmesser<br><i>Groove ground diameter</i> |                           |                             |                           |                                  |                                  |                         |  |  |  |
|   |                  | dynamisch<br><i>dynamic</i>                          | statisch<br><i>static</i> | dynamisch<br><i>dynamic</i> | statisch<br><i>static</i> |                                  |                                  |                         |  |  |  |
|   | D3 <sub>h9</sub> | D3 <sub>h9</sub>                                     | D8 <sup>H9</sup>          | D8 <sup>H9</sup>            | B3 <sup>+0,2</sup>        | B4 <sup>+0,2</sup>               | R3                               |                         |  |  |  |
| 1,50                                    | 1,52             | D9-2,5   | D9-2,2                    | D4+2,5                      | D4+2,2                    | 3,00                             | 4,00                             | 0,20                    |  |  |  |
| 1,60                                    | 1,63             | D9-2,6   | D9-2,4                    | D4+2,6                      | D4+2,4                    | 3,10                             | 4,10                             | 0,20                    |  |  |  |
| 1,78                                    | 1,80             | D9-2,9   | D9-2,6                    | D4+2,9                      | D4+2,6                    | 3,80                             | 5,20                             | 0,20                    |  |  |  |
| 1,83                                    |                  | D9-3,0   | D9-2,7                    | D4+3,0                      | D4+2,7                    | 3,90                             | 5,30                             | 0,20                    |  |  |  |
| 1,90                                    |                  | D9-3,1   | D9-2,8                    | D4+3,1                      | D4+2,8                    | 4,00                             | 5,40                             | 0,20                    |  |  |  |
| 1,98                                    | 2,00             | D9-3,3   | D9-3,0                    | D4+3,3                      | D4+3,0                    | 4,10                             | 5,50                             | 0,20                    |  |  |  |
| 2,08                                    | 2,10             | D9-3,5   | D9-3,1                    | D4+3,5                      | D4+3,1                    | 4,20                             | 5,60                             | 0,20                    |  |  |  |
| 2,20                                    |                  | D9-3,7   | D9-3,2                    | D4+3,7                      | D4+3,2                    | 4,40                             | 5,80                             | 0,20                    |  |  |  |
| 2,26                                    |                  | D9-3,8   | D9-3,4                    | D4+3,8                      | D4+3,4                    | 4,40                             | 5,80                             | 0,20                    |  |  |  |
| 2,30                                    | 2,34             | D9-3,9   | D9-3,5                    | D4+3,9                      | D4+3,5                    | 4,50                             | 5,90                             | 0,20                    |  |  |  |
| 2,40                                    |                  | D9-4,1   | D9-3,6                    | D4+4,1                      | D4+3,6                    | 4,60                             | 6,00                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,46                                    |                  | D9-4,2   | D9-3,7                    | D4+4,2                      | D4+3,7                    | 4,70                             | 6,10                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,50                                    |                  | D9-4,3   | D9-3,7                    | D4+4,3                      | D4+3,7                    | 4,70                             | 6,10                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,62                                    | 2,65             | D9-4,5   | D9-4,0                    | D4+4,5                      | D4+4,0                    | 5,00                             | 6,40                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,70                                    |                  | D9-4,6   | D9-4,1                    | D4+4,6                      | D4+4,1                    | 5,00                             | 6,40                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,80                                    |                  | D9-4,8   | D9-4,2                    | D4+4,8                      | D4+4,2                    | 5,10                             | 6,50                             | 0,30                    |  |  |  |
| 2,92                                    | 2,95             | D9-5,0   | D9-4,4                    | D4+5,0                      | D4+4,4                    | 5,30                             | 6,70                             | 0,30                    |  |  |  |
| 3,00                                    |                  | D9-5,2   | D9-4,6                    | D4+5,2                      | D4+4,6                    | 5,40                             | 6,80                             | 0,30                    |  |  |  |
| 3,10                                    |                  | D9-5,4   | D9-4,8                    | D4+5,4                      | D4+4,8                    | 5,50                             | 6,90                             | 0,30                    |  |  |  |
| 3,50                                    |                  | D9-6,1   | D9-5,3                    | D4+6,1                      | D4+5,3                    | 6,00                             | 7,40                             | 0,30                    |  |  |  |
| 3,53                                    | 3,55             | D9-6,2   | D9-5,4                    | D4+6,2                      | D4+5,4                    | 6,20                             | 7,60                             | 0,30                    |  |  |  |
| 3,60                                    |                  | D9-6,3   | D9-5,6                    | D4+6,3                      | D4+5,6                    | 6,20                             | 7,60                             | 0,40                    |  |  |  |
| 4,00                                    |                  | D9-7,0   | D9-6,2                    | D4+7,0                      | D4+6,2                    | 6,90                             | 8,60                             | 0,40                    |  |  |  |
| 4,50                                    |                  | D9-8,0   | D9-7,0                    | D4+8,0                      | D4+7,0                    | 7,50                             | 9,20                             | 0,40                    |  |  |  |
| 5,00                                    |                  | D9-8,8   | D9-8,0                    | D4+8,8                      | D4+8,0                    | 8,30                             | 10,00                            | 0,40                    |  |  |  |
| 5,30                                    | 5,33             | D9-9,4   | D9-8,6                    | D4+9,4                      | D4+8,6                    | 8,80                             | 10,50                            | 0,40                    |  |  |  |
| 5,50                                    |                  | D9-9,6   | D9-9,0                    | D4+9,6                      | D4+9,0                    | 8,80                             | 10,50                            | 0,40                    |  |  |  |
| 5,70                                    |                  | D9-10,0  | D9-9,2                    | D4+10,0                     | D4+9,2                    | 8,90                             | 10,60                            | 0,40                    |  |  |  |
| 6,00                                    |                  | D9-10,6  | D9-9,8                    | D4+10,6                     | D4+9,8                    | 9,10                             | 10,80                            | 0,40                    |  |  |  |
| 6,50                                    |                  | D9-11,4  | D9-10,8                   | D4+11,4                     | D4+10,8                   | 9,70                             | 11,40                            | 0,40                    |  |  |  |
| 6,99                                    | 7,00             | D9-12,2  | D9-11,6                   | D4+12,2                     | D4+11,6                   | 12,00                            | 14,50                            | 0,60                    |  |  |  |
| 7,50                                    |                  | D9-13,2  | D9-12,6                   | D4+13,2                     | D4+12,6                   | 12,20                            | 14,70                            | 0,60                    |  |  |  |
| 8,00                                    |                  | D9-14,2  | D9-13,4                   | D4+14,2                     | D4+13,4                   | 12,30                            | 14,80                            | 0,60                    |  |  |  |
| 8,40                                    |                  | D9-15,0  | D9-14,2                   | D4+15,0                     | D4+14,2                   | 12,50                            | 15,00                            | 0,60                    |  |  |  |

## 6. Werkstoffe

Bei geringen und mittleren Belastungen werden Standardstützringe aus ungefülltem PTFE eingesetzt. Für höhere Belastungen werden gefüllte PTFE-Werkstoffe empfohlen. Abhängig vom Anwendungsfall und den gewünschten Eigenschaften empfehlen sich PTFE Qualitäten mit Glas-, Kohle- oder Bronzefüllung.

Unsere Spezialisten werden Sie hierzu gerne beraten.

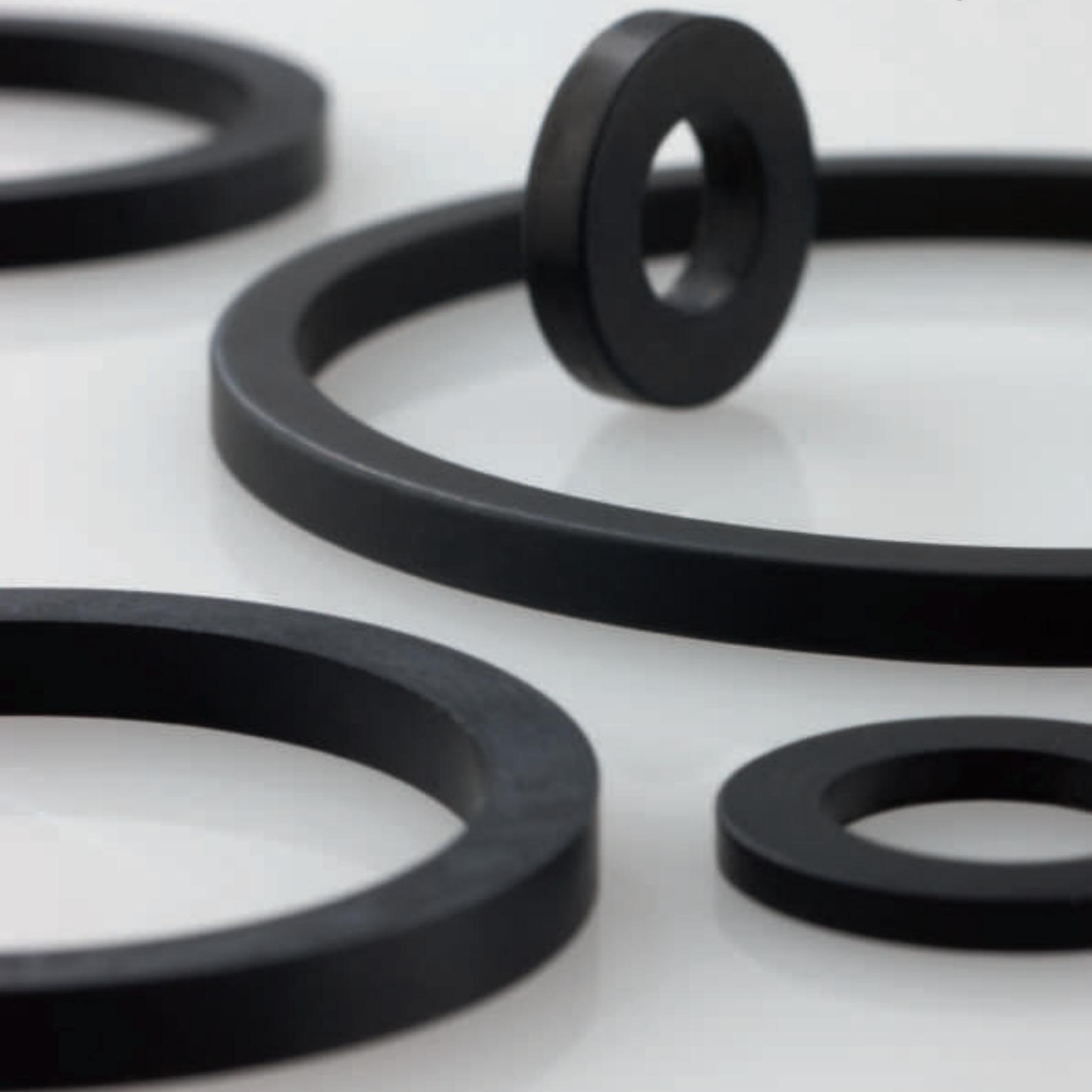
## 6. Materials

Standard Back-up rings made of unfilled PTFE are used for low and moderate loads.

PTFE qualities filled with glass, carbon or bronze are used in conformity with the given application and the required properties.

Our specialists will be happy to advise you.

**Rechteckring**  
*Square-Ring*



## 1. Einleitung / Beschreibung:

In axial-statischen Anwendungsfällen ist der Rechteck-Ring als gute Alternative zum klassischen O-Ring anzusehen.

Aufgrund seines quadratischen Profils, dass auch unter höheren Drücken nur minimal verformt wird, ist er sehr unempfindlich gegen Spaltextrusion.

Auch bei hohen Drücken wird kein Stützring benötigt.

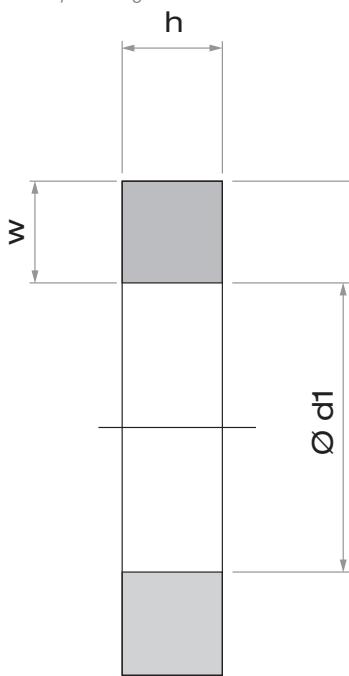
## 1. Description:

In the field of axial-static sealing applications the Square-Ring is a good alternative to classic O-Rings.

Under high pressure its square cross section will be less deformed. So the Square-Ring is insensitive against gap extrusion.

There is no need for Back-up rings even at high pressure

Bild 1 / Fig. 1:  
Square-Ring Abmessungen  
Square-Ring dimensions



## 2. Einsatzbereich:

Zur Abdichtung von Flanschen, Ventilen, Platten und Verschlüssen

### Einsatzbedingungen:

Betriebsdruck:  
bis ca. 50 MPa und höher (je nach Spaltmaß)

Temperaturbereich:  
je nach Elastomerwerkstoff von -30°C bis +200°C

Betriebsmedien:  
Anhängig vom Werkstoff Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis, Schmieröle, Wasser, Luft und weitere Medien

## 2. Fields of application:

For static sealing of flanges, valves, covers and other applications.

### Operating ranges:

Operating pressure:  
up to approximately 50 MPa and more  
(depending on the gap width)

Temperature range:  
depending on the elastomer material between -30 °C and +200 °C

Operating media:  
Depending on the compounds hydraulic fluids on a mineral basis, lubricating oils, water, air and other media

## 3. Werkstoffe:

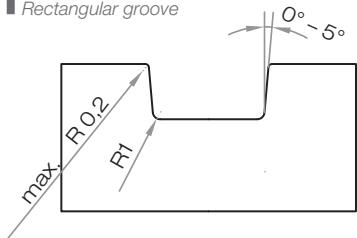
Der Rechteck-Ring kann in verschiedenen Werkstoffen geliefert werden:  
Standard: NBR 70 Shore A  
Auf Anfrage möglich: NBR 90 Shore A, FKM 70 Shore A, FKM 90 Shore A

## 3. Materials:

The Square-Ring can be delivered in different materials:  
Standard material: NBR 70 Shore A  
Available on request: NBR 90 Shore A, FKM 70 Shore A, FKM 90 Shore A

## 4. Nutgeometrie und Oberflächenanforderungen

Bild 2 / Fig. 2:  
Rechtecknut  
Rectangular groove



## 4. Groove geometry and surface recommendations

**Tabelle 1 Oberflächenempfehlungen** *Table 1: Surface recommendations*

| Einsatzbedingung<br><i>application data</i> |  | Oberfläche<br><i>surface</i>        | Rauigkeit<br><i>roughness</i><br>$R_a$ ( $\mu m$ ) | Rauigkeit<br><i>roughness</i><br>$R_z$ ( $\mu m$ ) |
|---|--|-------------------------------------|--|--|
| axial statisch /<br>axial - static          | konstanter Druck /<br>constant pressure    | Gegenflächen /<br>mating surfaces   | $\leq 1,6$   | $\leq 6,3$   |
|   |  | Nutoberflächen /<br>groove surfaces | $\leq 1,6$   | $\leq 6,3$   |
|   | Pulsierende Drücke /<br>pulsating pressure | Gegenflächen /<br>mating surfaces   | $\leq 0,8$   | $\leq 6,3$   |
|   |  | Nutoberflächen /<br>groove surfaces | $\leq 1,6$   | $\leq 6,3$   |









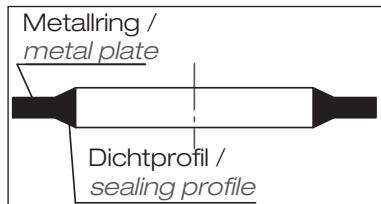




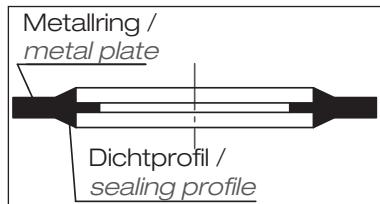
Verschraubungs-  
dichtungen  
*Screw joint seal*



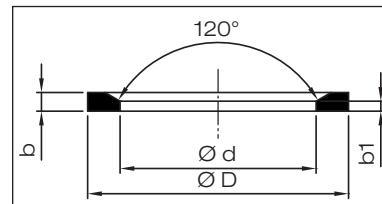
## 1. Bauformen: / 1. Types:



Bauform US: Standardbauform  
US: standard U-ring design



Bauform UZ: Selbstzentrierende Verschraubungsdichtung  
UZ: self centring U-ring design



Bauform UH: Verschraubungsdichtung gemäß DIN 3869  
UH: elastomeric profile ring according DIN 3869

## 2. Beschreibung:

### ■ Bauformen US und UZ:

Flachdichtung bestehend aus einem metallenen Ring mit anvulkanisiertem elastischem Dichtwulst mit trapezförmiger Geometrie. Durch Anziehen der Verschraubung verpresst sich die elastische Dichtlippe zwischen den beiden Planflächen. Begrenzt wird dieses durch die Stärke des Metallrings. Wird die Dichtstelle mit Druck beaufschlagt erhöht sich die Dichtwirkung zusätzlich.

### ■ Bauform UH:

Elastomere Verschraubungsdichtung nach DIN 3869 zur Abdichtung von Verbindungselementen und Einschraubstutzen. Nutabmessung nach DIN 3852, Teil11.

## 3. Werkstoffe:

### Metallring (nur Bauform US und UZ):

Stahl: 1.0330 (verzinkt)  
Edelstahl: 1.4301

### Dichtwerkstoff:

NBR 70 Shore - Elastomer  
FKM 75 Shore – Elastomer  
EPDM 85 Shore – Elastomer

Weitere Werkstoffe auf Anfrage lieferbar.

## 2. Description:

### ■ U-ring designs US and UZ:

Flat gaskets consisting of a metal washer and an elastomeric sealing profile vulcanised to the edge of the metal. By tightening the screw the sealing profile will be pressed against the flat surface. The max. compression of the sealing profile is limited by the thickness of the metal washer. If pressure is applied the sealing forces increase.

### ■ Profile ring UH:

Elastomeric standard profile ring in accordance to DIN 3869. Usable as axial-static seal for threaded ports and studs in hydraulic fluid power applications. Groove dimensions are defined by DIN 3852 part 11.

## 3. Materials:

### Metal washer (only US and UZ designs):

steel: 1.0330 (zinc plated)  
stainless steel: 1.4301

### Sealing profile:

NBR 70 Shore  
FKM 75 Shore  
EPDM 85 Shore

Additional materials available on request.



#### 4. Einsatzbereiche:

Einsetzbar bei Schraubenverbindungen, Ventilen, Flanschen und hydraulischen Anwendungen.

##### NBR:

Medien: Mineralöle (nach DIN 51 524 ), Druckflüssigkeiten HFA, HFB, HFC (nach VDMA 24 320)  
Temperatur: -30°C bis +100°C

##### FKM:

Medien: Heißluft max. 250°C  
Mineralöle (nach DIN 51 524) max. 150°C  
Druckflüssigkeiten (nach VDMA 24 320)  
max. 150°C

##### EPDM:

Medien: Wasser  
Temperatur: -50°C bis +120°C

#### Betriebsdruck:

##### Bauform US und UZ:

bis 100 MPa bei Einbau in eine Senkung  
bis 40 MPa bei Einbau ohne Senkung bei  $\varnothing < 40$  mm  
bis 25 MPa bei Einbau ohne Senkung bei  $\varnothing > 40$  mm

##### Bauform UH:

bis 63 MPa

#### 5. Einbau

##### Bauform US und UZ:

Voraussetzung für eine einwandfreie Abdichtung sind plane Oberflächen ohne Beschädigungen. Die max. zulässige Oberflächenrauheit beträgt  $R_{max} \leq 15 \mu m$  bzw.  $R_a \leq 3 \mu m$   
Eine einwandfreie Funktion der Dichtung ist nur bei sorgfältiger Montage gewährleistet.

##### Bauform UH:

Einbau der Dichtung in eine nach DIN 3852 Teil 11 festgelegte Nut einer Verschraubung oder eines Einschraubstutzens. Beschädigungen durch das Gewinde müssen vermieden werden.

**Achtung: Die Schraubenkopfdichtungen sind nicht zur Schraubensicherung geeignet!**

#### 4. Field of application:

Usable for bolts, valves, flanges, plates and hydraulics.

##### NBR:

Media: mineral oils (acc. DIN 51 524), pressure fluids HFA, HFB, HFC (acc. VDMA 24 320)  
Temperature: -30°C up to +100°C

##### FKM:

Media: hot air max. 250°C  
Mineral oils (acc. DIN 51 524) max. 150°C  
pressure fluids (acc. VDMA 24 320)  
max. 150°C

##### EPDM:

Media: water  
Temperature: -50°C up to +120°C

#### Working pressure:

##### US und UZ designs:

up to 100 MPa when being assembled into a counter bore  
up to 40 MPa when being assembled without counter bore and  $\varnothing < 40$  mm  
up to 25 MPa when being assembled without counter bore and  $\varnothing > 40$  mm

##### UH design:

up to 63 MPa

#### 5. Assembly

##### US und UZ design:

Prerequisite for a good sealing result is a plane mating surface without scratches and damages.  
The admissible surface roughness  $R_{max} \leq 15 \mu m$  or  $R_a \leq 3 \mu m$  must not be exceeded.

##### UH design:

Assembly into grooves in accordance to DIN 3852 part 11 on stud ends or screws. Damages caused by the thread must be avoided.

**Attention: Screw joint seals are not usable as screw locking devices!**

**Notizen / notes**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

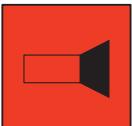
---

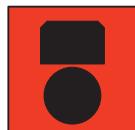
---

---

---

---

|   |   |  |
|---|---|--|
|    | <b>Präzisions-O-Ringe</b><br>Anwendung: Radial und axial statisch<br>Werkstoffe: Elastomere ISO 1629 / ASTM 1418<br>Maße: DIN 3771 (metrisch) und AS 568 A (Zoll) | <b>Precision-O-Rings</b><br>Application: Radial and axial static<br>Materials: Elastomers ISO 1619 / ASTM 1418<br>Dimensions: DIN 3771 (metric) and AS 568 A (inch)  |
|    | <b>O-Ringe mit FEP-Ummantelung</b><br>Anwendung: Axial statisch<br>Werkstoffe: O-Ring aus FKM und VMQ<br>Maße: DIN 3771 (metrisch) und AS 568 A (Zoll)            | <b>FEP-encapsulated O-Rings</b><br>Application: Axial static<br>Materials: O-Ring of FKM and VMQ<br>Dimensions: DIN 3771 (metric) and AS 568 A (inch)                |
|    | <b>Stützringe</b><br>Bauformen: Rechteckig und konkav, geschlitzt und ungeschlitzt sowie spiralförmig<br>Werkstoffe: PTFE ungefüllt und PTFE gefüllt              | <b>Back-up rings</b><br>Type: Rectangular and concave, slotted and unslotted as well as spiral design<br>Materials: PTFE virgin and PTFE filled                      |
|    | <b>X-Ringe</b><br>Anwendung: Radial dynamisch<br>Werkstoffe: NBR, FKM und EPDM<br>Maße: AS 568 A (Zoll)   | <b>X-Rings</b><br>Application: Radial dynamic<br>Materials: NBR, FKM and EPDM<br>Dimensions: AS 568 A (inch)   |
|    | <b>Rechteckringe ( Square-Rings )</b><br>Anwendung: Axial statisch<br>Werkstoffe: NBR und FKM<br>Maße: AS 568 A (Zoll)  | <b>Square-Rings</b><br>Application: Axial static<br>Materials: NBR and FKM<br>Dimensions: AS 568 A (inch)  |
|  | <b>Flachdichtungen</b><br>Anwendung: Axial statisch<br>Werkstoffe: Elastomere, Polymere etc.<br>Maße: Nach Kundenangabe   | <b>Flat-seals</b><br>Application: Axial static<br>Materials: Elastomers, Polymers etc.<br>Dimensions: Customized   |
|  | <b>U-Ringe</b><br>Anwendung: Schraubenkopfdichtung US<br>Ausführung: Elastomer-Metall-Verbindung<br>Werkstoffe: NBR und FKM, 1.0330 und 1.4301                    | <b>U-Rings</b><br>Application: Bolt head seals US<br>Versions: Elastomer-metal-combination<br>Materials: NBR and FKM, 1.0330 and 1.4301                              |
|  | <b>Membranen</b><br>Pumpentechnik, Steuerungs-und Regeltechnik<br>Ausführung: PTFE Verbundaufbau Elastomere gewebeverstärkt und gewebelos                         | <b>Diaphragms</b><br>Pumps, control engineering<br>Versions: PTFE diaphragms fabric reinforced, non reinforced   |
|  | <b>Formteile</b><br>Anwendung: Nach Kunden-Zeichnung<br>Ausführungen und Werkstoffe: Gummiformteile ZE Gummi-Metall-Teile ZM und PTFE-Teile ZK                    | <b>Moulded parts</b><br>Application: According customer drawing<br>Versions and materials: Moulded rubber parts rubber metal parts and PTFE-parts                    |
|  | <b>Milchrohr-Verschraubungsringe</b><br>Anwendung: Edelstahlarmaturen DIN 11851<br>Werkstoffe: NBR, FKM, EPDM, VMQ, PTFE<br>Maße: Nennweiten 10 - 200             | <b>Sealing rings for milk pipes</b><br>Application: Stainless steel fittings DIN 11851<br>Materials: NBR, FKM, EPDM, VMQ, PTFE<br>Dimensions: Nominal width 10 - 200 |
|  | <b>V-Ringe</b><br>Anwendung: Axial wirkende Wellendichtungen<br>Werkstoffe: NBR, FKM, VMQ, CR, EPDM<br>Bauform: VA, VS, VL, VE                                    | <b>V-Rings</b><br>Application: Axial sealing for rotating shafts<br>Materials: NBR, FKM, VMQ, CR, EPDM<br>Type: VA, VS, VL, VE                                       |
|  | <b>Radial-Wellendichtringe</b><br>Anwendung: Dichtungen für rotierende Wellen<br>Werkstoffe: NBR, FKM und PTFE gefüllt<br>Bauform: DIN 3760, Sonder-und Druck-RWD | <b>Radial oil seals</b><br>Application: Sealing for rotating shafts<br>Materials: NBR, FKM and PTFE filled<br>Type: DIN 3760, Special-and Pressure-oil seals         |


**Gleitef TG**

Anwendung: Doppeltwirkende Hydraulikdichtung für Kolbendichtung KG und Stangendichtung SG  
Einsatzbereich:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$


**Gleitef TQ**

Anwendung: Doppeltwirkende Hydraulikdichtung für Kolbendichtung KQ  
Einsatzbereich:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 2 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$


**Gleitef TW**

Anwendung: Doppeltwirkende Hydraulikdichtung für Kolbendichtung KW  
Einsatzbereich:  $p = 25 \text{ MPa}$   $v = 1 \text{ m/s}$   $t = 80^\circ\text{C}$


**Gleitef TF**

Anwendung: Doppeltwirkende Hydraulikdichtung für Kolbendichtung KF und Stangendichtung SF  
Einsatzbereich:  $p = 20 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$


**Gleitef TD**

Anwendung: Doppeltwirkende Hydraulikdichtung für Kolbendichtung KD und Stangendichtung SD  
Einsatzbereich:  $p = 35 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$


**Stuftef TS**

Anwendung: Einfachwirkende Hydraulikdichtung für Stangendichtung SS und Kolbendichtung KS  
Einsatzbereich:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$


**Stuftef TR**

Anwendung: Einfachwirkende Hydraulikdichtung für Stangendichtung SR und Tandemsystem  
Einsatzbereich:  $p = 25 \text{ MPa}$   $v = 1 \text{ m/s}$   $t = 100^\circ\text{C}$


**Nutringe**

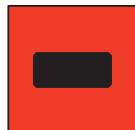
Anwendung: Einfachwirkende Hydraulikdichtungen für Stangendichtung NS und Kolbendichtung NK  
Einsatzbereich:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 0,5 \text{ m/s}$   $t = 80^\circ\text{C}$


**Abstreifer UL1 - UL3**

Anwendung: Schutz für Hydrauliksystem  
Ausführung: Einfach-und doppeltwirkend A1 - A3  
Bauform: PTFE-Abstreifring und O-Ring


**Abstreifer UL4 - UL9**

Anwendung: Schutz für Hydrauliksystem  
Ausführung: Einfach-und doppeltwirkend A4 - A9  
Bauform: Elastomere und Elastomere-Metall


**Führungsringe**

Anwendung: Nichtmetallische Führung für Kolbenführung FK und Stangenführung FS PTFE gefüllt, Thermoplaste und Hartgewebe


**Tortef TT**

Anwendung: Doppeltwirkende Rotationsdichtung für Wellendichtung TW und Kolbendichtung TK  
Einsatzbereich:  $p = 30 \text{ MPa}$   $v = 2 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$

**Gleitef TG**

*Application: Double-acting hydraulic-seal for piston-seal KG and rod-seal SG*  
*Operating ranges:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

**Gleitef TQ**

*Application: Double-acting hydraulic-seal for piston-seal KQ*  
*Operating ranges:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 2 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

**Gleitef TW**

*Application: Double-acting hydraulic-seal for piston-seal KW*  
*Operating ranges:  $p = 25 \text{ MPa}$   $v = 1 \text{ m/s}$   $t = 80^\circ\text{C}$*

**Gleitef TF**

*Application: Double-acting hydraulic-seal for piston-seal KF and rod-seal SF*  
*Operating ranges:  $p = 20 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

**Gleitef TD**

*Application: Double-acting hydraulic-seal for piston-seal KD and rod-seal SD*  
*Operating ranges:  $p = 35 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

**Stuftef TS**

*Application: Single-acting hydraulic-seal for rod-seal SS and piston-seal KS*  
*Operating ranges:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 5 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

**Stuftef TR**

*Application: Single-acting hydraulic-seal for rod-seal SR and tandem systems*  
*Operating ranges:  $p = 25 \text{ MPa}$   $v = 1 \text{ m/s}$   $t = 100^\circ\text{C}$*

**U-Cups**

*Application: Single-acting hydraulic-seal for rod-seal NS and piston-seal NK*  
*Operating ranges:  $p = 40 \text{ MPa}$   $v = 0,5 \text{ m/s}$   $t = 80^\circ\text{C}$*

**Scrapers UL1 - UL3**

*Application: Protection for hydraulic-systems*  
*Versions: Single-and double-acting A1 - A3*  
*Type: PTFE-scraper and O-Ring*

**Scrapers UL4 - UL9**

*Application: Protection for hydraulic-systems*  
*Versions: Single-and double-acting A4 - A9*  
*Type: Elastomers and elastomer-metal*

**Guide-rings**

*Application: Non-metallic-guide for piston-guide FK and rod-guide FS PTFE filled, thermoplastics and fabric*

**Tortef TT**

*Application: Double-acting rotary-seal for shaft-seal TW and piston-seal TK*  
*Operating ranges:  $p = 30 \text{ MPa}$   $v = 2 \text{ m/s}$   $t = 200^\circ\text{C}$*

Ulman Dichtungstechnik GmbH  
Max-Planck-Straße 32  
71116 Gärtringen  
Tel. (+49) 07034-2518-0  
Fax. (+49) 07034-2518-44

## Datenblatt zur O-Ring Auslegung

Firma \_\_\_\_\_ Abteilung \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Telefon \_\_\_\_\_

Name \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

Allgemeine Anwendung \_\_\_\_\_

Angaben Zeichnung Nr. \_\_\_\_\_

Neukonstruktion Bestehendes Teil \_\_\_\_\_

Jahresbedarf Einmaliger Bedarf \_\_\_\_\_

Technische Einsatzfall statisch axial radial \_\_\_\_\_

Angaben Einsatzfall dynamisch radial \_\_\_\_\_

Temperatur min./max. °C \_\_\_\_\_

Dauertemperatur °C \_\_\_\_\_

Nenndruck max bar \_\_\_\_\_

Betriebsdruck bar \_\_\_\_\_

Relativgeschwindigkeit linear rotierend (nur bei dynamischer Anwendung) \_\_\_\_\_

Medium \_\_\_\_\_

Bemerkung \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Skizze

Ulman Dichtungstechnik GmbH  
 Max-Planck-Straße 32  
 71116 Gärtringen  
 Tel. (+49) 07034-2518-0  
 Fax. (+49) 07034-2518-44

## Data sheet for O-ring dimensioning

|         |            |
|---------|------------|
| Company | Department |
| _____   | _____      |
| Name    | Fax        |
| _____   | _____      |

|                      |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|
| General informations | Application   |               |
|                      | _____         |               |
|                      | Drawing No.   |               |
|                      | _____         |               |
|                      | New part      | Existing part |
|                      | _____         | _____         |
|                      | Annual demand | Unique demand |
|                      | _____         | _____         |

|                        |                             |           |                                 |
|------------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------------|
| Technical informations | Type of application static  | axial     | radial                          |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Type of application dynamic | radial    |                                 |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Temperature                 | min./max. | °C                              |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Operating temperature       |           | °C                              |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Pressure                    | max       | bar                             |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Operating pressure          |           | bar                             |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Relative speed              | linear    | rotating                        |
|                        | _____                       | _____     | (only for dynamic applications) |
|                        | Medium                      |           |                                 |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | Notes                       |           |                                 |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |
|                        | _____                       | _____     | _____                           |

Sketch



## **Artikelgruppen nach Anwendung**

---

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Hydraulik:            | Kolbendichtungen<br>Stangendichtungen<br>Führungsringe<br>Abstreifer<br>Nutringe  |
| Drehen und Schwenken: | Torsionsdichtungen<br>X-Ringe   |
| Rotation:             | Radialwellendichtringe<br>V-Ringe<br>Gamma-Ringe  |
| Statisch:             | O-Ringe<br>Profilschnur<br>Stützringe<br>Rechteckringe<br>Flachdichtungen<br>Schraubenkopfdichtungen<br>Hydraulik-Verschraubungsdichtungen<br>Milchrohr-Verschraubungsringe<br>Clamp Dichtungen<br>Formteile<br>Verschlußkappen |
| Halbzeuge:            | Platten<br>Leisten<br>Scheiben  |