



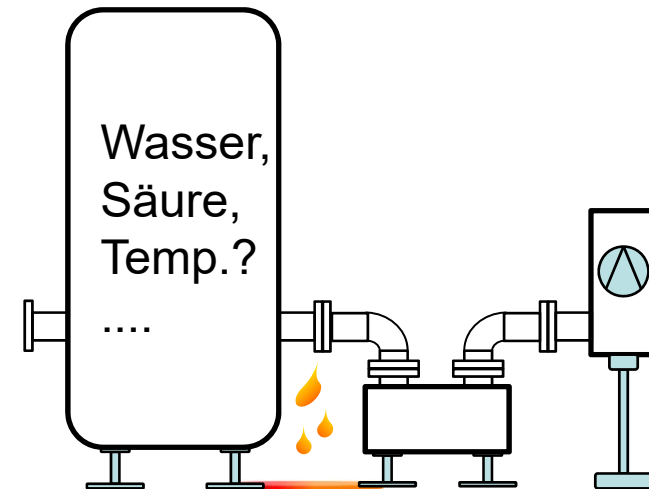
C. OTTO GEHRCKENS
DICHTUNGSTECHNIK

***"O-Ringe als Kostenfaktor –
Einsparpotenziale optimal nutzen
und teure Planungsfehler
vermeiden."***

Pinneberg, 23.11.2018

Kostenreduzierung

1. Beschaffung
 1. Import Ware
 2. Qualitätsprodukt
2. Folgen einer Undichtigkeit
 1. Umweltschäden
 2. Gefahr für Menschen
 3. Keine Auswirkungen
3. Betrieb
 1. Austausch der Dichtung
 - a) Wo steht meine Anlage / Maschine
 - b) Aufwand
 2. Imageschaden



Inhalt

- Wirkungsweise von O-Ringen
- Vorteile einer O-Ring-Dichtung
- Beschreibung O-Ring
- Funktionsweise
- Schnurdurchmesser reduzieren
- Toleranzbetrachtung
- Werkstoffauswahl
- Betrachtung der Lebensdauer
- Fazit
- Weiterführende Informationen
- In eigener Sache
- Diskussion



Umfrage 1

Wie wichtig ist die Kostenreduktion von Komponenten, wie z. B. O-Ringen bei der Gesamtkostenplanung Ihrer Anlage/Ihres Projektes?

- Sehr wichtig
- Wichtig
- Weniger wichtig
- Unwichtig



Wirkungsweise von O-Ringen

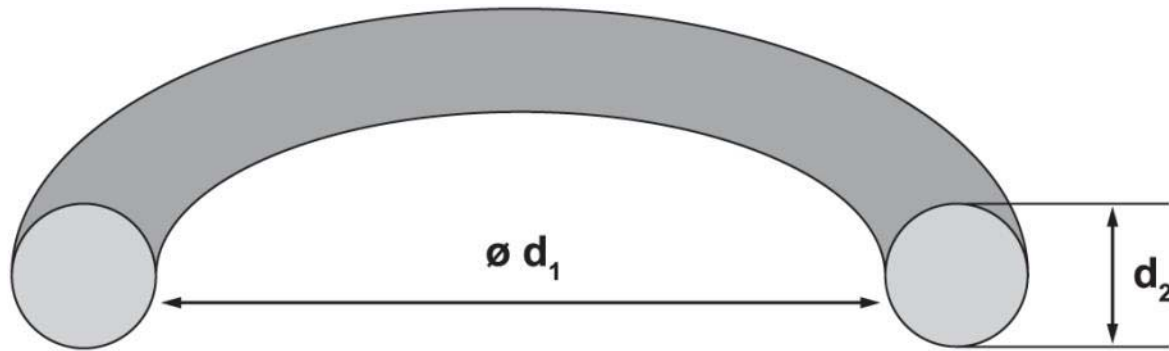


Vorteile einer O-Ring-Dichtung

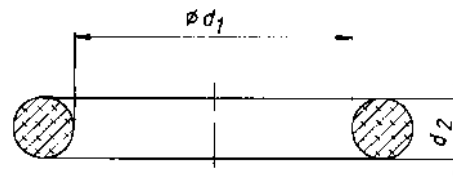
- geringer Platzbedarf
- einfache Konstruktion der Abdichtung
- einfache Montage
- breiter Temperaturbereich
von ca. -100 °C bis zu +325 °C
- großer Druckbereich
vom Hochvakuum bis zu ca. 3.000 bar
- hohe (weltweite) Verfügbarkeit
- relativ preisgünstig



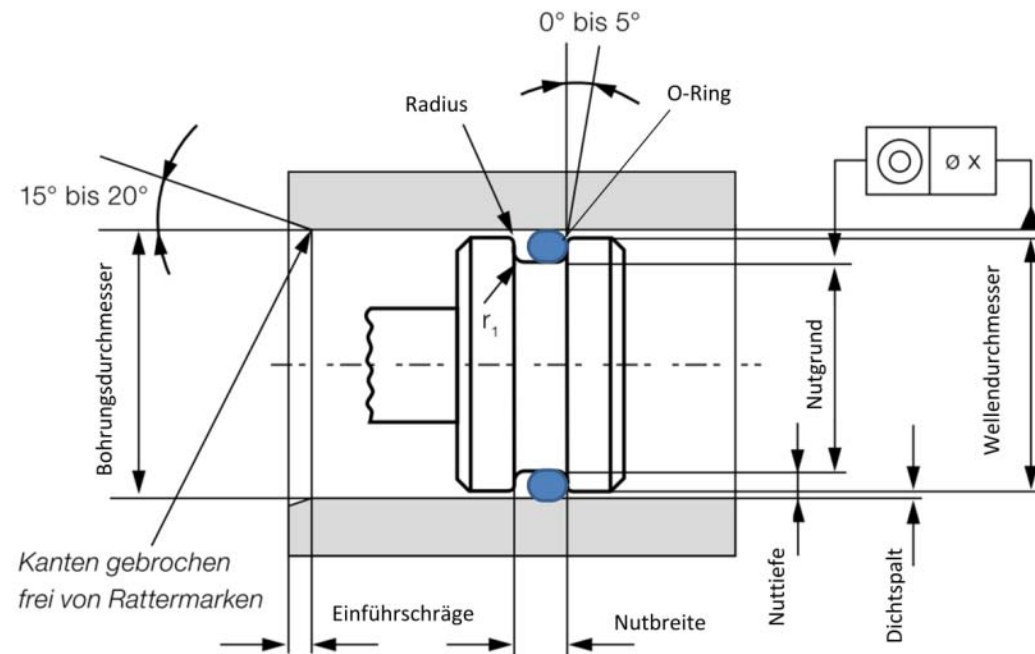
Beschreibung O-Ring



oder auch so dargestellt:



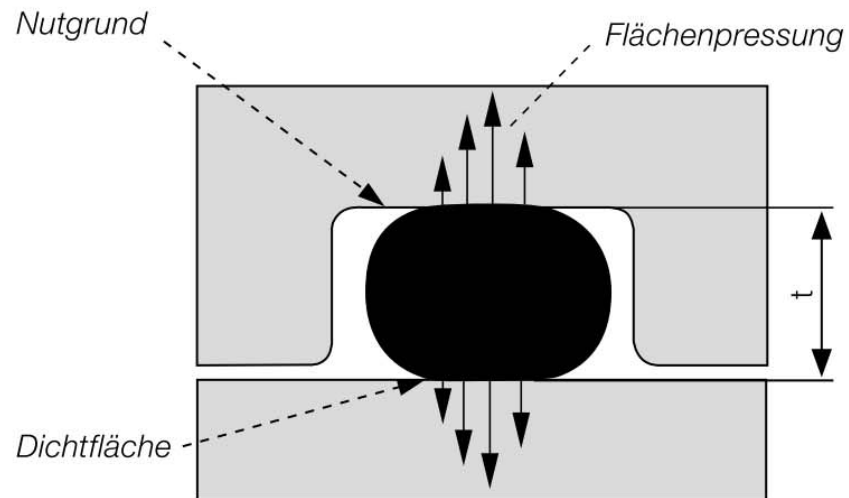
Funktionsweise



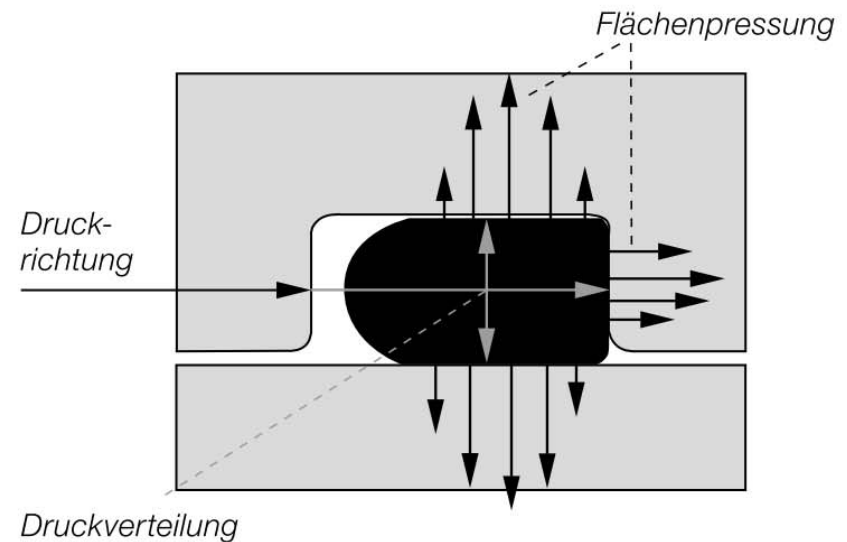
Darstellung des Einbauraums einer radialen Kolbendichtung



Funktionsweise



**Verpresster O-Ring im Einbauraum
ohne Druckbeaufschlagung**



**Verpresster O-Ring im Einbauraum
unter Druckbeaufschlagung**



Umfrage 2

Was denken Sie, wie verhält sich die relative Toleranz bei dünnen O-Ringen im Verhältnis zu dicken O-Ringen?

Die Toleranz ist:

- gleich
- bei dünnen O-Ringen größer als bei dicken O-Ringen
- bei dünnen O-Ringen kleiner als bei dicken O-Ringen
- Ich weiß es nicht.



Schnurdurchmesser reduzieren



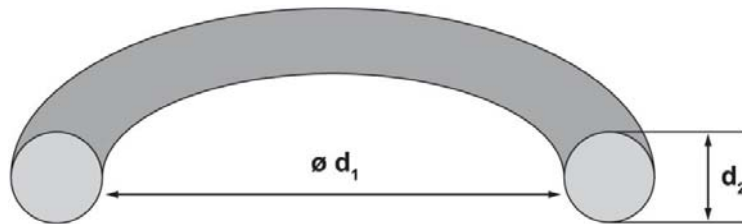
- Preis ~ O-Ring Volumen
- Toleranzen aller beteiligten Bauteile beachten

Zulässige Abweichungen für
Schnurdurchmesser von O-Ringen
entsprechend DIN ISO 3601-1

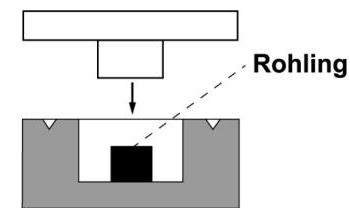
Schnurdurchmesser d_2 [mm]	$0,80 < d_2 \leq 2,25$	$2,25 < d_2 \leq 3,15$	$3,15 < d_2 \leq 4,50$	$4,50 < d_2 \leq 6,30$	$6,30 < d_2 \leq 8,40$
zulässige Abweichung $\pm$ [mm]	0,08	0,09	0,1	0,13	0,15
Ges. Abweichung [mm]	0,16	0,18	0,2	0,26	0,3
Rel. ges. Abweichung [%]	20 -> 7,1	8 -> 5,7	6,3 -> 4,4	5,8 -> 4,1	4,8 -> 3,6



Schnurdurchmesser reduzieren



ID	Schnurstärke	FKM
1 - 30 mm	kleinste $\varnothing$	1
	größte $\varnothing$	8
30,01 - 115 mm	kleinste $\varnothing$	1,5
	größte $\varnothing$	18
115,01 - 230 mm	kleinste $\varnothing$	1,5
	größte $\varnothing$	18
230,01 - 590 mm	kleinste $\varnothing$	2,5
	größte $\varnothing$	25
590,01 - 1400 mm	kleinste $\varnothing$	3,5
	größte $\varnothing$	25



Form offen



Form geschlossen

Gesundes Verhältnis Innen-/Schnurdurchmesser !



Schnurdurchmesser reduzieren

Empfohlene O-Ring-Schnurstärke

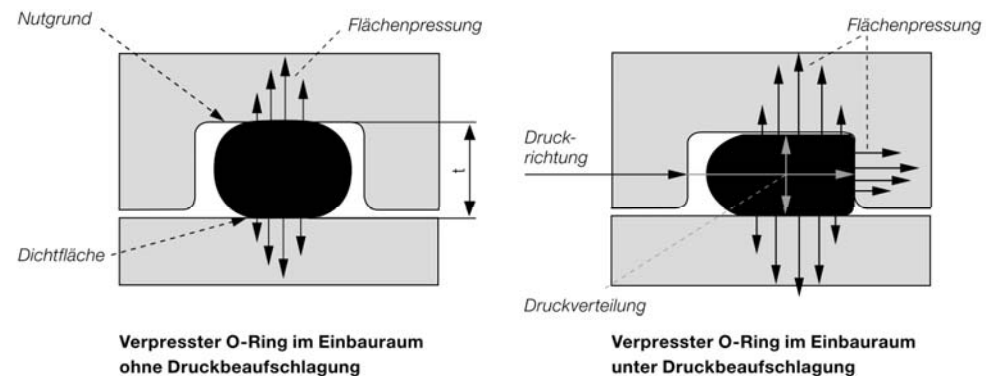
Bohrungsdurchmesser d_4	O-Ring-Schnurstärke-Nennmaß d_2
4 bis 12	1,78
> 12 bis 24	2,62
> 24 bis 46	3,53
> 46 bis 124	5,33
> 124 bis 500	6,99



Schnurdurchmesser reduzieren

Berechnungen sind in der Regel bei extremen Prozessparametern notwendig

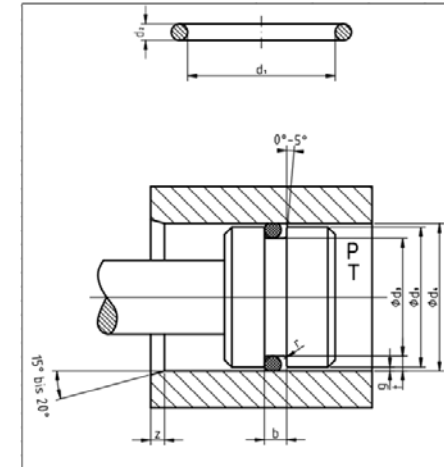
- Hohe Temperaturen
- Hohe Drücke
- Kleine Schnurstärken (Toleranzen anders als empfohlen)
- Sondereinbauräume



Toleranzbetrachtung

Kolbenabdichtung

Eingabewerte						
	Nennmaß	Passung	obere Toleranz	untere Toleranz	Größtmaß	Kleinstmaß
Wellendurchmesser d9[mm]=	100	h8	0,000	-0,054	100,000	99,946
Bohrungsdurchmesser d4[mm]=	100	H8	0,054	0,000	100,054	100,000
Nutgrunddurchmesser d3[mm]=	94,5	h8	0,000	-0,054	94,500	94,446
Nutbreite b[mm]=	4,5	Vorschlag	0,250	0,000	4,750	4,500
Radius im Nutgrund r1[mm]=	0,3	Vorschlag	0,100	-0,100	0,400	0,200
O-Ring Innendurchmesser d1[mm]=	90	DIN ISO 3601	0,757	-0,757	90,757	89,243
O-Ring Schnurdurchmesser d2[mm]=	3,52	DIN ISO 3601	0,100	-0,100	3,620	3,420
Werkstoff: NBR						
Druck P [bar]= 1						
Temperatur T [°C]= 100 i.o.						
Ausdehnungskoeffizient α [10 ⁻⁶ /K]= 175						
Härte [shore A]= 90						
O-Ring Innendurchmesser[mm] bei 100°C = 90,37						
O-Ring Schnurdurchmesser[mm] bei 100°C = 3,57						
Ergebnisse						
	nominal	max	min	Prüfung		
Verpressung incl. QV [%]=	20,66	22,85	16,74	i.o.		
Verpressung incl. QV [mm]=	0,72	0,81	0,56			
Nutfüllung [%]=	76,48	81,09	68,28	i.o.		
Dehnung [%]=	5,00	5,89	4,06	i.o.		
Nuttiefe t [mm]=	2,75	2,80	2,75			
Einführschräge bei 15° z [mm]=	3,2					
Einführschräge bei 20° z [mm]=	2,5					
Spalt g [mm]=	0	0,11	0,00	i.o.		
max. empf. Dichtspalt g [mm]=	0,20			i.o.		



Werkstoffauswahl

- **NBR:** Öl, Hydrauliköl, Schmierfett, Benzin, aliphatische Kohlenwasserstoffe, verdünnte Säuren und Laugen
- **EPDM:** Hohe Heißwasser- und Dampfbeständigkeit, Alterungs- und Ozonbeständig, sehr gute Chemikalienbeständigkeit gegen oxidierend wirkende Agenzien
- **VMQ:** Großer Temperaturbereich (-55 °C bis +200 °C), Luft, Ölbeständigkeit mit NBR vergleichbar, kein Heißwasser und Dampf
- **Standard FKM (Copolymer):** Mineralöl, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Chlorkohlenwasserstoffe, konzentrierte Säuren, schwache Alkalien
- **Spezial FKM (Tetrapolymer):** Wie Standard FKM zus. außergewöhnliche Beständigkeit gegen Heißwasser, Dampf, Biogene Medien (Biodiesel, E10 usw.).
- **FFKM:** Beständigkeit vergleichbar mit PTFE (Teflon)



Werkstoffauswahl

Gruppe	Chemischer Name	DIN/ISO 1629	ASTM D 1418	COG-Nr.
M	Ethylen-Propylen-Kautschuk	EPM	EPM	EP ...
M	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	EPDM	EPDM	AP ...
M	Fluor-Kautschuk	FK	FKM	LT ... Vi ...
		FEPM	FEPM	AF ... Vi ...
M	Perfluor-Kautschuk	FFKM	FFKM	

Es gibt keine, mit metallischen Werkstoffen vergleichbare, einheitliche Normung der Elastomere.



Werkstoffauswahl

Inhaltsstoff	Anteil in %
Kautschuk (Polymer)	30 - 80
Füllstoff (Carbon Black, helle Füllstoffe)	10 - 30
Vernetzer/Vulkanisationsmittel (Schwefel, Peroxid)	1 - 5
Weichmacher	0 - 30
Verarbeitungshilfsmittel	1 - 5
Sonstige (Alterungsschutzmittel, Wachse)	1 - 5

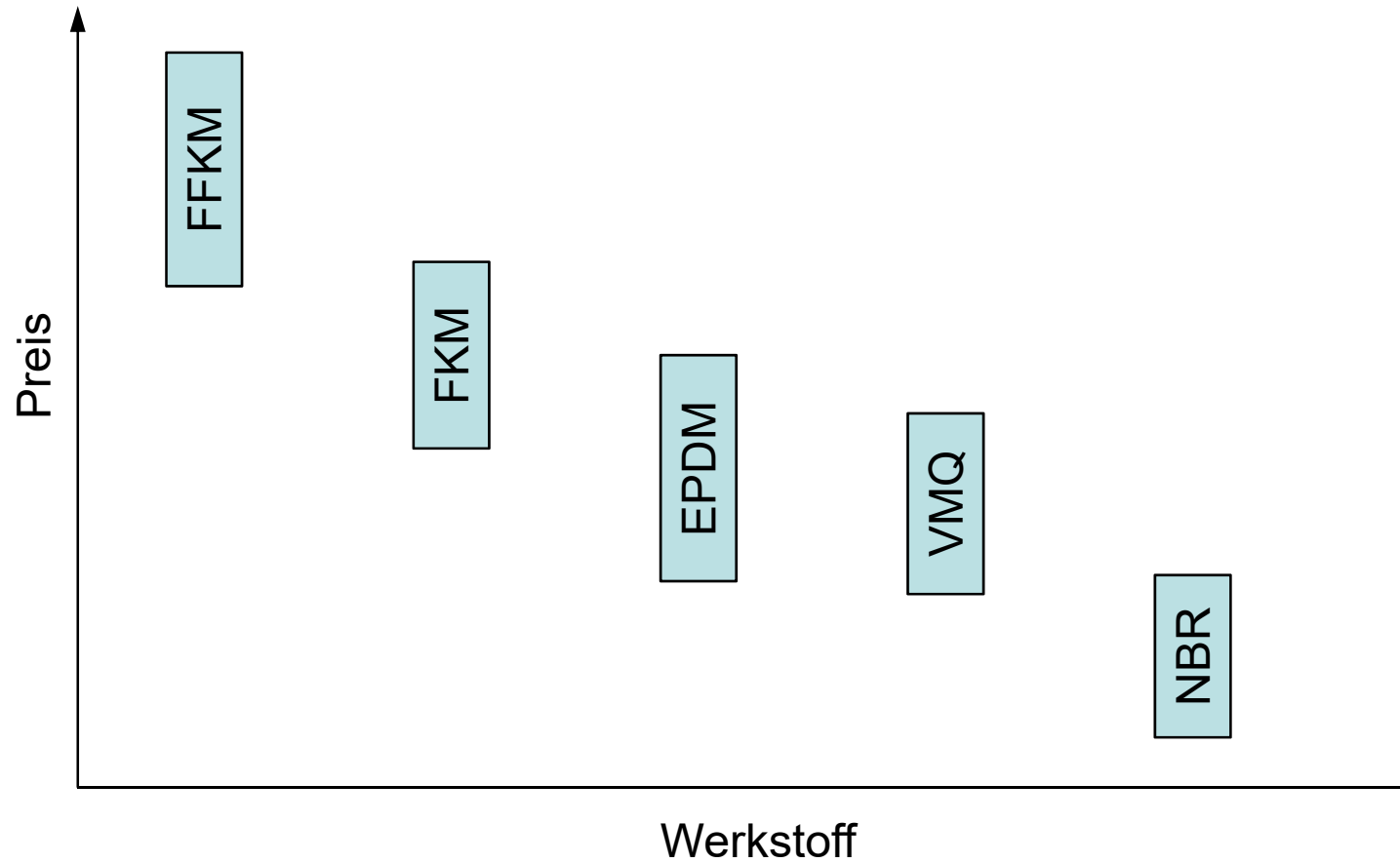
Anteil der Kosten

→ Ca. 80 %

Ca. 20 %



Werkstoffauswahl



Werkstoffauswahl

Standardauswahl

pro

- Einfach
- Schnell
- Günstig
- In der Regel eine gute und langfristige Abdichtung



Beratung



contra

- Werkstoff u.U. überqualifiziert
- Keine Lebensdauerprognose möglich
- Reale Einbau- und Betriebsbedingungen können schwer beurteilt werden



Umfrage 3

Wie wählen Sie Ihre Elastomerwerkstoffe aus?

- Werkstoffklasse & Härte
- Erfahrungswerte
- Labortests
- Beratung durch den Hersteller
- Sonstiges



Werkstoffauswahl

Versuche

pro

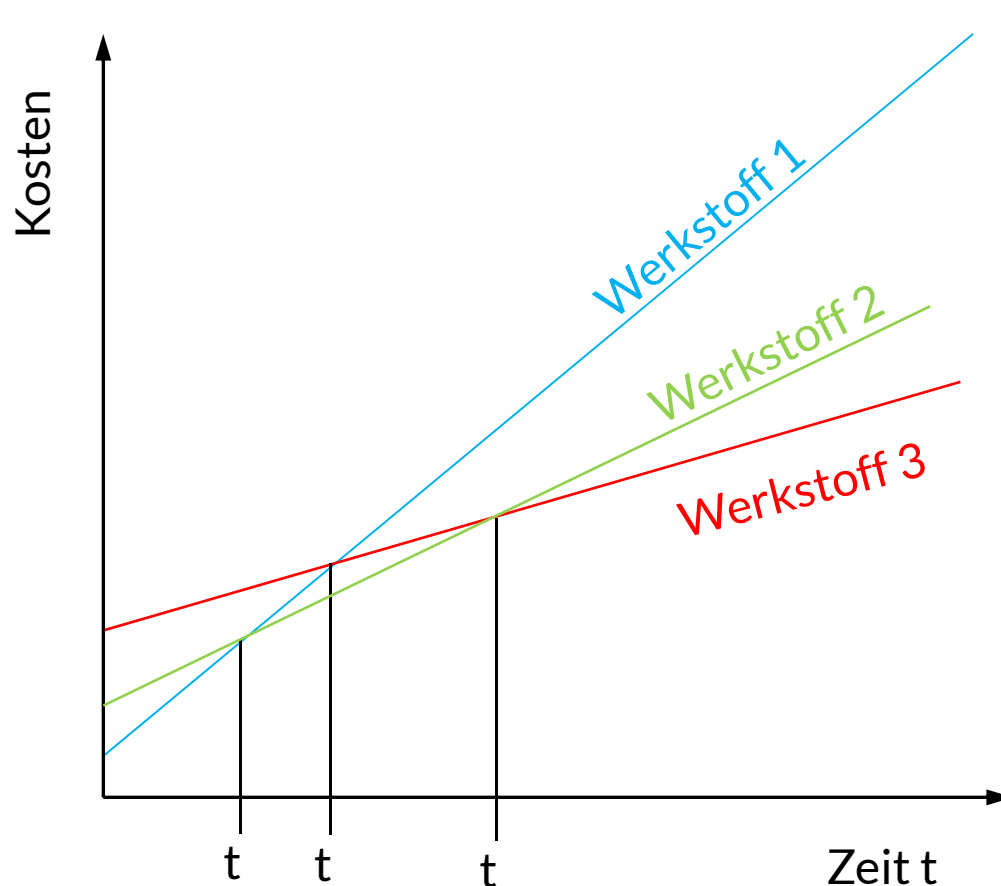
- Alle realen Betriebsparameter können berücksichtigt werden
- Genaue Auswirkung vom Medium auf den Werkstoff
- Lebensdauerprognose
- Bestes Preis/Leistungsverhältnis
- Angepasste Mischungsentwicklung möglich

contra

- Zeitaufwendig
- Personalintensiv
- Teuer



Werkstoffauswahl



Werkstoff 1

- Günstigster Preis
- Hoher Aufwand

Werkstoff 2

- Höherer Preis
- Kleiner Aufwand

Werkstoff 3

- Hoher Preis
- Geringer Aufwand

Zeitpunkt t abhängig von Wartungsintervallen bzw. Aufwand, Prozessparameter, u. v. m.



Vibrationen, Gleitweg, Temperatur,
Druck, Anzahl Start/Stop,
Zentrische/exzentrische Lage,
Extrusionspalt, Geschwindigkeit

Mischprozess, Vulkanisierungsbedingungen, Vernetzungsart, Temperung, Zusammensetzung der Mischung

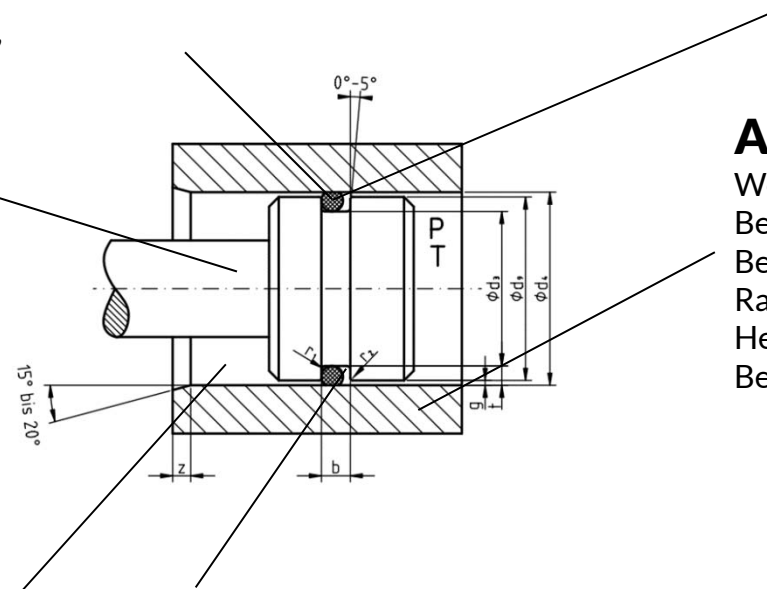
Temperaturbeständigkeit, Chem. Beständigkeit,
Kaltfluß/Kriechen, Alterungsbeständigkeit
Verschleiß, Härte, Fließgrenze

Werkstoff, Verschleißbeständigkeit,
Beschichtung, Härte, Durchmesser,
Benetzungsverhalten, Korrosionsverhalten,
Rauheit, Welligkeit, Bearbeitungsstruktur,
Herstellverfahren, Wärmeabfuhr,
Beschädigungen, Abrasion, Adhäsion

Chemische Zusammensetzung,
Verunreinigungen, Temperatur,
pH-Wert, Konzentration

Zustand der Nut, scharfe Kanten,
Sauberkeit, Beschädigungen,
geschlossene/offene Nut,
Montage (Einschieben)

Schmutz/Staub, Temperatur,
Führung, Abstreifer, Ozon,
UV-Strahlung, Wasser



Fazit

Kostenreduzierung:

- O-Ring Auswahl nach DIN ISO 3601-1
- Fachliteratur
- Experten der Hersteller fragen
- Versuche vs. Standardauswahl
- Erfahrungswerte
- Qualitätsware
- Was kann bei einer Undichtigkeit passieren?



Weiterführende Informationen

- COG Broschüre „Elastomerdichtungen für höchste Anforderungen“
- COG Broschüre „O-Ring 1x1“
- COG Anwendungstechnik



Kontakt

Schulungsunterlagen der

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

Telefon: +49 4101 5002-0
Telefax: +49 4101 5002-83
www.cog.de

Sollten Sie darüber hinaus Fragen zu diesem Webinar haben, dann wenden Sie sich gerne an:

Referent, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Lucht, COG Anwendungstechnik

E-Mail: awt@cog.de

Telefon: +49 4101 5002-186

© 2018 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.



© 2018 C. Otto Gehrckens GmbH & Co. KG

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

