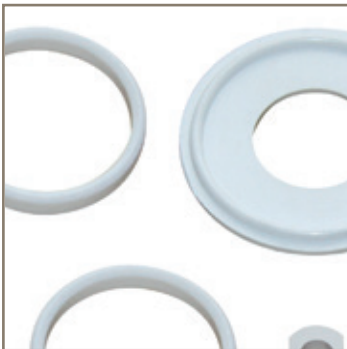
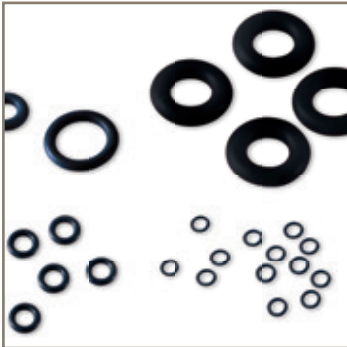




## Parofluor® (FFKM)

Dichtungswerkstoffe für extreme  
chemische und thermische Anforderungen



# Parofluor® Dichtungswerkstoffe

für härteste Prozessbedingungen



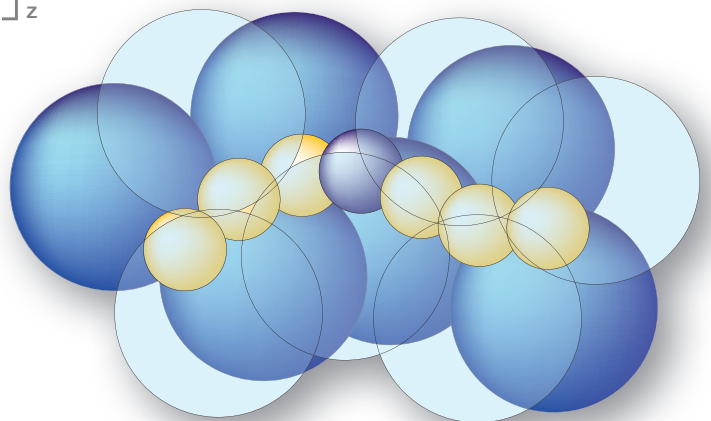
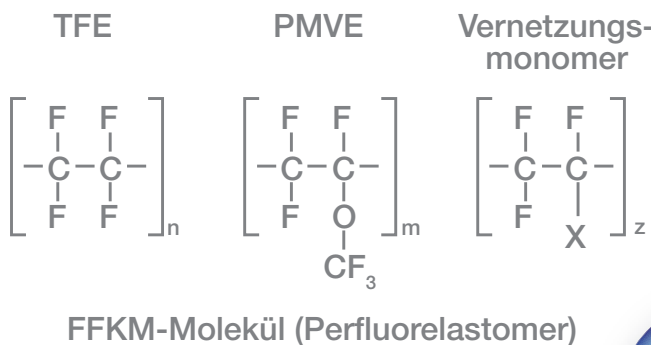
Industrielle Fertigungsprozesse werden immer effizienter. Besonders die chemische und verwandte Industrien stellen mit immer aggressiveren Medien und heißeren Prozessen steigende Anforderungen an die verwendeten Dichtungswerkstoffe. Die gesetzlichen Bestimmungen in der Pharma- und Lebensmittelindustrie erfordern Werkstoffe, die rein und inert gegenüber den eingesetzten Medien sind. In der Halbleiterfertigung sind Werkstoffe gefragt, die neben ihrer ausgezeichneten Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit dem UHP-Standard (Ultra High Purity) entsprechen, so dass Prozessverunreinigungen vermieden und Wartungsintervalle verlängert werden können. Die Antwort von Parker: Parofluor®.

## Was ist Parofluor®?

Um die elastischen Eigenschaften von Elastomerwerkstoffen mit der ausgezeichneten chemischen und thermischen Beständigkeit von PTFE zu verbinden, hat Parker die Parofluor®-Werkstoff-Familie (FFKM) entwickelt. Im Vergleich zu herkömmlichen Perfluorelastomeren verfügt Parofluor® über eine ausge-

zeichnete Dauerelastizität und eignet sich hervorragend für Dichtungsanwendungen mit sehr aggressiven Medien. Parofluor®-Werkstoffe sind auf perfluorierten Kautschuken aufgebaut. Sie bestehen in der Regel aus drei Monomeren. Es handelt sich dabei um Tetrafluorethylen (TFE) als Grund-

gerüst, Perfluormethylvinylether (PMVE) für die Elastizität und ein Vernetzungsmonomer (Cure Site Monomer = CSM). Wie bei PTFE enthalten alle diese Monomere keine Wasserstoffatome mehr, was dann auch bei Parofluor® zu einer exzellenten und universellen Medienbeständigkeit führt.

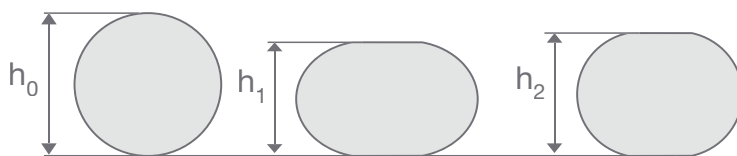


## Anwendungsbereiche

Parofluor® Hochleistungswerkstoffe lösen Dichtungsaufgaben in kritischen statischen und dynamischen Anwendungen, wie zum Beispiel in der chemischen Industrie, in Öl- und Gasanwendungen, in der Halbleiterfertigung, der Luft- und Raumfahrtindustrie sowie bei pharmazeutischen und sonstigen Verfahren, in denen aggressive Flüssigkeiten und Gase eingesetzt werden. Hervorragende Beständigkeit gegen bleibende Verformung, außerordentliche Temperaturbeständigkeit und Verträglichkeit mit einer breiten Palette aggressiver chemischer Ver-

bindungen machen Parofluor®-Werkstoffe zur idealen Lösung für Dichtungsanwendungen, die die Leistungsfähigkeit anderer Hochleistungs-Elastomere übersteigen.

Detaillierte Angaben entnehmen Sie bitte der Medienbeständigkeits-Liste des Parker Prädifa O-Ring Handbuches:



Berechnung des Druckverformungsrestes:

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

$h_0$  = O-Ring-Querschnitt oder ursprüngliche Höhe des Probekörpers

$h_1$  = Höhe des Probekörpers in verformten Zustand

$h_2$  = Höhe des Probekörpers nach Entspannung von bestimmter Dauer

## Elastizität

Parofluor®-Werkstoffe zeichnen sich durch einen sehr niedrigen Druckverformungsrest aus und sind deshalb besonders zuverlässig.

Als Druckverformungsrest (Compression Set) wird die bleibende Verformung einer unter bestimmten Bedingungen verformten Normprobe oder

eines Fertigteils nach der Entlastung bezeichnet. Er ist ein Maß für den Verlust an Rückstellvermögen eines elastischen Werkstoffs. Ein hoher Druckverformungsrest bedeutet in der Praxis einen beträchtlichen Verlust an Dichtkraft und erhöhte Gefahr der Leckage.

## Die Vorteile im Überblick

- Zuverlässige Dichtfunktion beim Einsatz mit sehr aggressiven Chemikalien und bei extremen Temperaturen
- Temperaturbeständigkeit bis +325 °C
- Verlängerte Standzeit durch sehr geringen Druckverformungsrest
- Hohe Wirtschaftlichkeit dank verbesserter, planbarer Wartungsintervalle
- Freigaben und Konformitäten für zahlreiche Industrien
- Reinraumfertigung UHP / Ultra High Purity
- Komplette Rückverfolgbarkeit durch eigene Werkstoffentwicklung und Mischerei, Konstruktion, Werkzeugbau, Produktion
- Computergestützte Produktentwicklung (Finite Elemente Analyse)
- Kompetente technische Anwendungsberatung
- Qualitätsmanagementsystem gemäß DIN EN ISO 9001:2000 und ISO/TS 16949

# Chemie / Verfahrenstechnik

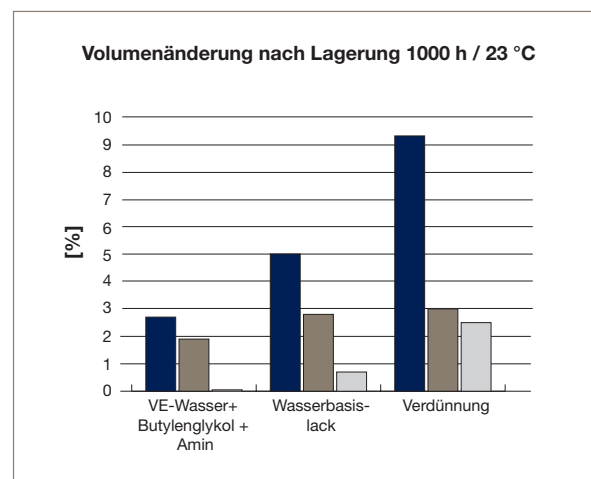
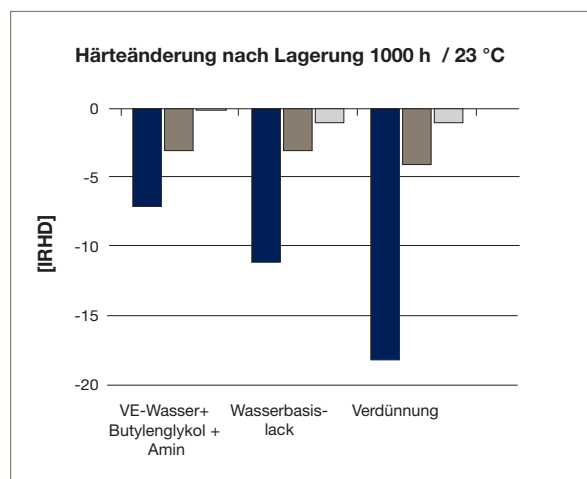
Kontinuierliche Anpassungen der chemischen Prozesse hinsichtlich Ausbringungsvolumen, Produktionseffizienz und Stillstandszeiten verändern das Anforderungsprofil der Dichtungskomponenten in Pumpen, Ventilen, Gleitringdichtungen oder analytischen Geräten hin zu Hochleistungswerkstoffen wie Parofluor®. Aufgrund der sehr guten chemischen Beständigkeit der Dichtelemente aus Parofluor® in aggressiven Medien und bei hohen Temperaturen werden Wartungsintervalle verlängert und die Produktivität der Fertigungsanlagen deutlich gesteigert.

## Lacke, Farben, Lösemittel

Mit der Entwicklung von Parofluor Quantum® folgt Parker dem Wunsch vieler Anwender aus der Lack-, Farben- und Lösemittelindustrie nach besonders für diesen Industriezweig optimierten Perfluorelastomeren. Gegenüber Standard-FFKM-Werkstoffen weist Parofluor Quantum® eine verbesserte Kälteflexibilität und mechanische Belastbarkeit auf. Der Temperatureinsatzbereich reicht von -20 bis +230 °C, kurzzeitig bis 240 °C. Werkstoffe der Quantum-Familie sind für Großserien-Fertigungsprozesse optimiert und deshalb besonders wirtschaftlich.

### LABS-freie Fertigung

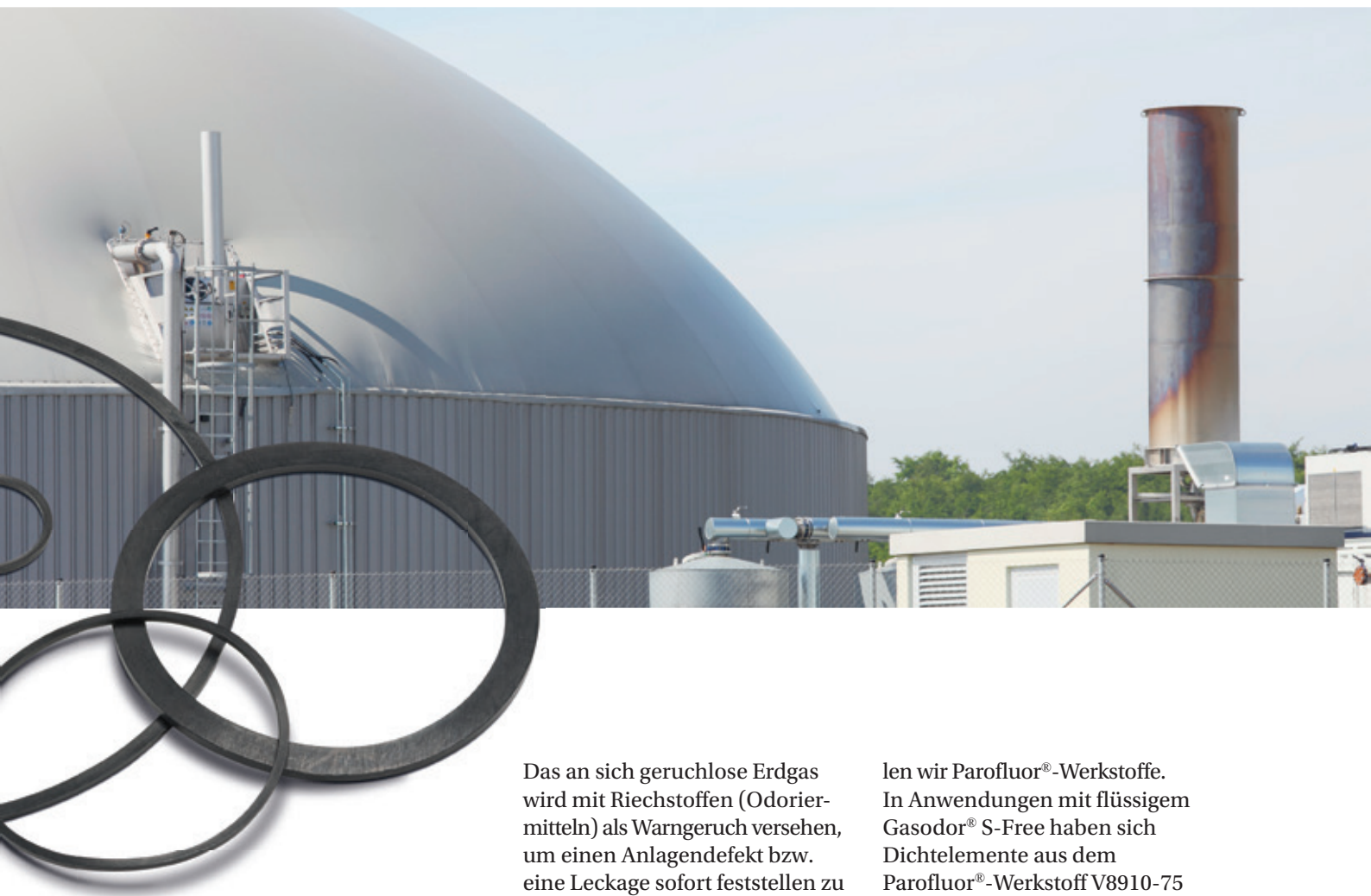
... garantiert Fertigerzeugnisse, die frei von lackbenetzungsstörenden Substanzen sind, eine Spezifikation speziell für Druckmaschinen oder Lackieranlagen. Die Qualitätsprüfung auf lackbenetzende Substanzen erfolgt gemäß internationaler Automobil-Standards.



■ FFKM 1 ■ FFKM 2 ■ Parofluor® Quantum V8787-75

# Erd-, Bio- und Flüssiggasanwendungen

Bei Erd-, Bio- und Flüssiggasanwendungen unterscheidet man zwischen Elastomer-Werkstoffen für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen entsprechend der DIN EN 529 sowie nach Werkstoffen für Dichtungen in Versorgungsleitungen und Bauteilen für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe DN 682.



Das an sich geruchlose Erdgas wird mit Riechstoffen (Odoriermitteln) als Warngeruch versehen, um einen Anlagendefekt bzw. eine Leckage sofort feststellen zu können. Üblicherweise werden leichtflüchtige, typisch riechende organische Schwefelverbindungen, wie Tetrahydrothiopen (THT) eingesetzt. Schwefelfreie Odorierstoffe, z.B. unter dem Handelsnamen Gasodor® S-Free vertrieben, besitzen aggressivere Eigenschaften als Odoriermittel auf Schwefelbasis. Daher empfeh-

len wir Parofluor®-Werkstoffe. In Anwendungen mit flüssigem Gasodor® S-Free haben sich Dichtelemente aus dem Parofluor®-Werkstoff V8910-75 hervorragend bewährt. Der Werkstoff wurde gemäß den Anforderungen der DVGW nach DIN EN 549:1994 getestet. Diese Dichtelemente können problemlos in Odorieranlagen, in Prozess- und Dosierpumpen, in Ventilen, Tanks und Behältern, in der Mess- und Regeltechnik mit Gasodor® S-Free eingesetzt werden.

# Öl und Gas

Parofluor® Dichtungselemente von Parker Prädifa bewähren sich in den anspruchsvollen Anwendungen der globalen Öl- und Gasindustrie mit unterschiedlichsten, teilweise sehr aggressiven und korrosiven Kontaktmedien, bei hohen Drücken und in extremen Temperaturbedingungen. Sie sind ebenfalls beständig gegen explosive Dekompression.



## Beständig gegen Salzwasser, Sauer gas und Dampf

Die Branche hat spezifische Prüf- und Qualifizierungsstandards festgelegt, um sicherzustellen, dass in den extremen Umgebungsbedingungen der Öl- und Gasförderung und -produktion eingesetzte Werkstoffe den kritischen Anforderungen dieser Anwendungen standhalten. Für Anwendungen in der Öl- und Gasindustrie stehen spezielle Parofluor®-Werkstoffe zur Verfügung, die die nachstehenden Spezifikationen und Standards erfüllen.

- **ISO 23936-2:2011** beschreibt die Anforderungen und Verfahren zur Qualifizierung elastomerischer Materialien im Kontakt mit den für die Öl- und Gasproduktion relevanten Medien. Anhand von H<sub>2</sub>S-Prüfungen gemäß der Spezifikation können Lebensdauervorhersagen von Werkstoffen getroffen werden.
- **NORSOK M-710** definiert die Anforderungen an kritische nicht-metallische (polymerische) Werkstoffe für Dichtungen, Dichtsitz und Anti-Extrusionsringe im

permanenten Unterwassereinsatz. Dazu gehören die Bohrlochkomplettierung, Eruptionskreuze, Regelsysteme und Ventile sowie oberirdische Ventile in kritischen Gasanlagen.

- **API 6A** ist die Spezifikation für Bohr- und Produktions-, Bohrlochkopf- und Eruptionskreuz-Ausrüstungen.
- **Total GS EP PVV142** definiert die Anforderungen für nicht-metallische Dichtungsmaterialien im Hinblick auf Elastomere in Pipeline-Ventilen.

# Lebensmittel und Pharmazie

Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Medikamenten steht Reinheit und Zuverlässigkeit an erster Stelle. Um eine möglichst hohe Sicherheit bei den für den menschlichen Verzehr bestimmten Produkten zu gewährleisten, müssen die Produktionsprozesse und -anlagen der Lebensmittel- und Pharmaindustrie eine Vielzahl von nationalen, europäischen und internationalen Regelwerken erfüllen. Bei diesen gesetzlichen Vorschriften und Empfehlungen geht es um Inhalts- und Zusatzstoffe, Rückstände, Kontamination und zulässige Migrationswerte (Wanderung und Auslaugung) in Lebensmittel- und Pharmaerzeugnissen.



Für Anwendungen in der Nahrungsmittel- und Pharma-industrie stehen spezielle Parofluor®-Werkstoffe mit den erforderlichen Freigaben und Konformitäten zur Verfügung. Dadurch erreichen wir im Produktionsprozess ein höchstes Maß an Sicherheit und Langlebigkeit.

Die europäische Verordnung **(EG) Nr. 1935/2004** sagt aus, dass Dichtungselemente nach guter Herstellpraxis so herzustellen sind, dass sie unter

normalen oder vorhersehbaren Verwendungsbedingungen keine Bestandteile an Lebensmittel in Mengen abgeben, die die menschliche Gesundheit gefährden oder eine unvermeidbare Veränderung der Zusammensetzung oder eine Beeinträchtigung der organoleptischen Eigenschaften der Lebensmittel herbeiführen. Wir gewährleisten die komplette Rückverfolgbarkeit von den einzelnen Rohstoffen bis zum fertigen Dichtelement. Die Verordnung **(EG) Nr. 2023/2006** legt für alle in

der Verordnung **(EG) Nr. 1935/2004**, Anhang I aufgeführten Materialien Regeln für die gute Herstellpraxis (GMP = „Good Manufacturing Practice“) fest.

In der Verordnung **(EG) Nr. 1907/2006** (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), kurz REACH, werden chemische Stoffe registriert, bewertet, zugelassen und beschränkt, um das Gefahrenpotenzial für den Endverbraucher, wie z.B. die Verwendung von Blei, zu minimieren.



Die amerikanische Food and Drug Administration (FDA) definiert Inhaltsstoffe und Massengehalte mit maximalen Extraktionswerten in einer sogenannten „White List“. Die mit FDA gekennzeichneten Werkstoffe erfüllen die Anforderungen der **FDA 21 CFR 177.2600 (e,f)** („rubber articles intended for repeated use“) und den Grenzwerten für extrahierbare Substanzen nach **FDA 21 CFR 177.2400 (d)**.

Parker hat speziell für die pharmazeutische Industrie Werkstoffe und Dichtungselemente entwickelt, die die anspruchsvollen Betriebsbedingungen voll erfüllen und gleichzeitig die hygienischen und aseptischen Prozesse unterstützen, so dass keine Prozessverunreinigung oder keine katalytische technische Prozessveränderung stattfindet. Für diese pharma-

zeutischen Anwendungen wird eine Freigabe nach **USP** (United States Pharmacopeia) **Klasse VI** (Teil 88 und 87 nach ISO 10993-1) gefordert, die die biologische Verträglichkeit mit lebenden Organismen und damit die gesundheitliche Unbedenklichkeit von Dichtungswerkstoffen attestiert.

# Luft- und Raumfahrt

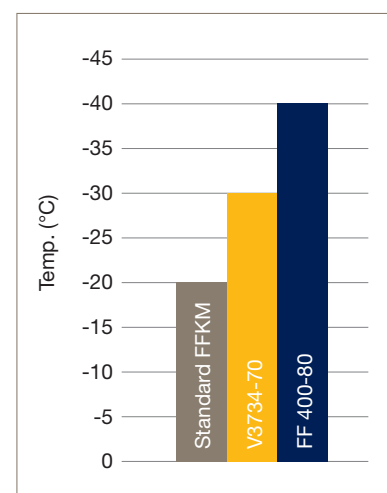
Die Parker Engineered Materials Group entwickelt und fertigt Parofluor®-Dichtelemente und Parofluor®-Metall-Verbundteile für extreme Temperaturen und aggressive Medien, wie Sie in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt werden, wie z.B. Triebwerksschmiermittel und Treibstoffe für Düsenflugzeuge, Hydraulikflüssigkeiten, Raketentreibstoffe, Lösungs- und Entfettungsmittel.



Zusätzlich sind im Fertigungsablauf eine Vielzahl von Maßnahmen zu ergreifen, die den verschärften sicherheitstechnischen Anforderungen nachkommen. Parker hat die entsprechenden organisatorischen und qualitätstechnischen Maßnahmen eingeführt und ist deshalb zugelassener Hersteller für den militärischen und zivilen Luftfahrtbereich.

Spezielle Werkstoffe aus der Parofluor® Familie erfüllen die hohen Anforderungen. Der Parofluor®-Werkstoff V3734-70 zeichnet sich neben seiner sehr guten chemischen Beständigkeit durch eine sehr gute Kälteflexibilität bei Anwendungstemperaturen von -25 °C bis 240 °C aus. Für einen Tieftemperaturbereich von -40 °C wird Parofluor® FF400-80 weltweit erfolgreich eingesetzt. In Gas-

turbinen mit sehr hohen Temperaturen ist Parofluor® V8930-75 der geeignete Werkstoff, weil er durch seine außergewöhnliche thermische und oxidative Beständigkeit die Gesamtsystemkosten positiv beeinflusst.



Vergleich der Kälteflexibilität

# Halbleiterfertigung

In den Produktionsprozessen der Halbleiterindustrie ist kein Platz für „Standard“-Dichtungsmaterialien. Aggressivste Chemikalien und Gase, hohe Temperaturen, Hoch-Vakuum und Plasmen sind Teil der modernen Chipfertigung. In diesen Prozessen bedeuten Leckagen oder Verunreinigungen der Prozesse teure Stillstandszeiten und Produktivitätsverlust.



Speziell für den Einsatz in den neuesten Halbleiter-Prozessen, wie z.B. in Sauerstoffplasma, Ozon, Tetrafluormethan, Stickstofftrifluorid und Plasmen auf Fluor-basis wurden hochreine Parofluor® Hochleistungswerkstoffe entwickelt. Sie widerstehen hohen Temperaturen und zeigen

höchste Beständigkeit gegenüber den Prozessmedien. Die Dichtungsproduktion aus ausgewählten, hochreinen Rohstoffen erfolgt unter besonderen Auflagen einschließlich der Einbindung von Reinraumtechnologie. In der abschließenden Endkontrolle werden die Teile gesondert ge-

reinigt und anschließend reinraumgerecht zweifach im Reinraum Klasse 7 nach ISO 14644-1 (US Fed. Stand 209d 10.000) verpackt. Sie entsprechen dadurch dem UHP-Standard (Ultra High Purity).

Mit ihren überlegenen physikalischen Eigenschaften eignen sich Parofluor®-Materialien daher ideal für den Einsatz in Plasma-, CVD (Chemical Vapour Deposition), in thermischen und nass-chemischen Prozessen wie

- Ätzen, Veraschen, HDPCVD („High Density Plasma Chemical vapour Deposition), PECVD (Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition)
- Diffusion, LPCVD (Low Pressure Chemical Vapour Deposition“), RTP („Rapid Thermal Processing“)
- Nassätzen, Reinigen, Photoresiststrippen, Kupfer-Prozesse

## Vakuumtechnologie

Für spezielle chemische Prozesse in der Hochvakuumtechnologie bei Temperaturen von 200 °C bis 250 °C und bis zu einem Druckbereich von  $1 \cdot 10^{-10}$  mbar werden O-Ringe und Formteile aus Parofluor®-Hochleistungswerkstoffen eingesetzt. Sie erfüllen die Anforderungen nach geringem Ausgasen und geringer Permeation des Werkstoffs. Der O-Ring sollte die Nut bis nahezu 100 % ausfüllen. Dadurch entstehen größere Kontaktflächen und die Diffusionszeit durch das Perfluorelastomer verlängert sich. Alle Dichtflächen, auch die Nutflanken, erhalten eine deutlich bessere Oberflächengüte als bei Standard-Industrieanwendungen.



# Produktlösungen aus Parofluor®

Die Parofluor®-Hochleistungswerkstoffe bieten vielseitige Anwendungslösungen in allen Industrie-bereichen: ob klassischer O-Ring in kurzfristig verfügbaren Standardabmessungen (zöllig wie metrisch), Membran oder technisches Formteil nach Kundenzeichnung. Parofluor®-Werkstoffe lassen sich zudem auch in Gummi-Metallverbindungen verarbeiten. Der Verbund ist mit einer Vielzahl von Metallen möglich.

Durch unseren hauseigenen Werkzeugbau und die angeschlossene Prototypenfertigung können Vorserienteile flexibel und kurzfristig bemustert werden.

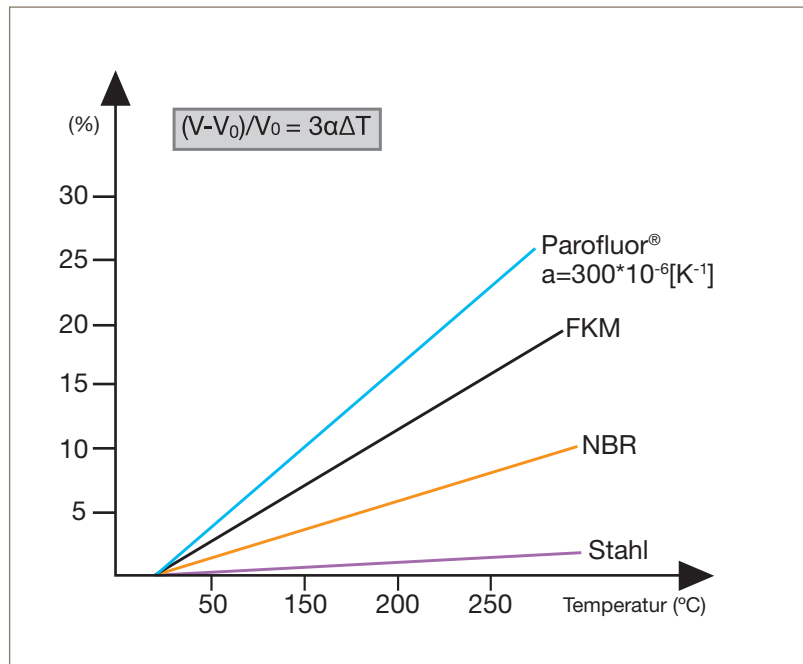


# Konstruktionshinweise

## Einbauempfehlungen für Hochtemperaturanwendungen

Die thermische Ausdehnung von Perfluorelastomeren ist wesentlich größer als die anderer Dichtungselastomere wie NBR oder FKM. Bei der Auslegung von O-Ring-Abdichtungen für hohe Temperaturen muss daher berücksichtigt werden, dass die Nut die thermische Ausdehnung des O-Rings ermöglicht. Ist dies nicht gewährleistet, so können durch das Elastomer mechanische Spannungen aufgebaut werden, die im Extremfall zur Beschädigung der Dichtung oder der berührenden Teile führen.

Die Abbildung unten zeigt das Ergebnis einer Finite Elemente Analyse: radiale Spannungsverteilung im Querschnitt eines verpressten O-Ringes aus Parofluor® bei Raumtemperatur und nach Erwärmung auf 250 °C. Diese Analyse vermittelt einen Eindruck der Volumenzunahme und der Spannungen, die in Perfluorelastomeren bei hohen Temperaturen durch thermische Ausdehnung auftreten können.



Relative Volumenänderung

Das Diagramm stellt die volumetrische thermische Ausdehnung verschiedener Elastomere im Vergleich zu Stahl dar. Beispielsweise beträgt die Volumenzunahme bei einem Perfluorelastomer, das von 20 °C auf 250 °C erhitzt wird, ungefähr 22 %. Für eine Dichtung aus diesem Material sollte die

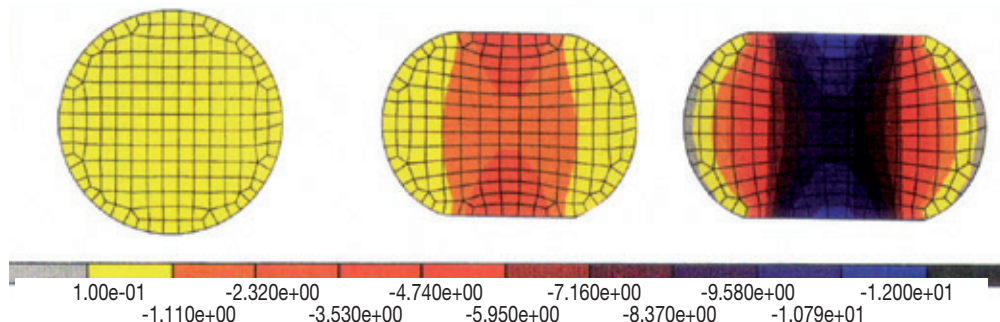
Nutfüllung, d.h. das Verhältnis von O-Ring-Volumen zu Nutvolumen, bei Raumtemperatur keinesfalls über 75 % liegen, damit Raum für die thermische Ausdehnung des O-Rings zur Verfügung steht und die Gefahr der Spaltextrusion aufgrund hoher mechanischer Spannungen vermieden wird.

## Radialspannung (MPa)

FFKM FEA Netzwerk ohne Deformation bei 20 °C

FFKM bei 20 °C nach Einbau

FFKM bei 250 °C



# Werkstoff Tabelle

| Werkstoff-Typ            |           |           |           |           |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Werkstoff-Bezeichnung    | V3734-70  | V8545-75  | V8562-75  | V8588-90  |
| Nominale Härte (Shore A) | 70        | 75        | 75        | 90        |
| Farbe                    | schwarz   | schwarz   | weiß      | schwarz   |
| Temperaturbereich (°C)   | -25 / 240 | -15 / 300 | -15 / 300 | -15 / 260 |

## Anwendung

|                         |                                                                                       |   |   |   |   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Chemieverfahren         | Gleitringdichtungen (GLRD)                                                            |   | x |   | x |
|                         | Pumpen & Ventile                                                                      | x | x | x | x |
|                         | Instrumentierung                                                                      | x | x | x | x |
|                         | Mess- und Dosiereinrichtungen                                                         | x | x | x | x |
|                         | Mischer                                                                               | x | x | x | x |
|                         | Reaktoren                                                                             | x | x | x | x |
|                         | Fördereinrichtungen                                                                   |   | x |   | x |
|                         | Tankanlagen                                                                           |   | x | x |   |
|                         | Lackproduktion und Verarbeitung                                                       |   |   |   |   |
|                         | Farb-/Drucksysteme                                                                    |   |   |   |   |
|                         | Lösemittel                                                                            |   |   |   |   |
|                         | Sichtgläser                                                                           |   |   |   |   |
| Lebensmittel und Pharma | Medienberührte Dichtelemente in Lebensmittelanwendungen (gemäß FDA CFR21 NR.177.2400) |   |   |   |   |
|                         | Hochreine Fertigungsprozesse                                                          |   |   | x |   |
|                         | Medienberührte Dichtelemente in Pharmaanwendungen (USP cl. VI)                        |   |   |   |   |
|                         | Heißwasser-/Dampf-Systeme (CIP/SIP)                                                   | x | x |   |   |
|                         | Verbundteile Gummi-Metall                                                             |   | x |   |   |
| Öl und Gas              | Ölbohrungen (Sauggas)                                                                 |   | x |   | x |
|                         | Hochdruck-Gasanwendungen (ED)                                                         |   |   |   | x |
|                         | Schlammbohrungen                                                                      | x | x |   | x |
|                         | Aminbasierende Flüssigkeiten                                                          | x | x |   | x |
|                         | Heißwasser-/Dampf-Systeme                                                             | x | x |   | x |
| Halbleiterfertigung     | Plasma-Prozesse                                                                       |   |   | x |   |
|                         | Gas-Prozesse                                                                          |   | x |   |   |
|                         | Ionen-Implantierung                                                                   |   | x |   |   |
|                         | Thermische Prozesse                                                                   |   | x |   |   |
|                         | Nass-Prozesse                                                                         |   | x |   |   |
|                         | UPDI-Wasser                                                                           |   |   | x |   |
| Luft- und Raumfahrt     | Treibstoffsysteme                                                                     |   | x |   |   |
|                         | Steuerungssysteme                                                                     | x |   |   |   |
|                         | Turbinen                                                                              |   |   |   |   |
| Freigaben/Konformitäten | FDA CFR21 No. 177.2400                                                                |   |   |   |   |
|                         | USP class VI                                                                          |   |   |   |   |
|                         | Norsok M-710, API 6A                                                                  |   |   |   | x |
|                         | ISO 23936-2: 2011                                                                     |   |   |   |   |
|                         | (EG) Nr. 1935/2004                                                                    |   |   |   |   |

Standardwerkstoff grau unterlegt

| Parofluor® |           |           |           |           |           |           | Parofluor Quantum® |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|
| V8920-75   | V8921-75  | V8930-75  | V8800-75  | V8950-75  | V8951-70  | FF400-80  | V8910-75           | V8911-75  |
| 75         | 75        | 75        | 75        | 75        | 70        | 80        | 75                 | 75        |
| schwarz    | weiß      | schwarz   | schwarz   | schwarz   | weiß      | schwarz   | schwarz            | weiß      |
| -15 / 260  | -15 / 260 | -15 / 325 | -15 / 300 | -15 / 240 | -15 / 240 | -40 / 275 | -20 / 220          | -20 / 220 |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x |   | x |   | x | x | x | x |   |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| x |   | x | x | x | x | x | x |   |
| x | x | x | x | x | x | x | x |   |
|   |   |   |   |   |   |   | x | x |
|   |   |   |   |   |   |   | x | x |
|   |   |   |   |   |   |   | x | x |
|   |   |   |   |   |   |   | x |   |
|   |   |   |   | x | x |   |   |   |
|   | x |   |   |   |   |   |   | x |
|   |   |   |   |   | x |   |   |   |
| x |   |   |   |   |   |   |   |   |
| x | x |   | x | x | x | x | x | x |
| x |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| x |   | x | x |   |   |   | x | x |
| x |   |   | x |   |   | x | x |   |
| x |   |   | x |   |   |   |   |   |
|   | x |   |   |   |   |   |   |   |
| x | x |   |   |   |   |   |   | x |
| x |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   | x | x |   |   |   |   |   |
| x |   |   |   |   |   |   | x |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   | x |
| x |   |   |   |   |   |   |   |   |
| x |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   | x |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   | x | x |   |   |   |
|   |   |   |   |   | x |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|   |   |   |   |   |   | x |   |   |
|   |   |   |   | x | x |   |   |   |



Parker Hannifin GmbH  
**Engineered Materials Group Europa**  
Arnold-Jäger-Str. 1  
74321 Bietigheim-Bissingen · Deutschland  
Tel.: +49 7142 351-0  
Fax: +49 7142 351-432  
E-mail: [praedifa@parker.com](mailto:praedifa@parker.com)  
[www.parker.com/praedifa](http://www.parker.com/praedifa)