

4. Basiselastomere

4.1. Auswahl des Elastomers

Obwohl der Begriff „Elastomer“ ein Synonym für „Kautschuk“ ist, ist es formell ein Polymer, das modifiziert werden kann, um geringes plastisches Fließen und eine schnelle oder nahezu komplette Regenerierung von einer einwirkenden Belastung in sich zu vereinen. Unmittelbar nach der Entlastung wird er nahezu in seine Ausgangsform zurückkehren. Nach der Definition der Amerikanischen Gesellschaft für Prüfungen und Materialien („American Society for Testing and Materials“, kurz: „ASTM“) ist für ein „Elastomer“ ausschlaggebend, dass:

- Ein elastomeres Teil nach einer Dehnung von ungefähr 100% nicht reißt.
- Sich ein elastomeres Teil nach einer fünfminütigen Dehnung von 100%, anschließender Entspannung und weiteren 5 Minuten Regenerationsphase 10% seiner ursprünglichen Form zurückerhält.

Beständigkeit gegenüber dem Medium

Wie im gesamten Handbuch verwendet, steht das Wort „Medium“ für den Stoff, gegen den der O-Ring abdichtet. Es kann eine Flüssigkeit, ein Gas oder eine Mischung aus beidem sein. Darüber hinaus kann es auch Pulver oder andere Feststoffe enthalten. Der chemische Effekt des Mediums auf den O-Ring ist dabei von wesentlicher Bedeutung. Es darf die physischen und mechanischen Eigenschaften des O-Rings nicht verändern oder die zu erwartende Lebensdauer verkürzen. Eine übermäßige Alterung des O-Ringes muss vermieden werden. Es ist sehr einfach, sich in diesem Punkt dennoch fehlerhaft zu lassen. Eine signifikante Volumenabnahme führt zum Beispiel für gewöhnlich zu einer vorzeitigen Leckage jeder O-Ring-Abdichtung, egal ob statisch oder dynamisch.

Andererseits wird ein Compound, das zu einer starken Volumenschwellung oder einer hohen Zu- oder Abnahme der Härte, Zugfestigkeit oder Reißdehnung neigt, weiterhin gute Ergebnisse in statischen Anwendungen erzielen zu können. Trotz auf dem ersten Blick als ungeeignet scheinender ermittelter Testergebnisse des Werkstoffs. Der erste Schritt bei der Auswahl des Dichtungswerkstoffes ist daher die Wahl eines gegenüber den chemischen Einflüssen beständigen Materials.

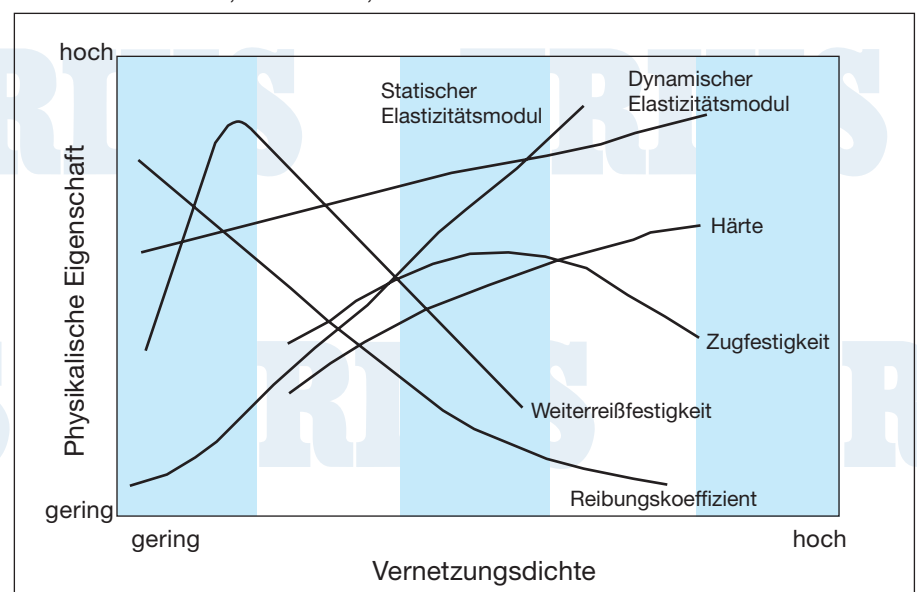
Compound

Ein Compound ist eine Mischung eines oder mehrerer Polymere und anderer Chemikalien, die ein fertiges Elastomer ergeben. Präziser ausgedrückt, ist ein „Compound“ ein spezifisches Gemisch von Inhaltsstoffen, die auf die Erzielung bestimmter Charakteristiken hin abgestimmt werden. So kann eine bessere Tauglichkeit für spezielle Einsatzbereiche erreicht werden. Die Basis einer Mischungserstellung ist die Wahl des Polymertyps. Zu diesem Polymer fügt der Compounder besondere Füllstoffe hinzu, wie zum Beispiel Ruß, Farbpigmente, Vulkanisationsmittel, Aktivatoren,

Weichmacher, Beschleuniger, Anti-Oxidationsmittel oder Strahlenschutzmittel. Es sind mehrere hundert verschiedener Kombinationen möglich.

Die Physik des Kautschuks

Kautschuk besteht aus langen Ketten zufällig angeordneter Moleküle. Diese langen Ketten neigen zu Verwicklungen und Vernetzungen. Die Verwicklungen haben einen signifikanten Einfluss auf die viskoelastischen Eigenschaften wie Spannungsrelaxation. Wenn ein Elastomer Belastung oder innerer Arbeit ausgesetzt wird, treten Umlagerungen wie Rotationen und Dehnungen der Polymerketten auf. Diese Reaktionen sind Resultat der einwirkenden Energie, Dauer und dem Grad der Anwendung, wie auch der Temperatur, mit der die einwirkende Energie einhergeht. Die ISO 1629 benennt rund 25 Elastomere. Dieses Kapitel behandelt die vielen Materialien, die für die Produktion von O-Ringen verwendet werden.



Zusammenhang zwischen der Vernetzungsdichte und den physikalischen Eigenschaften

4. Basiselastomere

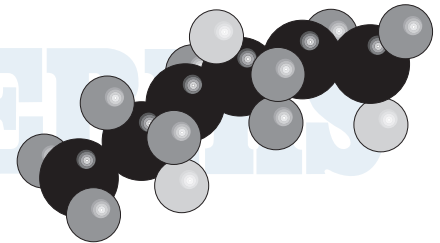
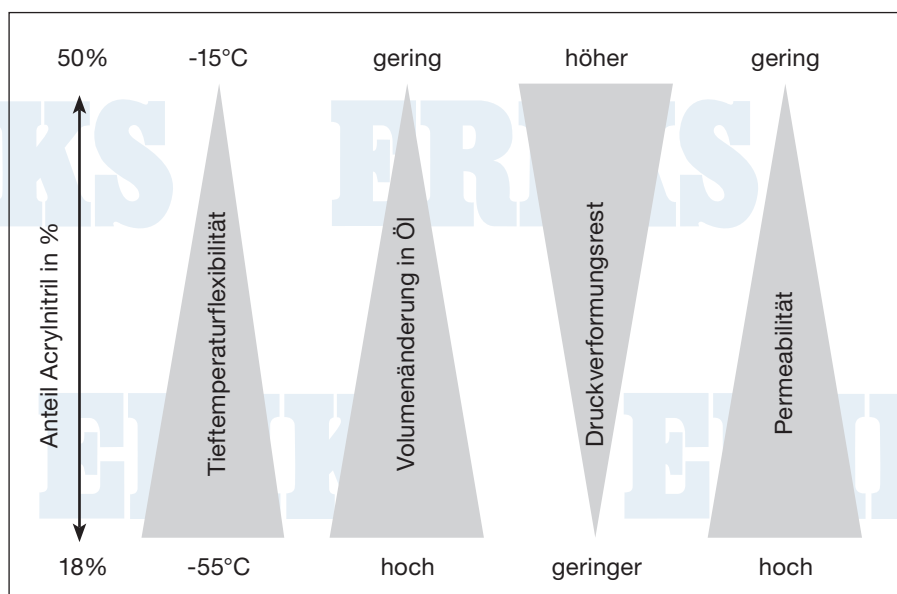
Acrylnitril-Butadien, Nitril oder Buna N (NBR)

NBR ist aus chemischer Sicht ein Copolymer aus Butadien und Acrylnitril. Der Anteil an Acrylnitril beträgt dabei in kommerziellen Compounds circa 18 bis 50 Prozent. Wenn der Nitril-Anteil steigt, verbessert sich die chemische Beständigkeit gegenüber mineralölbasierenden Ölen und kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen zuungunsten der Tieftemperaturflexibilität. Die hervorragende Beständigkeit gegenüber Mineralölprodukten und der Möglichkeit, es für einen Betriebstemperaturbereich von circa -35°C bis $+120^{\circ}\text{C}$ (-30°F bis $+250^{\circ}\text{F}$) herzustellen, macht NBR heute zu dem meistverwendeten Elastomer der Dichtungsindustrie. Auch viele militärische Elastomerspezifikationen für den Einsatz bei Kraftstoffen und Ölen fordern als Basispolymer NBR. Um eine bessere Tieftemperaturbeständigkeit erreichen zu können, muss oft auf eine gewisse Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen verzichtet werden. NBR-Compounds sind gegenüber vielen anderen Elastomeren hinsichtlich des Druckverformungsrestes und der Reiß- sowie Abriebfestigkeit überlegen. Standard-NBR-Compounds besitzen jedoch keine guten Eigenschaften gegenüber Ozon, Sonnenlicht oder Witterungseinflüssen. Sie sollten nicht in die Nähe von elektrischen Motoren oder anderen ozongenerierenden Geräten gelagert werden und vor direktem Sonnenlicht geschützt werden. Einige dieser Nachteile können jedoch durch die Zugabe spezieller Additive beim Mischvorgang verbessert werden.

NBR ist das Standardmaterial für Anwendungen in der Hydraulik und Pneumatik. NBR widersteht öl-basierten Hydraulikflüssigkeiten, Fetten, tierischen und pflanzlichen Ölen, Flammschutzmitteln (HFA, HFB, HFC), Schmiermitteln, Wasser und Luft.

Es gibt spezielle Tieftemperatur-Compounds für den Einsatz im Kontakt mit mineralölbasierten Flüssigkeiten. Bei einer Hydrierung, der Zugabe von Kohlenstoffsäure oder der Beimengung von PVC zum NBR-Grundpolymer kann NBR auch weiteren spezifischen physischen und chemischen Anforderungen gerecht werden.

Die Qualität eines NBR-Compounds beruht auf dem prozentualen Anteil von Acrylnitril innerhalb des Grundpolymers. Die folgende Grafik zeigt die Eigenschaftsveränderung von NBR in Bezug auf den Anteil an Acrylnitril.

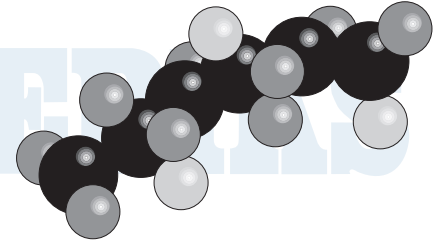


4. Basiselastomere

Hydriertes NBR oder hochgesättigtes NBR (HNBR)

HNBR wurde vor etwa 30 Jahren entwickelt, um höhere als mit Standard-NBR mögliche Temperaturen zu erreichen und dabei die Beständigkeit gegenüber mineralische Öle beizubehalten. Dies erreichte man durch das Hydrieren des NBR-Copolymers. HNBR füllt die Lücke zwischen NBR, EPDM und FKM; also in Anwendungen, bei denen hohe Temperaturen gegeben sind und eine hohe Zugfestigkeit bei Beibehaltung der hervorragenden Beständigkeit gegenüber Motorenöle, saurem Gas, Amin/Öl-Gemischen, oxidierte Kraftstoffe und Schmieröle, gefordert wird.

HNBR ist beständig gegenüber auf Mineralöl basierenden Hydraulikflüssigkeiten, tierischen und pflanzlichen Fetten, Diesel-Kraftstoff, Ozon, saurem Gas, verdünnten Säuren und Basen sowie den neuen Bio-Ölen (biologisch abbaubaren Ölen). HNBR ist geeignet für hohe dynamische Belastungen und weist eine gute Abriebbeständigkeit auf. Es ist bei Temperaturen von circa -30°C bis +150°C (-20°F bis +302°F) einsetzbar.



Carboxyliertes NBR (XNBR)

Die Carboxylgruppe wird dem NBR hinzugefügt, um eine erhebliche Verbesserung der Abriebbeständigkeit von NBR bei Beibehaltung der hervorragenden chemischen Beständigkeit gegenüber Öle und Lösungsmittel zu erlangen. XNBR-Compounds bieten eine hohe Zugfestigkeit und gute physikalische Eigenschaften bei hohen Temperaturen. Der Temperaturbereich von XNBR beträgt circa -30°C bis +150°C (-20°F bis +302°F).

NBR/PVC-Granulat-Mischungen (NBR/PVC)

PVC-Granulat wird NBR-Polymeren beigemischt, um bessere Eigenschaften gegenüber Ozon und Abrieb zu erhalten. Das PVC bietet darüber hinaus eine deutliche Verbesserung der chemischen Beständigkeit gegenüber Lösungsmittel. Dennoch bleibt die weitere chemische Beständigkeit sowie auch die physikalischen Eigenschaften deren normaler NBR-Compounds nahezu identisch. Die Zugabe des PVC-Granulats erhöht darüber hinaus die Aufnahmekapazität von Farbpigmenten, so dass Pastelltöne und helle Farben besser vom Compound aufgenommen werden können.

Ethylen-Propylen- und Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPM, EPDM)

Ethylen-Propylen-Kautschuk ist ein aus Ethylen- und Propylen-Monomeren hergestelltes Elastomer (Ethylen-Propylen-Copolymer). Teilweise mit Anteilen eines dritten Monomers (Ethylen-Propylen-Terpolymer). Ethylen-Propylen hat eine Temperaturbeständigkeit von ungefähr -50°C bis +120°/150°C (-60°F bis +250°/300°C), abhängig vom Vernetzungssystem.

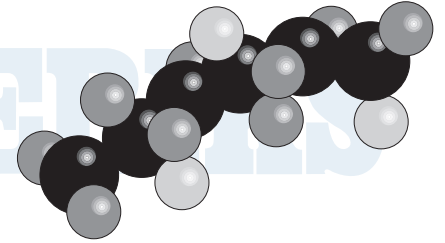
Es besitzt aufgrund dessen hervorragenden Beständigkeit gegenüber Hitze, Wasser und Wasserdampf, Alkali, milden säure- oder sauerstoffhaltigen Lösungsmitteln, Ozon und Sonnenlicht eine große Anerkennung in der Dichtungstechnik. Diese Compounds halten darüber hinaus den Einwirkungen von Bremsflüssigkeiten und Skydrol® sowie anderen auf Phosphatester basierenden Hydraulikflüssigkeiten stand. EPDM-Compounds werden nicht für den Einsatz im Kontakt mit Benzin, Mineralöl und Schmierstoffen sowie Kohlenwasserstoff-Umgebungen empfohlen. Spezielle EPDM-Compounds haben eine gute Beständigkeit gegenüber Dampf.

- EPDM schwefelvernetzt: preiswertes Material für den normalen Einsatz; maximale Temperatur +120°C (+250°F).
- EPDM peroxidvernetzt: für Heißwasser, Dampf, Alkohole, Ketone, Motorkühlflüssigkeiten, organische und anorganische Säuren und Basen. Nicht beständig gegenüber Mineralöle. Für maximale Temperaturen von +150°C (+300°F).

4. Basiselastomere

Neopren, Polychloropren (CR)

Neopren-Kautschuke sind Homopolymere aus Chloropren (Chlorbutadien) und unter den ersten Synthetik kautschuken, die für die Herstellung von Dichtungen verwendet wurden. CR hat gute Alterungseigenschaften bei Ozon und Witterungseinflüssen, wie auch eine Abriebs- und Biege Reißbeständigkeit. CR ist für Umgebungen mit aromatischen und sauerstoffangereicherten Lösungsmitteln nicht geeignet. Neopren kann für Temperaturen von -40°C bis $+110^{\circ}\text{C}$ (-40°F bis $+230^{\circ}\text{F}$) hergestellt werden. Die meisten Elastomere sind entweder gegenüber Schäden durch Einwirkungen von mineralölbasierenden Flüssigkeiten oder Sauerstoff beständig. Neopren ist dabei eher ungewöhnlich, da es eine beschränkte Beständigkeit gegenüber beidem hat. Dadurch, und durch einen breiten Temperaturbereich sowie mäßige Kosten, ist CR für viele Dichtungsanwendungen im Kontakt mit Kühlmittel wie Freon® und Ammoniak attraktiv. CR ist beständig gegenüber Kühlmittel, Ammoniak, Freon® (R12, R13, R21, R22, R113, R114, R115, R134A), Silikonöle, Wasser, Ozon, pflanzliche Öle, Alkohole und Niederdruck-Sauerstoff. CR hat eine sehr geringe Beständigkeit gegenüber Mineralöle.



Silikonkautschuk (VMQ)

Silikone sind eine Gruppe von elastomeren Materialien, hergestellt aus Silikon, Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Ein extremer Temperaturbereich und extreme Kälteflexibilität sind charakteristisch für Silikon-Compounds. Silikone allgemein betrachtet haben schlechte Eigenschaften in der Zugfestigkeit, Reißdehnung und Abriebfestigkeit. Es wurden spezielle Compounds entwickelt, die eine außergewöhnliche Hitzebeständigkeit und einen geringen Druckverformungsrest aufweisen. Hochfeste Compounds wurden ebenfalls entwickelt; nur lassen sich diese nicht mit der Festigkeit herkömmlicher Elastomere vergleichen. Silikone verfügen über eine hervorragende Beständigkeit gegenüber extremen Temperaturen von -50°C bis $+232^{\circ}\text{C}$ (-58°F bis $+450^{\circ}\text{F}$). Einige spezielle Compounds widerstehen sogar noch höheren oder tieferen Temperaturen. Die Beibehaltung der Eigenschaften bei hohen Temperaturen ist von Silikon gegenüber den meisten anderen elastomeren Werkstoffen überlegen.

Silikon-Compounds sind sehr rein. Dadurch, und da sie kein Geruch oder Geschmack weitergeben, werden sie oft in Anwendungen der Lebensmittelindustrie und Pharmazie verwendet. Silikon-Compounds werden nicht für den dynamischen Einsatz empfohlen, da sie eine relativ geringe Reißfestigkeit und einen hohen Reibungskoeffizienten haben.

Silikon ist beständig gegenüber Heißluft, Ozon, UV-Strahlung, Motor- und Getriebeöle, tierische und pflanzliche Fette und Öle und Bremsflüssigkeiten. Die Beständigkeit gegenüber Mineralölen ist bei Silikon gering. Silikon kann elektrisch widerstandsfähig, leitfähig oder flammhemmend hergestellt werden. Viele Silikon-Compounds weisen eine besonders hohe Formschrumpfung auf. Daher unterscheiden sich Fertigungsformen für Silikon-Produkte oft von denen anderer Elastomere.

4. Basiselastomere

Fluorsilikon (FVMQ)

Fluorsilikon kombiniert die guten Hoch- und Tieftemperatureigenschaften von Silikon mit guter Kraftstoff- und Ölbeständigkeit. Fluorsilikone bieten einen viel breiteren Betriebstemperaturbereich als Fluorelastomere (FKM). Fluorsilikon O-Ringe werden vorrangig in Kraftstoffsystemen bei Temperaturen bis hin zu +177°C (+350°F) sowie in Anwendungen, in denen die Beständigkeit von Silikon gegenüber trockener Wärme gefordert wird, eingesetzt.

Fluorsilikon O-Ringe können auch mineralölbasierenden Ölen und/oder kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen ausgesetzt werden. Bei einigen Ölen und Kraftstoffen wird allerdings empfohlen, die maximale Temperatur herabzusetzen, da Temperaturen annähernd +200°C (+390°F) das Medium zersetzen könnten. Die dabei entstehenden Säuren könnten wiederum das Fluorsilikon angreifen. Bei Tieftemperaturanwendungen dichten Fluorsilikon-O-Ringe bis zu Temperaturen von circa -73°C (-100°F) ab.

Aufgrund der relativ geringen Reißfestigkeit, der hohen Reibung und den ungenügenden Verschleißigenschaften dieses Materials wird Fluorsilikon generell nur für statische Anwendungen empfohlen. Fluorsilikone mit einer hohen Reißfestigkeit sind ebenfalls erhältlich. Einige dieser Compounds weisen einen verbesserten Druckverformungsrest auf. Vielen Fluorsilikon-Compounds besitzen eine besonders hohe Schrumpfrate. Daher unterscheiden sich Fertigungsformen für Fluorsilikon-Produkte oft von denen anderer Elastomere.

Polyurethan-Kautschuk (AU, EU)

Polyurethane (Polyester-Urethane (AU), Polyether-Urethane (EU)) haben im Vergleich zu anderen Elastomeren überragende mechanische und physikalische Eigenschaften. Urethane bieten eine außergewöhnliche Beständigkeit gegenüber Abrieb und Reißbildung. Sie haben die höchste Zugfestigkeit unter den Elastomeren bei guten Dehnungseigenschaften. Auf Ether basierende Urethane (EU) sind auf Tieftemperaturflexibilität gerichtet. Auf Ester basierende Urethane (AU) haben eine verbesserte Beständigkeit gegenüber Abrieb, Wärme und Quellung in Öl.

Über einen Temperaturbereich von -40°C bis +82°C (-40°F bis +180°F) ist die chemische Beständigkeit gegenüber mineralische Öle, kohlenwasserstoffhaltige Kraftstoffe, Sauerstoff, Ozon und Witterungseinflüsse gut. Die Beständigkeit verschlechtert sich jedoch schnell im Kontakt mit Säuren, Ketonen und chlorierten Kohlenwasserstoffen. Bestimmte Typen von Polyester-Urethanen (AU) sind darüber hinaus empfindlich gegenüber Wasser und Feuchtigkeit. Polyether-Urethane (EU) bieten eine bessere Beständigkeit gegenüber Wasser und Feuchtigkeit.

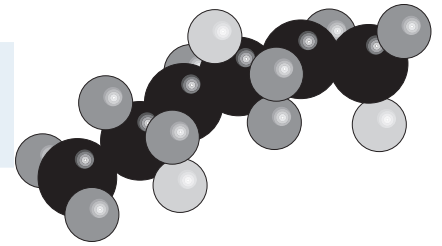
Die innere Festigkeit und Abriebsbeständigkeit von Polyuretan-Dichtungen ist besonders begehrenswert in Hydrauliksystemen, in denen hohe Drücke, Stoßbelastungen, große metallische Spalte oder abrasive Verunreinigungen zu erwarten sind.

Fluorelastomer (FKM)

Fluorelastomere wurden in der Dichtungsindustrie immer wichtiger. Aufgrund der weitreichenden chemischen Beständigkeit, dem möglichen Temperaturbereich, den geringen Druckverformungsrest und den hervorragenden Alterungseigenschaften, ist FKM das bedeutungsvollste alleinstehende Elastomer, welches in der jüngsten Vergangenheit entwickelt wurde.

Fluorelastomere sind hochfluorierte, auf Kohlenstoff basierende Polymere, die in Anwendungen rauen chemischen Angriffen und Ozon widerstehen. Die Betriebstemperatur liegt zwischen -20°C und +204°C (-15°F und +400°F), kurzzeitig auch höher. Spezielle Compounds haben eine verbesserte chemische Beständigkeit; neue Typen werden fortlaufend entwickelt. Generell gilt, dass mit einer Erhöhung des Fluorgehalts die chemische Beständigkeit zunimmt, wohingegen die Tieftemperatureigenschaften schlechter werden. Es gibt allerdings auch Spezialqualitäten von Fluorelastomeren, die beides vereinen: einen erhöhten Fluorgehalt bei verbesserter Tieftemperaturflexibilität.

Fluorelastomer-O-Ringe sollten für den Einsatz in Flugzeugen, Automobilen und anderen mechanischen Geräten in Frage kommen, bei denen eine maximale Beständigkeit gegenüber erhöhte Temperaturen und vielen Flüssigkeiten gefordert wird. FKM (FPM, Viton®) widersteht Mineralöle und -schmierstoffe, aliphatische, aromatische und auch spezielle chlorierte Kohlenwasserstoffe, Benzin, Diesel-Kraftstoffe, Silikonöle und -schmierstoffe. Es ist in Hochvakuum-Anwendungen einsetzbar. Viele FKM-Compounds besitzen eine besonders hohe Schrumpfrate. Daher unterscheiden sich Fertigungsformen für FKM-Produkte oft von denen anderer Elastomere.

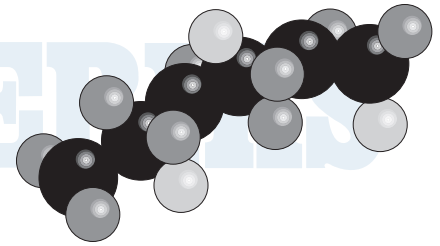


Fragen Sie nach unserem
Spezialprospekt
"Genuine Viton"

4. Basiselastomere

Perfluorelastomer (FFKM)

Fluorelastomere erreichen ihre relative chemische Inertheit durch ihre Fluor-Kohlenstoff-Bindungen an der Polymerkette. Generell gilt, dass mit einer Erhöhung des Fluorgehalts die chemische Beständigkeit zunimmt. Wo Fluorelastomere einen Fluorgehalt von 63-67% haben, liegt der Fluorgehalt bei Perfluorelastomeren (FFKM) bei 73%. Perfluorelastomere haben eine hervorragende Beständigkeit gegenüber extremen Temperaturen von circa -20°C bis +275°C (-15°F bis +527°F). FFKMs (Kalrez®) bieten die beste chemische Beständigkeit aller Elastomere. Einige Typen sind besonders beständig gegenüber Heißwasser, Dampf und heißen Aminen. Einige bestehen Dauereinsatztemperaturen bis hin zu +327°C (+620°F). Viele FFKM-Compounds haben bei der Produktion eine unübliche Schrumpfrate, so dass sich Fertigungsformen für FFKM-Produkte und denen anderer Elastomere nicht kombinieren lassen.



Teflon®-FEP

FEP ist ein Copolymer aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen. FEP hat einen niedrigeren Schmelzpunkt als PTFE, so dass es für den Spritzguss einsetzbar ist. FEP wird als Ummantelung für die Herstellung von TEFLEX O-Ringen verwendet. Es besitzt eine breite chemische und thermische Beständigkeit sowie hervorragende Alterungseigenschaften. Die maximale Einsatztemperatur von FEP beträgt +204°C (+400°F). Eine TEFLEX O-Ring-Ummantelung aus Teflon®-PFA ist für höhere Einsatztemperaturen (bis +260°C) erhältlich.



TFE/P (Aflas®, FEPM)

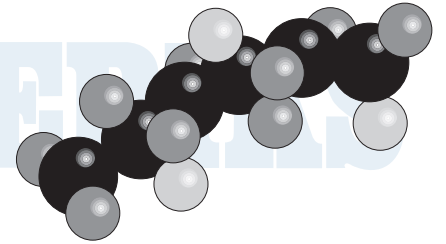
TFE/P ist ein Copolymer aus Tetrafluorethylen und Propylen mit einem Fluorgehalt von ungefähr 54%. Dieser Werkstoff ist hinsichtlich seiner chemischen Beständigkeit gegenüber Erdölprodukte, Dampf und Phosphatester einzigartig. In einigen Empfehlungen weist es die gleiche Medienbeständigkeit wie Ethylen-Propylen und Fluorelastomere auf. Der Druckverformungsrest von TFE/P ist bei hohen Temperaturen dem von Standard-FKM unterlegen. Der Einsatztemperaturbereich beträgt ungefähr -5°C bis +204°C (15°F bis +400°F). TFE/P hat eine breite chemische Beständigkeit gegenüber viele Flüssigkeiten und Additive im Automobilbereich. Es ist widerstandsfähig gegenüber alle Arten von Motorölen, Motorkühlmitteln mit hohen Anteilen an Rostschutzmitteln, Hochdruckgetriebeölen (EP-Getriebeölen), Getriebeölen, Servolenkungsflüssigkeiten, alle Arten von Bremsflüssigkeiten inklusive DOT 3, Mineralöl und Silikonöl.

TFE/P ist ideal geeignet für Wärmeträgeröle, Amine, Säuren und Basen, ebenso wie Heißwasser und Dampf bis zu +170°C (+340°F).

4. Basiselastomere

Polyacrylat-Kautschuk (ACM)

Polyacrylat-Acrylsäure-Ester. Diese Compounds wurden entwickelt, um hitze- als auch ölbeständig zu sein. Speziell geeignet für Anwendungen mit schwefelhaltigen Ölen. ACM-Kautschuke haben eine gute Beständigkeit gegenüber trockener Wärme, Sauerstoff, Sonnenlicht und Ozon, jedoch sind deren geringe Temperatureigenschaften eher dürftig und sie weisen eine geringe Quellung in Mineralölen auf. Die Einsatztemperatur liegt zwischen -20°C und +150°C (-5°F und +300°F). ACM wird vorzugsweise für O-Ringe und Wellendichtungen eingesetzt, um Schweröle bei hohen Temperaturen abzudichten oder in Anwendungen in der Automobilindustrie, in denen Getriebeöle oder Servolenkungsflüssigkeiten vorkommen.



Epichlorohydrin (CO, ECO)

Epichlorohydrin-Kautschuke sind für ihre außergewöhnliche Gasimpermeabilität und physikalische Eigenschaften über einen breiten Temperaturbereich bekannt, bei Aufrechterhaltung einer hervorragenden Beständigkeit gegenüber Mineralölen. Es hat ein stabiles Verhalten gegenüber Temperaturzyklen von niedrigen bis hohen Temperaturen. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber Ozon, Oxidation, Witterungseinflüsse und Sonnenlicht sind weitere typische Qualitäten von ECO. Die Einsatztemperatur beträgt -51°C bis +150°C (-60°F bis +300°F). Compounds aus diesem Polymer können zu Korrosion neigen, welche den Fertigungsprozess erschweren kann.

Ethylen-Acrylat-Kautschuk (AEM)

Dieser Werkstoff weist nahezu die gleichen Eigenschaften wie Polyacrylat auf, kann jedoch hinsichtlich besser Tieftemperatureigenschaften formuliert werden. Es hat eine hervorragende Beständigkeit gegenüber Oxidation, Automatikgetriebeöle und Servolenkungsflüssigkeiten. Die Einsatztemperatur liegt bei -50°C bis +105°C (-65°F bis +300°F).

Styrol-Butadien (SBR, Buna S)

Dieser Werkstoff ähnelt Naturkautschuk. Der Gebrauch von SBR für die O-Ring-Herstellung ging nach Einführung von EPDM zurück. SBR findet heutzutage immer noch Einsatz in Anwendungen mit Bremsflüssigkeiten, obwohl die Hochtemperaturstabilität eher schlechter ist, als die von EPDM. Die Betriebstemperatur von SBR liegt bei -50°C bis +110°C (-65°F bis +225°F).

Butyl (IIR)

Butyl hat eine hervorragende Beständigkeit gegenüber Phosphatester-Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Skydrol®, jedoch liegt die maximale Einsatztemperatur im Vergleich zu EPDM tiefer. Butyl bietet die beste Beständigkeit gegenüber Gaspermeabilität sowie einigen Raketentreibmitteln. Für den Einsatz in O-Ring-Anwendungen wurde Butyl so gut wie von EPDM ersetzt. Die Einsatztemperatur von IIR liegt bei -55°C bis +105°C (-65°F bis +225°F).

Spezielle Werkstoffe

Wir bieten Ihnen viele Möglichkeiten von speziellen O-Ring-Compounds, die bestimmte Eigenschaften verbessern. Als Beispiel: silikonfreie und LABS-freie Behandlungen – nahtlos ummanteltes FEP und PFA – PTFE-O-Ringe – interne Schmierung – hochreine Mischungen – Miniatur-O-Ringe – Vulc-O-Ringe.

Zulassungen

ERIKS hat viele Compounds mit diversen Zulassungen, wie: KTW – FDA – WRC – NSF – DVGW – BFR – USP



Fragen Sie nach unseren Prospekt "Hochreine Dichtungen".
www.eriks.de



4. Basiselastomere

Tabelle 3A-1

Elastomer ASTM	NBR Nitril	EPDM EPM	CR Neopren	VMQ Silikon	FVMQ Fluor- silikon	EU Urethan	FKM Fluor- elastomer	FFKM Perfluor- elastomer	Teflon®-FEP Umman- telung
ALLGEMEIN									
Härte (Shore A)	20/ 90	30/90	15/95	20/90	35/80	60/95	50/95	65/90	-
Temperaturbereich °F/°C max.	230/110	266/130	248/120	446/230	446/230	176/80	410/210	620/327	400/205
Temperaturbereich °F/°C min.	-30/-35	-67/-55	-49/-45	-67/-55	-76/-60	-22/-30	5/-15	-58/504	-76/-605
HINWEIS: Der Temperaturbereich hängt stark von dem speziellen Compound ab.									
Druckverformungsrest	B	C	C	A	B	E	C	B	E
Verschleißfestigkeit	C	C	C	E	E	A	C	C	E
Gasdurchlässigkeit	C	C	C	E	E	B	C	C	E
HINWEIS: Der Druckverformungsrest von Kalrez® ist relativ zur Temperatur. In Tieftemperaturanwendungen ist der Wert mäßig, in Hochtemperaturanwendungen ist der Wert gut bis sehr gut.									
Luft	E	B	C	A	B	C	B	A	+
Alkohol	B	A	B	B	B	U	E	A	+
Aldehyde	U	B	U	C	U	U	U	B4	+
Aliphatische Kohlenwasserstoffe	C	U	E	E	A	C	A	A	+
Alkali	B	A	C	B	B	B	C	A	+
Amine	B1	B1	B1	E1	B1	U	U	B4	+
Tierische Fette	B	U	C	C	A	C	B	A	+
Aromatische Kohlenwasserstoffe	D	U	D	U	B	D	A	A	+
Ester, Alkylphosphate (Skydrol®)	U	B	U	C	U	U	U	A	+
Ester, Acrylphosphate	U	A	U	C	B	U	A	A	+
Ester, Silikate	C	U	E	U	B	U	A	A	+
Ether	U	E	U	U	E	E	U	A	+
Halogenkohlenwasserstoffe	U	U	U	U	B	E	A	A	+
Anorganische Säuren	E	C	B	B	B	U	A	A	+
Ketone	U	A	A	C	A	U	U	B	+
Mineralöl, hoch aniline Fette	B	U	C	C	B	A	A	A	+
Mineralöl, gering aniline Fette	B	U	U	E	B	B	A	A	+
Organische Säuren	C	C	C	B	B	U	C	A	+
Silikonöle	A	A2	A	E	E	A	A	A	+
Pflanzliche Öle	A	U	C	B	B	E	A	A	+
Wasser/Dampf	C	A	E	E	E	U	B3	C4	+

- | | |
|----------------|---|
| A gut | 1 Siehe Broschüre „Chemische Beständigkeiten von Elastomeren“ |
| B befriedigend | 2 EPDM könnte schrumpfen |
| C ausreichend | 3 Abhängig vom FKM-Typ |
| D fragwürdig | 4 Abhängig vom Compound |
| E dürrtig | 5 Abhängig vom Elastomer-Kern |
| U ungenügend | + generell „A“, da die Ummantelung FEP ist |

Diese Informationen sind als Leitfaden bestimmt und können keine eigenen Versuche des in Frage kommenden Materials unter Praxisbedingungen ersetzen. Aufgrund einer Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungen und Betriebsbedingungen liegt es einzig und allein am Nutzer, durch eigene Tests und Analysen, die letztendliche Werkstoffauswahl zu treffen sowie sicherzustellen, dass alle notwendigen Leistungs- und Sicherheitsanforderungen erfüllt werden. Wann immer möglich, sollte die Medienbeständigkeit des Compounds mit „A“ bewertet sein. Für statische Abdichtungen ist im vielen Fällen auch eine mit „B“ bewertete Beständigkeit ausreichend, allerdings sollte dies unter Praxisbedingungen überprüft und sichergestellt werden. Der Grad des chemischen Angriffs des Mediums auf das Elastomer ist stark temperaturabhängig und bei hohen Temperaturen um ein Vielfaches höher als bei Raumtemperatur.

4. Basiselastomere

Chemische und physikalische Eigenschaften

Polymer	Zugfestigkeit (MPa)	Modul bei 100% (MPa)	Härtegrad (Shore A)	Reißdehnung (%)	Druckverformungsrest	Tiefemperaturbereich °F	Tiefemperaturbereich °C	Hochtemperaturbereich °F	Hochtemperaturbereich °C	Wärmealterung bei +100°C (+212°F)	Dampfbeständigkeit	Flammbeständigkeit	Witterungsbeständigkeit	Sonnenlichtbeständigkeit	Ozonbeständigkeit
NBR	6.9-27.6	2.0-15	20-100	100-650	gut - sehr gut	-70 bis 0	-57 bis -18	210 bis 250	99 bis 121	gut	bedingt - gut	dürrtig	bedingt - gut	dürrtig - gut	bedingt - gut
HNBR	31.0-10.0	1.7-20.7	30-95	90-450	gut - sehr gut	-50 bis 0	-46 bis -18	250 bis 3000	121 bis 149	sehr gut	bedingt - gut	dürrtig	gut - sehr gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut
FKM	3.4-20.7	1.4-13.8	50-95	100-500	gut - sehr gut	-50 bis 0	-46 bis -18	400 bis 500	200 bis 260	sehr gut	dürrtig - gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut
EP	2.1-24.1	0.7-20.7	30-90	100-700	dürrtig - sehr gut	-75 bis -40	-46 bis -18	220 bis 300	104 bis 149	gut - sehr gut	sehr gut	dürrtig	sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut
SBR	3.4-24.1	2.1-10.3	30-100	450-600	gut - sehr gut	-75 bis -55	-59 bis -48	210 bis 250	99 bis 121	gut	bedingt - gut	dürrtig	bedingt - gut	dürrtig	dürrtig
CR	3.4-27.6	0.7-20.7	15-95	100-800	dürrtig - gut	-70 bis -30	-57 bis -34	200 bis 250	93 bis 121	gut - sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut
IIR	13.8-20.7	0.3-3.4	30-80	300-850	dürrtig - gut	-70 bis -400	-57 bis -40	250 bis 300	121 bis 149	gut - sehr gut	gut - sehr gut	dürrtig	sehr gut	sehr gut	sehr gut
VMQ	1.4-10.3	6.2	20-90	100-900	gut	-178 bis -90	-117 bis -68	400 bis 500	204 bis 260	sehr gut	bedingt - gut	bedingt - sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
FVMQ	3.4-9.7	3.1-3.4	35-80	100-480	bedingt - gut	-112 bis -90	-80 bis -68	400 bis 450	204 bis 232	sehr gut	bedingt	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
ACM	8.6-17.2	0.7-10.3	40-90	100-450	dürrtig - gut	-30 bis 0	-34 bis -18	250 bis 350	121 bis 177	sehr gut	dürrtig	dürrtig	sehr gut	gut - exc.	gut - sehr gut
EA	6.9-20.7	0.7-10.3	35-95	200-650	dürrtig - gut	-35 bis -30	-48 bis -34	250 bis 350	121 bis 177	sehr gut	dürrtig - bedingt	dürrtig	sehr gut	sehr gut	sehr gut
CSM	3-15	0.2-10	40-100	100-700	dürrtig - bedingt	-60 bis -40	-51 bis -40	225 bis 270	107 bis 132	gut - sehr gut	dürrtig - gut	gut - sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
ECO	10-15	1-10	30-95	200-800	gut - bedingt	-60 bis -15	-51 bis -26	225 bis 275	107 bis 135	gut - sehr gut	bedingt - gut	dürrtig - gut	gut	gut	gut - sehr gut
NR; IR	3.4-34.5	0.5-0.8	20-10	300-900	sehr gut	-70 bis -40	-57 bis -40	180 bis 220	82 bis 104	bedingt - gut	bedingt - gut	dürrtig	dürrtig - bedingt	dürrtig	dürrtig
AU, EU	6.9-69.0	0.2-34.5	10-100	250-900	dürrtig - gut	-65 bis -40	-54 bis -40	180 bis 220	82 bis 104	bedingt - gut	dürrtig	dürrtig - gut	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut

4. Basiselastomere

Chemische und physikalische Eigenschaften (Fortsetzung)

Polymer	Strahlungs- beständigkeit	Oxidationsbestän- digkeit (Luft)	Wasser- beständigkeit	Gaspermeabilität	Geruch	Geschmacks- neutralität	Adhäsion gegen- über Metall	Färbbarkeit	RMA-Farbcod	Elastische Rückverformung	Vibrations- dämpfung	Biege Reiß- beständigkeit	Weiterreißfestigkeit	Abriebs- beständigkeit	Gewichtsverlust im Vakuum
NBR	bedingt - gut	gut	gut - sehr gut	bedingt - sehr gut	gut	bedingt - gut	sehr gut	sehr gut	schwarz	gut	bedingt - gut	gut	gut sehr gut	gut - sehr gut	gut
HNBR	bedingt - gut	sehr gut	sehr gut	bedingt - sehr gut	gut	bedingt - gut	sehr gut	sehr gut	-	gut	gut - sehr gut	gut	gut sehr gut	gut - sehr gut	gut
FKM	bedingt - gut	sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut	gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut- sehr gut	braun	bedingt - sehr gut	bedingt - gut	gut	bedingt - gut	gut	sehr gut
EP	gut - sehr gut	sehr gut	sehr gut	bedingt - gut	gut	gut- sehr gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	violett	bedingt - gut	bedingt - gut	gut	bedingt - gut	gut	sehr gut
SBR	dürrftig - gut	bedingt - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt	gut	bedingt - gut	sehr gut	gut	-	bedingt - sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt - sehr gut	gut - sehr gut	dürrftig
CR	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	bedingt - gut	bedingt- gut	bedingt - gut	sehr gut	bedingt	rot	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt
IIR	dürrftig - gut	sehr gut	gut - sehr gut	gut	gut	bedingt - gut	gut	gut	-	dürrftig - gut	sehr gut	gut - sehr gut	gut	beding - gut	sehr gut
VMQ	dürrftig - gut	sehr gut	sehr gut	dürrftig - bedingt	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	rost	gut - sehr gut	bedingt gut	dürrftig - gut	dürrftig - gut	dürrftig - gut	sehr gut
FVMQ	bedingt - sehr gut	sehr gut	sehr gut	dürrftig - gut	gut	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	blau	sehr gut	gut	dürrftig - gut	dürrftig - sehr gut	dürrftig	sehr gut
ACM	dürrftig- gut	sehr gut	dürrftig - bedingt	gut - sehr gut	bedingt- gut	bedingt - gut	gut	gut	-	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	dürrftig - gut	bedingt - gut	gut
EA	gut	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut	bedingt - gut	gut	gut	-	dürrftig - bedingt	gut	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt- gut
CSM	dürrftig - gut	sehr gut	gut	gut - sehr gut	gut	bedingt - gut	sehr gut	sehr gut	-	bedingt - gut	bedingt - gut	bedingt - gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt
ECO	dürrftig	gut - sehr gut	gut	sehr gut	gut	gut	bedingt - gut	gut	-	gut	gut	gut	bedingt - sehr gut	bedingt - gut	gut
NR, IR	bedingt - gut	gut	sehr gut	bedingt - gut	gut- sehr gut	bedingt - gut	sehr gut	dürrftig	-	sehr gut	gut- sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	dürrftig
AU, EU	gut - sehr gut	gut - sehr gut	dürrftig - gut	gut - sehr gut	sehr gut	bedingt - gut	sehr gut	gut - sehr gut	-	dürrftig - gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut

4. Basiselastomere

Chemische und physikalische Eigenschaften (Fortsetzung)

Polymer	Säuren (verdünnt)	Säuren (konzentriert)	Säure, organisch (verdünnt)	Säure, organisch (konzentriert)	Alkohole (C1 bis C6)	Aldehyde (C1 bis C6)	Alkali (verdünnt)	Alkali (konzentriert)	Amine	Tierische und pflanzliche Fette	Bremsflüssigkeit; DOT 3,4 und 5	Diester-Öle	Ester, Alkylphosphate
NBR	gut	dürrftig - bedingt	gut	dürrftig	bedingt - gut	dürrftig - bedingt	gut	dürrftig - gut	dürrftig	gut - sehr gut	dürrftig	bedingt - gut	dürrftig
HNBR	gut	bedingt - gut	gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	gut	dürrftig - gut	gut	gut - sehr gut	bedingt	gut	dürrftig
FKM	gut - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	dürrftig - gut	bedingt - sehr gut	dürrftig	bedingt - gut	dürrftig	dürrftig	sehr gut	dürrftig - bedingt	gut - sehr gut	dürrftig
EP	sehr gut	sehr gut	sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	sehr gut	bedingt - gut	gut	gut - sehr gut	dürrftig	sehr gut
SBR	bedingt - gut	dürrftig - bedingt	gut	dürrftig - gut	gut	dürrftig - bedingt	bedingt - gut	bedingt - gut	dürrftig - gut	dürrftig - gut	dürrftig - gut	dürrftig	dürrftig
CR	sehr gut	dürrftig	gut - sehr gut	dürrftig - gut	sehr gut	dürrftig - bedingt	gut	dürrftig	dürrftig - gut	gut	bedingt	dürrftig	dürrftig
IIR	gut - sehr gut	bedingt - sehr gut	gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	gut	gut - sehr gut	gut	dürrftig - gut	gut -
VMQ	bedingt - gut	dürrftig - bedingt	gut	bedingt	bedingt - gut	gut	dürrftig - bedingt	dürrftig - sehr gut	gut	gut	gut	dürrftig - bedingt	gut
FVMQ	sehr gut	gut	gut	bedingt	bedingt - sehr gut	dürrftig	sehr gut	gut	dürrftig	sehr gut	dürrftig	gut - sehr gut	dürrftig - bedingt
ACM	bedingt	dürrftig - bedingt	dürrftig	dürrftig	dürrftig	dürrftig	bedingt	bedingt	dürrftig	gut	dürrftig	gut	dürrftig
EA	gut	dürrftig - bedingt	gut - sehr gut	dürrftig - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	dürrftig	gut	gut	dürrftig	dürrftig	dürrftig
CSM	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut	dürrftig - bedingt	gut - sehr gut	gut - sehr gut	dürrftig	gut	bedingt	dürrftig	dürrftig
ECO	gut	dürrftig - bedingt	bedingt	dürrftig	bedingt - gut	dürrftig	bedingt - gut	dürrftig - bedingt	dürrftig - gut	sehr gut	dürrftig	dürrftig - gut	dürrftig
NR; IR	bedingt - sehr gut	dürrftig - gut	gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	gut	bedingt - sehr gut	bedingt - gut	dürrftig - bedingt	dürrftig - gut	gut	dürrftig	dürrftig
AU, EU	bedingt - gut	dürrftig	bedingt	dürrftig	gut	dürrftig	dürrftig - sehr gut	dürrftig	dürrftig - bedingt	bedingt - sehr gut	dürrftig	dürrftig - gut	dürrftig

4. Basiselastomere

Chemische und physikalische Eigenschaften (Fortsetzung)

Polymer	Ester, Arylphosphate	Ether	Kraftstoff, aliphatische Kohlenwasserstoffe	Kraftstoff, aromatische Kohlenwasserstoffe	Kraftstoff, erweitert (mit Sauerstoff angereichert)	Halogenhaltige Lösungsmittel	Ketone	Lacklösmittel	Schmierfette und Heizöle	Mineralöl, aromatisch – geringer Anilingealt	Mineralöl, aliphatisch – hoher Anilingealt	Kühlmittel Ammoniak	Silikonöle
NBR	dürftig - bedingt	dürftig	gut - sehr gut	bedingt - gut	bedingt - gut	dürftig	dürftig	bedingt	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut	gut
HNBR	dürftig - bedingt	dürftig - bedingt	sehr gut	bedingt - gut	gut - sehr gut	dürftig - bedingt	dürftig	bedingt	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut	gut - sehr gut
FKM	sehr gut	dürftig	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut	dürftig	dürftig	sehr gut	sehr gut	sehr gut	dürftig	sehr gut
EP	sehr gut	bedingt	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	gut - sehr gut	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	gut	sehr gut
SBR	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig - gut	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	gut	dürftig
CR	dürftig - bedingt	dürftig	dürftig - gut	dürftig - bedingt	bedingt	dürftig	dürftig - bedingt	dürftig	gut	gut	gut	sehr gut	bedingt - sehr gut
IIR	sehr gut	dürftig - bedingt	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig - sehr gut	bedingt - gut	dürftig	dürftig	dürftig	gut	dürftig
VMQ	gut	dürftig	dürftig - bedingt	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	bedingt	dürftig	gut	sehr gut	dürftig - bedingt
FVMQ	gut - sehr gut	bedingt	sehr gut	gut - sehr gut	sehr gut	gut - sehr gut	dürftig	dürftig	sehr gut	gut	gut	sehr gut	sehr gut
ACM	dürftig	dürftig - bedingt	sehr gut	dürftig - gut	bedingt - gut	dürftig - gut	dürftig	dürftig	gut	bedingt	dürftig	bedingt	sehr gut
EA	dürftig	dürftig	gut	dürftig - bedingt	bedingt	dürftig - gut	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig - gut	gut - sehr gut
CSM	bedingt	dürftig	bedingt - gut	bedingt	bedingt	dürftig	dürftig	dürftig	gut	dürftig	bedingt	gut	sehr gut
ECO	dürftig	gut	gut - sehr gut	gut - sehr gut	bedingt - gut	dürftig	bedingt	bedingt	sehr gut	gut - sehr gut	dürftig	dürftig	gut - sehr gut
NR, IR	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	bedingt - gut	dürftig	dürftig	dürftig	dürftig	gut	gut
AU, EU	dürftig	bedingt	gut - sehr gut	dürftig - bedingt	bedingt - gut	dürftig - gut	dürftig	dürftig	bedingt - gut	gut	gut	dürftig	sehr gut

Hinweis: Die Daten in der Tabelle beinhalten Grundeigenschaften der angegebenen Elastomere. In vielen Anwendungen werden spezielle Compounds benötigt. ERIKS haftet daher in keiner Art und Weise für die Aussage dieser Daten.

4. Basiselastomere

Kautschuke in der Form von Festkautschuk und Latex werden aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Polymerkette in folgende Gruppen eingeteilt (aus DIN ISO 1629) :

M-Gruppe

(Kautschuke mit einer gesättigten Kette vom Polymethylen-Typ)

ACN	Polyacrylat-Kautschuk
AEM	Ethylen-Acrylat-Kautschuk
CSM	Chlorsulfonyl-Polyethylen-Kautschuk
CM	Chloropolyäthylen-Kautschuk
EAM	Ethylen-Vinylacetatcopolymere
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk
EPM	Ethylen-Propylen-Kautschuk
FKM	Fluor-Kautschuk
FFKM	Perfluor-Kautschuk

O-Gruppe

(Kautschuke mit Sauerstoff in der Polymerkette)

CO	Epichlorhydrin-Kautschuk
ECO	Epichlorhydrin-Copolymer-Kautschuk
GPO	Propylenoxid-Copolymer-Kautschuk

R-Gruppe

(Kautschuke mit einer ungesättigten Kohlenstoffkette, z.B. Naturkautschuk und synthetische Kautschuke, die sich zumindest teilweise von konjugierten Dienen ableiten)

BR	Butadien-Kautschuk
CR	Chloropren-Kautschuk
IIR	Isobuten-Isopren-Kautschuk (Butyl-Kautschuk)
BIIR	Brombutyl-Kautschuk
CIIR	Chlorbutyl-Kautschuk
IR	Isoprene-Kautschuk
NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk
HNBR	Hydrierter Nitril-Butadien-Kautschuk

Q-Gruppe

(Kautschuk mit Siloxangruppen in der Polymerkette)

FVMQ	Fluor-Silikon-Kautschuk
PMQ	Methyl-Phenyl-Silikon-Kautschuk
PVMQ	Methyl-Phenyl-Vinyl-Silikon-Kautschuk
MQ	Methyl-Silikon-Kautschuk
VMQ	Methyl-Vinyl-Silikon-Kautschuk

U-Gruppe

(Kautschuk mit Kohlenstoff, Sauerstoff oder Stickstoff in der Polymerkette)

AU	Polyester-Urethane
EU	Polyether-Urethane

N-Gruppe

(Kautschuk mit Stickstoff in der Polymerkette)

T-Gruppe

(Kautschuk mit Schwefel in der Polymerkette)

Z-Gruppe

(Kautschuk mit Phosphor und Stickstoff in der Polymerkette)

4. Basiselastomere

Chemische Bezeichnungen, Abkürzungen und Handelsnamen

<i>Chemische Bezeichnung</i>	<i>ASTM-Bezeichnung / Abkürzung</i>	<i>Polymer-Handelsnamen</i>
Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	NBR	Chemigum®, Nipol N®, Krynac®, Paracryl®, Perbunan N®, Buna N®, Hycar®, Elaprim®, JSR-N, Europrene®, Breon®
Hochgesättigter Nitril Kautschuk	HNBR	Therban®, Zetpol®
Carboxylierter Nitril Kautschuk	XNBR	Nipol®, Krynac®, Chemigum®
Fluor-Kautschuk	FKM	Viton®, Fluorel®, Technoflon®, Dai-EI®
Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPM, EPDM	Buna AP®, Dutral®, Nordel®, Royalene®, Vistalon®, Keltan®, Epcar®, APTK
Styrol-Butadien-Kautschuk	SBR	Buna Hüls®, Buna S®, Phioflex®, Phiolite®, Ameripol Synpol®, Stereon®, Polysar S®, Solprene®, Europrene®
Chloropren-Kautschuk	CR	Neoprene, Bayprene®, Butaclor®, Petro-Tex Neoprene®, Denka®
Chlor-Butyl-Kautschuk	CIIR	Exxon Butyl®
Butyl-Kautschuk	IIR	Polysar Butyl®, Enjay Butyl®, Petro-Tex Butyl®, Bucar®, Exxon Butyl®
Silikon Kautschuk	VMQ	Silopren®, SE®, Blensil®, Silastic®, SILPLUS®, Elastosil®, Rhodorsil®
Fluor-Silikon-Kautschuk	FVMQ	FSE®, Silastic®, Sylon®
Phenyl-Silikon-Kautschuk	PVMQ	Elastosil®
Polyacrylat-Kautschuk	ACM	Cyanacryl®, HyTemp®, Thiacril®, Hycar®, Elaprim AR®, Noxtite®, Nipol AR®
Ethylen-Acrylat-Kautschuk	AEM	Vamac®
Chlorsulphonyl-Polyethylen-Kautschuk	CSM	Hypalon®
Tetrafluor-Ethylen-Propylen-Kautschuk	FEPM / TFE/P	Aflas®
Polysulfid-Kautschuk	TWT	Thiokol®
Epichlorhydrin-Kautschuk	CO, ECO	Herchlor®, Gechron®, Hydrin®
Polynorbonen-Kautschuk	PNR	Norsorex®
Polysopren-Kautschuk - natürlich - synthetisch	NR (RW) IR	SMR®, Pale Crepe®, Smoked Sheet®, Ameripol SN® Natsyn®
Polyurethan (Polyester-Urethane, Polyether-Urethane)	AU, EU	Baytec®, Desmoflex®, Desmopan®, Urepan®, Estane®, Pellethane®, Adiprene®, Millathane®, Vibrathane®, Vulkollan®
Perfluor-Kautschuk	FFKM	Kalrez®

4. Basiselastomere

Handelsnamen

Die folgenden Namen sind eingetragene Marken der jeweiligen Firmen:

Cyancryl	- American Cyanamid Co.
Ameripol CB, Ameripol SN, Ameripol Synpol	- Ameripol Synpol Co.
Aflas	- Asahi Glas Company Ltd.
Tecnoflon	- Ausimont
Perbunan, Baytec, Vulkollan, Desmoflex, Desmopan,	- Bayer AG
Urepan, Silopren, Baypren, Krynac, Therban, Buna EP	- Buna Werke
Buna S	- Cities Service Co.
Bucar	- CdF Chemie
Norsorex	- Chemische Werke Hüls
Buna Hüls, Buna AP, Buna CB	- Daikin
Dai-El	- Dyncon
Fluorel	- Denka Chem. Co.
Denka	- Distergil
Butaclor	- Dow Corning Corp.
Silastic	- DuPont Performance Elastomers
Hypalon, Nordel, Vamac	- DuPont Performance Elastomers
Kalrez, Viton	- Dyneon
Sylon	- 3M Company
Fluorel	- DSM
Keltan	- Enichem
Europrene	- Enjay Chem Co.
Enjay Butyl	- Exxon Chemical Co.
Vistalon, Exxon Butyl	- Fireston Tire & Rubber Co.
Stereon, Diene	- General Electric Co.
SE, FSE, Silplus, Blensil	- B.F. Goodrich Chem.Co.
Hycar, Epcar, Hydrin	- Goodyear Rubber Products Corp.
Budene, Chemigum, Natsyn, Phioflex, Phiolite, Budene	- Hercules Inc.
Herclor	- Japan Synth. Rubber Co.
JSR-N	- Montecatini
Elaprim, Elaprim AR, Tecnoflon	- Montedison
Dutral	- Nippon Zeon
Nipon N, Zetpol, Hydrin, Hytemp, Nipon AR	- NOK
Noxtite	- Petro-Tex Chem. Co.
Petro-Tex Butyl, Petro Tex Neoprene	- Phillips Petroleum Co.
CIS-4	- Polysar Ltd.
Krynac, Polysar Butyl, Taktene	- Rhone Poulenc
Rhodorsil	- Thiocol Chemical
Thiocol	- Uniroyal Inc.
Adiprene, Royalene, Paracril, Thiacril, Vibrathane	- Upjohn
Pellethane	- Wacker Chemie
Elastosil	- Zeon Inc.
Hydrin, Hy Temp, Gechron, Nipol, Zetpol	