



Werkstoffe für die chemische Prozess- und Lebensmittelindustrie

Rein. Beständig. Sicher.



ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Werkstoffe für die chemische Prozess- und Lebensmittelindustrie

Rein. Beständig. Sicher.

Grundvoraussetzung: Reinheit und Beständigkeit

Egal ob aus natürlicher Quelle stammend oder künstlich hergestellt: Die Substanzen in der Lebensmittelindustrie und der chemischen Prozessindustrie sind in vielen Fällen identisch. Dabei gilt unabhängig von deren Art und Auftreten – ob in Prozessmedien, in Ausgangsstoffen für Produkte oder in Fertigprodukten: Die Werkstoffe für Dichtungen und andere technische Bauteile in Produktionsanlagen, die mit chemischen Substanzen unterschiedlichster Art in Kontakt kommen, müssen bestimmten Reinheitsanforderungen entsprechen und chemische Beständigkeiten unter den gegebenen Prozessbedingungen aufweisen. Reinheit und Beständigkeit sind somit Grundvoraussetzungen für Werkstoffe in der chemischen Prozessindustrie und Lebensmittelindustrie.

Oberstes Gebot: Verbrauchersicherheit

Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Getränken und Medikamenten steht deren gesundheitliche Unbedenklichkeit an erster Stelle. Um eine möglichst hohe Sicherheit bei für den menschlichen Verzehr bestimmten Endprodukten zu gewährleisten, müssen die Produktionsprozesse und -anlagen einer Vielzahl nationaler, europäischer und globaler Regelwerke entsprechen. Bei diesen gesetzlichen Vorschriften und Empfehlungen geht es um Inhalts- und Zusatzstoffe, Rückstände, Kontaminationen und zulässige Migrationswerte (Wanderung und Auslaugung) in Lebensmitteln, pharmazeutischen und chemischen Erzeugnissen.

Parker Prädifa bietet für jede anspruchsvolle Herausforderung in sensiblen Prozessen optimierte Spezialwerkstoffe an.



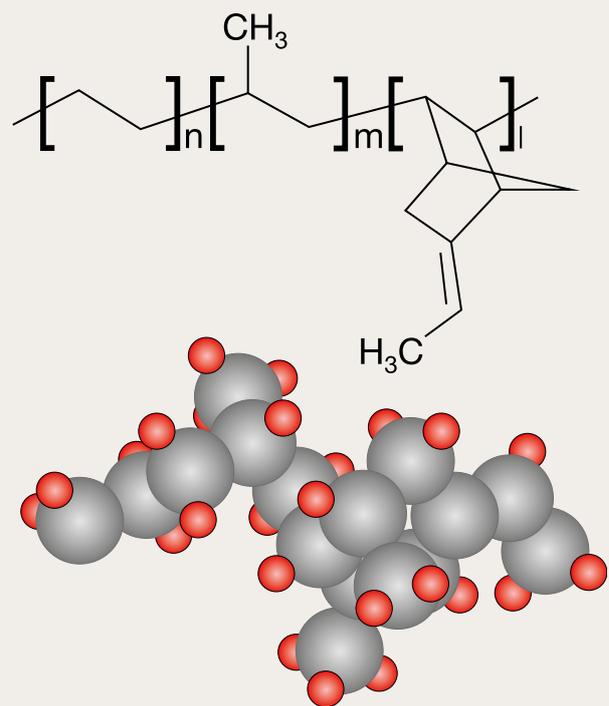
Inhalt

	Seite
Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)	4 – 7
Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)	8 – 9
Fluor-Kautschuk (FKM)	10 – 11
Fluor-Kautschuk, hochfluoriert (FKM) – HiFluor [®]	12 – 15
Perfluorkautschuk (FFKM) – Parofluor [®]	16 – 17
Silikon (VMQ, LSR)	18 – 19
Polytetrafluorethylen (PTFE) – Polon [®]	20 – 21
Thermoplastische Polyurethane (TPU) – Ultrathan [®]	22 – 24
Thermoplastische Kunststoffe	25 – 27
Freiheit von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAKs)	28 – 29
Werkstoffe und Freigaben	30 – 31



Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)

EPDM ist ein Polymer, das aus den Monomeren Ethylen, Propylen sowie einem dritten Monomer mit einer seitenständigen Doppelbindung (Dien) hergestellt wird. Je nach Zusammensetzung der Monomere und Polymerisationsverfahren ergeben sich gewünschte Eigenschaftsprofile entsprechend der späteren Anwendung. So entscheiden u.a. Ethylengehalt, Diengehalt, Molekulargewicht und die Molekulargewichtsverteilung über wichtige Eigenschaften wie Kristallinität oder Verarbeitbarkeit. Die Vernetzung von EPDM kann mit Schwefel oder Peroxiden erfolgen. Neben der Auswahl des geeigneten Polymers entscheidet der Mischungsaufbau maßgeblich über das spätere Eigenschaftsprofil.



Eigenschaften

EPDM weist neben guter Hitze-, Alterungs- und Chemikalienbeständigkeit hohe Elastizität, gutes Kälteverhalten und gute Isoliereigenschaften auf. Je nach Rezepturaufbau können Härten zwischen 25 und 95 Shore A erreicht werden. Neben der ausgezeichneten Ozonbeständigkeit sind EPDM-Compounds exzellent beständig in Wasser,

Bremsflüssigkeiten auf Glykollbasis, Waschmitteln, Natron- oder Kalilaugen, vielen organischen und anorganischen Säuren sowie polaren Druckflüssigkeiten und Lösemitteln (Phosphorsäureester, Alkohole, Ketone und Ester). EPDM-Compounds sind nicht beständig in aliphatischen, aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoffen.

Anwendungsbereich

Neben dem mengenmäßig größten Einsatz in der Automobilindustrie für Dichtungen oder Schläuche eignet sich EPDM auch sehr gut für den Bereich Lebensmittel und Getränke. Aufgrund der ausgezeichneten Chemikalienbeständigkeit in Waschlauge und Reinigungslösungen und der hohen Abriebfestigkeit kann EPDM sehr gut in Haushaltsgeräten eingesetzt werden. Darüber hinaus sind Dichtungslösungen aus EPDM für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie auch deshalb von großer Bedeutung, weil der Werkstoff selbst in CIP-/

SIP-Medien eine umfangreiche Kompatibilität aufweist. Bei CIP (Cleaning in Place)-Medien handelt es sich um Reinigungsflüssigkeiten auf Basis von wässrigen Laugen und Säuren mit Wasch-Additiven, die bei der Reinigung großtechnischer Anlagen in der Lebensmittel- bzw. der Pharmaindustrie eingesetzt werden. SIP (Sterilization in Place) bezeichnet ein Reinigungsverfahren zur Entkeimung und Sterilisation von großtechnischen Anlagen, bei dem u.a. Desinfektionsmittel, Heißdampf oder oxidierende Säuren eingesetzt werden.

Aus der Praxis

USP Class VI Werkstoffe für Lebensmittelanwendungen und für den Einsatz in der Medizintechnik: E8924 und E8961

Die Inhaltsstoffe beider Werkstoffe sind konform zur FDA-Positivliste gemäß Kapitel 21 CFR 177.2600 und erfüllen die geforderten Extraktionswerte in Wasser und n-Heptan. Zusätzlich wird der 3-A Sanitary Standard, 18-03 nach Klasse 2 erfüllt. Der für die Pharma- und Medizintechnik wichtige Standard USP Class VI, Kapitel 87 (in vitro) und Kapitel 88 (in vivo), ist für beide Werkstoffe ebenfalls positiv getestet worden.

Dichtelemente aus den Parker-EPDM-Werkstoffen E8924 und E8961 zeigen eine sehr gute Medienbeständigkeit in Heißwasser, Wasserdampf, Laugen und Säuren sowie in polaren CIP-/SIP-Medien. Der Temperatureinsatzbereich liegt bei -50 bis 150 °C, in Wasserdampf bis maximal 180 °C. Eine Vielzahl von Medien wurde getestet.

Freigaben und Konformitäten auf einen Blick

- FDA-konform nach Kapitel 21 CFR 177.2600
- USP Class VI, Kapitel 87 und 88
- 3-A Sanitary Standard 18-03, Klasse II
- Verordnung (EG) Nr. 1935/2004
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
- Frei von Inhaltsstoffen tierischen Ursprungs (ADI-frei)
- Frei von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-frei)



Test	Norm	Einheit	E8924	E8961
Elastomerbasis			EPDM	EPDM
Farbe			schwarz	schwarz
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	72	85
Dichte	DIN EN SIO 1183-1 A	g/cm ³	1,18	1,31
Reißfestigkeit	DIN 53504	N/mm ²	13,1	15,3
Spannungswert 100 %	DIN 53504	N/mm ²	6,2	10,9
Reißdehnung	DIN 53504	%	176	139
Druckverformungsrest 24 h / 150 °C	DIN ISO 815-1	%	9	15
TR10	ASTM D1329	°C	-47	-47
Alterung in Luft, 168 h / 100 °C				
Änderung Härte	DIN 53508	Shore A	+1	+1
Dest. Wasser, 22 h / 70 °C				
Änderung Volumen	DIN ISO 1817	%	0,3	0,9
Änderung Masse	DIN ISO 1817	%	0,6	0,9
Änderung Härte	DIN ISO 1817	Shore A	0	-2
Salpetersäure, 0,5 %, 22 h / 82 °C				
Änderung Volumen	DIN ISO 1817	%	2,3	3,1
Änderung Masse	DIN ISO 1817	%	2,1	2,8
Änderung Härte	DIN ISO 1817	Shore A	-2	-2

E8924 und E8961 – Physikalische Daten



Gesetzliche Anforderungen und Regularien

Für den Einsatz von Elastomeren in der Lebensmittelindustrie müssen bestimmte Anforderungen erfüllt werden. Neben der Rohstoffauswahl nach den gängigen Positivlisten (so genannte „white lists“) nationaler Behörden dürfen auch keine Substanzen aus dem Werkstoff extrahierbar sein. Es ist von größter Bedeutung, dass aus Dichtungen, z.B. in Getränkeanlagen, keine Chemikalien austreten und schlimmstenfalls zu Verunreinigungen führen.

FDA

Eine wichtige Anforderung an Werkstoffe im Lebensmittel- und Pharmabereich ist FDA-Konformität. Die für die Lebensmittel- und Arzneisicherheit zuständige US-amerikanische Food and Drug Administration (kurz FDA) sieht für Elastomere eine stoffliche Positivliste vor, die verbindlich in Kapitel 21 (CFR 177.2600 – Rubber Articles Intended for Repeated Use) aufgeführt ist. Nur dort gelistete Polymere, Füllstoffe, Vernetzungschemikalien usw. dürfen beim Rezepturaufbau verwendet werden. Darüber hinaus fordert die FDA einen Extraktionstest in Wasser und n-Hexan. Die Globalmigration darf einen bestimmten Wert nicht übersteigen. Werden beide Kriterien, Rohstoffe nach Positivliste und Extraktion, erfüllt, ist der Werkstoff FDA-konform. Es gilt zu beachten, dass die FDA für Elastomere keine sogenannte FDA-Freigabe (wie üblich für Kunststoffe) erteilt, so dass Elastomere stets nur FDA-konform sein können.

USP

Weitere Anforderungen sind aktuelle Qualitätsstandards der US-amerikanischen Pharmacopeial Convention (USP) für den Einsatz von Elastomerkomponenten in pharmazeutischen und biotechnologischen Anlagen. Darüber hinaus ist die Klassifizierung nach USP Class VI von Elastomerbauteilen für den Einsatz in sämtlichen hygienegerecht konzipierten Anlagen sehr sinnvoll. Geeignete Elastomere werden nach USP Class VI, Kapitel 87 (in vitro) und Kapitel 88 (in vivo), klassifiziert und garantieren eine unbedenkliche Verwendung.

3-A

Die 3-A Sanitary Standards Inc., eine Hygiene-Organisation der US-amerikanischen Lebensmittelbranche, definiert Spezifikationen und Empfehlungen für die Entwicklung, Herstellung, Installation und Verwendung von Hygieneanlagen für Milchprodukte. In diesen werden Tests mit Grenzwerten von Volumen- und Gewichtsänderungen für EPDM-Dichtungen vorgeschrieben. Geprüft wird die Luftalterung, die Lagerung in Fett (Butteröl oder Milchlakt), in destilliertem Wasser, in 0,5%iger Salpetersäure, in 1%iger Natronlauge und in einer Hypochlorit-Lösung. EPDM-Werkstoffe werden aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Fett in Klasse II eingestuft.

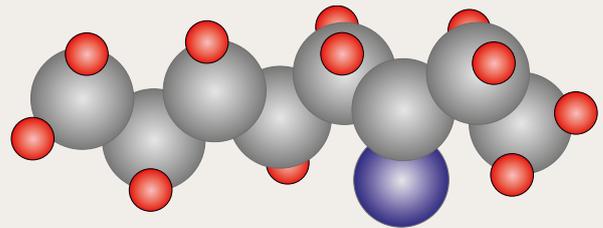
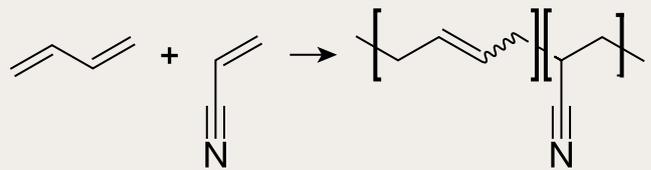
Nationale und EU-Vorschriften

Darüber hinaus existieren viele weitere Regularien auf nationaler und EU-Ebene. Beispielsweise empfiehlt das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) ebenfalls wie die US-amerikanische FDA eine positive Stoffliste für Elastomere (XXI. Bedarfsgegenstände auf Basis von Natur- und Synthekautschuk). Es ist jedoch bemerkenswert, dass beide Listen nicht übereinstimmen, so dass eine Rezepturerstellung unter Berücksichtigung beider Listen eine große Herausforderung darstellt.



Nitril-Butadien-Kautschuk (NBR)

Nitrilkautschuk (NBR) ist ein polarer Kautschuk, der aus den beiden Monomeren Acrylnitril und Butadien hergestellt wird. Der Acrylnitrilgehalt (ACN-Gehalt) kann zwischen 18 und 50 % variieren und hat maßgeblichen Einfluss auf Kältebeständigkeit und Medienkompatibilität. Dabei gilt: je höher der ACN-Anteil, desto besser die Beständigkeit in Mineralölen bei gleichzeitiger Verschlechterung der Kälteflexibilität. Die intelligente Auswahl des Polymers erfolgt unter Berücksichtigung der späteren Anwendung. Zur Erzielung optimaler mechanischer Eigenschaften ist die Verwendung von Füllstoffen unentbehrlich. Die Vernetzung erfolgt gewöhnlich mit Schwefel, ist für besondere Anwendungen aber auch mit organischen Peroxiden möglich.



Eigenschaften

Aufgrund der Doppelbindungen in der Polymerkette ist die Witterungs- und Ozonbeständigkeit dürrtig und eine geeignete Additivierung mit Alterungsschutzmitteln ratsam. NBR-Compounds sind hitzebeständig bis 100 °C, kurzzeitig bis 120 °C. In der Kälte können sie in Abhängigkeit der Zusammensetzung zwischen -20 und -55 °C eingesetzt werden. Je nach Rezepturaufbau sind Qualitäten von 40 Shore A bis Hartgummi möglich. NBR besitzt gute mechanische Eigen-

schaften und im Vergleich zu anderen Elastomeren ein verbessertes Abriebverhalten. NBR-Compounds weisen eine gute Beständigkeit in Benzin, Mineralölen und -fetten auf, die mit steigendem ACN-Anteil verbessert werden kann. Bedingt beständig sind NBR-Compounds in Kraftstoffen mit hohem aromatischen Anteilen sowie aromatischen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen (z.B. Benzol oder Toluol) und polaren Lösungsmitteln (z.B. Aceton).

Anwendungsbereich

NBR-Compounds werden bevorzugt für Dichtungsanwendungen eingesetzt, die in Kontakt mit Mineralölen, Fetten oder Wachsen kommen. Insbesondere bei hohen dynamischen Beanspruchungen und Drücken ist NBR der Werkstoff der Wahl.

Aus der Praxis

PAK-frei für die Lebensmittelindustrie: N9400

Für die hohen Ansprüche der Lebensmittel- und chemischen Prozessindustrie wurde der NBR-Werkstoff N9400 entwickelt. Er zeichnet sich durch besondere Reinheit und intelligenten Rezepturaufbau aus. Darüber hinaus ist N9400 frei von polyzyklischen aromatischen

Kohlenwasserstoffen (PAK-frei), nitrosaminfrei und FDA-konform. Neben den vorgeschriebenen Extraktionstests der FDA in Wasser und n-Hexan erfüllt N9400 weitere Extraktionstests in gängigen Medien der Lebensmittel- oder Getränkeindustrie. Darüber hinaus wurden bei

Migrationstests nach der EU-Richtlinie No 10/2011 in Ethanol, Essigsäure und MPPO (modifiziertes Polyphenylenoxid) alle Grenzwerte eingehalten. Des Weiteren zeichnet sich N9400 durch gute Alterungsbeständigkeit und Kompatibilität in Wasser aus.

Freigaben und Konformitäten auf einen Blick

- FDA-konform
- EG1935/2004
- PAK-frei
- Nitrosaminfrei
- Weichmacherfrei
- REACH/RoHS-konform

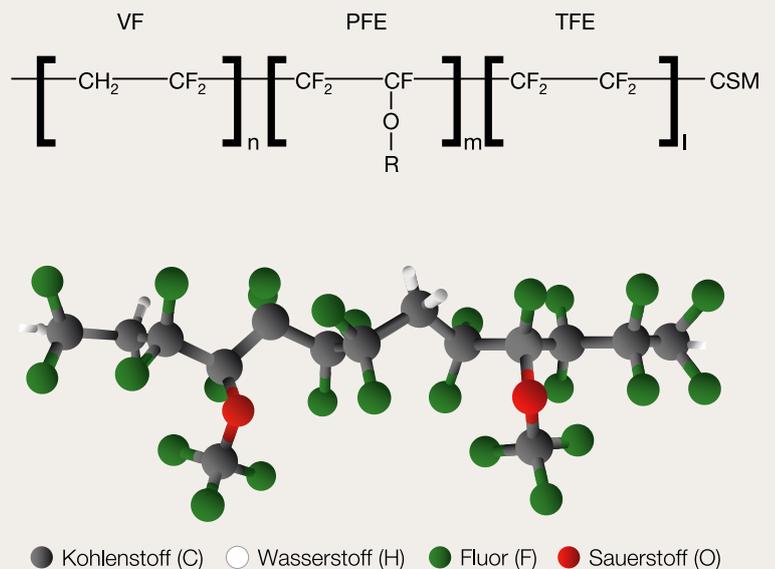


Test	Norm	Einheit	Prüfkörper	Sollbereich	N9400
Elastomerbasis					NBR
Farbe					schwarz
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	Knopf > 6 mm	75 ± 5	76
Dichte	DIN EN ISO 1183-1 A	g/cm ³	Verfahren A	1,19 ± 0,02	1,19
Spannungswert 100 %	DIN 53 504	MPa	S2		3,8
Reißfestigkeit	DIN 53 504	MPa	S2	> 15	16,4
Reißdehnung	DIN 53 504	%	S2	> 300	406
Weiterreißwiderstand	DIN ISO 34-1	N/mm	Winkelprobe m. Einschnitt	> 8	15,4
Druckverformungsrest 24 h / 100 °C	DIN ISO 815-1	%	Probek. B/Verf. A/ 25 % Verformung	< 30	22
Glasübergangstemperatur T _g , DSC	DIN EN ISO 11537	°C		< -25	-32
Alterung in Luft, 168 h / 100 °C					
Änderung Härte	DIN 53 508	Shore A		< +8	+4
Alterung in Wasser, 168 h / 70 °C					
Änderung Härte	DIN ISO 1817	Shore A		-10/+2	+1
Änderung Volumen	DIN ISO 1817	%		0/+10	+5

N9400 – Physikalische Daten

Fluor-Kautschuk (FKM)

Fluor-Elastomere (FKM) zeichnen sich durch ein weites Anwendungsspektrum aus. Sie besitzen eine hervorragende Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen, Ozon, Sauerstoff, Mineralölen, Kraftstoffen, Aromaten, vielen organischen Lösungsmitteln und anderen Chemikalien. Die Gasdurchlässigkeit ist gering. Durch geeignete Polymerauswahl und entsprechenden Rezepturaufbau kann die Beständigkeit gegenüber Säuren, Kraftstoffen, Wasser und Wasserdampf optimiert werden.



Eigenschaften

Wenn Dichtungen sowohl ausgezeichnete chemische Beständigkeiten aufweisen als auch hohen Temperaturen standhalten müssen, sind Fluorelastomere die Werkstoffe der Wahl. Dank ihrer sehr guten Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit sind sie universell einsetzbar und gehören damit zu den wichtigsten Dichtungswerkstoffen überhaupt. Bei FKM-Elastomeren tritt im Normalfall in der Anwendung nach Medieneinwirkung keine Schrumpfung auf. Selbst bei stark quellenden Mineralölen

kommt es lediglich zu einer moderaten Volumenzunahme. Auch aus diesem Grund sind Fluorelastomere für viele Anwendungen die optimale Lösung. Fluorkautschuk-Copolymere werden aus den zwei Monomeren, Vinylidendifluorid (VF₂) und Hexafluorpropylen (HFP), hergestellt. Bei den Tieftemperatur-Fluorkautschuken hingegen kommen Terpolymere aus VF₂, Tetrafluorethylen (TFE) und perfluorierten Ethern (PFE) zum Einsatz.

Der reine Werkstoff für heiße Anwendungen: V9196

Für anspruchsvolle Anwendungen unter hohen Temperaturen in der Lebensmittel- und in der chemischen Prozessindustrie wurde der Werkstoff V9196 entwickelt.

V9196 ist frei von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-frei), nitrosaminfrei und FDA-konform. Der Werkstoff erfüllt die FDA-Extraktionstests in Wasser und n-Hexan und die Extraktionstests nach der EU-Richtlinie EG 10/2011 in Ethanol, Essigsäure und MPPO (modifiziertes Polyphenylenoxid). Darüber hinaus erfüllt V9196 weitere Extraktionstests in den gängigen in der Lebensmittel- oder Getränkeindustrie eingesetzten Medien. Aufgrund der hohen Reinheit des Werkstoffs ist auch eine Anwendung im Bereich der Zubereitung von Babynahrung unbedenklich möglich.



Test	Norm	Einheit	Prüfkörper	Sollbereich	V9196
Elastomerbasis					FKM
Farbe					schwarz
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	Knopf > 6 mm	80 ± 5	80
Dichte	DIN EN ISO 1183-1 A	g/cm ³	Verfahren A	1,94 ± 0,02	1,94
Spannungswert 100 %	DIN 53 504	MPa	S2	> 5	9,0
Reißfestigkeit	DIN 53 504	MPa	S2	> 15	24,8
Reißdehnung	DIN 53 504	%	S2	> 180	268
Weiterreißwiderstand	DIN ISO 34-1 B	N/mm	Winkelprobe mit Einschnitt	> 10	16,4
Druckverformungsrest 24h / 200 °C	DIN ISO 815-1	%	Probek. B / Verf. A / 25 % Verformung	< 30	19
Glasübergangstemperatur T _g , DSC	DIN EN ISO 11537	°C		< -15	-17
Alterung in Essigsäure (pH-Wert = 3), 500 h / 100 °C					
Änderung Härte	DIN ISO 1817	Shore A		-10/+2	-8
Änderung Volumen	DIN ISO 1817	%		< +10	+5

V9196 – Physikalische Daten

Fluor-Kautschuk, hochfluoriert (FKM)

HiFluor®

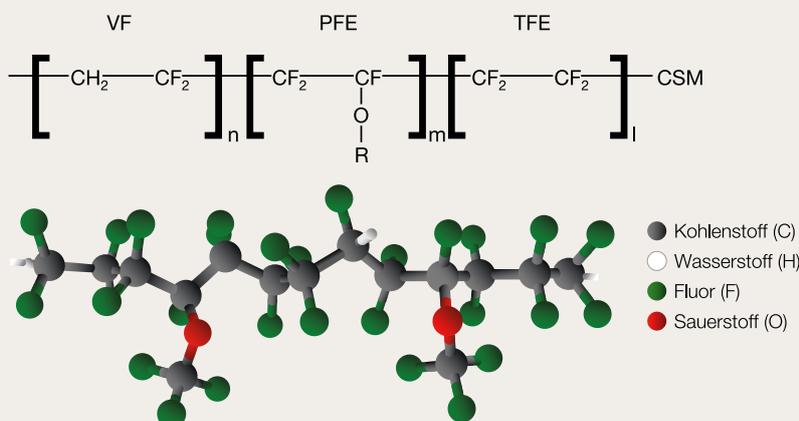
Testergebnisse zeigen, dass selbst Fluor-Elastomere (FKM) nicht mit Lösungsmitteln wie Methylisobutylketon (MIBK) verträglich sind, wie sie beispielsweise in der Lack- und Farbenindustrie verwendet werden. Perfluorelastomere (FFKM) dagegen bieten zwar ausgezeichnete chemische Beständigkeit gegen nahezu alle Medien, in den meisten Fällen bleiben ihre elastischen Eigenschaften jedoch deutlich hinter denen von FKM zurück. Die Folgen für Dichtungen: verhältnismäßig große bleibende Verformungen und oft ungenügende Tieftemperaturflexibilität.

Als Alternative hat Parker einzigartige Hochleistungs-Elastomerwerkstoffe entwickelt, die die elastischen Eigenschaften von FKM mit einer chemischen Beständigkeit verbinden, die nahezu an Perfluorelastomere heranreicht: HiFluor®.

Ihre herausragenden chemischen und physikalischen Eigenschaften verdanken die HiFluor®-Werkstoffe einem sehr flexiblen Strukturelement, das in die Hauptkette des Perfluorelastomer-Polymers eingebaut wurde. Die HiFluor®-Produktfamilie bietet mit ihrer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit, ihren hervorragenden elastischen Eigenschaften und einem günstigen Preis-/Leistungsverhältnis zahlreiche Anwendungsvorteile.

Eigenschaften

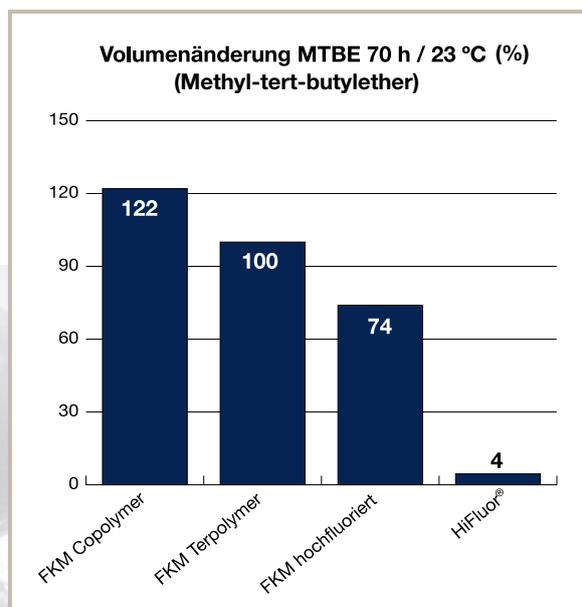
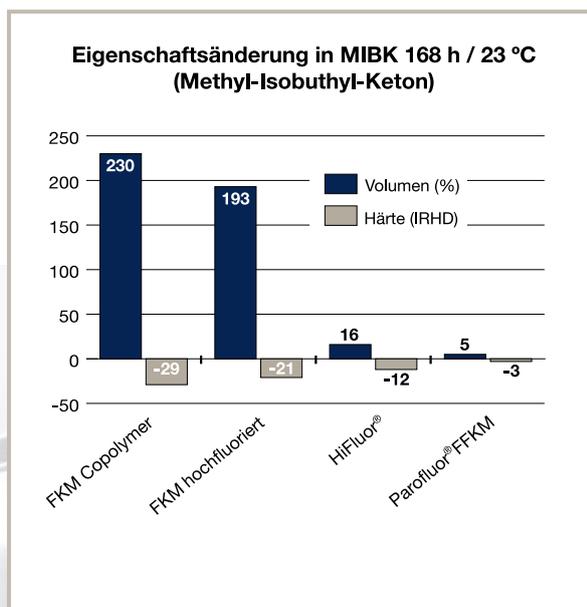
- Breite Temperaturbeständigkeit von -25 bis 250 °C
- Hohe Lebensdauer durch sehr geringen Druckverformungsrest
- Große Auswahl an speziellen Werkstoffen für unterschiedliche Druckbereiche und mit verschiedenen Freigaben bzw. Konformitäten



Chemische Beständigkeit

In nahezu allen Medien bieten HiFluor®-Werkstoffe eine vergleichbare chemische Stabilität wie Perfluorelastomere. Vor allem in polaren Lösungsmitteln ist HiFluor® den FKM-Werkstoffen, auch hochfluorierten Varianten, überlegen.

Die folgenden Diagramme zeigen die Ergebnisse von Vergleichsmessungen zwischen HiFluor® V3819, FKM und FFKM in Methylisobutylketon (MIBK) und Methyl-tert-butylether (MTBE).



Aus der Praxis

Der Spezialist für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie: HiFluor® FB V8991

Fluorelastomere Werkstoffe haben sich in der Chemie- und Lebensmittelindustrie für Anwendungen mit unpolaren Lösemitteln, aliphatischen Kohlenwasserstoffen, Fetten, Ölen und Aromastoffe bestens bewährt, wenn die Beständigkeit von Standardmaterialien wie HNBR und EPDM nicht mehr ausreicht.

Ein Spezialist aus dieser HiFluor® FB-Werkstofffamilie ist der innovative reine Werkstoff V8991 für statische und dynamische Dichtelemente.

Eigenschaften von HiFluor® FB V8991

- Sehr reiner Werkstoff, frei von Phthalaten und Weichmachern auf Mineralölbasis
- Hervorragende Beständigkeit in Laugen, Säuren, Fetten, Ölen und Aromastoffen
- Gute Beständigkeit in CIP-/SIP-Medien, Wasserdampf bis 150 °C
- Komplette Rückverfolgbarkeit durch eigene Werkstoffentwicklung und Mischerei, Konstruktion, Werkzeugbau, Produktion
- Breiter Anwendungstemperaturbereich von -25 bis 200 °C.

Der innovative Hochleistungswerkstoff HiFluor® FB V8991 meistert aufgrund seines herausragenden Eigenschaftsprofils der mechanischen Festigkeit einerseits und der chemischen Beständigkeit andererseits die Herausforderungen der chemischen und pharmazeutischen Industrie mit Bravour.

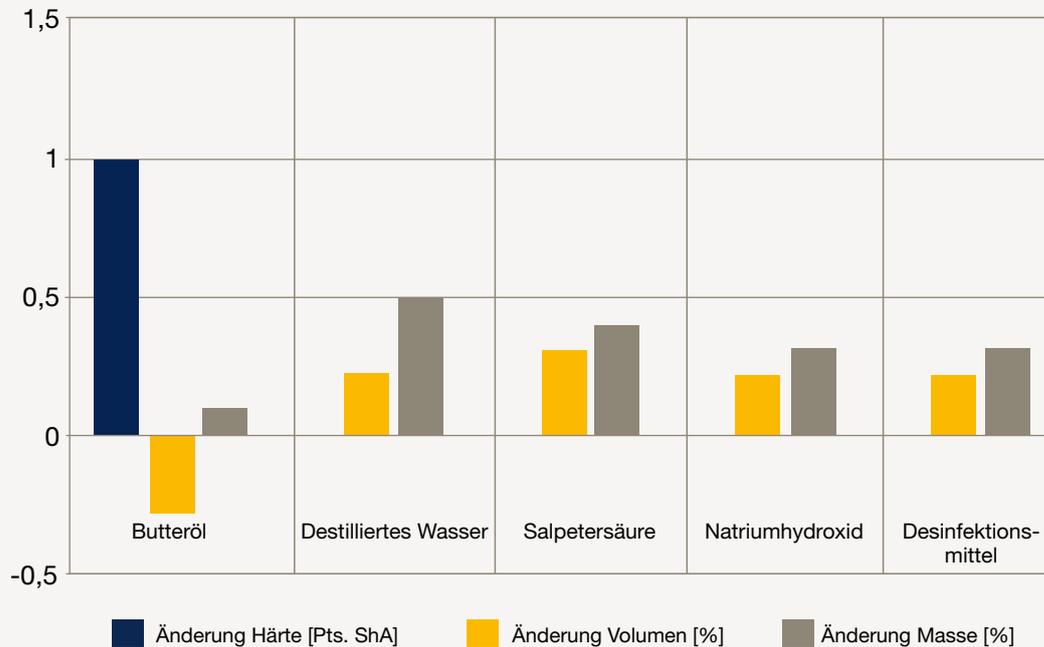


Freigaben und Konformitäten auf einen Blick

- FDA-konform nach Kapitel 21 CFR 177.2600
- USP Class VI Kapitel 87 und 88
- 3-A Sanitary Standard 18-03, Klasse I + II
- Verordnung (EG) Nr. 1935/2004
- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)
- RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
- BNIC (Bureau National Interprofessionnel du Cognac)
- Frei von Inhaltsstoffen tierischen Ursprungs (ADI-frei)
- Frei von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK-frei)

Prüfung	Norm	Dimension	V8991
Elastomer-Basis			FKM
Farbe			ocker
Härte	DIN 53505	Shore A	75
Spez. Gewicht	DIN EN ISO 183-1	g/cm ³	1,94
Reißfestigkeit	DIN 53504	N/mm ²	18,5
Reißdehnung	DIN 53504	%	273
Spannungswert 100 %	DIN 53504	N/mm ²	6,8
Kälterichtwert TR10	ASTM D 1329	°C	-7
Druckverformungsrest 70 h / 200 °C	DIN ISO 815	%	30

HiFluor® FB V8991 – Physikalische Daten

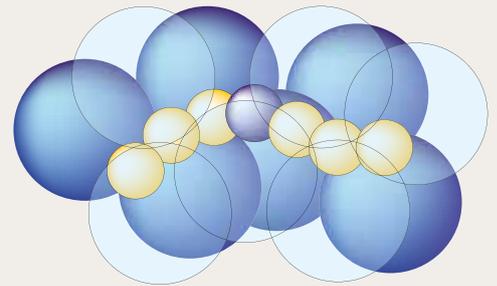
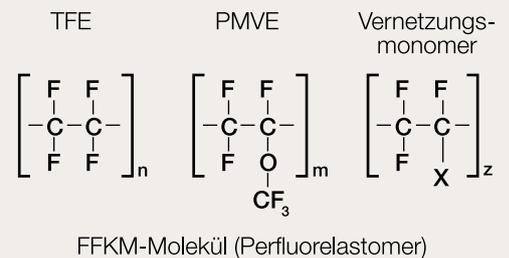
**HiFluor® FB V8991 – Veränderungen nach Lagerung in**

- mindestens 96%igem Butteröl nach 22 h / 70 °C,
- destilliertem Wasser nach 22 h / 70 °C,
- 0,5%iger Salpetersäure nach 22 h / 82 °C,
- 1%igem Natriumchlorid nach 22 h / 82 °C,
- Desinfektionsmittel mit 200 ppm Chlor nach 22 h / 21 °C.

Perfluorkautschuk (FFKM)

Parofluor®

Alle Komponenten – und damit auch die Dichtungen und Dichtsysteme – in verfahrenstechnischen Anlagen der Lebensmittel- und Chemieindustrie müssen ohne Einschränkungen prozesssicher sein. Dabei stellen zunehmend aggressive und konzentrierte Reinigungsmittel sowie hochtemperierte Prozesse immer höhere Anforderungen an die Dichtungswerkstoffe. Die gesetzlichen Bestimmungen erfordern darüber hinaus Materialien, die rein und inert gegenüber den eingesetzten Medien sind. Perfluorelastomer-Werkstoffe bzw. Parofluor®-Werkstoffe werden in vielen industriellen Fertigungsprozessen eingesetzt, wenn die herkömmlichen Elastomere aufgrund mangelnder Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit nicht mehr ausreichen. Dichtelemente aus diesen Werkstoffen verfügen über eine herausragende Dauerelastizität und eine breite chemische Beständigkeit in aggressiven Säuren, Basen, Lösemitteln, Aminen und vielen korrosiven Chemikalien. Außerdem zeichnen sie sich durch eine außerordentlich hohe Temperaturbeständigkeit bis 325 °C aus.



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 ausgezeichnete Dauerelastizität und eignet sich hervorragend für Dichtungsanwendungen mit sehr aggressiven Medien.

Parofluor®-Werkstoffe sind auf perfluorierten Kautschuken auf-

gebaut. Sie bestehen in der Regel aus drei Monomeren. Es handelt sich dabei um Tetrafluorethylen (TFE) als Grundgerüst, Perfluormethylvinylether (PMVE) für die Elastizität und ein Vernetzungsmonomer (Cure Site Monomer = CSM). Wie bei PTFE enthalten all diese Monomere keine Wasserstoffatome mehr, was dann auch bei Parofluor® zu einer exzellenten und universellen Medienbeständigkeit führt.

Parker hat speziell für die Lebensmittel- und Chemie-

Prozesstechnik Parofluor®-Werkstoffe und Dichtelemente entwickelt, die die anspruchsvollen Betriebsbedingungen voll erfüllen und gleichzeitig die hygienischen und aseptischen Prozesse unterstützen, so dass keine Prozessverunreinigungen oder katalytische technische Prozessveränderungen stattfinden. Dadurch wird im Produktionsprozess ein höchstes Maß an Sicherheit und Langlebigkeit erreicht.

Eigenschaften

- Übertreffende chemische Beständigkeit in aggressiven und oxidierenden Medien
- Sehr gute Beständigkeit in Heißwasser, Dampf, entionisierendem und ozonhaltigem Wasser und Reinigungsmedien
- Hervorragende Temperaturbeständigkeit von -20 bis 300 °C
- Verlängerte Standzeiten durch sehr geringen Druckverformungsrest
- Geeignete Parofluor®-Werkstoffe mit entsprechenden Freigaben und Konformitäten

Aus der Praxis

Extrem hochtemperaturfest und medienbeständig: V8950 und V8951

Für hygienisch sensible Anwendungen in der Lebensmittel- und Prozessindustrie, wo definierte Freigaben und Konformitäten neben hervorragender chemischer und thermischer Beständigkeit gefordert sind, kommen

die Parofluor®-Werkstoffe V8950 (schwarz, FDA-konform) und V8951 (weiß, FDA-konform, USP Class VI, für oxidierende Medien) in die engere Wahl. Beide eignen sich für Anwendungstemperaturen bis 240 °C.

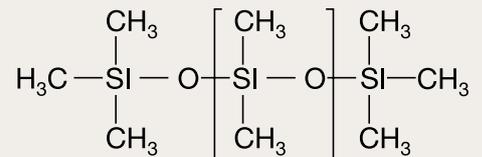
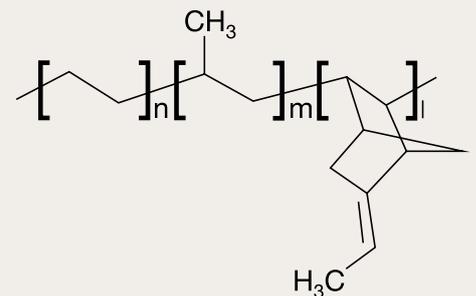


Test	Norm	Einheit	Prüfkörper	V8950	V8951
Elastomerbasis				FFKM	FFKM
Farbe				schwarz	weiß
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	Knopf > 6 mm	75 +5/-3	70 +8/-5
Dichte	DIN EN ISO 1183-1 A	g/cm ³	Verfahren A	2,26	2,43
Spannungswert 100 %	DIN 53 504	MPa	S2	8,7	10,6
Reißfestigkeit	DIN 53 504	MPa	S2	12,7	16,3
Reißdehnung	DIN 53 504	%	S2	135	151
Druckverformungsrest 70 h / 200 °C	DIN ISO 815-1	%	Probek. B / Verf. A / 25 % Verformung	18	
Druckverformungsrest 70 h / 230 °C	DIN ISO 815-1	%	Probek. B / Verf. A / 25 % Verformung		34

V8950 und V8951 – Physikalische Daten

Silikon (VMQ, LSR)

Silikon-Kautschuke umfassen eine Gruppe von Werkstoffen, in der Methyl-Vinyl-Silikon (VMQ) am häufigsten eingesetzt wird. Auch Flüssigsilikon (LSR), welches sich nahezu beliebig einfärben und als 2-Komponenten-Mischung verarbeiten lässt, ist hier anzutreffen. Silikon-Werkstoffe sind wegen ihrer Beständigkeit gegen Bakterien, Schimmel und Pilze ideal für den Einsatz in der Biotechnologie, der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie in der pharmazeutischen Industrie geeignet. Auch die ausgezeichnete Reinheit, erkennbar an der Materialtransparenz, ist ein unschlagbares Argument für den Einsatz von Silikonwerkstoffen in diesen Anwendungen. Aufgrund der Hygiene- und Reinheitsanforderungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie in der pharmazeutischen Industrie sind Sterilisationsprozesse unumgänglich. Bei Anwendungen mit CIP-/SIP Medien für kontinuierlich gefahrene Anlagen, mit Ausnahme der Dampfsterilisation, zeigt Silikon (VMQ) sehr gute Eigenschaften.



Eigenschaften

- Hitzebeständigkeit: bis etwa 210 °C (Sonderqualitäten bis 230 °C)
- Kältebeständigkeit: bis etwa -55 / -60 °C (Sonderqualitäten bis etwa -100 °C)
- Chemische Beständigkeit
 - Motoren- und Getriebeöle aliphatischer Art (z.B. IRM 901)
 - Tierische und pflanzliche Öle und Fette
 - Bremsflüssigkeiten auf Glykolbasis
 - Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten HFD-R und HFD-S
 - Chlorierte aromatische Kohlenwasserstoffe (z.B. Clophen)
 - Chlordiphenyl (u. a. flammwidriges Isolieren, Kühlmittel für Transformatoren)
 - Wasser bis 100 °C
 - Verdünnte Salzlösungen
 - Ozon-, alterungs- und witterungsbeständig
- Nicht beständig gegen
 - Wasserdampf >120 °C
 - Säuren und Alkalien
 - Silikonöle und -fette
 - Niedermolekulare chlorierte Kohlenwasserstoffe (z.B. Trichlorethylen)
 - Aromatische Mineralöle
 - Kraftstoffe
 - Aromatische Kohlenwasserstoffe (z.B. Benzol, Toluol)

Aus der Praxis

Universell einsetzbar in der Lebensmittelverarbeitung: S3840 und S3698

Beispielhaft für Parker-Silikon-Werkstoffe mit universeller Einsetzbarkeit in der Lebensmittelverarbeitung sind die Werkstoffe S3840 und S3698. Silikonwerkstoffe gehören dank ihres breiten Eigenschaftsspektrums zu den am häufigsten in der Lebensmittelverarbeitung eingesetzten Materialien. Dies gilt sowohl für industrielle Prozesse als auch für Geräte, die in der Gastronomie eingesetzt werden oder für den häuslichen Gebrauch bestimmt sind. Parker Silikonwerkstoffe wie S3840 und S3698 können z.B. in Tiefkühlanlagen für die Eisverarbeitung, in Kaffeepad-Maschinen oder in großindustriellen Durchlauföfen in Form von Dichtungen, Abstreifern oder Formteilen jeglicher Art eingesetzt werden. Dabei ist leichte Reinigung und Desinfizierung der Bauteile dank der guten chemischen Beständigkeit kein Problem. Wird bei Formteilen im Sichtbereich besonderer Wert auf Aussehen oder Reinheit gelegt, dann sind transparente Werkstoffe wie S3840 die richtige Wahl.



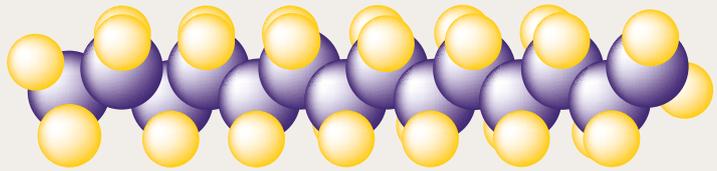
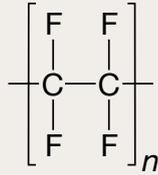
Test	Norm	Einheit	S3840	S3698
Elastomerbasis			LSR	LSR
Farbe			transparent	rotbraun
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	70	70
Dichte	DIN EN SIO 1183-1 A	g/cm ³	1,14	1,13
Reißfestigkeit	DIN 53504	N/mm ²	9,0	8,4
Reißdehnung	DIN 53504	%	312	350
Druckverformungsrest, 24 h / 175 °C	DIN ISO 815-1	%	17	11
TR10	ASTM D1329	°C	-51	-51

S3840 und S3698 – Physikalische Daten

Polytetrafluorethylen (PTFE)

Polon®

Die Molekülstruktur von PTFE basiert auf einer linearen Kette von Kohlenstoffatomen, die vollständig von Fluoratomen umgeben sind. Die Kohlenstoff-Fluor-Bindungen gehören zu den stabilsten organischen Verbindungen überhaupt.



Thermische Stabilität über ein breites Temperaturband hinweg

Dank des hohen Schmelzpunkts (342 °C) und der morphologischen Merkmale von PTFE eignen sich die aus diesem thermoplastischen Material gefertigten Komponenten für den ständigen Einsatz bei Betriebstemperaturen von bis zu 260 °C. Oberhalb dieser Temperatur nehmen die physikalischen Eigenschaften tendenziell ab und es kommt zu Wärmealterung und Materialzersetzung.

PTFE wird bei Tiefsttemperaturen zur Abdichtung kritischer Medien wie Flüssigstickstoff (-96 °C), Flüssigwasserstoff (-253 °C) und flüssigem Helium (-269 °C) verwendet.

Bei wechselnder Temperaturbelastung besitzt PTFE eine einzigartige Beständigkeit gegenüber Zersetzung, Wärmealterung und Veränderungen der physikalischen Eigenschaften.

Geringe Reibung/Trockenlauffähigkeit

PTFE weist den geringsten Reibungskoeffizienten aller bekannten Feststoffe auf. Dank seiner selbstschmierenden Eigenschaften eignet es sich dauerhaft für den Trockenlauf in dynamischen Dichtungsanwendungen.

Extreme chemische Beständigkeit

Die Bindungsstabilität der intrapolymeren Ketten von PTFE verhindert die Reaktion mit den meisten Chemikalien und macht sie somit chemisch inert bei erhöhten Temperaturen und Drücken gegenüber praktisch allen in der Industrie verwendeten Chemikalien und Lösungsmitteln. Es sind nur wenige Medien bekannt, die mit PTFE reagieren: Alkalimetalle, Fluor und einige wenige Fluor-Chemikalien wie Chlortrifluorid und Sauerstoffdifluorid.

PTFE ist für den Einsatz im Lebensmittelbereich geeignet und erfüllt die Anforderungen der amerikanischen Lebensmittelbehörde FDA.

Die Wirkung von Füllstoffen

Trotz seiner bemerkenswerten Eigenschaften ist reines, ungefülltes PTFE für eine Reihe anspruchsvollerer Anwendungen mit hoher mechanischer Belastung und Verschleiß ungeeignet. Durch Zusatz von Füllstoffen können verschiedene physikalische Eigenschaften von PTFE, insbesondere die Kriech- und Verschleißrate und damit die mechanische Belastbarkeit, verbessert werden. Durch die hohe Temperaturbeständigkeit der meisten Füllstoffe von bis zu 400 °C bestehen keine Einschränkungen für den Einsatz in Hochtemperaturanwendungen.

Gängige Füllstoffe sind Glasfaser, Kohle und Kohle-Grafit, Kohlefaser, Grafit, Bronze, MoS₂, Aromatische Polyester, u.a.

Weitere Eigenschaften

- Geringere Neigung zum Ruckgleiten (Stick-slip)
- Unbegrenzte Lagerfähigkeit: PTFE weist im Laufe der Zeit keine Alterung auf und wird durch UV-Licht nicht beeinträchtigt.
- Keine explosive Dekompression: Bei PTFE besteht keine Gefahr der Sättigung von unter Hochdruck stehenden Gasen, die sich extrem stark ausdehnen können und bei plötzlichem Druckabfall zur Explosion des Materials führen.
- Keine Quellung durch Feuchtigkeitsaufnahme
- Sicher beim Einsatz in Unterdruck- bzw. Vakuumanwendungen
- Ausgezeichnete elektrische Fähigkeiten: hohe Isolationsfestigkeit, niedriger K-Wert und sehr hoher dielektrischer Widerstand (in Abhängigkeit der Füllstoffe).



Aus der Praxis

Umfangreiche Palette an Designs und Spezialwerkstoffen

In der Lebensmittelindustrie eingesetzte Funktionslemente wie Dichtungen, Abstreifer und Formteile müssen nicht nur gegenüber den abzufüllenden Lebensmitteln beständig sein, sondern auch eine extreme Verschleißbeständigkeit aufweisen, da die meisten Anwendungen ohne zusätzliche Schmierung auskommen müssen.

Aus diesem Grund bietet Parker Prädifa ein breites Portfolio an PTFE-Dichtungen und -Formteilen mit eigens auf Anwendungen in schmiermittelfreien Umgebungen der Lebensmittelindus-

trie abgestimmten Werkstoffen und speziellen Designs an. Damit sind geringer Verschleiß, Reibung und und hohe Lebensdauer selbst unter extremen Bedingungen, wie sie z.B. bei der Schockfrostung oder in einer Backstraße auftreten können, gewährleistet.

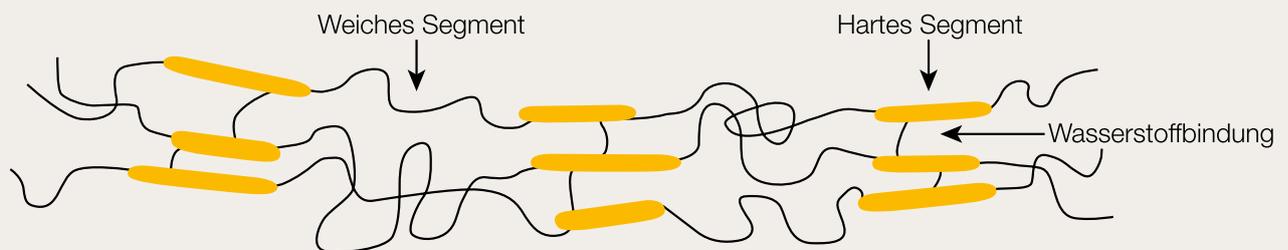
Unsere speziellen hinterschnittfreien PTFE-Dichtungen sind aufgrund ihrer Materialeigenschaften beständig gegen alle üblichen Reinigungsverfahren, wie z.B. CIP (Clean in Place) oder SIP (Sterilization in Place) sowie gegen aggressive Reini-

gungsmittel, wie z.B. starke Säuren und Laugen. Sie ermöglichen außerdem durch ihr spezielles Design eine einfache Reinigung im Dichtungs- oder Abstreiferbereich ohne die Gefahr einer Verschleppung oder Kontamination der nachfolgenden Lebensmittel in der Abfüllanlage.

Thermoplastische Polyurethane (TPU)

Ultrathane®

Thermoplastische Polyurethane sind teilkristalline Werkstoffe und gehören zur Klasse der thermoplastischen Elastomere. Charakteristisch für Polyurethan-Elastomere ist der segmentierte Aufbau der Makromoleküle. Aufgrund der unterschiedlichen Kohäsionsenergiedichten dieser Segmente erfolgt im idealen Fall eine Phasentrennung in kristalline „harte“ und amorphe „weiche“ Bereiche. Die resultierende Zweiphasenstruktur bestimmt das Eigenschaftsprofil von Produkten, die aus diesen Polyurethansystemen hergestellt werden.



Schematischer Aufbau thermoplastischer Polyurethane (TPU mit Hart- und Weichsegmenten)

Eigenschaften

TPU-Werkstoffe heben sich von den klassischen Elastomeren durch ihre deutlich höhere mechanische Festigkeit ab. Weitere hervorragende Werkstoffeigenschaften sind ein hoher Abrieb-, Verschleiß- und Extrusionswiderstand, hohe Elastizität, große Druckbelastbarkeit sowie eine hohe Reiß- und Weiterreißfestigkeit.

Polyurethan-Werkstoffe zeigen eine gute Flexibilität (auch im oberen Härtebereich) im Temperatureinsatzbereich von -50 bis 120 °C (kurzzeitig auch bis 140 °C) sowie eine sehr gute

Alterungs- und Ozonbeständigkeit. Sie sind gut einsetzbar in Mineralölen und abbaukritischen Schmierfetten, Hydraulikölen H, HL, HLP, Silikonölen und -fetten, schwerentflammbaren Druckflüssigkeiten (z. B. HFA, HFC, HEES, HETG, HFB) und Wasser bis 80 °C (spezielle Werkstoffvarianten bis 100 °C) sowie reinen aliphatischen Kohlenwasserstoffen. Spezielle Typen sind auch beständig gegen wasserhaltige Medien, darunter Mineralöle, Öl-Wasser- und Wasser-Öl-Emulsionen oder wässrige Polyglykol-Lösungen. Verglichen mit dem Gummi-

Werkstoff NBR in 90-Shore-Ausführung ist die Abrieb- und Extrusionsbeständigkeit mindestens 4- bis 5-mal höher. Die aus den Werkstoffen gefertigten Dichtungen sind widerstandsfähig gegenüber verschiedenen Gasen wie Stickstoff oder synthetischen Kohlenwasserstoffen und verspröden nicht unter Sauerstoff- oder Ozoneinfluss. In Mineralöl, Hydraulikmedien und Schmierfetten quellen sie nur wenig auf. Eine generell gute chemische Beständigkeit und hervorragendes dynamisches Verhalten runden das Produktprofil ab.

Anwendungsbereich

Einsatzgebiete von thermoplastischen Polyurethanen sind die Mobil- und Industrie-Hydraulik-, Gasprozess- und Gasfedertechnik, Pneumatik, Ventiltechnik, die chemische Industrie sowie die Lebensmittel- und Pharmazie-Prozesstechnik.

Ultrathan®-Werkstoffe von Parker Prädifa

Ultrathan®-Hochleistungswerkstoffe zeichnen sich neben den bereits genannten Vorteilen aus durch

- Gutes dynamisches Verhalten und hohe Lebensdauer
- Variable Härte, zwischen 80 Shore A und 58 Shore D
- Flexibilität über einen weiten Temperaturbereich
- Weitere Verbesserung der dynamischen Belastbarkeit und Verschleißfestigkeit im Vergleich zu konventionellen TPU-Typen
- Tribologische Verbesserungen, z.B. niedrige Oberflächenenergien, um Anhaften und Ruckgleiten zu verhindern
- Hohe Beständigkeit gegen Wasch- und Reinigungsverfahren
- Freiheit von Weichmachern
- Gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlen
- Sehr hohe Biege- und Druckfestigkeit
- Dank sehr guter Haftung an ebenfalls thermoplastischen Kunststoffen (z. B. PA) kann das Verbundteil in einem Prozessschritt hergestellt werden, ohne dass ein Haftvermittler (Primer) erforderlich ist.

Speziell modifizierte Ultrathan®-Werkstoffe erweitern den Einsatzbereich für

- Tief- oder Hochtemperaturanwendungen (-60 bis 140 °C)
- Erhöhte Hydrolyseanforderungen, z.B. in feuchter Umgebung, bei Reinigungszyklen oder bei der Verwendung von biologisch abbaubaren Betriebsmedien
- Verbesserte Reibung und stick-slip-freien Betrieb
- Hochbelastete Anwendungen
- u.v.m.

Die hausinterne Entwicklung und Produktion sichert die optimale Überwachung aller Prozessschritte und ermöglicht darüber hinaus die schnelle Umsetzung von Werkstoffneuentwicklungen in der Serie.



Aus der Praxis

Fit für den Kontakt mit Lebensmitteln: P5000, P5001

Die Parker Prädifa Ultrathan®-Werkstoffe P5000 und P5001 (auf Polyesterbasis) eignen sich für den Einsatz im Herstellungsprozess von Bedarfsgegenständen mit Lebensmittelkontakt (Food Contact Materials = FCM). Sie erfüllen alle Anforderungen der entsprechenden Normen der

Food and Drug Administration (FDA), der europäischen Verordnung (EG) 1935/2004 und der Verordnung (EU) 10/2011.

Die Werkstoffe sind leicht zu reinigen und zeichnen sich durch eine sehr gute chemische, Hydrolyse- und Alterungsbe-

ständigkeit gegenüber wässrigen Medien, eine gute Mikrobenfestigkeit bzw. gute Verschleißfestigkeit aus. Außerdem weisen sie eine gute mechanische Festigkeit und herausragende Elastizität (auch in der Kälte) auf.

Vorzüge der Ultrathan®-Werkstoffe in der chemischen Prozess- und Lebensmittelindustrie

- Gute Beständigkeit gegen tierische Fette und Öle
- Hohe chemische Beständigkeit gegenüber aggressiven Chemikalien und Reinigungsmethoden
- Leicht zu reinigende Kontaktfläche
- Hohe Temperaturbeständigkeit bei Reinigung und Sterilisation
- Verschleiß- und abnutzungsbeständige Oberfläche
- Verbesserte Eigenschaften bezüglich der Zugfestigkeit und bessere Elastizitätswerte
- Besondere Formgestaltung zur Vermeidung von nur schwer sterilisierbaren Hinterschnitten, bei denen die Gefahr von mikrobieller Verunreinigung besteht
- Mikrorissfreie TPU-Beschichtung



Test	Norm	Einheit	Prüfkörper	P5000	P5001
Elastomerbasis				TPU	TPU
Farbe				dunkelgrün	orange
Härte	DIN ISO 7619-1	Shore A	Knopf > 6 mm	94 +/-5	94 +/-5
Dichte	DIN EN ISO 1183-1 A	g/cm ³	Verfahren A	1,2 +/-0,02	1,19 +/-0,02
Spannungswert 100 %	DIN 53 504	MPa	S2	13	11
Reißfestigkeit	DIN 53 504	MPa	S2	50	50
Reißdehnung	DIN 53 504	%	S2	350	400
Weiterreißwiderstand	DIN ISO 34-1 B	N/mm	Winkelprobe m. Einschnitt	90	50
Druckverformungsrest 70 h / 70°C	DIN ISO 815-1	%	Probek. B/Verf. A/ 25 % Verformung	27	30
Glasübergangstemperatur T _g , DSC	DIN EN ISO 11537	°C		-20	-40

P5000 und P5001 – Physikalische Daten

Thermoplastische Kunststoffe

Thermoplastische Kunststoffe lassen sich in bestimmten Temperaturbereichen verformen. Dieser Vorgang ist bei den meisten Thermoplasten reversibel. Man unterscheidet zwischen teil-kristallinen und amorphen Thermoplasten.

Parker Prädifa verfügt über eine umfangreiche Palette an thermoplastischen Werkstoffen, die sowohl zu Dichtungs- als auch Konstruktionselementen verarbeitet werden können. Eine kombinierte Anwendung ist teilweise ebenfalls möglich und sinnvoll. Dabei kommen sogenannte Energizer-Elemente (z.B. Elastomere oder Metallfedern) zum Einsatz, welche die notwendige Elastizität für die Dichtungsanwendung gewährleisten. Thermoplastische Werkstoffe von Parker Prädifa zeichnen sich durch ausgezeichnete

Verschleißbeständigkeit und höchste chemische und Temperaturbeständigkeit aus. Sie sind für die speziellen Anforderungen in Dichtungsanwendungen unter dynamischer, mechanischer Beanspruchung geeignet.

Parker Prädifa bietet eines der branchenweit umfangreichsten Portfolios (z.B. PP, PE, PA, POM, PK, PEEK) an thermoplastischen Kunststoffen für den Einsatz in der chemischen Prozess- und Lebensmittelindustrie, die die Bestimmungen der FDA sowie die europäischen Vorgaben für

den Kontakt mit Lebensmitteln erfüllen (Verordnung (EU) Nr. 10/2011). Bei der Werkstoffauswahl wird das Kundenproblem analysiert und anschließend die wirtschaftlichste Lösung gesucht, die die technischen und rechtlichen Anforderungen erfüllt.

Das Portfolio von Thermoplasten reicht von Polyethylen (W5040) bis PEEK (W5052), von ungefüllt bis zu 60% gefüllten Werkstoffen (z.B. mit Glasfasern), von reibungsoptimierten Typen bis hin zu Parkers exklusiven Werkstoffen (nobrox®).

Aus der Praxis

Robust, elastisch und lebensmittelgeeignet: nobrox® W6101

nobrox® W6101 ist eine Weiterentwicklung von nobrox® W6100, bei der die Additivierung speziell auf die Belange der Lebensmittelanwendung abgestimmt wurde. W6101 gehört zur Familie der modifizierten aliphatischen Polyketone. Das Material ist in der Medien- und Hydrolysebeständigkeit vergleichbar mit PEEK und in den mechanischen Eigenschaften vergleichbar mit

POM oder PA6. Die herausragende Elastizität bereits bei Raumtemperatur erleichtert die Montage und eröffnet neue Möglichkeiten im Produktdesign.

nobrox® bietet eine Alternative zu den weit verbreiteten Werkstoffen PEEK und PTFE – häufig mit wirtschaftlich interessanten Aspekten. Die Verarbeitung im Spritzgussverfahren ermöglicht

gegenüber PTFE eine kostengünstige Produktion bei mittleren bis großen Stückzahlen. Gegenüber PEEK bietet nobrox® ein nahezu ebenbürtiges mechanisches Verhalten in einem eingeschränkten Temperaturbereich. Wird der Einsatz von PEEK nicht durch hohe thermische Belastungen in der Anwendung gerechtfertigt, so ist nobrox® die wirtschaftliche Alternative.

Die Vorteile im Überblick

- Mechanische Eigenschaften vergleichbar mit PA 12 mit einer ca. 40 K höheren Schmelztemperatur von 220 °C
- Permanente Gebrauchstemperatur bis zu 150 °C
- Gutes Rückstellvermögen und geringes Kriechen
- Hohe Chemikalienbeständigkeit / gute Barriereigenschaften
- Sehr kurze Zykluszeiten (schnelle Rekristallisation)
- Geringe Feuchtigkeitsaufnahme von 0,4 % bei 23 °C, 50 % rel. Feuchte
- Extrem hohe Reißdehnung
- Sehr gute tribologische Eigenschaften / gute Gleiteigenschaften bei geringem Verschleiß
- Gute Schlagzähigkeit bei -40 °C
- Flammgeschützt ohne Halogene und roten Phosphor
- Sehr gute Schweißbarkeit (Laserschweißen, Vibrationsschweißen, etc.)
- Gammasterilisation möglich
- Hervorragende Reproduzierbarkeit von Dimensionen und Toleranzen

Prüfung	Norm	Dimension	nobrox® W6100
Elastomer-Basis			PK
Farbe			Orangebraun
Härte	DIN 53505	Shore D	76 +/-3
Zugfestigkeit	ISO 527	MPa	>60
Bruchdehnung	ISO 527	%	>300
Wasseraufnahme bei 50 % rel. Luftfeuchtigkeit	ASTM D 570	%	<0,5
Izod Kerbschlagzähigkeit	ISO 180/1A	kJ/m ²	>15
Zugmodul	ISO 527	GPa	>1,4

W6101 – Physikalische Daten



nobrox® von Parker Prädifa ist das Paradebeispiel für einen universell einsetzbaren Werkstoff. Die Verbindung von Dichtung und Konstruktionselement, z.B. Kolben oder Gehäuse, bei breiter Medienbeständigkeit und robustem mechanischen Verhalten bietet eine Vielzahl neuer Anwendungsmöglichkeiten.

Entwicklung eines vollintegrierten Brühkolbensystems aus nobrox® für professionelle Kaffeemaschinen

Die Aufgabe

Das Herzstück jedes Kaffeevollautomaten ist die Brühgruppe. Hier werden die maßgeblichen Parameter der Kaffeequalität bestimmt, wie z.B. der Verdichtungsgrad des Kaffeepulvers, der Wasserdruck oder die Filterung des Kaffeeprodukts. Die wichtigsten Bauteile der Brühgruppe sind die Brühkammer, das metallische Mikrosieb und nicht zuletzt der Brühkolben mit

dazugehörigem Dichtungs- und Abstreifsystem.

Herkömmliche Brühkolbensysteme in professionellen Kaffeevollautomaten bestehen häufig aus komplexen, metallischen Brühkolben mit aufwändigen Geometrien und fehleranfälligen Dichtungssystemen, deren durchschnittliche Lebenserwartung ca. 50.000 Brühvorgänge umfasst. Danach muss der

Brühkolben und das zugehörige Dichtungssystem zeitaufwändig und kostenintensiv ausgetauscht werden.

Das Dichtungssystem muss nicht nur einem Druck von bis zu 20 bar bei Temperaturen bis 95 °C widerstehen, sondern auch gegenüber dem stark abrasiven Kaffeepulver sowie dem sauren Kaffeeextrakt selbst bestehen.

Die Lösung

- Das neu entwickelte Brühkolbensystem besteht aus zwei Hauptkomponenten: dem Brühkolben und dem Siebträger mit integrierter Dichtungs-, Abstreif- und Filterfunktion. Eine einfache Anbindung der Komponenten wird wahlweise durch eine montage- und revisionsfreundliche Verschraubung oder Schnappverbindung realisiert.
- Das vollintegrierte Design des nobrox®-Brühkolbens reduziert die geometrische Komplexität und Anzahl der Einzelkomponenten und erhöht die Montage- und Revisionsfreundlichkeit.
- Der Kolbenaufsatz vereint verschiedene Funktionen in sich und trägt somit zur Reduktion der Komplexität und Komponentenvielfalt der Brühgruppe bei. Hier kann der Werkstoff nobrox® seine Vorteile ausspielen. Die hohe Verschleißfestigkeit macht es möglich, die Dicht- und Abstreiffunktion in einem dynamischen Dichtsystem zu vereinen. Die Dicht- /Abstreiflippe ist durch einen TPU-O-Ring vorgespannt und gewährleistet eine konstant gute Dichtfunktion zwischen Brühkolben und Brühkammer über die Lebensdauer hinweg.
- Steigerung der Standzeit um durchschnittlich 50 bis 100 % bzw. auf eine durchschnittliche Lebenserwartung von > 100.000 Brühvorgängen.
- Der geringere Wärmeverlust im Vergleich zu metallischen Kolben spart Heizelemente ein.
- Kostengünstigere Herstellung durch Spritzgussverfahren im Vergleich zur spanenden Bearbeitung metallischer Brühkolben.
- Gegenüber Lösungskonzepten, die Dichtungen in einer Nut am Kolbenaußendurchmesser einfassen, lässt das vollintegrierte System absolut keinen Totraum zu. Funktions- oder geschmacksstörende Kaffeeablagerungen werden so vermieden. Aufgrund der hervorragenden tribologischen Eigenschaften des Werkstoffs nobrox® kann auf eine zusätzliche Schmierung verzichtet werden.



Freiheit von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAKs)

Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs) sind in vielerlei Hinsicht Risikochemikalien. Viele PAKs sind von der Europäischen Union als krebserregend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend eingestuft. Ein prominenter Vertreter ist hierbei Benz[a]pyren. Dieser Stoff ist zum großen Anteil verantwortlich für die krebserregende Wirkung von Zigarettenrauch. Zusätzlich können PAKs toxisch für Menschen oder andere Organismen sein. Gelangen PAKs in die Umwelt, reichern sie sich

in Pflanzen, Böden und Luft auf unbestimmte Zeit an und bauen sich nur schlecht ab. Die Kombination aus Toxizität und Persistenz machen PAKs zu bedenklichen Umweltschadstoffen. Daher ist es von größter Bedeutung die Emission von PAKs zu begrenzen und den Einsatz PAK-haltiger Chemikalien auf ein Minimum zu reduzieren. Ein wichtiger Schritt ist daher die Verwendung PAK-armer bzw. -freier Dichtungswerkstoffe, insbesondere in der Lebensmittelindustrie.



PAK-freie Dichtungen von Parker Prädifa

Der PAK-Gehalt von Dichtungen kann mit Hilfe der analytischen Chemie bestimmt werden. Aufgrund der Fülle verschiedener PAKs wird die Konzentration von 18 Verbindungen stellvertretend ermittelt. Die Messmethode der Wahl ist hierbei die GC-MS, wobei das Prüfverfahren nach AfPS GS 2014:01 PAK / QMA 1284 erfolgen kann. Wenn die Summe aller 18 PAKs unterhalb von 0,2 ppm (d.h. kleiner 0,2 mg/kg) liegt, handelt es sich um PAK-freie Dichtungen. Als PAK-arm gelten Konzentrationen kleiner als 10 ppm (10 mg/kg). Zusätzlich gilt seit Dezember 2015 eine

neue EU-Verordnung (REACH VO (EC) 1907 Anhang XVII, VO 1272/2013), die einen Grenzwert von 1 mg/kg für 8 definierte PAKs vorsieht. Dabei beschränkt sich die Verordnung bisher nur auf Produkte, die bei normaler oder vernünftiger vorhersehbarer Verwendung unmittelbar, länger oder wiederholt für kurze Zeit mit Haut oder Mundhöhle in Berührung kommen. In Zukunft muss mit dem Erlass weiterer Gesetze und Verordnungen auf Länder- und EU-Ebene gerechnet werden, die das Inverkehrbringen PAK-haltiger Produkte reglementieren. Daher ist das

Ziel von Parker Prädifa bereits zum jetzigen Zeitpunkt PAK-freie Werkstoffe für Dichtungslösungen anzubieten.

Die Tabelle gibt einen Überblick ausgewählter PAK-freier Werkstoffe. Der PAK-Gehalt wurde von einem unabhängigen und akkreditierten Prüflabor der DEKRA bestätigt.

Werkstoff	Polymerbasis	Marke	Farbe	Härte (Shore A)
N9400	NBR		schwarz	75
N9192	HNBR		grau	80
V9169	FKM		schwarz	80
V9196	FKM		schwarz	80
E8924	EPDM		schwarz	70
E8961	EPDM		schwarz	85
V8991	FKM	HiFluor® FB	gelb	75
P5000	TPU	Ultrathan®	grün	93
P5029	TPU	Ultrathan®	farblos	93
P5001	TPU	Ultrathan®	orange	93
P5600	TPU	Ultrathan®	ocker	93

PAK-freie Dichtungswerkstoffe von Parker Prädifa

Polymerbasis	Prädifa Markenname	Werkstoff- bezeichnung	Härte (Shore A)	Farbe	Temperatur- bereich (°C)	Freigaben und Konformitäten			
						FDA	USP Class VI	EU 1935/2004	Bfr
EPDM (Ethylen-Propylen-Dien- Kautschuk)		E0540	80	schwarz	-50/150				
		E8924	70	schwarz	-50/150	•	•	•	
		E8961	85	schwarz	-50/150	•	•	•	
NBR (Nitril-Butadien-Kautschuk)		N0674	70	schwarz	-35/100				
		N8551	75	schwarz	-35/100	•		•	
		N9400	75	schwarz	-35/100	•		•	
HNBR (Hydrierter Nitril-Butadien- Kautschuk)		N3824	70	schwarz	-35/150	•		•	
		N8526	90	schwarz	-35/150	•		•	
VMQ/LSR (Silikon-Kautschuk)		S0604	70	rot	-35/200				
		S3693	50	rot	-35/200	•		•	•
		S3695	60	rot		•		•	•
		S3840	70	transparent		•		•	•
		S3698	70	rot		•		•	•
FKM (Fluorelastomer)		V0747	70	schwarz	-25/200				
		V8750	70	schwarz	-25/200	•		•	
		V8722	70	schwarz		•		•	
		V8836	75	grün		•		•	
		V9169	80	schwarz	-35/200	•		•	
		V9196	75	schwarz	-25/200	•		•	
FKM (Fluorelastomer, hochfluoriert)	HiFluor®	V8522	75	weiß	-25/260				
		V8991	75	ocker	-25/230	•	•	•	
		V8730	70	weiß	-25/250	•		•	
FFKM (Perfluorkautschuk)	Parofluor®	V8911	75	weiß	-20/220				
		V8950	75	schwarz	-15/240	•		•	
		V8951	75	weiß	-15/240	•	•	•	
		V8921	75	weiß	-15/260				
		V8742	75	weiß	-15/300	•		•	
TPU (Thermoplastisches Polyurethan)	Ultrathan®	P5000	94	grün	20/100	•		•	
		P5029	94	natur	20/100	•		•	
		P5001	94	orange	35/100	•		•	
		P5600	92	ocker	20/80	•		•	
PTFE (Polytetrafluorethylen)	Polon®	PS001	55 (Shore D)	weiß	-260/300	•		•	
		PS005	60 (Shore D)	naturweiß	-260/300	•	•	•	
		PS006	60 (Shore D)	naturweiß	-200/80	•		•	
		PS009	55 (Shore D)	weiß	-260/300	•	•	•	
		PS015	58 (Shore D)	naturweiß	-260/300	•		•	
		PS074	60 (Shore D)	grau	-260/310	•		•	
		PS007	61 (Shore D)	weiß	-260/300	•		•	
PK (Polyketon)	nobrox®	W6101	76 (Shore D)	natur	-40/80	•		•	
		W6100	76 (Shore D)	braun	-40/80			•	
PA (Polyamid)		W5051	232 (Kugel- druckhärte)	schwarz	-30/100			•	
PEEK (Polyether-Ether-Keton)		W5082	250 (Kugel- druckhärte)	grau	-65/260			•	

					Beständigkeiten + gut ++ sehr gut +++ ausgezeichnet	Eigenschaften
ADI-frei	KTW	W270	PAK-frei	3A		
•			•	•	<ul style="list-style-type: none"> · CIP-/SIP-Reinigungsmedien ++ · Säuren und Laugen ++ · Wasser ++ · Polare organische Lösungsmittel (Alkohole, Ketone, Ester) ++ 	<ul style="list-style-type: none"> · Sehr gute Abriebfestigkeit · Sehr gute Alterungs-, Ozon- und Lichtbeständigkeit · Gute chemische Beständigkeit in pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen
					Pflanzliche und tierische Fette und Öle +	<ul style="list-style-type: none"> · Sehr gute Kälteflexibilität · Hohe Abriebfestigkeit · Freigaben: DIN EN 549, VP 406
					Pflanzliche und tierische Fette und Öle ++	<ul style="list-style-type: none"> · Sehr gute Kälteflexibilität (Terpolymer) · Hohe Abriebfestigkeit
			•		Pflanzliche und tierische Fette und Öle ++	Hochreiner NBR Werkstoff
					<ul style="list-style-type: none"> · Ozon + · Verdünnte Säuren, Basen und Salzlösungen + · Pflanzliche und tierische Fette und Öle + 	Höhere Temperaturbeständigkeit als NBR
					Geeignet für Kaffeeanwendungen	Hohe Verschleißbeständigkeit (faserverstärkter Werkstoff)
					Heißluftbeständigkeit bis 230 °C	<ul style="list-style-type: none"> · Gute Isoliereigenschaften · Inert · Geruchs- und geschmacksneutral · Resistent gegen Bakterien und Pilze
•					<ul style="list-style-type: none"> · Breite Palette von Chemikalien · Ölbasierte Fruchtextrakte ++ 	<ul style="list-style-type: none"> · Gute thermische Beständigkeit · Freigaben: BAM
				•	<ul style="list-style-type: none"> · Breite Palette von Chemikalien · Ölbasierte Fruchtextrakte ++ 	Gute thermische Beständigkeit
			•		<ul style="list-style-type: none"> · Essigsäure + · Heißdampf + · Polare Lösungsmittel + 	Tiefemperaturwerkstoff
•			•		<ul style="list-style-type: none"> · Breite Palette von Chemikalien · Polare Lösemittel ++ · Schmierstoffe ++ · Fette ++ 	Sehr gute thermische Beständigkeit
•					Breiteste Palette von Chemikalien	Ausgezeichnete thermische Beständigkeit
•						
			•		<ul style="list-style-type: none"> · Hydrolyse · Nicht beständig gegen Amine, Glykole und chlorierte Lösemittel 	<ul style="list-style-type: none"> · Extrusionsfestigkeit · Hohe Zugfestigkeit (> 60 Mpa) · Hohe Reißdehnung
			•		Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · Reines PTFE · Niedrige Gaspermeabilität (für Vakuumanwendungen) · Auch für statische Anwendungen
					Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · PTFE mit aromatischem Polyester · Für dynamische Hochtemperaturanwendungen
					<ul style="list-style-type: none"> · Breiteste Palette von Chemikalien · Nimmt nahezu keine Feuchtigkeit auf 	<ul style="list-style-type: none"> · UHMW PE · Sehr hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit · Selbstschmierende Eigenschaften
			•		Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · Reines, modifiziertes PTFE · Reduzierter Kaltfluss (Kriechen) · Reduzierte Permeation
					Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · PTFE, glasfasergefüllt · Druck- und Verschleißfestigkeit · Keine Wasseraufnahme
					Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · PTFE mit Kohlefaser · Guter Verschleißkoeffizient, auch in Wasser · Höhere Wärmeleitfähigkeit und geringere Wärmeausdehnung als Polon® PS015
					<ul style="list-style-type: none"> · Breiteste Palette von Chemikalien · Dampf und Wasser 	<ul style="list-style-type: none"> · PTFE mit Kohle/Graphit · Selbstschmierende Eigenschaften
					<ul style="list-style-type: none"> · Wässrige und basische Reinigungsmedien · Dampfzyklen < 115 °C 	<ul style="list-style-type: none"> · Extreme Verschleißfestigkeit · Robust gegen abrasive Partikel, raue Oberflächen etc. · Hohe elastische Rückstellung
					Breiteste Palette von Chemikalien	<ul style="list-style-type: none"> · Steifer Hochtemperatur-Polyamid-Werkstoff mit Glasfaserverstärkung · Ausgezeichnete Formstabilität
					Breiteste Palette von Chemikalien	Hochleistungs-PEEK mit Glasfaserverstärkung für höhere Steifigkeit und Kriechfestigkeit



Parker Hannifin GmbH
Engineered Materials Group Europe
Arnold-Jäger-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen · Deutschland
Tel.: +49 7142 351-0
Fax: +49 7142 351-432
E-mail: praedifa@parker.com
www.parker.com/praedifa