



C. OTTO GEHRCKENS GMBH & CO. KG  
**DICHTUNGSTECHNIK**

# Kurzvorstellung

---



- COG zählt zu den führenden Anbietern für Präzisions-O-Ringe
- Gegründet 1867 mit Sitz in Pinneberg bei Hamburg
- Weltweit größtes O-Ring Lager (über 45.000 Positionen ab Lager lieferbar)
- Werkzeuge für ca. 22.000 verschiedene O-Ring-Abmessungen vorhanden
- Eigene Mischungsentwicklung, Mischerei und Werkzeugbau für ein Höchstmaß an Flexibilität



# Leitfaden zur optimalen Werkstoffauswahl bei Elastomerdichtungen



# Inhaltsangabe

---

1. Dichtungswerkstoffe
2. Kriterium Einsatztemperatur
3. Kriterium Medienkontakt
4. Kriterium Mechanische Eigenschaften
5. Kriterium Freigaben / Zulassungen
6. Kriterium Einbauräume
7. Beispiele
8. Zusammenfassung



# Dichtungswerkstoffe

---



Welche typischen Werkstoffe auf Kautschukbasis stehen als Dichtungswerkstoff überhaupt zur Verfügung?



# Dichtungswerkstoffe



| Kurzzeichen  | chemische Bezeichnung                     | typische Handelsbezeichnung |
|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------|
| NBR          | Acrylnitril-Butadien-Kautschuk            | Perbunan®                   |
| HNBR         | Hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk | Therban®                    |
| EPDM         | Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk           | Keltan®                     |
| FKM          | Fluor-Kautschuk                           | Viton®                      |
| FFKM         | Perfluor-Kautschuk                        | Kalrez®, Perlast®           |
| TFE/P (FEPM) | Tetrafluor-Ethylen-Kautschuk              | Aflas®                      |
| ETP (FEPM)   | Ethylen-Tetrafluorethylen-PMVE-Kautschuk  | Viton® Extreme™             |
| CR           | Chloropren-Kautschuk                      | Neoprene®                   |
| AU/EU        | Polyurethan-Kautschuk                     |                             |
| ACM          | Acrylat-Kautschuk                         |                             |
| AEM          | Ethylen-Acrylat-Kautschuk                 | Vamac®                      |
| VMQ          | Vinyl-Methyl-Polysiloxan-Kautschuk        | Elastosil®                  |
| FVMQ         | Fluor- Vinyl-Methyl-Polysiloxan-Kautschuk |                             |



# Werkstoff-Bestandteile

---



| Inhaltsstoff                                  | Anteil in % |
|-----------------------------------------------|-------------|
| Kautschuk (Polymer, z.B. NBR)                 | 55 - 65     |
| Füllstoff (Carbon Black, Kieselsäure)         | 35 - 45     |
| Weichmacher (mineralisch oder synthetisch)    | 0 - 20      |
| Vernetzungsmittel (z. B. Peroxid, Schwefel)   | 1 - 5       |
| Verarbeitungshilfsstoffe (z. B. Stearinsäure) | 1 - 5       |
| sonstige (z. B. Metalloxide, Farbpigmente)    | 0 - 8       |



# Kriterium Einsatztemperaturen

---



Welchen Temperaturbereich kann man mit diesen Dichtungswerkstoffen grundsätzlich abdecken?



# Kriterium Einsatztemperaturen



| Werkstoff           | minimale Temperatur | maximale Temperatur |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| Standard-NBR        | -25 °C              | 120 °C              |
| kälteflexibler NBR  | -60 °C              | 120 °C              |
| Standard-HNBR       | -20 °C              | 150 °C              |
| EPDM                | -50 °C              | 150 °C              |
| Standard-FKM        | -15 °C              | 200 °C              |
| kälteflexibler FKM  | -46 °C              | 230 °C              |
| ETP (FEPM)          | -10 °C              | 200 °C              |
| TFE/P (FEPM)        | 0 °C                | 230 °C              |
| Standard-FFKM       | -15 °C              | 260 °C              |
| kälteflexibler FFKM | -46 °C              | 260 °C              |
| Hochtemperatur-FFKM | -15 °C              | 325 °C              |
| AU/EU               | -30 °C              | 120 °C              |
| CR                  | -40 °C              | 100 °C              |
| ACM                 | -20 °C              | 150 °C              |
| Hochtemperatur-ACM  | -20 °C              | 175 °C              |
| VMQ                 | -60 °C              | 200 °C              |
| FVMQ                | -55 °C              | 200 °C              |

→ bezogen auf das Medium Luft!





## TECHNISCHES DATENBLATT

02.09.2015, Version: 03

|                          |                                                                                                                                      |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COG Werkstoff            | Vi 780                                                                                                                               |
| Basiselastomer           | Fluorkautschuk (FKM)                                                                                                                 |
| Farbe                    | schwarz                                                                                                                              |
| Einsatztemperatur (Luft) | von -10 °C bis +200 °C                                                                                                               |
| Freigaben / Zulassungen  | FDA 21. CFR 177.2600, USP Klasse VI bis +121 °C, 3-A Sanitary Standard 18-03, Klasse 1, BAM geprüft, max. Anwendung (60 °C / 30 bar) |
| Vernetzungssystem        | peroxidisch vernetzt                                                                                                                 |
| Bemerkung                | k. A.                                                                                                                                |

| Eigenschaften                           | Einheit   | PRÜFKÖRPER |                | O-RING   |                |
|-----------------------------------------|-----------|------------|----------------|----------|----------------|
|                                         |           | Wert       | Prüfmethode    | Wert     | Prüfmethode    |
| Härte                                   | Shore A   | 80 ± 5     | DIN ISO 7619-1 | 80 ± 5   | DIN ISO 7619-1 |
| Härte                                   | °IRHD, CM | 80 +3/-8   | DIN ISO 48     | 78 +3/-8 | DIN ISO 48     |
| Reißfestigkeit                          | MPa       | > 19       | DIN 53 504     | k. A.    | k. A.          |
| Reißdehnung                             | %         | > 210      | DIN 53 504     | k. A.    | k. A.          |
| TR-10                                   | k. A.     | k. A.      | k. A.          | k. A.    | k. A.          |
| Druckverformungsrest<br>(24 h / 200 °C) | %         | < 15       | DIN ISO 815    | < 20     | DIN ISO 815    |

# Kriterium Medienkontakt

---



Gegen welche Kontaktmedien sind diese Werkstoffe  
als beständig anzusehen?



# Beständigkeitstabelle



| A        |       |     |      |     |      |    |    |     |     |      |       |     |
|----------|-------|-----|------|-----|------|----|----|-----|-----|------|-------|-----|
| Medium   | NR/BR | IIR | EPDM | NBR | HNBR | CR | AU | ACM | VMQ | FVMQ | TFE/P | FKM |
| Abwasser | B     | B   | B    | A   | A    | B  | D  | D   | B   | A    | E     | A   |
| Acetamid | D     | A   | A    | A   | A    | B  | D  | D   | B   | A    | A     | B   |
| Aceton   | C     | A   | A    | D   | D    | C  | D  | D   | C   | D    | D     | D   |

Nomenklatur: A = gut beständig; D = unbeständig

→ meist bezogen auf Raumtemperatur (20 °C)



# Kriterium Medienkontakt

---



Wo erhält man Informationen zum Einfluss des Mediums in Abhängigkeit von der Temperatur?



## Möglichkeiten

- Erweiterte Beständigkeitstabelle des Herstellers
- Interne Datenbank des Werkstoff-Herstellers
- Beständigkeitsversuche
- Praxisversuche
- Sonstige Unterlagen (wie z. B. Normen)



# DIN 11483-2 (Lebensmittel)



| Reinigungs-, Desinfektions- bzw. Sterilisationsverfahren               | max. Konzentration [Masse-%]         | max. Kontaktzeit [min] | max. Temperatur [°C] | grundsätzlich geeignete Werkstoffe |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------------|
| alkalische Reinigung auf Basis NaOH                                    | 5,0 % NaOH                           | 180                    | 90                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM        |
| alkalische Reinigung auf Basis NaOH                                    | 2,5 % NaOH                           | 90                     | 80                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM, NBR   |
| kombinierte Reinigung und Desinfektion auf Basis NaOH + Na-Hypochlorit | 1,0 % NaOH<br>0,1 % NaOCl            | 60                     | 70                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM        |
| saure Zwischenreinigung auf Basis Phosphorsäure                        | 4,0 % H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 90                     | 80                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM, NBR   |
| saure Reinigung auf Basis Salpetersäure                                | 1,5 % HNO <sub>3</sub>               | 30                     | 70                   | EPDM, FKM, FEPM, FFKM              |
| Desinfektion auf Basis Peressigsäure                                   | 0,15 % CH <sub>3</sub> COOOH         | 30                     | 60                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM        |
| Desinfektion auf Basis Wasserstoffperoxid                              | 0,5 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>  | 30                     | 90                   | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM        |
| Wasserdampf                                                            | 100 % H <sub>2</sub> O               | 60                     | 145                  | EPDM, FKM, HNBR, FEPM, FFKM        |

# ISO 6072 (Hydraulikanwendungen)



| Hydraulikfluid                          | Symbol     | Elastomer       | max. Temperatur                        |
|-----------------------------------------|------------|-----------------|----------------------------------------|
| Mineralöl basierend                     | HL         | NBR, HNBR, FKM  | 100°C (NBR), 130°C (HNBR), 150°C (FKM) |
| Wasser/Glykol-Lösungen                  | HFC        | NBR, HNBR, EPDM | 60°C                                   |
| Öl-in-Wasser-Emulsionen                 | HFAE, HFAS | NBR, HNBR, FKM  | 60°C                                   |
| Wasser-in-Öl-Emulsionen                 | HFB        | NBR, HNBR, FKM  | 60°C                                   |
| Alkylphosphatester                      | HFDR       | EPDM            | 100°C                                  |
| Arylphosphatester                       | HFDR       | EPDM, FKM       | 130°C (EPDM), 150°C (FKM)              |
| Polyolester                             | HFDU       | NBR, HNBR, FKM  | 60°C (NBR), 100°C (HNBR, FKM)          |
| biologisch abbaubare synthetische Ester | HEES       | NBR, HNBR, FKM  | 60°C (NBR), 100°C (HNBR, FKM)          |
| pflanzliche Öle                         | HETG       | NBR, HNBR, FKM  | 60°C                                   |
| Polyalkylenglykole                      | HEPG       | HNBR, FKM       | 100°C                                  |
| synthetische Kohlenwasserstoffe         | HEPR       | NBR, HNBR, FKM  | 100°C (NBR), 130°C (HNBR), 150°C (FKM) |

# Kriterium Mechan. Eigenschaften

---



Gibt es Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften des Werkstoffs?



# Kriterium Mechan. Eigenschaften

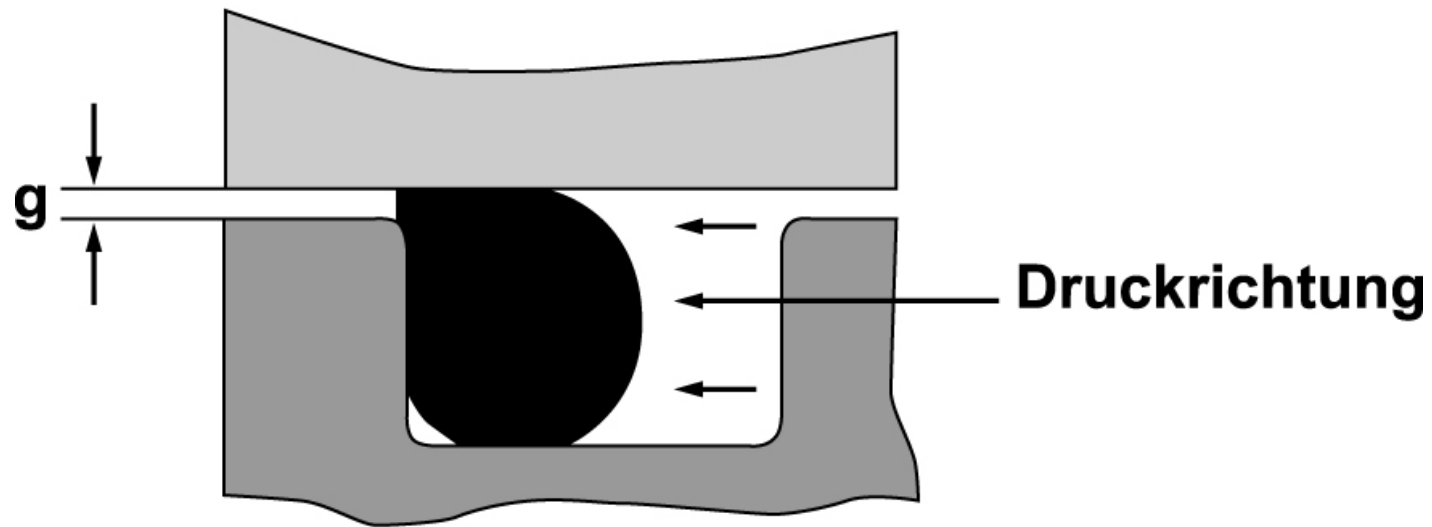
---



- Abriebbeständigkeit (bei dynamischer Anwendung)
- Innere Festigkeit (bei starkem Druckabfall)
- Härte (bei Hochdruckanwendungen)
- Dehnung (bei Montageaufweitungen)

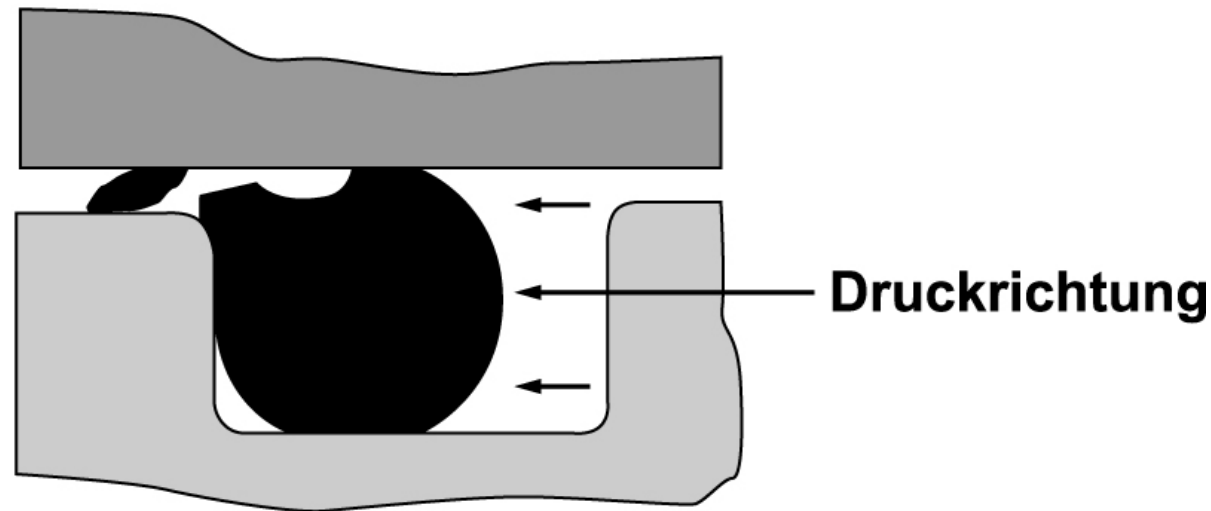


# Druckbeanspruchung



# Druckbeanspruchung

---



# Kriterium Freigaben / Zulassungen

---



Gibt es hinsichtlich des Einsatzgebietes Anforderungen an Freigaben oder Zulassungen des Werkstoffs?



# Kriterium Freigaben / Zulassungen



| Freigabe/<br>Richtlinie            | Anwendung                                                            | Kriterien / Standards                                                                    | Behörde/<br>Verband | Prüfinstitut                                        |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| BfR<br>Empfehlungen                | Kunststoffe im<br>Lebensmittelverkehr                                | BfR-Empfehlung XXI,<br>BfR-Empfehlung XV                                                 | BfR                 | BAM, Berlin<br>Externe Labore                       |
| DVGW<br>Freigabe für<br>Gas        | Dichtungen für<br>Gasversorgung und<br>Gasanwendung                  | DIN EN 549, DIN EN 682                                                                   | DVGW,<br>Bonn       | DVGW, Karlsruhe                                     |
| DVGW<br>Freigabe für<br>Wasser     | Dichtungen für die<br>Aufbereitung und Verteilung<br>von Trinkwasser | DVGW Arbeitsblatt W 270, DVGW<br>Arbeitsblatt W 534, DIN 681-1                           | DVGW,<br>Bonn       | TZW Karlsruhe,<br>Hygiene-Institut<br>Gelsenkirchen |
| FDA<br>Verordnung                  | Werkstoffe für den Einsatz<br>im Lebensmittel- und<br>Pharmabereich  | u.a. „White List“ (Liste über erlaubte<br>Rezepturbestandteile) nach 21. CFR<br>177.2600 | FDA                 | eigene Prüfungen<br>oder externe Labore             |
| Elastomerleit-<br>linie (alt: KTW) | Kunststoffe im Trinkwasser<br>(Kalt-, Warm- und<br>Heißwasser)       | Leitlinie zur hygienischen<br>Beurteilung von Elastomeren im<br>Kontakt mit TW           | UBA                 | TZW Karlsruhe,<br>Hygiene Institut<br>Gelsenkirchen |
| UL Listung                         | Dichtungen in elektrischen<br>Geräten                                | UL-Richtlinien z. B. UL-0                                                                | UL                  | UL in USA/ England                                  |
| NSF Freigabe                       | Lebensmittel- und<br>Sanitärbereich                                  | NSF Standards und Kriterien<br>z.B. NSF 51, NSF 61                                       | NSF                 | NSF, USA<br>UL, USA                                 |
| WRAS Freigabe                      | Kunststoffe in Kontakt<br>mit Trinkwasser                            | British Standard<br>BS 6920 und BS 2494                                                  | WRAS                | akkreditierte Labore<br>in England                  |
| ACS-Zulassung                      | Kunststoffe in Kontakt<br>mit Trinkwasser                            | Französischer Standard<br>AFNOR XP P41-250 Teil 1-3                                      | ACS                 | akkreditierte Labore<br>in Frankreich               |
| USP<br>Prüfprotokoll               | Anwendungen im<br>Pharmabereich                                      | USP Class VI                                                                             | USP                 | Externe Labore                                      |

# Kriterium Einbauräume

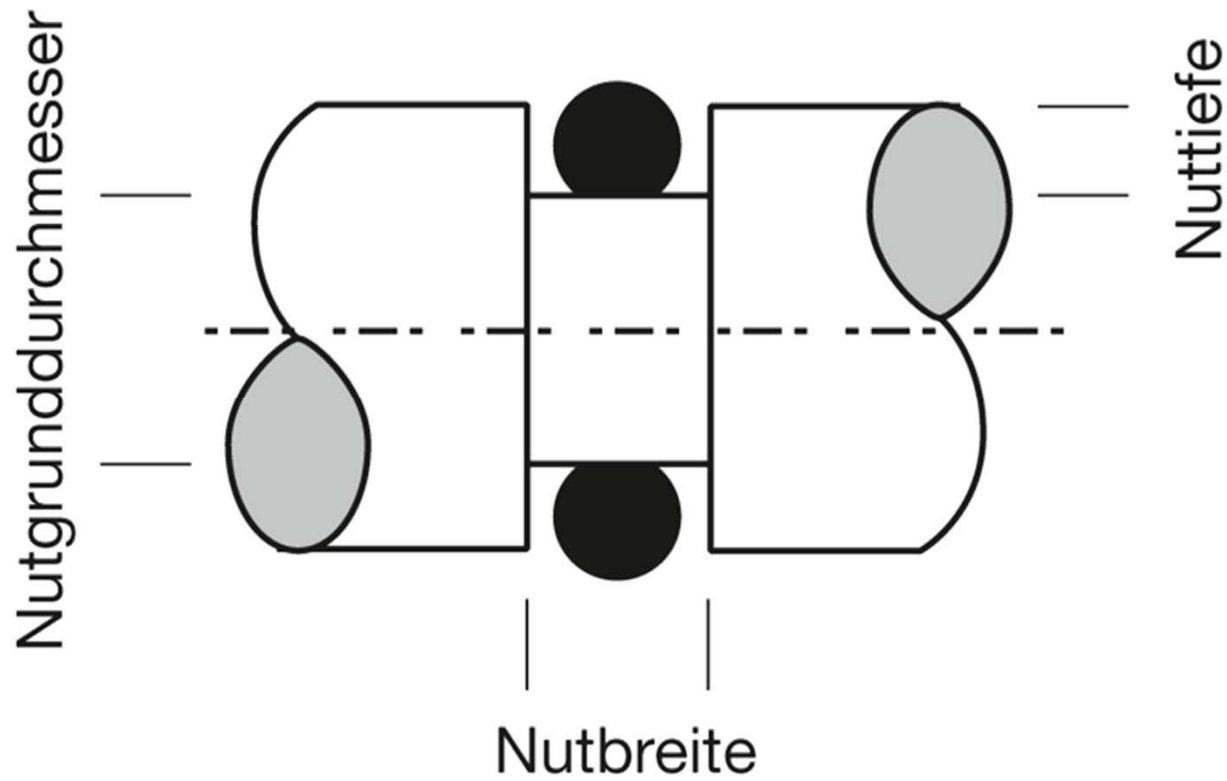
---



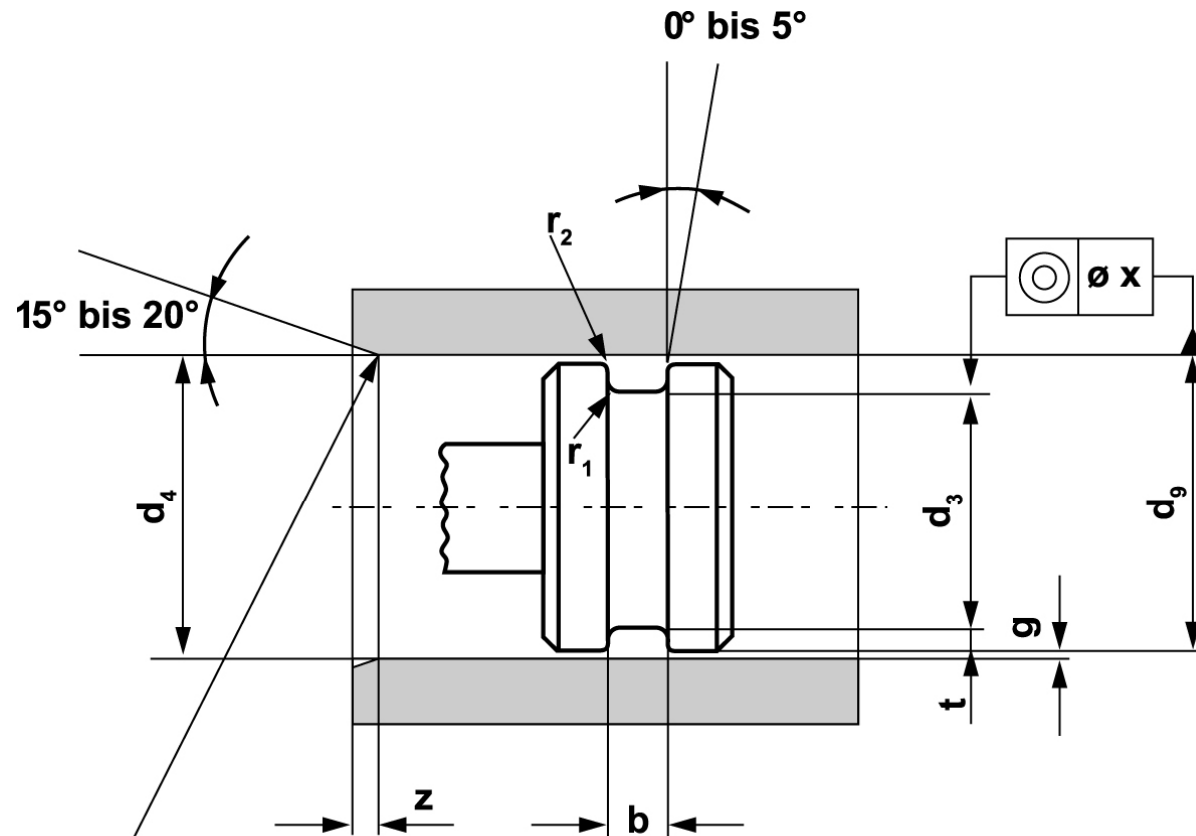
Wie werden Einbauräume (Nuten) für O-Ringe richtig dimensioniert?



# Einbauraum (Nut)



# Kolbenabdichtung (DIN ISO 3601)



Kanten gebrochen  
frei von Rattermarken

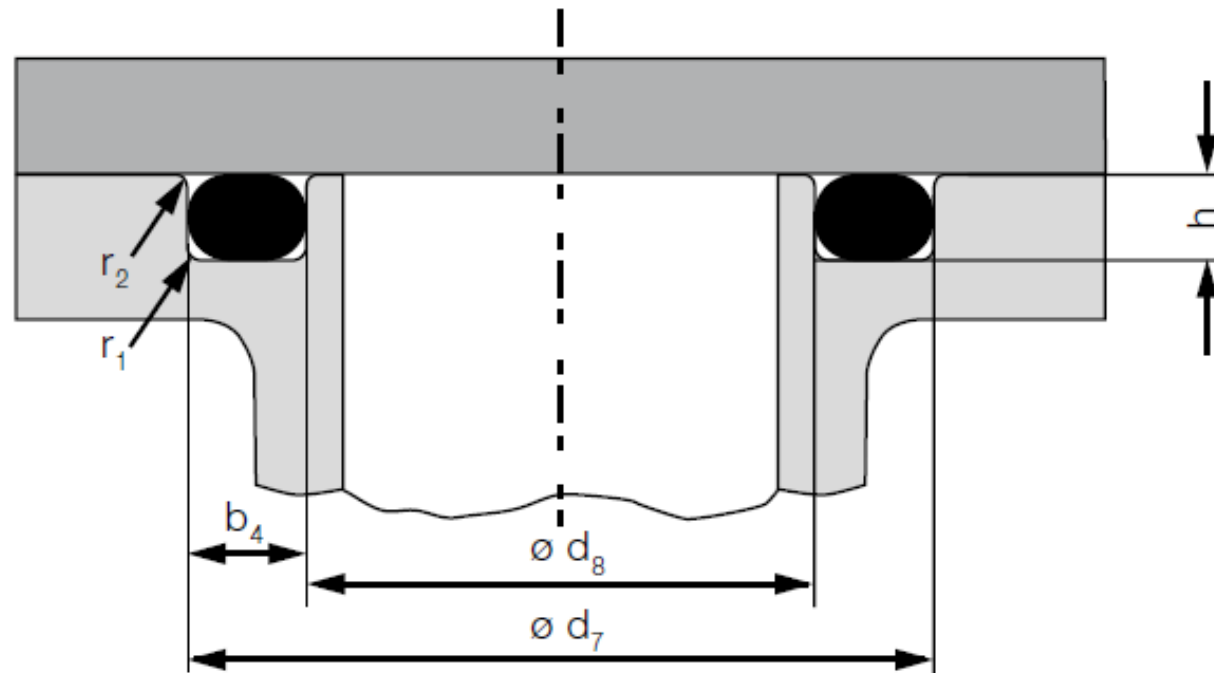
# Kolbenabdichtung (DIN ISO 3601)



| d <sub>2</sub> | b                     | t        |           | r <sub>1</sub> | r <sub>2</sub> | z <sub>min</sub> |
|----------------|-----------------------|----------|-----------|----------------|----------------|------------------|
|                |                       | statisch | dynamisch |                |                |                  |
| 1,78           | 2,80 <sup>+0,25</sup> | 1,35     | 1,40      | 0,3            | 0,2            | 1,1              |
| 2,62           | 3,80 <sup>+0,25</sup> | 2,05     | 2,15      | 0,3            | 0,2            | 1,5              |
| 3,53           | 5,00 <sup>+0,25</sup> | 2,80     | 2,95      | 0,6            | 0,2            | 1,8              |
| 5,33           | 7,20 <sup>+0,25</sup> | 4,30     | 4,50      | 0,6            | 0,2            | 2,7              |
| 6,99           | 9,50 <sup>+0,25</sup> | 5,80     | 6,00      | 1,0            | 0,2            | 3,6              |



# Flanschabdichtung (DIN ISO 3601)



# Flanschabdichtung (DIN ISO 3601)



| Schnurstärke | Nutbreite bei Flüssigkeiten | Nutbreite bei Gasen oder Vakuum | Nuttiefe            |
|--------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| 1,78         | 3,2 <sup>+0,2</sup>         | 2,9 <sup>+0,2</sup>             | 1,3 <sup>+0,1</sup> |
| 2,62         | 4,0 <sup>+0,2</sup>         | 3,6 <sup>+0,2</sup>             | 2,0 <sup>+0,1</sup> |
| 3,53         | 5,3 <sup>+0,2</sup>         | 4,8 <sup>+0,2</sup>             | 2,7 <sup>+0,1</sup> |
| 5,33         | 7,6 <sup>+0,2</sup>         | 7,0 <sup>+0,2</sup>             | 4,2 <sup>+0,1</sup> |
| 6,99         | 9,0 <sup>+0,2</sup>         | 8,5 <sup>+0,2</sup>             | 5,7 <sup>+0,1</sup> |



# Hygienegerechte Nut (DIN 11864)

---



# Beispiel: Lebensmittel (Molkerei)

---



## Einsatzparameter:

- Medium / Temperatur: Milch (20 °C), 4 % NaOH (80 °C), Wasserdampf (121 °C)
- Freigabe: FDA-konform gemäß 21. CFR 177.2600
- Einbauraum: hygienegerecht nach DIN 11864
- Werkstoff: EPDM peroxidvernetzt, Nennhärte: 75 Shore A



# Beispiel: Erdgas

---



## Einsatzparameter:

- Medium / Temperatur: Erdgas (60 °C) mit Anteilen von Schwefelwasserstoff bis 5 %
- Mechanisch: 300 bar Druck, ED-beständig  
→ Härte: 90 Shore A
- Freigabe: DIN EN 682
- Einbauraum: gemäß DIN ISO 3601-2, axiale Abdichtung
- Werkstoff: FKM 90, peroxidvernetzt, AED, mit DVGW-Registrierung nach DIN EN 682 Typ GB



## Werkstoffauswahl:

- Einsatztemperaturbereich (Wärme, Kälte)
- Medienkontakt (Fluide, Gase, Montagefette)
- Mechanische Eigenschaften (Festigkeit, Härte)
- Freigaben / Zulassungen (Lebensmittel, Trinkwasser)
- Einbauräume (DIN ISO 3601, DIN 11864, Vakuum)

→ enge Zusammenarbeit mit dem Lieferanten anstreben!





---

Eine Präsentation der

C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG  
Gehrstücken 9  
25421 Pinneberg, Deutschland

**Kontakt:**

E-Mail: [awt@cog.de](mailto:awt@cog.de)

Tel.: +49 4101 5002-0

Fax: +49 4101 5002-83

© 2017 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG  
Urheberrechtshinweis siehe nachfolgende Folie.



---

© 2017 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG

Urheberrechtshinweis: Die Inhalte dieser Präsentation (u. a. Texte, Grafiken, Fotos, Logos etc.) und die Präsentation selbst sind urheberrechtlich geschützt. Sie wurden durch die C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG (COG) selbständig erstellt. Eine Weitergabe der Präsentation und/oder von Inhalten ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung von COG zulässig. Ohne schriftliche Genehmigung von COG dürfen dieses Dokument und/oder Teile daraus nicht weitergegeben, modifiziert, veröffentlicht, übersetzt oder reproduziert werden, weder durch Fotokopien, noch durch andere – insbesondere elektronische - Verfahren. Der Vorbehalt erstreckt sich auch auf die Aufnahme in oder die Auswertung durch Datenbank.

