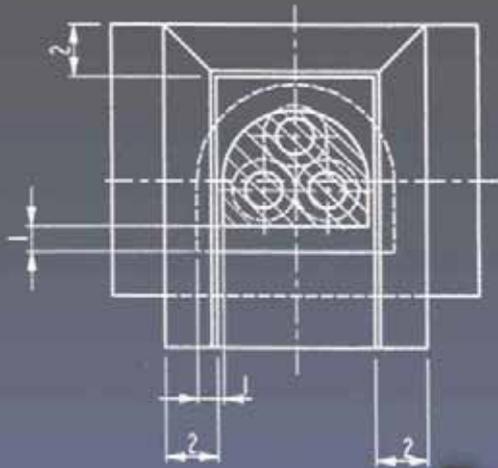
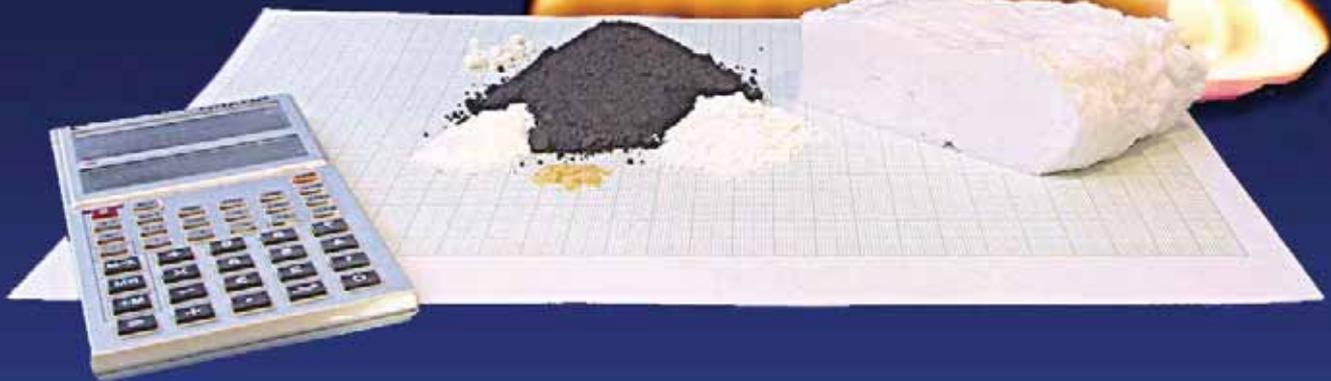


**ZruElast FPM**

**Konstruieren**



**mit**



**Fluorelastomeren**

# ZruElast FPM

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts gab es nur Naturkautschuk als elastischen Werkstoff. Heute stehen über zwanzig synthetische Elastomere den Konstrukteuren zur Verfügung. Diese große Auswahl ermöglicht eine außerordentliche Flexibilität zur Lösung der Probleme, die durch vielfältigste Anforderungen moderner Anwendungen entstehen.

Ein ganz besonderes Elastomer ist der Fluorkautschuk. Die Eigenschaften dieses Kautschukes übertreffen in vielen Bereichen die Möglichkeiten der übrigen elastischen Werkstoffe. Die Entwicklung und Compoundierung von Elastormischungen ist eine Kernkompetenz der Firma Zrunek Gummiwaren GmbH, wobei die Mischungsentwicklung auf Basis von Fluorelastomeren eine ganz besondere Bedeutung hat. Diese Werkstoffklasse bezeichnet Zrunek mit ZruElast FPM.

## Was bedeutet ZruElast?

ZruElast ist eine registrierte Markenbezeichnung aus dem Hause Zrunek. Damit werden die geprüften, spezifizierten und bewährten elastischen Werkstoffe von Zrunek bezeichnet. Seit über 50 Jahren erfolgen die Mischungsentwicklung samt Prüfung im eigenem Labor, das von Dr. Ulrich Zrunek, einem promovierten Chemiker, persönlich betreut wird.

Im Gegensatz zur Kunststofftechnologie, wo die verarbeitungsfertigen Rohstoffe direkt von den Chemiekonzernen zugekauft werden, muß der Gummiwerkstoff erst auf Basis einer Rezeptur compoundiert werden. Dazu wird dem Grundpolymer (Kautschuk), Füllstoffe, Weichmacher und eine Menge anderer Chemikalien zugemischt. Erst die Kombination all dieser Rohstoffe ergibt die gewünschten

Eigenschaften, die man von dem Elastomer erwartet. Zur Entwicklung solcher Rezepturen benötigt man sehr viel Erfahrung, Know-how und ein entsprechend ausgerüstetes Labor. In *Abbildung 1* können Sie den Beginn einer Rezepturerarbeitung sehen. Diese beginnt mit dem Mischen der entsprechenden Rohstoffe auf dem Laborwalzwerk. Danach werden Prüfkörper vulkanisiert und auf den zahlreichen Prüfgeräten im Labor vermessen. Erst nach Erreichen der gewünschten Werte wird die Rezeptur für die Produktion und der Ausgabe für das Mischwerk freigegeben.



*Abb. 1: Mischungsentwicklung im eigenem Labor*

## Der Unterschied zwischen FPM, FKM, Viton®

In der Praxis führen die Begriffe FPM, FKM und Viton® sehr oft zu Verwirrung und falschen Interpretationen. Alle diese Bezeichnungen

stehen stellvertretend für einen einzigen Grundstoff – Fluorkautschuk.

FPM ist die internationale Abkürzung nach der DIN-ISO Norm, während FKM nach der amerikanischen Norm ASTM die Kurzform für Fluorelastomere ist. Viton® ist das Warenzeichen der Fa. Du Pont-Dow Elastomers.

Zrunek bezeichnet alle seine Fluorelastomerwerkstoffe mit der Kurzbezeichnung FPM.

## Konstruieren mit Elastomeren

Elastomere sind in der Regel nicht die typischen Materialien, mit denen Konstrukteure tagtäglich zu tun haben. Vielmehr sind es in der Regel Metalle und deren Spezifikationen, die das Denken der Konstrukteure leiten. Dabei wird übersehen, daß die werkstoffbedingten Eigenschaften der Metalle andere Anforderungen erfüllen können, als es bei Elastomeren der Fall ist. Dieser Unterschied kann die richtige Auswahl eines geeigneten Elastomers gefährden.

Um ein geeignetes Elastomer zu finden, ist es notwendig die genauen Anforderungen der Anwendung zu definieren. Dazu gehört eine komplette Beschreibung der Einsatzbedingungen mit der Auflistung aller Medien, der Temperatur- und Druckbelastungen, sowie der mechanischen und zeitlichen Anforderungen.

Besonderes Augenmerk muß man auf die Medien richten, die auf das Elastomer einwirken werden. Diese sollten nicht das Dichtungsmaterial verändern, bzw. die Dichtung sollte umgekehrt nicht Einfluß auf die Medien ausüben. Ebenso können Zeit und Lebensdauer der Dichtung sehr kritische Größen sein. Diese

stehen oft in direktem Zusammenhang zu Medien und Temperatur. Dazu kommen spezielle mechanische Anforderungen für dynamischen und statischen Einsatz, elektrische Eigenschaften, Brandverhalten, Härte oder Farbe.

Aufgrund dieser großen Komplexität der oben genannten Einflußfaktoren hat sich eine praktische Regel für Konstrukteure ergeben:

***Schränken Sie die Anforderungen soweit wie möglich auf „UNBEDINGT NOTWENDIG“ ein und vermeiden Sie alle Forderungen nach "MÖCHTE HABEN" oder andere willkürliche Wünsche.***

## Vorteile von ZruElast FPM

ZruElast FPM sind Werkstoffe auf Basis von Fluorelastomeren. Diese bieten eine der größten Hitze- und Medienbeständigkeit aller bisher entwickelten Elastomere. Sie widerstehen hunderten von normalen bis äußerst aggressiven Flüssigkeiten über einen weiten Temperaturbereich. Zusätzlich behalten sie eine zuverlässige und leckfreie Dichtkraft in Situationen, wo andere Elastomere schon längst ausgefallen sind.

Fluorelastomere sind nicht billig. Deswegen wurden sie früher primär nur für kleine Teile, die in Kontakt mit heißen, korrosiven Flüssigkeiten waren, eingesetzt. Heute jedoch haben viele Anwender aufgrund höherer Energiekosten, verstärkter Umweltauflagen, steigender Garantieleistungen und wachsender Instandhaltungskosten umgedacht und sehen in ZruElast FPM einen sehr wohl kostengünstigen Werkstoff, wenn man die gesamte Lebenszeit der Produkte betrachtet.

# ZruElast FPM

## Die außergewöhnlichen Stärken von ZruElast FPM

### Temperaturbeständigkeit

Fluorpolymere sind im allgemeinen besonders hitzebeständig. ZruElast FPM behält seine elastischen Eigenschaften selbst bei einer Dauerbelastung von 200 °C. Wenn man von der Temperaturbeständigkeit spricht, muß man berücksichtigen, wie lange man den Werkstoff dieser Hitze aussetzt. In *Abbildung 2* können Sie diese Abhängigkeit von der Einsatzdauer sehen. Neben kurzen Spitzen von über 300 °C zeigt es sich in Labortests, daß selbst nach 3 Jahren Lagerung bei 190 °C in einem Heizschrank Produkte aus ZruElast FPM noch immer weich und elastisch geblieben sind. Vergleicht man die dargestellten Werte mit jenen von anderen Elastomeren, werden diese noch beeindruckender. Z.B. Nitrilkautschuk (NBR) kann man praxisgerecht nur bis maximal 120 °C im Dauereinsatz verwenden.

Abb. 2: Temperaturbeständigkeit von ZruElast FPM in Luft

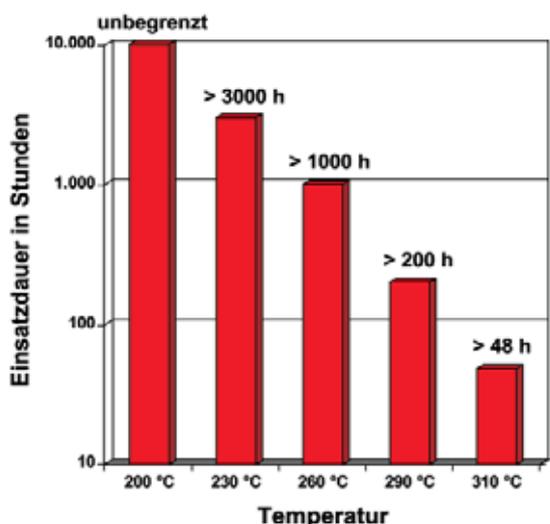


Abb. 3: Quellbeständigkeitsbeispiele von ZruElast FPM (Compound "7575" und "7009")

Medium	ZruElast FPM	
	7575	7009
<b>SÄUREN</b> 40 °C/70h		
Salzsäure (35 %)	A	A
Schwefelsäure (98 %)	A	A
Flußsäure (48 %)	A	A
Phosphorsäure (60 %)	A	A
Eisessig	D	D
<b>LAUGEN</b> 40 °C/70h		
Natronlauge (50 %)	A	A
Ammoniak (25 %)	A	A
<b>HYDRAULIK</b> 100 °C/70h		
Mineralöl	A	A
Ethylenglykol/Wasser	A	A
Phosphorester	A	A
<b>SCHMIERSTOFFE</b> 175 °C/70h		
ASTM Nr.3 Öl	A	A
Staufer Blend 7700	B	A
Silikonöl	A	A
<b>TREIBSTOFFE</b> 20 °C/70h		
ASTM Fuel C	A	A
Fuel C + Methanol (10 %)	C	B
Superkraftstoff bleifrei	A	A
<b>AROMATE</b> 20 °C/70h		
Toluol	B	A
Xylol	B	A
<b>ALKOHOLE</b> 20 °C/70h		
Methanol	D	A
Ethanol	A	A
Isopropylalkohol	A	A
<b>KETONE</b> 20 °C/70h		
Aceton	D	D
Methylethylketon (MEK)	D	D
<b>ETHER</b> 20 °C/70h		
Ethylether	D	D
Methyl-t-butyl-ether (MTBE)	D	D
Volumsquellung:		
A: 0-10 %, B: 10-20 %, C: 20-30 %, D: 30 % oder mehr		

# ZruElast FPM

Ähnlich sieht es mit Chloropren (CR) oder chlorsulfonierten Polyethylen (CSM) aus. Würden Sie Produkte aus diesen Werkstoffen bei 200 °C lagern, so würden diese bereits nach wenigen Stunden stark verspröden.

## Quellbeständigkeit

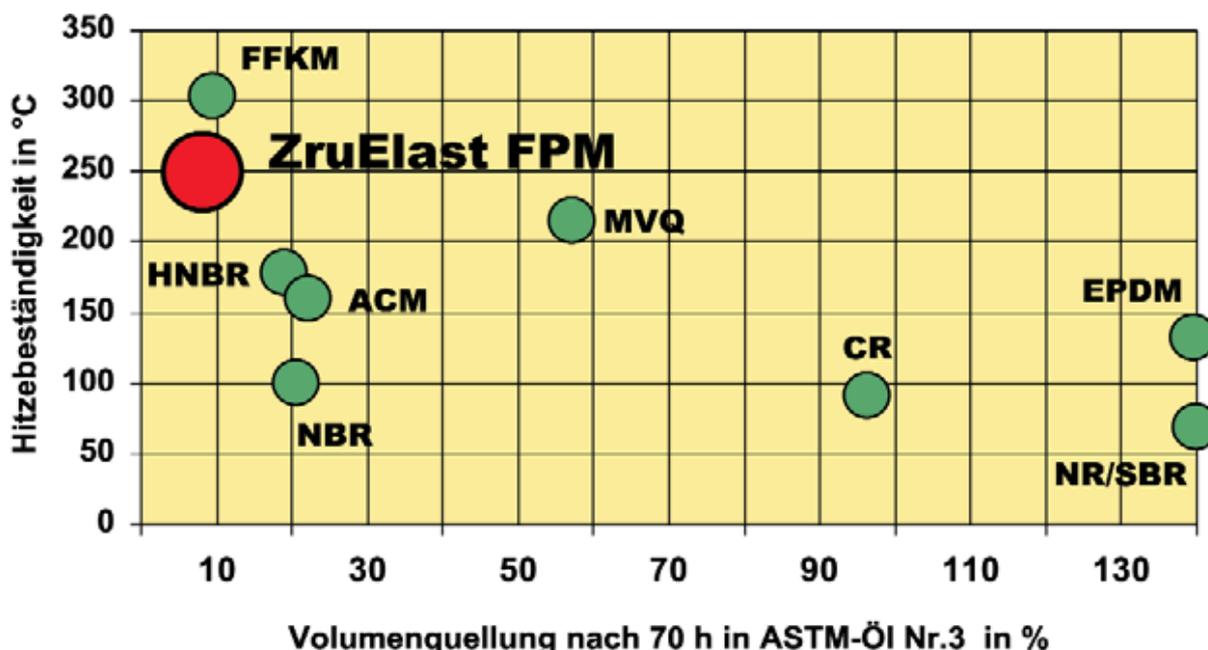
Das ausgezeichnete Quellverhalten von Fluorelastomere wurde bereits in zahlreichen Medien, wie z.B. Mineralölen, Kraftstoffen, Säuren, Laugen, Lösungsmitteln oder Chemikalien, getestet. Auf der vorangegangenen Seite gibt Ihnen *Abbildung 3* einen kurzen Überblick über die hervorragende Quellbeständigkeit von ZruElast FPM. Ausführliche Informationen über dieses Quellverhalten in zahlreichen Medien wurden von Zrunek in einer eigenen Beständigkeitsliste zusammengefaßt. Diese wird Ihnen gerne auf Anforderung zugesandt.

Zusätzlich ist in vielen Fällen die Abhängigkeit von der Temperatur angeführt.

In der Dichtungstechnik, insbesondere im Hydraulik- und Motorenbau, spielt die Ölbeständigkeit in Kombination mit Hitze eine fundamentale Rolle. In *Abbildung 4* werden die Quell- und Hitzebeständigkeit von ZruElast FPM mit anderen handelsüblichen Elastomeren verglichen. Man erkennt sehr leicht, daß ZruElast FPM nur von den extrem teuren, perfluorierten Polymeren, wie z.B. Kalrez®, übertroffen wird. Alle anderen kommerziellen Elastomere erreichen weder die thermische Beständigkeit, noch die niedrigen Quellwerte von ZruElast FPM.

Diese hervorragende Quellbeständigkeit in Kombination mit Hitze macht ZruElast FPM

Abb. 4: Hitze- und Ölbeständigkeit von ZruElast FPM im Vergleich mit anderen Elastomeren



# ZruElast FPM

zum „universellsten“ Dichtmaterial unter den kommerziellen Elastomeren.

## Langfristig bleibende Dichtkraft

Eine besonders wichtige Eigenschaft in der Dichtungstechnik ist der Druckverformungsrest. Je kleiner dieser Wert ist, desto besser ist die Dichtkraft der Dichtung bei bleibender Verformung. Wird die Dichtung noch zusätzlich mit Wärme belastet, kann ZruElast FPM seine ganze Stärke zeigen. Ohne Schwierigkeiten können Druckverformungsreste von bis zu 8 % bei 200 °C erreicht werden.

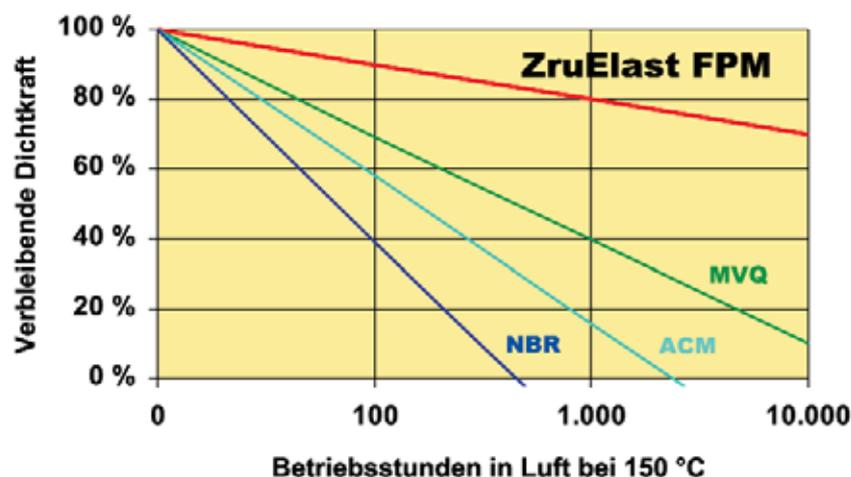
Zusätzlich wird ZruElast FPM unschlagbar, wenn man die Dichtkraft über längere Zeit betrachtet. Hier scheiden alle anderen üblichen Elastomere aus, was Sie in *Abbildung 5* sehen können. Nach 100 Stunden, unter statischen Einbau in Luft bei 150 °C behält ZruElast FPM noch 91 % seiner Anfangsdichtkraft, während Silikon-, Acrylat-

und Nitrilkautschuk mit 69%, 56 % bzw. 38 % klar schlechtere Werte aufweisen. Nach 10.000 Stunden zeigt nur mehr FPM ausreichende Dichtheit (70%). Diese Eigenschaft wird dann besonders wichtig, wenn man Maschinen konstruiert, die über viele Jahre zufriedenstellend arbeiten sollen, wenn hohe Garantien gefordert werden oder wenn die Umweltgefährdung durch Undichtheit nicht mehr kalkulierbar wird.

## Kältebeständigkeit

Die Erfahrung hat gezeigt, daß Dichtungen aus FPM bei dynamischen Anwendungen bis ca. -20 °C vernünftig einsetzbar sind. Im Falle von statischen Gebrauch ist der Einsatz bis Temperaturen von -40 °C möglich. Weiters hat sich gezeigt, daß je dünnwandiger der Teil ist, desto tiefer die Einsatztemperatur gesenkt werden kann. Gleiches gilt, wenn die Dichtung permanent mit Medien in Kontakt ist, die eine leichte Quellung verursachen. Diese Quellung verbessert ebenso die Kälteflexibilität und ermöglicht den Gebrauch bei noch niedrigeren Temperaturen.

Abb. 5: Langfristige Dichtkraft von ZruElast FPM im Vergleich mit anderen Elastomeren



## Flammwidrigkeit

Die Basis von ZruElast FPM sind Fluorelastomere. Die chemische Bindung des Fluors an Kohlenstoff ist extrem stark. Dadurch ist der Widerstand im Brandfall gegen Zersetzung wesentlich besser als bei allen anderen Kohlenwasserstoff-Elastomeren.

# ZruElast FPM

## Einsatz im Vakuum

In ZruElast FPM sind in der Regel keine Weichmacher vorhanden. Das bedeutet, daß im Einsatz bei extremem Vakuum nur wenige Stoffe abdampfen können. Ein Gewichtsverlust von nur 2 – 3 % im Vakuumeinsatz ist typisch. Damit ist dieser Werkstoff ideal geeignet, wenn höchste Reinheit, geringste Abgasungsraten und kleinste Volumensveränderung der Dichtung im extremen Vakuum verlangt werden.

## Witterungs- und Ozonbeständigkeit

Die Kombination von atmosphärischem Sauerstoff mit Sonnenlicht und Ozon (Witterung) ist ein sehr aggressiver und korrosiver Einfluß. Auch dagegen widersteht ZruElast FPM bestens. Es hat sich gezeigt, daß selbst nach 20 Jahren Aussetzung im direkten Sonnenlicht keine Risse entstanden. Aber auch der direkte Einfluß von Ozon läßt ZruElast FPM unberührt. So können nach 300 Stunden permanenten Lagerung in 150 ppm Ozon bei 60 °C keine Risse festgestellt werden. Zum

Tabelle 1: ZruElast FPM Compounds im Vergleich

Compound Nr.	Form teil	Profil	Härte	Farbe	Preis	Bemerkungen
7560	X	X	63		■■■	Standardmischung für allgemeine Einsatzzwecke, wie z.B Rundschnüre, Schläuche, Formteile und Dichtungen
7565	X	X	67		■■	
7575	X	X	77		■	
7586	X	X	87		■	
7765	X	X	67		■■■	Standardmischung für rote oder andere farbige Einsatzzwecke
7775	X	X	77		■■	
7690	X	X	90		■■	
7245	X		45		■■■■	für niedrigste Härtewünsche und trotzdem guten Druckverformungsresten
7003	X	X	77		■■■	bessere Chemikalien- und Methanolbeständigkeit
7010	X	X	83		■■■■	Höchste Chemikalienbeständigkeit
7009	X		83		■■■■■	Höchste Chemikalien- und Heißdampfbeständigkeit

# ZruElast FPM

Vergleich dazu würden Teile aus Naturkautschuk unter solchen Verhältnissen bereits nach 10 Minuten rissige Oberflächen zeigen und unbrauchbar werden.

Die extrem gute Witterungs- und Ozonbeständigkeit zeigt sich ebenso in der Tatsache, daß UV-Strahlung farbige Teile aus ZruElast FPM nicht beeinflussen können.

## Gasdurchlässigkeit

Produkte aus ZruElast FPM weisen eine sehr niedrige Gasdurchlässigkeit auf.

## ZruElast FPM Compounds

Zrunek mischt alle seine Compounds selbst im Hause. Wie bereits oben dargestellt, werden sämtliche Rezepturen zuerst im Labor entwickelt und getestet. Im Laufe der Zeit wurde ein Standardprogramm an Mischungstypen entwickelt, die sich bereits über viele Jahre bewährt haben. Die Eigenschaften dieser Compounds sind in der **Tabelle 1** zusammengefaßt. Das Programm ist in drei Gruppen unterteilt. Gruppe 1 umfaßt die Standardtypen für die Herstellung von schwarzen Allzweckartikeln, wie z.B. Rundschnüre, Schläuche oder Formteile. Der Härtebereich von ca. 60 bis 90 Shore wird damit abgedeckt. Die Mischungen der Gruppe 2 werden für farbige Produkte angewendet. Im 3. Abschnitt sind einige Mischungstypen aufgezeigt, die besondere Anforderungen erfüllen müssen. Der übliche

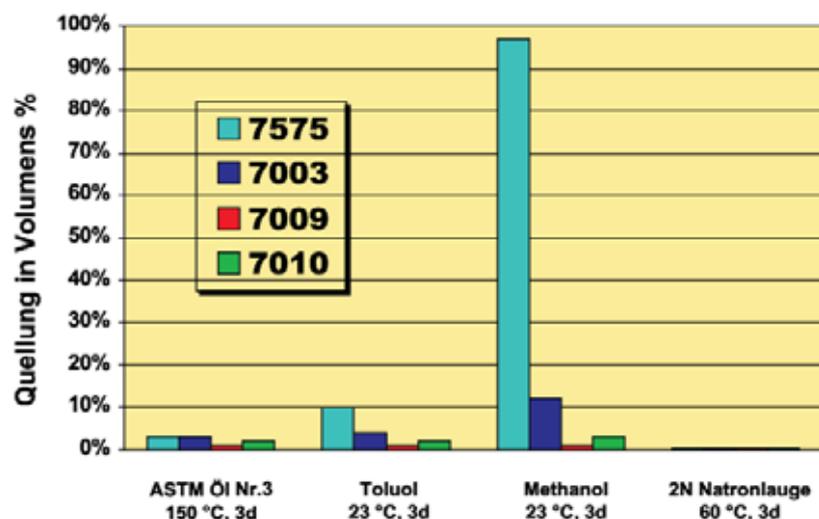
Härtebereich von FPM-Artikeln ist 60 bis 90 Shore.

Benötigt man Dichtungen, die weicher sein sollen und auch noch einen entsprechenden Druckverformungsrest aufweisen sollen, ist die technische Realisierung schwierig. Zrunek hat dafür den Compound „7245“ entwickelt.

Ist die Quellung in bestimmten Medien von Standardcompounds für den gewünschten Einsatz zu hoch, stehen spezielle Rezepturen zur Verfügung. Ein typisches Beispiel hierfür ist Methanol. In **Abbildung 6** können Sie das unterschiedliche Quellverhalten der einzelnen ZruElast FPM Compounds sehen. Wenn z.B. bessere Quellbeständigkeit in Methanol oder Toluol erwünscht ist, muß man auf Mischungen wie z.B. „7003“ oder „7010“ ausweichen.

**Tabelle 1** stellt nur einen kleinen Auszug aus den zahlreichen Rezepturen aus Hause Zrunek dar. Die vorgestellten Mischungstypen

**Abb. 6: Quellbeständigkeit von ZruElast FPM Compounds im Vergleich**



# ZruElast FPM

werden häufig in der Praxis eingesetzt. Werden noch zusätzliche Anforderungen gestellt, kann Zrunek einerseits auf eine Menge bereits vorhandener Rezepturen zurückgreifen oder es wird im Labor eine neue Rezeptur ausgearbeitet. Falls Sie besondere Anforderungen haben, sollten Sie vorerst die Richtlinien im Abschnitt „Konstruieren mit Elastomeren“ auf Seite 2 mit berücksichtigen.

## ZruElast FPM kostet mehr, aber es ist es wert!

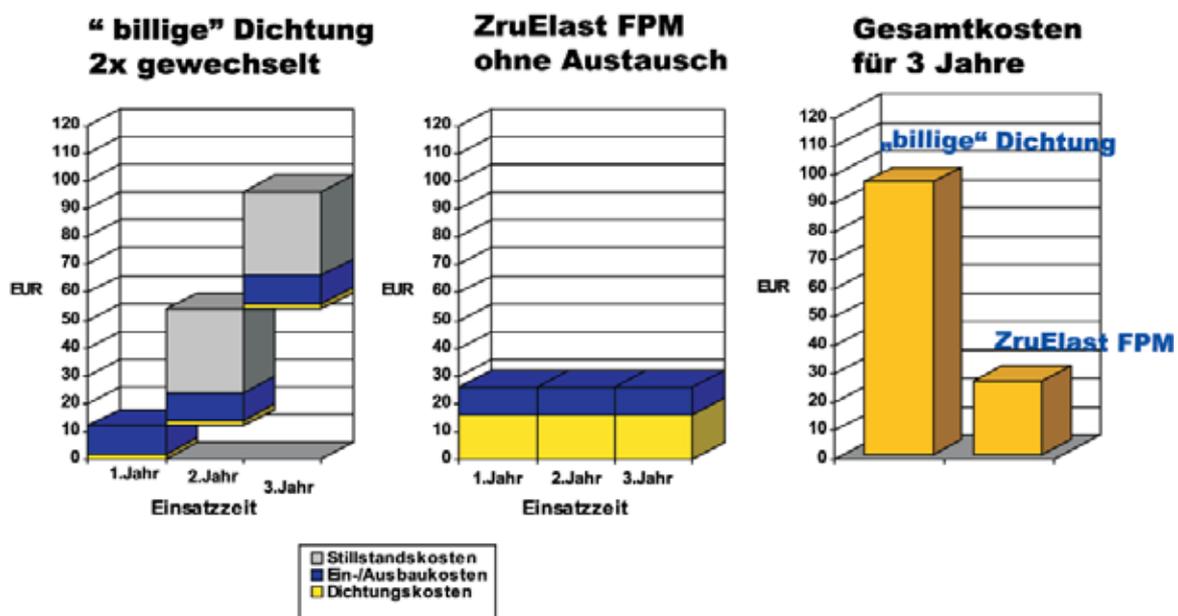
Fluorelastomere zählen aufgrund ihrer Ausgangsrohstoffe und ihres Herstellverfahrens zu den hochpreisigen Elastomerwerkstoffen. Das bedeutet aber nicht, daß der Einsatz von ZruElast FPM teuer ist. Ganz im Gegenteil: Wenn man die Gesamtkosten des Dichtungseinsatzes betrachtet, ist ZruElast FPM in

sehr vielen Fällen kostengünstiger als weniger teure Elastomere, bedingt durch die wesentlich längere Lebensdauer. Dazu kommt noch der Aspekt von höherer Sicherheit.

*Abbildung 7* zeigt Ihnen graphisch, welche Kosten im Laufe von 3 Jahren anfallen können im Vergleich zu einer Dichtung aus ZruElast FPM.

Wie man leicht erkennt, ist der Preis der FPM-Dichtung deutlich höher, als jener der konventionellen Dichtung (statt 2,00 EUR kostet diese 16,00 EUR). Jedoch ist selbst nach drei Jahren die FPM-Dichtung noch ausreichend dicht und ihre Lebensdauer geht noch darüber hinaus. Demgegenüber muß innerhalb des gleichen Zeitraumes die herkömmliche Dichtung mindestens zweimal getauscht werden. Das bedeutet, daß die herkömmliche Dichtung noch zusätzlich zweimal

*Abb. 7: Anfallende Kosten beim Einsatz über 3 Jahre einer „billigen“ Dichtung im Vergleich zu ZruElast FPM*



# ZruElast FPM

bezahlt werden muß, sondern auch teure Austauscharbeiten und erhebliche Stillstandskosten, die mit ZruElast FPM vermieden werden können.

Nach drei Jahren ergibt sich ein klares Bild: die herkömmliche Dichtung hat Kosten in Höhe von 96 EUR verursacht, ZruElast FPM hingegen von nur 26 EUR.

*Tabelle 2* zeigt Ihnen das Beispiel warum ZruElast FPM die preisgünstigere Variante sein kann

(Abbildung 7)

in Form einer tabellarischen Kalkulation.

## Schützen Sie sich vor Fluorelastomer Verschnitten!

ZruElast FPM garantiert Ihnen, daß Sie es mit 100% reinen Fluorelastomeren zu tun haben. Am Markt jedoch tauchen leider immer wieder billige Fluorelastomer Verschnitte auf. Sie zeichnen sich vor allem durch einen scheinbar billigen Preis aus. Dieser ist möglich, weil die Produkte aus Verschnitten von FPM mit Kohlenwasserstoffelastomeren, wie EPDM, Nitril- oder Acrylat-Kautschuken, hergestellt werden. Diese „Verdünnung“ stellt natürlich ein großes Risiko für den Endanwender dar. Normale Kautschuke verschneidet

*Tabelle 2: Beispiel aus der Praxis: Einsatzkosten einer herkömmlichen „billigen“ Dichtung im Vergleich mit der gleichen Dichtung aus ZruElast FPM nach 3 Jahren*

Dichtungskosten für 3 Jahre				
	herkömmliche Dichtung		Dichtung aus ZruElast FPM	
Anzahl der Dichtungswechsel	2 x		kein Austausch notwendig	
Dichtungskosten	3 x 2,00 =	6,00 EUR	1 x 16,00 =	16,00 EUR
Einbaukosten	1 x 10,00 =	10,00 EUR	1 x 10,00 =	10,00 EUR
Austauschkosten	2 x 10,00 =	20,00 EUR	kein Austausch notwendig	
Stillstandskosten	2 x 30,00 =	60,00 EUR	kein Stillstand	
<b>Gesamtkosten</b>	<b>96,00 EUR</b>		<b>26,00 EUR</b>	

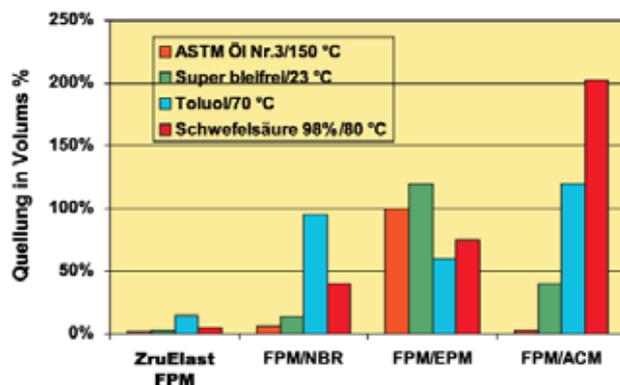
man oft, um gezielt bestimmte Eigenschaften zu verbessern. Das geht bei FPM nicht, ohne daß die oben genannten Eigenschaften, wie Hitze-, Chemikalienbeständigkeit oder Compression Set markant verschlechtert werden. Das Ergebnis sind sehr teure Verschnittversionen an Kohlenwasserstoff-Kautschuken.

Es kann vorkommen, daß Kautschuke für bestimmte Medien durchaus gute Beständigkeiten zeigen, wie z.B. Acrylatkautschuk niedrige Quellungen in Mineralölen besitzt. Jedoch im Vergleich zu reinen FPM-Vulkanisaten können diese in keiner Weise mithalten, wenn es um Kombination mit höheren Temperaturen, zusätzlichen Medienbeständigkeiten oder längerer Funktionsfähigkeit geht.

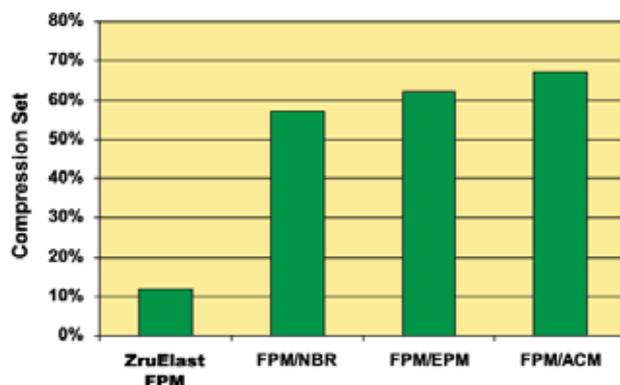
# ZruElast FPM

Dies können Sie an den beiden folgenden Grafiken (*Abbildung 8* und *9*) sehen. In allen Fällen schneiden die Verschnitte viel schlechter ab. Noch negativer ist der Vergleich beim Compression Set.

*Abb. 8: Quellbeständigkeit von ZruElast FPM im Vergleich mit anderen FPM-Verschnitten*



*Abb. 9: Compression Set von ZruElast FPM im Vergleich mit anderen FPM-Verschnitten*



Damit sehen Sie deutlich, daß Verschnitte zwar billiger sind, was den Preis pro Kg betrifft. Jedoch im Vergleich zum Einsatz von ZruElast FPM mit 100% Fluorelastomeren

stellen sie die wesentlich teurere Variante dar, wenn man die Kosten über die gesamte Lebensdauer zusammenrechnet.

## Was ist Viton®?

Seit 1957 haben sich Fluorelastomere eine wichtige Position in der Technik erobert. Oft denkt man da zuerst an Viton®. Viton® ist das Warenzeichen der Firma Du Pont-Dow Elastomers. Sie hat als erstes Unternehmen einen Fluorkautschuk entwickelt und auf den Markt gebracht haben. Ähnlich wie die Markenbezeichnung Perbunan® als Begriff für Nitrilkautschuk (NBR) einen festen Platz eingenommen hat, ist auch Viton® zu einem bekannten Markennamen für Fluorkautschuke geworden. Seit mehreren Jahrzehnten jedoch werden Fluorelastomere auch von anderen Chemieunternehmen erfolgreich hergestellt und angeboten. Dazu zählen die internationalen Unternehmen Dyneon mit Dyneon® (früher 3M mit Fluorel®), Solvay mit Tecnoflon® und Daikin Industries mit Dai-EI®. Allen diesen Firmen ist gemeinsam, daß sie viel Geld in die Forschung und Entwicklung investieren und eine beachtliche Auswahl an Hochleistungs-Fluorelastomeren anbieten.

Dem Anwender muß bewußt sein, daß unter dem Markennamen Viton®, wie auch bei den anderen Markenbezeichnungen, keine Werkstoffspezifikation eines Produktes zu verstehen ist, sondern die Bezeichnung aller Fluorkautschuke der Firma Du Pont-Dow Elastomers. Diese unterscheiden sich z.B. im Fluorgehalt, Druckverformungsrest, Quellverhalten oder in der Verarbeitung. Hier ist es Aufgabe des Lieferanten, aufgrund der geforderten Eigenschaften den richtigen Kautschuktyp auszuwählen und einen entsprechenden Fluorelastomercompound zu entwickeln.

# ZruElast FPM

## Sind andere Fluorelastomere schlechter?

Nein, denn sämtliche Fluorelastomere der oben genannten Hersteller sind so spezifiziert, daß sie nach der weltweit akzeptierten Norm ASTM D 2000, der Klasse „HK“ entsprechen. In dieser Norm werden die Elastomere nach ihrer Hitze- und Ölbeständigkeit klassifiziert. „H“ bedeutet, daß nach einer thermischen Belastung von 70 Stunden bei 250 °C die Veränderung der mechanischen Werte des Elastomers innerhalb der nachstehenden Bereiche bleiben:

**Maximale Zugfestigkeitsänderung:** ± 30%  
**Reißdehnungsabnahme:** < 50%  
**Maximale Härteänderung:** ± 15

„K“ steht für die beste Beständigkeit gegenüber der Quellung von FPM im Testöl Nr.3 nach ASTM D 471 nach 70 Stunden, wobei die Volumenquellung weniger als 10 % beträgt. Die besondere Bedeutung dieser Klassifizierung nach „HK“ wird in der *Tabelle 3* dargestellt.

*Tabelle 3: Klasseneinteilung entsprechend der Norm ASTM D 2000*

Type	Test-Temperatur (Hitzebeständigkeit)	Class	Maximale Volumsquellung
A	70 °C	A	
B	100 °C	B	140 %
C	125 °C	C	120 %
D	150 °C	D	100 %
E	175 °C	E	80 %
F	200 °C	F	60 %
G	225 °C	G	40 %
H	250 °C	H	30 %
J	275 °C	J	20 %
		K	10 %

Dieses beeindruckende Leistungsprofil wird nur noch von Perfluorelastomeren überboten.

Anhand der oben dargestellten Eigenschaften erkennt man, daß Fluorelastomere Werkstoffe mit definierten Eigenschaften sind. Diese werden selbstverständlich von sämtlichen Herstellern eingehalten.

DuPont Dow Elastomers brachte zwar als erstes Unternehmen Fluorkautschuke unter dem Markennamen Viton® auf den Markt. Fluorelastomere anderer Unternehmen wie Dyneon, Solvay oder Daikin Industries sind aber ebenso gut. Ganz im Gegenteil - der Wettbewerb hat diese Firmen angespornt, zum Teil sehr interessante und leistungsfähigere Produkte zu entwickeln und anzubieten. Zusätzlich bei den Standardprodukten können sie sich zum Teil erheblich in den Preisen unterscheiden, obwohl ein gleiches Eigenschaftsprofil geboten wird. Warum soll man bei einem teuren Werkstoff noch zusätzlich Geld für einen Markennamen zahlen?

## Warum ist FPM für Zrunek wichtig?

Zrunek besitzt ein Know-how an Elastomerwerkstoffen, das bereits über 50 Jahre zurückreicht. Das Unternehmen wurde vom ehemaligen Direktor des „Matador“ Semperitwerkes, Dipl.Ing. Eduard Zrunek, 1947 gegründet. Heute wird das Unternehmen in dritter Generation von Dr. Ulrich Zrunek geleitet. Natürlich befaßte man sich im Lauf der Zeit stets mit Neuentwicklungen auf dem Gebiet der Elastomertechnik. Dazu zählen besonders die Elastomere mit immer höherwertigen Eigenschaften. Bei den Fluorelastomeren kommt zusätzlich dazu, daß sich ihre Verarbeitung perfekt in das Produktionsprofil von Zrunek einfügt. Die

# ZruElast FPM

Fertigung ist optimal für die Herstellung von kleinen bis mittleren Serien und kundenspezifischen Sonderwünschen ausgerichtet. Das beginnt beim eigenen Labor, in dem die Mischungen entwickelt werden, setzt sich fort im Mischwerk, das die Flexibilität und gleichbleibende Qualität garantiert und endet bei einem großen Maschinenpark an Pressen, Spritzgußmaschinen und Extrudern, die die vielfältigen Fertigungsvarianten ermöglichen.

Ein beträchtlicher Teil des Entwicklungsbudgets wird in die Extrusion und Verarbeitung von FPM investiert. Das hat zur Folge, daß Zrunek heute der führende Experte auf dem Gebiet der Fluorelastomereextrusion und der größte Verarbeiter an Fluorkautschuk in Österreich ist.



Zertifiziert nach  
ISO 9001

Es ist heutzutage selbstverständlich, daß ein Unternehmen, das so wichtige und hochwertige Komponenten für die gesamte Industrie fertigt, ein Qualitätsmanagement nach ISO 9001 eingerichtet hat und entsprechend zertifiziert ist.

Neben der technischen Kompetenz durch die langjährige Erfahrung des Unternehmens können wir unseren Kunden durch das Qualitätsmanagement auch die notwendige Sicherheit und das Vertrauen bieten.

Kunden durch Zufriedenheit



Alle Angaben, Darstellungen und Vorschläge in dieser Broschüre sollen unseren Kunden und Interessenten grundsätzliche Informationen über das Produkt ZruElast FPM und dessen Anwendungen geben. Die angegebenen Daten sind typische Produktionswerte und ersetzen nicht die Vereinbarung bestimmter Qualitätsmerkmale bei Bestellung von ZruElast-Produkten. Zrunek kann daher keine Gewähr dafür übernehmen, daß konkrete Lieferungen den hier gemachten Angaben, Darstellungen und Vorschlägen entsprechen. Diese Broschüre trifft auch keine Aussagen über allfällige Schutzrechte Dritter. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt gemäß unserer jeweils anwendbaren "Verkaufs- und Lieferbedingungen".

Zrunek Gummiwaren GmbH

Obkirchergasse 3

A-1190 WIEN

Österreich

Telefon: xx43-1-36 91 639

Fax: xx43-1-36 91 639-70

e-mail: [office@zrunek.at](mailto:office@zrunek.at)

internet: [www.zrunek.at](http://www.zrunek.at)

