

die dauerhafte

INNOVATIV TECHNISCHE PRODUKTE

verbindung



**TECHNISCHE
PRODUKTE**



Stöffl
Rudolf
Ges.m.b.H.



INNOVATIV TECHNISCHE PRODUKTE

Zentrale Österreich

Rudolf Stöffl GmbH
Gewerbeparkstr. 8
A 4615 Holzhausen
Tel. +43 (0)7243 50020
Fax +43 (0)7243 51333
office@stoeffl.at

Vertriebsbüro Deutschland

Rudolf Stöffl GmbH
Max-Stromeyer-Str. 116
D 78467 Konstanz
Tel. +49 (0)7531 99 14 102
Fax +49 (0)7531 99 14 104
office@stoeffl.com

Ihre Ansprechpartner



Rudolf Stöffl

Tel. +43 (0)7243 50020
stoeffl@stoeffl.at



Werner Pointinger
Verkauf, Einkaufsleitung, Technik

Tel. +43 (0)7243 50020-13
pointinger@stoeffl.at



Christian Török
Verkaufsleitung, Technik

Tel. +43 (0)7243 50020-16
toeroek@stoeffl.at



Paul Sobota
Verkauf

Tel. +43 (0)7243 50020-27
sobota@stoeffl.at



Martin Kurzmann
Verkauf, Technik

Tel. +43 (0)7243 50020-18
kurzmann@stoeffl.at



Robert Pangalila
Verkauf

Tel. +43 (0)7243 50020-26
pangalila@stoeffl.at

Werkstoffeigenschaften

Merkmal	NR	SBR	IIR	EPDM	NBR	HNBR	CR	CSM	ACM	PU	Q	MFQ	FKM
Härtebereich Shore	30-90	35-95	30-80	30-90	30-95	45-90	30-90	45-90	50-90	55-95	30-85	40-80	45-95
Reißfestigkeit ohne Füllstoffe	1	5	4	5	5	4	3	5	5	2	3	3	4
Reißfestigkeit füllverstärkt	1	2	3	3	2	1	2	3	3	1	3	3	3
Bruchdehnung	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3
Stoßelastizität	2	3	5	3	3	3	3	4	5	3	3	3	5
Abriebwiderstand	2	2	3	3	2	2	2	3	4	1	4	4	4
Weiterreißwiderstand	2	3	3	3	3	2	2	4	4	3	5	5	4
Druckverformungsrest bei -40 °C	3	3	5	4	5	5	5	5	5	5	3	3	5
Druckverformungsrest bei +20 °C	2	3	4	3	3	2	3	5	3	3	2	2	2
Druckverformungsrest bei +100 °C	5	5	2	2	5	2	4	5	5	5	1	1	1
Temperaturbeständigkeit in °C (von/bis)	-40 +70	-30 +80	-30 +90	-35 +120	-20 +80	-50 +140	-30 +90	-10 +90	-5 +150	-40 +80	-60 +200	-55 +175	-20 +200
Kälteflexibilität	2	3	2	2	3	3	3	5	5	4	1	1	5
Alterungsbeständigkeit	3	3	2	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1
Ozonbeständigkeit	4	4	2	1	3	1	2	2	2	2	1	1	1
Benzinbeständigkeit	5	5	5	5	1	1	2	2	1	1	5	1	1
Öl- und Fettbeständigkeit	5	5	5	5	1	1	2	2	1	1	3	1	1
Säurebeständigkeit	3	3	2	1	4	4	2	2	5	5	5	5	1
Laugenbeständigkeit	3	3	2	2	3	3	2	2	5	5	5	5	1
Heißwasserbeständigkeit	3	2	1	1	3	2	3	3	5	5	5	5	2
Gasdurchlässigkeit	5	4	1	4	2	2	3	3	3	1	5	5	2

1 = ausgezeichnet 2 = sehr gut 3 = gut 4 = mäßig 5 = ungenügend

NR Naturkautschuk
SBR Styrol-Butadien-Kautschuk
IIR Butylkautschuk
EPDM Ethylen-Propylenkautschuk

NBR Butadien-Acrylnitrilkautschuk
HNBR hydrierter Nitrilkautschuk
CR Chloroprenkautschuk
CSM chlorsulfoniertes Polethylen

ACM Polyacrylatkautschuk
PU Polyurethankautschuk
Q Silikonkautschuk
MFQ Fluorsilikonkautschuk
FKM Fluorkautschuk

Die hier angeführten Beständigkeitswerte sind Richtwerte und dienen der allgemeinen Information. Die tatsächliche Beständigkeit wird durch überhöhte Temperaturen, mechanische Belastungen, Dauer der Einwirkung des Mediums, starke Lichteinwirkung, hohe Konzentration des Mediums, Witterung und andere, individuelle Betriebsverhältnisse mehr oder weniger stark beeinflusst. Auch die übrigen Mischbestandteile verändern durch Art und Menge das allgemeine Eigenschaftsbild des Basiselastomers. Abweichende Ergebnisse können auch auftreten, wenn mehrere Medien oder Einflüsse gleichzeitig einwirken. Daher können wir, für die hier veröffentlichten Werte keine Gewähr leisten. Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie komplexe Einsatzbedingungen vorsehen oder Betriebsverhältnisse gegeben sein, für die Sie noch keine Erfahrungswerte besitzen.

Wir werden uns bemühen, eine auf Ihre individuellen Gegebenheiten angepasste Lösung zu finden.

Werkstoffeigenschaften
Naturkautschuk (NR oder NK)

Handelsnamen: SMR, Latex, smoked sheets, Para

- + sehr gute Elastizität und mechanische Eigenschaften (Reißfestigkeit, Bruchdehnung, Abriebfestigkeit)
- + keine bleibende Verformung nach Beanspruchung, hohe Wechselbiegefestigkeit
- mäßige bis schlechte Beständigkeit gegenüber Öl, Hitze, Witterung und Ozon
- brennbar

Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)

Handelsnamen: BUNA-S®, KER®, EUROPRENE®

- + besseres Abriebverhalten und bessere Alterungsbeständigkeit als NR
- + erträgt kurzfristig höhere Temperaturen als NR
- wie NR, jedoch weniger elastisch, woraus geringere Rückprallelastizität und somit stärkere Temperaturzunahme bei dynamischer Beanspruchung resultiert
- schlechtere Kerbfestigkeit, brennbar

Butylkautschuk (IIR)

Handelsnamen: BUTYL, BUCAR®

- + gute Witterungs- und Ozonbeständigkeit, sehr niedrige Luft- und Gasdurchlässigkeit
- + gute elektrische Isolationsfestigkeit
- + gutes Verhalten bei niedrigen Temperaturen, hochdämpfendes Material für aperiodische Schwingungen
- + gute Heißwasser- und Chemikalienbeständigkeit
- niedrige Rückprallelastizität, nicht beständig gegen Öle und Fette
- brennbar

Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPDM)

Handelsnamen: NORDEL®, KELTAN®, VISTALON®, DURTRAL®, BUNA EP®

- + ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Witterung, Alterung, Ozon, Chemikalien, Heißwasser, Dampf und polaren Lösungsmitteln wie z.B. Aceton, Methanol oder Estern; vorzügliche elektrische Isolationsseigenschaften
- + sehr gute Hitzebeständigkeit, gutes Verhalten bei niedrigen Temperaturen
- geringe Beständigkeit, gegenüber aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen (Mineralöle, Benzin, Kraftstoffe)
- brennbar

Nitrilkautschuk (NBR)

Handelsnamen: PERBUNAN®, BUNA-N®, HYCAR®, EUROPRENEN®, NIPOL®

- + sehr gute Öl- und Benzinbeständigkeit, gute mechanische Festigkeit, geringe bleibende Verformung unter Druck
- + bessere Hitzebeständigkeit als SBR, geringe Gasdurchlässigkeit
- mäßige Witterungsbeständigkeit, brennbar mit toxischen Rauchgasen
- schlechte Beständigkeit gegenüber Aromaten und polaren Lösungsmitteln

Hydrierter Nitrilkautschuk (HNBR)

Handelsnamen: THERPAN®, ZETPOL®

- + sehr gute mechanische Eigenschaften, sehr gute Abriebfestigkeit, sehr gute Hitzebeständigkeit
- + sehr gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit
- + sehr gute Kraftstoff-, Öl- und Fettbeständigkeit, sehr gute Heißwasser- und Dampfbeständigkeit
- schlechte Beständigkeit gegenüber Aromaten und polaren Lösungsmitteln
- schlechte elektrische Eigenschaften, brennbar mit toxischen Rauchgasen

Chloroprenkautschuk (CR)

Handelsnamen: NEOPRENE®, BAYPRENE®, DENKA CHLOROPRENE®

- + gute Beständigkeit gegen Hitze, Alterung, Witterung und Ozon
- + mittlere Ölbeständigkeit, gute mechanische Eigenschaften und Elastizität, hohe Wechselbiegefestigkeit
- + brennt nicht in eigener Flamme
- je nach CR-Typ kleinere oder größere Versteifung, eventuell Kristallisationsneigung bei Kälte
- schlechte Kraftstoffbeständigkeit

Werkstoffeigenschaften
Chlorsulfoniertes Polyethylen(CSM)

Handelsnamen: HYPALON®

- + gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit, niedrige Luftdurchlässigkeit
- + gute Chemikalienbeständigkeit (speziell bei stark oxidierenden Agenzien)
- schlechte Kältebeständigkeit
- schlechte Kraftstoffbeständigkeit

Acrylatkautschuk (ACM)

Handelsnamen: HYCAR®, VAMAC®, CANACRYL®

- + sehr gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit
- + sehr gute Kraftstoff-, Öl- und Fettbeständigkeit
- + hohe Hitzebeständigkeit
- schlechte Kälteflexibilität und Chemikalienbeständigkeit, schlechte Hydrolysebeständigkeit
- mäßige mechanische Eigenschaften, niedrige Elastizität

Polyurethankautschuk (PU)

Handelsnamen: VULKOLLAN®, UREPAN®, ADIPRENE®, VIBRATHANE®

- + sehr gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit
- + sehr hohe Reiß-, Abrieb- und Kerbfestigkeit
- + niedrige Gasdurchlässigkeit
- Wasserempfindlichkeit speziell über 50 °C
- bleibende Verformung bei höheren Temperaturen, brennbar

Silikonkautschuk (Q)

Handelsnamen: SILOPREN®, SILASTIC®

- + sehr hohe Hitze- und Kältebeständigkeit, hervorragende Witterungs-, Alterungs- und Ozonbeständigkeit
- + gute elektrische Isolationsfähigkeit, die mechanischen Werte bleiben über einen großen Temperaturbereich konstant
- + physiologisch einwandfrei
- mittlere mechanische Eigenschaften, mittlere Ölbeständigkeit, empfindlich gegen Heißwasser und Dampf
- schlechte Kraftstoffbeständigkeit

Fluorsilikonkautschuk (MFQ)

- + sehr hohe Hitze- und Kältebeständigkeit, hervorragende Witterungs-, Alterungs- und Ozonbeständigkeit
- + gute elektrische Isolationsfähigkeit, die mechanischen Werte bleiben über einen großen Temperaturbereich konstant
- + gute Öl- und Kraftstoffbeständigkeit
- mittlere mechanische Eigenschaften
- sehr hoher Preis

Fluorkautschuk (FKM)

Handelsnamen: VITON®, FLUOREL®, TECNOFLON®, DAI-EL®

- + sehr hohe Hitze- und Kältebeständigkeit, hervorragende Witterungs-, Alterungs- und Ozonbeständigkeit
- + sehr gute Chemikalienbeständigkeit, niedrige Gasdurchlässigkeit
- + brennt nicht in eigener Flamme
- empfindlich gegen die Einwirkung von Heißwasser, Dampf, Amine, organische Säuren und polare Lösungsmittel
- schlechte Kälteflexibilität

FKM, Viton® - Werkstoffeigenschaften

Der Unterschied zwischen FKM, Viton®

- diese Bezeichnungen stehen stellvertretend für einen einzigen Grundstoff - „Fluorkautschuk“

FKM ist die internationale Abkürzung nach der DIN-ISO 1629.

Viton® ist das Warenzeichen der Fa. Du Pont-Dow Elastomers.

Die außergewöhnlichen Stärken von FKM

Die Materialien sind Werkstoffe auf Basis von Fluorelastomeren. Diese bieten eine der größten Hitze- und Medienbeständigkeiten 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 nur primär 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 den FKM Werkstoffen sehr wohl wirtschaftliche Werkstoffe, wenn man die gesamte Lebenszeit der Produkte betrachtet.

Temperaturbeständigkeit

Fluorpolymere sind im allgemeinen besonders hitzebeständig. FKM 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 1 können sie diese Abhängigkeit von der Einsatzdauer sehen. Neben kurzen Spitzen von über 300 °C zeigt es sich in Labortests, das selbst nach 3 Jahren Lagerung bei 190 °C in einem Heizschrank, Produkte aus FKM, 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 praxistgerecht nur bis maximal 120 °C im Dauereinsatz verwenden. Ähnlich sieht es mit Chloropren (CR) aus. Würden Sie Produkte aus diesem Werkstoff bei 200 °C lagern, so würden diese bereits nach wenigen Stunden stark verspröden.

Abb. 1: Temperaturbeständigkeit von FKM in Luft

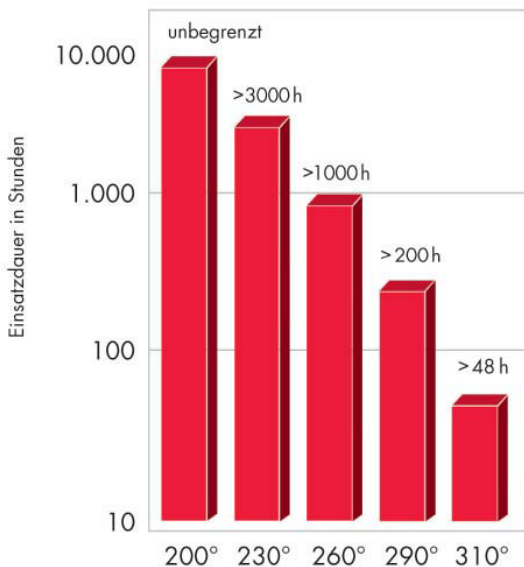
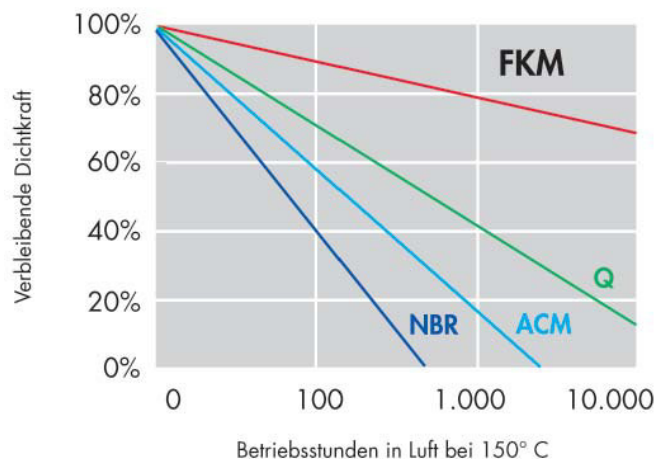


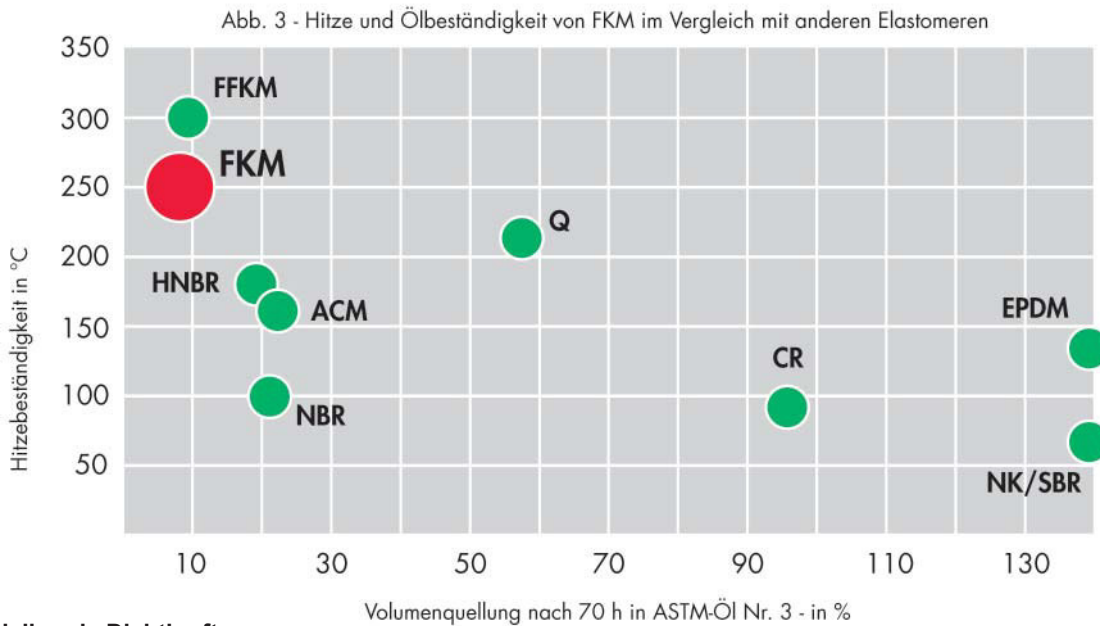
Abb. 2 - Langfristige Dichtkraft von FKM im Vergleich mit anderen Elastomeren



Quellbeständigkeit

Das ausgezeichnete Quellverhalten von Fluorelastomeren wurde bereits in zahlreichen Medien, wie z.B. Mineralölen, Kraftstoffen, Säuren, Laugen, Lösungsmitteln oder Chemikalien getestet. In der Dichtungstechnik, insbesondere im Hydraulik und Motorenbau, spielt die Ölbeständigkeit in Kombination mit Hitze eine fundamentale Rolle. Die meisten kommerziellen Elastomere erreichen weder die thermische Beständigkeit, noch die niedrigen Quellwerte von FKM. Diese hervorragende Quellbeständigkeit in Kombination mit Hitze macht FKM zum „universellsten“ Dichtmaterial unter den kommerziellen Elastomeren - s. Abbildung 3.

Werkstoffeigenschaften



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 FKM seine ganze Stärke zeigen. Ohne Schwierigkeiten können Druckverformungsreste von bis zu 8% bei 200 °C erreicht werden. Zusätzlich wird FKM unschlagbar, wenn man die Dichtkraft über längere Zeit betrachtet. Hier scheiden alle anderen üblichen Elastomere aus, wie Sie in Abbildung 2 sehen können. 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 FKM bei dynamischen Anwendungen bis ca. -20 °C vernünftig einsetzbar sind. Im Falle von statischem Gebrauch ist der Einsatz bis zu Temperaturen von -40 °C möglich. Weiters hat sich gezeigt, dass je dünnwandiger das 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.

Flammwidrigkeit

Die Basis von FKM 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.

Einsatz im Vakuum

In FKM sind 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 Volumenveränderung 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 der Werkstoff FKM 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 FKM unberührt. So können nach 300 Stunden permanenter Lagerung in 150 ppm Ozon bei 60 °C keine Risse festgestellt werden. Zum Vergleich dazu würden Teile aus Naturkautschuk unter solchen Verhältnissen bereits nach 10 Minuten rissige Oberflächen zeigen und unbrauchbar werden.

Gasdurchlässigkeit

Produkte aus FKM weisen eine sehr niedrige Gasdurchlässigkeit auf.

FFKM=Perfluorkautschuk

Brandschutzqualitäten

Aktuelle im Einsatz befindliche EPDM Sondermischungen und Brandschutzqualitäten

**FMVSS 302, EG 95/28, ECE-R 118
(Allgemeine Brandschutznormen)**

Kompaktgummi	50° Shore 60° Shore 70° Shore
Moosgummi	Dichten 0.4, 0.5, 0.6 & 0.8

**Uni CEI 11170-3
(Italienische Brandschutznorm)**

Kompaktgummi	60° Shore
Moosgummi	Dichte 0.6

**DIN 5510-2
(Deutsche Brandschutznorm)**

Kompaktgummi	60° Shore 70° Shore
Moosgummi	Dichte 0.6

**EN 45545
(Europäische Brandschutznorm)**

Kompaktgummi, Kl. R22/R23 HL3	60° Shore
Moosgummi, Kl. R22/R23 HL2	Dichte 0.8

**NFF 16-101
(Französische Brandschutznorm)**

Kompaktgummi	70° Shore
Moosgummi	Dichte 0.6

Mischungen nach VDI 6022 - mikrobielle Inertheit

Kompaktgummi	50° Shore 60° Shore
Moosgummi	Dichte 0.6

**BS 6853
(Britische Standard Brandschutznorm)**

Kompaktgummi	60° Shore
---------------------	-----------

Des Weiteren verfügen wir über zahlreiche Mischungen freigegeben nach diversen DBL- und UL-Normen
Nähere Informationen dazu erhalten Sie auf Anfrage

Toleranzen
Toleranzen für Formartikel (Weichgummi)

entsprechend ISO 3302-1

Nennmaß	Klasse M1, sehr fein		Klasse M2, fein		Klasse M3, mittel		Klasse M4, grob	
	formgebundene Maße	Maße mit Austrieb	formgebundene Maße	Maße mit Austrieb	formgebundene Maße	Maße mit Austrieb	formgebundene Maße	Maße mit Austrieb
	Toleranzen in mm		Toleranzen in mm		Toleranzen in mm		Toleranzen in mm	
0 - 6,3	±0,10	±0,10	±0,15	±0,25	±0,25	±0,40	±0,50	±0,50
> 6,3 - 10	±0,10	±0,15	±0,20	±0,30	±0,30	±0,50	±0,70	±0,70
> 10 - 16	±0,15	±0,20	±0,20	±0,40	±0,40	±0,60	±0,80	±0,80
> 16 - 25	±0,20	±0,20	±0,25	±0,50	±0,50	±0,80	±1,00	±1,00
> 25 - 40	±0,20	±0,25	±0,35	±0,60	±0,60	±1,00	±1,30	±1,30
> 40 - 63	±0,25	±0,35	±0,40	±0,80	±0,80	±1,30	±1,60	±1,60
> 63 - 100	±0,35	±0,40	±0,50	±1,00	±1,00	±1,60	±2,00	±2,00
> 100 - 160	±0,40	±0,50	±0,70	±1,30	±1,30	±2,00	±2,50	±2,50
	Toleranzen in %		Toleranzen in %		Toleranzen in %		Toleranzen in %	
> 160	±0,30	±0,40	±0,50	±0,70	±0,80	±1,30	±1,50	±1,50

Toleranzen für Profile und Schläuche o.E. (Weichgummi)

entsprechend ISO 3302-1

Nennmaß	Klasse E1 Toleranzen in mm	Klasse E2 Toleranzen in mm	Klasse E3 Toleranzen in mm
0 - 1,5	±0,15	±0,25	±0,40
> 1,5 - 2,5	±0,20	±0,35	±0,50
> 2,5 - 4	±0,25	±0,40	±0,70
> 4 - 6,3	±0,35	±0,50	±0,80
> 6,3 - 10	±0,40	±0,70	±1,00
> 10 - 16	±0,50	±0,80	±1,30
> 16 - 25	±0,70	±1,00	±1,60
> 25 - 40	±0,80	±1,30	±2,00
> 40 - 63	nach Vereinbarung	±1,60	±2,50
> 63 - 100	nach Vereinbarung	±2,00	±3,20

Toleranzen für Platten, Zuschnitte und Stanzartikel

entsprechend DIN 7715 Teil 5

Nennmaß	Klasse P1 Toleranzen in mm	Klasse P2 Toleranzen in mm	Klasse P3 Toleranzen in mm
0 - 1,6	±0,20	±0,20	±0,40
> 1,6 - 4	±0,20	±0,30	±0,40
> 4 - 6,3	±0,20	±0,40	±0,50
> 6,3 - 10	±0,30	±0,50	±0,60
> 10 - 25	±0,30	±0,60	±0,80
> 25 - 40	±0,40	±0,80	±1,00
> 40 - 63	±0,50	±1,00	±1,50
> 63 - 100	±0,60	±1,20	±2,00
> 100 - 160	±0,80	±1,40	±2,50
> 160 - 250	±1,00	±1,60	±3,00
> 250 - 400	±1,60	±2,50	±5,00
	Toleranzen in %	Toleranzen in %	Toleranzen in %
> 4000	±0,50	±0,80	±1,50

Angaben sind freibleibend, technische Spezifikation ohne Gewähr

Toleranzen
Toleranzen für Rundschnur- und Profilinge

entsprechend ISO 3302-1

Nennmaß	Schnurstärke Klasse E2 Toleranzen in mm	
0 - 1,5	±0,25	
> 1,5 - 2,5	±0,35	
> 2,5 - 4	±0,40	
> 4 - 6,3	±0,50	
> 6,3 - 10	±0,70	Längen und Innen-Ø: +/- 0,8 %
> 10 - 16	±0,80	
> 16 - 25	±1,00	
> 25 - 40	±1,30	
> 40 63	±1,60	
> 63 100	±2,00	

Toleranzen für Moosgummi

entsprechend ISO 3302-1

Nennmaß	Klasse E1 Toleranzen in mm	Klasse E2 Toleranzen in mm	Klasse E3 Toleranzen in mm
0 - 1,5	±0,15	±0,25	±0,40
> 1,5 - 2,5	±0,20	±0,35	±0,50
> 2,5 - 4	±0,25	±0,40	±0,70
> 4 - 6,3	±0,35	±0,50	±0,80
> 6,3 - 10	±0,40	±0,70	±1,00
> 10 - 16	±0,50	±0,80	±1,30
> 16 - 25	±0,70	±1,00	±1,60
> 25 - 40	±0,80	±1,30	±2,00
> 40 63	nach Vereinbarung	±1,60	±2,50
> 63 100	nach Vereinbarung	±2,00	±3,20

Toleranzen für Profilabschnitte (lang)

entsprechend ISO 3302-1

Abschnitte, Längen

Nennmaß	Klasse L1 Toleranzen in mm	Klasse L2 Toleranzen in mm	Klasse L3 Toleranzen in mm
0 - 40	±0,70	±1,00	±1,60
> 40 - 63	±0,80	±1,30	±2,00
> 63 - 100	±1,00	±1,60	±2,50
> 100 - 160	±1,30	±2,00	±3,20
> 160 - 250	±1,60	±2,50	±4,00
> 250 - 400	±2,00	±3,20	±5,00
> 400 - 630	±2,50	±4,00	±6,30
> 630 - 1.000	±3,20	±5,00	±10,00
> 1.000 1.600	±4,00	±6,30	±12,50
> 1.600 2.500	±5,00	±10,00	±16,00
> 2.500 4.000	±6,30	±12,50	±20,00
	Toleranzen in %	Toleranzen in %	Toleranzen in %
> 4000	±0,16	±0,32	±0,50

Diese Tabelle gilt in der Regel für abgelängte Profile, deren Dicke im Verhältnis zum Querschnitt groß ist (Schlauchstücke, Hülsen)