

Technische Grundlagen
Catalogue de base



Switzerland

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66
Postfach
CH-8052 Zürich
Phone +41 (0)44 306 61 11
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

Angst + Pfister SA
Chemin de la Papeterie 1
CH-1290 Versoix
Phone +41 (0)22 979 28 00
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

Germany

Angst + Pfister GmbH
Siemensstraße 5
DE-70736 Fellbach
Phone +49 (0)711 48 999 2-0
www.angst-pfister.com
de@angst-pfister.com

France

Angst + Pfister SAS
Immeuble DELTAPARC
93, avenue des Nations
FR-93420 Villepinte
Phone +33 (0)1 48 63 20 80
Fax +33 (0)1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com
fr@angst-pfister.com

Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E
AT-1210 Wien
Phone +43 (0)1 258 46 01-0
Fax +43 (0)1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com
at@angst-pfister.com

Italy

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4
IT-20156 Milano
Phone +39 02 300 87.1
Fax +39 02 300 87.100
www.angst-pfister.com
it@angst-pfister.com

Netherlands

Angst + Pfister B.V.
Afrikaweg 40
NL-2713 AW Zoetermeer
Phone +31 (0)79 320 3700
Fax +31 (0)79 320 3799
www.angst-pfister.com
nl@angst-pfister.com

Belgium

Angst + Pfister N.V. S.A.
Bedrijvencentrum Waasland
Industriepark-West 75
BE-9100 Sint-Niklaas
Phone +32 (0)3 778 0128
Fax +32 (0)3 777 8398
www.angst-pfister.com
be@angst-pfister.com

China

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1803-1805, West Tower,
Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhangyang Road
CN-Shanghai 200122
Phone +86 21 5169 5005
Fax +86 21 5835 8618
www.angst-pfister.com
cn@angst-pfister.com

Turkey

Angst Pfister Advanced Technical
Solutions A.Ş.
Akçalar Sanayi Bölgesi Kale Cd., No: 10
TR-16225 Nilüfer/Bursa
Phone +90 224 280 69 00
Fax +90 224 484 25 96
www.angst-pfister.com/ats
ats@angst-pfister.com

Poland

Angst + Pfister Sp. z.o.o.
ul. Komorowicka 260
PL-43-346 Bielsko-Biała
Phone +48 33 443 29 70
Fax +48 33 443 29 71
www.angst-pfister.com
pl@angst-pfister.com

Allgemeines über O-Ringe	Généralités sur les O-Ring	1	1
Werkstoff-Beständigkeit	Résistance chimique	2	2
Einsatzgrenzen von Elastomer O-Ringe	Valeurs limites des O-Ring en élastomère	3	3
Zulassungen und Werkstoff-Code	Homologations et code des matériaux	4	4
Oberflächenbehandlung	Traitement de surface	5	5
Konstruktions-Hinweise	Directives de construction	6	6
Montagehinweise und Ausfallschäden an O-Ringen	Instructions de montage et défaillances des O-Ring	7	7
Herstellungstoleranzen, Lagerung und Normen	Tolérances de fabrication, stockage, normes	8	8
Nutabmessungen	Dimensions des gorges	9	9
Amerikanische und Britische Norm AS 568A/BS 1806	Normes américaines et britanniques AS 568A/BS 1806	10	10
Schwedische Norm SMS 1586	Norme suédoise SMS 1586	11	11
Bevorzugte metrische Dimensionen	Dimensions métriques préférentielles	12	12
Standard Français Norm R (NF-T47-501)	Norme française (NF-T47-501)	13	13
DIN 3771 und ISO 3601/1	DIN 3771 et ISO 3601/1	14	14

Einleitung		Introduction	5
Allgemeines über O-Ringe	Aufbau Funktion	Généralités sur les O-Ring	6 6
Identifikation von Elastomer O-Ringen	Bezeichnungen der Elastomere Dimensionsbestimmung Werkstoffbestimmung Rückpralleigenschaften Acetontest Brennverhalten Druckverformungsrest DVR (Compression-Set) Härte	Identification des O-Ring en élastomère	8 8 9 9 10 10 11 11
PTFE-FEP ummantelte O-Ringe		O-Ring enrobés de PTFE ou de FEP	12
Rein PTFE O-Ringe		O-Ring en PTFE vierge	12
Metall O-Ringe und C-Ringe		O-Ring et C-Ring métalliques	12

Einleitung

Erste O-Ring Abdichtungen sind schon über 100 Jahre alt und wurden als Glasdichtringe in einem Wasserhahn-Patent von Th. A. Edison im Jahre 1882 registriert. Weitere O-Ring Anwendungspatente wurden im Jahre 1930 in Nordamerika erteilt. Erst mit der Erfindung und Entwicklung des synthetischen Kautschuks um das Jahr 1930 wurde der Siegeszug des O-Ringes eingeleitet.

Die stetige Weiterentwicklung auf dem Werkstoffsektor, insbesondere die Schaffung neuer Elastomer-Gruppen, wirkt sich unterstützend auf die immer zahlreicher werdenden O-Ring Anwendungsbereiche aus. Heute ist der O-Ring die am weitesten verbreitete Dichtung und wird millionenfach in allen Industriezweigen eingesetzt.

Die einfache Formgebung, die leichte Montage und Wartung sowie der kleine Einbauraum sind neben der hohen Dichtheit die wichtigsten Vorteile. Der O-Ring kann dynamisch und statisch eingesetzt werden. Die richtige Werkstoffwahl für die Mediums- und Temperaturbeständigkeit ist ebenfalls massgebend. Der O-Ring ist nach wie vor das Dichtelement mit dem besten Preis-/Leistungsverhältnis.

Introduction

Les premiers O-Ring ont vu le jour il y a déjà plus de 100 ans. En 1882, Th. A. Edison brevette un robinet d'eau utilisant des bagues d'étanchéité en verre. D'autres brevets de O-Ring sont déposés aux Etats-Unis en 1930, mais ce n'est qu'avec la découverte et la mise au point du caoutchouc synthétique à la même époque que le O-Ring commence à remporter un énorme succès.

Le développement constant des matériaux et notamment la mise au point de nouveaux types d'élastomères permet aux O-Ring de trouver leur application dans de plus en plus de domaines différents. Aujourd'hui, le O-Ring est le joint le plus répandu et est utilisé par millions dans tous les secteurs industriels.

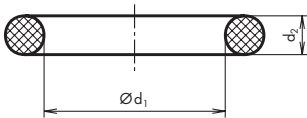
Sa géométrie simple, son montage aisé, son entretien facile, son faible encombrement et bien entendu son haut pouvoir d'étanchéité constituent ses principaux avantages. Le O-Ring convient aussi bien à des applications dynamiques que statiques. Il est essentiel de sélectionner le matériau approprié en fonction du fluide en présence et de la température de service. Le O-Ring est et reste l'élément d'étanchéité au meilleur rapport qualité/prix.

Allgemeines über O-Ringe

Aufbau

Der O-Ring ist ein endloser, kreisförmiger Ring mit rundem Querschnitt. Er ist in engen Toleranzen und mit hoher Oberflächengüte gefertigt und kann axial wie auch radial abdichten. Die Abmessungen sind durch den Innendurchmesser d_1 und den Schnurdurchmesser d_2 gekennzeichnet.

Bezeichnung/Désignation



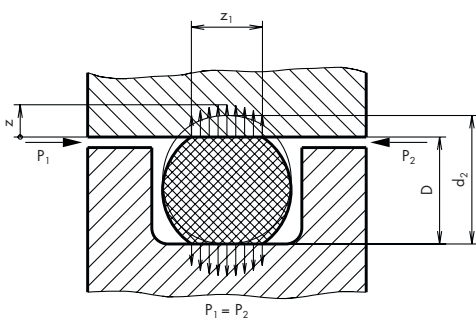
Durch seine einfache, symmetrische Form ist der O-Ring als doppelwirkendes Dichtelement in vielen Einsätzen die ideale Abdichtungsart. Die vielen verfügbaren Dimensionen und die grosse Werkstoffauswahl ermöglichen, eine Vielzahl von Abdichtungsproblemen zu lösen.

Funktion

Elastomere verhalten sich wie hochviskose Flüssigkeiten. Ein auf sie ausgeübter Druck pflanzt sich praktisch mit gleicher Stärke in alle Richtungen fort (hydrostatisches Grundgesetz von Blaise Pascal). Die durch den Einbau des O-Ringes in radialer und axialer Richtung hervorgerufenen Anpresskräfte werden vom abzudichtenden Mediumdruck überlagert. Es entsteht eine Gesamtdichtepressung, die mit steigendem Mediumdruck zunimmt.

Polymere und metallische Werkstoffe reagieren nicht auf Druckbeaufschlagung, d.h. die Dichtigkeit wird nur durch die Verpressung erreicht. Rein PTFE O-Ringe sind dadurch für eine einmalige Verpressung bestimmt und benötigen einen gekammerten Einbau. Bei Metall O-Ringen besteht die Möglichkeit, durch Anbringen von Druckunterstützungs-Bohrungen, dass der Mediumdruck die Verpressungskraft unterstützt.

Druckfortpflanzung/Transmission de la pression



Die maximale Dichtepressung z und die O-Ring-Auflage z_1 sind Funktionen des O-Ring Schnurdurchmessers d_2 , der O-Ring Härte, der gewählten Verpressung $(d_2 - D)$ und der Druckdifferenz $(P_1 - P_2)$.

Généralités sur les O-Ring

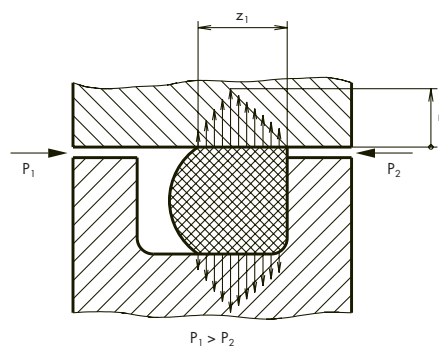
Construction

Le O-Ring est un joint circulaire sans fin de section ronde. Il est réalisé selon des tolérances serrées, dispose d'un état de surface répondant à de hautes exigences et est conçu pour assurer une étanchéité aussi bien axiale que radiale. Les dimensions sont déterminées en fonction du diamètre intérieur d_1 et du diamètre de corde d_2 .

La géométrie simple et symétrique fait du O-Ring un élément d'étanchéité à double effet convenant parfaitement à une multitude d'applications. De plus, les nombreuses dimensions disponibles et le large éventail de matériaux proposés permettent de résoudre un grand nombre de problèmes d'étanchéité.

Fonction

Les élastomères se comportent comme des fluides à haute viscosité. L'application d'une pression se transmet avec pratiquement la même force dans toutes les directions (loi hydrostatique élémentaire de Blaise Pascal). A la force d'appui exercée radialement et axialement sur le O-Ring lors du montage se superpose celle exercée par le fluide à étancher. La pression globale d'étanchéité qui en résulte augmente à mesure que s'accroît la pression du fluide. Les polymères et les matériaux métalliques ne réagissent pas suffisamment aux contraintes de pression. En d'autres termes, l'étanchéité n'est réalisée que par compression. Par conséquent, les O-Ring en PTFE vierge sont conçus pour une compression unique et nécessitent un logement. Avec les O-Ring métalliques, il est possible de ménager des orifices de manière à ce que la pression du fluide vienne soutenir le rappel élastique du joint.



La pression d'étanchéité maximale z et la portée d'étanchéité z_1 sont fonction du diamètre de corde du O-Ring d_2 , de sa dureté, de la compression choisie $(d_2 - D)$ et de la différence de pression $(P_1 - P_2)$.

Soweit O-Ringe und Einbauräume nach den Angaben in unseren Katalogen definiert werden, kann mit einer «technischen Dichtheit» gerechnet werden, welche sich wie folgt umschreiben lässt:

- Abdichten zwischen ruhenden Teilen:
Bei flüssigen Medien ist mit verlustloser Dichtheit, bei gasförmigen Medien ist mit Diffusionsverlusten zu rechnen.
- Abdichten zwischen bewegten Teilen:
Bei flüssigen Medien kann sich an der Gleitfläche ein Film des Mediums aufbauen und über längere Zeit gesehen zu Leckverlusten führen. Bei gasförmigen Medien wird an der Gleitfläche ein Verlust eintreten.

Die Praxis zeigt, dass diese Definition einen allgemein gültigen Charakter hat. Wechselnde Einsatzbedingungen, wie z.B. Temperatur- und Druckschwankungen, können unter Umständen zu Leckage führen

Tant que les O-Ring et les logements respectent les indications figurant dans nos différents catalogues, il est possible d'obtenir une «étanchéité technique» définie comme suit:

- étanchéité de pièces statiques:
Avec les fluides liquides, l'étanchéité sera sans pertes; avec les fluides gazeux, il faut s'attendre à des pertes par diffusion.
- étanchéité de pièces dynamiques:
Avec les fluides liquides, un film de fluide peut se former sur la surface de frottement et finir par provoquer des pertes. Avec les fluides gazeux, on assiste à des pertes au niveau de la surface de frottement.

La pratique montre que cette définition a un caractère général. Des contraintes variables – de température ou de pression par ex. – risquent d'être à l'origine de fuites.

Identifikation von Elastomer O-Ringen

Identification des O-Ring en élastomère

Bezeichnungen der Elastomere

Désignation des élastomères

Werkstoff Bezeichnung Désignation du matériau	Handelsname Dénomination commerciale	Hersteller Fabricant	Kurzbezeichnung Abréviation	
			ISO 1629 ^①	ASTM D-1418 ^②
Acrylnitril-Butadien-Elastomer Elastomère butadiène-acrylnitrile	Buna N [®]	Chemische Werke Hüls	NBR	NBR
	Europrene [®]	Enichem		
	Krynac [®]	Polysar Ltd.		
	Nipol N [®]	Nippon Zeon		
	Perbunan N [®]	Bayer AG		
Fluor-Elastomer Elastomère fluoré	Fluorel [®]	3M Company	FPM	FKM
	Tecnoflon [®]	Ausimont		
	Viton [®]	Du Pont Dow Elastomers		
Silikon-Elastomer Elastomère vinyle-méthyle-polysiloxane (élastomère silicone)	Elastosil [®]	Wacker Chemie	MVQ	VMQ
	Rhodorsil [®]	Rhône Poulenc		
	Silastic [®]	Dow Corning		
	Silopren [®]	Bayer AG		
Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer Elastomère éthylène-propylène-diène	Dutral [®]	Montedison	EPDM	EPDM
	Keltan [®]	DSM		
	Vistalon [®]	Exxon Chemical		
Chloroprene-Elastomer Elastomère chloroprène	Baypren [®]	Bayer AG	CR	CR
	Butador [®]	Rhône Poulenc		
	Neoprene [®]	Du Pont Dow Elastomers		
Hydriertes Acrylnitril-Elastomer Elastomère butadiène-acrylnitrile hydrogéné	Therban [®]	Bayer AG	HNBR	HSN
	Tornac [®]	Polysar Ltd.		
	Zetpol [®]	Nippon Zeon		
Fluorsilikon-Elastomer Elastomère silicone fluoré	Silastic [®]	DuPont Dow Elastomers	MFQ	FVMQ
Perfluor-Elastomer Elastomère perfluoré	Kalrez [®]	Du Pont Dow Elastomers	-	FFKM
Acrylat-Elastomer Elastomère polyacrylate	Europrene AR [®]	Enichem	ACM	ACM
	Hytemp [®]	Nippon Zeon		
	Nipol [®]	Nippon Zeon		
Butyl-Elastomer Elastomère isobutylène-isoprène	Esso Butyl [®]	Esso Chemie	IIR	IIR
	Polysar Butyl [®]	Polysar Ltd.		
Styrol-Butadien-Elastomer Elastomère styrène-butadiène	Buna S [®]	Chemische Werke Hüls	SBR	SBR
	Europrene [®]	Enichem		
	Polysar S [®]	Polysar Ltd.		
Polyester-Urethan-Elastomer Polyether-Urethan-Elastomer Elastomère polyesteruréthane	Adiprene [®]	Uniroyal	AU/EU	AU/EU
	Urepan [®]	Bayer AG		
	Vulcollan [®]	Bayer AG		
Natur-Kautschuk Caoutchouc naturel	Natsyn [®]	Goodyear	NR	NR

① ISO: International Organization for Standardization

② ASTM: American Society for Testing and Materials

Dimensionsbestimmung

Der Innendurchmesser (d_1) wird vorteilhaft mit Stufen-Messdornen oder, bei grösseren O-Ringen, mit Messbändern bestimmt. Die Ermittlung der gestreckten Länge durch Aufschneiden des O-Ringes ist notfalls auch möglich; dabei muss aber mit Messfehlern gerechnet werden.

Der Schnurdurchmesser (d_2) wird radial und axial mit Messstaggeräten ohne Federkraft gemessen. Berührungslose Messungen mit einem Profilprojektor sind auch möglich.

Détermination de la dimension

Le diamètre intérieur (d_1) peut être déterminé à l'aide de cônes gradués ou, pour les O-Ring de plus grande dimension, de bandes de mesure. En cas de besoin, il est également possible de déterminer la longueur du O-Ring déployé en coupant le joint, mais des erreurs de mesure sont à craindre.

Le diamètre de corde (d_2) est mesuré radialement et axialement à l'aide d'appareils de mesure sans force de serrage. Il est également possible de procéder à des mesures sans contact avec un projecteur de profils.

Werkstoffbestimmung

Genauere Werkstoff-Zusammensetzungen sind nur im Labor feststellbar und relativ aufwendig. Mittels Thermoanalyse TGA nach ASTM E-1131 lassen sich Werkstoffgruppen genau identifizieren. Eine grobe Bestimmung der Werkstoffgruppe, anhand der Dichte ist relativ einfach und kann mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle vorgenommen werden.

Détermination du matériau

Ce n'est qu'en laboratoire qu'il est possible - mais relativement compliqué - de connaître exactement la composition d'un matériau. L'analyse thermogravimétrique TGA selon ASTM E-1131 permet d'identifier précisément les différents types de matériaux. Une détermination approximative de la nature du matériau à partir de la masse volumique peut s'effectuer relativement facilement à l'aide du tableau suivant:

Bestimmung der Werkstoffgruppe

Détermination du matériau

Werkstoffgruppe Types de matériaux		Dichte ^① Masse volumique ^② g/cm ³
NBR	Acrylnitril-Butadien-Elastomer/élastomère butadiène-acrylnitrile	1,20 – 1,30
FPM	Fluor-Elastomer/élastomère fluoré	1,80 – 2,00
MVQ	Silikon-Elastomer/élastomère vinyle-méthyle-polysiloxane (élastomère silicone)	1,30 – 1,40
EPDM	Ethylen-Propylen-Elastomer/élastomère éthylène-propylène-diène	1,10 – 1,20
CR	Chloroprene-Elastomer/élastomère chloroprène	1,30 – 1,50
HNBR	Hydriertes Acrylnitril-Elastomer/élastomère butadiène-acrylnitrile hydrogéné	1,20 – 1,30
MFQ	Fluor-Silikon-Elastomer/élastomère silicone fluoré	1,40 – 1,50
FFKM	Perfluor-Elastomer/élastomère perfluoré	1,90 – 2,00
ACM	Acrylat-Elastomer/élastomère polyacrylate	1,30 – 1,40
IIR	Butyl-Elastomer/élastomère isobutylène-isoprène	1,10 – 1,40
SBR	Styrol-Butadien-Elastomer/élastomère styrène-butadiène	1,10 – 1,30
AU/EU	Polyester-Urethan-Elastomer/élastomère polyesteruréthane, élastomère polyétheruréthane	1,20 – 1,40
NR	Natur-Kautschuk/caoutchouc naturel	1,10 – 1,40

① **Auf Anfrage:**

genaue Dichteangaben spezifischer Elastomer-Mischungen

② **Sur demande:**

masse volumique exacte des mélanges d'élastomères spécifiques

Rückpralleigenschaften

Dank unterschiedlicher Rückpralleigenschaften der Elastomer-Gruppen NBR, FPM und EPDM können diese zuverlässig und zerstörungsfrei identifiziert werden. Anwendbar in den Härtebereichen von 60 Shore A/IRHD bis 90 Shore A/IHRD.

Résilience de rebondissement

Il est possible, à partir des différentes capacités de rebondissement du NBR, du FPM et de l'EPDM, de déterminer de manière fiable et sans risque d'endommager le joint la nature du matériau. Cette méthode est utilisable dans la plage de dureté allant de 60 Shore A/IRHD à 90 Shore A/IHRD.

A+P Elastomer-Prüfer/Identificateur d'élastomères A+P



Acetontest

Mittels des Acetonstests lassen sich sehr leicht Fluor-Elastomer und Perfluor-Elastomer unterscheiden. Während Perfluor-Elastomer in Aceton praktisch nicht quillt, kann man bei Fluor-Elastomer bereits nach relativ kurzer Zeit eine signifikante Quellung beobachten.

Brennverhalten

Anhand der Charakteristik des Brennverhaltens und der Art der Rückstände kann die Elastomer-Gruppe bestimmt werden.

Test à l'acétone

Le test à l'acétone permet de distinguer très facilement l'élastomère fluoré et l'élastomère perfluoré. En effet, l'élastomère perfluoré ne gonfle pratiquement pas dans l'acétone, tandis que l'élastomère fluoré présente un fort gonflement au bout d'un temps relativement court.

Comportement au feu

Le comportement au feu ainsi que la nature des résidus permettent de déterminer le type d'élastomère.

Bestimmen der Elastomergruppe**Détermination du type d'élastomère**

Elastomer Elastomère	Brennverhalten Comportement au feu	Art der Rückstände Nature des résidus	Charakteristische Merkmale Caractéristiques
NBR	<ul style="list-style-type: none"> - brennt gut in eigener Flamme, jedoch sehr ungleichmässig - brûle bien de lui-même, mais de manière très inégale 	<ul style="list-style-type: none"> - bröckelig, ganz leicht schmierig - friables, très légèrement gras 	<ul style="list-style-type: none"> - flackernde, spritzige Flamme - flamme vacillante et crépitante
FPM/FFKM	<ul style="list-style-type: none"> - brennt nicht in eigener Flamme - heller Rauch - ne brûle pas de lui-même, fumée claire 	<ul style="list-style-type: none"> - nur sehr geringe Rückstände - très faibles résidus 	<ul style="list-style-type: none"> - sehr starker, stechender Geruch, Intensität kann z.B. mit Ammoniak verglichen werden - odeur très forte et âcre dont l'intensité peut se comparer à l'ammoniac par ex.
MVQ/MFQ	<ul style="list-style-type: none"> - brennt nicht in eigener Flamme - Brennstelle wird weiss - Geruch nicht intensiv - ne brûle pas de lui-même - les résidus deviennent blancs - odeur peu intense 	<ul style="list-style-type: none"> - fest, weiss - solides, blancs 	<ul style="list-style-type: none"> - gelb-weiße Flamme, weisser Rauch - flamme jaune à blanche, fumée blanche
EPDM	<ul style="list-style-type: none"> - brennt sehr gut in eigener Flamme - russend - brûle très bien de lui-même, fuligineux 	<ul style="list-style-type: none"> - sehr feinkörnig, ganz leicht schmierig - résidus durs et très fins, très légèrement gras 	<ul style="list-style-type: none"> - stechender Geruch - odeur âcre
CR	<ul style="list-style-type: none"> - brennt nicht in eigener Flamme (flammwidrig), d.h. beim Entfernen der Flamme erlischt der Prüfling - ne brûle pas de lui-même (ignifuge), ce qui signifie que l'éprouvette s'éteint lorsque l'on éloigne la flamme 	<ul style="list-style-type: none"> - fest körnig, nicht schmierig - résidus durs, non gras 	<ul style="list-style-type: none"> - eher stechender Geruch - odeur plutôt âcre
IIR	<ul style="list-style-type: none"> - brennt gut in eigener Flamme - gelbe, russende Flamme - brûle bien de lui-même - flamme jaune fuligineuse 	<ul style="list-style-type: none"> - leicht schmierig, jedoch nicht so ausgeprägt wie Natur-Kautschuk - légèrement gras, mais pas autant que le caoutchouc naturel 	<ul style="list-style-type: none"> - wenig intensiver Geruch - odeur peu intense
AU/EU	<ul style="list-style-type: none"> - brennt nicht in eigener Flamme - starker charakteristischer Geruch - ne brûle pas de lui-même - forte odeur caractéristique 	<ul style="list-style-type: none"> - weich-flüssig, nach längerer Brennprobe tropft der Prüfling - mous et faiblement visqueux; formation de gouttes au bout d'un temps assez long 	<ul style="list-style-type: none"> - wird sofort an der Brennstelle flüssig, eine Art schmelzen - se liquéfie immédiatement à la combustion comme s'il fondait
NR	<ul style="list-style-type: none"> - brennt sehr gut in eigener Flamme - gleichmässiges Brennverhalten - russende Flamme - brûle très bien de lui-même - comportement au feu uniforme - flamme fuligineuse 	<ul style="list-style-type: none"> - klebrig, schmierig, weich - collants, gras, mous 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristischer Geruch - odeur caractéristique

Druckverformungsrest DVR (Compression-Set)

Der Druckverformungsrest eines Elastomers ist eine einfache Prüfmethode, um die «inneren Werte» einer Mischung feststellen zu können. Da ein O-Ring von der Rückstellkraft des Werkstoffes lebt und somit die Dichtfunktion gewährleistet, ist dieser Test praxisbezogen.

Der Druckverformungsrest wird definiert als bleibende Verformung eines Elastomers, nachdem die formändernde Belastung wieder aufgehoben wurde.

Die Prüfung erfolgt nach DIN 53517 oder ASTM D395 Methode B, nach einer Verpressung von 25% durch Lagerung im Wärmeschrank in Luft, meistens während 24 Stunden bei +100°C.

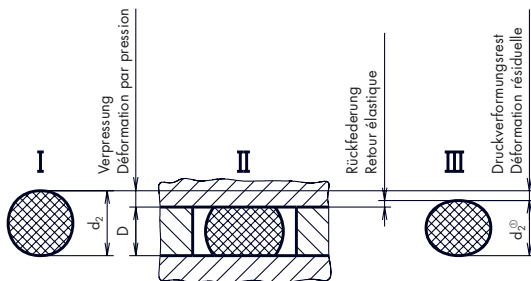
$$\text{Druckverformungsrest in \%} = \frac{d_2 - d_2^{\text{①}}}{d_2 - D} \cdot 100$$

① O-Ring nach Entspannung

Im allgemeinen gilt:

Je niedriger der Druckverformungsrest, d.h. je geringer die bleibende Verformung, desto höher ist der Qualitätsgrad der Mischung.

Verpressung/Rückfederung/Druckverformungsrest Compression/retour élastique/déformation rémanente



- d_2 O-Ring-Querschnitt nominal
section nominale du O-Ring
- D O-Ring im verpressten Zustand (25%)
O-Ring comprimé (de 25%)
- $d_2^{\text{①}}$ O-Ring nach Entspannung
O-Ring après enlèvement de la charge

Die in unseren physikalischen Daten gemachten Compression-Set Angaben (siehe Zusatzkataloge) beziehen sich auf Tests mit Probenplatten von 6 mm Dicke. Tests an O-Ringen, vor allem mit Schnurdurchmesser unter 6 mm, zeigen leicht ungünstigere Werte. Compression-Set Werte gemessen am O-Ring sind auf Anfrage erhältlich.

Härte

Die Werkstoffhärte ist folgendermassen definiert: Widerstand eines Elastomerwerkstoffes gegen das Eindringen eines Prüfkörpers mit definierter Druckkraft und in einer bestimmten Zeit. Gemessen wird in Shore A oder IRHD (International Rubber Hardness Degree).

Die Härteprüfung erfolgt nach:

- Shore A nach DIN 53505
- IRHD nach DIN 53519/1 oder DIN 53519/2

Die Härteangaben in unseren physikalischen Daten beziehen sich auf Messungen an Probenplatten von 6 mm Dicke. Härtemessungen am O-Ring zeigen abweichende Werte. Durch die Geometrie (runder Querschnitt), vor allem bei kleinen Schnurdurchmessern sind die Messresultate bis zu 10 Punkte tiefer. Die Korrekturwerte für Messungen am O-Ring sind auf Anfrage erhältlich.

Déformation rémanente (Compression set)

La déformation rémanente d'un élastomère permet de déterminer facilement les «valeurs internes» d'un mélange. Comme la force de retour du matériau est déterminante pour un O-Ring et permet d'assurer l'étanchéité, ce test fournit de précieuses informations sur les possibilités d'utilisation.

La déformation rémanente est définie comme la déformation d'un élastomère subsistant après enlèvement de la charge.

Le test est réalisé conformément aux spécifications de la norme DIN 53517 ou ASTM D395, méthode B, après compression de 25% et stockage dans une étuve à circulation d'air, la plupart du temps pendant 24 heures à +100°C.

$$\text{déformation rémanente en \%} = \frac{d_2 - d_2^{\text{①}}}{d_2 - D} \cdot 100$$

① O-Ring après enlèvement de la charge

Règle générale:

Plus la déformation rémanente est faible, plus la qualité du mélange est grande.

La déformation rémanente indiquée dans les données physiques des catalogues spécifiques sur les O-Ring a été mesurée sur des plaques de 6 mm d'épaisseur. Les tests effectués sur des O-Ring donnent des résultats légèrement moins bons, surtout lorsque leur diamètre de corde est inférieur à 6 mm. Les valeurs de déformation rémanente mesurées sur les O-Ring sont disponibles sur demande.

Dureté

La dureté du matériau est définie comme suit: résistance d'un élastomère à la pénétration d'un poinçon d'une certaine dimension sous force de compression définie et pendant une durée donnée. La mesure s'effectue en Shore A ou IRHD (International Rubber Hardness Degree).

La détermination de la dureté s'effectue en:

- Shore A selon DIN 53505
- IRHD selon DIN 53519/1 ou DIN 53519/2

Les duretés indiquées dans les données physiques des matériaux sont le résultat de mesures effectuées sur des plaques de 6 mm d'épaisseur. Les mesures effectuées sur les O-Ring donnent des résultats différents. En raison de leur géométrie (section ronde), le résultat des mesures peut être jusqu'à 10 points inférieur, surtout en cas de petit diamètre de corde. Les facteurs de correction s'appliquant aux O-Ring sont disponibles sur demande.

PTFE-FEP ummantelte O-Ringe

PTFE-FEP ummantelte O-Ringe sind Dichtelemente, die in einer idealen Art und Weise die elastischen Charakteristiken von Elastomer O-Ringen und die chemische Widerstandsfähigkeit von PTFE-FEP auf sich vereinen.

Die Funktion entspricht derer von Elastomer O-Ringen. Die Identifikation der Dimension ist gleich wie bei anderen O-Ringen. Die Werkstoffbestimmung des Kerns ist bei der transparenten FEP-Hülle einfach: rot bedeutet Silikon (MVQ) und schwarz ist Fluor-Elastomer (FPM). Die Härte wird durch den FEP-Mantel beeinflusst und kann nicht zuverlässig bestimmt werden.

O-Ring enrobés de PTFE ou de FEP

Les O-Ring enrobés de PTFE ou de FEP sont des éléments d'étanchéité qui conjuguent parfaitement les caractéristiques élastiques d'un O-Ring en élastomère et la résistance chimique du PTFE ou du FEP.

Ces O-Ring fonctionnent comme les O-Ring en élastomère, et leurs dimensions sont spécifiées de la même manière que pour les autres O-Ring. Grâce à l'enveloppe transparente en FEP, l'identification de la nature du matériau du noyau est simple: si le noyau est rouge, c'est qu'il est en élastomère silicone (MVQ), et s'il est noir, c'est qu'il est en élastomère fluoré (FPM). L'enveloppe en FEP influant sur la dureté, cette dernière ne peut être définie avec exactitude.

Rein PTFE O-Ringe

Massive, Rein PTFE O-Ringe zeichnen sich vor allem durch die universelle chemische Beständigkeit aus. Nachteile wie z.B. das unelastische Verhalten, bedingen spezielle Einbaunuten. Die Funktion resp. das Dichtverhalten wird nur durch die Querschnittsverformung des O-Ringes erreicht, und entspricht nicht den Eigenschaften, die Elastomer Werkstoffe aufweisen.

O-Ring en PTFE vierge

Les O-Ring massifs en PTFE vierge se distinguent avant tout par leur résistance chimique universelle. Pour palier certains inconvénients – leur inélasticité par exemple – des gorges spéciales sont nécessaires. Leur fonctionnement et pouvoir d'étanchéité ne sont assurés que par déformation de leur section, et leurs propriétés élastiques n'atteignent pas celles des O-Ring en élastomère.

Metall O-Ringe und C-Ringe

Metallische O- und C-Ringe sind für Hochtemperatur- und Hochdruckeinsätze bestimmt. Offene und speziell dimensionierte Einbaunuten sind Voraussetzung. Die Funktion resp. das Dichtverhalten wird je nach Ausführung durch die Querschnittsverformung erreicht oder mit zusätzlichen Druckunterstützungs-Bohrungen bzw. Gasdruckfüllung verbessert.

O-Ring et C-Ring métalliques

Les O-Ring et C-Ring métalliques sont destinés aux hautes températures et aux pressions élevées. Il est indispensable de prévoir des gorges ouvertes spécialement dimensionnées à leur intention. Selon l'exécution, leur fonctionnement et leur pouvoir d'étanchéité sont assurés soit par déformation de leur section, soit par des orifices destinés à venir renforcer la pression, c'est-à-dire par adjonction de pression de gaz.

Chemische Beständigkeit	Beständigkeitsübersicht
	Chemische Beständigkeitsliste

Mineralöle

Synthetische Schmierstoffe

Schwer entflammare Flüssigkeiten	Übersicht schwer entflammare Flüssigkeiten
---	--

Bio-Öle

Résistance chimique	Résistance des matériaux à divers paramètres	15
	Compatibilité des matériaux avec divers types de fluides	17 31

Huiles minérales **45**

Lubrifiants synthétiques **46**

Fluides hydrauliques difficilement inflammables	Aperçu des fluides hydrauliques difficilement inflammables	46
--	--	-----------

Huiles biologiques **47**

Chemische Beständigkeit

Die chemische Beständigkeit spezifiziert den Einfluss eines Mediums auf einen Elastomerwerkstoff. Viele Medien dringen in das Elastomer ein und bringen es zum Quellen.

Eine leichte Volumenzunahme muss meistens akzeptiert werden und ist in der Dimensionierung der O-Ring Einbaunuten bereits berücksichtigt. Eine geringe Quellung führt auch zu einer vergrößerten Berührungsfläche und zu einer leichten Erhöhung der Verpressungskraft. Diese erhöht die Reibungswerte im dynamischen Einsatz. Schmierende, eindiffundierte Medien, wie z.B. Öle, können allerdings auch die Schmiereigenschaften verbessern.

Eine starke Quellung verschlechtert alle physikalischen Werte des Elastomers. Das Elastomer wird durch die Volumenzunahme erweicht und verliert das Rückstellvermögen. Überstarkes Quellen führt auch zum kompletten Ausfüllen der O-Ring Nut oder teilweise zum Einwandern des O-Ringes in den Dichtspalt. Durch den Verlust der mechanischen Eigenschaften wird auch die Dichtheit beeinträchtigt.

Einige Medien führen auch zur Extraktion von löslichen Stoffen (Weichmacher) aus dem Elastomer, was eine Volumenabnahme (Schrumpfen) zur Folge hat. Zu starkes Schrumpfen verringert die O-Ring Verpressung und führt zur Undichtheit.

Die Quellung oder Schrumpfung findet in der Regel bis zu einer temperaturabhängigen Sättigung statt und wird in Volumenprozenten gemessen:

Definition der Volumenveränderung:

- A: beständig, -5% bis +10% Volumenveränderung
- B: einsetzbar (statisch), +10% bis +20% Volumenveränderung
- C: bedingt beständig, (Einsatz nicht ratsam) +20% bis +40% Volumenveränderung
- D: nicht beständig, > +40% oder > -5% Volumenveränderung

Résistance chimique

La résistance chimique détermine l'effet qu'exerce un fluide sur un élastomère.

De nombreux fluides s'infiltrent dans l'élastomère et provoquent son gonflement. La plupart du temps, une légère augmentation de volume doit être tolérée et les dimensions de gorge du O-Ring en tiennent déjà compte. Un faible gonflement augmente la surface de contact et accroît légèrement la force de compression, ce qui a pour conséquence une élévation des valeurs de frottement en utilisation dynamique. Les fluides lubrifiants diffusés à l'intérieur du matériau – par ex. les huiles – permettent d'ailleurs d'améliorer les propriétés lubrifiantes.

En revanche, un fort gonflement nuit à toutes les propriétés physiques de l'élastomère. L'augmentation de volume ramollit le matériau qui perd sa capacité de retour. Un gonflement excessif fait que la gorge est entièrement remplie par le O-Ring et peut avoir pour conséquence une extrusion du O-Ring dans l'interstice.

N'oublions pas non plus que la perte des propriétés mécaniques affaiblit le pouvoir d'étanchéité.

Au contact de certains fluides, les composants solubles (plastifiants) d'un élastomère peuvent également s'extraire du matériau, provoquant sa diminution de volume (rétrécissement). Un rétrécissement excessif diminue la force de compression du O-Ring et provoque une perte d'étanchéité.

En règle générale, le gonflement ou le rétrécissement va jusqu'à saturation, en fonction de la température - et est mesuré en % du volume:

Echelle de modification de volume:

- A: résistant, modification de volume de -5% à +10%
- B: utilisation (statique) possible, modification de volume de +10% à +20%
- C: résistant sous réserve (utilisation déconseillée), modification de volume de +20% à +40%
- D: non résistant, modification de volume > +40% ou > -5%

Beständigkeitsübersicht

Die Tabelle zeigt eine grobe Klassifizierung nach verschiedenen Kriterien. Genauere Angaben vermittelt die Beständigkeitsliste. Die Tabellenangaben sind Richtwerte.

Résistance des matériaux à divers paramètres

La résistance des divers matériaux de O-Ring à toute une série de paramètres de service est présentée sommairement dans le tableau ci-dessous. La liste de compatibilité avec différents types de fluides vous donnera des informations plus précises. Toutes les données ont une valeur purement indicative.

Werkstoffeigenschaften

Caractéristiques des matériaux

Einsatz-Kriterien Paramètres de service	Werkstoffe nach ISO 1629/Désignation du matériau selon ISO 1629												
	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	HNBR	MFQ	FFKM ^①	ACM	IIR	SBR	AU/EU	NR
Säure-Beständigkeit Résistance aux acides	BC	A	BC	B	BC	B	BC	A	D	A	B	D	BC
Dampf-Beständigkeit Résistance à la vapeur	BC	BC	BC	A	B	B	BC	A	D	A	BC	D	D
Öl/Fett-Beständigkeit mineralisch Résistance aux huiles et graisses minérales	A	A	B	D	AB	A	A	A	A	D	D	A	D
Öl/Fett-Beständigkeit synthetisch ^① Résistance aux huiles et graisses synthétiques ^①	BC	A	B	D	D	BC	B	A	D	D	D	D	D
Brennstoff-Beständigkeit normal Résistance au carburant ordinaire	A	A	D	D	A	A	B	A	A	D	D	B	D
Brennstoff-Beständigkeit super Résistance au carburant super	C	A	D	D	D	A	B	A	A	D	D	B	D
Brennstoff-Beständigkeit Dieselöl Résistance au carburant diesel	B	A	D	D	D	A	B	A	A	D	D	B	D
Brennstoff-Beständigkeit Paraffin Résistance au carburant paraffine	A	A	D	D	C	A	B	A	A	D	D	B	D
Ozon-Beständigkeit ^② Résistance à l'ozone ^②	D	A	A	A	AB	B	A	A	A	A	C	A	D
Witterungs-Beständigkeit Résistance aux intempéries	C	A	A	A	A	AB	A	A	A	A	C	A	D
Hitze-Beständigkeit Résistance à la chaleur	B	A	A	B	B	B	A	A	B	B	B	C	D
Kälte-Beständigkeit Résistance au froid	B	C	A	AB	AB	AB	A	C	B	B	B	B	BC
Gas-Undurchlässigkeit Imperméabilité aux gaz	B	A	D	C	B	B	C	A	B	A	C	B	C
Abrieb-Beständigkeit Résistance à l'abrasion	B	BC	D	BC	B	A	D	BC	B	C	A	A	A
Kerbzähigkeit Résistance à la déchirure	BC	B	D	B	BC	B	D	B	D	B	C	A	BC
Verformungs-Beständigkeit Résistance à la déformation	A	A	AB	B	C	A	A	B	B	C	B	C	BC
Dynamische Eigenschaften Propriétés dynamiques	A	B	D	B	B	A	D	B	C	C	B	A	A
verstärkter Zug Résistance à la traction	B	B	D	B	B	B	D	B	D	B	B	A	A
elektrische Eigenschaften Propriétés électriques	C	C	B	B	B	C	B	A	D	A	B	B	A
Flamm-Beständigkeit Résistance au feu	D	A	B	D	B	D	B	A	D	D	D	C	D

① Rücksprache mit uns ratsam

② geringe Konzentration

③ abhängig vom Compound

A sehr gut

B gut

C befriedigend (Einsatz nicht zu empfehlen)

D schlecht

① il est conseillé de nous consulter

② faible concentration

③ en fonction du compound

A très bonne(s)

B bonne(s)

C satisfaisante(s) (utilisation déconseillée)

D insuffisante(s)

Chemische Beständigkeitsliste

(français voir page 31)

Den nachstehenden Angaben liegen Prüfungen bei unterschiedlichen Bedingungen zugrunde. Vielfach sind die Werte jedoch bei Raumtemperatur und 7 Tagen (150 Stunden) Einwirkungszeit ermittelt worden. In Einzelfällen sind voneinander abweichende Feststellungen Labor/Praxis durchaus möglich. Aufgrund der unterschiedlichen Einsatzparameter und Zusammensetzung der Medien sind diese Angaben nur Richtwerte und unverbindlich. Wir können deshalb keine Gewährleistung für die Richtigkeit unserer Empfehlungen im Einzelfall übernehmen. Bei aussergewöhnlichen Betriebsbedingungen bitten wir um Rücksprache.

Auf Anfrage:

Beständigkeiten für die Werkstoffe ACM, IIR, SBR, AU/EU und NR

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
A									
Abwasser	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Acetaldehyd	C	D	B	B	C	D	A ^①	A	A
Acetamid	A	C	B	A	A	A	A ^①	A	
Acetessigester	D	D	B	B	D	D	A	A	
Aceton	D	D	D	A	D	D	A	A	A
Acetophenon	D	D	D	A	D	D	A	A	
Acetylaceton	D	D	D	A	D	D	A	A	
Acetylchlorid	D	A	C	D	D	A	A	A	A
Acetylen, Ethen	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Acrylnitril	D	C	D	D	D	D	A ^①	A	
Acrylsäureethylester	D	D	B	B	D	D	A ^①	A	
Aerosafe 2300	D	D	C	A	D	C	–	A	
Aerosafe 2300 W	D	D	C	A	D	C	–	A	
Aero Shell 7A	A	A	B	D	B	A	A	A	
Aero Shell 17	A	A	B	D	B	A	A	A	
Aero Shell 750	B	A	D	D	D	B	A	A	
Aero Shell Fluid 4	A	A	D	D	D	A	A	A	
Alaune	A	A	B	A	A	D	A	A	A
Alkazene (R)	D	B	D	D	D	B	A	A	
Aluminiumacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	
Aluminiumbromid	A	A	A	A	A	A	A	A	
Aluminiumchlorid	A	A	B	A	A	A	A	A	B
Aluminiumfluorid	A	A	B	A	A	A	A	A	
Aluminiumnitrat	A	A	B	A	A	B	A	A	A
Aluminiumphosphat	A	A	A	A	A	A	A	A	
Aluminiumsulfat	A	A	A	A	A	A	A	A	C
Ameisensäuremethylester	D	D	–	B	B	–	A	A	B
Amine-Gemisch	D	D	B	B	B	D	A ^①	A	
Ammoniak	Gas (kalt)	A	D	A	A	D	A ^①	A	B
	Gas (heiss)	D	D	B	B	D	A ^①	A	B
	flüssig (wasserfrei)	B	D	B	A	A	D	A ^①	B
Ammoniumcarbonat	C	B	D	A	A	D	A	A	A
Ammoniumchlorid	A	A	B	A	A	A	A	A	B
Ammoniumhydroxid	3 molare Lösung	A	B	A	A	A	A	A	A
	konzentriert	D	C	A	A	A	A	A ^①	A
Ammoniumnitrat	A	B	B	A	A	A	A	A	B
Ammoniumnitrit	A	–	B	A	A	–	A	A	
Ammoniumpersulfat	D	–	–	A	A	–	A	A	B

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Ammoniumpersulfatlösung		D	–	–	A	A	–	A	A	
Ammoniumphosphat		A	B	B	A	B	B	A	A	B
Ammoniumphosphat	primär	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	sekundär	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	tertiär	A	B	B	A	B	B	A	A	B
Ammoniumsalze		A	C	A	A	A	C	A	A	
Ammoniumsulfat		A	D	B	A	A	B	A	A	B
Ammoniumsulfid		A	D	B	A	A	B	A	A	
Amylacetat		D	D	D	A	D	D	A	A	A
Amylalkohol		B	B	D	A	B	A	A	A	A
Amylborat		A	A	–	D	A	–	A	A	
Amylchlorid		D	A	D	D	D	B	A	A	B
Amylchlornaphthalin		D	A	D	D	D	B	A	A	
Amylnaphthalin		D	A	D	D	D	A	A	A	
Anilin		D	C	D	B	D	C	A	A	B
Anilinfarbstoffe		D	B	C	B	B	B	A	A	
Anilinhydrochlorid		B	B	C	B	D	B	A	A	
Argon		A	A	A	A	A	A	A	A	
Aromat. Treibstoffe 50% (Fuel C)		B	A	D	D	D	B	A	A	A
Arsensäure (Arsenichlorid)		A	A	A	A	A	A	A	A	C
Asphalt		B	A	D	D	B	B	A	A	A
ASTM-Öl,	Nr. 1	A	A	A	D	A	A	A	A	A
	Nr. 2	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	Nr. 3	A	A	C	D	D	A	A	A	A
	Nr. 4	B	A	D	D	D	B	A	A	A
ASTM-Referenzkraftstoff	A	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	B	A	A	D	D	D	A	A	A	A
	C	B	A	D	D	D	B	A	A	A
ATF-Öl		A	A	D	D	B	D	A	A	A
Apfelsäure		A	A	B	B	B	A	A	A	A
B										
Bariumchlorid		A	A	A	A	A	A	A	A	B
Bariumhydroxid		A	A	A	A	A	A	A	A	B
Bariumsalze		A	A	A	A	A	A	A	A	
Bariumsulfid		A	A	A	A	A	A	A	A	
Baumwollsamensöl		A	A	A	C	C	A	A	A	A
Benzaldehyd		D	D	D	A	D	D	A	A	B
Benzin		A	A	D	D	B	A	A	A	A
Benzoessäure		D	A	D	B	D	B	A	A	A
Benzoessäurebenzylester		D	A	–	D	D	A	A	A	
Benzoessäuremethylester		D	A	D	D	D	A	A	A	
Benzol		D	A	D	D	D	A	A	A	A
Benzolsulfonsäure 10%		D	A	D	D	B	B	A	A	
Benzoylchlorid		D	A	–	A	D	A	A	A	
Benzophenon		–	A	–	B	–	A	A	A	
Benzylalkohol		D	A	B	B	B	B	A	A	A
Benzylchlorid		D	A	D	D	D	A	A	A	A
Bier		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Blausäure		B	A	C	A	B	B	A	A	B
Bleiacetat (Bleizucker)		B	D	D	A	B	D	B	A	A
Bleichlauge		D	A	B	A	D	B	B	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Bleinitrat	A	A	B	A	A	A	B	A	A
Bleisulfat	B	A	B	A	A	A	A	A	
Borax	B	A	B	A	D	B	B	A	A
Bromchlormethan	D	A	D	B	D	B	A	A	
Boronflüssigkeit (HEF)	B	A	D	D	D	B	-	A	
Borsäure	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Bremsflüssigkeit auf nicht mineralöhlhaltiger Basis	C	D	C	A	B	D	A	A	A
Brom	D	A	D	D	D	B	A	A	C
Brombenzol	D	A	D	D	D	B	B	B	
Bromchlortrifluorethan	D	A	D	D	D	B	A	B	
Brompentafluorid	D	D	D	D	D	D	B	B	
Bromtrifluorid	D	D	D	D	D	D	B	B	
Bromwasser	D	A	D	D	D	B	A	A	
Bromwasserstoffsäure	D	A	D	A	D	C	A	A	C
Bromwasserstoffsäure 40%	D	A	D	A	D	C	A	A	C
Butadien (Monomer)	D	A	D	D	D	A	A	A	A
Butan	A	A	D	D	A	A	A	A	A
Butanol (Butylalkohol)	A	A	B	B	A	A	A	A	A
Butanon (Methylethylketon, MEK)	D	D	D	A	D	D	A	A	
Butter	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Buttersäure	D	B	D	B	D	D	A	A	C
Buttersäurebutylester	D	A	-	A	D	A	A	A	
Butylacetat	D	D	D	B	D	D	A	A	B
Butylacetylazinoleat	B	A	-	A	B	B	A	A	
Butylacrylat	D	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Butylalkohol	A	A	B	B	A	A	A	A	A
Butylamin, n-Butylamin	C	D	B	D	D	D	A ^①	A	
n-Butylbenzoat	D	A	-	A	D	A	A	A	
Butylcarbitol	D	C	D	A	C	D	A	A	
Butylcellosolve	D	D	D	B	D	D	A	A	
Butylen	B	A	D	D	C	B	A	A	
Butylglykol	C	D	B	B	C	D	A	A	
Butylglykoladipat	D	B	B	B	D	B	A	A	
n-Butylether	C	D	D	C	D	C	A	A	
Butyloleat	D	A	-	D	D	B	A	A	
Butylstearat	B	A	B	D	D	B	A	-	
Butyraldehyd	D	D	D	B	D	D	A ^①	A	
Bohröl	A	A	D	D	B	A	A	A	
Butylbrenzcatechin	D	A	-	B	B	A	A	A	
Butylmercaptan	D	A	D	D	D	-	A	A	

C

Calciumacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	
Calciumbisulfid	A	A	A	D	A	A	A	A	
Calciumchlorid	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Calciumcyanid	A	-	A	A	A	-	A	A	
Calciumhydroxid	A	A	B	A	A	A	A	A	B
Calciumhypochlorid	B	A	B	A	B	B	A	A	C
Calciumnitrat (Kalksalpeter)	A	A	B	A	A	A	A	A	A
Calciumphosphat	A	A	A	A	B	A	A	A	
Calciumsalze	A	A	B	A	A	A	A	A	
Calciumsilikat	A	A	-	A	A	-	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③	
Calciumsulfid	A	A	A	A	A	A	A	A		
Calciumsulfat	A	A	A	A	A	A	A	A		
Calciumthiosulfat	B	A	A	A	A	A	A	A		
Calichelösung (Chilesalpeter)	A	A	B	A	A	A	A	A		
Capronaldehyd (Hexanal)	-	D	B	B	-	D	A ^①	A		
Carbamate	D	A	-	B	B	A	A	-		
Carbitol/Diethylenglykolmonoethylether	B	B	B	B	B	B	A	A		
Carbolsäure (Phenol)	D	A	D	D	D	B	A	A		
Cellosolve (Ethylenglykolethylether)	D	D	D	B	D	D	A	A		
Cellosolveacetat	D	D	D	B	D	D	A	A		
Cetan (Hecadecan)	A	A	D	D	B	C	A	A		
Chloraceton	D	D	D	A	D	D	A	A		
Chlorax	B	A	-	B	B	A	A	A		
Chloressigsäureethylester	D	A	D	D	D	B	A	A		
Chlorbenzol (Monochlorbenzol)	D	A	D	D	D	B	A	A	B	
Chloressigsäure	D	D	D	B	D	D	A	A	B	
Chlordecan	D	A	D	D	D	A	A	A		
Chlorextol	B	A	D	D	B	B	A	A		
Chlor										
		trocken	D	B	D	D	D	A	A	A
		nass	C	A	-	B	D	B	A	
Chlordioxid trocken	D	A	D	C	D	B	A	A	A	
Chlordioxid 8% Cl als CaClO in Lösung	D	A	D	D	D	B	A	A		
Chlortrifluorid	D	D	D	D	D	D	B	-		
Chlorhaltiges salziges Meerwasser	D	A	D	D	D	A	A	A		
Chlorkohlensäureethylester	D	A	D	D	D	B	A	A		
Chlorschwefel trocken	D	A	C	D	D	A	A	A	A	
Chlordan	B	A	D	D	C	B	A	A		
Chloroform (Trichlormethan)	D	A	D	D	D	B	A	A	A	
Chloropren (Chlorbutadien)	D	A	D	D	D	B	A	A		
Chlornaphthalin	D	A	D	D	D	B	A	A		
1-Chlor-1-nitroethan	D	D	D	D	D	D	A	A		
Chlorsulfonsäure	D	D	D	D	D	D	A	A	B	
Chlortoluol	D	A	D	D	D	B	A	A		
ortho-Chlorphenol	D	A	D	D	D	B	A	A		
Chromalaun	A	A	A	A	A	-	A	A	A	
Chrombadelektrolyte	D	A	B	B	D	B	A	A		
Colamin (Ethanolamin)	D	D	B	B	D	D	A ^①	A		
Colichelösung	B	-	-	B	A	-	-	A		
Coolanol (Monsanto), Silikonöl	A	A	D	D	A	B	A	A		
Cumol (Isopropylbenzol)	D	A	D	D	D	B	A	-		
Cyclohexan	A	A	D	D	C	A	A	A	A	
Cyclohexanol	A	A	D	D	B	A	A	A		
Cyclohexanon	D	D	D	B	D	D	A	A		

D

Dampf		unter 150°C	D	C	C	A	D	D	A	A	A
		über 150 °C	D	D	D	B	D	D	A	A	A
Decan	A	A	B	D	C	A	A	A	A		
Delco-Bremsflüssigkeit	C	D	C	A	B	D	A	A	A		
Denaturierter Alkohol	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Diacetonalkohol (Diaceton)	D	D	D	A	D	D	A	A	A		
Diazinon (Insektizid)	C	B	D	D	C	B	-	A			

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Dibenzylether	D	D	D	B	D	D	A	A	
Dibenzylsebacat	D	B	C	B	D	C	A	A	
Dibrommethylbenzol	D	A	D	D	D	B	A	A	
Dibromdifluormethan	D	–	D	B	D	D	B	–	
Dibutylamin	D	D	C	D	C	D	A ^①	A	
Dibutylether	D	C	D	C	D	C	A	A	
Dibutylphthalat (Palatinol C)	D	C	C	B	D	C	A	A	
Dibutylsebacat	D	B	B	B	D	B	A	A	
Dichlorbutan	B	A	D	D	D	B	A	A	
Dichlorisopropylether	D	C	D	C	D	C	A	A	
Dichlormethan (Methylenchlorid)	D	B	D	D	D	B	A	A	
Dicyclohexylamin	C	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Dieselmotorenöl	A	A	D	D	C	A	A	A	A
Diethylenglycol	A	A	B	A	A	A	A	A	
Diethylether	D	D	D	D	C	C	A	A	
Diethylamin	B	D	B	B	B	D	A ^①	A	
Diethylsebacat	D	B	B	B	D	B	A	A	
Diisobutylen	B	A	D	D	D	C	A	A	
Diisooctylsebacat	C	B	C	C	D	C	A	A	
Diisopropylketon	D	D	D	A	D	D	A	A	
Dimethylether (Methylether)	A	A	A	A	C	A	A	A	
2,2-Dimethylbutan	A	A	D	D	B	A	A	A	
2,3-Dimethylbutan	A	A	D	D	B	A	A	A	
Dimethylformamid (DMF)	C	D	B	B	C	D	A	A	
Dimethylhydrazin	B	D	D	A	B	D	A	A	
Dimethylphthalat	D	B	–	B	D	B	A	A	
Dinitrotoluol	D	D	D	D	D	D	A	–	
2,4-Dimethylpentan	A	A	D	D	B	C	A	A	
Diocetylphthalat (DOP)	D	B	C	B	D	B	A	A	
Diocetylsebacat (DOS)	D	B	C	B	D	C	A	A	
Dioxan	D	D	D	B	D	D	A	A	
Dioxolan	D	D	D	B	D	D	A	A	
Dipenten (Lacklösungsmittel)	B	A	D	D	D	C	A	A	
Diphenyl (Biphenyl)	D	A	D	D	D	B	A	A	
Diphenylether	D	A	C	D	D	B	A	A	A
Distickstoffmonoxid (Lachgas)	A	A	A	B	A	A	A	A	
Dowtherm		A Wärmeträgeröl	D	A	D	D	B	A	A
		E Wärmeträgeröl	D	A	D	D	B	A	A
Druckluftversorgung (ölfrei)	A	A	A	A	A	A	A	A	A

E

Eisenchlorid	A	A	B	A	B	A	A	A	C
Eisennitrat	A	A	B	A	A	A	A	A	C
Eisessig (Essigsäure 100%)	B	D	B	B	D	D	A	A	
Entwicklerbad (Photo)	A	A	A	B	A	A	A	A	
Epichlorhydrin trocken	D	D	D	B	D	D	A	A	A
Epoxidharze	–	D	–	A	A	–	A	A	
Erdgas	A	A	A	D	A	C	A	A	A
Erdnussöl	A	A	A	C	C	A	A	A	A
Erdöl	B	A	D	D	D	B	A	A	A
Essig (5% wässrige Essigsäure)	B	A	A	A	B	C	A	A	A
Essigsäure		konzentriert (Eisessig)	B	D	B	D	D	A	A

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Essigsäure	heiss	D	D	C	C	D	D	A	A	B
Essigsäureanhydrid		D	D	B	B	B	D	A	A	B
Ethan		A	A	D	D	B	B	A	A	A
Ethanol (Ethylalkohol)		A	C	A	A	A	A	A	A	A
Ethanolamin (Colamin)		B	D	B	B	B	D	A ^①	A	
Ether (verschiedene)		D	C	D	C	D	C	A	A	A
Ethylacetat		D	D	B	B	D	D	A	A	B
Ethylacrylsäure		D	–	D	B	B	D	A ^①	A	
Ethylether		C	D	D	C	D	C	A	A	A
Ethylalkohol (Ethanol)		A	C	A	A	A	A	A	A	A
Ethylbenzol		D	A	D	A	D	A	A	A	A
Ethylbenzoat		D	A	D	D	D	A	A	A	
Ethylbromid		B	A	D	D	D	A	A	A	
Ethylcellulose		B	D	B	B	B	D	A	A	B
Ethylchlorid		A	A	D	A	A	A	A	A	A
Ethylcyclopentan		A	A	D	D	C	A	A	A	
Ethylenchlorid		D	B	D	D	D	B	A	A	
Ethylenchlorhydrin		D	A	C	B	B	B	A	A	A
Ethylendiamin		A	D	A	A	A	D	A ^①	A	
Ethylendibromid		D	A	D	C	D	C	A	A	
Ethylendichlorid		D	A	D	C	D	C	A	A	A
Ethylenglykol (Glykol)		A	A	A	A	A	A	A	A	B
Ethylenoxid		D	D	D	C	D	D	A ^①	A	A
Ethylenoxid (12%) und Freon 12 (80%)		C	D	D	B	D	D	A ^①	A	
Ethyltrichlorid (Tri)		D	A	D	D	D	B	A	A	
2-Ethyl-1-hexanol (Isooctanol)		A	A	B	A	A	A	A	A	
Ethylmercaptan		D	B	C	D	C	–	A	A	
Ethylloxalat		D	A	D	A	D	B	A	A	
Ethylpentachlorbenzol		D	A	D	D	D	B	A	A	
Ethylsilikat		A	A	B	A	A	A	A	A	
F										
Farbverdünner		D	B	D	D	D	B	A	A	
Fettsäuren		B	A	B	C	B	A	A	A	A
Fluorokieselsäure		B	A	D	A	B	D	B	B	
Fluorolub		A	B	A	A	A	B	–	–	
Flüssiggas (Propan, Butan, Propylen)		A	A	C	D	B	C	A	A	
Fluorwasserstoff (Flussäure, wasserfrei)		D	D	D	A	D	D	B	A	C
Flussäure	< 65% kalt	C	A	D	A	A	D	A ^①	A	B
	> 65% kalt	D	A	D	C	D	D	B	A	B
	< 65% heiss	D	C	D	D	C	D	B	A	B
	> 65% heiss	D	C	D	D	D	D	B	A	B
Formaldehyd		C	D	B	B	C	D	A ^①	A	A
Freon	11	B	B	D	D	C	B	B	A	
	12	A	A	D	B	A	D	B	A	
	12 + ASTM Öl Nr. 2 (Mischung 50:50)	B	A	D	D	C	B	B	A	
	12 + Suniso 4G (Mischung 50:50)	B	A	D	D	C	B	B	A	
	13	A	A	D	A	A	D	B	–	
	13 B1	A	A	D	A	A	B	B	–	
	14	A	A	D	A	A	B	B	–	
	21	D	D	D	D	B	B	A	–	
22	D	D	D	A	A	B	B	A		

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Freon	22+ASTM Öl Nr. 2 (Mischung 50:50)	D	B	D	D	B	B	B	A	
	31	D	D	D	A	A	B	B	-	
	32	A	D	D	A	A	B	B	-	
	112	B	A	D	D	B	B	B	-	
	113	A	B	D	D	A	D	B	A	
	114	A	A	D	A	A	B	B	-	
	114 B2	B	B	D	D	A	B	B	-	
	115	A	A	D	A	A	B	B	-	
	502	B	B	A	A	A	-	B	-	
	BF	B	A	D	D	B	-	B		
	C 318	A	B	D	A	A	B	B	-	
	K-152a	A	D	-	A	A	-	B	-	
	K-142b	A	D	-	A	A	-	B	-	
	MF	B	B	D	D	D	-	B	-	
	PCA	A	B	D	D	A	-	B	-	
	TF	A	B	D	D	A	D	A	A	
Fumarsäure		A	B	D	D	B	D	A	A	
Furan		D	D	D	D	D	D	A	A	
Furfural (Furaldehyd)		D	D	D	B	D	D	A ^①	A	B
Furfurylalkohol		D	D	D	B	D	D	A	A	
Furylcarbinol		D	-	D	B	D	D	-	A	

G

Gallusgerbsäure	Tannin	A	A	B	A	B	A	A	A	
	10%	A	A	B	A	A	A	A	A	
Gallussäure		B	A	A	B	B	A	A	A	
Galvanisierbäder	Chrom	D	A	B	B	D	B	A	A	
	andere Metalle	-	A	D	A	-	-	A	A	
Gelatine		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Generatorgas		A	A	B	D	B	B	A	A	
Getriebeöl Typ A		A	A	B	D	B	A	A	A	
Girling Bremsflüssigkeit		C	D	-	A	B	D	A	A	
Glaubersalz (Natriumsulpat)		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Glucose		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Glycerin		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Glycerintriacetat		B	D	B	A	B	D	A	A	
Glycol (Ethylenglykol)		A	A	A	A	A	A	A	A	
Green Liquor		B	A	-	A	B	B	A	A	

H

Halon 1301		A	A	D	A	A	B	B	A	
Halothan (Narkotikum)		D	A	D	D	D	B	A	A	
Halowaxöl		D	A	D	D	D	A	A	A	
Heizöl		A	A	D	D	B	A	A	A	A
Helium		A	A	A	A	A	A	A	A	
n-Heptan		A	A	D	D	B	A	A	A	
n-Hexaldehyd		D	D	B	A	A	D	A ^①	A	
n-Hexan		A	A	D	D	B	A	A	A	
1-n-Hexen		B	A	D	D	B	A	A	-	
Hexylalkohol		A	A	B	C	B	B	A	A	
Holzalkohol (Methanol)		A	D	A	A	A	A	A	A	
Holzzessig		D	D	-	B	D	D	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Holzöl	A	A	D	D	B	B	A	A	
Hochofengas	D	A	A	D	D	B	A	A	
Houghto-Safe									
	271 (Wasser/Glykol, HFC)	A	B	B	A	B	A	A	
	620 (Wasser/Glykol, HFC)	A	B	B	A	B	A	A	
	1010 (Phosphatester, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A
	1055 (Phosphatester, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A
	1120 (Phosphatester, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A
	5040 (Wasser-/Ölemulsion)	A	A	C	D	B	B	A	A
Hydyn	B	D	D	A	B	D	A	A	
Hydrauliköl (Mineralöl-Basis)	A	A	B	D	B	A	A	A	A
Hydrazin	B	B	B	A	B	B	A	A	C
Hydrochinon	C	B	D	D	D	B	A	A	A

I

Isobutylalkohol (Isobutanol)	B	A	A	A	A	B	A	A	
Isobutyl-n-butytrat	D	A	-	A	D	A	A	A	
Isododekan	A	A	D	D	B	A	A	A	
Isooctan	A	A	D	D	B	A	A	A	
Isophoron (Keton)	D	D	D	A	D	D	A	A	
Isopropanol (Isopropylalkohol)	B	A	A	A	B	B	A	A	
Isopropylacetat	D	D	D	B	D	D	A	A	
Isopropylalkohol (Isopropanol)	B	A	A	A	B	B	A	A	
Isopropylether	B	D	D	D	C	C	A	A	
Isopropylbenzol	D	A	D	D	D	B	A	A	
Isopropylchlorid	D	A	D	D	D	B	A	A	

J

Jod	B	A	-	B	D	A	A	A	
Jodpentafluorid	D	D	D	D	D	D	B	-	
JP 3 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	A	A	A	
JP 4 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A	
JP 5 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A	
JP 6 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A	
JP X (MIL-F-25604)	A	D	D	D	B	D	-	A	

K

Kaffee	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Kaliumacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	A
Kaliumchlorid	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Kaliumcyanid	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Kaliumdichromat	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Kaliumhydroxid, Kalilauge 50%	B	D	C	A	B	C	A	A	B
Kaliumhydroxid-Lösungen (verdünnt)	B	B	B	A	B	B	A	A	B
Kaliumkupfercyanid	A	A	A	A	A	A	A	A	
Kaliumnitrat	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Kaliumsalze	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Kaliumsulfat	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Kaliumsulfid	A	A	A	A	A	A	A	A	
Kalkmilch	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Kerosin	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Kiefernöl	A	A	D	D	D	A	A	A	
Klauenöl	A	A	B	B	D	A	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^③	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Königswasser		D	B	D	C	D	C	A ^①	A	C
Kobaltchlorid		A	A	B	A	A	A	A	-	
Kobaltchlorid, 2n		A	A	A	A	A	A	A	-	
Kohlendioxid	trocken	A	B	B	B	B	B	A	-	A
	nass	A	B	B	B	B	B	A	-	
Kohlenmonoxid		A	A	A	A	B	B	A	-	A
Kohlensäure		B	A	A	A	A	A	A	A	A
Kokosfett		A	A	A	C	C	A	A	A	A
Kreosäure		D	A	D	D	D	B	-	A	
Kupferacetat		B	D	D	A	B	D	A	A	B
Kupferchlorid trocken		A	A	A	A	B	A	A	A	A
Kupfercyanid		A	A	A	A	A	A	A	-	
Kupferkalkmischung		B	A	B	A	B	B	A	A	
Kupfersalze		A	A	A	A	A	A	A	A	
L										
Lacke		B	A	D	D	D	B	A	A	A
Lacklösungsmittel		D	D	D	D	D	D	A	A	A
Lactame		D	D	-	B	B	D	A	-	
Lavendelöl		B	A	D	D	D	B	A	A	A
Lebertran		A	A	B	A	B	A	A	A	A
Leichtes Schmiermittel		A	A	D	D	D	A	A	A	A
Leichtöl (Rohbenzol)		A	A	D	D	B	A	A	A	A
Leinöl		A	A	A	C	C	A	A	A	A
Linolsäure		B	B	B	D	B	-	A	A	
Liquimoly		A	A	D	D	B	A	A	A	
Luft		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Luft, ölfrei	100°C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	150°C	B	A	A	B	B	A	A	A	A
	200°C	D	A	A	D	D	B	A	A	A
M										
Magnesiumchlorid		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Magnesiumhydroxid		B	A	A	A	B	A	A	A	A
Magnesiumsalze		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Magnesiumsulfat		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Maisöl		A	A	A	C	C	A	A	A	A
Malathion (Insektizid)		B	A	D	D	-	B	A	A	
Maleinsäure		D	A	D	D	D	-	A	A	B
Maleinsäureanhydrid		D	D	-	B	D	-	A	A	
Mesityloxid (Keton)		D	D	D	B	D	D	A	A	
Methacrylsäure		D	C	D	B	B	D	A	A	
Methan		A	A	D	D	B	B	A	A	A
Methylacetat		D	D	D	B	B	D	A	A	
Methylacetoacetat		D	D	B	B	D	D	A	A	
Methylalkohol (Methanol)		A	D	A	A	A	A	A	A	A
Methylacrylat		D	D	D	B	B	D	A	-	
Methylanilin		D	B	-	D	D	-	A	A	
Methylbromid		B	A	D	D	D	A	A	A	
Methylbutylketon		D	D	D	A	D	D	A	A	
Methylcarbonat		D	A	D	D	D	B	A	A	
Methylcellulose		B	D	B	B	B	D	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 [®]
Methylchlorid trocken	D	A	D	C	D	B	A	A	A
Methylchloroform	D	A	D	D	D	B	A	A	
Methylcyclopentan	D	A	D	D	D	B	A	A	
Methylglykol	C	D	D	B	C	D	A	A	
Methylenchlorid (Dichlormethan)	D	B	D	D	D	B	A	A	
Methylether (Dimethylether)	A	A	A	A	C	A	A	A	
Methylethylketon (Butanon, MEK)	D	D	D	A	D	D	A	A	B
Methylethylketon-Peroxid	D	D	B	D	D	D	A ^①	A	
Methylisobutylketon (MIBK)	D	D	D	C	D	D	A	A	
Methylisopropylketon	D	D	D	B	D	D	A	A	
Methylmethacrylat	D	D	D	D	D	D	A ^①	–	
Methyloleat	D	A	–	B	D	B	A	A	
2-Methylpentan	A	A	D	D	B	C	A	A	
3-Methylpentan	A	A	D	D	B	C	A	A	
Milch	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Milchsäure									
kalt	A	A	B	A	A	A	A	A	B
heiss	D	A	B	D	D	B	A	A	B
Mineralöle	A	A	B	D	B	A	A	A	A
Monochlorbenzol (Chlorbenzol)	D	A	D	D	D	B	A	A	B
Mopar-Bremsflüssigkeit	C	D	C	A	B	D	A	A	

N

Naphtha	B	A	D	D	D	B	A	A	
Naphthalin	D	A	D	D	D	A	A	A	A
Naphtensäuren	B	A	D	D	D	A	A	A	A
Natriumacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	B
Natriumbisulfat	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Natriumcarbonat (Soda)	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Natriumbicarbonat (Natron)	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Natriumborat (Borax)	A	A	A	A	A	A	A	A	
Natriumchlorid (Kochsalz)	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Natriumcyanid	A	A	A	A	A	A	A	A	
Natriumhydroxid (Natronlauge) 3 molar	B	B	A	A	B	B	A	A	A
Natriumhypochlorit trocken	C	A	C	C	B	B	A	A	A
Natriummetaphosphat (Calgon)	A	A	–	A	B	A	A	A	A
Natriummetasilicat	A	A	–	A	A	–	A	A	A
Natriumnitrat (Natronsalpeter)	B	A	D	A	B	A	A	A	A
Natriumperborat	B	A	B	A	B	A	A	A	
Natriumperoxid	B	A	D	A	B	A	A	A	B
Natriumphosphat primär	A	A	D	A	B	A	A	A	A
Natriumphosphat sekundär	A	A	D	A	B	A	A	A	A
Natriumphosphat tertiär	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Natriumsalze	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Natriumsulfat (Glaubersalz)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Natriumsulfid	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Natriumsulfit	A	A	A	A	A	A	A	A	
Natriumthiosulfat (Fixiersalz)	B	A	A	A	A	A	A	A	
Neon	A	A	A	A	A	A	A	A	
Nevile-Winthersche Säure	D	A	D	B	D	B	A	A	
Nickelacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	
Nickelchlorid	A	A	A	A	B	A	A	A	B
Nickelsalze	A	A	A	A	B	A	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Nickelsulfat	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Nitrobenzol	D	B	D	D	D	D	A	A	B
Nitroethan	D	A	D	B	B	D	A	A	
Nitromethan	D	A	D	B	C	D	A	A	
Nitropropan	D	A	D	B	D	D	A	A	
Nitrotoluol	D	C	D	D	D	C	A	A	

O

ortho-Chlorethylbenzol	D	A	D	D	D	B	A	A	
Octadecan	A	A	D	D	B	A	A	A	
ortho-n-Octan	B	A	D	D	D	B	A	A	
Octachlortoluol	D	A	D	D	D	B	A	A	
Octylalkohol	B	A	B	A	B	B	A	A	
ortho-Dichlorbenzol	D	A	D	D	D	B	A	A	
Ölsäure	C	B	D	D	D	B	A	A	A
Oleum (rauchende Schwefelsäure)	D	A	D	D	D	D	A	A	A
Olivenöl	A	A	A	B	B	A	A	A	
Oxalsäure	B	A	B	A	B	A	A	A	B
Ozon	D	A	A	A	C	A	A ^①	A	A

P

Palmitinsäure	A	A	D	B	B	A	A	A	A
n-Pentan	A	A	D	D	A	C	A	A	
Perchlorsäure 2-molar	D	A	D	B	B	A	A	A	
Pflanzliche Öle	A	A	A	C	C	A	A	A	A
Phenol	D	A	D	D	D	B	A	A	A
Phenyl-ethyl-ether	D	D	D	D	D	D	A	-	
Phenylhydrazin	D	A	D	D	D	D	A	A	
Phoron	D	D	D	A	D	D	A	A	
Phosphorsäure	3-molar	D	A	B	A	C	B	A	A
	konzentriert	D	A	C	B	D	B	A	A
Phosphortrichlorid	D	A	D	A	D	A	A	A	
Pikrinsäure	wässrige Lösung	A	A	B	A	A	B	A	A
	geschmolzen	B	A	D	B	B	B	A	A
Pinen	B	A	D	D	C	A	A	A	
Pine Öl	A	A	D	D	D	A	A	A	
Piperidin	D	D	D	D	D	D	A ^①	-	
Polyvinylacetat-Emulsion	-	-	-	A	B	-	A	A	
Prestune-Frostschutzmittel	A	A	A	A	A	A	A	A	
Propan	A	A	D	D	B	B	A	A	A
Propionitril	A	A	D	D	B	C	A	A	
Propylacetat	D	D	D	B	D	D	A	A	
n-Propylaceton	D	D	D	A	D	D	A	A	
Propylalkohol (Propanol)	A	A	A	A	A	A	A	A	
Propylen	D	A	D	D	D	B	A	A	A
Propylenoxid	D	D	D	B	D	D	A ^①	A	
Propylnitrat	D	D	D	B	D	D	A	A	
Pyranol, Transformatoren-Öl (PCB)	A	A	D	D	B	A	A	A	
Pyridin	D	D	D	B	D	D	A	A	A
Pyrolube	D	A	B	B	D	B	-	A	
Pyrrrol	D	D	B	D	D	D	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Q										
Quecksilber		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Quecksilberchlorid		A	A	A	A	A	A	A	A	C
Quecksilberdämpfe		A	A	A	A	A	-	A	A	
R										
Radioaktive Stahlung		C	D	C	C	C	D	-	D	
Rizinusöl		A	A	A	B	A	A	A	A	A
Rüböl		A	A	D	A	B	A	A	A	A
S										
Salicylsäure		B	A	A	A	A	A	A	A	B
Salpetersäure	3-molar	D	A	D	B	D	C	A	A	C
	konzentriert	D	A	D	D	D	C	A	A	C
	rot, rauchend	D	B	D	D	D	D	B	A	C
Salzsäure	3-molar	C	A	D	A	C	B	A	A	C
	konzentriert	D	A	D	C	D	C	A	A	C
Sauerstoff, flüssig		D	D	D	D	D	D	A ^①	A	A
Seewasser, Salzwasser		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Seifenwasser		A	A	A	A	B	A	A	A	A
Silbernitrat		B	A	A	A	A	A	A	A	B
Silikatester		B	A	D	D	A	A	A	A	A
Silikonfette		A	A	D	A	A	A	A	A	A
Silikonöle		A	A	D	A	A	A	A	A	A
Soda (Natriumcarbonat)		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Sojaöl		A	A	A	C	C	A	A	A	A
Super Benzin		A	A	D	D	B	B	A	A	A
Sch										
Schmalz, tierisches Fett		A	A	B	B	B	A	A	A	A
Schmieröle	auf Di-Esterbasis	B	A	D	D	C	B	A	A	A
	auf Petroleumbasis	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	SAE 10, 20, 30, 40, 50	A	A	C	D	B	A	A	A	A
Schwarzlauge		B	A	B	B	B	B	-	-	A
Schwefel		D	A	B	A	A	A	A	A	A
Schwefel geschmolzen		D	A	C	C	C	C	A	-	A
Schwefeldioxid	wässrig	D	D	B	A	B	B	A	A	A
	trocken	D	D	B	A	D	B	A	A	A
	unter Druck verflüssigt	D	D	B	A	D	B	A	A	
Schwefelhexafluorid (SF ₆)		B	C	B	A	A	B	B	-	
Schwefelkohlenstoff		D	A	D	D	D	A	A	A	A
Schwefeltrioxid, trocken		D	A	B	B	D	B	A	A	A
Schwefelsäure	3-molar	D	A	D	B	C	C	A	A	B
	konzentriert	D	A	D	D	D	D	A	A	C
	rauchend (20/25 % SO ₃)	D	A	D	D	D	D	A	A	C
Schwefelwasserstoff	trocken, kalt	A	D	C	A	A	C	A	A	B
	trocken, heiss	D	D	C	A	B	C	A	A	B
	nass, kalt	D	D	C	A	A	C	A	A	B
	nass, heiss	D	D	C	A	B	C	A	A	B
Schweflige Säure		B	A	D	B	B	B	A	A	B
Schweres Wasser		A	A	A	A	B	A	A	A	

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
St									
Stearinsäure	B	A	B	B	B	A	A	A	A
Stickstoff	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Styrol (monomer)	D	B	D	D	D	C	A ^①	A	
T									
Terpentin	A	A	D	D	D	B	A	A	A
Tetrachlorethylen (Perchlorethylen Tetra)	B	A	D	D	D	B	B	B	
Tetrachlorkohlenstoff	B	A	D	D	D	B	B	B	A
Teer (bitumiös)	B	A	B	D	C	A	A	A	A
Teeröl, Carbolineum	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Terpineol	B	A	–	C	D	A	A	A	
Tetraethylblei	B	A	D	D	B	D	A	A	
Tetraethylblei-Verschnitt	B	A	D	D	D	B	A	A	
Tetrabromethan	D	A	D	D	D	B	A	A	
Tetrabutylitanat	B	A	–	A	B	A	A	A	
Tetrahydrofuran	D	D	D	B	D	D	A	A	
Tetralin	D	A	D	D	D	A	A	A	
Tieröl	A	A	B	B	B	A	A	A	
Titantetrachlorid	B	A	D	D	D	B	A	A	
Toluol	D	A	D	D	D	B	A	A	A
Tolylendiisocyanat	D	D	D	B	D	D	A	A	
Transformatoröl	A	A	B	D	B	A	A	A	
Transmission Fluid Typ A	A	A	B	D	B	A	A	A	
Triethanolamin	C	D	D	B	B	D	A ^①	A	
Triarylphosphat	D	A	C	A	D	B	A	A	
Tributoxyethylphosphat	D	A	–	A	D	B	A	A	
Tributylmercaptan	D	A	D	D	D	C	A	A	
Tributylphosphat	D	D	D	A	D	D	A	A	
Trichlorethan trocken	D	A	D	D	D	B	A	A	A
Trichlorethylen (Tri)	D	A	D	D	D	B	A	A	B
Trichloressigsäure	B	C	C	B	D	D	A	A	A
Trichlormethan (Chloroform)	D	A	D	D	D	B	A	A	
Trifluorethan	D	A	D	D	D	B	B	A	
Trikresylphosphat (TCP)	D	B	C	A	D	B	A	–	
Trinitrotoluol	D	B	–	D	B	B	A	–	
Trioctylphosphat	D	B	C	A	D	B	A	A	
Tripolyphosphat	D	B	C	A	C	A	A	A	
Tunöl (Chin. Holzöl)	A	A	D	D	B	B	A	A	
Turbinenöl	A	A	D	D	D	A	A	A	
V									
Vaseline	A	A	D	D	B	A	A	A	
Vinylacetylen	A	A	B	A	B	–	A	A	
W									
Waschmittel in Wasser gelöst	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Wasser (Nutzwasser) bis	70 °C	A	B	A	A	B	A	A	A
	100 °C	B	B	B	A	C	A	A	A
Wasserdampf über	150 °C	D	D	D	B	D	A	A	A
Wasserstoff, gasförmig	kalt	A	A	C	A	A	C	A	A
	heiss	A	A	C	A	A	C	A	A
Wasserstoffperoxid verdünnt	B	A	A	A	A	A	A	A	B

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFQ	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Nickel- Legierung W.-Nr. 2.4669 ^③
Wasserstoffperoxid 90%	D	A	B	C	D	B	A	A	B
Wein und Whiskey	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Weinsäure	A	A	A	B	B	A	A	A	B
Weisses Pineöl	B	A	D	D	D	A	A	A	
White Oil	A	A	D	D	B	A	A	A	
Wolmansalz (Holzimpregnierung)	A	A	A	A	B	A	A	A	

X

Xenon	A	A	A	A	A	A	A	A	
Xylidine (Gemisch arom. Amine)	C	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Xylol	D	A	D	D	D	A	A	A	A

Z

Zeolithe	A	A	A	A	A	A	A	A	
Zinkacetat	B	D	D	A	B	D	A	A	
Zinkchlorid trocken	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Zinksalze	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Zinksulfat	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Zinn (IV) chlorid	A	A	B	A	D	A	A	A	
Zinn (IV) chlorid 50%	A	A	B	A	D	A	A	A	
Zinn (II) chlorid	A	A	B	A	A	A	A	A	
Zitronensäure	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Zuckerlösungen	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Zuckerrohrlösung	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Zuckerrübensaft	A	A	A	A	B	A	A	A	A

① Abhängig vom Compound, fragen Sie uns an!

② für Rein PTFE O-Ringe und FEP und PFA ummantelte O-Ringe

③ für Metall O- und C-Ringe (INCONEL X750)

A beständig

B einsetzbar (statisch)

C bedingt einsetzbar (Einsatz nicht ratsam)

D nicht beständig

Compatibilité des matériaux avec divers types de fluides

(deutsch siehe Seite 17)

Les données présentées ci-après sont basées sur des tests réalisés dans différentes conditions. La plupart du temps, les valeurs ont été enregistrées à température ambiante et au bout de 7 jours (150 heures). Il est possible que, dans des cas isolés, les résultats de laboratoire diffèrent de ceux observés dans la pratique. En raison des différents paramètres de service à prendre en compte ainsi que de la composition du fluide, les données ont une valeur purement indicative et sont communiquées sans engagement de notre part. En d'autres termes, il nous est impossible de garantir leur exactitude dans des conditions particulières. Veuillez nous contacter si votre application exige des conditions de service inhabituelles.

Sur demande:

Compatibilité des matériaux ACM, IIR, SBR, AU/EU et NR avec tel ou tel fluide.

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
A									
Acétamide	A	C	B	A	A	A	A ^①	A	
Acétate d'aluminium	B	D	D	A	B	D	A	A	
Acétate d'amyle	D	D	D	A	D	D	A	A	A
Acétate d'éthyle	D	D	B	B	D	D	A	A	B
Acétate de butyle	D	D	D	B	D	D	A	A	B
Acétate de calcium	B	D	D	A	B	D	A	A	
Acétate de cellosolve	D	D	D	B	D	D	A	A	
Acétate de cuivre	B	D	D	A	B	D	A	A	B
Acétate de méthyle	D	D	D	B	B	D	A	A	
Acétate de nickel	B	D	D	A	B	D	A	A	
Acétate de plomb, sucre de plomb	B	D	D	A	B	D	B	A	A
Acétate de polyvinyle (émulsion)	–	–	–	A	B	–	A	A	
Acétate de potassium	B	D	D	A	B	D	A	A	A
Acétate de propyle	D	D	D	B	D	D	A	A	
Acétate de sodium	B	D	D	A	B	D	A	A	B
Acétate de zinc	B	D	D	A	B	D	A	A	
Acétone	D	D	D	A	D	D	A	A	A
Acétophénone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Acétylacétone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Acétylène de vinyle	A	A	B	A	B	–	A	A	
Acétylène, Ethène	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Acétylricinoléate de butyle	B	A	–	A	B	B	A	A	
Acide acétique									
concentré (acide acétique glacial)	B	D	B	B	D	D	A	A	B
chaud	D	D	C	C	D	D	A	A	B
Acide arsénique	A	A	A	A	A	A	A	A	C
Acide sulfobenzoïque 10%	D	A	D	D	B	B	A	A	
Acide benzoïque	D	A	D	B	D	B	A	A	A
Acide borique	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Acide bromhydrique	D	A	D	A	D	C	A	A	C
Acide bromhydrique 40%	D	A	D	A	D	C	A	A	C
Acide butyrique	D	B	D	B	D	D	A	A	C
Acide carbonique	B	A	A	A	A	A	A	A	A
Acide chloracétique	D	D	D	B	D	D	A	A	B
Acide chlorhydrique									
3 molaire	C	A	D	A	C	B	A	A	C
concentré	D	A	D	C	D	C	A	A	C
Acide chlorosulfonique	D	D	D	D	D	D	A	A	B

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Acide citrique		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Acide créosotique		D	A	D	D	D	B	-	A	
Acide cyanhydrique		B	A	C	A	B	B	A	A	B
Acide fluorhydrique	< 65% froid	C	A	D	A	A	D	A ^①	A	B
	> 65% froid	D	A	D	C	D	D	B	A	B
	< 65% chaud	D	C	D	D	C	D	B	A	B
	> 65% chaud	D	C	D	D	D	D	B	A	B
Acide fluosilicique		B	A	D	A	B	D	B	B	
Acide fumarique		A	A	B	-	B	A	A	A	
Acide gallique		B	A	A	B	B	A	A	A	
Acide gallotannique	10%	A	A	B	A	A	A	A	A	
	Tannin	A	A	B	A	B	A	A	A	
Acide lactique,	froid	A	A	B	A	A	A	A	A	B
	chaud	D	A	B	D	D	B	A	A	B
Acide linoléique		B	B	B	D	B	-	A	A	
Acide maléique		D	A	D	D	D	-	A	A	B
Acide malique		A	A	B	B	B	A	A	A	A
Acide méthacrylique		D	C	D	B	B	D	A	A	
Acide Nevile-Winther		D	A	D	B	D	B	A	A	
Acide nitrique	3 molaire	D	A	D	B	D	C	A	A	C
	concentré	D	A	D	D	D	C	A	A	C
	rouge, fumant	D	B	D	D	D	D	B	A	C
Acide oléique		C	B	D	D	D	B	A	A	A
Acide oxalique		B	A	B	A	B	A	A	A	B
Acide palmitique		A	A	D	B	B	A	A	A	A
Acide perchlorique	2 molaire	D	A	D	B	B	A	A	A	
Acide phosphorique	3 molaire	D	A	B	A	C	B	A	A	A
	concentré	D	A	C	B	D	B	A	A	A
Acide picrique	solution aqueuse	A	A	B	A	A	B	A	A	A
	fondue	B	A	D	B	B	B	B	A	A
Acide salicylique		B	A	A	A	A	A	A	A	B
Acide stéarique		B	A	B	B	B	A	A	A	A
Acide sulfureux		B	A	D	B	B	B	A	A	B
Acide sulfurique	3 molaire	D	A	D	B	C	C	A	A	B
	concentré	D	A	D	D	D	D	A	A	C
	fumant (20/25% oléum)	D	A	D	D	D	D	A	A	C
Acide tartrique		A	A	A	B	B	A	A	A	B
Acide trichloracétique		B	C	C	B	D	D	A	A	A
Acides gras		B	A	B	C	B	A	A	A	A
Acides naphthéniques		B	A	D	D	D	A	A	A	A
Acrylate de butyle		D	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Acrylate d'éthyle		D	-	D	B	B	D	A ^①	A	
Acrylate de méthyle		D	D	D	B	B	D	A	-	
Acrylonitrile		D	C	D	D	D	D	A ^①	A	
Adipate de butylglycol		D	B	B	B	D	B	A	A	
Aero Shell	17	A	A	B	D	B	A	A	A	
	750	B	A	D	D	D	B	A	A	
	7A	A	A	B	D	B	A	A	A	
	Fluid 4	A	A	D	D	D	A	A	A	
Aerosafe	2300	D	D	C	A	D	C	-	A	
	2300 W	D	D	C	A	D	C	-	A	
Air		A	A	A	A	A	A	A	A	A

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Air comprimé (exempt d'huile)		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Air, exempt d'huile	100°C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	150°C	B	A	A	B	B	A	A	A	A
	200°C	D	A	A	D	D	B	A	A	A
Alcool	benzylique	D	A	B	B	B	B	A	A	A
	butylique	A	A	B	B	A	A	A	A	A
	amylique	B	B	D	A	B	A	A	A	A
	dénaturé	A	A	A	A	A	A	A	A	
	éthylrique (éthanol)	A	C	A	A	A	A	A	A	A
	furfurylique	D	D	D	B	D	D	A	A	
	hexylique	A	A	B	C	B	B	A	A	
	isobutylique (isobutanol)	B	A	A	A	A	B	A	A	
	isopropylique (isopropanol)	B	A	A	A	B	B	A	A	
	méthylrique (méthanol)	A	D	A	A	A	A	A	A	
	méthylrique (méthanol)	A	D	A	A	A	A	A	A	A
	octylique	B	A	B	A	B	B	A	A	
propylique (n-propanol)	A	A	A	A	A	A	A	A		
Aldéhyde	acétaldéhyde	C	D	B	B	C	D	A [°]	A	A
	benzoïque	D	D	D	A	D	D	A	A	B
	caproïque (hexanal)	–	D	B	B	–	D	A [°]	A	
Alkazène		D	B	D	D	D	B	A	A	
Alun		A	A	B	A	A	D	A	A	A
Alun de chrome		A	A	A	A	A	–	A	A	A
Amines (mélange)		D	D	B	B	B	D	A [°]	A	
Ammoniac	gazeux (froid)	A	D	A	A	A	D	A [°]	A	B
	gazeux (chaud)	D	D	B	B	B	D	A [°]	A	B
	liquide (anhydre)	B	D	B	A	A	D	A [°]	A	B
Amylchloronaphtalène		D	A	D	D	D	B	A	A	
Amylnaphtalène		D	A	D	D	D	A	A	A	
Anhydre maléique		D	D	–	B	D	–	A	A	
Anhydride acétique		B	D	D	B	B	B	D	A	A
Aniline		D	C	D	B	D	C	A	A	B
Aniline chlorhydrique			B	B	C	B	D	B	A	A
Argon		A	A	A	A	A	A	A	A	
Asphalte		B	A	D	D	B	B	A	A	A
Azote		A	A	A	A	A	A	A	A	A

B

Bains galvaniques	chrome	D	A	B	B	D	B	A	A	
	autres métaux	–	A	D	A	–	–	A	A	
Benzène		D	A	D	D	D	A	A	A	A
Benzoate d'éthyle		D	A	D	D	D	A	A	A	
Benzoate de benzyle		D	A	–	D	D	A	A	A	
Benzoate de méthyle		D	A	D	D	D	A	A	A	
Benzophénone		–	A	–	B	–	A	A	A	
Beurre		A	A	B	A	B	A	A	A	A
Bicarbonate de soude		A	A	A	A	A	A	A	A	B
Bière		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Bisulfite de calcium		A	A	A	A	A	A	A	A	
Borate d'amyle		A	A	–	D	A	–	A	A	
Borate de sodium		A	A	A	A	A	A	A	A	
Borax		B	A	B	A	D	B	B	A	A

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Boron (HEF) en solution	B	A	D	D	D	B	-	A	
Bouillie bordelaise	B	A	B	A	B	B	A	A	
Brome	D	A	D	D	D	B	A	A	C
Bromochlorométhane	D	A	D	B	D	B	A	A	
Bromochlorotrifluoroéthane	D	A	D	D	D	B	A	B	
Bromure d'aluminium	A	A	A	A	A	A	A	A	
Bromure d'éthyle	B	A	D	D	D	A	A	A	
Bromure de benzène	D	A	D	D	D	B	B	B	
Bromure de méthyle	B	A	D	D	D	A	A	A	
Butadiène (monomère)	D	A	D	D	D	A	A	A	A
Butane	A	A	D	D	A	A	A	A	A
Butanone (méthyléthylcétone)	D	D	D	A	D	D	A	A	
Butylamine, n-butylamine	C	D	B	D	D	D	A ^①	A	
Butylcellosolve	D	D	D	B	D	D	A	A	
Butylène	B	A	D	D	C	B	A	A	
Butyle-purocachétol	D	A	-	B	B	A	A	A	
Butylglycol	C	D	B	B	C	D	A	A	
Butylmercaptan	D	A	D	D	D	-	A	A	
Butyraldéhyde	D	D	D	B	D	D	A ^①	A	
Butyrate de butyle	D	A	-	A	D	A	A	A	
Butyrate d'isobutyle	D	A	-	A	D	A	A	A	

C

Café	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Caliche, solution (salpêtre du Chili)	A	A	B	A	A	A	A	A	
Carbamates	D	A	-	B	B	A	A	-	
Carbitole	B	B	B	B	B	B	A	A	
Carbitole de butyle	D	C	D	A	C	D	A	A	
Carbolinéum, créosote	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Carbonate d'ammonium	C	B	D	A	A	D	A	A	A
Carbonate de méthyle	D	A	D	D	D	B	A	A	
Carbonate de sodium (soude)	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Carburant diesel	A	D	D	C	A	A	A	A	
Carburant standard ASTM A	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Carburant standard ASTM B	A	A	D	D	D	A	A	A	A
Carburant standard ASTM C	B	A	D	D	D	B	A	A	A
Carburants aromatiques 50% (fuel C)	B	A	D	D	D	B	A	A	A
Cellosolve	D	D	D	B	D	D	A	A	
Hexadécane-n, Cetan (Hecadecan)	A	A	D	D	B	C	A	A	
Chloracétone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Chlorax	B	A	-	B	B	A	A	A	
Chlordane	B	A	D	D	C	B	A	A	
Chlordécane	D	A	D	D	D	A	A	A	
Chloracétate d'éthyle	D	A	D	D	D	B	A	A	
Chlore									
sec	D	B	D	D	D	A	A	A	A
humide	C	A	-	B	D	B	B	A	
Chlorextol	B	A	D	D	B	B	A	A	
Chloro-1 nitro-1 éthane	D	D	D	D	D	D	A	A	
Chlorobenzène (monochlorobenzène)	D	A	D	D	D	B	A	A	B
Chlorocarboxylates d'éthyle	D	A	D	D	D	B	A	A	
Chloroforme (trichlorométhane)	D	A	D	D	D	B	A	A	A
Chloroprène	D	A	D	D	D	B	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Chlorotoluène	D	A	D	D	D	B	A	A	
Chlorure de soufre sec	D	A	C	D	D	A	A	A	A
Chlorure									
d'acétylène	D	A	C	D	D	A	A	A	A
d'aluminium	A	A	B	A	A	A	A	A	B
d'ammonium	A	A	B	A	A	A	A	A	B
d'amyle	D	A	D	D	D	B	A	A	
d'étain (IV)	A	A	B	A	D	A	A	A	
d'étain (IV) 50%	A	A	B	A	D	A	A	A	
d'éthyle	A	A	D	A	A	A	A	A	A
d'éthylène	D	B	D	D	D	B	A	A	
d'isopropyle	D	A	D	D	D	B	A	A	
de baryum	A	A	A	A	A	A	A	A	B
de benzoylène	D	A	D	D	D	A	A	A	A
de calcium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
de cobalt	A	A	B	A	A	A	A	-	
de cobalt, 2N	A	A	A	A	A	A	A	-	
de cuivre	A	A	A	A	B	A	A	A	A
de magnésium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
de mercure	A	A	A	A	A	A	A	A	C
de méthyle	D	A	D	C	D	B	A	A	A
de méthylène (dichlorométhane)	D	B	D	D	D	B	A	A	
de nickel	A	A	A	A	B	A	A	A	B
de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
de sodium (sel de cuisine)	A	A	A	A	A	A	A	A	B
de zinc	A	A	A	A	A	A	A	A	A
ferreux	A	A	B	A	B	A	A	A	C
Chlorure d'étain (II)	A	A	B	A	A	A	A	A	
Colicite (en solution)	B	-	-	B	A	-	-	A	
Colorants d'aniline	D	B	C	B	B	B	A	A	
Coolanol (Monsanto), huile de silicone	A	A	D	D	A	B	A	A	
Créosote, carbolinéum	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Cumène (isopropylbenzène)	D	A	D	D	D	B	A	-	
Cuprocyanure de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	
Cyanure									
de calcium	A	-	A	A	A	-	A	A	
de cuivre	A	A	A	A	A	A	A	-	
de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	B
de sodium	A	A	A	A	A	A	A	A	
Cyclohexane	A	A	D	D	C	A	A	A	A
Cyclohexanol	A	A	D	D	B	A	A	A	
Cyclohexanone	D	D	D	B	D	D	A	A	

D

Décane	A	A	B	D	C	A	A	A	
Détergents dilués dans l'eau	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Diacétone alcool	D	D	D	A	D	D	A	A	
Diazinon (insecticide)	C	B	D	D	C	B	-	A	
Dibromométhylbenzène	D	A	D	D	D	B	A	A	
Dibromure d'éthylène	D	A	D	C	D	C	A	A	
Dibutylamine	D	D	C	D	C	D	A ^①	A	
Dibutylsébaçate	D	B	B	B	D	B	A	A	
Dichlorobutane	B	A	D	D	D	B	A	A	
Dichlorométhane (chlorure de méthylène)	D	B	D	D	D	B	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Dichlorure d'éthylène	D	A	D	C	D	C	A	A	A
Dichromate de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Dicyclohexylamine	C	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Diéthylamine	B	D	B	B	B	D	A ^①	A	
Diéthylène glycol	A	A	B	A	A	A	A	A	
Diisobutylène	B	A	D	D	D	C	A	A	
Diisopropylcétone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Diluant pour peintures	D	B	D	D	D	B	A	A	
Diméthyl-2,2 butane	A	A	D	D	B	A	A	A	
Diméthyl-2,3 butane	A	A	D	D	B	A	A	A	
Diméthyl-2,4 pentane	A	A	D	D	B	C	A	A	
Diméthylformamide (DMF)	C	D	B	B	C	D	A	A	
Diméthylhydrazine	B	D	D	A	B	D	A	A	
Diméthylphtalate	D	B	-	B	D	B	A	A	
Dinitrotoluène	D	D	D	D	D	D	A	-	
Dioxane	D	D	D	B	D	D	A	A	
Dioxolane	D	D	D	B	D	D	A	A	
Dioxyde de chlore sec	D	A	D	C	D	B	A	A	A
Dioxyde de chlore, 8% Cl sous forme de CaClO en solution	D	A	D	D	D	B	A	A	
Dioxyde de soufre humide	D	D	B	A	B	B	A	A	A
sec	D	D	B	A	D	B	A	A	A
Dioxyde de soufre, liquéfié sous pression	D	D	B	A	D	B	A	A	
Dipentène (dissolvant pour vernis)	B	A	D	D	D	C	A	A	
Diphényle (biphényle)	D	A	D	D	D	B	A	A	
Dissolvant pour vernis	D	D	D	D	D	D	A	A	A
Dowtherm huile caloporteuse A	D	A	D	D	D	B	A	A	
huile caloporteuse E	D	A	D	D	D	B	A	A	

E

Eau de brome	D	A	D	D	D	B	A	A	
Eau de mer chlorée	D	A	D	D	D	A	A	A	
Eau de mer, eau salée	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Eau de savon	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Eau (eau industrielle) jusqu'à 70°C	A	B	A	A	B	A	A	A	A
100°C	B	B	B	A	C	C	A	A	A
Eau lourde	A	A	A	A	B	A	A	A	
Eau régale	D	B	D	C	D	C	A ^①	A	C
Eaux usées	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Electrolytes pour bains de chromage	D	A	B	B	D	B	A	A	
Epichlorhydrine	D	D	D	B	D	D	A	A	A
Essence	A	A	D	D	B	A	A	A	A
Essence, super	A	A	D	D	B	B	A	A	A
Ester acétylacétique	D	D	B	B	D	D	A	A	
Ethane	A	A	D	D	B	B	A	A	A
Ethanol (alcool éthylique)	A	C	A	A	A	A	A	A	A
Ethanolamine (colamine)	B	D	B	B	B	D	A ^①	A	
Ethène, acétylène	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Ether dibenzylque	D	D	D	B	D	D	A	A	
dibutylique	D	C	D	C	D	C	A	A	
dichloroisopropylique	D	C	D	C	D	C	A	A	
diéthylique	D	D	D	D	C	C	A	A	
diméthylque	A	A	A	A	C	A	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Ether	diphénylique	D	A	C	D	D	B	A	A	A
	isopropylique	B	D	D	D	C	C	A	A	
	n-butylique	C	D	D	C	D	C	A	A	
	sulfurique	C	D	D	C	D	C	A	A	A
Ethers divers		D	C	D	C	D	C	A	A	A
2-éthyl-1-hexanol (alcool isooclylique)		A	A	B	A	A	A	A	A	
Ethylbenzène		D	A	D	A	D	A	A	A	A
Ethylcellulose		B	D	B	B	B	D	A	A	B
Ethylcyclopentane		A	A	D	D	C	A	A	A	
Ethylènechlorohydrine		D	A	C	B	B	B	A	A	A
Ethylènediamine		A	D	A	A	A	D	A ^①	A	
Ethylèneglycol		A	A	A	A	A	A	A	A	B
Ethylmercaptan		D	B	C	D	C	-	A	A	

F

Fluide de transmission type A		A	A	B	D	B	A	A	A	
Fluorolub		A	B	A	A	A	B	-	-	
Fluorure d'aluminium		A	A	B	A	A	A	A	A	
Formaldéhyde		C	D	B	B	C	D	A ^①	A	A
Formiate de méthyle		D	D	-	B	B	-	A	A	B
Fréon	11	B	B	D	D	C	B	B	A	
	12	A	A	D	B	A	D	B	A	
	12 et huile ASTM N° 2 (mélange 50:50)	B	A	D	D	C	B	B	A	
	12 et Suniso 4G (mélange 50:50)	B	A	D	D	C	B	B	A	
	13	A	A	D	A	A	D	B	-	
	13 B1	A	A	D	A	A	B	B	-	
	14	A	A	D	A	A	B	B	-	
	21	D	D	D	D	B	B	A	-	
	22	D	D	D	A	A	B	B	A	
	22 et huile ASTM N° 2 (mélange 50:50)	D	B	D	D	B	B	B	A	
	31	D	D	D	A	A	B	B	-	
	32	A	D	D	A	A	B	B	-	
	112	B	A	D	D	B	B	B	-	
	113	A	B	D	D	A	D	B	A	
	114	A	A	D	A	A	B	B	-	
	114 B2	B	B	D	D	A	B	B	-	
	115	A	A	D	A	A	B	B	-	
	502	B	B	A	A	A	-	B	-	
	BF	B	A	D	D	B	-	B	-	
	C 318	A	B	D	A	A	B	B	-	
K-152a	A	D	-	A	A	-	B	-		
K-142b	A	D	-	A	A	-	B	-		
MF	B	B	D	D	D	-	B	-		
PCA	A	B	D	D	A	-	B	-		
TF	A	B	D	D	A	D	A	A		
Furane		D	D	D	D	D	D	A	A	
Furfural (aldéhyde furfurylique)		D	D	D	B	D	D	A ^①	A	B
Furylcarbinol (alcool furfurylique)		D	-	D	B	D	D	-	A	

G

Gaz carbonique	sec	A	B	B	B	B	B	A	-	A
	humide	A	B	B	B	B	B	A	-	

① selon le compound, prendre contact avec nous
 ② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA
 ③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant
 B résistant en utilisation statique
 C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)
 D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^②	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Gaz	de hauts fourneaux	D	A	A	D	D	B	A	A	
	de gazogène	A	A	B	D	B	B	A	A	
	hilarant	A	A	A	B	A	A	A	A	
	liquides (propane, butane, propylène)	A	A	C	D	B	C	A	A	
	naturel	A	A	A	D	A	C	A	A	A
Gélatine	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Girling (liquide de frein)	C	D	-	A	B	D	A	A		
Glucose	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Glycérine	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
Glycol (éthylène glycol)	A	A	A	A	A	A	A	A		
Goudron (bitumineux)	B	A	B	D	C	A	A	A	A	
Graisse animale	A	A	B	B	B	A	A	A	A	
Graisse de pied de boeuf	A	A	B	B	D	A	A	A		
Graisses de silicone	A	A	D	A	A	A	A	A	A	A
Green Liquor	B	A	-	A	B	B	A	A		
H										
Halon 1301		A	A	D	A	A	B	B	A	
Haloïthan (narcotique)		D	A	D	D	D	B	A	A	
Halowax (naphtalènes chlorés)		D	A	D	D	D	A	A	A	
Hélium		A	A	A	A	A	A	A	A	
Heptane (n-)		A	A	D	D	B	A	A	A	
Hexadécane-n, Cetan (Hecadecan)		A	A	D	D	B	C	A	A	
Hexafluorure de soufre (SF ₆)		B	C	B	A	A	B	B	-	
Hexaldéhyde (n-)		D	D	B	A	A	D	A ^①	A	
Hexane (n-)		A	A	D	D	B	A	A	A	
Hexène (n-1)		B	A	D	D	B	A	A	-	
Houghto-Safe	271 (eau/glycol, HFC)	A	B	B	A	B	B	A	A	
	620 (eau/glycol, HFC)	A	B	B	A	B	B	A	A	
	1010 (phosphate organique, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A	
	1055 (phosphate organique, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A	
	1120 (phosphate organique, HFD-R)	D	A	C	A	D	B	A	A	
	5040 émulsion eau/huile	A	A	C	D	B	B	A	A	
Huile	animale	A	A	B	B	B	A	A	A	
	ATF	A	A	D	D	B	D	A	A	A
	d'arachide	A	A	A	C	C	A	A	A	A
	d'olive	A	A	A	B	B	A	A	A	
	de betterave	B	A	D	A	B	A	A	A	A
	de bois (huile d'abrasin)	A	A	D	D	B	B	A	A	
	de chauffage	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	de coprah	A	A	A	C	C	A	A	A	A
	de coupe	A	A	D	D	B	A	A	A	
	de foie de morue	A	A	B	A	B	A	A	A	A
	de lavande	B	A	D	D	D	B	A	A	A
	de lin	A	A	A	C	C	A	A	A	A
	de maïs	A	A	A	C	C	A	A	A	A
	de pin	A	A	D	D	D	A	A	A	
	de pin blanche	B	A	D	D	D	A	A	A	
	de ricin	A	A	A	B	A	A	A	A	A
	de semence de coton	A	A	A	C	C	A	A	A	A
	de soja	A	A	A	C	C	A	A	A	A
hydraulique (à base d'huile minérale)	A	A	B	D	B	A	A	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Huile	légère	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	pour engrenages type A	A	A	B	D	B	A	A	A	
	pour transformateurs	A	A	B	D	B	A	A	A	
	pour turbines	A	A	D	D	D	A	A	A	
Huiles	de graissage	B	A	D	D	C	B	A	A	A
	base pétrole lampant	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	SAE 10, 20, 30, 40, 50	A	A	C	D	B	A	A	A	A
	ASTM, N° 1	A	A	A	D	A	A	A	A	A
	ASTM, N° 2	A	A	D	D	B	A	A	A	A
	ASTM, N° 3	A	A	C	D	D	A	A	A	A
	ASTM, N° 4	B	A	D	D	D	B	A	A	A
	de silicone	A	A	D	A	A	A	A	A	A
	minérales	A	A	B	D	B	A	A	A	A
	végétales	A	A	A	C	C	A	A	A	A
Hydrazine	B	B	B	A	B	B	A	A	C	
Hydrogène fluoré (fluorure d'hydrogène)	D	D	D	A	D	D	B	A	C	
Hydrogène, gazeux	froid	A	A	C	A	A	C	A	A	
	chaud	A	A	C	A	A	C	A	A	
Hydrogène sulfuré (Sulfure d'hydrogène)	sec, froid	A	D	C	A	A	C	A	A	B
	sec, chaud	D	D	C	A	B	C	A	A	B
	humide, froid	D	D	C	A	A	C	A	A	
	humide, chaud	D	D	C	A	B	C	A	A	B
Hydroquinone	C	B	D	D	D	B	A	A	A	
Hydroxyde d'ammonium	solution 3 molaire	A	B	A	A	A	A	A	A	A
	solution concentrée	D	C	A	A	A	A	A ^①	A	A
Hydroxyde	de baryum	A	A	A	A	A	A	A	A	B
	de calcium	A	A	B	A	A	A	A	A	B
	de magnésium	B	A	A	A	B	A	A	A	A
	de potassium (solutions diluées)	B	B	B	A	B	B	A	A	B
	de potassium, potasse caustique 50%	B	D	C	A	B	C	A	A	B
	de sodium (lessive de soude) 3 molaire	B	B	A	A	B	B	A	A	A
Hydyn	B	D	D	A	B	D	A	A		
Hypochlorite de calcium	B	A	B	A	B	B	A	A	C	
Hypochlorite de sodium	C	A	C	C	B	B	A	A	A	
I										
Iode	B	A	-	B	D	A	A	A		
Isododécane	A	A	D	D	B	A	A	A		
Isooctane	A	A	D	D	B	A	A	A		
Isophorone	D	D	D	A	D	D	A	A		
Isopropanol (alcool isopropylique)	B	A	A	A	B	B	A	A		
Isopropylacétate	D	D	D	B	D	D	A	A		
J										
JP 3 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	A	A	A		
JP 4 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A		
JP 5 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A		
JP 6 (MIL-J-5624)	A	A	D	D	D	B	A	A		
JP X (MIL-F-25604)	A	D	D	D	B	D	-	A		
Jus de betterave sucrière	A	A	A	A	B	A	A	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous
 ② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA
 ③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)
 A résistant
 B résistant en utilisation statique
 C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)
 D non résistant

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
K									
Kérosène	A	A	D	D	B	A	A	A	A
L									
Lactame	D	D	–	B	B	D	A	–	
Lait	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Lait de chaux	A	A	B	A	B	A	A	A	A
Lessive de blanchiment	D	A	B	A	D	B	B	A	
Lessive noire	B	A	B	B	B	B	–	–	A
Liquide de freins	C	D	C	A	B	D	A	A	A
Liquide de freins Delco	C	D	C	A	B	D	A	A	
Liquimoly	A	A	D	D	B	A	A	A	
Lubrifiants légers	A	A	D	D	D	A	A	A	A
M									
Malathion (Insecticide)	B	A	D	D	–	B	A	A	
Mercure	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Métaphosphate de sodium (Calgon)	A	A	–	A	B	A	A	A	A
Métasilicate de sodium	A	A	–	A	A	–	A	A	A
Méthane	A	A	D	D	B	B	A	A	A
Méthylacétoacétate	D	D	B	B	D	D	A	A	
Méthylaniline	D	B	–	D	D	–	A	A	
Méthylbutylcétone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Méthylcellulose	B	D	B	B	B	D	A	A	
Méthylchloroforme	D	A	D	D	D	B	A	A	
Méthylcyclopentane	D	A	D	D	D	B	A	A	
Méthyléther (diméthyléther)	A	A	A	A	C	A	A	A	
Méthyléthylcétone (butanone, MEC)	D	D	D	A	D	D	A	A	B
Méthylglycol	C	D	D	B	C	D	A	A	
Méthylisobutylcétone (MIBC)	D	D	D	C	D	D	A	A	
Méthylisopropylcétone	D	D	D	B	D	D	A	A	
Méthylméthacrylate	D	D	D	D	D	D	A ^①	–	
Méthyl-2 pentane	A	A	D	D	B	C	A	A	
Méthyl-2 pentane	A	A	D	D	B	C	A	A	
Monochlorobenzène (chlorobenzène)	D	A	D	D	D	B	A	A	B
Monoxyde de carbone	A	A	A	A	B	B	A	–	A
Mopar (liquide de frein)	C	D	C	A	B	D	A	A	
N									
n-benzoate de butyle	D	A	–	A	D	A	A	A	
n-Pentane	A	A	D	D	A	C	A	A	
N-Propylcétone	D	D	D	A	D	D	A	A	
Naphtalènes chlorés	D	A	D	D	D	B	A	A	
Naphtaline	D	A	D	D	D	A	A	A	A
Naphte	B	A	D	D	D	B	A	A	
Néon	A	A	A	A	A	A	A	A	
Nitrate	d'aluminium	A	A	B	A	A	B	A	A
	d'ammonium	A	B	B	A	A	A	A	B
	d'argent	B	A	A	A	A	A	A	B
	de calcium	A	A	B	A	A	A	A	A
	de fer	A	A	B	A	A	A	A	C
	de plomb	A	A	B	A	A	A	B	A
de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	B

① selon le compound, prendre contact avec nous
 ② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA
 ③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant
 B résistant en utilisation statique
 C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)
 D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Nitrate	de propylène	D	D	D	B	D	D	A	A	
	de sodium (salpêtre du Chili)	B	A	D	A	B	A	A	A	A
Nitrite d'ammonium		A	–	B	A	A	–	A	A	
Nitrobenzène		D	B	D	D	D	D	A	A	B
Nitroéthane		D	A	D	B	B	D	A	A	
Nitrométhane		D	A	D	B	C	D	A	A	
Nitropropane		D	A	D	B	D	D	A	A	
Nitrotoluène (mélange 40% + 60% Dinitrotoluène)		D	C	D	D	D	C	A	A	

O

Octachlorotoluène		D	A	D	D	D	B	A	A	
Octadécane		A	A	D	D	B	A	A	A	
Oléate de butyle		D	A	–	D	D	B	A	A	
Oléate de méthyle		D	A	–	B	D	B	A	A	
Oléum (acide sulfurique fumant)		D	A	D	D	D	D	A	A	A
Oxalate d'éthyle		D	A	D	A	D	B	A	A	
Oxyde	d'éthylène	D	D	D	C	D	D	A ^①	A	A
	d'éthylène (12%) et fréon 12 (80%)	C	D	D	B	D	D	A ^①	A	
	de propylène	D	D	D	B	D	D	A ^①	A	
Oxyde de mésityle		D	D	D	B	D	D	A	A	
Oxygène liquide		D	D	D	D	D	D	A ^①	A	A
Ozone		D	A	A	A	C	A	A ^①	A	A

P

Pentachloroéthylbenzène		D	A	D	D	D	B	A	A	
Pentafluorure de brome		D	D	D	D	D	D	B	B	
Pentafluorure d'iode		D	D	D	D	D	D	B	–	
Perborate de sodium		B	A	B	A	B	A	A	A	
Peroxyde d'hydrogène 90%		D	A	B	C	D	B	A	A	B
Peroxyde d'hydrogène dilué		B	A	A	A	A	A	A	A	B
Péroxyde de méthyléthylcétone		D	D	B	D	D	D	A ^①	A	
Peroxyde de sodium		B	A	D	A	B	A	A	A	B
Persulfate d'ammonium		D	–	–	A	A	–	A	A	B
Persulfate d'ammonium, solution		D	–	–	A	A	–	A	A	
Pétrole brut		B	A	D	D	D	B	A	A	A
Phénol		D	A	D	D	D	B	A	A	A
Phényl-éthyl-éther		D	D	D	D	D	D	A	–	
Phénylhydrazine		D	A	D	D	D	D	A	A	
Phorone		D	D	D	A	D	D	A	A	
Phosphate	d'aluminium	A	A	A	A	A	A	A	A	
	d'ammonium	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	d'ammonium primaire	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	d'ammonium secondaire	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	d'ammonium tertiaire	A	B	B	A	B	B	A	A	B
	de calcium	A	A	A	A	B	A	A	A	
	de sodium primaire	A	A	D	A	B	A	A	A	A
Phosphate	de sodium secondaire	A	A	D	A	B	A	A	A	A
	de sodium tertiaire	A	A	A	A	B	A	A	A	A
Phtalate	de dibutyle	D	C	C	B	D	C	A	A	
	de dioctyle (DOP)	D	B	C	B	D	B	A	A	
Pinène		B	A	D	D	C	A	A	A	
Pipéridine		D	D	D	D	D	D	A ^①	–	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Plomb	tétraéthyle	B	A	D	D	B	D	A	A	
	tétraéthyle (mélange)	B	A	D	D	D	B	A	A	
Prestune (produit antigel)		A	A	A	A	A	A	A	A	
Propane		A	A	D	D	B	B	A	A	A
Propionitrile		A	A	D	D	B	C	A	A	
Propylène		D	A	D	D	D	B	A	A	A
Pyrène, huile de transformateurs (PCB)		A	A	D	D	B	A	A	A	
Pyridine		D	D	D	B	D	D	A	A	A
Pyrolube		D	A	B	B	D	B	-	A	
Pyrrole		D	D	B	D	D	D	A	A	
R										
Radiations atomiques		C	D	C	C	C	D	-	D	
Résines époxyde		-	D	-	A	A	-	A	A	
Révélateur		A	A	A	B	A	A	A	A	
S										
Sébaçate	de diéthyle	D	B	B	B	D	B	A	A	
	de dioctyle (DOS)	D	B	C	B	D	C	A	A	
	de diisooctyle	C	B	C	C	D	C	A	A	
	dibenzyle	D	B	C	B	D	C	A	A	
Sel	de Glauber (sulfate de sodium)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de Wolman (imprégnation du bois)	A	A	A	A	B	A	A	A	
Sels	d'ammonium	A	C	A	A	A	C	A	A	
	de baryum	A	A	A	A	A	A	A	A	
	de calcium	A	A	B	A	A	A	A	A	
	de cuivre	A	A	A	A	A	A	A	A	
	de magnésium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de nickel	A	A	A	A	B	A	A	A	
	de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de sodium	A	A	A	A	B	A	A	A	A
	de zinc	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Silicate d'éthyle		A	A	B	A	A	A	A	A	
Silicate de calcium		A	A	-	A	A	-	A	A	
Silicates organiques		B	A	D	D	A	A	A	A	A
Soude (carbonate de sodium)		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Solution de canne à sucre		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Solutions de sucre		A	A	A	A	B	A	A	A	A
Soufre		D	A	B	A	A	A	A	A	A
Soufre fondu		D	A	C	C	C	C	A	-	A
Stéarate de butyle		B	A	B	D	D	B	A	-	
Styrène (monomère)		D	B	D	D	D	C	A ^①	A	
Sulfate	d'aluminium	A	A	A	A	A	A	A	A	C
	d'ammonium	A	D	B	A	A	B	A	A	B
	de magnésium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de nickel	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de plomb	B	A	B	A	A	A	A	A	
	de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de sodium (sel de Glauber)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	de zinc	A	A	A	A	A	A	A	A	B
Sulfite de sodium		A	A	A	A	A	A	A	A	
Sulfure d'ammonium		A	D	B	A	A	B	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

		NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^① FPA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
Sulfure	de baryum	A	A	A	A	A	A	A	A	
	de calcium	A	A	A	A	A	A	A	A	
	de carbone	D	A	D	D	D	A	A	A	A
	de potassium	A	A	A	A	A	A	A	A	
	de sodium	A	A	A	A	A	A	A	A	A

T

Térébenthine		A	A	D	D	D	B	A	A	A
Terpinéol		B	A	–	C	D	A	A	A	
Tétrabrométhane		D	A	D	D	D	B	A	A	
Tétrabutyltitanate		B	A	–	A	B	A	A	A	
Tétrachloréthylène (perchloréthylène)		B	A	D	D	D	B	B	B	
Tétrachlorure	de carbone	B	A	D	D	D	B	B	B	A
	de titane	B	A	D	D	D	B	A	A	
Tétrahydrofurane		D	D	D	B	D	D	A	A	
Tétraline		D	A	D	D	D	A	A	A	
Thiosulfate	de calcium	B	A	A	A	A	A	A	A	
	de sodium (sel fixatif)	B	A	A	A	A	A	A	A	
Toluène		D	A	D	D	D	B	A	A	A
Tolylène diisocyanate		D	D	D	B	D	D	A	A	
Triacétate de glycérine		B	D	B	A	B	D	A	A	
Triarylphosphates		D	A	C	A	D	B	A	A	
Tributoxyéthylphosphates		D	A	–	A	D	B	A	A	
Tributylmercaptan		D	A	D	D	D	C	A	A	
Tributylphosphate		D	D	D	A	D	D	A	A	
Trichloréthane		D	A	D	D	D	B	A	A	A
Trichloréthylène		D	A	D	D	D	B	A	A	B
Trichlorométhane (chloroforme)		D	A	D	D	D	B	A	A	
Trichlorure d'éthylène		D	A	D	D	D	B	A	A	
Trichlorure de phosphore		D	A	D	A	D	A	A	A	
Tricrésylphosphate (TCP)		D	B	C	A	D	B	A	–	
Triéthanolamine		C	D	D	B	B	D	A ^①	A	
Trifluoréthane		D	A	D	D	D	B	B	A	
Trifluorure de brome		D	D	D	D	D	D	B	B	
Trifluorure de chlore		D	D	D	D	D	D	B	–	
Trinitrotoluène		D	B	–	D	B	B	A	–	
Triocylphosphate		D	B	C	A	D	B	A	A	
Trioxyde de soufre sec		D	A	B	B	D	B	A	A	A
Tripolyphosphate		D	B	C	A	C	A	A	A	

V

Vapeur d'eau	jusqu'à 150°	D	C	C	A	D	D	A	A	A
	au-dessus de 150°	D	D	D	B	D	D	A	A	A
Vapeurs de mercure		A	A	A	A	A	–	A	A	
Vaseline		A	A	D	D	B	A	A	A	
Vernis		B	A	D	D	D	B	A	A	A
Vin, Whiskey		A	A	A	A	A	A	A	A	A
Vinaigre (solution aqueuse 5% d'acide acétique)		B	A	A	A	B	C	A	A	A
Vinaigre de bois		D	D	–	B	D	D	A	A	

W

White Oil		A	A	D	D	B	A	A	A	
-----------	--	---	---	---	---	---	---	---	---	--

① selon le compound, prendre contact avec nous
 ② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA
 ③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant
 B résistant en utilisation statique
 C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)
 D non résistant

	NBR	FPM	MVQ	EPDM	CR	MFG	FFKM	FEP ^② PFA ^② PTFE ^③	Alliage de nickel no. mat. 2.4669 ^③
X									
Xénon	A	A	A	A	A	A	A	A	
Xylène	D	A	D	D	D	A	A	A	A
Xylidine (mélange d'amines aromatiques)	C	D	D	D	D	D	A ^①	A	
Z									
Zéolithe	A	A	A	A	A	A	A	A	

① selon le compound, prendre contact avec nous

② pour O-Ring en PTFE vierge et O-Ring enrobés de FEP ou de PFA

③ pour O-Ring et C-Ring métalliques (INCONEL X750)

A résistant

B résistant en utilisation statique

C résistant sous réserve (utilisation déconseillée)

D non résistant

Mineralöle

Mineralöle bestehen aus Grundölen der Rohölraffination. Zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften werden Additive zugemischt. Die Grundöle werden in paraffinbasierte und naphthenbasierte Produkte unterteilt. Mineralöle mit sehr guter Schmierwirkung und hoher Viskosität, die eine hohe Belastung im Dauerbetrieb zulassen, sind meistens auf paraffinbasierten Grundölen aufgebaut.

Huiles minérales

Les huiles minérales se composent d'huiles brutes issues du raffinage du pétrole. Des additifs permettent d'améliorer certaines de leurs caractéristiques. Les huiles brutes se subdivisent en produits à base de paraffine et en produits à base de naphthène. Les huiles minérales supportant de fortes charges en service continu et présentant un fort pouvoir lubrifiant et une haute viscosité sont la plupart du temps à base de paraffine.

Mineralöle nach DIN 51524

Huiles minérales selon DIN 51524

Gruppe Groupe	DIN	Additive Additifs	Anwendung Application
H-L	51524/1	Korrosionsschutz, alterungsbeständig protection contre la corrosion, résistance au vieillissement	für mässig beanspruchte Anlagen pour installations soumises à des sollicitations moyennes
H-LP	51524/2	wie H-L, zusätzlich verschleissfest comme pour H-L, mais aussi résistance à l'usure	für hohe Beanspruchungen pour installations soumises à des sollicitations élevées
H-V	51524/3	wie H-LP, zusätzlich viskositäts-temperaturfest comme pour H-LP, mais aussi résistance à l'effet viscosité-température	tiefe oder stark schwankende Temperaturen pour températures basses ou subissant de fortes variations
H-LPD		wie H-LP, zusätzlich wasserbindend comme pour H-LP, se lie en outre à l'eau	Anlagen mit Wasserzutritt installations avec arrivée d'eau

Werkstoff-Einsatz in mineralischen Ölen

Matériaux utilisés en présence
d'huiles minérales

Werkstoff Materiaux	Temperaturbereich Plage de températures	kurzzeitig Service de courte durée
	Dauerbetrieb Service continu °C	
NBR	- 30 bis/à + 100	+120
FPM	- 15 bis/à + 200	+220
HNBR	- 40 bis/à + 150	+170
PTFE	-200 bis/à + 260	-

Synthetische Schmierstoffe

Die Gruppe der synthetischen Flüssigkeiten enthält verschiedene Verbindungen, wobei die Phosphorsäureester dominieren. Allen gemeinsam ist eine schlechte Verträglichkeit gegenüber den meisten üblichen Dichtungswerkstoffen. Dies sollte vor allem bei einem nachträglichen Umrüsten auf synthetische Schmierstoffe berücksichtigt werden. Im Einsatz mit synthetischen Ölen empfehlen wir die Werkstoffe FPM, FFKM und PTFE.

Lubrifiants synthétiques

Le groupe des lubrifiants synthétiques, qui comprend plusieurs composés, est dominé par les esters d'acide phosphorique. Tous ces fluides se caractérisent par une mauvaise compatibilité avec la plupart des matériaux d'étanchéité usuels. Il importe de prendre cette particularité en considération lorsque l'on décide d'utiliser des lubrifiants synthétiques dans une installation prévue initialement pour d'autres fluides. En présence d'huiles synthétiques, il est conseillé d'utiliser du FPM, du FFKM ou du PTFE.

Schwer entflammbare Flüssigkeiten

Schwer entflammbare Flüssigkeiten werden in zunehmenden Umfang anstelle der üblichen Schmieröle eingesetzt. Sie sind nach VDMA 24317 und 24320 in 3 Gruppen zusammengefasst:

- wässrige Emulsionen (HFA und HFB)
- wässrige Lösungen (HFC)
- wasserfreie synthetische Flüssigkeiten (HFD)

Fluides hydrauliques difficilement inflammables

Les fluides hydrauliques difficilement inflammables prennent de plus en plus le pas sur les huiles lubrifiantes habituelles. On distingue 3 groupes définis par les normes VDMA 24317 et 24320:

- émulsions aqueuses (HFA et HFB)
- solutions aqueuses (HFC)
- fluides synthétiques anhydres (HFD)

Übersicht schwer entflammbare Flüssigkeiten

Aperçu des fluides hydrauliques difficilement inflammables

Gruppe	Norm	Zusammensetzung	Temperaturbereich	Anwendung	einsetzbare Werkstoffe
Groupe	Norme	Composition	Plage de températures °C	Utilisation	Matériaux utilisables
HFA	24320	Öl in Wasser Emulsion 80% bis 98% Wasser émulsions huile/eau teneur hydrique de 80% à 98%	+5 bis/à +55	Druckwasser für hydraulische Anlagen eau sous pression pour installations hydrauliques	NBR FPM HNBR PTFE
HFB	24317	Wasser in Öl Emulsion > 40% Wasser émulsions huile/eau teneur hydrique > 40%	+5 bis/à +60	wird relativ selten eingesetzt groupe relativement rarement utilisé	NBR FPM HNBR PTFE
HFC	24317	wässrige Polymerlösungen 35% bis 55% Wasser solutions aqueuses de polymère teneur hydrique de 35% à 55%	-25 bis/à +60	für feuergefährliche Anlagen bis max. +60°C pour installations inflammables jusqu'à +60°C max.	NBR HNBR FPM PTFE
HFD	24317	synthetische wasserfreie Flüssigkeiten fluides synthétiques anhydres	-20 bis/à +150	für feuergefährliche Anlagen bis max. +150°C pour installations inflammables jusqu'à +150°C max.	FPM PTFE

Bio-Öle

Huiles biologiques

Übersicht Bio-Öle

Aperçu des huiles biologiques

Gruppe	Norm	Zusammensetzung	Temperaturbereich	Anwendung	einsetzbare Werkstoffe
Groupe	Norme	Composition	Plage de températures °C	Utilisation	Matériaux utilisables
HETG	nach DIN-Vorschlag	native Öle, Pflanzenöle (Rapsöl)	– 30 bis/à + 90	<ul style="list-style-type: none"> – begrenzte thermische Stabilität – eingeschränkte Alterungsbeständigkeit – anfällig auf Hydrolyse – Land- und Forstwirtschaft 	NBR FPM HNBR
	selon proposition DIN	huiles végétales (huile de colza)		<ul style="list-style-type: none"> – stabilité thermique et résistance au vieillissement limitées – sensibilité à l'hydrolyse – agriculture et sylviculture 	
HEEG	nach DIN-Vorschlag	Synthetisches Ester	– 50 bis/à + 140	<ul style="list-style-type: none"> – gutes Kälteverhalten – gute thermische Stabilität – Hydrolysebeständig – für Baumaschinen 	NBR ^{①②} FPM ^① HNBR
	selon proposition DIN	esters synthétiques		<ul style="list-style-type: none"> – bon comportement au froid – bonne stabilité thermique – résistance à l'hydrolyse – pour machines de chantier 	
HEPG	nach DIN-Vorschlag	Polyalkylen-Glykole	– 40 bis/à + 130	<ul style="list-style-type: none"> – gutes Kälteverhalten – gutes Alterungsverhalten – überwiegend wasserlöslich – einsatz in Wasserschutzgebieten 	NBR ^① HNBR FPM
	selon proposition DIN	polyalkylène-glycols		<ul style="list-style-type: none"> – bon comportement au froid – bon comportement au vieillissement – solubilité dans l'eau dans la plupart des cas – utilisation dans zones de protection des eaux 	

① Beständigkeitsprüfung notwendig
② max. + 80°C

① essai de résistance nécessaire
② max. + 80°C

Elastomerwerkstoffe	Wahl des Basiswerkstoffes	Matériaux	Selection du matériau de base	51
Chemische Einflüsse	Kalt-, Heisswasser- und Dampfbeständigkeit	Influences chimiques	Résistance à l'eau froide, à l'eau chaude et à la vapeur	53
	Ölbeständigkeit		Résistance aux huiles	53
	Schmierfettverträglichkeit		Résistance aux graisses	53
	Verträglichkeit mit pflanzlichen oder tierischen Ölen und Fetten		Résistance aux huiles et graisses végétales et animales	54
	Verträglichkeit mit Bremsflüssigkeit		Résistance aux liquides de freins	54
	Verträglichkeit mit Treibstoffen		Résistance aux carburants	54
	Verträglichkeit mit Lösungsmitteln		Résistance aux solvants	55
	Verträglichkeit mit Säuren		Résistance aux acides	55
	Verträglichkeit mit Basen		Résistance aux bases	56
	Alterungs- und Witterungsbeständigkeit		Résistance au vieillissement et aux intempéries	56
	Kontakt mit Lebensmitteln		Compatibilité avec les produits alimentaires	56
	Medizinalverträglichkeit		Utilisation médicale	57
	Kontakt mit Metallen		Contact avec les métaux	57
	Kontakt mit Kunststoffen		Contact avec les matières plastiques	57
	Elektrische Eigenschaften		Propriétés électriques	58
	Einsatz im Vakuum		Résistance au vide	59
	Radioaktive Beständigkeit		Résistance à l'irradiation	59
	Druckbeaufschlagung		Résistance à la pression	60
	Hohe Temperaturen		Résistance aux hautes températures	60
	Tiefe Temperaturen		Résistance aux basses températures	62
	Bleibende Verformung (Compression-Set)		Déformation rémanente (compression set)	63
Basiswerkstoffe	Acrylnitril-Butadien-Elastomer NBR	Matériaux de base	Elastomère butadiène-acrylnitrile (NBR)	66
	Fluor-Elastomer FPM		Elastomère fluoré (FPM)	66
	Silikon-Elastomer MVQ		Elastomère vinyle-méthyle-polysiloxane (MVQ)	66
	Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer EPDM		Elastomère éthylène-propylène-diène (EPDM)	66
	Chloroprene Elastomer CR		Elastomère chloroprène (CR)	67
	Hydriertes Acrylnitril-Butadien-Elastomer HNBR		Elastomère butadiène-acrylnitrile hydrogéné (HNBR)	67
	Fluor Silikon-Elastomer MFQ		Elastomère silicone fluoré (MFQ)	67
	Perfluor-Elastomer FFKM		Elastomère perfluoré (FFKM)	67

Elastomerwerkstoffe

Jeder Elastomerwerkstoff hat seine Einsatzgrenzen. Sei dies das Verhalten bei Wärme und Kälte, die Beständigkeit gegen Kontaktmedien oder Bewitterung oder die mechanischen Eigenschaften. Dazu kommen noch spezielle Eigenschaften, wie z.B. Lebensmittel- und Medizinal-Verträglichkeit, radioaktive Beständigkeit, Eignung im Vakuumeinsatz, elektrische Eigenschaften etc.

Ein Überschreiten der Einsatzgrenzen kann folgende Erscheinungen zeigen:

- Quellen oder Schrumpfen
- Aushärten oder Erweichen
- starke Verformung, Abplattung oder Aufdehnung
- Oberflächenrisse
- Mechanische Zerstörung
- Abrieb und Zerstörung

Da diese Veränderungen eine Folge von verschiedenen Kriterien wie Mediumsbeständigkeit, Temperatur, Druck und Einbauart sind, muss bei der Werkstoffwahl der bestgeeignete bestimmt werden. Oft sind jedoch gewisse Kompromisse nötig, da nicht alle Anforderungen an den Werkstoff erfüllt werden können.

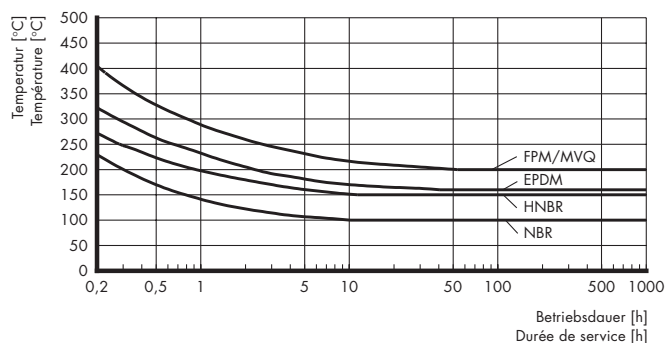
Wahl des Basiswerkstoffes

Grundsätzlich werden für die Wahl des Basiswerkstoffes die Medium- und Temperaturbeständigkeit herangezogen. Andere Einsatzparameter wie Druck und Einbauart bedingen oft spezielle konstruktive Massnahmen.

Angaben über Dauereinsätze im Hochtemperaturbereich

Ab ca. 50 Stunden Einsatzdauer wird von einem Dauereinsatz gesprochen. Bei kürzerer Einsatzdauer sind auch Temperaturen über dem Dauertemperatur-Einsatzbereich möglich. Diese Angaben sind nur Richtwerte und können durch das abzudichtende Medium verändert werden.

Betriebsdauer in Abhängigkeit der Temperatur
Durée de service en fonction de la température



Nicht beständige Werkstoffe zeigen im Einsatz eine Quellung durch chemische Einwirkung und eine damit verbundene Erweichung. Dies bewirkt eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften (Rückstellkraft) und vor allem bei Druckbeaufschlagung neigen die O-Ringe zur Spaltextrusion.

Matériaux

Chaque élastomère a ses valeurs limites. L'utilisation d'un élastomère peut être conditionnée par sa résistance au chaud et au froid, sa compatibilité avec le fluide en présence, sa résistance aux intempéries ou ses propriétés mécaniques. N'oublions pas non plus les caractéristiques spécifiques telles que la compatibilité avec les produits alimentaires, la possibilité d'utilisation en milieu médical, la résistance aux irradiations ou au vide, les propriétés électriques, etc. Si les valeurs limites sont dépassées, les phénomènes suivants peuvent se manifester:

- gonflement ou rétrécissement
- durcissement ou ramollissement
- forte déformation, aplatissement ou allongement
- fissures superficielles
- dégradation mécanique
- abrasion et destruction

Comme ces altérations sont fonction de divers paramètres comme la compatibilité avec le fluide en présence, la température, la pression et le type de montage, il convient d'apporter un soin tout particulier au choix du matériau le mieux approprié. Bien souvent, certains compromis doivent cependant être trouvés lorsqu'un matériau ne peut répondre à toutes les exigences.

Sélection du matériau de base

Le choix du matériau de base est avant tout fonction du fluide et de la température. D'autres paramètres de service comme la pression et le type de montage nécessitent souvent le recours à des mesures de construction spéciales.

Remarque sur l'utilisation en service continu sous températures élevées

On parle de service continu à partir d'une durée d'utilisation de 50 heures env. Si la durée d'utilisation est moins longue, la température peut être supérieure à celle admise en service continu. Ces indications ont une valeur purement indicative et peuvent varier en fonction du fluide à étancher.

Lorsque les matériaux utilisés ne présentent pas la résistance requise, les influences chimiques provoquent leur gonflement et par là même leur ramollissement. Les propriétés mécaniques (force de retour) s'en trouvent affaiblies. De plus, les O-Ring présentent alors une tendance à l'extrusion dans l'interstice, avant tout sous contrainte de pression.

Gewisse Medien können aber auch den Weichmacher im Elastomer herauslösen. Diese Extraktion führt zum Schrumpfen des O-Ringes und zur Verringerung der Verpressung. Dies erhöht die Gefahr der Leckage sehr stark.

Je nach Einsatz, statisch oder dynamisch, sind gewisse Volumenänderungen akzeptierbar:

- statisch: max. Volumenquellung 20%
- dynamisch: max. Volumenquellung 10%

Ein Schrumpfen ist in beiden Einsatzarten zu vermeiden.

Weitere Informationen zur Mediumsverträglichkeit:

- siehe Beständigkeitsübersicht Seite 16
- siehe Chemische Beständigkeitsliste Seite 17

Certains fluides peuvent également extraire le plastifiant de l'élastomère, ce qui a pour conséquence un rétrécissement du O-Ring et un affaiblissement de la résistance à la compression. Le risque de fuites s'en trouve considérablement augmenté.

Selon l'utilisation - statique ou dynamique - une certaine modification de volume est acceptable:

- utilisation statique: gonflement de 20% max.
- utilisation dynamique: gonflement de 10% max.

Quelle que soit l'utilisation, tout rétrécissement de l'élastomère est à éviter.

Informations sur la compatibilité des élastomères avec les différents fluides:

- voir Résistance des matériaux à divers paramètres page 16
- voir Compatibilité des matériaux avec divers types de fluides page 31

Chemische Einflüsse

Die Mediumsverträglichkeit kann generell der «Chemischen Beständigkeitsliste» Seite 17 entnommen werden. Dazu noch einige zusätzliche Informationen.

Viele Medien dringen in das Elastomer ein und bringen es dadurch zum Quellen. Eine geringe Volumenzunahme muss in jedem Fall akzeptiert werden und ist in der Dimensionierung der O-Ring Einbauten bereits berücksichtigt. Die Quellung führt jedoch zu einer grösseren Verpressungskraft und zu einer vergrösserten Berührungsfäche. Bei dynamischem Einsatz des O-Ringes wird damit die Reibung erhöht. Manchmal kann das eindiffundierte Medium allerdings auch die Schmiereigenschaften verbessern.

Die Quellung findet in der Regel bis zu einer temperaturabhängigen Sättigung statt und wird in Volumenprozenten gemessen. Eine starke Quellung verschlechtert alle physikalischen Eigenschaften des Elastomers ungefähr proportional zur Volumenzunahme.

Einige Medien führen auch zur Extraktion von löslichen Stoffen (hauptsächlich Weichmacher und Plastifizierungsmittel) aus dem Elastomer und somit zu einem Schrumpfen (Volumenverkleinerung) des O-Ringes, verbunden mit einer starken Zunahme der Härte.

Kalt-, Heisswasser- und Dampfbeständigkeit

Die meisten Elastomere sind in kaltem Wasser einsetzbar. Im Kontakt mit Heisswasser > 100°C sind dagegen die Werkstoffe EPDM, MVQ und HNBR zu bevorzugen. Im Dampf sind EPDM oder spezielle dampfbeständige FPM, MVQ oder FFKM Compounds einzusetzen.

Ölbeständigkeit

Die Mineralöl-Beständigkeit von Elastomeren ist keine Selbstverständlichkeit. Für die Quellung ist zur Hauptsache der Aromatenanteil des Öles verantwortlich. Er wird durch den sogenannten Anilinpunkt ausgedrückt. Je höher der Anilinpunkt eines Öles ist, desto geringer sein Einfluss auf das Elastomer. Paraffinbasierte Öle weisen einen hohen, naphthenbasierte einen mittleren und Aromatenöle einen tiefen Anilinpunkt auf.

Schmierfettverträglichkeit

Schmierfette bestehen grundsätzlich aus einer Grundflüssigkeit und einem Verdickungsmittel. Als Grundflüssigkeit werden Mineralöle oder auch synthetische Produkte wie Ester, Silikonöle und geeignete Polymerisationsprodukte verwendet. Die Verdickungsmittel können organischer oder anorganischer Natur sein. Die gebräuchlichsten organischen Verdickungsmittel sind Seifen, vorwiegend Lithium-, Natrium-, Kalium- und Calciumseifen. Ausschlaggebend für die Einwirkung von Schmierfetten ist die Basis der Grundflüssigkeit. Schmierfette auf Mineralölbasis erfordern mineralölbeständige Elastomere, wie etwa NBR (bis + 100°C), HNBR (bis + 150°C) oder FPM (bis + 200°C). Bei Schmierfetten auf Silikonölbasis können praktisch alle Elastomere, mit Ausnahme von Silikon-Elastomeren, verwendet werden.

Influences chimiques

Pour savoir si un matériau est compatible avec tel ou tel fluide, consulter la liste de résistance chimique page 31. Voici quelques informations complémentaires:

De nombreux fluides s'infiltrent dans l'élastomère et provoquent son gonflement. Une légère augmentation de volume doit de toute façon être tolérée. Les dimensions de la gorge du O-Ring en tiennent d'ailleurs déjà compte. D'un autre côté, le gonflement augmente la force de compression ainsi que la surface de contact, ce qui a pour conséquence une élévation des valeurs de frottement en utilisation dynamique. Il arrive également que le fluide infiltré dans l'élastomère améliore les propriétés lubrifiantes.

En règle générale, le gonflement se produit jusqu'à un point de saturation - qui est fonction de la température - et est mesuré en % du volume. Un fort gonflement nuit à toutes les propriétés physiques de l'élastomère. La détérioration de ces propriétés est environ proportionnelle à l'augmentation de volume.

Au contact de certains fluides, les composants solubles (principalement les plastifiants) peuvent s'extraire du matériau, ce qui est à l'origine d'un rétrécissement (diminution de volume) du O-Ring ainsi que d'une forte augmentation de la dureté.

Résistance à l'eau froide, à l'eau chaude et à la vapeur

La plupart des élastomères sont utilisables dans l'eau froide. Au contact de l'eau chaude > 100°C, il convient en revanche de privilégier l'EPDM, le MVQ ou le HNBR. En présence de vapeur, l'EPDM ou des compounds spéciaux résistants à la vapeur en FPM, MVQ ou FFKM doivent être utilisés.

Résistance aux huiles

Les élastomères ne sont pas systématiquement résistants à l'huile minérale. Le gonflement est principalement fonction de la teneur de l'huile en aromates. Celle-ci détermine ce que l'on appelle le point d'aniline. Plus le point d'aniline d'une huile est élevé, plus son influence sur l'élastomère est faible. Le point d'aniline est élevé pour les huiles à base de paraffine, moyennement élevé pour les huiles à base de naphte et bas pour les huiles aromatiques.

Résistance aux graisses

Les graisses se composent d'un fluide de base et d'un épaississant. Les fluides de base utilisés sont des huiles minérales ou des produits synthétiques comme les esters, les huiles de silicone ou les produits de polymérisation adéquats. Les épaississants peuvent être organiques ou inorganiques. Les épaississants organiques les plus courants sont le savon, principalement à base de lithium, de sodium, de potassium et de calcium. La nature du fluide de base est déterminante pour connaître l'influence d'une graisse sur un élastomère. Les graisses à base d'huile minérale requièrent des élastomères résistants aux huiles minérales comme le NBR (jusqu'à + 100°C), le HNBR (jusqu'à + 150°C) ou le FPM (jusqu'à + 200°C). En cas de graisses à base d'huile de silicone, pratiquement tous les élastomères peuvent être utilisés, à l'exception des élastomères silicone.

Verträglichkeit mit pflanzlichen oder tierischen Ölen und Fetten

Grundsätzlich können mineralölbeständige Elastomere auch in pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten eingesetzt werden. Am meisten wird NBR verwendet. Dabei soll man weichmacherfreie oder weichmacherarme Qualitäten einsetzen, um starke Schrumpfung und Verhärtung zu vermeiden. Im Lebensmittelbereich und in der pharmazeutischen Industrie dürfen nur physiologisch neutrale Qualitäten gewählt werden, die den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.

Hier eignen sich Silikon-Elastomere (MVQ) besonders gut, da sie keine extrahierbaren Bestandteile wie Weichmacher, Alterungsschutzmittel oder Reste von Vulkanisationsreagenzien enthalten. Darüber hinaus zeigen sie in der Regel eine sehr geringe Quellung in pflanzlichen und tierischen Ölen und Fetten. Der Einsatz von EPDM ist nur bedingt möglich.

Verträglichkeit mit Bremsflüssigkeit

Bremsflüssigkeiten sind im wesentlichen Glykole und Glyköläther mit verschiedenen Zusätzen, die in erster Linie gegen Korrosion und Oxidation wirken. Als beständige Gummiwerkstoffe gegen Bremsflüssigkeiten setzt man geeignete Werkstoffe aus EPDM ein, die eine geringe Quellung aufweisen. EPDM-Elastomere haben ferner den Vorteil, dass sie eine gute Hitze- und Alterungsbeständigkeit aufweisen. Hinsichtlich der Kälteflexibilität können EPDM-Werkstoffe bis -50°C (spez. Compounds) eingesetzt werden. Wie erwartet werden muss, sind die polaren Elastomere wie NBR, FPM, etc. nicht beständig gegen Bremsflüssigkeiten, weil diese ebenfalls polar sind.

Verträglichkeit mit Treibstoffen

Die wichtigsten Treibstoffe sind Benzin, Dieseldieselkraftstoff und Kerosene. In letzter Zeit findet Methanol als Treibstoff Interesse, sowohl als reines Produkt, als auch im Verschnitt mit Benzin. Benzin (ein Gemisch von leicht verdunstenden, aliphatischen, naphthenischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit Zusatzstoffen) verursacht generell höhere Quellung bei Elastomeren als Mineralöle. Normalerweise werden Elastomere aus NBR mit hohem Acrylnitrilgehalt und FPM eingesetzt. Die Höhe der Volumenquellung hängt vom Aromatengehalt sowie von den auftretenden Temperaturen ab. Bei Benzinsorten mit höherem Benzolanteil sind viele NBR-Qualitäten wegen zu hoher Quellung nur bedingt verwendbar. Fluorelastomere dagegen sind weniger empfindlich gegen Aromaten und zeigen wesentlich niedrigere Volumenquellung, normalerweise unter 5% bei Raumtemperatur. In Spezialfällen, wo neben guter Benzinverträglichkeit auch eine sehr gute Kälteflexibilität erforderlich ist, werden Fluor-Silikon-Elastomere MFQ eingesetzt. Alkoholhaltige Benzine verursachen generell eine höhere Quellung bei Elastomeren als die alkoholfreien. Die Höhe der Quellung hängt von der Art und Konzentration des Alkohols ab. Methanol bewirkt bedeutend höhere Quellung als Äthanol. Die Quellung macht sich besonders bemerkbar bei Alkohol-Konzentrationen über 10%. Ein weiterer Nachteil von alkoholhaltigen Benzenen zeigt sich bei NBR-Elastomeren. Durch den Alkoholanteil werden mehr Elastomerbestandteile herausgelöst als bei den alkoholfreien Benzenen, wodurch eine stärkere Schrumpfung nach Verdunsten des Mediums hervorgerufen wird. In Einsatzfällen, wo eine höhere Quellung nicht toleriert werden kann, empfiehlt es sich, methanolbeständige FPM-Qualitäten einzusetzen.

Résistance aux huiles et graisses végétales et animales

Les élastomères à teneur en huile minérale peuvent également être utilisés en présence d'huiles ou de graisses végétales ou animales. Le matériau le plus fréquemment utilisé est le NBR. Il faut utiliser des qualités ne contenant pas ou peu de plastifiant afin d'éviter un fort rétrécissement et durcissement. Pour les applications alimentaires et pharmaceutiques, seules les qualités physiologiquement neutres conformes aux dispositions légales peuvent être utilisées. L'élastomère silicone (MVQ) est particulièrement bien adapté puisqu'il ne contient aucun composant susceptible de s'extraire comme des plastifiants, des agents anti-vieillessement ou des restes de réactifs de vulcanisation. De plus, son gonflement dans les huiles et graisses végétales et animales est en règle générale très faible. L'EPDM ne peut être utilisé que sous réserve.

Résistance aux liquides de freins

Les liquides de freins sont principalement des glycols et des éthers de glycol auxquels ont été ajoutés des additifs destinés avant tout à empêcher toute corrosion et oxydation. Les élastomères résistant aux liquides de freins sont principalement les matériaux en EPDM qui présentent un faible gonflement. Par ailleurs, ceux-ci ont l'avantage de se distinguer par une bonne résistance à la chaleur et au vieillissement. Pour ce qui est de la flexibilité au froid, les compounds spéciaux en EPDM peuvent être utilisés jusqu'à -50°C . Comme il fallait s'y attendre, les élastomères polaires comme le NBR, le FPM, etc. ne sont pas résistants aux liquides de freins puisque ces fluides sont également polaires.

Résistance aux carburants

Les principaux carburants sont l'essence, le diesel et le kérosène. Ces derniers temps, le méthanol suscite également de l'intérêt, aussi bien pur que coupé d'essence. De manière générale, l'essence (mélange d'hydrocarbures facilement volatils, aliphatiques, naphthéniques et aromatiques et d'additifs) provoque chez les élastomères un gonflement plus important que les huiles minérales. On utilise d'habitude du NBR à forte teneur en acrylnitrile ou du FPM. L'importance du gonflement est fonction de la teneur en aromates et de la température. En présence d'essence dont la teneur en benzène est assez élevée, de nombreuses qualités de NBR ne peuvent être utilisées que sous réserve en raison du gonflement excessif. En revanche, les élastomères fluorés sont moins sensibles aux aromates et présentent un gonflement nettement plus faible (5% en principe à température ambiante). Dans les cas particuliers où, parallèlement à une bonne résistance aux essences, une bonne flexibilité au froid est nécessaire, on utilise l'élastomère silicone fluoré (MFQ). D'une manière générale, les essences à teneur en alcool provoquent chez les élastomères un gonflement plus important que les essences n'en contenant pas. L'ampleur du gonflement est fonction du type d'alcool et de sa concentration. Le méthanol est à l'origine d'un gonflement nettement plus important que l'éthanol. Le gonflement est particulièrement perceptible lorsque la concentration en alcool est supérieure à 10%. Le NBR met en évidence un autre inconvénient des essences à teneur en alcool: en effet, davantage de composants de l'élastomère sont extraits par les essences contenant de l'alcool que par celles n'en contenant pas. Il en résulte un rétrécissement plus important une fois le fluide évaporé.

Bei der Verwendung von reinem Methanol bzw. Ethanol als Treibstoff können Unpolare-Elastomere, wie etwa EPDM eingesetzt werden. Diese Elastomere scheiden natürlich bei Verwendung von Alkohol-Benzin-Verschnitten aus, selbst wenn der Benzinanteil sehr gering wäre.

Dieselmotoren sind Gemische von hochsiedenden aliphatischen, naphthenischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen. Sie verursachen generell eine geringere Volumenquellung bei Elastomeren als die Benzine, was auf die höheren Molekulargewichte von Dieselmotoren zurückzuführen ist. Die meistens eingesetzten Elastomertypen sind NBR und FPM, wobei FPM die geringste Volumenquellung aufweist.

Kerosene bestehen aus Petroleum, dem Anti-Icing-Additive zugesetzt werden. Im wesentlichen besteht Petroleum aus einem Kohlenwasserstoffgemisch, dessen Siedepunktbereich zwischen +180°C und +250°C liegt. Die benzinbeständigen Elastomertypen NBR, FPM und MFQ können ohne weiteres auch in Kerosene eingesetzt werden, die im allgemeinen weniger aggressiv sind als Benzine.

Verträglichkeit mit Lösungsmitteln

Das Quellverhalten eines Elastomers in einem Lösungsmittel wird im wesentlichen durch die Anwesenheit von polaren oder unpolaren Gruppen bestimmt. In der Regel werden polare Elastomere (z.B. NBR und FPM) von den chemisch ähnlich polaren Lösungsmitteln (z.B. Methanol, Aceton, Essigsäureäthylester) stark gequollen, jedoch von den unpolaren Lösungsmitteln (z.B. Pentan, Hexan, Leichtbenzin) wesentlich weniger. Umgekehrt werden die unpolaren Elastomere (z.B. EPDM) von den chemisch ähnlichen unpolaren Lösungsmitteln stark gequollen, jedoch von den polaren Lösungsmitteln wesentlich weniger.

Verträglichkeit mit Säuren

Anorganische Säuren (z.B. Salzsäure, Schwefelsäure, Chromsäure) sind im allgemeinen sehr aggressiv und können Gummiwerkstoffe üblicher Zusammensetzung stark schädigen oder völlig zersetzen. Aus diesem Grund dürfen in den Fällen, wo Elastomerteile ständig mit aggressiven Säuren in Berührung stehen, nur besonders säurebeständige Qualitäten eingesetzt werden. FPM-Werkstoffe sind in der Regel gut beständig gegen die meisten anorganischen Säuren. Unter extrem hohen Einsatzbedingungen (z.B. rauchende Salpetersäure bei hohen Temperaturen) empfiehlt es sich - wo die Beständigkeit von FPM-Elastomeren nicht mehr ausreicht - Perfluor-Elastomere einzusetzen. Unter leichten Einsatzbedingungen (z.B. wässrige Lösungen bei Raumtemperatur) können EPDM-Elastomere verwendet werden.

Über die Beständigkeit von Elastomeren in zahlreichen organischen Säuren (z.B. Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure) können keine genauen Angaben gemacht werden, da ihr Reaktionsverhalten je nach Struktur und Grösse der Moleküle grundsätzlich verschieden ist. Daher soll die Beständigkeit unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen vor der Anwendung geprüft werden. Im allgemeinen kann gesagt werden, dass EPDM-Elastomere gute Beständigkeit gegen viele organische Säuren aufweisen. Dagegen werden FPM-Elastomere (die gegen anorganische Säuren gut beständig sind) von bestimmten organischen Säuren, wie etwa Ameisen- oder Essigsäure stark angegriffen.

Dans les cas où un assez fort gonflement ne peut être toléré, il convient d'utiliser des qualités de FPM résistant au méthanol. Si le carburant en présence est du méthanol ou de l'éthanol pur, il est possible d'utiliser des élastomères non polaires comme par exemple l'EPDM. Ce type d'élastomère n'est plus utilisable en cas d'utilisation d'alcool mélangé à de l'essence, même si la teneur en essence est très faible.

Les carburants diesel sont des mélanges d'hydrocarbures aliphatiques, naphthéniques et aromatiques à haut point d'ébullition. D'une manière générale, ils provoquent chez les élastomères un gonflement moins important que les essences, ce qui s'explique par leur masse molaire plus élevée. Les types d'élastomères les plus fréquemment utilisés sont le NBR et le FPM, ce dernier ayant l'avantage de présenter le gonflement le plus faible. Les kérosènes se composent de pétrole lampant auquel ont été ajoutés des agents antigel. Le pétrole lampant est principalement constitué d'un mélange d'hydrocarbures dont le point d'ébullition se situe entre +180°C et +250°C. Les types d'élastomères résistant aux essences - le NBR, le FPM et le MFQ - peuvent être utilisés sans restriction avec les kérosènes puisque ceux-ci sont d'une manière générale moins corrosifs que les essences.

Résistance aux solvants

Le gonflement d'un élastomère au contact d'un solvant est principalement fonction de sa polarité ou de sa non polarité. En règle générale, les solvants polaires (par ex. le méthanol, l'acétone, l'acétate d'éthyle) provoquent un fort gonflement des élastomères polaires (par ex. le NBR et le FPM), alors que les solvants non polaires (par ex. le pentane, l'hexane, l'essence légère) beaucoup moins. Inversement, les solvants non polaires provoquent un fort gonflement des élastomères non polaires (par ex. l'EPDM) alors que les solvants polaires beaucoup moins.

Résistance aux acides

D'une manière générale, les acides inorganiques (par ex. l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, l'acide chromique) sont des fluides très corrosifs capables de fortement endommager ou même de décomposer entièrement les élastomères de composition conventionnelle. Lorsque des pièces en élastomère sont constamment au contact d'acides corrosifs, seules des qualités présentant une résistance spéciale aux acides doivent donc être utilisées. En principe, le FPM se distingue par une bonne résistance à la plupart des acides inorganiques.

En cas de conditions de service extrêmement rudes (par ex. acide nitrique fumant sous hautes températures), il est recommandé - lorsque la résistance du FPM est insuffisante - d'utiliser l'élastomère perfluoré. En cas de conditions de service ne posant pas de problème (par ex. solutions aqueuses sous température ambiante), l'EPDM peut être utilisé.

Il est impossible de fournir des indications précises sur la compatibilité des élastomères avec de nombreux acides organiques (par ex. acide formique, acide acétique, acide butyrique). En effet, la réaction provoquée par ces fluides est radicalement différente selon la structure et la taille des molécules de l'élastomère. C'est pourquoi une vérification de la compatibilité en fonction des conditions de service s'impose avant la mise en application. D'une manière générale, on peut dire que l'EPDM présente une bonne résistance à de nombreux acides organiques. En revanche, le FPM (qui se distingue par une bonne résistance aux acides inorganiques) est fortement attaqué par certains acides organiques, l'acide formique et l'acide acétique par exemple.

Verträglichkeit mit Basen

Obwohl FPM-Elastomere sehr gute Beständigkeit gegen die meisten anorganischen Verbindungen aufweisen, werden sie von den anorganischen Basen, wie z.B. Natronlauge, Kalilauge und Ammoniak, chemisch angegriffen. Hier eignen sich EPDM-Elastomere besonders gut, da sie in diesen Medien nur geringe Eigenschaftsänderungen zeigen.

Über die Beständigkeit von Elastomeren gegen die zahlreichen organischen Basen, vor allem die Amine und Alkaloide, können keine allgemeinen Angaben gemacht werden, da die Einwirkung der genannten Medien von der Struktur und Grösse ihrer Moleküle abhängig ist. Für jeden Einsatzfall empfiehlt es sich, Beständigkeitsprüfungen unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen vorzunehmen. Im allgemeinen kann gesagt werden, dass es innerhalb dieser Stoffgruppe Verbindungen gibt (z.B. aliphatische Amine), die nahezu alle Elastomertypen stark angreifen. In solchen Fällen käme nur das Perfluor-Elastomer FFKM in Frage.

Alterungs- und Witterungsbeständigkeit

Bewitterung kann gewissen Elastomertypen zusetzen. Dies zeigt sich in einer Oberflächenrissbildung (gut sichtbar als Querrisse zur Dehnungsrichtung) und in einer Verminderung der Dehnbarkeit. Werkstoffe, die eine spezielle Witterungsbeständigkeit aufweisen sind EPDM, CR, HNBR, FPM, MVQ und FFKM. Schlecht dagegen sind NBR-Mischungen.

Durch geeignete Zusätze können praktisch alle Elastomerwerkstoffe alterungsbeständig gemacht werden. Dies garantiert auch nach längerer Lagerungszeit ihre physikalischen Grundwerte. Die wirksamsten Alterungsschutzmittel verfärben den Werkstoff so stark, dass man sie nur in schwarzen Mischungen einsetzen kann. Sie neigen auch zur Kontaktverfärbung mit anderen Stoffen (z.B. Kunststoffen).

Kontakt mit Lebensmitteln

Im Lebensmittelkontakt werden generell nur solche Werkstoffe zugelassen, die keine Substanzen ausscheiden, welche die Lebensmittel beeinflussen. Werden solche Extraktionen unvermeidbar, sind nur solche Substanzen zugelassen, die gesundheitlich unbedenklich sind. Die Art der zulässigen Substanzen sowie die Höhe der zulässigen Ausscheidungen werden von den Gesundheitsämtern der betreffenden Länder festgelegt.

Unter den zur Zeit verfügbaren Elastomertypen stellen die Silikon-Elastomere hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften ein Optimum dar. Sie sind physiologisch inert sowie geruchs- und geschmacksfrei. Sie enthalten keine Vulkanisationsbeschleuniger, Alterungsschutzmittel, Weichmacher oder andere extrahierbare Bestandteile. Ihre Zusammensetzung ist sehr einfach; ausser dem Silikon-Kautschuk enthält die Mischung mineralische Füllstoffe und ein organisches Peroxid als Vernetzer. Nach der Vulkanisation werden die Teile zwecks Eigenschaftsoptimierung in Umluftöfen bei +200°C bis +250°C getempert, wodurch auch die Spaltprodukte der organischen Peroxide vollständig entfernt werden. Aus diesem Grund können sachgemäss hergestellte Artikel aus Silikongummi vorzüglich im Lebensmittelsektor eingesetzt werden.

Résistance aux bases

Bien que le FPM présente une bonne résistance à la plupart des composés inorganiques, il est attaqué chimiquement par les bases inorganiques telles que la lessive de soude, la potasse caustique et l'ammoniac. L'EPDM est en revanche particulièrement bien adapté puisque ses propriétés ne se modifient que légèrement au contact de ces fluides.

Il est impossible de fournir des indications générales sur la compatibilité des élastomères avec les nombreuses bases organiques, en particulier avec les amines et les alcaloïdes. En effet, la réaction provoquée par ces fluides est fonction de la structure et de la taille des molécules de l'élastomère. Quelle que soit l'application, la résistance doit donc être vérifiée en fonction des conditions de service. D'une manière générale, on peut dire qu'il existe parmi ce groupe de fluides des composés (les amines aliphatiques par ex.) capables d'attaquer fortement presque tous les types d'élastomères. Dans de tels cas, seule l'utilisation d'élastomère perfluoré (FFKM) pourrait être envisagée.

Résistance au vieillissement et aux intempéries

Les intempéries peuvent attaquer certains types d'élastomères, ce qui se traduit par une fissuration de la surface du matériau (qui prend la forme de fissures transversales bien visibles dans le sens de déformation) et une diminution de l'élasticité. Les matériaux présentant une résistance particulière aux intempéries sont l'EPDM, le CR, le HNBR, le FPM, le MVQ et le FFKM. La résistance des mélanges de NBR est en revanche médiocre.

Des additifs appropriés permettent de rendre pratiquement tous les élastomères résistants aux intempéries. Les données physiques de base peuvent donc être garanties même après un stockage prolongé. Les agents anti-vieillessement les plus efficaces modifient si fortement la couleur du matériau qu'ils ne peuvent être employés qu'avec les mélanges noirs. Par ailleurs, ils ont également tendance à altérer la couleur d'autres matériaux en contact (par ex. les matières plastiques).

Compatibilité avec les produits alimentaires

D'une manière générale, ne sont autorisés au contact avec les produits alimentaires que les matériaux ne dégageant aucune substance ayant une influence sur les aliments. Si de telles émanations sont inévitables, seules les substances n'ayant aucune incidence sur la santé sont autorisées. La nature des substances autorisées et le taux d'émanation admis sont spécifiés par les ministères de la santé des différents pays.

Parmi les types disponibles à l'heure actuelle, les élastomères silicone constituent, grâce à leurs propriétés physiologiques, la solution optimale. Ils sont physiologiquement neutres, inodores et sans goût. Ils ne contiennent ni accélérateurs de vulcanisation, ni agents anti-vieillessement, ni plastifiants, ni autres composants extractibles. Leur composition est très simple: outre l'élastomère silicone, le mélange contient des charges minérales et un peroxyde organique servant d'agent de vulcanisation. Après vulcanisation, les pièces sont recuites dans des fours à circulation d'air entre +200°C et +250°C de manière à optimiser leurs propriétés. Ce recuit permet également d'éliminer complètement les produits de fission des peroxydes organiques. Les produits en élastomère silicone fabriqués dans les règles de l'art sont donc parfaitement adaptés au secteur alimentaire.

Medizinalverträglichkeit

Die Medizinalbeständigkeit von Elastomeren kann in folgende Kategorien eingeteilt werden:

- Allgemeine Einsätze in der Medizinaltechnik
Hier wird in der Regel ein sogenannter Medizinalsilikon (weisser Silikon) verwendet.
- Spezielle Einsätze in der Medizinaltechnik (nicht in Kontakt mit Blut)
Zulässig ist hier ein Medizinalsilikon mit eng begrenzten Bestandteilen, welcher aber noch nicht unter sterilen Bedingungen hergestellt wurde.
- In Kontakt mit Blut oder als Implantat
Hier darf nur noch unter absolut sterilen Bedingungen hergestellter Silikon-Werkstoff mit genau definierten Bestandteilen verwendet werden.

Auf Anfrage:

die dafür vorgesehenen Sonderwerkstoffe nach Kunden-Anforderungsprofil

Kontakt mit Metallen

Es kommt vor, dass Metalloberflächen im Kontaktbereich mit Elastomeren korrodieren. Unter Korrosion versteht man die Zerstörung eines Metalles durch chemische Einflüsse. Die Korrosionserscheinung von Metallen in Kontakt mit Elastomerteilen kann verschiedene Ursachen haben:

- Anwesenheit von freiem Schwefel in Gummiwerkstoffen
- Entstehung von Salzsäure bei chlorhaltigen Elastomeren

Korrosion durch freien Schwefel

Werkstoffe klassischer Zusammensetzung werden bei ihrer Herstellung mit Schwefel in Verbindung mit Vulkanisationsbeschleunigern vulkanisiert. Dabei bildet der grösste Teil des eingesetzten Schwefels stabile Vernetzungsbrücken zwischen den Kautschukmolekülen. Dieser gebundene Schwefel lässt sich nicht aus dem Gummi extrahieren. Ein geringer Teil bleibt jedoch immer als freier bzw. ungebundener Schwefel übrig.

Der freie Schwefel kann sich mit vielen in Kontakt stehenden Metallen bzw. Legierungen (z.B. Silber, Kupfer, Blei) unter Bildung von Metallsulfiden, chemisch binden, wodurch Verfärbungen und Korrosionsschäden entstehen. Ausserdem kann die Reaktion zwischen Metall und Schwefel zu Funktionsstörungen führen, wenn beispielsweise Dichtungen für bewegte Maschinenteile nach längerem Stillstand bei Wiederaufnahme des Betriebs zum Kleben neigen. Um Korrosionsschäden oder Funktionsstörungen dieser Art zu vermeiden, empfiehlt es sich, Werkstoffe einzusetzen, die z.B. peroxidisch vernetzt sind.

Korrosion durch Salzsäurebildung

Chlorhaltige Elastomere wie z.B. CR können im praktischen Gebrauch durch erhöhte Temperaturen oder Umwelteinflüsse Salzsäure abspalten und somit eine Korrosion in Kontakt stehender Metalle verursachen. Optimal aufgebaute Kautschukmischungen enthalten geeignete Stabilisatoren (z.B. Metalloxide), um entstehende Salzsäure aufzufangen.

Kontakt mit Kunststoffen

Kunststoffe und Lacke, die mit Elastomerteilen der üblichen Zusammensetzung in Berührung stehen, können durch austretende Gummizusätze verfärbt oder erweicht werden. Bei einigen Kunststoffen, vor allem Polycarbonaten (z.B. Makrolon), treten Spannungsrisse auf. Vielfach gibt es Funktionsstörungen bei Ge-

Utilisation médicale

L'utilisation des élastomères dans le secteur médical est de trois ordres:

- utilisation générale en technique médicale
en règle générale, c'est le silicone médical (silicone blanc) qui est utilisé;
- utilisation spécifique en technique médicale
(sans contact avec le sang)
un silicone médical aux composants strictement définis, mais non fabriqué en milieu stérile, est alors utilisé;
- utilisation au contact du sang ou comme implant
seul un silicone aux composants strictement définis et fabriqué dans des conditions absolument stériles peut être alors utilisé.

Sur demande:

matériaux spéciaux prévus pour telle ou telle application

Contact avec les métaux

Il arrive que les surfaces métalliques se corrodent au contact des élastomères. On entend par corrosion la destruction d'un métal sous l'effet d'influences chimiques. La corrosion d'un métal au contact d'éléments en élastomère peut s'expliquer par différents facteurs:

- présence de soufre libre dans l'élastomère
- formation d'acide chlorhydrique chez les élastomères à teneur en chlore

Korrosion par le soufre libre

Lors de leur fabrication, les matériaux à composition conventionnelle sont vulcanisés à l'aide de soufre et d'activateurs de vulcanisation. La majeure partie du soufre utilisé forme des ponts de vulcanisation stables entre les molécules d'élastomère. Ce soufre ainsi lié à l'élastomère ne peut s'extraire du matériau. Néanmoins, une faible proportion ne se lie pas à l'élastomère et reste donc libre. Le soufre libre peut, en formant des sulfures de métal, se lier à de nombreux métaux et alliages en contact (par ex. l'argent, le cuivre, le plomb), ce qui est à l'origine d'une altération de la couleur et de corrosion. De plus, la réaction métal-soufre peut nuire au bon fonctionnement de l'installation, par exemple lorsque, suite à un arrêt prolongé, les joints destinés à des pièces de machines dynamiques ont tendance à coller au moment de la remise en service. Pour éviter toute corrosion ou un mauvais fonctionnement de ce type, il est recommandé d'utiliser des matériaux vulcanisés au peroxyde.

Korrosion par formation d'acide chlorhydrique

Les élastomères à teneur en chlore comme le CR par ex. peuvent, lorsqu'ils sont soumis à des températures très élevées ou aux intempéries, dissocier de l'acide chlorhydrique et par là même corroder les métaux avec lesquels ils sont en contact. Les mélanges d'élastomères parfaitement formulés contiennent des stabilisateurs adéquats (par ex. des oxydes métalliques) afin de capter cet acide chlorhydrique.

Contact avec les matières plastiques

Les matières plastiques et les vernis peuvent changer de couleur ou se ramollir au contact de pièces en élastomère de composition conventionnelle desquels s'extraient certains additifs. Avec certaines matières plastiques, avant tout les polycarbonates (par ex. le MAKROLON), il se produit des fissurations. Une défaillance des appareils survient fréquemment lorsque les joints ou les membranes adhèrent à la surface de la matière plastique.

räten, wenn Dichtungen oder Membranen an der Kunststoffoberfläche festkleben.

Die Kontaktverfärbung wird durch verfärbende Gummizusätze, vor allem durch die Alterungsschutzmittel, hervorgerufen. Eine Erweichung bzw. Verklebung kommt zustande, wenn der Gummi einen Weichmacher enthält, der gleichzeitig mit dem Kunststoff bzw. Lack gut verträglich ist. So können die im Gummi enthaltenen Weichmacher (Ester) in die chemisch ähnlichen polaren Kunststoffe, wie z. B. PVC diffundieren, wodurch ihre Oberfläche weich und klebrig wird.

Um die genannten Probleme zu vermeiden, empfiehlt es sich, besondere Gummierwerkstoffe einzusetzen, die nur nichtfärbende Zusätze enthalten und möglichst weichmacherfrei sind.

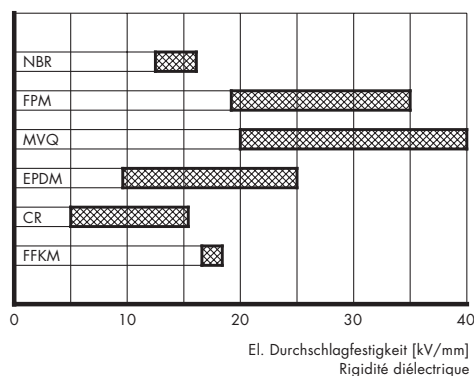
Elektrische Eigenschaften

Alle Elastomere besitzen von sich aus ein gewisses elektrisches Isolationsvermögen. Durch Beimischung spezieller Rüsse ist es möglich, die Werkstoffe antistatisch oder gar für Schwachstrom elektrisch leitend herzustellen. Eine elektrische Leitfähigkeit ist auch für Gummiteile erforderlich, die sich beim praktischen Einsatz nicht elektrostatisch aufladen dürfen. Wir unterscheiden beim spezifischen Widerstand bei Elastomeren:

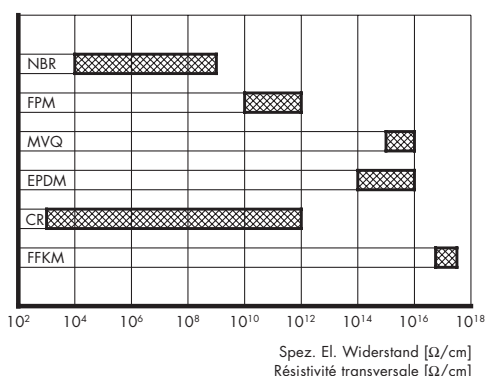
- elektrisch isolierend $> 10^9 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$
- antistatisch (statische Ladung ableitend) 10^5 bis $10^9 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$
- elektrisch leitend $< 10^5 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$

Untenstehendes Diagramm zeigt die wichtigsten elektrischen Eigenschaften unserer Standardwerkstoffe. Es handelt sich hier um Richtwerte, welche am Plattenmaterial, ohne mechanische Belastung, ermittelt wurden.

Elektr. Durchschlagfestigkeit/Rigidité diélectrique



Elektrischer spezifischer Widerstand/Résistivité transversale



Die elektrischen Eigenschaften von Elastomeren hängen aber nicht allein von der Kautschukbasis, sondern auch von Art und Menge der Zusatzstoffe, vor allem Weichmacher und Füllstoffe, ab. Bei der Auswahl der Weichmacher werden die hochviskosen Mineralöle bevorzugt. Spezielle Füllstoffarten wie z. B. Talkum, Titandioxyd, Hartkaolin und gebrannter Kaolin erhöhen den Isolationswiderstand.

Rüsse eignen sich nicht als Füllstoffe für Isoliermischungen. Mit zunehmender Dosierung vermindern die Rüsse den Isolationswiderstand von Kautschukmischungen weitgehend, so dass leitende Gummierwerkstoffe hergestellt werden können. Hierzu eignen sich insbesondere die leitfähigen Füllstoffe wie Acetylenrusse.

Le changement de couleur est provoqué par des additifs contenus dans l'élastomère, principalement des agents anti-vieillessement. Le ramollissement et l'adhérence se produisent lorsque l'élastomère contient un plastifiant qui présente également une bonne compatibilité avec la matière plastique ou le vernis. C'est ainsi que les plastifiants (esters) contenus dans l'élastomère peuvent s'infiltrer dans les matières plastiques polaires comme par ex. le PVC, ce qui rend la surface de ces dernières molle et collante.

Pour éviter ces inconvénients, il est recommandé d'utiliser des élastomères contenant exclusivement des additifs non colorants et renfermant le moins de plastifiant possible.

Propriétés électriques

Tous les élastomères possèdent par nature un certain pouvoir d'isolation électrique. L'adjonction de noirs de carbone spéciaux permet de mettre au point des matériaux antistatiques ou même conducteurs de courant faible. La conductibilité électrique s'avère également nécessaire pour les pièces en élastomère ne devant pas être chargées électrostatiquement. En ce qui concerne la résistivité transversale, un élastomère peut être:

- isolant électrique $> 10^9 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$
- antistatique (dégageant une charge statique de 10^5 à $10^9 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$)
- isolant électrique $< 10^5 \text{ Ohm} \cdot \text{cm}$

Le diagramme ci-dessous illustre les principales propriétés électriques de nos matériaux standard. Ces données - qui ont une valeur purement indicative - ont été mesurées sur des plaques non soumises à une contrainte mécanique.

Les propriétés électriques des élastomères ne dépendent cependant pas seulement de la base du matériau, mais également de la nature et de l'importance des additifs, avant tout des plastifiants et des charges. Les plastifiants privilégiés sont les huiles minérales à haute viscosité. Les charges spécifiques comme le talc, le dioxyde de titane, le kaolin dur et le kaolin calciné par ex. augmentent la résistance diélectrique.

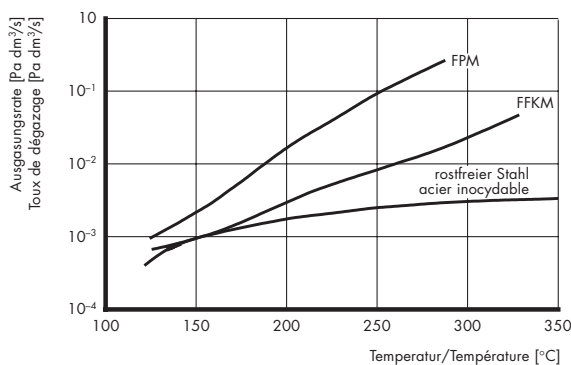
Le noir de carbone n'est pas adapté pour servir de charge aux mélanges isolants. En effet, plus la proportion de noir de carbone est importante, plus la résistance diélectrique des mélanges d'élastomères s'amenuise, permettant ainsi la fabrication d'élastomères conducteurs électriques. Le noir d'acétylène constitue une charge conductrice tout particulièrement adaptée.

Einsatz im Vakuum

Die Vakuumabdichtung ist eine der schwierigsten Abdichtungsarten. Der grösste Teil der noch feststellbaren Leckage ist bei konstruktiv richtig ausgeführter Dichtnut auf eine Durchlässigkeit des Elastomers zurückzuführen. Bei hohem Vakuum muss zudem noch mit einem Gewichtsverlust des O-Ringes durch Extraktion von flüchtigen Substanzen gerechnet werden.

Für normale Vakua bis 10^{-5} mbar können alle unsere Standardwerkstoffe eingesetzt werden. Im Hochvakuumbereich von 10^{-6} bis 10^{-9} mbar haben sich die Qualitäten FPM, CR und FFKM gut bewährt. Im UHV-Bereich soll nur noch FPM und FFKM, in Abhängigkeit der Temperatur, verwendet werden.

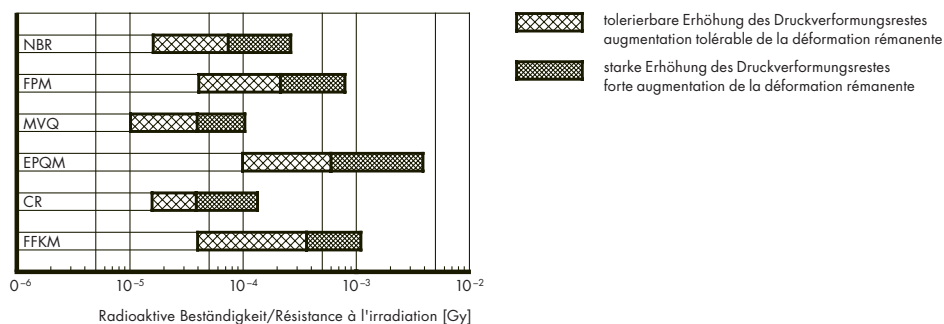
Ausgasungsrate in Abhängigkeit der Temperatur Taux de dégazage en fonction de la température



Radioaktive Beständigkeit

Wird ein Elastomer Kernstrahlungen ausgesetzt, so lässt seine Dichtwirkung nach, d.h. der Druckverformungsrest steigt gegen 100% an. Die α - und β -Strahlen werden aber wirkungsvoll durch Metalle, welche normalerweise O-Ringe umgeben, gestoppt. Beim Einsatz von O-Ringen in Kernreaktoren muss also der Einwirkung an γ -Strahlen, zusammen mit dem abzudichtenden Medium und dessen Temperatur, Beachtung geschenkt werden. In der Regel verwendet man heute EPDM, FPM, MVQ oder FFKM. In Abhängigkeit der aufgenommenen Dosis an γ -Strahlen zeigt das untenstehende Diagramm die Anwendungsgrenze unserer Standardwerkstoffe. Die Zeit, in welcher diese Dosis aufgenommen wird, hat dabei keinen Einfluss.

Radioaktiver Einsatz/Comportement sous irradiations



Résistance au vide

Etancher du vide constitue l'un des problèmes d'étanchéité les plus délicats. Dans la plupart des cas, les fuites décelables en dépit d'une gorge correctement conçue sont dues à la perméabilité de l'élastomère. En cas de vide poussé, il faut de plus s'attendre à une diminution du poids du O-Ring s'expliquant par le dégazage de substances volatiles.

Pour un vide normal jusqu'à 10^{-5} mbar, il est possible d'utiliser n'importe lequel de nos matériaux standard. Pour le vide poussé entre 10^{-6} et 10^{-9} mbar, le FPM, le CR et le FFKM donnent d'excellents résultats. Pour l'ultravide, ne peuvent être utilisés, selon la température, que le FPM et le FFKM.

Résistance à l'irradiation

Un élastomère soumis à l'irradiation voit son pouvoir d'étanchéité diminuer pour atteindre progressivement une déformation rémanente de 100%. Les rayons α et β sont toutefois efficacement stoppés par les métaux entourant généralement les O-Ring. En cas d'utilisation de O-Ring sur un réacteur nucléaire, une attention particulière doit donc être accordée aux rayons γ , au fluide à étancher et à la température de celui-ci. En règle générale, les matériaux utilisés aujourd'hui sont l'EPDM, le FPM, le MVQ ou le FFKM. Le diagramme ci-dessous indique les limites d'utilisation de nos matériaux standard en fonction de la dose absorbée de rayons γ . Le facteur temps n'exerce ici aucune influence.

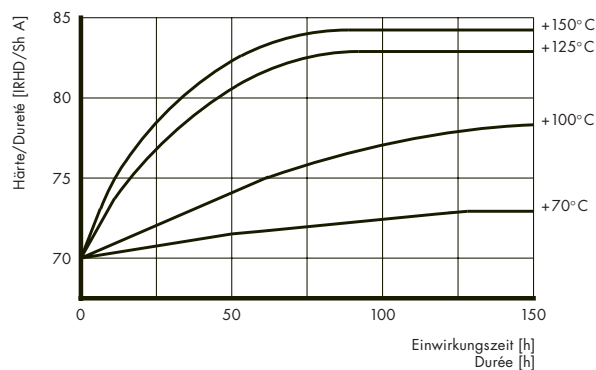
Druckbeaufschlagung

Bei statischem Einsatz dürfen O-Ringe, sofern das Passungsspiel auf Null reduziert werden kann, bis zu Drücken von ungefähr 2000 bar eingesetzt werden. Bei diesen Drücken ist allerdings, je nach Elastomer, mit hohen Diffusionsraten (auch bei Flüssigkeiten!) zu rechnen. Bei dynamischem Einsatz, hin- und hergehende Bewegung, dürfen Drücke bis rund 350 bar auftreten, bei Rotation bis rund 3 bar. Bei Druckschwankungen ist zu beachten, dass der Elastomer O-Ring, infolge seiner Trägheit, zu Leckage neigen kann. Bei der Abdichtung von Gasen, zusammen mit extrem schneller Druckreduktion, wird bei den meisten Elastomeren an der Oberfläche eine Blasenbildung beobachtet, gebildet durch Gaspartikel, welche nach der Druckentlastung wieder aus dem O-Ring austreten möchten. Unter Umständen platzen diese Blasen und zerstören damit den O-Ring (Explosive Dekompression).

Hohe Temperaturen

Dauernd hohe Betriebstemperaturen lassen, besonders in der Luft, das Elastomer altern, teilweise durch Oxidation und teilweise durch eine langsame Weitervulkanisation. Dies hat meistens eine Zunahme der Härte und eine Abnahme der Dehnbarkeit und Flexibilität zur Folge. Unsere O-Ringe werden normalerweise nach dem Formpressen nachgetempert, um eine unkontrollierte Härtezunahme zu vermeiden. Das untenstehende Diagramm zeigt für den Werkstoff NBR 70, stellvertretend für viele Werkstoffe, mit welcher Härtezunahme bei entsprechender Temperaturbelastung gerechnet werden muss.

Erhöhung der Härte/Augmentation de la dureté



Bei fortgesetzter Alterung treten an der Oberfläche des O-Ringes durch Oxidation Risse auf, doch bleibt das Material im Innern weich und flexibel. Die Zeit bis zum Auftreten der Risse bei einer bestimmten Temperatur gilt als Vergleichsmass für die Alterungsbeständigkeit.

Der Einfluss langzeitiger Hitzeeinwirkung auf den Druckverformungsrest ist aus dem untenstehenden Diagramm ersichtlich. Es ist zu beachten, dass es sich hier um effektiv gemessene Werte an Prüfständen (Plattenmaterial, keine Seriequalität) handelt.

Résistance à la pression

En application statique, les O-Ring peuvent être utilisés jusqu'à environ 2000 bar dans la mesure où l'ajustement est de zéro. A cette pression, il faut cependant compter avec de forts taux de diffusion (même avec les liquides!). En application dynamique, la pression peut atteindre 350 bar env. en cas de mouvements alternatifs et 3 bar env. en cas de mouvements rotatifs.

Il convient de noter qu'un O-Ring en élastomère soumis à des variations de pression peut, de par son inertie, présenter une tendance aux fuites. Lorsqu'il s'agit d'étancher des gaz en présence de chutes de pression extrêmement brusques, on observe chez la plupart des élastomères une formation de bulles à la surface du matériau. Il s'agit de particules de gaz qui, après enlèvement de la charge, cherchent à s'extirper du O-Ring. Il peut arriver que ces bulles éclatent, détériorant ainsi le O-Ring.

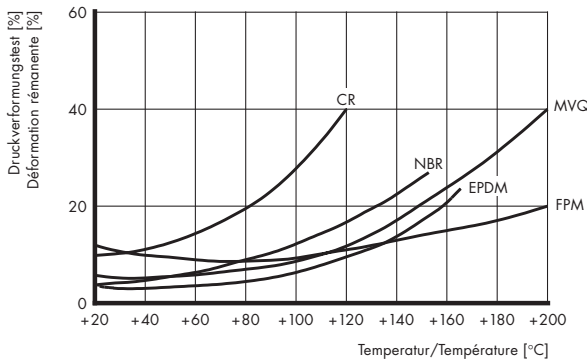
Résistance aux hautes températures

Au contact de l'air notamment, de hautes températures en service continu altèrent l'élastomère, par oxydation d'une part et par postvulcanisation de l'autre. La plupart du temps, ces phénomènes sont à l'origine d'une augmentation de la dureté et d'une diminution de l'élasticité et de la flexibilité. Après moulage, nos O-Ring subissent normalement un traitement thermique afin d'éviter toute augmentation non contrôlée de la dureté. Le diagramme suivant montre l'accroissement de la dureté du NBR - matériau représentatif de nombreux autres matériaux - en fonction de la température.

L'oxydation est à l'origine d'un vieillissement se traduisant par des fissures à la surface du O-Ring. La durée nécessaire à l'apparition des fissures à une température donnée sert de paramètre pour définir la résistance au vieillissement.

Le diagramme ci-dessous met en évidence l'influence d'une longue exposition à la chaleur sur la déformation rémanente. Il convient de noter qu'il s'agit de valeurs réellement mesurées sur des éprouvettes (plaques destinées aux essais).

Einfluss auf Druckverformungsrest/Incidence sur la déformation rémanente

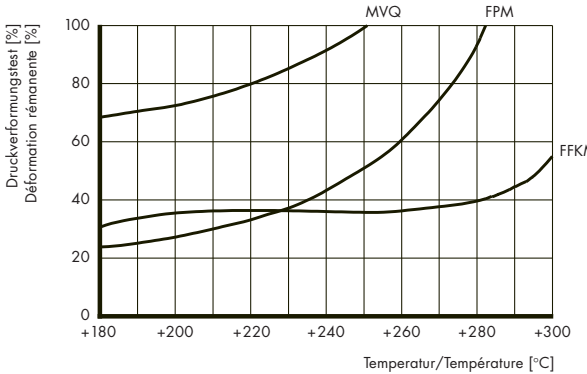


nach 24 h Verpressung
après 24 h de compression

Bei Temperaturen über + 180°C können nur noch die Werkstoffe FPM, MVQ und FFKM dauerhaft eingesetzt werden. Das Diagramm unten zeigt, in welchem Mass nach 70 Stunden Verpressung mit dem Anstieg des Druckverformungsrestes gerechnet werden muss.

En présence de températures supérieures à + 180°C, seuls les matériaux FPM, MVQ et FFKM peuvent être utilisés en continu. Le diagramme suivant indique la progression de la déformation rémanente après une compression de 70 heures.

Anstieg des Druckverformungsrestes/Progression de la déformation rémanente

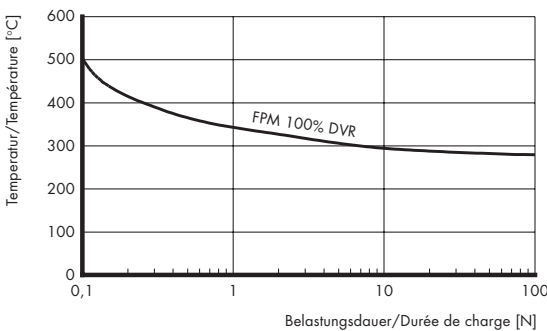


nach 70 h Verpressung
après 70 h de compression

Kurzzeitig erhöhte Temperaturen machen die Elastomere weicher und flexibler und reduzieren ihre Festigkeit und Dehnbarkeit. Die Veränderungen der physikalischen Eigenschaften sind in diesem Falle reversibel. Das Diagramm unten zeigt, dass der Werkstoff FPM bei entsprechenden Medien kurzzeitig unter recht hohen Temperaturen eingesetzt werden darf. Die Kurve zeigt den 100%igen Druckverformungsrest an.

Une brève élévation de la température rend les élastomères plus mous et plus flexibles tout en réduisant leur résistance mécanique et leur élasticité. Dans ce cas, la modification des propriétés physiques est réversible. Le diagramme ci-dessous montre que s'il est utilisé avec des fluides adéquats, le FPM supporte pendant une courte durée des températures réellement élevées. La courbe illustre la déformation rémanente atteignant progressivement 100%.

FPM bei hohen Temperaturen/FPM sous hautes températures

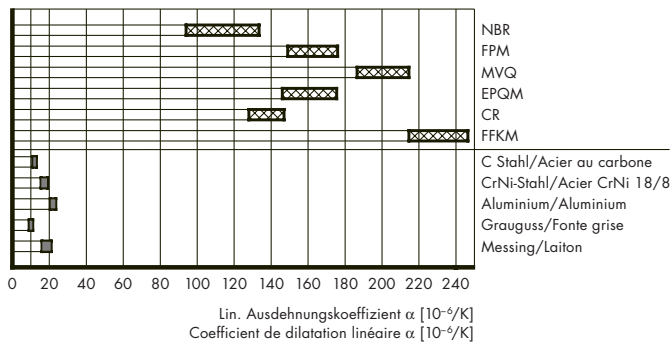


Die in diesem Diagramm genannten Werte beziehen sich alle auf konstante Temperaturbedingungen. Es ist zu beachten, dass Elastomere mit grossem Druckverformungsrest bei Temperaturwechsel kurzfristig zu Leckage neigen können. Temperaturwechsel mit kurzzeitigen Temperaturspitzen haben einen geringen Einfluss

Toutes les valeurs indiquées dans ce diagramme ont été mesurées sous température constante. Il convient de noter que lorsqu'ils sont soumis à des variations de température, les élastomères présentant une forte déformation rémanente sous températures alternées peuvent rapidement présenter une propension aux fuites. Les varia-

auf den Druckverformungsrest. Zur Beurteilung der am Dichtelement effektiv auftretenden Temperatur ist bei dynamischem Einsatz die Reibungswärme unbedingt mitzuberücksichtigen. Die Wärmedehnung von Elastomeren beträgt ein Vielfaches derjenigen von Metallen. In der Auslegung der O-Ring Nuten ist sie bereits berücksichtigt. Bei länger dauernder dynamischer Beanspruchung ist zu beachten, dass infolge der Wärmedehnung eine höhere Reibung auftreten kann. Das nächste Diagramm zeigt die Wärmedehnung unserer Standardwerkstoffe im Vergleich zu häufig vorkommenden Konstruktionswerkstoffen.

Wärmedehnung/Dilatation thermique



Bei dynamischer Beanspruchung der O-Ringe ist ebenfalls auf gute Wärmeableitung zu achten. Die Wärmeleitfähigkeit von Konstruktionsstahl ist ca. 200mal so hoch wie bei Elastomeren. Erwärmt man einen am Innen-Durchmesser aufgedehnten O-Ring, so erhöht sich in ihm die Spannkraft, d.h. er möchte sich zusammenziehen. Dieses Verhalten von Elastomeren nennt man den Joule-Effekt. Es ist im Umstand begründet, dass bei höherer Temperatur der E-Modul von Elastomeren ansteigt. Bei dynamischem Einsatz und Nuteinstich in der Zylinderwand ist deshalb zu beachten, dass der O-Ring am Innen-Durchmesser eher gestaucht eingebaut wird.

Tiefe Temperaturen

Bei tiefen Temperaturen werden die Elastomere härter und steifer, und die Rückbildung von Deformationen geht langsamer vor sich. In unseren Werkstoffen findet keine Kristallisation statt, d.h. die mechanischen Eigenschaften erreichen bei der Erwärmung auf Raumtemperatur wieder ihre normalen Werte. Als Mass für die Kältebeständigkeit der Elastomere gelten die Temperaturen, bei denen die Prüfkörper 2-fache (T2), 5-fache (T5) oder 10-fache (T10) Steifigkeit gegenüber dem Wert bei Raumtemperatur erreicht. Diejenige Temperatur, bei der der Prüfkörper glasartig wird und unter Belastung spröde bricht, wird als Brittle Point bezeichnet. Das folgende Diagramm zeigt das Verhalten unserer Standardwerkstoffe bei tiefen Temperaturen. O-Ringe sollten bei statischem Einsatz nicht unter dem T2-Punkt, bei dynamischem Einsatz nicht unter dem T5-Punkt vorgesehen werden.

tions de température avec pointes de température de courte durée influent peu sur la déformation rémanente. En cas d'utilisation dynamique, la chaleur de frottement doit absolument être prise en compte pour déterminer la température réelle au niveau de l'élément d'étanchéité. La dilatation thermique des élastomères est bien supérieure à celle des métaux. Les gorges de O-Ring sont donc conçues en conséquence. En cas de contraintes dynamiques de longue durée, ne pas oublier que la dilatation thermique peut être à l'origine d'un accroissement du frottement. Le diagramme suivant présente la dilatation thermique de nos matériaux standard comparée à celle de matériaux de construction courants.

Si le O-Ring est soumis à une contrainte dynamique, il faut également veiller à assurer un bon dégagement de la chaleur. La conductibilité thermique de l'acier de construction est env. 200 fois supérieure à celle des élastomères.

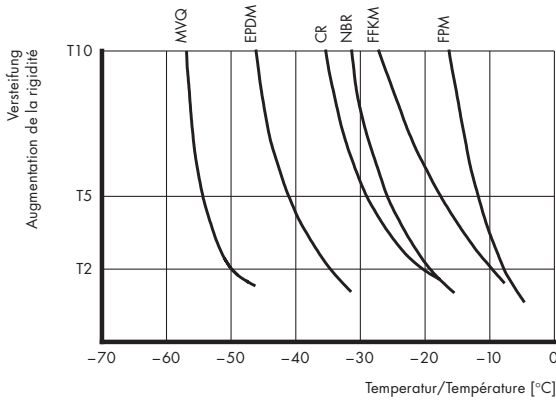
Si l'on chauffe un O-Ring étiré sur son diamètre intérieur, sa tension interne augmente, ce qui signifie qu'il cherche à se contracter. On appelle ce comportement des élastomères l'effet Joule. Il s'explique par le fait que, sous l'accroissement de la température, le module d'élasticité des élastomères augmente. En cas d'utilisation dynamique et de gorge usinée dans la paroi du cylindre, il convient donc de veiller à ce qu'au montage, le diamètre intérieur du O-Ring soit plutôt comprimé.

Résistance aux basses températures

Lorsqu'ils sont soumis à de basses températures, les élastomères deviennent plus durs et plus rigides, et mettent plus de temps à retrouver leur forme initiale après déformation. Avec nos matériaux standard, il ne se produit aucune déformation, ce qui signifie que les propriétés mécaniques retrouvent leurs valeurs normales après retour à la température ambiante.

La résistance au froid des élastomères est déterminée en fonction de la température à laquelle une éprouvette atteint une rigidité 2 (T2), 5 (T5) ou 10 (T10) fois supérieure à celle enregistrée sous température ambiante. La température à laquelle une éprouvette devient vitreuse et cassante sous contrainte de charge correspond au point de fragilité à basse température (Brittle point). Le comportement sous basses températures de nos matériaux standard est présenté dans le diagramme suivant. Il est déconseillé d'utiliser les O-Ring au-dessous du seuil T2 en application statique et au-dessous du seuil T5 en application dynamique.

Versteifung bei Kälte/Rigidité sous l'effet du froid

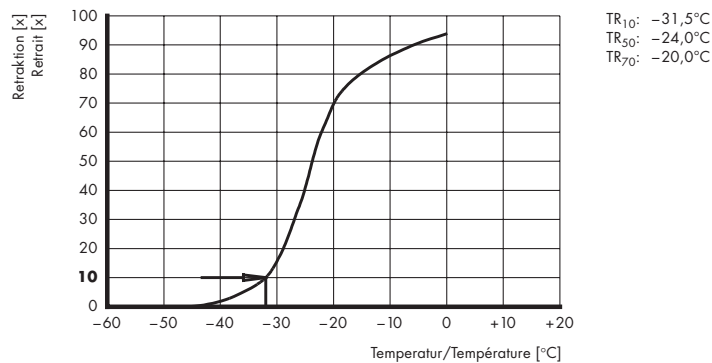
Kälterichtwert TR_{10} nach ASTM D1329

Der Test wird folgendermassen beschrieben:

- Ein Elastomerstreifen wird 100% gedehnt und mit dieser Dehnung eingefroren.
- Im gefrorenen Zustand wird der Streifen entlastet und erwärmt.
- Der Elastomerstreifen zieht sich mit der Erwärmung zusammen (Retraktion).
- Wird 90% der ursprünglichen Dehnung erreicht, d.h. der Streifen hat sich 10% zusammengezogen, misst man die Temperatur. Diese ergibt den TR_{10} Wert.

NBR 70 IRHD/Sh A im Kältetest nach ASTM D1329

NBR 70 IRHD/Sh A soumis au test de résistance au froid selon ASTM D1329

Indice de relaxation au froid TR_{10} selon ASTM D1329

Le test se déroule comme suit:

- une bande d'élastomère est étirée à 100% et est ainsi congelée;
- une fois congelée, la bande cesse d'être étirée et est réchauffée;
- la bande d'élastomère se rétracte sous l'effet de la chaleur;
- lorsque la bande atteint 90% de l'étirement initial, en d'autres termes lorsqu'elle s'est rétractée de 10%, on mesure la température. La valeur enregistrée correspond à l'indice TR_{10} .

Bleibende Verformung (Compression-Set)

Der Druckverformungsrest spezifiziert die bleibende Verformung eines Elastomers nach Entlastung von der Verformung. Die Prüfung erfolgt gemäss DIN 53517 oder ASTM D395/B. Je niedriger die bleibende Verformung in %, desto höher wird der Qualitätsgrad des Werkstoffes beurteilt. Der Compression-Set wird an Normproben oder am fertigen O-Ring durchgeführt. Die minimale Dicke beträgt 6 mm und die Testverformung bei 70 IHRD/Shore A ist 25% der ursprünglichen Dicke resp. Höhe.

Messungen an O-Ringen mit kleineren Schnur-Durchmessern zeigen andere Werte und sind ungenau. Die spezifizierten Werte in den Werkstoff-Datenblättern sind an Normproben von 16 mm Durchmesser und einer Dicke von 6 mm gemessen.

Der Compression-Set ist stark von der Temperatur abhängig. Werden Elastomere längere Zeit über der empfohlenen Einsatztemperatur eingesetzt, können Werte bis zu 100%iger bleibender Verformung festgestellt werden.

Déformation rémanente (compression set)

La déformation rémanente correspond à la déformation d'un élastomère subsistant après enlèvement de la charge. Le test est réalisé dans les conditions spécifiées par DIN 53517 ou ASTM D395/B. Plus le taux de déformation rémanente est faible, plus la qualité du matériau est grande. Le test de déformation rémanente est effectué sur des éprouvettes normalisées ou des O-Ring. L'épaisseur minimale est de 6 mm et la déformation provoquée par la charge correspond, pour 70 IHRD/Shore A, à 25% de l'épaisseur ou de la hauteur initiale. Les résultats des mesures réalisées sur des O-Ring au diamètre de corde plus petit font état de valeurs différentes et sont imprécis. Les valeurs spécifiées dans les fiches techniques des matériaux ont été mesurées à partir d'éprouvettes normalisées de 16 mm de diamètre et de 6 mm d'épaisseur. La déformation rémanente est fortement fonction de la température. Si l'élastomère est utilisé pendant un laps de temps assez long au-delà de la température recommandée, la déformation rémanente peut atteindre 100%.

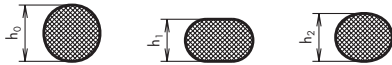
Prüfung gemäss DIN 53517 oder ASTM D395/B

- Verpressung des Probekörpers 25%
- Lagerung im Wärmeschrank bei + 100°C (Testtemperatur ist abhängig von dem Elastomertyp und kann tiefer oder höher sein)
- Testdauer (je nach Anforderung) 22h/24h/70h/72h

Test selon DIN 53517 ou ASTM D395/B

- Compression de l'éprouvette de 25%
- Stockage dans étuve à + 100°C (la température de test peut être inférieure ou supérieure et est fonction du type d'élastomère)
- Durée du test (selon exigences à remplir): 22h/24h/70h/72h

Querschnitte/Sections



- h_0 - O-Ring Querschnitt oder Probendicke vor dem Test
- section du O-Ring ou épaisseur de l'éprouvette avant le test
- h_1 - Höhe des O-Ringes oder Probekörpers im verformten Zustand
- hauteur du O-Ring ou de l'éprouvette déformé(e)
- h_2 - Höhe des O-Ringes oder Probekörpers nach einer 0,5h Entspannungszeit
- hauteur du O-Ring ou de l'éprouvette 0,5 h après enlèvement de la charge

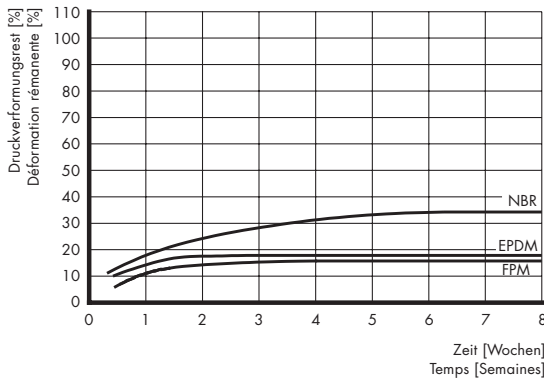
$$\text{Compression-Set DVR} = \frac{h_0 - h_2}{h_0 - h_1} \cdot 100(\%)$$

$$\text{déformation rémanente} = \frac{h_0 - h_2}{h_0 - h_1} \cdot 100(\%)$$

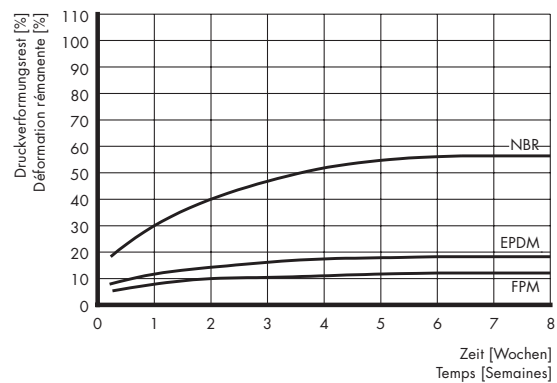
Die nachfolgenden Diagramme zeigen Compression-Set Kurven bei verschiedenen Temperaturen. Getestet wurden die Werkstoffe NBR, EPDM und FPM während 8 Wochen.

Les diagrammes suivants présentent la déformation rémanente de divers matériaux à différentes températures. Les matériaux (NBR, EPDM et FPM) ont été testés pendant 8 semaines.

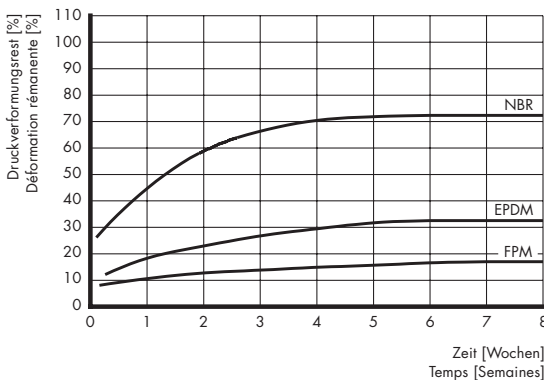
bei/à +70°C



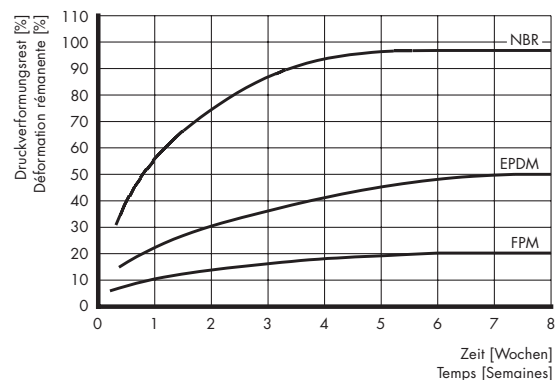
bei/à +100°C



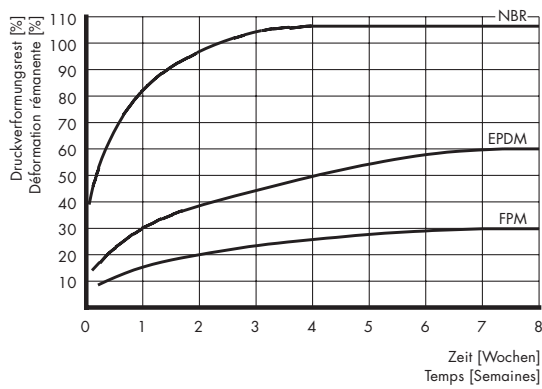
bei/à +120°C



bei/à +135°C



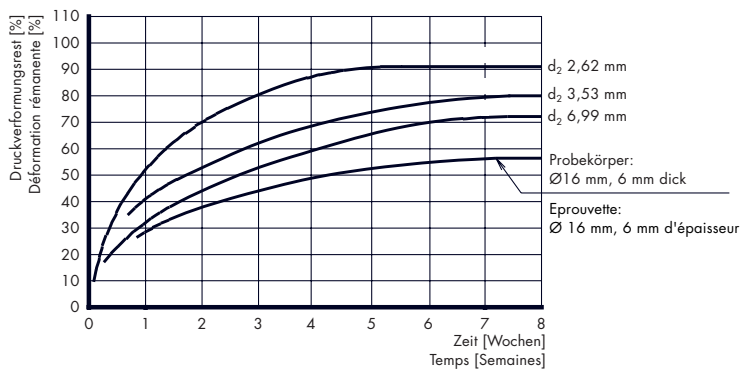
bei/à +150°C



Das nachfolgende Diagramm zeigt Compression-Set Kurven von O-Ringen mit verschiedenen Schnurdurchmessern d_2 . Getestet wurde NBR bei +100°C.

Le diagramme suivant présente la déformation rémanente de O-Ring aux divers diamètres de corde d_2 . Le matériau est du NBR testé à +100°C.

bei/à +100°C



Basiswerkstoffe

Wir beschränken uns mit der Beschreibung auf die in unserem Sortiment geführten Standard- und Sonderwerkstoffe. Angaben über unsere Spezialwerkstoffe können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

Es sei in diesem Zusammenhang auch erwähnt, dass auf den speziellen Einsatz abgestimmte Werkstoffe lieferbar sind. Dies ist sicher die optimalste Werkstoffwahl, aber mit Mindestbezugs-mengen verbunden. Für den grössten Teil der Anwendungen sind aber unsere Standardwerkstoffe einsetzbar.

Acrylnitril-Butadien-Elastomer NBR

NBR ist wegen der guten Beständigkeit gegen die meisten Öle und Fette auf Mineralölbasis der in der Dichtungstechnik am häufigsten eingesetzte Werkstoff. Der thermische Einsatzbereich liegt normalerweise zwischen -30°C und $+100^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig $+130^{\circ}\text{C}$. Spezielle NBR-Mischungen sind bis -55°C einsetzbar. Der Acrylnitril-Gehalt kann zwischen 18% und 50% liegen. Am gebräuchlichsten sind Gehalte von 28% bis 38%. Mit steigendem Anteil wird die Beständigkeit gegenüber mineralischen Ölen und Fetten verbessert, gleichzeitig verringert sich aber die Flexibilität und damit die Tieftemperaturbeständigkeit. Der Druckverformungsrest wird mit steigendem Acrylnitril-Gehalt grösser.

Fluor-Elastomer FPM

FPM zeichnet sich durch hohe Temperatur-, Witterungs-, Ozon- und Chemikalienbeständigkeit aus. Der thermische Anwendungsbereich reicht bis $+200^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig $+250^{\circ}\text{C}$. FPM ist gegenüber fast allen Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis und synthetischer Basis hoch beständig. Einschränkungen müssen für den Einsatz in Heisswasser, Dampf und bei Tieftemperaturen gemacht werden. Auf Grund nur geringer Kälteflexibilität und mässiger Heisswasser- und Dampfbeständigkeit sind für diesen Einsatz spezielle Werkstoffe zu wählen.

Silikon-Elastomer MVQ^①

MVQ zeichnet sich besonders durch den grossen thermischen Anwendungsbereich aus. Die sehr gute Kälteflexibilität, die gute Ozonbeständigkeit und die guten dielektrischen Eigenschaften sind weitere Vorteile. Schlechter als bei anderen Elastomeren ist die Gasdurchlässigkeit. Die Einsatztemperatur liegt zwischen -60°C und $+200^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+250^{\circ}\text{C}$.

① Silikon-Elastomer

Ethylen-Propylen-Dien-Elastomer EPDM

EPDM Elastomere (Peroxyd-vernetzt) sind sehr gut ozon-, alterungs- und witterungsbeständig. Sehr gute Wasser-, Heisswasser- und Dampfbeständigkeit. Nicht beständig in Mineralölen und Fetten. Gute Chemikalienverträglichkeit. Die Einsatztemperatur liegt zwischen -40°C und $+160^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+180^{\circ}\text{C}$.

Matériaux de base

Les indications suivantes ne concernent que les matériaux standard et spéciaux que nous proposons dans notre assortiment. Une description de nos autres matériaux peut être obtenue sur demande. Il con-vient également de noter que nous proposons des matériaux répondant spécifiquement à une application donnée. Cette solution est certainement la mieux adaptée, mais suppose une quantité minimale de commande. Dans la majorité des cas, nos matériaux standard font cependant parfaitement l'affaire.

Elastomère butadiène-acrylnitrile (NBR)

En raison de sa bonne résistance à la plupart des huiles et graisses à base d'huile minérale, le NBR est le matériau le plus souvent utilisé en technique d'étanchéité. En règle générale, la plage de températures de service s'étend de -30°C à $+100^{\circ}\text{C}$ et atteint $+130^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée. Des mélanges NBR spéciaux permettent une utilisation jusqu'à -55°C . La teneur en acrylnitrile peut varier entre 18% et 50% et se situe le plus souvent entre 28% et 38%. Plus la teneur en acrylnitrile est élevée, plus la résistance aux huiles et graisses minérales est grande, mais la flexibilité diminue et par là même la résistance aux basses températures. Une teneur plus élevée en acrylnitrile a également pour conséquence une déformation rémanente plus importante.

Elastomère fluoré (FPM)

L'élastomère fluoré se caractérise par une haute résistance à la température, aux intempéries, à l'ozone et aux produits chimiques. La résistance thermique atteint $+200^{\circ}\text{C}$, et $+250^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée. Le FPM est très résistant à pratiquement tous les fluides hydrauliques à base d'huile minérale et à base synthétique. L'utilisation du FPM en présence d'eau chaude, de vapeur et de basses températures est conditionnelle. En raison de sa faible flexibilité au froid et de sa résistance moyenne à l'eau chaude et à la vapeur, des matériaux spéciaux doivent être sélectionnés pour de telles applications.

Elastomère vinyle-méthyle-polysiloxane (MVQ)^①

Le silicone MVQ se caractérise par une large plage de températures de service. Il a également pour avantage de présenter une très bonne flexibilité à froid, une bonne résistance à l'ozone et de bonnes propriétés diélectriques. Sa perméabilité aux gaz est en revanche supérieure à celle des autres élastomères. La température de service se situe entre -60°C et $+200^{\circ}\text{C}$, et peut atteindre $+250^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée.

① Elastomère silicone

Elastomère éthylène-propylène-diène (EPDM)

Les EPDM (vulcanisés au peroxyde) présentent une très bonne résistance à l'ozone, au vieillissement et aux intempéries ainsi qu'à l'eau, à l'eau chaude et à la vapeur. Ils ne sont en revanche pas résistants aux huiles minérales ni aux graisses. Leur résistance chimique est bonne. La température de service se situe entre -40°C et $+160^{\circ}\text{C}$, et peut atteindre $+180^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée.

Chloroprene Elastomer CR

CR Elastomere zeichnen sich durch gute Alterungs-, Witterungs- und Ozonbeständigkeit aus. Gute Beständigkeit gegen Kältemittel und Wasser. Mittlere bis schlechte Beständigkeit gegen Mineralöle und Kraftstoffe. Die Einsatztemperatur liegt zwischen -40°C und $+100^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+120^{\circ}\text{C}$.

Hydriertes Acrylnitril-Butadien Elastomer HNBR

HNBR wird durch Teil- oder Vollhydrierung der doppelbindungshaltigen Butadienanteile in NBR-Polymerisaten erreicht. Durch diesen Prozess wird die Temperatur- und Medienbeständigkeit gegenüber NBR erhöht. Verbessert werden auch die mechanischen Werte sowie die Abriebbeständigkeit. HNBR gewinnt in der modernen Dichtungstechnik zunehmend an Bedeutung. Der thermische Einsatzbereich liegt zwischen -40°C und $+150^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+175^{\circ}\text{C}$.

Fluor Silikon-Elastomer MFQ

Fluor-Silikon ist gegenüber Silikon (MVQ) bezüglich mechanischen und physikalischen Eigenschaften vergleichbar. Dagegen zeigt Fluor-Silikon (MFQ) im Vergleich zu Silikon (MVQ), bei etwas schlechterer Hitzebeständigkeit, eine weitaus bessere Beständigkeit in Kraftstoffen und Mineralölen. Die Einsatztemperatur liegt zwischen -60°C und $+175^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+200^{\circ}\text{C}$.

Perfluor-Elastomer FFKM

FFKM besitzt annähernd die chemische Beständigkeit von PTFE und die elastischen Eigenschaften von Fluor-Elastomer FPM und zeichnet sich auch durch die hohe Temperatur-, Ozon-, Witterungs- und Alterungsbeständigkeit aus. Der thermische Anwendungsbereich reicht bis $+315^{\circ}\text{C}$, kurzzeitig bis $+350^{\circ}\text{C}$. Im Temperaturbereich über $+200^{\circ}\text{C}$ zeigt FFKM einen sehr niedrigen und konstanten Druckverformungsrest.

Elastomère chloroprène (CR)

Les élastomères chloroprène se distinguent par une bonne résistance au vieillissement, aux intempéries et à l'ozone, mais aussi aux frigorigènes et à l'eau. Leur résistance aux huiles minérales et aux carburants est moyenne à médiocre. La plage de températures de service se situe entre -40°C et $+100^{\circ}\text{C}$, et peut atteindre $+120^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée.

Elastomère butadiène-acrylnitrile hydrogéné (HNBR)

Le HNBR est le résultat d'une polymérisation du NBR et est obtenu par hydrogénation partielle ou totale des molécules à liaisons doubles du butadiène. Ce processus permet d'améliorer la résistance du NBR à la température et aux fluides, mais également les propriétés mécaniques et la résistance à l'abrasion. Aujourd'hui, la technique d'étanchéité fait de plus en plus appel au HNBR. La plage de températures de service s'étend de -40°C à $+150^{\circ}\text{C}$, et peut atteindre $+175^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée.

Elastomère silicone fluoré (MFQ)

Les propriétés mécaniques et physiques du silicone fluoré sont comparables à celles du silicone (MVQ). En revanche, le silicone fluoré (MFQ) présente, par rapport au silicone (MVQ), une résistance nettement meilleure aux carburants et aux huiles minérales. Sa résistance à la chaleur est néanmoins légèrement moins bonne. La plage de températures de service s'étend de -60°C à $+175^{\circ}\text{C}$, et peut atteindre $+200^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée.

Elastomère perfluoré (FFKM)

Le FFKM dispose d'une résistance chimique approchant celle du PTFE et de propriétés élastiques similaires à celles de l'élastomère fluoré FPM. Il se distingue également par une haute résistance à la température, à l'ozone, aux intempéries et au vieillissement. Il peut être utilisé jusqu'à $+315^{\circ}\text{C}$, et $+350^{\circ}\text{C}$ en service de courte durée. Dans la plage de températures dépassant $+200^{\circ}\text{C}$, le FFKM présente une déformation rémanente constante et très faible.

Zulassungen und Freigaben	Lebensmittel Zulassung durch Food and Drug Administration FDA, USA
	Trinkwasser Zulassung
	BGVV Empfehlung für Lebensmittel
	DVGW Gaszulassung
	Sauerstoff Freigabe-Zertifikat (BAM)

ASTM Werkstoff-Code

Homologations	Homologation pour produits alimentaires de la Food and Drug Administration (FDA), Etats-Unis	71
	Homologations pour l'eau potable	71
	Recommandation du BGVV concernant les matériaux en contact avec les produits alimentaires	72
	Homologation pour le gaz DVGW	72
	Homologation pour l'oxygène BAM	73

Code des matériaux selon ASTM**74**

Zulassungen und Freigaben

O-Ringe, die in exponierten und in kritischen Einsätzen die Dichtfunktion übernehmen müssen, wie z.B. in Kontakt mit Lebensmittel, Arzneimittel und Trinkwasser oder zum Abdichten von Gasarmaturen, werden immer häufiger in zugelassenen oder freigegebenen Werkstoffen ausgeführt. Die Vielzahl von nationalen Zulassungen sind je nach Prüfart und Anforderungen auf den praktischen Einsatz abgestimmt. Unsere Produzenten haben diverse Mischungen durch die zuständigen Behörden prüfen lassen und besitzen die entsprechenden Freigaben.

Für PTFE-FEP-ummantelte, Rein PTFE O-Ringe und Metall-O- und C-Ringe sind, durch die nicht vorhandene Beeinflussung von Kontaktmedien, Zulassungen für Lebensmittel-, Trinkwasser- und Gaseinsätze problemlos zu erreichen resp. meistens keine Forderung. Folgende Zulassungen sind von O-Ring Werkstoffen gefragt und erreichbar.

Lebensmittel Zulassung durch Food and Drug Administration FDA, USA

FDA schreibt die Werkstoff-Substanzen, die für die Verarbeitung verwendet werden vor. Diese Rohstoffliste (White List) muss für die FDA Konformität eingehalten werden. Die Liste ist frei von giftigen oder krebserzeugenden Substanzen. Das aufwendige FDA Approval Zertifikat für O-Ringe kann durch einen Extraktionstest erreicht werden. In den meisten Fällen genügt jedoch die FDA Konformität.

FDA Konformität bei Fabrikation nach der Positiv-Liste wird unter der FDA Reg.Nr. CFR[®] 177.2600 registriert. FDA Cleared sind Teile, die unter der FDA Reg.Nr. CFR 177.2400 registriert sind. Tests an den Fertigteilen durch autorisierte Labors gemäss FDA-Normen werden selten durchgeführt.

©Code of Federal Regulations

Trinkwasser Zulassungen

Freigabe durch zertifizierte Institute (KTW) in Deutschland, durch das Water Research Center (WRC) in England oder durch das National Sanitation Foundation (NSF) in den USA. Geprüft wird bei allen Tests die Beeinflussung von Trinkwasser durch Elastomer-Extrakte. Eine Beeinflussung führt zur Geruchsbildung, Verfärbung oder Schaumbildung. Die Tests werden in Kalt-, Warm- oder Heisswasser durchgeführt.

KTW Trinkwasser Zulassung

Die in der KTW Mitteilung 1.3.13 aufgeführten Mischungs-Bestandteile (Polymer, Füllstoffe, Verarbeitungs-Hilfsmittel) müssen bei der Herstellung verwendet werden. Diese Positiv-Liste spezifiziert die Rohstoffe, die frei von giftigen und krebserzeugenden Substanzen sind. Die Testempfehlungen sind in der KTW-Mitteilung No. 1 und No. 2 niedergeschrieben.

Für den KTW-Test gelten folgende Richtlinien:

- Produktion nach KTW Positiv-Liste
- Bekanntgabe der Rezeptur
- Test D1 = Grossflächige Dichtungen (z.B. Membranen)
- Test D2 = Dichtungen mit kleiner Kontaktfläche (z.B. O-Ringe)

Homologations

Les O-Ring devant assurer l'étanchéité dans des applications délicates – contact avec eau potable, produits alimentaires ou pharmaceutiques, gaz, etc. – sont de plus en plus réalisés dans des matériaux conformes ou homologués par des instances autorisées. Les multiples homologations nationales se basent sur des essais et des exigences qui sont fonction de l'application pratique. Les instances compétentes ont testé divers mélanges proposés par nos fournisseurs qui sont en possession des autorisations correspondantes. En ce qui concerne les O-Ring enrobés de PTFE et de FEP, les O-Ring en PTFE vierge ainsi que les O-Ring et C-Ring métalliques, les homologations pour les produits alimentaires, l'eau potable ou le gaz ne posent aucun problème. Comme il s'agit de matériaux inertes, une homologation n'est d'ailleurs souvent pas requise. Pour les autres types de O-Ring, les homologations nécessaires pouvant être obtenues sont les suivantes:

Homologation pour produits alimentaires de la Food and Drug Administration (FDA), Etats-Unis

La FDA a établi la liste des substances pouvant être utilisées dans la fabrication d'un mélange. Cette liste des matières premières (White list) doit être respectée pour pouvoir être en conformité avec la FDA. Elle ne contient aucune substance toxique ou cancérigène. L'obtention de l'homologation de la FDA est une opération de longue haleine et nécessite un test de migration. Dans la majorité des cas, la simple conformité avec les prescriptions de la FDA suffit. La conformité d'un mélange avec la White list est enregistrée sous le numéro FDA CFR[®] 177.2600. Un mélange «FDA Cleared» est enregistré sous le numéro FDA CFR 177.2400. Il est rare que des laboratoires autorisés répondant aux normes FDA effectuent des essais sur des pièces finies.

©Code of Federal Regulations

Homologations pour l'eau potable

Il s'agit d'homologations délivrées par des instances certifiées en Allemagne (Kunststoff Trinkwasser, KTW), en Angleterre (Water Research Centre, WRC) et aux Etats-Unis (National Sanitation Foundation, NSF). Tous les essais analysent l'influence sur l'eau potable des substances s'extrayant du matériau. Un tel phénomène peut être à l'origine d'une odeur, d'une coloration, de la formation de mousse ou d'effets nocifs sur la santé. Les tests sont effectués dans l'eau froide, chaude ou très chaude.

Homologation pour l'eau potable KTW

Les composants d'un mélange (polymères, charges, adjuvants de transformation) doivent se limiter à ceux indiqués dans le communiqué 1.3.13 du KTW. Cette liste positive spécifie les matières premières ne contenant aucune substance toxique ni cancérigène. Les recommandations relatives aux tests sont précisées dans les communiqués 1 et 2 du KTW.

Directives du test KTW:

- production conformément à la liste positive KTW
- spécification des composants du mélange
- test D1 = joints de grande surface (membranes par ex.)
- test D2 = joints à petite surface de contact (O-Ring par ex.)

- Testtemperaturen:
Kaltwasser + 20°C (Normaler Test)
Warmwasser + 60°C
Heisswasser + 90°C
- Test an Musterplatten mit 3 mm Dicke
- Freigabegültigkeit von 5 Jahren

WRC Trinkwasser Zulassung

Die WRC Zulassung ist die englische Trinkwasser Zulassung, geprüft gemäss BS 6920. Wie die deutsche KTW Zulassung ist der WRC-Test eine Extraktions-Prüfung und bestimmt die Beeinflussung von Trinkwasser durch Extrakte. Die Mischungsbestandteile werden durch das WRC spezifiziert bzw. vorgeschrieben. Das Prüfprozedere ist ähnlich der KTW Richtlinien.

NSF Trinkwasser Zulassung

Die amerikanische Trinkwasser Zulassung NSF basiert auf dem NSF Standard 61. Geprüft wird von der NSF selbst oder von autorisierten Labors. Die zugelassenen Rohstoffe werden durch die NSF spezifiziert resp. vorgeschrieben. Geprüft werden meistens die Geräte als Ganzes unter Bekanntgabe der Zusammensetzung der Komponenten. In Ausnahmefällen werden Gerätekomponenten einzeln getestet und einer mikrobiologischen Prüfung unterzogen. Das Prüfprozedere ist ähnlich der KTW Richtlinien.

BGVV Empfehlung für Lebensmittel

Das Deutsche Gesundheitsamt legt die Art der zulässigen Substanzen und die Höhe der zulässigen Migration fest. Diese Richtlinien regeln den Übergang von Substanzen aus dem Bedarfsgegenstand auf das Lebensmittel. Es werden nur Substanzen zugelassen, die gesundheitlich unbedenklich sind.

Bedarfsgegenstände auf der Basis von Synthetikkauschuk werden entsprechend den in der Praxis vorkommenden Einsatzbedingungen in fünf Kategorien eingeteilt. Die verschiedenen Kategorien unterscheiden sich in der Kontaktdauer und der Kontaktfläche. Die Prüfung umfasst einen Extraktions-Test bei + 40°C in verschiedenen Extraktionsmitteln. Je nach Kategorie sind die Prüfzeiten und die erlaubten Extraktmengen unterschiedlich.

O-Ringe werden meistens der Kategorie 4 zugeteilt. Diese Kategorie spezifiziert die Kontaktdauer als kurz und die Kontaktfläche als klein. O-Ringe in Armaturen, Rohrleitungen, Pumpen etc. sind nur kurzzeitig und mit geringer Fläche in Kontakt mit Lebensmitteln. Für diese Kategorie werden keine Anforderungen betreffend der max. zulässigen Extraktmengen gestellt.

DVGW Gaszulassung

Dichtungen für Gasversorgungs- und Verbrauchseinrichtungen werden einer Werkstoffprüfung beim DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) unterzogen. Der SVGW (Schweizer Verein des Gas- und Wasserfaches) anerkennt DVGW-Freigaben und übernimmt die Testresultate für die SVGW-Freigaben.

Geprüft wird die Verträglichkeit von elastomeren Werkstoffen in N-Pentan während 72h. Es werden dabei physikalische Vergleichstests, Alterungstests und Beständigkeitstests durchgeführt. Eine Bekanntgabe der Mischungszusammensetzung ist nicht erforderlich.

Geprüft wird nach der Norm EN 549.

Diese ersetzt folgende Normen:

- EN 279, Dynamische Dichtungen in Gasarmaturen
- EN 291, Statische Dichtungen in Gasarmaturen

- Températures d'essai:
eau froide + 20°C (test normal)
eau chaude + 60°C
eau très chaude + 90°C
- test effectué sur des plaques de 3 mm d'épaisseur
- homologation valable 5 ans

Homologation pour l'eau potable WRC

Le WRC (Water Research Centre) est l'instance britannique responsable de la qualité de l'eau potable. Les tests sont effectués selon BS 6920. Tout comme l'homologation KTW, l'homologation WRC est délivrée sur la base d'une analyse d'extraction définissant l'influence des substances s'extrayant du matériau. Les composants autorisés d'un mélange sont spécifiés par le WRC. Les modalités des essais sont similaires à celles des essais effectués par le KTW.

Homologation pour l'eau potable NSF

Le NSF est l'instance américaine responsable de la qualité de l'eau potable. Les analyses sont effectuées selon le NSF standard 61. Les essais sont effectués par le NSF lui-même ou par des laboratoires autorisés. Les matières premières autorisées sont définies par le NSF. La plupart du temps, les essais sont effectués sur des appareils entiers dont les composants en contact avec l'eau doivent être spécifiés. Exceptionnellement, un composant spécifique peut être testé séparément par un essai microbiologique. Les modalités des essais sont similaires à celles des essais effectués par le KTW.

Recommandation du BGVV concernant les matériaux en contact avec les produits alimentaires

Le BGVV (Office fédéral allemand de la santé) définit la nature des substances autorisées et le taux de migration admis. Ces spécifications réglementent la nature et le taux autorisés du transfert des substances du matériau analysé au produit alimentaire. Seules sont autorisées les substances n'ayant aucune influence sur la santé. Les mélanges à base de caoutchouc synthétique sont classés en cinq catégories en fonction de diverses conditions de service. Les différentes catégories se distinguent par la durée de contact et l'ampleur de la surface de contact. L'essai effectué comporte un test d'extraction à + 40°C dans divers produits d'extraction. La durée des essais et le taux d'extraction autorisé diffèrent selon la catégorie.

La plupart du temps, les O-Ring sont classés dans la catégorie 4. Dans cette catégorie, la durée de contact doit être courte et la surface de contact petite. Dans les raccords, les tuyauteries, les pompes, etc., seule une petite surface des O-Ring est en contact avec les produits alimentaires, et ce pendant une courte durée uniquement. Aucune exigence relative au taux de migration max. admis n'est spécifiée pour cette catégorie.

Homologation pour le gaz DVGW

Le DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) soumet les joints utilisés dans les réseaux de distribution de gaz et les appareils branchés sur ces réseaux à des essais. La SSIGE (Société Suisse de l'Industrie du Gaz et de l'Eau) reconnaît les homologations du DVGW et reprend les résultats des tests pour ses propres homologations SSIGE.

La résistance des élastomères au N-pentane est testée pendant 72 heures. Des essais comparatifs des caractéristiques physiques, du comportement au vieillissement et de la résistance chimique sont effectués. Il n'est pas nécessaire de spécifier la composition du mélange.

- EN 278, Membranen in Gasarmaturen
- DIN 3535/1, für Dichtungen in Gasarmaturen für die Hausinstallation
- DIN 3535/2, für Dichtungen in Gasverbrauchsarmaturen
- DIN 3535/3, für Dichtungen in Gasverbrauchs- und Gasfernleitungen (noch gültig)

Sauerstoff Freigabe-Zertifikat (BAM)

O-Ringe im Einsatz mit verdichtetem Sauerstoff müssen aus Sicherheitsgründen auf ihre Eignung geprüft werden. Geeignete Werkstoffe erhalten für bestimmte Einsatzgrenzen (Druck und Temperatur) die entsprechende Freigabe. Die Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) testet und stellt Zulassungen für Dichtungen in Sauerstoff-Armaturen aus. Je nach Temperatur und Druck kommen MVQ, MFQ, NBR oder FPM Werkstoffe zum Einsatz. Getestete und geeignete Werkstoffe erhalten ein Freigabe-Zertifikat.

Les essais sont effectués conformément à la norme EN 549. Celle-ci remplace les normes suivantes:

- EN 279, Joints dynamiques pour raccords à gaz
- EN 291, Joints statiques pour raccords à gaz
- EN 278, Membranes pour raccords à gaz
- DIN 3535/1, Joints pour raccords à gaz sur installations domestiques
- DIN 3535/2, Joints pour raccords à gaz
- DIN 3535/3, Joints pour raccords à gaz et conduites de gaz interurbaines (encore en vigueur)

Homologation pour l'oxygène BAM

Pour des raisons de sécurité, les O-Ring utilisés en présence d'oxygène comprimé doivent subir des tests d'aptitude adéquats. Les matériaux appropriés sont homologués pour certaines conditions de service (pression et température). C'est la Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) qui procède aux essais et qui délivre les autorisations concernant les joints utilisés en contact avec l'oxygène. Selon la température et la pression, les matériaux pouvant être employés sont le MVQ, le MFQ, le NBR et le FPM. Une autorisation est délivrée pour les matériaux testés et déclarés appropriés.

ASTM Werkstoff-Code

Die Klassifizierung nach ASTM soll bei der Auswahl der Werkstoffe nach der ASTM D2000-SAE J200 Norm behilflich sein. Dieser amerikanische Werkstoff-Klassifizierungscode spezifiziert die Härte, Festigkeitswerte, Temperatur- und Quellverhalten.

Beispiel:

2 BG 720 B14 EO14 EO34 EF11 EF21 F17 EA14
Werkstoff NBR 70 ±5 Shore A

- 2 Qualitätsgrad
- B Typ (festgelegt nach der Wärmebeständigkeit)
- G Klasse (festgelegt nach Quellbeständigkeit in ASTM-Öl Nr. 3)
- 7 Härte nach Shore A: 70 ± 5
- 20 Zugfestigkeit: 2000 psi (13,8 MPa)

- B Druckverformungsrest. Prüfung (ASTM D395)
- 1 Prüfdauer: 22 Stunden
- 4 Prüftemperatur: 100°C

- EO Quellbeständigkeit in ASTM-Öl Nr. 1. Prüfung (ASTM D471)
- 1 Prüfdauer: 70 Stunden
- 4 Prüftemperatur: 100°C

- EO Quellbeständigkeit in ASTM-Öl Nr. 3. Prüfung (ASTM D471)
- 3 Prüfdauer: 70 Stunden
- 4 Prüftemperatur: 100°C

- EF Quellbeständigkeit in Kraftstoff Nr. 1 (Reference Fuel A) Isookan. Prüfung (ASTM D471)
- 1 Prüfdauer: 70 Stunden
- 1 Prüftemperatur: Raumtemperatur

- EF Quellbeständigkeit in Kraftstoff Nr. 2 (Reference Fuel B) Isookan/Toluol 70:30. Prüfung (ASTM D471)
- 2 Prüfdauer: 70 Stunden
- 1 Prüftemperatur: Raumtemperatur

- F Tieftemperaturbeständigkeit. Prüfung (ASTM D746), Methode A
- 1 Prüfdauer: 3 Min.
- 7 Prüftemperatur: -40°C

- EA Wasserbeständigkeit. Prüfung (ASTM D471)
- 1 Prüfdauer: 70 Stunden
- 4 Prüftemperatur: 100°C

Die entsprechenden Testwerte sind dem ASTM Handbuch Rubber Section 9 Volume 09.01 zu entnehmen.

Auf Anfrage:

- ASTM Werkstoff-Codes für O-Ringe Werkstoffe von Angst + Pfister

Code des matériaux selon ASTM

La classification des matériaux s'effectue selon ASTM, norme ASTM D2000-SAE J200. Ce code américain de classification des matériaux spécifie la dureté, la résistance à la traction ainsi que le comportement à la température et au gonflement.

Exemple:

2 BG 720 B14 EO14 EO34 EF11 EF21 F17 EA14
matériau NBR 70 ±5 Shore A

- 2 Degré de qualité
- B Type (déterminé en fonction de la résistance à la chaleur)
- G Classe (déterminée en fonction de la résistance au gonflement dans l'huile ASTM No. 3)
- 7 Dureté Shore A: 70 ± 5
- 20 Résistance à la traction: 2000 psi (13,8 MPa)

- B Essai de déformation rémanente selon ASTM D395
- 1 Durée de l'essai: 22 heures
- 4 Température d'essai: 100°C

- EO Résistance au gonflement dans l'huile ASTM No. 1
Essai selon ASTM D 471
- 1 Durée de l'essai: 70 heures
- 4 Température d'essai: 100°C

- EO Résistance au gonflement dans l'huile ASTM No. 3
Essai selon ASTM D 471
- 3 Durée de l'essai: 70 heures
- 4 Température d'essai: 100°C

- EF Résistance au gonflement dans carburant No. 1 (référence: fuel A) isooctane. Essai selon ASTM D 471
- 1 Durée de l'essai: 70 heures
- 1 Température d'essai: température ambiante

- EF Résistance ou gonflement dans carburant No. 2 (référence: fuel B) isooctane/foulène 70:30
Essai selon ASTM D 471
- 2 Durée de l'essai: 70 heures
- 1 Température d'essai: température ambiante

- F Résistance aux basses températures.
Essai selon ASTM D 746, méthode A
- 1 Durée de l'essai: 3 min.
- 7 Température d'essai: -40°C

- EA Résistance à l'eau. Essai selon ASTM D 471
- 1 Durée de l'essai: 70 heures
- 4 Température d'essai: 100°C

Les différentes valeurs de test figurent dans le manuel ASTM (Rubber, section 9, volume 09.01).

Sur demande:

- Code des matériaux selon ASTM correspondant aux matériaux des O-Ring de Angst + Pfister

Elastomer O-Ringe	Halogenieren	O-Ring en élastomère	Halogénéation	77
	Molykotierung		Traitement au MOLYCOTE®	77
	Talkumierung		Talquage	78
	PTFE-Aufspritzung		Giclage de PTFE	78
	Kunststoff-Beschichtung LF		Enduction de matière plastique LF	78
	PTFE-Pulver Auftrag		Enduction de poudre de PTFE	79
	Silikonisierung		Traitement au silicone	79
Metall O- und C-Ringen		O-Ring et C-Ring métalliques		80

Elastomer O-Ringe

O-Ringe können einer speziellen Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um die Oberfläche zu veredeln, das Zusammenkleben zu verhindern, den Reibungskoeffizienten zu reduzieren oder den Widerstand gegen zerstörende Einflüsse zu erhöhen. Für die meisten Einsatzfälle ist die Oberfläche nach dem normalen Entgratungsprozess jedoch ausreichend fein und sauber.

Bei einer automatischen Montage von O-Ringen ist man darauf angewiesen, dass diese nicht verkleben und ohne Probleme eine Vereinzelung stattfindet. Das Verkleben kann durch Ausbluten von Fabrikationshilfsmitteln (z.B. Weichmacher, Wachs) oder durch Formtrennmittel hervorgerufen werden. Auch ungebundenes Vulkanisationsmittel kann während einer längeren Lagerzeit an die Oberfläche austreten und eine haftende Schicht bilden. Um dies zu verhindern sind diverse Oberflächenbehandlungen möglich, die nachfolgend kurz beschrieben sind.

Halogenieren

Unter Halogenieren versteht man Oberflächenbehandlungen, die eine flexible, sehr dünne und harte Aussenschicht mit geringem Reibungskoeffizienten erzeugen. Diese Effekte erreicht man durch Chlorieren, Bromieren oder Fluorieren.

Beim Chlorieren werden die O-Ringe kurzzeitig in wässrige Chemikalienlösungen eingetaucht, die Chlor in reaktionsaktiver Form abgeben. Anschliessend werden die O-Ringe neutralisiert und gewaschen.

Vorteile beim Chlorieren:

- Verringerung des Reibungskoeffizienten
- kein Verkleben der O-Ringe, bessere Vereinzelung
- auch im geschmierten Einsatz Verringerung der Reibkraft
- montagefreundlicher durch geringere Reibung
- kein Verkleben bei automatischer Montage

Einschränkungen:

- für Abdichtung von Gasen nicht geeignet
- nicht alle Werkstoffe sind geeignet zum Chlorieren (z.B. MVQ, MFQ)

Molykotierung

Bei der Molykotierung wird Molybdändisulfid MoS_2 auf die O-Ring Oberfläche aufgetragen. Dieser Trocken-Schmierfilm wird durch Auftrommeln in die Dichtungsoberfläche integriert. Dies führt zur Verringerung der Reibung ohne die Abriebfestigkeit zu verbessern. Wird das Molybdändisulfid vom O-Ring abgetragen, lagert es sich in der Gegenlaufläche ein, was zu einer Reibkraftreduzierung bei geringer dynamischer Beanspruchung führt.

Vorteile beim Molykotieren:

- Reduzierung der Reibung
- bei geringer dynamischer Belastung, Reduzierung von Verschleiss
- kein Verkleben der O-Ringe, bessere Vereinzelung
- bessere Trockenlaufeigenschaften (bei geringer dynamischer Beanspruchung)
- kann auf jeden Werkstoff aufgetragen werden

Traitement de surface des O-Ring en élastomère

Pour améliorer la surface des O-Ring, éviter que les joints collent les uns aux autres, réduire le coefficient de frottement ou augmenter la résistance à certaines influences néfastes, il est possible de procéder à un traitement de surface spécial. Dans la plupart des cas, le processus d'ébavurage conventionnel auquel sont soumis les O-Ring permet d'obtenir une surface suffisamment lisse et propre. En cas de montage automatique des O-Ring, il est indispensable que ceux-ci ne collent pas les uns aux autres et qu'ils se séparent donc sans problème. Le fait qu'un O-Ring colle peut s'expliquer par la migration d'agents utilisés lors de la fabrication (par ex. plastifiants, cire) ou par des agents de démoulage. Si les O-Ring sont stockés durant une assez longue période, il peut également arriver que l'agent de vulcanisation ne réagissant pas au matériau parvienne à la surface du O-Ring pour y former un dépôt collant. Pour éviter ce phénomène, il est possible de recourir aux divers traitements de surface brièvement présentés ci-dessous.

Halogénéation

L'halogénéation est un traitement de surface permettant d'obtenir une pellicule très mince et dure présentant un faible coefficient de frottement. Les procédés utilisés sont le chlorage, la bromuration ou la fluoration.

Le chlorage consiste à plonger brièvement les O-Ring dans des solutions chimiques aqueuses contenant du chlore sous forme réactive. Les O-Ring sont ensuite neutralisés et lavés.

Avantages du chlorage:

- diminution du coefficient de frottement
- les O-Ring ne collent pas et se séparent donc plus facilement
- diminution de la force de frottement, même en cas de lubrification
- montage plus facile grâce à la diminution du frottement
- les O-Ring ne collent pas lors du montage automatique

Restrictions:

- procédé inadapté si le fluide à étancher est un gaz
- tous les matériaux ne se prêtent pas au chlorage (par ex. le MVQ et le MFQ)

Traitement au Molycote

Le traitement au Molycote consiste à appliquer du bisulfure de molybdène (MoS_2) sur la surface des O-Ring. Ce film de lubrifiant sec est intégré à la surface du joint par passage en tambours. Ce procédé diminue le frottement sans améliorer toutefois la résistance à l'abrasion. Si le bisulfure de molybdène se détache du O-Ring, il se dépose sur la surface de contact, ce qui, en cas de faibles contraintes dynamiques, réduit la force de frottement.

Avantages du traitement au Molycote.

- diminution du frottement
- réduction de l'usure en cas de charge dynamique
- les O-Ring ne collent pas et se séparent donc plus facilement
- meilleures propriétés de glissement en marche à sec (en cas de faibles contraintes dynamiques)
- procédé pouvant être utilisé avec tous les matériaux

Einschränkungen:

- bei Montageautomaten kann es zu Verschmutzungen führen
- Oberfläche wird silbrig und kann zu Verfärbungen führen

Talkumierung

Beim Talkumieren von O-Ringen wird Talkum in Form von Pulver auf die Oberfläche aufgebracht. Dies verhindert eine Verklebung der O-Ringe in der Verpackung. Für die automatische Montage muss die Talkumbeschichtung genau dosiert werden, um eine unnötige Verschmutzung der Montageautomaten zu verhindern. In diesem Falle sprechen wir von einer Mikrotalkumierung. Eine Reibkraftreduktion findet beim Talkumieren nicht statt.

Vorteile beim Talkumieren:

- kein Verkleben der O-Ringe, bessere Vereinzlung
- bessere Eignung zur automatischen Montage
- kann auf jeden Werkstoff aufgetragen werden

Einschränkungen:

- kann bei falscher Dosierung zur Verschmutzung der Montageautomaten führen

PTFE-Aufspritzung

PTFE (Polytetrafluoräthylen) wird in flüssiger Form auf die O-Ring Oberfläche aufgespritzt und anschliessend im Durchlaufofen ausgehärtet. Die Schicht bildet eine haftende Verbindung mit dem Elastomer O-Ring. Die mikroporöse Schicht verringert die Haftreibung resp. verhindert das Ankleben nach langer Stillstandzeit des O-Ringes. Im dynamischen Einsatz werden die Gleiteigenschaften stark verbessert. Durch die mikroporöse Struktur bedingt findet keine Verbesserung der chemischen Beständigkeit statt.

Vorteile der PTFE-Aufspritzung:

- kein Ankleben, geringe Losbrechkräfte
- bessere Gleiteigenschaften im dynamischen Einsatz
- bessere Trockenlaufeigenschaften
- kann auf jeden Werkstoff aufgetragen werden

Einschränkungen:

- relativ aufwendiger Prozess
- verbessert die chemische Beständigkeit des Grundwerkstoffes nicht
- bei starken dynamischen Belastungen ist die PTFE-Schicht dem Verschleiss ausgesetzt

Kunststoff-Beschichtung LF

Speziell modifiziertes PTFE (Polytetrafluoräthylen) wird in einem neuartigen Verfahren in flüssiger Form auf die O-Ring Oberfläche aufgetragen. Die dünne Beschichtung bildet eine glatte, verschleissfeste Oberfläche, die jedoch eine mikroporöse Struktur hat. Diese Beschichtungsart begünstigt das Reibverhalten und verhindert das Ankleben des O-Ringes.

Durch die mikroporöse Oberfläche lassen sich Schmiermittel besser einlagern; bei Einsätzen mit Mangelschmierung ist dies von Vorteil. Dadurch kann die Reibkraft bis zu 50% reduziert werden. Die chemische Beständigkeit kann mit diesem Verfahren nur unwesentlich verbessert werden.

Vorteile der LF-Beschichtung:

- für Mittel- und Grossserien geeignet
- kein Ankleben, geringe Losbrechkräfte

Restrictions:

- ce procédé risque de provoquer un encrassement des automates de montage
- la surface du matériau devient argentée, ce qui peut provoquer une altération de la couleur du O-Ring

Talquage

Le talquage consiste à appliquer de la poudre de talc sur la surface des O-Ring. Ce procédé permet d'empêcher que les O-Ring collent les uns aux autres dans leur conditionnement. En cas de montage automatique, la quantité de talc doit être précisément dosée afin d'éviter un encrassement inutile des automates de montage. On parle alors de microtalquage. Le talquage ne réduit pas la force de frottement.

Avantages du talquage:

- les O-Ring ne collent pas et se séparent donc plus facilement
- se prête mieux au montage automatique
- procédé pouvant être utilisé avec tous les matériaux

Restrictions:

- si le talquage est mal dosé, il risque d'encrasser les automates de montage

Giclage de PTFE

Du PTFE (polytétrafluoréthylène) liquide est appliqué sur la surface des O-Ring puis est durci dans un tunnel de séchage. La couche ainsi formée adhère au O-Ring en élastomère. Cette couche microporeuse diminue le coefficient de frottement et permet d'éviter que le O-Ring colle après un arrêt prolongé de l'installation. En utilisation dynamique, les propriétés de glissement s'en trouvent nettement améliorées. En raison de la structure microporeuse, la résistance chimique n'est en rien améliorée.

Avantages du giclage de PTFE:

- les O-Ring ne collent pas et sont faciles à démonter
- meilleures propriétés de glissement en utilisation dynamique
- meilleures propriétés de glissement en marche à sec
- procédé pouvant être utilisé avec tous les matériaux

Restrictions:

- procédé relativement onéreux
- aucune amélioration de la résistance chimique du matériau de base
- couche de PTFE sujette à l'usure en cas de fortes contraintes dynamiques

Enduction de matière plastique LF

Un nouveau procédé permet d'appliquer sous forme liquide un PTFE (polytétrafluoréthylène) spécialement modifié sur la surface du O-Ring. Le mince revêtement forme une surface lisse et résistante à l'usure tout en présentant une structure microporeuse. Ce type de revêtement a un effet positif sur le comportement au frottement et évite que le O-Ring colle.

La surface microporeuse permet aux lubrifiants de mieux s'y déposer, ce qui constitue un avantage en cas de lubrification insuffisante. La réduction de la force de frottement peut ainsi atteindre 50%. Ce procédé n'améliore que peu la résistance chimique.

Avantages du revêtement LF:

- adapté aux moyennes et grandes séries

- starke Reduktion der Reibungsverluste
- gute Trockenlaufeigenschaften, für Mangelschmierung
- vor allem wird NBR beschichtet, andere Werkstoffe sind möglich

Einschränkungen:

- verbessert die chemische Beständigkeit des Grundwerkstoffes nur unwesentlich
- bei starker dynamischer Belastung ist die Beschichtung dem Verschleiss ausgesetzt

PTFE-Pulver Auftrag

Gleich wie beim Molykotieren (MoS_2) wird ein Pulver mit Trommeln aufgebracht. Das pulverförmige PTFE verbindet sich intensiv mit der O-Ring Oberfläche. Vor der Beschichtung werden die O-Ringe intensiv gereinigt. PTFE-Pulver Aufträge erleichtern die Montage; automatische Montagen der O-Ringe sind möglich und verhindern ein Verkleben in der Verpackung.

Vorteile der PTFE-Pulver Aufträge

- kein Verkleben der O-Ringe, bessere Vereinzlung
- tauglich für automatische Montage
- für alle Werkstoffe anwendbar

Einschränkungen:

- keine Verbesserung der Trockenlaufeigenschaften
- keine Verringerung der dynamischen Reibverluste
- keine Langzeitwirkung

Silikonisierung

Die Silikonisierung wird durch Auftrommeln eines Silikonöles auf die O-Ring Oberfläche aufgebracht. Die besseren Gleiteigenschaften sind vor allem zur Reduzierung der Montagekräfte von Vorteil. Für die automatische Montage ist diese Beschichtungsart nicht zu empfehlen; die O-Ringe neigen zum Verkleben. Ebenfalls ist die Verringerung der Langzeit-Reibkraft mit dem Silikonisieren nicht beeinflussbar.

Vorteile der Silikonisierung:

- als Montagehilfe gedacht, bessere Montagefreundlichkeit
- einfacher Prozess
- für Mittel- und Grosserien geeignet
- für alle Werkstoffe, ausser MFQ, MVQ

Einschränkungen:

- zur Vereinzlung für automatische Montage nicht geeignet
- keine Langzeitwirkung
- nicht für Silikon-Kautschuke geeignet

- les O-Ring ne collent pas et sont faciles à démonter
- forte réduction des pertes par frottement
- bonnes propriétés de glissement en marche à sec, adapté en cas de lubrification insuffisante
- procédé utilisé avant tout avec le NBR, mais peut également être utilisé avec d'autres matériaux

Restrictions:

- ne permet qu'une faible amélioration de la résistance chimique du matériau de base
- couche sujette à l'usure en cas de fortes contraintes dynamiques

Enduction de poudre de PTFE

Comme c'est le cas avec le traitement au MOLYCOTE® (MoS_2), une poudre est appliquée par passage en tambours. Le PTFE sous forme de poudre se lie intimement à la surface des O-Ring. Avant l'enduction, les O-Ring sont minutieusement nettoyés. La poudre de PTFE permet de faciliter le montage; il est possible de procéder à un montage automatique des O-Ring. Ce procédé évite que les O-Ring collent les uns aux autres dans leur conditionnement.

Avantages de l'application de poudre de PTFE:

- pas d'adhérence des O-Ring, ceux-ci se séparent donc plus facilement
- procédé adapté au montage automatique
- procédé pouvant être utilisé avec tous les matériaux

Restrictions:

- aucune amélioration des propriétés de glissement en marche à sec
- aucune réduction des pertes dynamiques par frottement
- effet de courte durée

Traitement au silicone

Le traitement au silicone consiste à appliquer sur la surface du O-Ring, par passage en tambours, une huile de silicone. Les meilleures propriétés de glissement permettent avant tout de réduire les forces de montage. Ce traitement est déconseillé en cas de montage automatique car les O-Ring ont alors tendance à coller. Par ailleurs, le traitement au silicone n'exerce aucune influence sur le coefficient de frottement sur une longue période.

Avantages du traitement au silicone:

- facilite le montage
- procédé simple
- adapté aux moyennes et grandes séries
- procédé pouvant être utilisé avec tous les matériaux à l'exception du MFQ et du MVQ

Restrictions:

- ne permet pas de séparer les O-Ring en cas de montage automatique
- pas d'effet de longue durée
- inadapté en présence d'élastomères silicone

Oberflächenbehandlung von Metall O- und C-Ringen

Metall O- und C-Ringe werden beschichtet, damit eine höhere Dichtwirkung erzielt wird. Die weichere Oberfläche passt sich besser an die Dichtfläche an. Besonders bei Vakuum- oder Gasabdichtungen ist eine Beschichtung zu empfehlen. Folgende Beschichtungen kommen zur Anwendung: Silber PTEF, Kupfer, Blei, Indium, Nickel und Gold. Die Beschichtungsdicke beträgt zwischen 0,0025 mm und 0,09 mm. Die Einsatztemperatur liegt je nach Art der Beschichtung bei max. +980°C und höher.

Traitement de surface des O-Ring et C-Ring métalliques

Les O-Ring et C-Ring subissent un traitement de surface afin de présenter une meilleure capacité d'étanchéité. Une surface d'étanchéité donne de meilleurs résultats si elle est molle. Un revêtement est tout particulièrement recommandé s'il s'agit d'étancher du vide ou un gaz. Les revêtements utilisés sont les suivants: argent, PTFE, cuivre, plomb, indium, nickel et or. L'épaisseur du revêtement est de 0,025 mm à 0,09 mm. La température de service - qui est fonction de la nature du revêtement - peut atteindre +980°C et plus.

Elastomer O-Ringe	Definition der Einbauart
Statische Abdichtung	Verpressung Nutfornen, Nutabmessungen und Oberflächengüte
Axial	Oberflächenrauheit Sondernutfornen
Radial	Oberflächenrauheit
Spezialanwendung	Vakuumeinsatz von O-Ringen
Dynamische Abdichtung	Verpressung
Hydraulik	Nutfornen und Oberflächenrauheit
Pneumatik	Bestimmung der O-Ring Verpressung und Nuttiefe Beispiele der O-Ring Verpressung Nutfornen und Oberflächenrauheit
Spezialanwendungen	Schwimmender Einbau O-Ring als Rotationsdichtung Einsatz als Antriebsriemen
Allgemeine Konstruktionshinweise	Verpressungstabelle der gebräuchlichsten O-Ring Schnurdurchmesser Kraftaufwand zur Querschnittsverformung Dehnung und Stauchung Gleitflächenwerkstoffe und Oberflächen Druck Werkstoffhärte Schmierung Reibung Verschleiss Gleitgeschwindigkeit Schmutz an der Dichtstelle
Back-up-Ringe (Stützringe)	Allgemeines Back-up-Ring Typen Konstruktions Hinweise
O-Ringe Rein PTFE	Einbauräume Einsatzgrenzen Oberflächengüte
Metall O-Ringe, Metall C-Ringe	Ausführungen Oberflächengüte

O-Ring en élastomère	Définition du type de montage	83
Étanchéité statique	Compression	84
	Géométrie et dimensions des gorges, état de surface	85
Axiale	Rugosité de surface	86
	Géométries spéciales de gorge	87
Radiale	Rugosité de surface	89
Utilisation spéciale	Pour le vide	91
Étanchéité dynamique	Compression	93
Hydraulique	Géométries et rugosité de surface	94
Pneumatique	Détermination de la compression et rugosité de surface	96
	Exemple de compression	97
	Géométrie et rugosité de surface	97
Utilisations spéciales	Montage flottant	100
	O-Ring en application rotative	101
	Application en tant que courroies de transmission	102
Directives de construction	Tableau des compressions	103
	Force de compressions	104
	Extension et contraction	104
	Matériaux des surfaces de contact	105
	Pression	107
	Dureté des matériaux	111
	Lubrification	112
	Frottement	113
	Usure	114
	Vitesse de glissement	115
	Impreétés dans la zone d'étanchéité	115
Back-up-Ring (bagues anti-extrusion)	Généralités	116
	Type de Back-up-Ring	116
	Directives de construction	117
O-Ring en PTFE vierge	Cotes de logement	118
	Limites d'utilisation	118
	Etat de surface	118
O-Ring métalliques, bagues C métalliques	Exécutions	120
	Etat de surface	

Elastomer O-Ringe

O-Ring en élastomère

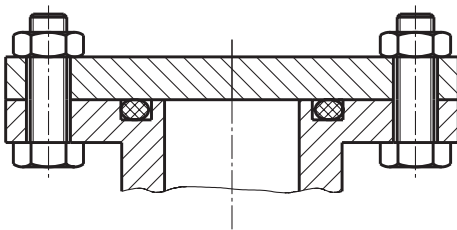
Definition der Einbauart

O-Ringe werden ruhend (statisch) oder bewegt (dynamisch) eingesetzt. Bei der statischen Abdichtungsart kann der O-Ring axial dichtend als Flansch- oder Deckelabdichtung oder radial dichtend als Stangen- oder Kolbendichtung eingesetzt werden. Bei der dynamischen Abdichtungsart wird der O-Ring radial dichtend als Stangen- oder Kolbendichtung meist auf hin- und herbewegte Teile eingesetzt. In Ausnahmefällen kann der O-Ring für Schwenkbewegung eingesetzt werden, dies aber nur unter Berücksichtigung spezieller Einbaumassnahmen.

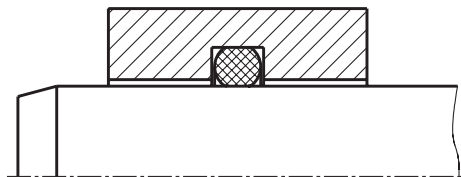
Définition du type de montage

Les O-Ring sont montés à l'état fixe (statique) ou en mouvement (dynamique). Lors d'une application statique, le O-Ring a une fonction d'étanchéité axiale en tant que joint de couvercle ou de bride ou une fonction radiale en tant que joint de tige ou de piston. Lors d'une application dynamique, le O-Ring est le plus souvent monté en tant que joint de tige ou de piston pour des mouvements alternatifs. Exceptionnellement, il peut être monté pour des mouvements pivotants, tout en respectant cependant certaines exigences spéciales de construction.

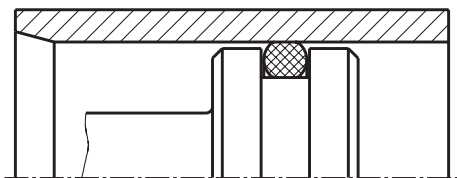
Flanschdichtung, axiale Verpressung, Einsatz statisch
Joint de bride, compression radiale, application statique



Stangendichtung, radiale Verpressung, Einsatz statisch oder dynamisch
Joint de tige, compression radiale, application dynamique



Kolbendichtung, radiale Verpressung, Einsatz statisch oder dynamisch
Joint de piston, compression radiale, application statique ou dynamique



Statische Abdichtung

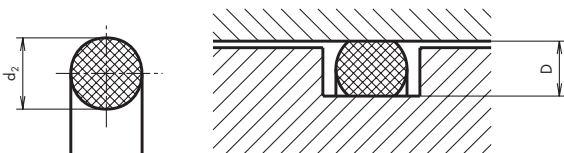
Im ruhenden Einsatz ist die O-Ring Verpressung höher als im dynamischen Einsatz. Auch werden an die Dichtflächen andere Anforderungen gestellt. D.h. es können gröbere Bearbeitungsrauigkeiten akzeptiert werden. Generell sollte der grösstmögliche Dichtungsquerschnitt gewählt werden. Grössere Schnurdurchmesser unterliegen einer höheren Verpressung [mm] und haben, prozentual gesehen, kleinere Toleranzabweichungen.

Verpressung

Der eingebaute O-Ring muss verformt werden, was mit einer Querschnittsveränderung verbunden ist. Die Verpressung muss den Dichtvorgang an den Dichtflächen einleiten. Unter Druckbeaufschlagung wird die Anpresskraft automatisch erhöht. Die erforderliche Mindestverpressung ist abhängig vom Anwendungsfall, die maximale Verpressung ist durch die Forderung einer langen Lebensdauer gegeben. Eine zu hohe Verpressung wirkt sich negativ auf den Druckverformungsrest (Compression Set) aus.

Im statischen Einsatz kann die Verpressung höher gewählt werden, da keine Reibung resp. Abrieb vorhanden ist. Bei größeren Oberflächen oder Oberflächen mit leichten Verletzungen muss die Verpressung erhöht werden (max. zulässiger Wert) und wenn möglich werden weichere O-Ring Werkstoffe eingesetzt.

Bestimmung der Verpressung



$$\text{Verpressung (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

Die im Kapitel «Nutabmessungen» tabellarisch aufgeführten Einbaumaße für statische Einsätze gelten für O-Ringe mit einer Härte von 70 IRHD/Shore A. Die zulässige Bandbreite der Verpressung nach untenstehendem Diagramm ist dabei voll ausgenutzt worden. Bei der Verwendung von O-Ringen mit einer Härte von 90 IRHD/Shore A ist die prozentuale Verpressung, wenn möglich, etwas zu reduzieren (kleinere Einfederkräfte, leichtere Montage).

Étanchéité statique

En application statique, la compression du O-Ring est plus élevée que lors d'un mouvement dynamique. Les surfaces d'étanchéité sont alors soumises à d'autres contraintes. Par exemple, une rugosité plus grossière des surfaces peut être acceptée. Généralement, la plus grande section de joint possible sera choisie. Un plus grand diamètre de corde est soumis à une compression supérieure [mm] et présente en pourcentage des tolérances plus réduites.

Compression

Une fois monté, le O-Ring doit être déformé, ce qui implique une modification de la section. La compression doit amorcer le processus d'étanchéité. Sous une pression par à-coups, la force d'appui augmentera automatiquement. La compression réduite obtenue est dépendante du cas d'application, la compression maximale est limitée par l'exigence d'une longévité accrue. Une trop forte compression influence négativement la déformation rémanente (compression set).

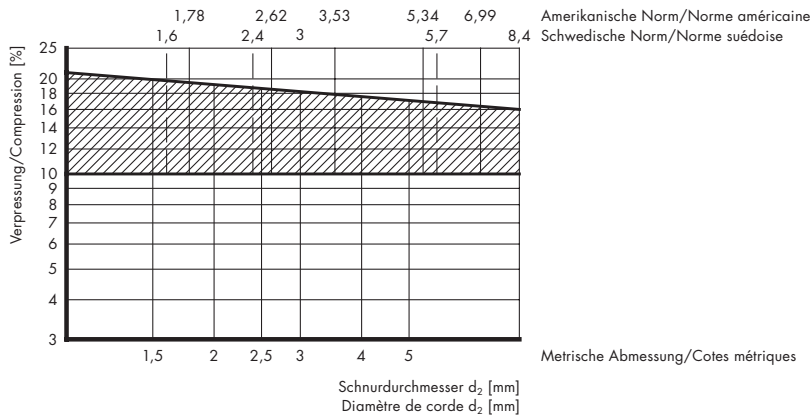
En application statique, une compression plus élevée peut être choisie en raison de l'absence de frottement. Sur des surfaces grossières ou légèrement endommagées, la compression doit être augmentée (valeur maximale) et si possible, un O-Ring d'un matériau plus tendre sera choisi.

Définition de la compression

$$\text{Compression (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

Les cotes de montage pour applications statiques figurant dans le chapitre «Dimensions des gorges» sont valables pour les O-Ring d'une dureté moyenne de 70 IRHD/Shore A. La plage de compression admise selon le diagramme ci-dessus a été entièrement utilisée. Lors de l'utilisation de O-Ring d'une dureté de 90 IRHD/Shore A, le pourcentage de compression devra être diminué (plus faible mémoire élastique, montage simplifié).

**Verpressung der Schnurdurchmesser
Compression du diamètre de corde**



Nutformen, Nutabmessungen und Oberflächengüte

Die Einsatzart des O-Ringes sowie die günstigste Herstellungsart einer Nut bestimmen weitgehend die Form der Nut. Das Volumen der Nut wird im Normalfall rund 25% grösser gewählt als die O-Ring Querschnittsfläche. Dies ist aufgrund der hohen Wärmeausdehnung oder einer eventuellen Quellung des Elastomers erforderlich. Im Vakuumeinsatz gelten andere Regeln, die separat behandelt werden (siehe Seite 91).

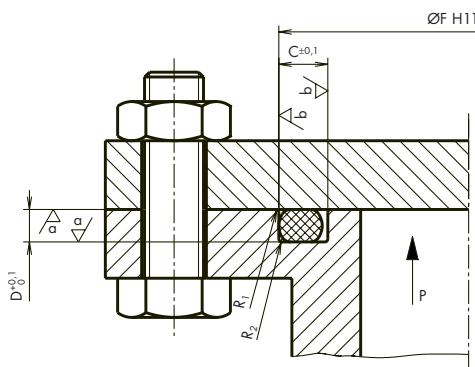
Géométrie et dimensions des gorges, état de surface

Le genre d'utilisation du O-Ring et l'exécution la plus rationnelle d'une gorge déterminent dans une large mesure la géométrie de la gorge. Normalement, la dimension de la gorge sera de 25% supérieure à la section de la corde du O-Ring. Cela s'avère nécessaire en raison de la forte dilatation thermique et d'un éventuel gonflement de l'élastomère. Dans une application soumise au vide, d'autres règles, traitées séparément, sont à respecter (voir page 91).

Statische Abdichtung axial

Die Nut befindet sich im Flansch oder im Deckel. Die Druckrichtung ist für die Festlegung der Nutabmessungen entscheidend, weil der O-Ring unter Druckbeaufschlagung eine Relativbewegung ausführt und in der Nut wandert. Darum ist eine Abstützung auf der druckabgewandten Seite von Vorteil. Bei Druck von innen ist es vorteilhaft, wenn der O-Ring am Aussendurchmesser leicht gestaucht wird. Ideal ist eine Stauchung von 1 bis 3%; dies führt auch zu einer besseren Fixierung des O-Ringes während der Montage.

Druck von innen/Pression de l'intérieur



Toleranz C ab Schnur- $\varnothing > 3 \text{ mm} = \pm 0,2$
Tolérance C à partir d'un diamètre de corde $> 3 \text{ mm} = \pm 0,2$

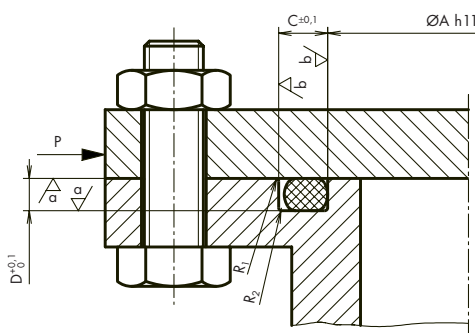
Wirkt der Druck von aussen, ist der O-Ring am Innendurchmesser der Nut zum Anliegen zu bringen. Eine Dehnung des O-Ring Innendurchmessers ist bis zu 6% erlaubt.

Etanchéité statique axiale

La gorge est usinée dans la bride ou le couvercle. La direction de la pression est déterminante pour la définition des dimensions de gorge. Le O-Ring peut, sous une charge par à-coups, se déplacer dans sa gorge. Prévoir un appui sur le côté opposé à la pression est un avantage. Pour une pression venant de l'intérieur, il est avantageux de prévoir un léger écrasement vers le diamètre extérieur du O-Ring. L'idéal est un écrasement de 1 à 3% qui facilite également une meilleure fixation du O-Ring durant le montage.

La pression agissant de l'extérieur, le O-Ring doit adhérer uniformément sur le diamètre intérieur de la gorge. Une extension du diamètre intérieur jusqu'à 6% est admissible.

Druck von aussen/Pression de l'extérieur

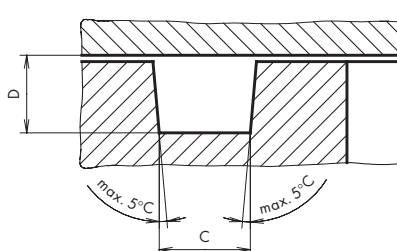


Toleranz C ab Schnur- $\varnothing > 3 \text{ mm} = \pm 0,2$
Tolérance C à partir d'un diamètre de corde $> 3 \text{ mm} = \pm 0,2$

Die Aufnahmenuten sollen grundsätzlich rechteckförmig ausgeführt werden. Aus fertigungstechnischen Gründen ist aber eine Neigung der Nutflanken um max. 5° zulässig.

Les gorges doivent en principe être réalisées à angle droit. Cependant, pour des raisons techniques d'exécution, une inclinaison des flancs de max. 5° est admissible.

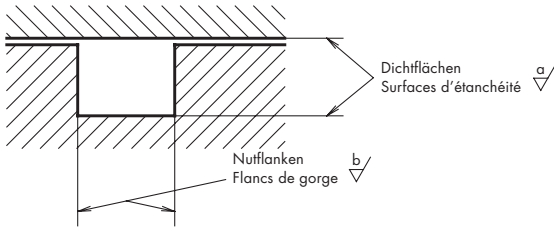
Aufnahmenut/Gorge



Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Druck Pression	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R _a µm	R _t µm	R _z µm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité ∇^a	nicht pulsierend/non pulsée	1,6	16	6,3	N7
	pulsierend/pulsée	0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge ∇^b	nicht pulsierend/non pulsée	3,2	22	12,5	N8
	pulsierend/pulsée	1,6	16	6,3	N7



Die hier genannte Güte der Oberflächen gilt für O-Ringe mit einer Härte von 70 bis 90 IRHD/Shore A. Falls aus wirtschaftlichen Gründen die Dichtflächen weniger fein bearbeitet werden sollen, müssen weichere O-Ringe verwendet und die Verpressung des Schnurdurchmessers erhöht werden.

La qualité de l'état de surface mentionnée est valable pour les O-Ring d'une dureté de 70 à 90 IRHD/Shore A. Si, pour des raisons économiques, on renonce à une finition très précise des surfaces d'étanchéité, des O-Ring plus tendres sont à prévoir et la compression de la corde doit être augmentée.



Sondernutformen

Trapeznut

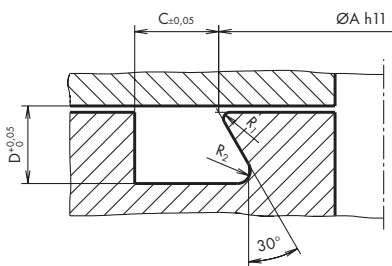
Um den O-Ring bei bestimmten Einbaufällen in der Nut festzuhalten, wie z.B. bei Ventilsitzen, sind Trapeznuten vorzusehen. Geringe dynamische Beanspruchung des O-Ringes ist dann noch zulässig.

Géométries spéciales de gorge

Gorge trapézoïdale

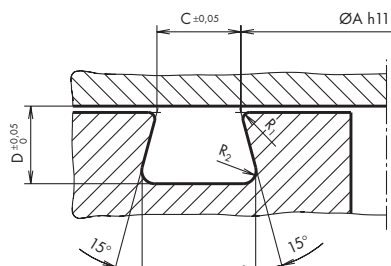
Afin d'assurer le maintien du O-Ring dans la gorge, il faut prévoir dans certaines applications telles que sièges de soupape des gorges trapézoïdales. Dans de tels cas, de légères sollicitations dynamiques du O-Ring sont encore admissibles.

Einseitige Trapeznut/Gorge trapézoïdale unilatérale



Nut-Innendurchmesser = O-Ring Innendurchmesser d_1 plus 2 bis 4%
 $\text{ØA} = \text{Ø } d_1 \times 1,02 \text{ bis } 1,04$
 Diamètre intérieur de gorge = diamètre intérieur du O-Ring d_1 plus 2 à 4%
 $\text{ØA} = \text{Ø } d_1 \times 1,02 \text{ jusqu'à } 1,04$

Beidseitige Trapeznut/Gorge trapézoïdale bilatérale



Nut-Innendurchmesser = O-Ring Innendurchmesser d_1 plus 2 bis 4%
 $\text{ØA} = \text{Ø } d_1 \times 1,02 \text{ bis } 1,04$
 Diamètre intérieur de gorge = diamètre intérieur du O-Ring d_1 plus 2 à 4%
 $\text{ØA} = \text{Ø } d_1 \times 1,02 \text{ jusqu'à } 1,04$

Nutabmessungen Trapeznut

Dimensions de la gorge trapézoïdale

O-Ring Schnurdurchmesser Diamètre de corde du O-Ring d_2	Nuttiefe Profondeur de gorge $D_0^{+0,05}$	Nutbreite Largeur de gorge $C_{\pm 0,05}$	Radius Rayon R_1	Radius max. Rayon max. R_2
mm	mm	mm	mm	mm
3,0	2,4	2,6	0,1 – 0,2	0,75
3,5	2,9	3,0	0,1 – 0,2	0,75
3,53	2,9	3,0	0,1 – 0,2	0,75
3,55	2,9	3,0	0,1 – 0,2	0,75
3,6	3,0	3,1	0,1 – 0,2	0,75
4,0	3,3	3,4	0,1 – 0,2	0,75
5,0	4,1	4,2	0,1 – 0,2	0,75
5,3	4,5	4,5	0,1 – 0,2	0,75
5,34	4,5	4,5	0,1 – 0,2	0,75
5,7	4,85	5,0	0,1 – 0,2	0,75
6,99	6,0	6,2	0,1 – 0,2	1,50
7,0	6,0	6,2	0,1 – 0,2	1,50
8,4	7,5	7,8	0,1 – 0,2	1,50

Bei O-Ringen mit einer Härte ≥ 80 IRHD/Shore A muss die Nutbreite C um rund 3% grösser gewählt werden.

Pour des O-Ring d'une dureté de 80 IRHD/Shore A, la largeur de gorge C prévue doit être env. 3% plus grande.

Dreiecknut

Die Masskontrolle der unter 45° geneigten Dichtfläche ist schwer durchzuführen. Schnurdurchmesser $d_2 < 3$ mm sollten für diese Einbauart nicht vorgesehen werden. Der O-Ring unterliegt einer dauernden starken Formänderung, was seine Lebensdauer verkürzt. Rechtecknuten sind zu bevorzugen.

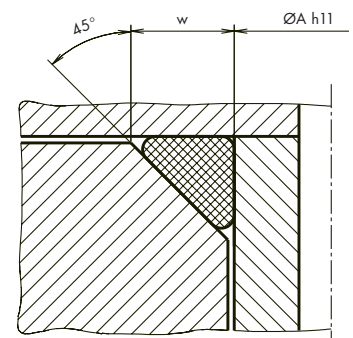
Gorge triangulaire

Le contrôle des dimensions d'une surface d'étanchéité d'une inclinaison de 45° est difficile à réaliser. Un diamètre de corde $d_2 < 3$ mm est déconseillé pour ce genre de montage. Le O-Ring subit en permanence une forte déformation qui diminue sa durée de vie. Des gorges rectangulaires sont préférables.

Nutabmessungen Dreiecksnut
Dimension de la gorge triangulaire

O-Ring Schnurdurchmesser Diamètre de corde du O-Ring d_2	Anschrägung Chanfrein w
mm	mm
3,0	4,1 ^{+0,2} ₀
3,5	4,7 ^{+0,2} ₀
3,53	4,7 ^{+0,2} ₀
3,55	4,7 ^{+0,2} ₀
3,6	4,9 ^{+0,2} ₀
4,0	5,5 ^{+0,2} ₀
5,0	6,8 ^{+0,2} ₀
5,3	7,3 ^{+0,25} ₀
5,34	7,3 ^{+0,25} ₀
5,7	7,8 ^{+0,25} ₀
6,99	9,5 ^{+0,3} ₀
7,0	9,5 ^{+0,3} ₀
8,4	11,5 ^{+0,3} ₀

Dreiecknut/Gorge triangulaire



Statische Abdichtung, radial

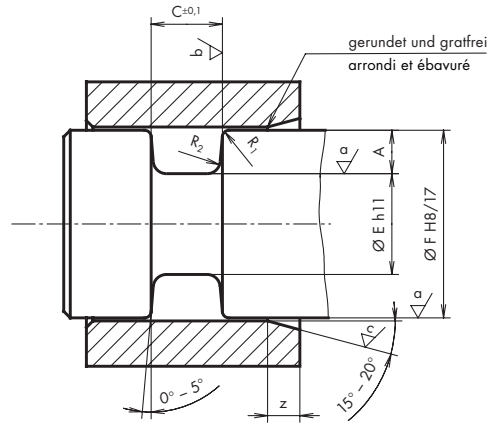
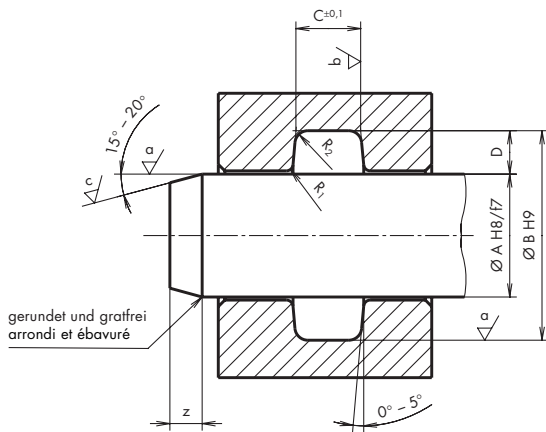
Etanchéité statique radiale

Die Nut befindet sich in Welle oder Kolben (Zylinderdichtung) oder in der Zylinderwand (Stangendichtung). Bei der statischen Zylinder- und Stangenabdichtung werden die O-Ringe radial eingefedert und unterliegen der gleichen prozentualen Verpressung wie bei der axialen Flanschdichtung.

La gorge est usinée dans l'arbre ou le cylindre (joint de cylindre) ou dans la paroi du cylindre (étanchéité de tige). Pour une application d'étanchéité statique de cylindre ou de tige de cylindre, le O-Ring est comprimé radialement et soumis au même taux de compression que pour l'étanchéité axiale d'une bride.

Stangendichtung, Nut in der Zylinderwand
Joint de tige, gorge usinée dans la paroi du cylindre

Zylinderabdichtung, Nut im Kolben oder Stange
Etanchéité de cylindre, gorge usinée dans la tige ou le piston



Passung A ab 100 bar und ab Ø 50 mm = H7/g6
 Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
 Ajustement A à partir de 100 bar et pour Ø à partir de 50 mm = H7/g6
 Tolérance C à partir d'un Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Passung F ab 100 bar und ab Ø 50 mm = H7/g6
 Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
 Ajustage F à partir de 100 bar et pour Ø à partir de 50 mm = H7/g6
 Tolérance C à partir d'un Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Anschrägung z: siehe Tabelle Seite 98

Chanfrein z: voir tableau page 98

Oberflächenrauheit

Die hier genannte Güte der Oberflächen gilt für O-Ringe mit einer Härte von 70 bis 90 IRHD/Shore A. Falls aus wirtschaftlichen Gründen die Dichtflächen weniger fein bearbeitet werden sollen, müssen weichere O-Ringe verwendet und die Verpressung des Schnurdurchmessers erhöht werden.

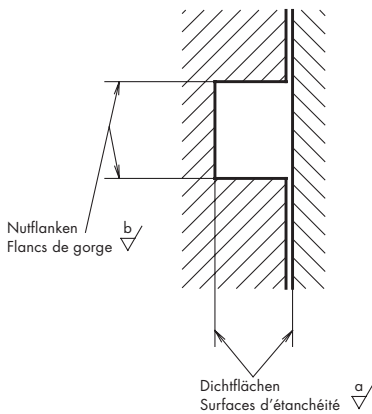
Rugosité de surface

La qualité de l'état de surface mentionnée est valable pour le O-Ring d'une dureté de 70 à 90 IRHD/Shore A. Si, pour des raisons économiques, on renonce à une finition très précise des surfaces d'étanchéité, des O-Ring plus tendres sont à prévoir et la compression de la corde doit être augmentée.

Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Druck Pression	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R _a µm	R _t µm	R _z µm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité ∇	nicht pulsierend/non pulsée	1,6	16	6,3	N7
	pulsierend/pulsée	0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge ∇	nicht pulsierend/non pulsée	3,2	22	12,5	N8
	pulsierend/pulsée	1,6	16	6,3	N7
Einbauschräge/Chanfrein ∇		3,2	22	12,5	N8



Spezial-Anwendung

Vakuumeinsatz von O-Ringen

Im Vakuumeinsatz müssen für die Auslegung des O-Ringes und der Aufnahmen spezielle Richtlinien eingehalten werden.

Es gelten folgende allgemeine konstruktive Hinweise:

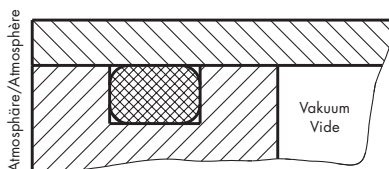
- extrem saubere und fein bearbeitete Dichtflächen und Nutflanken
- der O-Ring Füllgrad gegenüber der Aufnahmenut beträgt zwischen 90% und 100% (normale Einsätze haben hingegen einen Füllgrad von 75%)
- die O-Ring Verpressung liegt bei 30% und ist somit höher als in Druckeinsätzen
- für Hochvakua ab 10^{-6} mbar sind nur noch die Werkstoffe FPM, CR und FFKM einsetzbar
- im Ultrahochvakuum-Bereich sind nur noch die Werkstoffe FPM und FFKM einsetzbar

Anforderungen an den O-Ring

- hochwertige Elastomerqualität mit sehr niedriger Compression Set (bleibende Verformung), was eine nahezu gleichbleibende Dichtkraft über eine lange Einsatzzeit gewährleistet
- enge Herstellungstoleranzen, die eine genau definierte Verpressung gewährleisten
- saubere Dichtungsoberflächen; kleinste Fehler oder Unsauberkeiten führen zur Leckage
- kein Stossversatz und saubere Entgratung im radialen Einsatz garantieren höchste Dichtigkeit
- niedrige Gasdurchlässigkeit, geringer Gewichtsverlust

Nutabmessungen

Der O-Ring wird im Vakuumeinsatz gekammert, d.h. die Nutfläche und die O-Ring Querschnittsfläche ist nahezu gleich gross. Der Füllgrad beträgt zwischen 90% und 100%.

Gekammerter O-Ring/O-Ring «encadré»

Utilisation spéciale

Application au vide des O-Ring

Pour l'étanchéité au vide, des directives spéciales pour le dimensionnement du O-Ring et de la gorge sont à prendre en considération.

Les directives de construction suivantes sont valables:

- usinage extrêmement fin des surfaces d'étanchéité et des flancs de gorge
- le taux de remplissage du O-Ring dans sa gorge se situe entre 90 et 100% (une application normale présente par contre un taux de remplissage de 75%)
- la compression du O-Ring est de 30% et se trouve ainsi supérieure à la pression d'amorçage
- pour des vides poussés à partir de 10^{-6} mbar, seuls les élastomères FPM, CR et FFKM peuvent être utilisés
- dans des gammes de vides ultra-élevés, seuls les matériaux FPM et FFKM seront choisis

Prescriptions pour les O-Ring

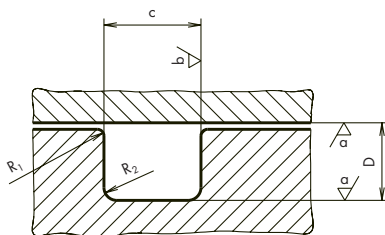
- afin de garantir une longévité accrue et une force d'étanchéité continue, choisir une haute qualité d'élastomère avec un très bas coefficient de déformation rémanente
- prévoir des tolérances d'usinage serrées garantissant une compression précise
- état de surface propre; les plus petits défauts ou impuretés entraînent des fuites
- l'absence de déport par à-coups ainsi qu'un ébavurage soigné garantissent un haut pouvoir d'étanchéité dans une application radiale
- faible perméabilité aux gaz, perte de poids réduite

Dimensions des gorges

Pour l'étanchéité au vide, le O-Ring est «encadré», ce qui signifie que la surface de la gorge et la section du O-Ring sont presque de la même grandeur. Le taux de remplissage se situe entre 90 et 100%.

**Nutabmessungen:
Rechtecknut, radiale Stauchung**
**Dimension des gorges:
gorge rectangulaire, refoulement radial**

O-Ring Schnur- durchmesser Diamètre de corde du O-Ring d_2	Nuttiefe Profondeur de gorge $D_{-0,05}$	Nutbreite Largeur de gorge $C_{\pm 0,05}$	Radius Rayon		O-Ring Verpressung Compression du O-Ring %	Füllgrad der Nut Taux de remplissage %
			R_1	R_2		
mm	mm	mm	mm	mm		
1,78	1,25	2,10	0,10	0,25	29,7	95
2,0	1,40	2,15	0,10	0,25	30,0	95
2,5	1,75	2,65	0,10	0,25	30,0	95
2,62	1,85	3,10	0,10	0,25	29,4	94
3,0	2,10	3,20	0,10	0,25	30,0	95
3,5	2,45	3,70	0,10	0,25	30,0	95
3,53	2,50	4,15	0,10	0,25	29,2	94
4,0	2,80	4,25	0,20	0,50	30,0	95
5,0	3,50	5,30	0,20	0,50	30,0	95
5,34	3,70	6,30	0,20	0,50	30,7	96
6,99	4,90	8,20	0,20	0,50	29,9	95


Oberflächenrauheit
Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Vakuum Vide	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R_a	R_t	R_z	
		μm	μm	μm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité ∇	Vakuum allgemein/Vide général	0,8	6,3	3,15	N6
	bis/jusqu'à 10^{-8} mbar	0,4	3,0	1,6	N5
	bis/jusqu'à 10^{-11} mbar	0,1	0,8	0,4	N3
Nutflanken/Flancs de gorge ∇	generell/général	1,6	16,0	6,3	N7

Einzusetzende Werkstoffe

Für normale Vakua bis 10^{-5} mbar können alle unsere Standardwerkstoffe eingesetzt werden. Im Bereich vom Hochvakuum von 10^{-6} bis 10^{-9} mbar sind FPM, CR und FFKM Werkstoffe einsetzbar. Im UHV-Bereich sind FPM und FFKM Werkstoffe zu verwenden.

Choix des matériaux

Pour des vides normaux jusqu'à 10^{-5} mbar, les matériaux standard peuvent être montés. Pour des vides de 10^{-6} à 10^{-9} mbar, les élastomères FPM, CR et FFKM sont recommandés. Dans le domaine des UHV, seuls les matériaux FPM et FFKM sont à utiliser.

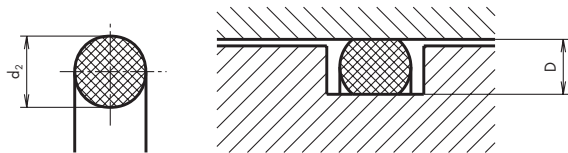
Dynamische Abdichtung

Im bewegten Einsatz ist die O-Ring Verpressung geringer als im statischen Einsatz. Die Dichtflächenbeschaffenheit muss feiner gestaltet werden, um den Reibwiderstand und den Abrieb in Grenzen zu halten. Generell sollte der grösstmögliche Dichtungsquerschnitt gewählt werden. Dies aus Verpressungs- und Toleranzgründen: Grössere Schnurdurchmesser unterliegen einer höheren Verpressung (in mm) und haben, prozentual gesehen, kleinere Toleranzabweichungen.

Verpressung

Im Gegensatz zur statischen Abdichtung wird die Verformung des O-Ring Querschnittes kleiner gehalten, um die Reibung, den Abrieb und die Temperaturerhöhung möglichst klein zu halten. Die erforderlichen Mindestverpressung ist abhängig vom Einsatzfall (Hydraulik, Pneumatik). Die maximale Verpressung ist durch die Forderung einer langen Lebensdauer gegeben.

Bestimmung der Verpressung



$$\text{Verpressung (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

Generelle Hinweise für O-Ringe im dynamischen Einsatz

- Durch die grösseren Spaltspiele im dynamischen Einsatz muss bei hohen Drücken der Einsatz von Stützringen (Back-up-Ringe) vorgesehen werden.
(siehe Abschnitt Back-up-Ringe, Seite 116)
- Im dynamischen Einsatz sollten immer gute Schmierverhältnisse vorherrschen. Bei schlechten Schmierverhältnissen z.B. in der Pneumatik muss die O-Ring Verpressung modifiziert werden.
(siehe Abschnitt Dynamische Abdichtung, Pneumatik Seite 96)
- Die Kontaktmedienbeständigkeit, auch für Hydraulikflüssigkeiten, muss überprüft werden. Die eingesetzten Schmierfette sind auch auf die Verträglichkeit zu überprüfen.
- Temperaturen der abzudichtenden Medien können durch die Reibungswärme erhöht werden. Der einzusetzende Werkstoff sollte daher nie bis an die obere Temperatur-Einsatzgrenze belastet werden.
- Verschmutzte Medien oder Schmutz von aussen sollten vermieden werden. Die Dichtung wird beschädigt und dies führt zur Leckage.
- Druckspitzen, die wesentlich höher als der Systemdruck sein können, sind zu berücksichtigen (Stützringe vorsehen).
- Die relativ grosse Reibung, vor allem bei schlechten Schmierverhältnissen, kann durch Herabsetzung der Verpressung teilweise reduziert werden. Dabei gilt es zu beachten, dass die minimale Verpressung nicht unterschritten wird, die für die Einleitung des Dichtvorganges nötig ist.

Etanchéité dynamique

Lors d'une application mobile, la compression de l'O-Ring est inférieure à celle subie en utilisation statique. La surface d'étanchéité doit être usinée finement afin de garantir la résistance à l'abrasion ainsi qu'au frottement dans les limites usuelles. Généralement, pour des raisons de compression et de tolérances, la plus grande section possible de joint sera choisie. Un grand diamètre de corde est soumis à une compression plus élevée (en mm) et présente proportionnellement de plus petits écarts de tolérances.

Compression

Contrairement à une application statique, la déformation de la section de l'O-Ring est moindre afin de maintenir le frottement, l'abrasion et l'élévation de température à un niveau le plus faible possible. La compression minimale requise dépend du cas d'application (hydraulique, pneumatique). La compression maximale est déterminée par la longévité requise.

Détermination de la compression

$$\text{Compression (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

Directives générales pour O-Ring en application dynamique

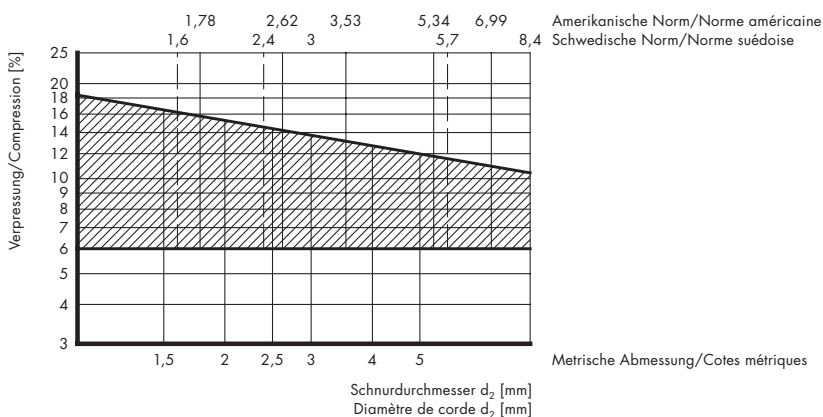
- En raison du jeu de l'interstice d'étanchéité en application dynamique et sous haute pression, il faut prévoir le montage de bagues d'appui (Back-up-Ring).
(voir chapitre Back-up-Ring page 116)
- En application dynamique, de bonnes conditions de lubrification doivent toujours prédominer. Sous mauvaises conditions de graissage, en application pneumatique par exemple, la compression de l'O-Ring doit être modifiée.
(voir section Etanchéité dynamique, pneumatique page 96)
- La résistance au liquide de contact, également pour les fluides hydrauliques, doit être vérifiée. La compatibilité de la graisse utilisée sera aussi contrôlée.
- La température des fluides à étancher a tendance à s'élever en raison de la chaleur due au frottement. Le matériau utilisé ne doit jamais être soumis à une température dépassant les limites admises.
- Les fluides impurs ou autres corps étrangers sont à éviter. Le joint serait endommagé, ce qui conduirait à une fuite.
- Tenir compte des pointes de pression qui peuvent survenir dans le système (prévoir des bagues d'appui).
- Le frottement accru, principalement lors de mauvaises conditions de lubrification, peut être réduit partiellement par un abaissement de la compression. Veiller cependant à ce que la compression minimale nécessaire au déclenchement du processus d'étanchéité soit maintenue.

Dynamische Abdichtung, Hydraulik

Die im Kapitel «Abmessungsreihen» tabellarisch aufgeführten Nutdimensionen für dynamische Hydraulik Einsätze gelten für O-Ringe mit einer Härte von 70 IRHD/Shore A. Weichere Werkstoffe sind für dynamische Einsätze ungeeignet. Bei Verwendung von O-Ringen mit einer Härte von 90 IRHD/Shore A ist mit einer leicht höheren Verpressungskraft und Reibung zu rechnen. Hier kann die prozentuale Verpressung leicht reduziert werden.

Im untenstehenden Diagramm ist die zulässige Bandbreite der Verpressung voll ausgenutzt worden.

Verpressung der Schnurdurchmesser/Compression du diamètre de corde



Étanchéité dynamique, hydraulique

Les cotes de logement pour applications dynamiques figurant au chapitre «Liste des dimensions» sont valables pour les O-Ring d'une dureté de 70 IRHD/Shore A. Des matériaux plus tendres ne conviennent pas pour des applications dynamiques. Lors de l'utilisation de O-Ring d'une dureté de 90 IRHD/Shore A, calculer avec une force de compression et de frottement plus élevée. Dans ce cas, le taux de compression peut être légèrement réduit.

Dans le diagramme ci-contre, la plage de compression admissible est entièrement utilisée.

Nutformen und Oberflächenrauheit

Der Einsatz eines O-Ringes im dynamischen Betrieb erfordert eine genau definierte Verpressung und möglichst kleine Reibwerte. Dies wirkt sich auf die Nutabmessungen und die Oberflächenüte aus. Im Normalfall wird das Volumen der Nut 25% grösser gewählt als die O-Ring Querschnittsfläche. Die radiale Querschnittsveränderung muss durch die axiale Überbreite der Nut aufgenommen werden. Gekammerte O-Ringe weisen eine wesentlich höhere Verpressungskraft auf und sind daher zu vermeiden. Die Wärmeausdehnung oder eine eventuelle Quellung des Werkstoffes kann zur Zerstörung führen.

Die O-Ringe können als Stangendichtung am Aussendurchmesser 1 bis 3% gestaucht werden. Der Einbau in eine Kolbennut erlaubt eine Dehnung des Innendurchmessers bis zu 6%. Dies wird vor allem bei O-Ringen mit Zollabmessungen in metrischen Einbaukämmen angewendet.

Bei höheren Drücken und grossen Spaltspielen besteht die Gefahr einer Extrusion (Spalteinwanderung) des O-Ringes. Es sind daher Stützringe vorzusehen. Die Nutbreite C muss beim Einsatz von einem bzw. zwei Stützringen um die gesamte Stützringbreite verbreitert werden.

(siehe Abschnitt Back-up-Ringe, Seite 116)

Géométries et rugosité de surface

L'adaptation d'un O-Ring en application dynamique nécessite une définition précise de la compression ainsi qu'une faible valeur de frottement. Ceci influence le dimensionnement des gorges et l'état de surface. Normalement, le volume de la gorge doit être 25% plus grand que la section du O-Ring. La modification radiale de la section doit compenser la largeur axiale supérieure de la gorge. Le montage de O-Ring en milieu fermé pouvant provoquer une élévation substantielle de la compression est à éviter. La dilatation thermique ou un éventuel gonflement de l'élastomère peut provoquer une destruction.

Lors d'une étanchéité de tige, le O-Ring supporte une contraction de 1% à 3%. Le montage dans une gorge de piston admet une extension du diamètre intérieur jusqu'à 6%. Ceci est surtout valable en cas d'utilisation de O-Ring de dimensions en pouces dans des logements métriques.

Sous hautes pressions et en présence de jeux d'ajustage importants, une extrusion du O-Ring est à craindre (migration dans l'interstice d'étanchéité). Dans un tel cas, des bagues d'appui sont à prévoir. Lors du montage d'une ou de deux bagues d'appui, la largeur de gorge C sera adaptée.

(voir chapitre Back-up-Ring page 116)

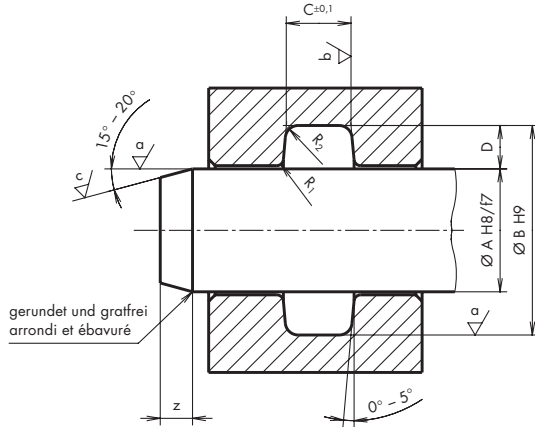
Nutformen

Die Nut befindet sich in Welle oder Kolben (Zylinderdichtung) oder in der Zylinderwand (Stangendichtung). Bei der dynamischen Zylinder- und Stangenabdichtung werden die O-Ringe radial eingefedert. Die Verpressungswerte liegen je nach Schnurdurchmesser zwischen 10% und 19%.

Géométrie des gorges

La gorge est usinée dans l'arbre ou le piston (étanchéité de cylindre) ou dans la paroi du cylindre (étanchéité de tige). Dans une application dynamique d'étanchéité de cylindre et de tige, le O-Ring est comprimé radialement. La valeur de compression varie selon le diamètre de corde entre 10% et 19%.

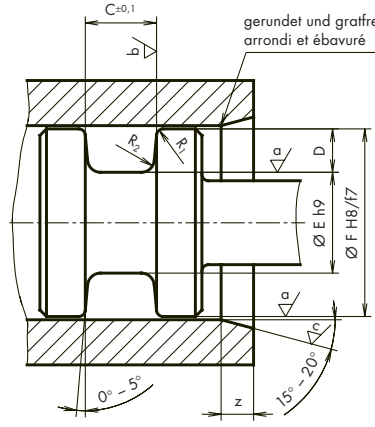
Stangendichtung, Nut in der Zylinderwand
Etanchéité de tige, gorge usinée dans la paroi du cylindre



Passung A ab 100 bar = H7/g6
Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
Ajustage A à partir de 100 bar = H7/g6
Tolérance C à partir de Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Anschrägung z: siehe Tabelle Seite 98

Stangendichtung, Nut in der Zylinderwand
Etanchéité de tige, gorge usinée dans la paroi du cylindre



Passung F ab 100 bar = H7/g6
Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
Ajustage F à partir de 100 bar = H7/g6
Tolérance C à partir de Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Chanfrein z: voir tableau page 98

Oberflächenrauheit

Die strikte Einhaltung der hier genannten Oberflächengüten ist ein wichtiger Faktor für die Lebensdauer des O-Ringes. Eine Verbesserung derselben verringert den Abrieb und erhöht die Standzeit des O-Ringes.

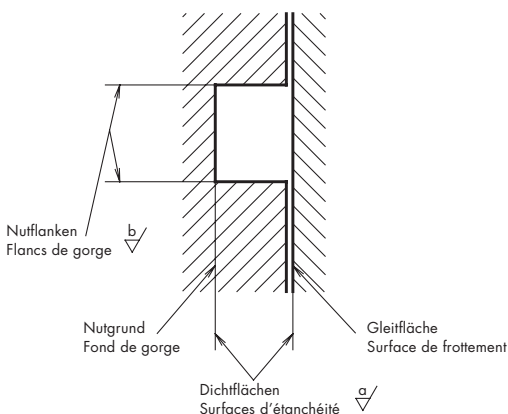
Rugosité de surface

Le strict respect des états de surface indiqués est un facteur important pour assurer la longévité des O-Ring. Leur amélioration d'usage diminue l'abrasion et augmente la durée d'utilisation du joint.

Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Druck Pression	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R _a µm	R _t µm	R _z µm	
Dichflächen/Surface d'étanchéité	Gleitfläche/Surface de frottement	0,4	3,0	1,6	N5
		0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge		0,8	6,3	3,15	N6
Einbauschräge/Chanfrein de montage		3,2	22,0	12,5	N8



Dynamische Abdichtung, Pneumatik

Etanchéité dynamique, pneumatique

Im Kapitel «Abmessungsreihen» sind keine Einbaumassee für den dynamischen Pneumatik-Einsatz aufgeführt. In der Pneumatik richtet sich die O-Ring Verpressung stark nach den Einsatzparametern. Einflüsse wie Medium (Luft ölfrei, geölt), Gleitgeschwindigkeit (schnell, langsam), Hublänge (kurz, lang) und der Betrieb (schwer, leicht) haben grosse Einflüsse auf die O-Ring Einfederung und damit auf die Dichtigkeit und Lebensdauer.

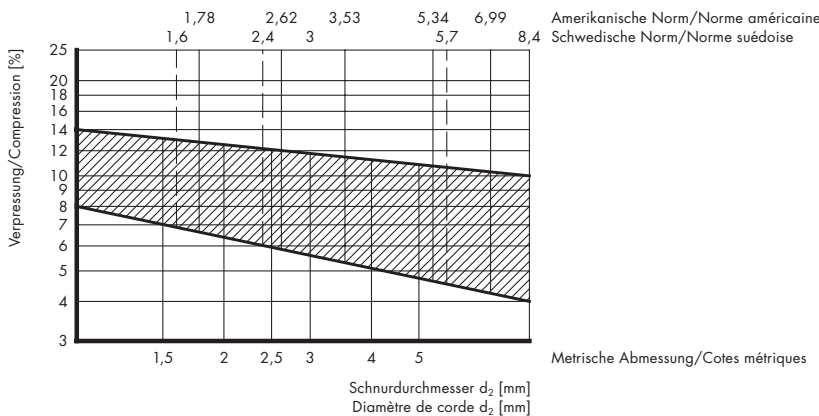
Generell kann gesagt werden, dass die O-Ring Verpressung zwischen 4% und 14% liegen kann. Im untenstehenden Diagramm ist die zulässige Bandbreite der Verpressung voll ausgenutzt worden.

Dans le chapitre «Liste des dimensions», aucune cote de montage pour une application dynamique en pneumatique n'est mentionnée. En pneumatique, la compression du O-Ring est déterminée suivant les paramètres de fonctionnement.

Le type de fluide (air sans huile ou huilé), la vitesse de glissement (rapide, lente), la longueur de course (courte, longue) et le mouvement (lourd, léger) ont une grande influence sur la compression du O-Ring et par conséquent sur son efficacité et sa longévité.

Généralement, la compression du O-Ring se situe entre 4% et 14%. Dans le diagramme suivant, la plage de compression admissible est entièrement utilisée.

Verpressung der Schnurdurchmesser/Compression du diamètre de corde



Bestimmung der O-Ring Verpressung und Nuttiefe

Folgende Kriterien müssen vor der Bestimmung der O-Ring Verpressung abgeklärt werden:

- Medium Luft:
 - ölfrei oder geölt
- Hubgeschwindigkeit:
 - schnell ($\geq 0,5$ m/s) oder langsam ($< 0,5$ m/s)
- Hublänge:
 - lang ($\geq 0,1$ m) oder kurz ($< 0,1$ m)
- Betrieb:
 - schwer, Dauerbetrieb, Taktzeit ≥ 30 /min. oder leicht, sporadischer Hub, Taktzeit < 30 /min

Détermination de la compression du O-Ring et de la profondeur de gorge en application pneumatique

Les critères suivants doivent être clarifiés avant de déterminer la compression du O-Ring:

- Fluide air:
 - sans huile ou huilé
- Vitesse de course:
 - rapide ($\leq 0,5$ m/s) ou lente ($< 0,5$ m/s)
- Longueur de course:
 - longue ($\leq 0,1$ m) ou courte ($< 0,1$ m)
- Fonctionnement:
 - lourd, permanent, durée du cycle ≥ 30 /min ou léger, sporadique, durée du cycle < 30 /min

Ermittlung der effektiven O-Ring Verpressung
Détermination de la compression effective du O-Ring

Schnur-Ø Ø de Corde	Grundverpressung Compression primaire	Luft Air		Geschwindigkeit Vitesse		Hublänge Longueur de course		Betrieb Mouvement	
		ölfrei sans huile	geölt huilé	schnell rapide	langsam lente	lang longue	kurz courte	schwer lourd	leicht léger
mm	%			$\geq 0,5$ m/s	$< 0,5$ m/s	$\geq 0,1$ mm	$< 0,1$ mm		
1,5 – 3	14	●	○	●	○	●	○	●	○
> 3 – 5	12	●	○	●	○	●	○	●	○
> 5 – 7	10	●	○	●	○	●	○	●	○

● 1,5% wird der Grundverpressung abgezogen
○ die Grundverpressung bleibt gleich, es erfolgt kein Abzug
Nuttiefe: Schnur-Ø x (100 – effektive Verpressung) : 100

● la compression primaire 1,5% est déduite.
○ la compression primaire est maintenue sans déduction.
Profondeur: gorge = Ø de corde x (100 – compression effective) : 100

Beispiele O-Ring Verpressung

Beispiel 1

O-Ring Schnurdurchmesser 4 mm
Grundverpressung 12%

Einsatzkriterien:

- Luft ölfrei ●: Abzug – 1,5%
- Geschwindigkeit langsam ○: kein Abzug 0,0%
- Hublänge lang ●: Abzug – 1,5%
- Betrieb leicht ○: kein Abzug – 0,0%
- Total Abzüge – 3,0%

Grundverpressung 12% minus 3% ergibt eine effektive Verpressung von 9%.

Bestimmung der Nuttiefe D:

O-Ring Schnur- \varnothing 4,0 mm x 0,91 = 3,64 mm.

Beispiel 2

O-Ring Schnurdurchmesser 6,99 mm
Grundverpressung 10%

Einsatzkriterien:

- Luft geölt ○: kein Abzug 0,0%
- Geschwindigkeit 0,7 m/s ●: Abzug – 1,5%
- Hublänge 0,5 m ●: Abzug – 1,5%
- Betrieb schwer ●: Abzug – 1,5%
- Total Abzüge – 4,5%

Grundverpressung 10% minus 4,5% ergibt eine effektive Verpressung von 5,5%.

Bestimmung der Nuttiefe D:

O-Ring Schnur- \varnothing 6,99 mm x 0,945 = 6,60 mm.

Nutformen und Oberflächenrauheit

Die Verwendung des O-Ringes im dynamischen Pneumatik-Einsatz erfordert minimale Reibwerte. Da keine Schmierung oder höchstens Mangelschmierung vorliegt, kann der Verschleiss durch genau definierte Verpressungen reduziert werden. Die Nutbreite C sollte durch geringere Verpressung gegenüber Hydraulik Einsätzen leicht modifiziert, d.h. verkleinert werden.

Die O-Ringe können als Stangendichtung am Aussendurchmesser 1% bis 3% gestaucht werden. Der Einbau in eine Kolbennut erlaubt eine Dehnung des Innendurchmessers bis 6%. Dies wird vor allem bei O-Ringen mit Zollabmessungen in metrischen Einbauräumen angewendet.

Exemple de compression du O-Ring

Exemple 1

Diamètre de corde 4 mm
Compression primaire 12%

Critères d'application:

- Air sans huile ●: déduction – 1,5%
- Vitesse lente ○: sans déduction 0,0%
- Longueur de course ●: déduction – 1,5%
- Fonctionnement léger ○: sans déduction – 0,0%
- Déduction totale – 3,0%

La compression primaire de 12% moins 3% donne une compression effective de 9%.

Détermination de la profondeur de gorge D:

\varnothing de corde 4,0 mm x 0,91 = 3,64 mm.

Exemple 2

Diamètre de corde 6,99 mm
Compression primaire 10%

Critères d'application:

- Air huilé ○: sans déduction 0,0%
- Vitesse 0,7 m/s ●: déduction – 1,5%
- Longueur de course 0,5 m ●: déduction – 1,5%
- Fonctionnement lourd ●: déduction – 1,5%
- Déduction totale – 4,5%

Compression primaire 10% moins 4,5% donne une compression effective de 5,5%.

Détermination de la profondeur de gorge D:

\varnothing de corde 6,99 mm x 0,945 = 6,60 mm.

Géométrie des gorges et rugosité de surface

L'utilisation de O-Ring en application pneumatique dynamique exige une valeur de frottement minimale. En raison de l'absence ou d'une lubrification précaire, le frottement peut être diminué par la définition précise de la compression. En raison d'une plus faible compression face à une application hydraulique, la largeur de gorge C sera légèrement diminuée.

Utilisé en tant que joint de tige, le O-Ring peut être comprimé de 1 à 3% sur le diamètre extérieur. Un montage dans une gorge de cylindre admet une extension du diamètre intérieur jusqu'à 6%. Ces données sont surtout valables lors de l'utilisation de O-Ring de dimensions en pouces dans des logements de dimensions métriques.

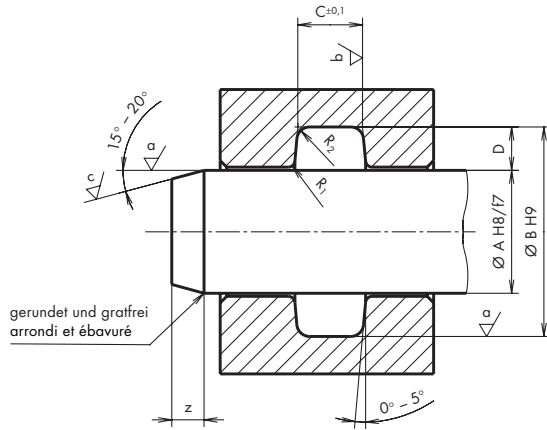
Nutformen

Die Nut befindet sich in Welle oder Kolben (Zylinderdichtung) oder in der Zylinderwand (Stangendichtung). Bei der dynamischen Zylinder- und Stangenabdichtung werden die O-Ringe radial eingefedert. Die Verpressungswerte liegen je nach Schnurdurchmesser zwischen 4% und 14%.

Géométrie des gorges

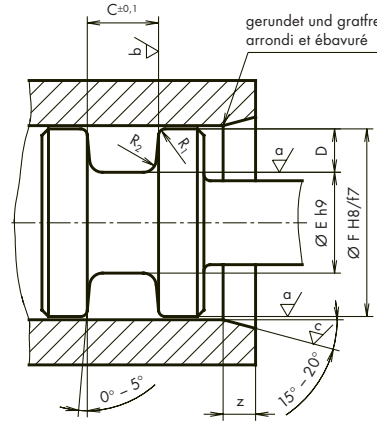
La gorge est usinée dans l'arbre ou le piston (étanchéité de cylindre) ou dans la paroi du cylindre (étanchéité de tige). Dans une application dynamique d'étanchéité de cylindre et de tige, le O-ring est comprimé radialement. La valeur de compression varie selon le diamètre de corde entre 4 et 14%.

Stangendichtung, Nut in der Zylinderwand
Etanchéité de tige, gorge usinée dans la paroi du cylindre



Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
Tolérance C à partir d'un Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Stangendichtung, Nut in der Zylinderwand
Etanchéité de tige, gorge usinée dans la paroi du cylindre



Toleranz C ab Schnur-Ø > 3 mm = ±0,2
Tolérance C à partir d'un Ø de corde > 3 mm = ±0,2

Anschrägung z, Radien R₁/R₂

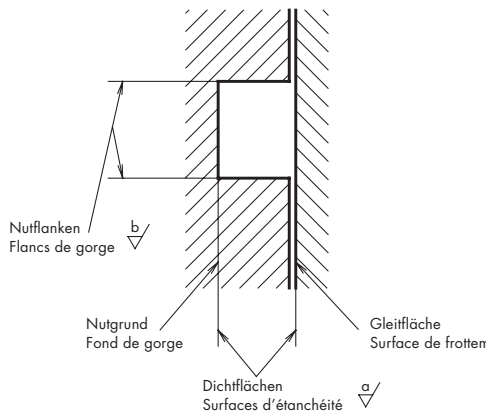
Chanfrein z, rayons R₁/R₂

O-Ring Schnurdurchmesser Diamètre de corde du O-Ring d ₂	Radien Rayons		Anschrägung Chanfrein z
	R ₁	R ₂	
mm	mm	mm	mm
1,5	0,1	0,25	2,0
1,6	0,1	0,25	2,0
1,78	0,1	0,25	2,0
2,0	0,1	0,25	2,0
2,4	0,1	0,25	2,0
2,5	0,1	0,25	2,0
2,62	0,1	0,25	2,0
3,0	0,1	0,25	2,0
3,53	0,2	0,75	3,0
4,0	0,2	0,75	3,0
5,0	0,2	0,75	3,0
5,35	0,2	0,75	3,0
5,7	0,2	0,75	4,0
6,99	0,2	0,75	4,0
7,0	0,2	0,75	4,0

Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface		Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R_a μm	R_t μm	R_z μm	
Dichtflächen/Surfaces d'étanchéité $\nabla^a/$	Gleitfläche/Surface de frottement	0,4	3,0	1,6	N5
	Nutgrund/Fond de gorge	0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge $\nabla^b/$		0,8	6,3	3,15	N6
Einbauschräge/Chanfrein de montage $\nabla^c/$		3,2	22,0	12,5	N8



Spezialanwendungen

Utilisations spéciales

Schwimmender Einbau

Der schwimmend eingebaute O-Ring eignet sich zur Abdichtung von Pneumatikkolben und hat den Vorteil kleinerer Reibung und somit geringeren Abriebs. Damit der Dichtvorgang eingeleitet wird, bedarf es einer schlagartig auftretenden Druckdifferenz von 1 bis 2 bar.

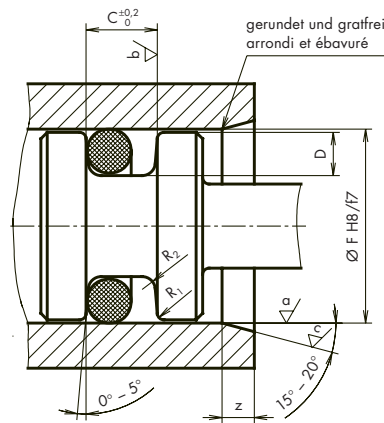
Der Aussendurchmesser des O-Ringes muss geringfügig grösser sein als der Zylinderdurchmesser (2% bis 5%), um die Dichtfunktion sicher zu stellen. Der O-Ring Innendurchmesser d_1 darf nicht am Nutgrund anliegen. Die Nuttiefe muss grösser sein als der O-Ring Schnurdurchmesser d_2 .

Montage flottant

Le montage flottant du O-Ring convient à l'étanchéité de pistons pneumatiques. Il offre l'avantage d'un faible frottement et par conséquent d'une abrasion réduite. Une brusque différence de pression de 1 à 2 bar est nécessaire pour amorcer le processus d'étanchéité.

Le diamètre extérieur du O-ring doit être légèrement supérieur au diamètre du cylindre (2 à 5%) afin d'assurer la fonction d'étanchéité. Le diamètre intérieur du O-Ring d_1 ne doit pas adhérer au fond de gorge. La profondeur de la gorge sera supérieure au diamètre de corde du O-Ring d_2 .

Zylinderabdichtung, Nut im Kolben
Etanchéité de cylindre, gorge usinée dans le piston



Nutabmessungen
Rechtecknut, radiale Stauchung

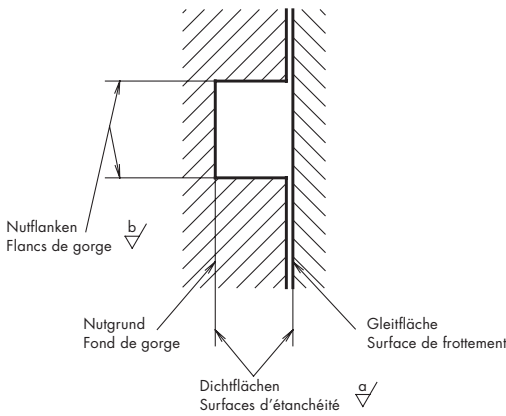
Dimension des gorges
Gorge rectangulaire, refoulement radial

O-Ring Schnur- durchmesser Diamètre de corde du O-Ring d_2	Nuttiefe Profondeur de gorge D	Nutbreite Largeur de gorge C	Radius Rayon		Anschrägung Chanfrein Z
			R_1	R_2	
mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,0	3,3	3,5	0,1	0,25	2,0
3,5	3,8	4,0	0,2	0,75	3,0
3,53	3,8	4,0	0,2	0,75	3,0
3,55	3,8	4,0	0,2	0,75	3,0
3,6	3,9	4,1	0,2	0,75	3,0
4,0	4,3	4,5	0,2	0,75	3,0
5,0	5,3	5,6	0,2	0,75	3,0
5,3	5,6	6,0	0,2	0,75	3,0
5,34	5,6	6,0	0,2	0,75	3,0
5,7	6,0	6,5	0,2	0,75	4,0
6,99	7,3	8,0	0,2	0,75	4,0
7,0	7,3	8,0	0,2	0,75	4,0
8,4	8,7	9,5	0,2	0,75	4,0

Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Druck Pression	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R _a µm	R _t µm	R _z µm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité \sphericalangle	Gleitfläche/Surface de frottement	0,4	3,0	1,6	N5
	Nutgrund/Fond de gorge	0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge \sphericalangle		0,8	6,3	3,15	N6
Einbauschräge/Chanfrein de montage \sphericalangle		3,2	22,0	12,5	N8



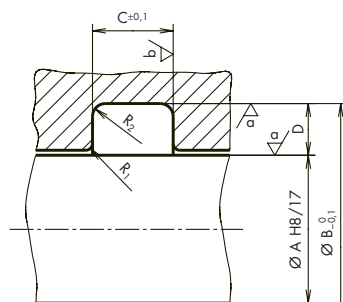
O-Ring als Rotationsdichtung

O-Ringe sind nur für langsame Dreh- oder Schwenkbewegungen einsetzbar. Dabei sollte der O-Ring immer im Gehäuse als Stangendichtung eingesetzt werden. Der O-Ring darf nie auf die Welle aufgedehnt werden, sondern muss vorteilhaft 5% gestaucht werden. Die Gleitfläche muss gehärtet werden (min. 50 HRC).

O-Ring en application rotative

Les O-Ring ne peuvent être utilisés que pour des mouvements rotatifs lents. Le O-Ring doit toujours être placé dans le logement en tant que joint de tige. Il n'est jamais étiré sur l'arbre mais de préférence comprimé de 5%. La surface de frottement doit être durcie (min. 50 HRC).

Stangendichtung/Etanchéité de tige



Berechnungsgrundlagen

- Nuttiefe D = O-Ring Schnurdurchmesser d₂ minus 6 %
daraus folgt D = d₂ x 0,94
- O-Ring Innendurchmesser d₁ = Wellendurchmesser A plus 5%
daraus folgt d₁ = A x 1,05
- Nutbreite C = O-Ring Schnurdurchmesser d₂ plus 10%
daraus folgt C = d₂ x 1,10

Bases de calcul

- Profondeur de gorge D = diamètre de corde d₂ moins 6 %
D = d₂ x 0,94
- Diamètre intérieur du O-Ring d₁ = diamètre d'arbre A plus 5%
d₁ = A x 1,05
- Largeur de gorge C = diamètre de corde d₂ plus 10%
C = d₂ x 1,10

Oberflächenrauheit**Rugosité de surface**

Oberfläche Surface	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
	R_a	R_t	R_z	
	μm	μm	μm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité ∇	0,4	3,0	1,6	N5
Nutflanken/Flancs de gorge ∇	0,8	6,3	3,15	N8

Einsatz als Antriebsriemen

O-Ringe können als Antriebsselemente für Antriebe mit geringen Drehmomenten wie sie z.B. bei Tonbandgeräten vorkommen, eingesetzt werden. Für diese Fälle sind nach speziellen Verfahren hergestellte O-Ringe zu verwenden. In der Regel wird ein gut ozonbeständiger, 70 bis 80 IRHD/Shore A harter EPDM eingesetzt. Die Dehnung des O-Ringes am Innendurchmesser soll zwischen 8% und 12% betragen und die Umlaufgeschwindigkeit 20 m/s nicht überschreiten.

Einschränkungen

- das Einwirken von Flüssigkeiten sollte vermieden werden, weil dadurch der Schlupf erhöht wird
- der kleinste Biegeradius beträgt 3 x Schnurdurchmesser d_2
- die Schnurstärke d_2 sollte mindestens 3,00 mm betragen
- die maximale Dehnung beträgt 15% vom Innendurchmesser d_1 (vorteilhaft ist eine Dehnung von 8% bis 12%)
- die Zugspannung im eingebauten Zustand beträgt ca. 0,5 bis 1,5 N/mm²
- nach einer längeren Einsatzzeit ist mit einer bleibenden Zugverformung zu rechnen
- bei starker Wärmeentwicklung ist mit Zusammenziehen des O-Ringes (Joule-Effekt) zu rechnen

Application en tant que courroies de transmission

Les O-Ring peuvent être utilisés en tant qu'éléments d'entraînement pour de faibles couples, pour des appareils d'enregistrement par exemple. Dans ce cas, des O-Ring d'exécution spéciale seront montés. En général, une qualité d'élastomère EPDM d'une dureté de 70 à 80 IRHD/Shore A offrant une très bonne résistance à l'ozone sera choisie. L'étirement du O-Ring sur le diamètre intérieur doit se situer entre 8 et 12% et la vitesse ne doit pas dépasser 20 m/s.

Restrictions

- Le contact avec des liquides doit être évité afin de prévenir le risque de glissement
- Le plus petit rayon de courbure doit mesurer 3x le diamètre de corde d_2
- Le diamètre de corde d_2 sera de 3,00 mm minimum
- L'étirement maximum s'élève à 15% du diamètre intérieur d_1 (de préférence 8% à 12%)
- La force de traction, à l'état monté, est de 0,5 à 1,5 N/mm env.
- Après une longue période de service, tenir compte d'une déformation permanente à la traction
- Sous l'effet de forte chaleur, il faut s'attendre à un étirement du O-Ring (effet joule)

Allgemeine Konstruktionshinweise

Directives de construction

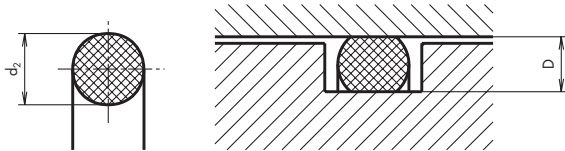
Verpressungstabelle der gebräuchlichsten O-Ring Schnurdurchmesser

Aus der nachstehenden Tabelle kann die Nuttiefe D (mm) in Abhängigkeit zum O-Ring Schnurdurchmesser d₂ (mm) und der Verpressung (%) entnommen werden.

Tableau de compression selon les diamètres de corde des O-Ring les plus utilisés

Le tableau suivant indique la profondeur de gorge D (mm) en fonction du diamètre de corde du O-Ring d₂ (mm) et de la compression (%).

Verpressung/Compression



$$\text{Verpressung (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

$$\text{Compression (\%)} = \frac{d_2 - D}{d_2} \times 100$$

Nuttiefe D

Profondeur de gorge D

Verpressung Compression	O-Ring Schnurdurchmesser d ₂ [mm] Diamètres de corde du O-Ring d ₂ [mm]														
%	1,50	1,60	1,78	2,00	2,40	2,50	2,62	3,00	3,53	4,00	5,00	5,34	5,70	6,99	8,40
28	1,08	1,15	1,28	1,44											
27	1,10	1,17	1,30	1,46	1,75	1,83	1,91	2,19							
26	1,11	1,18	1,32	1,48	1,78	1,85	1,94	2,22	2,61	2,96					
25	1,13	1,20	1,34	1,50	1,80	1,88	1,97	2,25	2,65	3,00	3,75	4,00	4,28		
24	1,14	1,21	1,35	1,52	1,82	1,90	1,99	2,28	2,68	3,04	3,80	4,06	4,33		
23	1,16	1,23	1,37	1,54	1,85	1,93	2,02	2,31	2,71	3,08	3,85	4,11	4,39	5,39	6,47
22	1,17	1,25	1,39	1,56	1,87	1,95	2,04	2,34	2,75	3,12	3,90	4,17	4,45	5,46	6,55
21	1,19	1,26	1,41	1,58	1,90	1,98	2,07	2,37	2,79	3,16	3,95	4,22	4,50	5,53	6,64
20	1,20	1,28	1,42	1,60	1,92	2,00	2,10	2,40	2,82	3,20	4,00	4,27	4,56	5,60	6,72
19	1,22	1,30	1,44	1,62	1,94	2,03	2,12	2,43	2,86	3,24	4,05	4,33	4,61	5,67	6,80
18	1,23	1,31	1,46	1,64	1,97	2,05	2,15	2,46	2,89	3,28	4,10	4,38	4,67	5,74	6,89
17	1,25	1,33	1,48	1,66	1,99	2,08	2,17	2,49	2,93	3,32	4,15	4,43	4,73	5,81	6,97
16	1,26	1,34	1,50	1,68	2,02	2,10	2,20	2,52	2,97	3,36	4,20	4,49	4,79	5,88	7,06
15	1,28	1,36	1,51	1,70	2,04	2,13	2,23	2,55	3,00	3,40	4,25	4,54	4,85	5,95	7,14
14	1,29	1,38	1,53	1,72	2,06	2,15	2,25	2,58	3,04	3,44	4,30	4,60	4,90	6,02	7,22
13	1,30	1,39	1,55	1,74	2,09	2,18	2,28	2,61	3,07	3,48	4,35	4,65	4,96	6,09	7,31
12	1,32	1,41	1,57	1,76	2,11	2,20	2,30	2,64	3,11	3,52	4,40	4,70	5,02	6,16	7,39
11	1,34	1,42	1,58	1,78	2,13	2,23	2,33	2,67	3,14	3,56	4,45	4,75	5,07	6,23	7,48
10	1,35	1,44	1,60	1,80	2,16	2,25	2,36	2,70	3,18	3,60	4,50	4,81	5,13	6,30	7,56
9	1,37	1,46	1,62	1,82	2,18	2,28	2,38	2,73	3,21	3,64	4,55	4,86	5,19	6,37	7,64
8	1,38	1,47	1,64	1,84	2,20	2,30	2,41	2,76	3,25	3,62	4,60	4,91	5,24	6,44	7,73
7	1,40	1,49	1,66	1,86	2,23	2,33	2,44	2,79	3,28	3,72	4,65	4,97	5,30	6,51	7,81
6	1,41	1,50	1,67	1,88	2,26	2,35	2,46	2,82	3,32	3,76	4,70	5,02	5,36	6,58	7,90
5	1,43	1,52	1,69	1,90	2,28	2,38	2,49	2,85	3,35	3,80	4,75	5,07	5,42	6,65	7,98
4			1,71	1,92	2,30	2,40	2,52	2,88	3,39	3,84	4,80	5,13	5,47	6,72	8,06
3					2,33	2,43	2,54	2,91	3,42	3,88	4,85	5,18	5,53	6,79	8,15
2									3,46	3,92	4,90	5,23	5,59	6,86	8,23

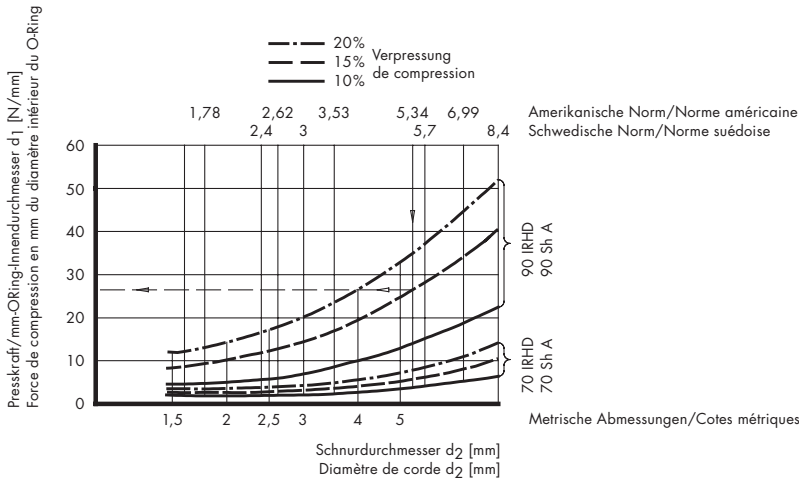
Kraftaufwand zur Querschnittsverformung

Aus dem untenstehenden Diagramm kann die erforderliche Presskraft bei 10%, 15% und 20% Verpressung eines O-Ringes entnommen werden. Es handelt sich um spezifische Richtwerte bei +20°C. Der ermittelte Wert (in N/mm) muss nur noch mit dem O-Ring Innendurchmesser d_1 multipliziert werden.

Force de déformation de la section

Le diagramme ci-contre indique la force nécessaire permettant d'obtenir une compression du O-Ring de 10%, 15% et 20%. Il s'agit de données indicatives calculées à +20°C. La valeur relevée (en N/mm) est à multiplier par le diamètre intérieur d_1 du O-Ring.

Verpressung Schnurdurchmesser/Compression du diamètre de corde



- Beispiel für O-Ring OR 6300, Werkstoff NBR 90
- Innendurchmesser: $d_1 = 75,57$ mm
 - Schnurdurchmesser: $d_2 = 5,34$ mm
 - Härte: 90 IRHD/Shore A
 - Verpressung: 15%
 - Kraft (N/mm) x Innendurchmesser d_1 (mm) = Presskraft (N)
daraus folgt: $27 \text{ N/mm} \times 75,57 = 2040 \text{ N}$

- Exemple pour le O-Ring OR 6300, NBR 90
- diamètre intérieur: $d_1 = 75,57$ mm
 - diamètre de corde: $d_2 = 5,34$ mm
 - dureté: 90 IRHD/Shore A
 - compression: 15%
 - Force (N/mm) x diamètre intérieur d_1 (mm) = Force de compression (N): $27 \text{ N/mm} \times 75,57 = 2040 \text{ N}$

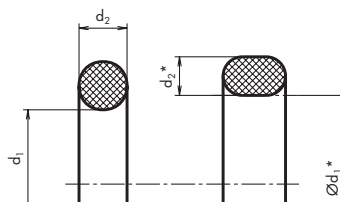
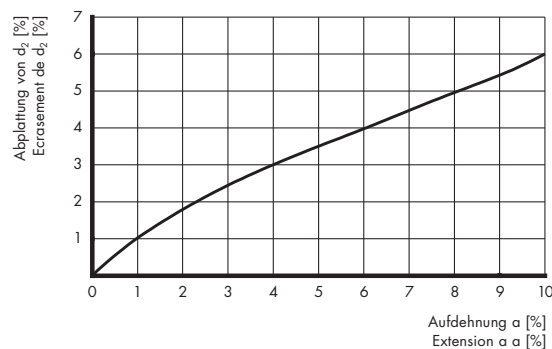
Dehnung und Stauchung

O-Ringe sollten am Innendurchmesser d_1 im eingebauten Zustand nicht mehr als 6% aufgedehnt und nicht mehr als 3% gestaucht werden. Die Toleranzen des O-Ring Schnurdurchmessers d_2 sind dabei nicht zu berücksichtigen. Bei der Aufdehnung wird der ursprünglich kreisförmige Schnurdurchmesser oval. Somit muss, um die gewünschte Verpressung zu erreichen, diese Abplattung bei der Auslegung der Nuttiefe berücksichtigt werden.

Extension et contraction

A l'état monté, les O-Ring ne doivent pas subir sur le diamètre intérieur une extension supérieure à 6% ou un refoulement dépassant 3%. Il ne faut pas tenir compte des tolérances du diamètre de corde d_2 . Lors de l'extension, la section circulaire de la corde devient ovale. Afin d'obtenir la force de compression voulue, cette déformation est à prendre en considération pour déterminer la profondeur de gorge.

Aufdehnung/Extension



Aufdehnung a [%] : $\frac{d_1^* - d_1}{d_1} \times 100$
Extension

Gleitflächenwerkstoffe und Oberflächen

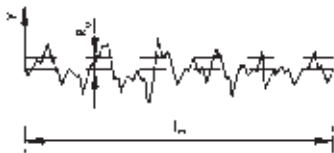
Einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer einer Dichtung sind erst gewährleistet, wenn die metallischen Dichtflächen bestimmte Werte für die Rauigkeit erfüllen und die Benetzbarkeit durch das Medium ermöglichen. Der Aufbau eines Schmierfilmes ist im wesentlichen von der Benetzbarkeit einer Oberfläche abhängig.

Die Abstufung erfolgt aufgrund der Benetzbarkeit der Gleitfläche:

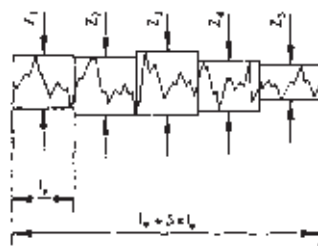
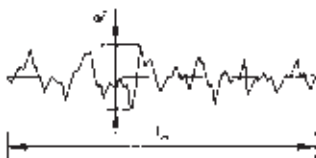
- weicher C-Stahl
- gehärteter Stahl
- hartverchromte Oberfläche
- nichtrostender Stahl
- Gusseisen
- Bronze, Messing
- Aluminium/Legierungen
- Kunststoffe

Die Oberflächenrauigkeit der Dichtfläche ist für Verschleiss und Lebensdauer einer Dichtung von Bedeutung. Für jedes Dichtelement wird der Maximalwert für R_a , R_t und R_z angegeben.

Der Mittenrauhwert R_a ist der arithmetische Mittelwert der absoluten Beträge aller Abstände y des Rauheitsprofils von der mittleren Linie innerhalb der Gesamtmessstrecke l_m .



Die maximale Rauhtiefe R_t ist der senkrechte Abstand zwischen dem höchsten und dem tiefsten Punkt des Rauheitsprofils innerhalb der Gesamtmessstrecke l_m .



$R_z = 1/5 (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5)$
 Gemittelte Rauhtiefe R_z von fünf aufeinanderfolgenden Einzelmessstrecken.
 Rugosité moyenne R_z de cinq longueurs consécutives.

Bei beiden Prüfungen wird nur die Rauigkeit der Oberfläche und nicht die Welligkeit berücksichtigt.

Traganteil t_p

Bei der Anwendung der Dichtungen ist auch der Traganteil t_p (%) einer Oberfläche von grosser Bedeutung. Dieser Traganteil ist das prozentuale Verhältnis der tragenden Länge zur Messstrecke l_m in einer bestimmten Schnitttiefe (Empfohlen $0,5 R_t$). Es wird für dynamische Dichtflächen ein Traganteil von 50% bei $0,5 R_t$ (die Glättungstiefe liegt unter $0,5 R_p$) empfohlen.

Matériaux des surfaces de contact

Une fonction optimale ainsi que la longévité accrue d'un joint ne peuvent être garanties que par le respect de valeurs définies concernant la rugosité et la propension au mouillage par le fluide des surfaces métalliques d'étanchéité. L'apport d'un film lubrifiant est essentiel pour assurer le mouillage d'une surface.

Le classement suivant est déterminé par le niveau de mouillabilité de la surface de frottement:

- acier doux au carbone
- acier trempé
- chromage dur en surface
- acier inoxydable
- fonte
- bronze, laiton
- aluminium, alliages
- matières plastiques

La rugosité de la surface d'étanchéité est un facteur déterminant pour la résistance à l'abrasion et la longévité d'un joint. Pour chaque élément d'étanchéité, la valeur maximale pour R_a , R_t et R_z est donnée.

La rugosité moyenne R_a représente la valeur arithmétique moyenne des sommes absolues de tous les écarts y du profil de rugosité de la ligne moyenne dans la limite du trajet d'évaluation total l_m .

La profondeur maximale de la rugosité R_t représente l'écart perpendiculaire entre le point le plus haut et le point le plus bas du profil de rugosité dans la limite du trajet d'évaluation total l_m .

Ces deux valeurs tiennent uniquement compte de la rugosité et non de l'ondulation de la surface de frottement.

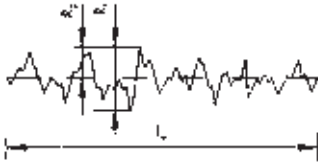
Partie porteuse t_p

Lors de l'utilisation de joints, la partie porteuse d'une surface t_p (%) est un paramètre très important. Il s'agit du rapport en pourcentage entre la longueur porteuse et le trajet d'évaluation l_m dans une profondeur de coupe ($0,5 R_t$ recommandé). Pour les surfaces d'étanchéité dynamiques, une partie porteuse de 50% pour une profondeur de coupe de $0,5 R_t$ (la profondeur d'usinage est inférieure à $0,5 R_p$) est recommandée.

Die Glättungstiefe R_p ist der senkrechte Abstand zwischen dem höchsten Punkt und der Mittellinie eines Rauheitsprofils.

La profondeur d'usinage R_p représente l'écart perpendiculaire entre le point le plus élevé et la ligne moyenne d'un profil de rugosité.

Glättungstiefe/Profondeur d'usinage



Idealisierte Profilschnitte für die Oberflächenbeurteilung

Evaluation de l'état de surface à partir de sections transversales idéalisées

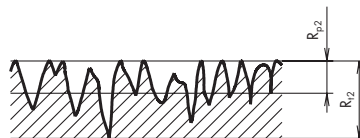
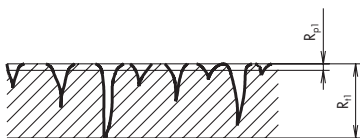
	R_t	R_a	R_p	Traganteil t_p / Partie porteuse t_p		
				bei/pour $0,25R_t$	bei/pour $0,5R_t$	bei/pour $0,75R_t$
	μm	μm	μm	%	%	%
	1	0,500	0,500	50,0	50,0	50,0
	1	0,250	0,500	25,0	50,0	75,0
	1	0,250	0,500	25,0	50,0	75,0
	1	0,280	0,750	12,5	25,0	37,5
	1	0,280	0,250	62,5	75,0	87,5
	1	0,188	0,785	3,5	14,0	35,0
	1	0,188	0,215	65,0	86,0	96,5
	1	0,390	0,500	43,0	50,0	57,0

Durch Honen, Walzen, Ziehen oder Rollieren werden der Oberfläche die Spitzen genommen; trotzdem sind noch Vertiefungen als Schmieraschen vorhanden.

Des opérations de honage, laminage, étirage ou brunissage permettent d'obtenir un état de surface pointu tout en conservant suffisamment de cavités faisant office de poches de lubrification.

spanlos hergestellt
exécuté sans enlèvement de copeaux

spangebend bearbeitet
exécute par enlèvement de copeaux



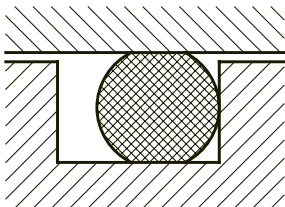
Druck

Bei statischem Einsatz kann der Druck, unter Beachtung genügend starker Konstruktionsteile, sehr hoch ansteigen. Wichtig ist, dass sich die abdichtenden Bauteile (z.B. Flansch, Deckel, etc.) nicht voneinander abheben können, da sonst der O-Ring in den Dichtspalt einwandert und bei Druckentlastung durch die Nutkante eingeklemmt und bei mehrmaligem Druckwechsel abgeschält wird. Beim dynamischen Einsatz (nur hin- und herbewegende Bewegung!) soll der Mediumdruck dagegen 350 bar nie übersteigen. Ausnahmen bilden sehr langsame Relativbewegungen.

Pression

Pour des applications statiques, une très haute pression peut être supportée tout en prévoyant cependant des éléments de construction suffisamment solides. Il est très important que les parties de construction à étancher ne puissent se séparer l'une de l'autre (ex. bride, couvercle, etc.) afin d'éviter que le O-Ring ne s'extrude dans l'interstice d'étanchéité, qu'il ne se pince sur l'arête de la gorge lors d'un abaissement de la pression et qu'il ne se tranche en cas de variation répétée de pression. Pour des applications dynamiques (mouvements alternatifs seulement), la pression du fluide ne doit jamais dépasser 350 bar, à l'exception de mouvements relatifs très lents.

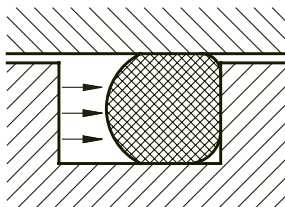
O-Ring drucklos/O-Ring hors pression



Der O-Ring dichtet im drucklosen Zustand durch seine Elastizität und Rückstellkraft zwischen den beiden Dichtflächen.

En l'absence de pression, le O-Ring assure l'étanchéité entre les deux surfaces grâce à son élasticité et sa force de retour.

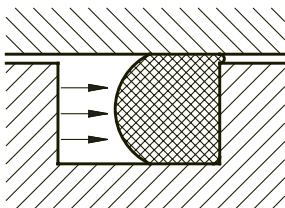
O-Ring unter Druck/O-Ring sous pression



Mit steigendem Druck verhält sich der O-Ring wie eine hochviskose, inkompressible Flüssigkeit. Ein auf den O-Ring ausgeübter Druck pflanzt sich praktisch mit gleicher Stärke in allen Richtungen fort (Hydrostatisches Grundgesetz von Blaise Pascal).

Sous pression ascendante, le O-Ring se comporte comme un fluide incompressible à haute viscosité. Une pression agissant sur le O-Ring se propage avec la même force dans toutes les directions (loi fondamentale hydrostatique de Blaise Pascal).

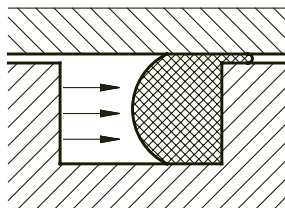
O-Ring im Dichtspalt O-Ring dans l'interstice d'étanchéité



Steigt der Druck weiter an, wird der O-Ring in den Dichtspalt gedrückt und schert sich ab oder wird abgeschält.

La pression continuant de monter, le O-Ring est comprimé dans l'interstice et se cisaille ou se tranche.

O-Ring eingeklemmt/O-Ring pincé



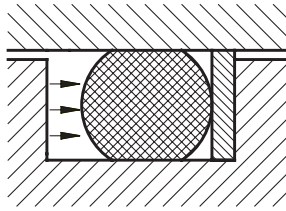
Bei pulsierendem Druck wird der O-Ring durch das Atmen der Konstruktionsteile eingeklemmt und beschädigt.

En cas de pression pulsée, le O-Ring est pincé et endommagé par le mouvement des éléments de construction.

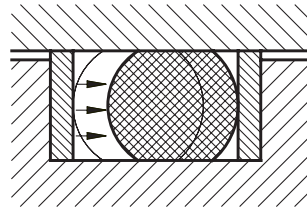
Dieses Einwandern in den Dichtspalt, was häufig zum O-Ring Ausfall führt, kann mit dem Einsatz von Back-up-Ringen, auch Stützringe genannt, verhindert werden.

Cette extrusion dans l'interstice d'étanchéité entraînant fréquemment la défaillance du O-Ring peut être évitée par le montage de Back-up-Ring appelés aussi bagues d'appui.

Einseitige Druckbeaufschlagung
Pression unilatérale



Beidseitige Druckbeaufschlagung
Pression bilatérale



Zulässiges Spaltspiel S

Über einen Einsatz von Stützringen entscheidet das Spaltspiel auf der druckabgewandten Seite des O-Rings. Je nach Druck sind die Passungsspiele zu überprüfen und bei zu grossem Dichtspalt sind Stützringe vorzusehen. Unsere Empfehlungen für die Wahl der Passung bei statischem und dynamischem Einsatz siehe Tabellen unten.

Back-up-Ring: siehe Seite 116

Jeu d'ajustage admissible S

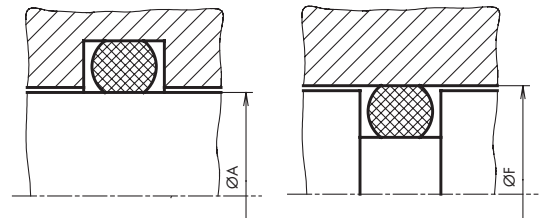
Lors de l'adaptation de bagues d'appui, le jeu d'ajustage est déterminé par le sens du trajet de la pression. Selon la pression, les jeux d'ajustage sont vérifiés et des bagues d'appui sont à prévoir si les interstices sont trop larges. Nos recommandations pour le choix de l'ajustage lors d'applications statiques et dynamique figurent dans le tableau ci-dessous.

Back-up-Ring: voir page 116

Passungen

Ajustages

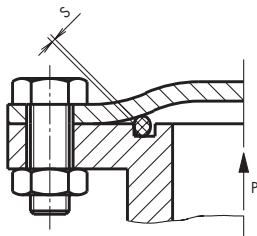
Druck p Pression p	O-Ring Härte Dureté	Passung Ajustage
bar	IRHD/Shore A	ØA/ØF
≤ 20	60 ÷ 70	H8 / f7
≤ 70	70 ÷ 90	H8 / f7
≤ 100	70 ÷ 90 + Stützring/bague d'appui	H8 / f7
	70 ÷ 90	H7 / g6
≤ 350	70 ÷ 90 + Stützring/bague d'appui	H7 / g6



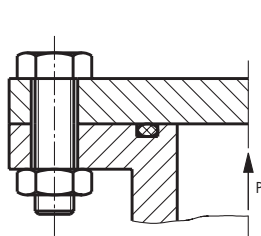
Bei statischen Flansch- oder Deckelabdichtungen müssen die Konstruktionsteile so ausgelegt werden, dass keine Dichtspalte entstehen. Beim O-Ring Einsatz statisch axial dichtend werden keine Stützringe eingesetzt, da nur minimale Dichtspalte vorhanden sind.

Pour l'étanchéité statique de brides ou de couvercles, il faut concevoir des éléments de construction ne donnant naissance à aucun interstice d'appui. Pour une étanchéité statique axiale, le montage de bagues d'appui est superflu, l'interstice étant minime.

Vorhandener Dichtspalt (falsch)
Avec interstice d'étanchéité (faux)



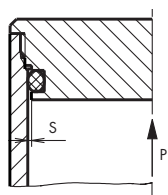
Kein Dichtspalt (richtig)
Sans interstice d'étanchéité (correct)



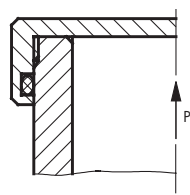
Beim O-Ring Einsatz statisch radial dichtend sollte möglichst ein zu grosser Dichtspalt verhindert werden.

Pour l'étanchéité statique radiale, un trop grand interstice doit si possible être évité.

Hoher Druck vergrössert Dichtspalt (falsch)
Interstice d'étanchéité agrandi (faux)

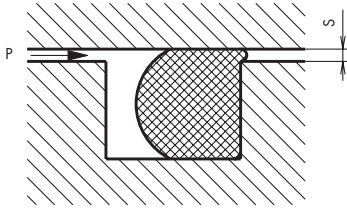


Kein Dichtspalt (richtig)
Sans interstice d'étanchéité (correct)



Bei Kolben- und Stangenabdichtungen im statischen und dynamischen Einsatz sind, durch die Passungsspiele bedingt, die Dichtspalte im Hochdruckbereich genau zu überprüfen. Oft sind Stützringe nötig, um ein Einwandern des O-Ringes zu verhindern.

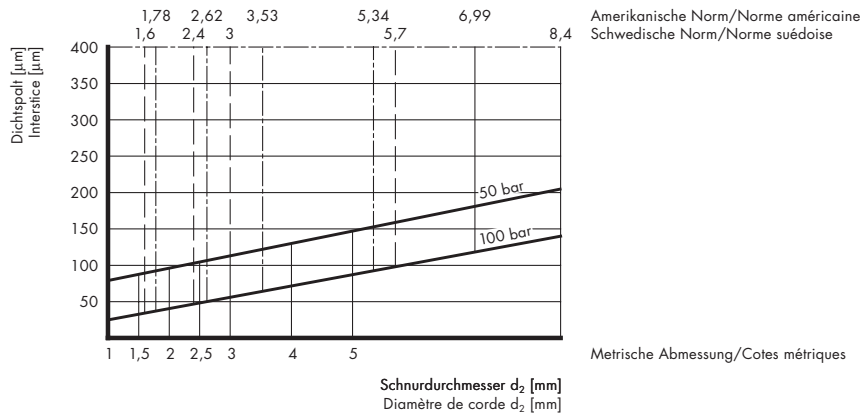
Pour résoudre l'étanchéité de pistons ou de tiges en application statique ou dynamique sous haute pression et selon le jeu d'ajustage, l'interstice d'étanchéité sera vérifié avec soin. Souvent, des bagues d'appui sont nécessaires afin de prévenir la migration du O-Ring.



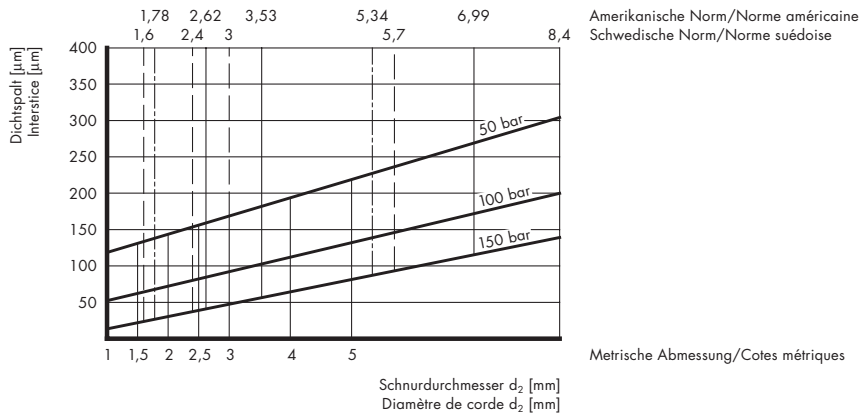
Die nachstehenden Diagramme zeigen die maximale Größe des Dichtspaltes S in Funktion des O-Ring Schnurdurchmessers d_2 , des Druckes P und der O-Ring Härte IRHD/Shore A.

Les diagrammes suivants démontrent la grandeur maximale de l'interstice S en fonction du diamètre de corde d_2 , de la pression P et de la dureté du O-Ring IRHD/Shore A.

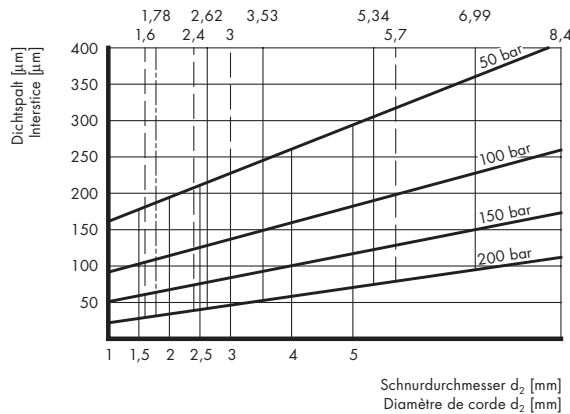
60 IRHD/60 Shore A



70 IRHD/70 Shore A



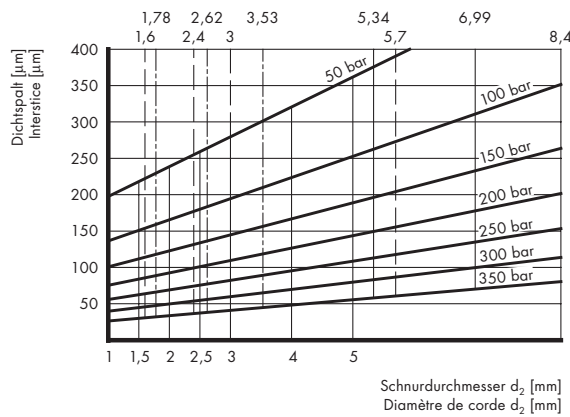
80 IRHD/80 Shore A



Amerikanische Norm/Norme américaine
Schwedische Norm/Norme suédoise

Metrische Abmessung/Cotes métriques

90 IRHD/90 Shore A



Amerikanische Norm/Norme américaine
Schwedische Norm/Norme suédoise

Metrische Abmessung/Cotes métriques

Die nachfolgende Tabelle zeigt die zulässigen Spaltspiele S [mm] in Abhängigkeit zur Werkstoffhärte und des Druckes. Zusätzlich wird die veränderte Nutbreite C bei der Verwendung von 1 resp. 2 Stützringen angegeben.

Le tableau suivant indique le jeu d'ajustage admissible en fonction de la dureté du matériau et de la pression. De plus, la largeur de gorge C modifiée pour l'adaptation de 1 ou de 2 bagues d'appui est indiquée.

Bestimmung des zulässigen Spaltspiel S Détermination de l'interstice S

	Druck Pression bar	Spaltspiel S bei Schnurdurchmesser d ₂ [mm]/Interstice S en fct. du diamètre de corde d ₂ [mm]								
		≤ 1,8 mm	>1,8-≤2,2 mm	>2,2-≤2,7 mm	>2,7-≤3,2 mm	>3,2-≤3,7 mm	>3,7-≤4,2 mm	>4,2-≤5,0 mm	>5,0-≤6,0 mm	>6,0-≤8,4 mm
70±5 IRHD/Shore A	<50	0,12	0,13	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,26
	<100	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16
	<150	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
80±5 IRHD/Shore A	<50	0,17	0,18	0,22	0,23	0,26	0,27	0,30	0,31	0,36
	<100	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,22
	<150	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,13
	<200	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08
90±5 IRHD/Shore A	<50	0,22	0,23	0,28	0,30	0,35	0,35	0,38	0,40	0,45
	<100	0,15	0,16	1,18	0,19	0,22	0,23	0,25	0,26	0,30
	<150	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,18	0,22
	<200	0,05	0,06	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,14	0,17
	<250	0,02	0,03	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,13
	<300	—	—	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,10
	<350	—	—	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08

Nutbreite C bei der Verwendung von Stützringen

Largeur de gorge C avec utilisation de bagues

Anzahl Back-up-Ring Nombre de Back-up-Ring	O-Ring Schnurdurchmesser d ₂ Diamètre de corde O-Ring d ₂		
	≤ 4,2 mm	>4,2 bis/jusqu'à ≤ 6,0 mm	>6,0 bis/jusqu'à ≤ 8,4 mm
1	Nutbreite C +1,5 mm Largeur de gorge C +1,5 mm	Nutbreite C +1,8 mm Largeur de gorge C +1,8 mm	Nutbreite C +2,5 mm Largeur de gorge C +2,5 mm
2	Nutbreite C +3,0 mm Largeur de gorge C +3,0 mm	Nutbreite C +3,6 mm Largeur de gorge C +3,6 mm	Nutbreite C +5,0 mm Largeur de gorge C +5,0 mm

Werkstoffhärte

Zur Einleitung eine Erklärung zu den Härteprüfmethoden.

Die international gebräuchteste Messmethode nach DIN 53519/1/2, ASTM D 1415 und BS 903 A 26 (IRHD = International Rubber Hardness Degree) gibt den Widerstand beim Eindringen einer Kugel in den Prüfkörper an. Die ablesbaren Werte werden in IRHD normal, weich oder mikro (je nach Kugeldurchmesser) ausgedrückt. Der Kugeldurchmesser beträgt bei IRHD weich 5,0 mm, bei IRHD normal 2,5 mm und bei IRHD mikro 0,4 mm.

Bei IRHD normal und weich muss der Prüfkörper eine minimale Dicke von 6 mm aufweisen. Bei IRHD mikro können Teile bis 1,5 mm Dicke gemessen werden. Die Messmethode nach IRHD misst das Eindringen des kugelförmigen Körpers unter einer konstanten Last und nach Ablauf der spezifizierten Messzeit von 30 Sekunden.

Die Messmethode nach DIN 53505 (Shore A-Härte) misst den Widerstand gegen das Eindringen eines Kegelstumpfkörpers in das Prüfteil. Die Werte werden in Shore A ausgedrückt. Im Gegensatz zu IRHD-Härte muss die Prüfkörperdicke immer minimal 6 mm betragen. Bei Prüfkörperdicken unter 6 mm treten Messfehler auf, welche bis zu 10 Punkte ausmachen können. Für O-Ringe mit Schnurdurchmessern unter 6 mm ist also die Messmethode nach IRHD mikro weit zuverlässiger.

Dureté des matériaux

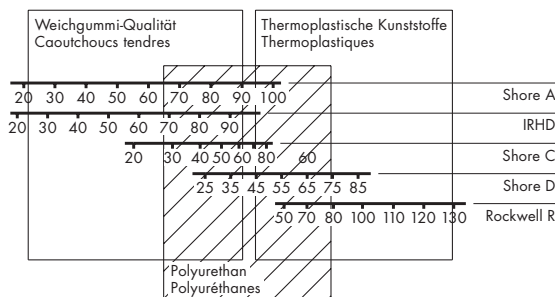
En guise d'introduction, voici quelques explications sur les méthodes de contrôle des élastomères.

La méthode de mesure selon DIN 53519/1/2, ASTM D 1415 et BS 903 A 26 (IRHD = International Rubber Hardness Degree), la plus répandue sur le plan international, utilise la résistance à la pénétration d'une bille dans le matériau d'essai. Les valeurs relevées sont exprimées en IRHD normal, mou ou micro (suivant le diamètre de la bille). Le diamètre de la bille est de 5,0 mm pour IRHD mou, de 2,5 mm pour IRHD normal et de 0,4 mm pour IRHD micro.

Pour IRHD normal et mou, l'épaisseur du corps d'essai doit être au minimum de 6 mm. IRHD micro permet la mesure de pièces à partir d'une épaisseur de 1,5 mm. Cette méthode mesure la pénétration d'une bille sous une charge constante pendant une durée de 30 secondes.

La méthode selon norme DIN 53505 (dureté Shore A) mesure également la résistance opposée par le matériau d'essai mais à la pénétration d'un cône tronqué. Les valeurs sont exprimées en Shore A. Contrairement à la méthode IRHD, l'épaisseur requise du corps d'essai est toujours de minimum 6 mm. Une épaisseur inférieure conduit à des mesures erronées avec des écarts pouvant atteindre 10 Shore. Pour des O-Ring d'un diamètre de corde inférieur à 6 mm, la méthode IRHD est plus précise et donc préférable.

Zusammenhang verschiedener Messmethoden.
Le diagramme ci-contre indique la relation entre les différentes méthodes de mesure.



- Weichere Werkstoffe passen sich leichter und besser der Oberflächenstruktur der Dichtflächen an. Das Einfließen in Poren und Vertiefungen ist intensiver. Dieses Verhalten ist wichtig im drucklosen Zustand oder im Niederdruck-Bereich, weil die zusätzliche Anpressung durch den Druck ausbleibt. Deshalb werden im Niederdruck-Bereich oder bei größeren Dichtflächen O-Ringe mit einer Härte von 60 IRHD/Shore A eingesetzt.
- Bei dynamischen Einsätzen werden meistens Werkstoffe mit mittlerer Härte eingesetzt. Die Druckbeständigkeit, das Abriebverhalten und die Reibung spricht für eine Härte um die 70 bis 75 IRHD/Shore A.

- Les matériaux mous s'adaptent mieux et plus facilement à la structure de la surface d'étanchéité. Le fluage dans les pores et les cavités est plus intensif. Ce comportement est important en cas d'absence de pression ou dans une zone de basse pression, la force additionnelle manquant de pression. Dans les zones de basse pression ou en présence d'état de surface grossier, le montage de O-Ring d'une dureté de 60 IRHD/Shore A est recommandé.
- Pour des applications dynamiques, des matériaux de dureté moyenne seront choisis. La résistance à la pression, à l'abrasion ainsi qu'au frottement préfère une dureté de 70 à 75 IRHD/Shore A.

- Bei Hochdruck-Einsätzen verhindern härtere Werkstoffe bis zu einem gewissen Masse die Spaltextrusion. Einschränkungen gibt es beim Einbau durch die hohe Verpressungskraft. Die Härte beträgt um die 90 IRHD/Shore A.

Schmierung

Bei statischem Einsatz kann der O-Ring trocken eingebaut werden. Ein mineralisches Fett oder Öl schützt den O-Ring jedoch vor Alterung und macht ihn geschmeidiger bei der Montage.

Einschränkungen:

- EPDM-Werkstoffe dürfen nicht mit mineralischem Fett oder Öl in Berührung kommen. Zur Schmierung von EPDM-Werkstoffen eignet sich gewisse synthetische Fette oder Silikonfett.
- Alle O-Ring Werkstoffe, ausser Silikon, sind gegen Silikonfett beständig.

Im dynamischen Einsatz ist es sehr wichtig, gute Schmierverhältnisse zu schaffen. Gute Schmierung an den Gleitflächen erhöhen die Lebensdauer eines O-Ringes ganz wesentlich. Neben der Benetzbarkeit (Einlagerung des Schmierfilmes auf der Dichtfläche) der Oberfläche, hat die Schmierfähigkeit des Mediums grossen Einfluss auf den Dichtungsverschleiss. Sie hängt neben der allgemeinen Eignung der Flüssigkeit von ihrer Viskosität ab.

Viskosität

Das Schmiermedium umhüllt die Dichtfläche stets mit einem dünnen Schmierfilm. Die Einlagerung in die Gleitfläche wird mit der Benetzbarkeit, d.h. mit der Rauigkeit der Oberfläche, sichergestellt. Die Dicke des Schmierfilmes hängt hauptsächlich von der Art und Viskosität des Mediums ab, wird aber durch den Anpressdruck der dynamischen Dichtfläche, die Gleitoberfläche und die Hubgeschwindigkeit beeinflusst.

Die Viskosität der Mineralöle ist von Druck und Temperatur abhängig. Bei steigender Temperatur ist eine rasche Abnahme der Viskosität feststellbar; dadurch ist das Viskositäts-Temperatur-Verhalten (VT-Verhalten) von grosser Bedeutung. Der Temperaturanstieg ergibt sich aus der Umsetzung der Leistungsverluste in Wärme, die vom Öl aufgenommen wird.

Das VT-Verhalten von Mineralölen mit unterschiedlichen Viskositätsklassen weist tendenziell eine relativ ungünstige Abnahme der Viskosität auf. Der Viskositätsindex (VI) ist der Code für das VT-Verhalten. Je höher der VI ist, desto weniger ändert sich die Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur. Daraus ergibt sich ein breites Temperatur-Einsatzgebiet. Einen besonders günstigen Viskositätsindex (VI) weisen Mineralöle auf, die durch Wirkstoffe oder Additive in dieser Hinsicht verbessert wurden oder paraffinbasierte Drucköle sind.

- Lors d'applications sous haute pression, les matériaux durs préviennent dans une certaine mesure l'extrusion du joint dans l'interstice. Les limites de montage sont déterminées par la force de compression élevée. La dureté est de 90 IRHD/Shore A.

Lubrification

En application statique, le O-Ring peut être monté à sec. Toutefois, une graisse ou huile minérale le protège efficacement contre le vieillissement et lui confère une plus grande souplesse au montage.

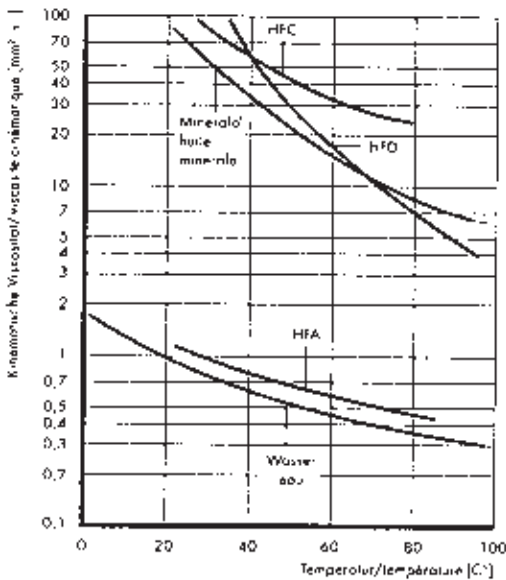
Restrictions:

- Les matériaux EPDM ne doivent pas entrer en contact avec des graisses ou des huiles minérales. Pour la lubrification de ces matériaux, il convient d'utiliser certaines graisses synthétiques ou une graisse siliconée.
- Tous les matériaux pour O-Ring, à l'exception du silicone, résistent aux graisses à base de silicone.

En application dynamique, il est très important de créer de bonnes conditions de lubrification. Une bonne lubrification améliore sensiblement la longévité du O-ring. Outre la propension au mouillage (stockage du film lubrifiant sur la surface d'étanchéité), le pouvoir lubrifiant du fluide améliore la résistance à l'abrasion du joint. Ce pouvoir lubrifiant dépend des caractéristiques générales du fluide et en particulier de sa viscosité.

Viscosité

Le fluide enrobe la surface d'étanchéité d'un film lubrifiant. Le dépôt sur la surface d'étanchéité est assuré grâce à la rugosité de la surface qui présente une bonne propension au mouillage. L'épaisseur de cette couche lubrifiante, qui dépend essentiellement de la nature et de la viscosité du fluide, est également influencée par la force de pression de la surface dynamique, de l'état de la surface de frottement ainsi que de la vitesse de glissement. La viscosité des huiles minérales dépend de la pression et de la température. Lorsque la température augmente, on constate une perte rapide de la viscosité. C'est pourquoi le comportement viscosité-température (comportement VT) joue un rôle déterminant. L'augmentation de la température résulte de la transformation des pertes de puissance en chaleur, chaleur absorbée par l'huile. Le comportement VT des huiles minérales de diverses classes de viscosité a tendance à offrir une relative diminution de la viscosité. L'index de viscosité (IV) permet de déterminer le comportement VT des fluides. Plus l'IV d'un fluide est élevé, moins la viscosité varie en fonction de la température. La plage de température est ainsi plus étendue. Les huiles minérales améliorées par des matières actives ou des additifs ainsi que les huiles hydrauliques à base de paraffine présentent un indice de viscosité particulièrement favorable.

Kinematische Viskosität/Temperatur
Viscosité cinématique/température


Medien mit hohem Viskositätsindex zeichnen sich durch guten Verschleisschutz und hohe Dichtwirkung bei hohen Temperaturen sowie durch gutes Tieftemperatur-Verhalten aus. Ein hoher VI verlängert die Lebensdauer von verschleissanfälligen Dichtelementen.

Les fluides ayant un indice de viscosité élevé offrent une bonne résistance à l'abrasion et se caractérisent par un grand pouvoir d'étanchéité en présence de hautes températures et un bon comportement aux basses températures. Un IV plus élevé permet de prolonger la longévité des éléments d'étanchéité soumis à l'usure.

Reibung

Die Schmierung bestimmt zu einem erheblichen Teil die Grösse der Reibung. Eine gute Schmierung bedeutet kleine Reibung. Ausgenommen von diesem Grundsatz sind selbstschmierende PTFE-Dichtelemente, die trotzdem geschmierte Verhältnisse nicht ablehnen. Eine hohe Reibung verringert nicht nur den Wirkungsgrad, sondern erhöht auch den Verschleiss.

Die Reibkraft wird durch die Dichtungsvorspannung, die Härte des Werkstoffes, die Oberflächenbeschaffenheit, die Art und Viskosität des Druckmediums, den Druck und die Gleitgeschwindigkeit beeinflusst. Daraus ist erkennbar, dass kaum exakte Reibungswerte angegeben werden können. Diese lassen sich nur durch Versuche ermitteln.

Nachstehend finden Sie die Reibungskoeffizienten von Elastomerwerkstoffen im Trockenlauf gegen Stahl in Abhängigkeit zur Werkstoffhärte:

– 60 IRHD/Shore A	0,9 μ
– 70 IRHD/Shore A	0,8 μ
– 80 IRHD/Shore A	0,6 μ
– 90 IRHD/Shore A	0,5 μ
zum Vergleich PTFE	0,08 μ

Frottement

L'importance du frottement dépend en grande partie de la lubrification. Une bonne lubrification est synonyme de faible frottement. Les éléments d'étanchéité auto-lubrifiants en PTFE, qui n'interdisent pas pour autant une lubrification, constituent une exception. Un frottement élevé diminue non seulement le degré d'efficacité, mais augmente également l'abrasion.

La force de frottement est fonction de la précontrainte du joint, de la dureté du matériau, de l'état de la surface, de la nature et de la viscosité du fluide ainsi que de la pression et de la vitesse de glissement. Dans ces conditions, il n'est guère possible d'indiquer des valeurs exactes de frottement. Seuls des essais permettent de les déterminer.

Nous indiquons néanmoins ci-après les coefficients de frottement des élastomères en marche à sec sur de l'acier, en fonction de leur dureté:

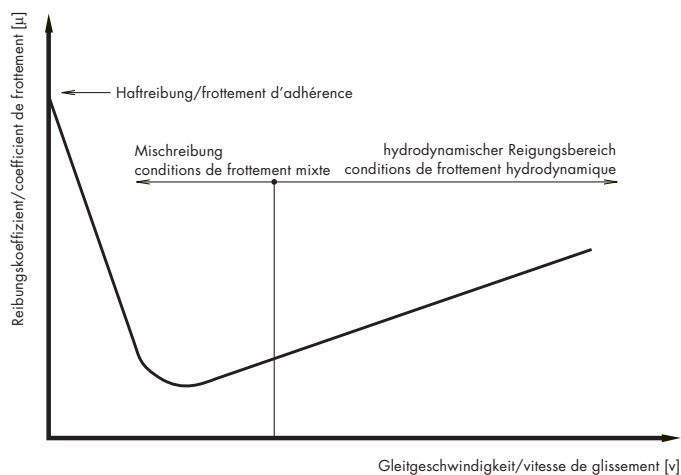
– 60 IRHD/Shore A	0,9 μ
– 70 IRHD/Shore A	0,8 μ
– 80 IRHD/Shore A	0,6 μ
– 90 IRHD/Shore A	0,5 μ
en comparaison avec le PTFE	0,08 μ

Stick-Slip-Effekt

Stick-Slip ist eine Erscheinung, die langsame Hubbewegungen beeinträchtigt. Der Übergang von der Haft- zur Gleitreibung verursacht eine ruckartige Bewegung (Stick-Slip) des oszillierenden Kolbens. Beim Entstehen von Stick-Slip treffen folgende Bedingungen zusammen:

- die Haftreibung muss grösser sein als die Gleitreibung
- die Dichtung arbeitet nicht im hydrodynamischen Reibungsbereich, sondern im Mischreibungsbereich
- Federwirkung der kompressiblen Ölsäule, die bei der Kraftübertragung die Energie bis zum Überwinden der Haftreibung speichert

Gleitgeschwindigkeit/Reibungskoeffizient Vitesse de glissement/coefficient de frottement



Bei der Verwendung von Ölen mit geringer Schmierfilmfestigkeit resultiert ein stärkerer Stick-Slip-Effekt. Dieser kann praktisch verhindert werden, wenn die Gleitflächen eine gute Benetzbarkeit aufweisen und ein Öl mit hohem Viskositätsindex eingesetzt wird. Die Haftreibung kann auch durch eine entsprechende Dichtungsauswahl, d.h. eine andere Dichtungsgeometrie und einen geeigneten Werkstoff, erheblich verringert werden.

Verschleiss

Reibung und Verschleiss sind stark voneinander abhängig und wirken sich auf die Lebensdauer einer Dichtung aus. Es ist manchmal sehr schwierig, die normale Alterung von einem nicht tolerierbaren Verschleiss zu unterscheiden.

Häufige Verschleissarten

Abrieb:

Häufige Ausfallursachen sind zu hohe Gleitflächenrauigkeit, Schmutz im Öl, Mangelschmierung, zu hoher Druck oder zu hohe Temperatur.

Extrusion:

Zu grosser Dichtspalt auf druckabgewandter Seite, zu hoher Druck oder fehlender Back-up-Ring.

Effet stick-slip

L'effet stick-slip est un phénomène affectant les courses lentes. L'alternance entre frottement d'adhérence et frottement de glissement provoque un mouvement saccadé (stick-slip) du piston. Pour qu'il y ait un effet stick-slip, les conditions suivantes doivent être réunies:

- le frottement d'adhérence doit être plus important que le frottement de glissement
- le joint ne travaille pas dans des conditions de frottement hydrodynamique, mais dans des conditions de frottement mixte
- on assiste à l'effet ressort de la masse d'huile compressible qui, lors de la transmission de puissance, emmagasine l'énergie jusqu'à ce que le frottement d'adhérence soit surmonté

L'effet stick-slip est amplifié par l'emploi d'une huile à faible pouvoir lubrifiant. Des surfaces de frottement présentant une bonne propension au mouillage et l'utilisation d'une huile à fort indice de viscosité permettent d'éliminer presque complètement ce phénomène. La sélection d'un joint approprié, en d'autres termes d'une géométrie et d'un matériau adéquats, permet également de réduire considérablement le frottement d'adhérence.

Usure

Etroitement liés entre eux, le frottement et l'usure déterminent la longévité d'un joint. Il est parfois difficile de distinguer la dégradation normale d'une usure non tolérable.

Fréquence des types d'usure

Abrasion:

La cause fréquente de défaillance est provoquée par une rugosité trop importante de la surface de frottement, la présence d'impuretés dans l'huile, une lubrification insuffisante, une pression trop élevée ou une température excessive.

Extrusion:

Interstice d'étanchéité trop important sur le côté opposé à la pression, pression trop élevée ou absence de Back-up-Ring.

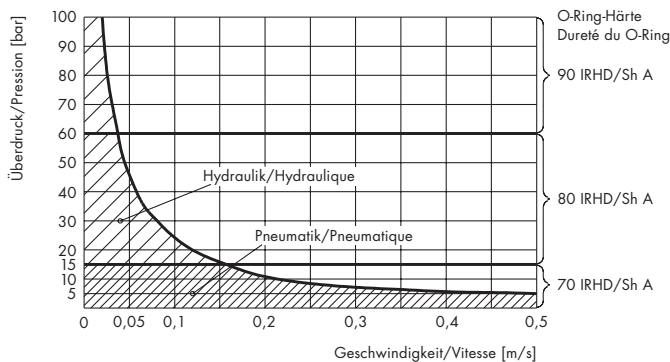
Erosion oder Kavitation (z.B. Luft im Öl):
 Luftbläschen werden unter hohem Druck komprimiert und expandieren unter der Dichtfläche. Sie führen zur Beschädigung der Dichtung.

Diese Verschleissarten können durch verschiedene Massnahmen vermindert werden:

- die richtige Wahl des Dichtelementes und des richtigen Werkstoffes
- Einsatz von optimal schmierenden Druckflüssigkeiten
- optimieren der beteiligten Gleitflächen, so dass der Abrieb vermindert und der Schmierfilm gefördert werden kann
- überprüfen von allgemeinen Betriebsbedingungen, wie Druckhöhe, Temperatur, Gleitgeschwindigkeit, etc.

Gleitgeschwindigkeit

Anwendungsgrenzen von Kolben- und Stangengeschwindigkeiten können wegen der Verschiedenartigkeit der Einsatzbedingungen (Schmiermedium, Oberfläche, Temperatur) nicht genau festgelegt werden. Die Angaben des nachstehenden Diagramms stellen nur eine Richtlinie dar. Sie gelten für gutschmierende Hydraulikflüssigkeiten und für geölte Luft.

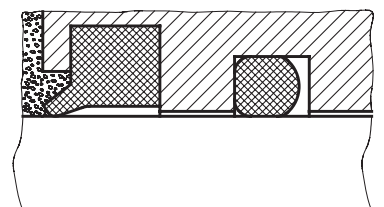


Unter bestimmten Voraussetzungen sind noch höhere Gleitgeschwindigkeiten zulässig (Reduktion der Verpressung auf ein Minimum). Diese Fälle können aber nicht verallgemeinert werden.

Schutz an der Dichtstelle

Die abzudichtenden Medien dürfen nicht verschmutzt oder feststoffhaltig sein; dies führt zu erhöhtem Verschleiss. Die Sauberkeit und Oberflächengüte der Gleitflächen darf durch anhaftenden Schmutz, Staub und übrige Feststoffe nicht beeinträchtigt werden. Bei Gefahr von Fremdstoffablagerungen auf der Stange sind deshalb Schmutzabstreifer einzusetzen.

Schmutzabstreifer/Racleur d'impureté



Schmutzabstreifer sind standardmässig in NBR, PUR und PTFE erhältlich.

Erosion ou cavitation (ex. présence d'air dans l'huile):
 Sous haute pression, des bulles d'air se compriment et se détendent sous la surface d'étanchéité, ce qui provoque une détérioration du joint.

Ces phénomènes d'usure peuvent être réduits en prenant les mesures suivantes:

- sélectionner l'élément d'étanchéité approprié et le matériau adéquat
- utiliser des fluides hydrauliques à pouvoir lubrifiant élevé optimiser les surfaces de frottement de manière à ce que l'abrasion soit réduite et que le film lubrifiant puisse être acheminé
- vérifier les conditions générales de service telles que la pression, la température, la vitesse de glissement, etc.

Vitesse de glissement

Compte tenu des diverses possibilités d'utilisation (fluide lubrifiant, état de surface, température), il est difficile de fixer des limites pour la vitesse des pistons et tiges de pistons. Les indications du diagramme suivant ne représentent pour cette raison qu'une directive générale. Elles sont valables en présence de fluides hydrauliques à bon effet lubrifiant et d'air avec brouillard d'huile.

Sous certaines conditions, des vitesses plus élevées sont admissibles (réduction de la compression à un niveau minimum). Ces possibilités ne peuvent cependant pas être généralisées.

Impuretés dans la zone d'étanchéité

Afin de prévenir un frottement accru, les fluides à étancher ne doivent contenir aucune impureté ou autres déchets solides. La propreté et la qualité de l'état des surfaces de frottement sont primordiales. Lorsqu'il y a risque de dépôt de corps étrangers sur la tige, il convient d'utiliser des racleurs d'impuretés.

Les racleurs d'impureté sont disponibles de façon standard en NBR, PUR et en PTFE.

Back-up-Ringe (Stützringe)

Back-up-Ring (Bagues d'appui)

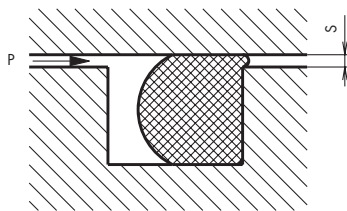
Allgemeines

Back-up-Ringe, auch Stützringe genannt, werden zusammen mit O-Ringen für statische und dynamische Anwendungen eingesetzt. Sie verhindern das Einwandern des O-Ringes in den Dichtspalt.

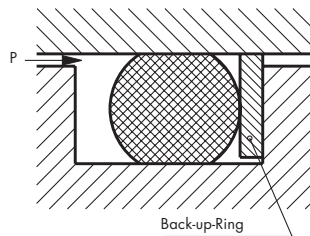
Généralités

Les Back-up-Ring, également appelés bagues d'appui, sont montés avec les O-Ring lors d'applications statiques ou dynamiques. Ils empêchent l'extrusion du O-Ring dans l'interstice déterminé par la tolérance d'ajustage.

Ohne Back-up-Ring/Sans Back-up-Ring



Mit Back-up-Ring/Avec Back-up-Ring



Back-up-Ringe sollen dann eingesetzt werden, wenn bei der Abdichtung mit O-Ringen eines der folgende Betriebserschwernisse vorliegt:

- hoher Druck
- grosser Dichtspalt
- hohe Hubgeschwindigkeit oder schnelle Hubfolge
- hohe Mediumtemperaturen
- grosse Druck- oder Temperaturschwankungen
- verschmutztes Medium

L'utilisation de Back-up-Ring s'impose lorsque dans une étanchéité par O-Ring, les conditions de service comportent l'une des complications suivantes:

- haute pression
- interstice important
- vitesse de course élevée ou cadence rapide
- haute température du fluide
- fortes variations de pression ou de température
- fluides impurs

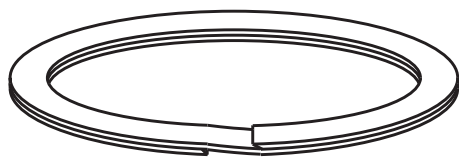
Back-up-Ring Typen

Back-up-Ringe von Angst + Pfister sind in 3 Ausführungen lieferbar.

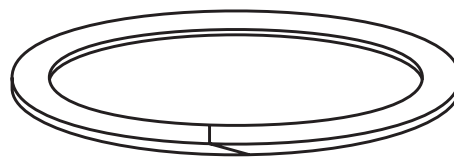
Types de Back-up-Ring

Nos Back-up-Ring sont livrables en 3 exécutions.

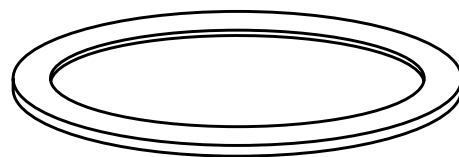
Typ BKW (Wendel, spiralförmig) nur bis 200 bar einzusetzen
Type BKW (forme hélicoïdale) convenant seulement jusqu'à 200 bar



Typ BKS (einteilig, geschlitzt)
Type BKS (forme simple, fendu en biseau)



Typ BKE (endlos)/Type BKE (sans fin)



Der Typ BKW ist für die O-Ring Grössen nach amerikanischer/ britischer Norm ab Lager lieferbar. Back-up-Ringe zu anderen O-Ring Abmessungen sowie die Typen BKS und BKE sind auf Anfrage erhältlich. Die Back-up-Ring Nummern entsprechen auch den O-Ring Referenz-Nummern.

Le type BKW selon la norme anglo-américaine est disponible de stock. Les Back-up-Ring pour d'autres dimensions de O-Ring ainsi que les types BKS et BKE sont livrables sur demande. Les numéros des Back-up-Ring correspondent aux numéros de référence des O-Ring.

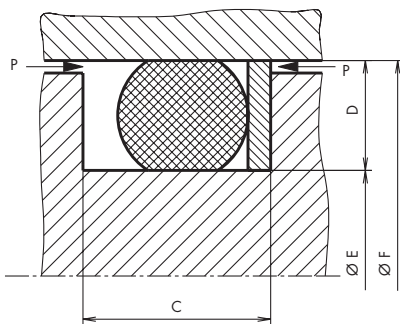
Beispiel:
zum O-Ring OR 3075 gehört der Back-up-Ring BKW 3075

Die Back-up-Ringe sind aus PTFE gefertigt, haben daher einen sehr geringen Haft- und Gleitreibungskoeffizienten sowie fast keine Flüssigkeitsaufnahme.

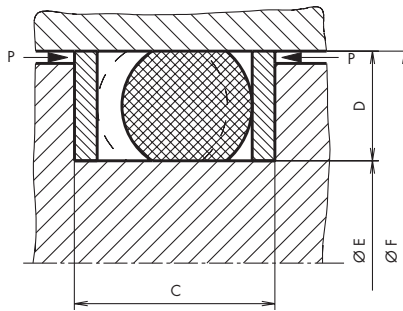
Konstruktions Hinweise

Die Aufnahmenuten sollen grundsätzlich rechteckförmig ausgeführt werden. Falls aus fertigungstechnischen Gründen nötig, ist eine Neigung der Nutflanken von max. 5° zulässig (siehe Seite 86). Bezüglich Nutradien sowie Oberflächengüte der Abdichtstelle gelten die gleichen Vorschriften wie im Abschnitt «Nutformen und -abmessungen».

1 Back-up-Ring



2 Back-up-Ring



- Toleranzen:
- Ø F: bis 100 bar: H8
 - ab 100 bar: H7
 - Ø E: h9
 - Nutbreite C: ± 0,1 mm
 - SchnurØ ≤ 3 mm: ± 0,1 mm
 - SchnurØ > 3 mm: ± 0,2 mm

- Tolérances:
- Ø F: à 100 bar H8
 - dès 100 bar H7
 - Ø E: h9
 - Largeur de gorge C: ± 0,1 mm
 - Ø de corde ≤ 3 mm: ± 0,1 mm
 - Ø de corde > 3 mm: ± 0,2 mm

Der Zylinderdurchmesser F ist dem Kapitel 9 «Abmessungsreihen» und folgende zu entnehmen. Abweichungen von den dort angegebenen Abmessungen bedingen auch eine spezielle Auslegung der Back-up-Ringe. Die Nuttiefe D ist standardmässig für den dynamisch-hydraulischen Anwendungsfall ausgelegt. Die Typen BKW und BKS sind sehr einfach, auch in geschlossene Nuten, zu montieren. Die Type BKE, für höchste Ansprüche geeignet, kann dagegen nur in offene Nuten eingebaut werden.

Exemple:
au O-Ring OR 3075 correspond le Back-up-Ring BKW 3075

Les Back-up-Ring sont réalisés en PTFE et présentent de ce fait un très faible coefficient d'adhérence et de frottement ainsi qu'une absorption d'humidité pratiquement nulle.

Directives de construction

Les gorges sont en principe à exécuter à angle droit. Lorsque des raisons techniques de fabrication l'exigent, une inclinaison maximale de 5° est admise (voir aussi page 86). Concernant les rayons des gorges ainsi que la qualité de l'état de surface dans la zone d'étanchéité, les mêmes recommandations que celles figurant dans la section «Dimensions et géométrie des gorges» sont valables.

Le diamètre de cylindre F est indiqué au chapitre 9 «Liste des dimensions». Des dimensions autres que celles qui y sont mentionnées exigent une conception spéciale des Back-up-Ring. La profondeur de gorge D a ici une valeur standard établie pour les applications dynamiques hydrauliques. Les types BKW et BKS sont très faciles à monter, même dans des gorges fermées. Le type BKE par contre, qui répond aux plus hautes exigences, ne peut être monté que dans des gorges ouvertes.

O-Ringe Rein PTFE

O-Ring en PTFE vierge

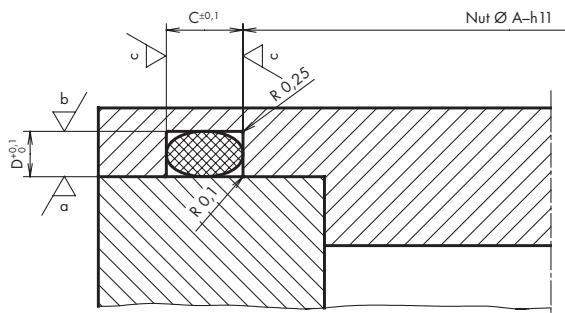
Einbauräume

Um das Wegfließen des PTFE O-Ringes zu verhindern, sind speziell dimensionierte O-Ring Nuten nötig. Der O-Ring muss gekammert werden, d.h. die Nutbreite entspricht dem Schnurdurchmesser d_2 .

Logements

Afin de prévenir le fluage des O-ring en PTFE, des dimensions spéciales de gorge sont nécessaires. Le O-Ring doit être placé dans un logement fermé, ce qui signifie que la largeur de la gorge correspond au diamètre de la corde d_2 .

Gekammerter O-Ring/O-Ring «encadré»



Bestimmen der Einbauräume

Dimensions du logement

Ø Nut/Gorge A-h11	Schnur-Ø Corde-Ø	Nutbreite Largeur de gorge $C_{\pm 0,1}$	Nuttiefe Profondeur de gorge $D_{\pm 0,1}^{+0,1}$
mm	d_2 mm	mm	mm
≤12	3,0	3,0	2,55
>12 – ≤20	4,0	4,0	3,40
>20 – ≤25	5,0	5,0	4,25
>25 – ≤30	6,0	6,0	5,10
>30 – ≤80	7,0	7,0	5,95
>80 – ≤120	8,0	8,0	6,80
>120 – ≤1000	10,0	10,0	8,50

Einsatzgrenzen

Einsatztemperatur: –200°C bis +210°C
 Medienbeständigkeit: universell einsetzbar
 (mit Ausnahme geschmolzene Alkalimetalle und
 Fluorverbindungen)
 Druckbeständigkeit: ≤150 bar

Limites d'utilisation

Température: de –200°C à +210°C
 Résistance aux fluides: utilisation universelle
 (à l'exception des métaux alcalins en fusion et des composés
 fluorés)
 Résistance à la pression: ≤150 bar

Oberflächenrauheit

Rugosité de surface

Oberfläche Surface	Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
	R_a	R_t	R_z	
	µm	µm	µm	
Dichtfläche/Surface d'étranchéité ∇	0,2	2	0,8	N4
Nutgrund/Fond de gorge ∇	1,5	16	6,3	N7
Nutflanken/Flancs de gorge ∇	2,5	19	10,0	N7/N8

Metall O-Ringe, Metall C-Ringe

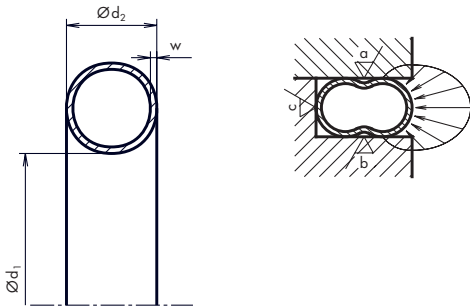
O-Ring métalliques, bagues C métalliques

Ausführungen

Normalausführung

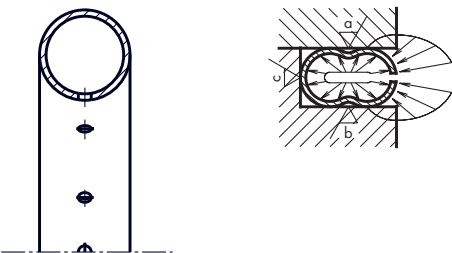
für Vakuum und bis 7 bar

Aus Rohr oder Massivdraht in den meisten Metallen erhältlich; der günstigste Metall O-Ring Typ. Für geringe bis mässige Druck- oder Vakuumverhältnisse.

**Selbstverstärkend**

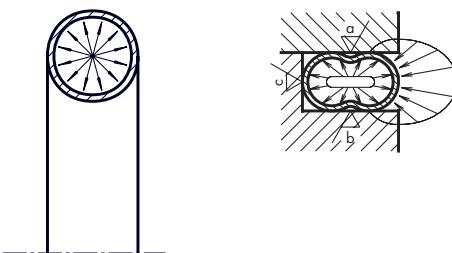
für Drücke über 7 bar

Am Innendurchmesser weist der O-Ring Bohrungen oder Schlitz auf. Damit entsteht im Innern derselbe Druck wie im System. Die Erhöhung des Innendrucks verbessert das Dichtverhalten.

**Druckgefüllt**

für max. Temperaturen von +425°C bis +980°C (abhängig vom Werkstoff)

Druckgefüllte O-Ringe enthalten eine Gasfüllung von min. 40 bar, wobei der Gasdruck bei höheren Temperaturen zunimmt und damit den Vorspannungsverlust der Flanschverbindung ausgleicht und die Dichtungskraft erhöht.



Exécutions

Exécution standard:

Pour le vide et jusqu'à 7 bar

Tube ou fils massifs fabriqués à partir de la plupart des métaux; type de O-Ring métallique le plus avantageux; pour pressions et vide faibles à moyennement élevés.

Avec orifices d'équilibrage (autoreforçante)

pour pressions supérieures à 7 bar

Sur son diamètre intérieur ou extérieur, le O-Ring présente des orifices ou des fentes de manière à ce que la pression intérieure soit identique à la pression du système. L'augmentation de la pression intérieure permet d'améliorer le pouvoir d'étanchéité.

Avec remplissage de gaz

Pour températures de +425°C à +980°C (suivant la qualité du matériau)

Ces O-Ring contiennent un gaz sous pression de 40 bar ou plus. A mesure qu'augmente la température, la pression du gaz s'accroît, permettant ainsi de compenser la diminution de la précontrainte du raccordement par flasques et d'augmenter la force d'étanchéité.

Oberflächenrauheit

Etat de surface

Oberfläche Surface		Oberflächenrauheit Rugosité de surface			Rauheitsklasse Classe de rugosité
		R _a μm	R _t μm	R _z μm	
Dichtflächen/Surface d'étanchéité \checkmark	Unbeschichtete Dichtungen/Joints non enduits	0,4	3,0	1,6	N5
	Beschichtete dichtungen/Joints enduits	0,8	6,3	3,15	N6
Nutgrund/Fond de gorge \checkmark	Unbeschichtete Dichtungen/Joints non enduits	0,4	3,0	1,6	N5
	Beschichtete Dichtungen/Joints enduits	0,8	6,3	3,15	N6
Nutflanken/Flancs de gorge \checkmark		2,5	19,0	10,0	N7/N8

Für Vakuum, Gase oder niederviskose Flüssigkeiten (Wasser) sollte die Dichtfläche und der Nutgrund immer eine Güte von $R_a = 0,4 \mu\text{m}$, $R_t \leq 3 \mu\text{m}$, $R_z = 1,6 \mu\text{m}$, N5 aufweisen. Bei grösseren Oberflächenrauheiten der Dichtfläche ist eine dickere Beschichtung der Metall O- und C-Ringe ratsam.

En présence de vide, de gaz ou de fluides à faible viscosité, la surface d'étanchéité ainsi que le fond de gorge doivent toujours présenter une qualité d'usinage $R_a = 0,4 \mu\text{m}$, $R_t \leq 3 \mu\text{m}$, $R_z = 1,6 \mu\text{m}$, N5. Lors de fortes rugosités de la surface d'étanchéité, une enduction plus épaisse des O-Ring et bagues C métalliques est recommandée.

Montagehinweise	Einbauschrägen	Instructions de montage	Chanfreins de montage	123
	Bohrungen im Montagebereich		Perçages dans la zone de montage	123
	Aufdehnung während der Montage		Etirement durant le montage	124
	Einrollen in die Nut		Torsion dans la gorge	124
	Überbrücken von Wellenabsätzen		Passage sur paliers d'arbre	124
Ausfallschäden an O-Ringen	Zu hohe Einsatztemperaturen	Défaillances des O-Ring	Température de service trop élevée	125
	Schlechte Medienverträglichkeit		Incompatibilité avec les fluides	125
	Zu hoher Druck		Pression excessive	125
	Zu hoher Abrieb		Abrasion excessive	125
	Zu hohe bleibende Verformung (Compression Set)		Déformation rémanente excessive	125
	Schnelle Dekompression		Décompression rapide	126
	Zu starke Aufdehnung		Extension excessive	126

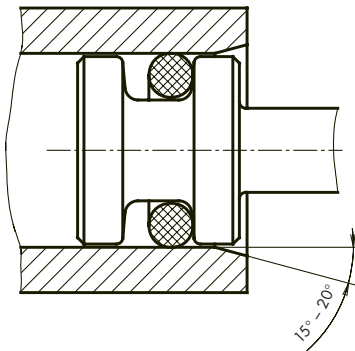
Montagehinweise

Mit der richtigen Werkstoffwahl und mit den optimalen Einbauverhältnissen ist die «technische Dichtheit» praktisch erreicht. Werden in der Montage Fehler gemacht oder wird ein O-Ring beim Montieren verletzt, führt dies zu Undichtheiten. Im Montagebereich des O-Ringes dürfen keine scharfkantigen Übergänge, Brauen, Bearbeitungsspuren, Gewinde, Durchgangslöcher etc. vorhanden sein. Bereits durch die kleinste Verletzung kann der O-Ring undicht werden.

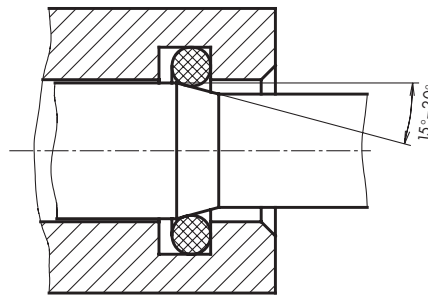
Einbauschrägen

Die Einbauschrägen sorgen für eine Montage ohne Beschädigung der O-Ring Dichtfläche. Der Übergang der Einbauschräge zur zylindrischen Fläche muss gratfrei sein und die Kante ist zu runden.

Kolbendichtung/ Joint de piston



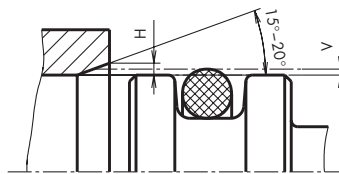
Stangendichtung/ Joint de tige



Dimensionierung der Einbauschräge

Die radiale Höhe der Einbauschräge H ist grösser zu wählen als die radiale Verpressung V. Somit gilt $H > V$.

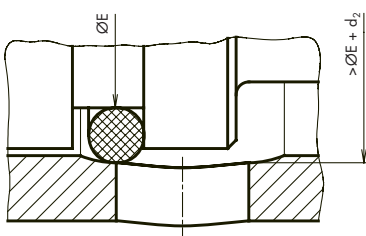
Querbohrungen/ Perçages transversaux



Bohrungen im Montagebereich

Müssen bei der Montage Querbohrungen überfahren werden, sind entsprechende Hinterstiche mit Anschlägen vorzusehen. Der O-Ring wird im Bereich der Bohrung entspannt und wird dann in der Anschlagung erneut verpresst.

Querbohrungen/ Perçages transversaux



Instructions de montage

Un choix correct des matériaux et le respect des règles optimales de construction permettent d'obtenir une «étanchéité technique». Des erreurs survenant en cours de montage ou une blessure du O-Ring conduisent à une perte de l'étanchéité. La zone de montage du O-Ring doit être exempte d'arêtes vives, de bavures, de traces d'usage, de filetages, d'orifices de passage, etc. La moindre blessure du O-Ring le rend inapte à assurer l'étanchéité.

Chanfreins de montage

L'usinage du chanfrein est destiné à ne pas endommager le O-Ring lors du montage. L'arête du chanfrein sur le diamètre extérieur doit être sans bavures et les angles arrondis.

Dimensionnement des chanfreins de montage

La hauteur radiale du chanfrein de montage H doit être plus grande que la compression radiale V. On obtient ainsi $H > V$.

Perçages dans la zone de montage

Lorsqu'au montage des perçages transversaux doivent être franchis, l'aménagement de dégagements avec chanfrein est à prévoir. Le O-Ring est ainsi détendu dans la zone de perçage pour être ensuite à nouveau comprimé sur le chanfrein.

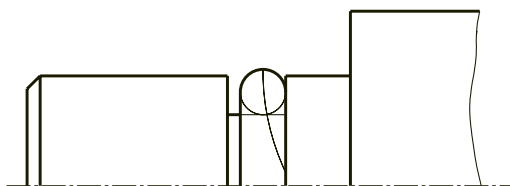
Aufdehnung während der Montage

Die Dehnung während der Montage sollte nicht mehr als ca. 80% des O-Ring Umfanges betragen. Es ist darauf zu achten, dass die Dehnung unter der Reissdehnung liegt, die in den Werkstoffdaten angegeben ist. Erfolgt die Dehnung bis an die obere Grenze des elastischen Verhaltens, muss dem O-Ring Zeit gegeben werden, damit er sich auf sein Ausgangsmass zusammenziehen kann.

Einrollen in die Nut

Verdreht montierte O-Ringe neigen im Einsatz durch die starke Aufdehnung (Innendurchmesser wird zum Aussendurchmesser) zur Rissbildung an der Oberfläche. Besonders gefährdet sind O-Ringe mit einem ungünstigen Innendurchmesser/Schnurdurchmesser-Verhältnis.

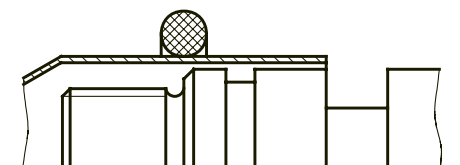
Verdrehung durch Einrollen/Torsion par enroulement



Überbrücken von Wellenabsätzen

O-Ringe müssen beim Montieren vor scharfen Kanten geschützt werden. Mit einer Montagehülse sind Gewinde, Keilnuten, Verzahnungen, Bohrungen etc. abzudecken.

Montagehülse/Douille de montage



Etirement durant le montage

L'étirement durant le montage ne doit pas être supérieur à environ 80% de la circonférence du O-Ring. Il s'agit de veiller à ce que l'allongement se situe en dessous de la limite d'allongement à la rupture qui figure dans les données techniques des matériaux. En cas d'extension jusqu'à la limite supérieure du comportement élastique, le O-Ring doit avoir suffisamment de temps pour retrouver ses dimensions initiales.

Torsion dans la gorge

En cours de service et en raison d'une forte extension (passage du diamètre intérieur au diamètre extérieur), les O-Ring ayant subi une torsion ont tendance à provoquer la formation de fissures au niveau de leur surface. Sont spécialement concernés les O-Ring présentant un rapport défavorable diamètre intérieur/diamètre de corde.

Passage sur paliers d'arbre

Lors du montage, le O-Ring doit être protégé des angles vifs. A cet effet, les filetages, rainures de clavettes, dentures, perçages, etc. doivent être recouverts d'une douille de montage.

Ausfallschäden an O-Ringen

Werden die Einbaurichtlinien nicht beachtet oder werden Werkstoff-Einsatzgrenzen überschritten, können O-Ringe innerhalb kurzer Zeit ausfallen.

Hauptsächliche Ausfallarten sind:

- zu hohe Einsatztemperaturen
- schlechte Medienverträglichkeit
- zu hoher Druck, zu grosser Dichtspalt
- zu hoher Abrieb
- zu hohe bleibende Verformung (DVR)
- schnelle Dekompression bei Gasabdichtungen
- zu starke Aufdehnung
- falsch dimensionierter Einbauraum

Zu hohe Einsatztemperaturen

Ein Überbelasten im Betriebszustand über die empfohlene Einsatztemperatur hat zur Folge, dass im O-Ring eine Nachvulkanisation eintritt und somit der Werkstoff nachhärtet. Dies kann bis zur Brüchigkeit führen. Die Übertemperatur kann auch durch eine dynamische Reibung entstehen.

Schlechte Medienverträglichkeit

Falsch ausgewählte Werkstoffe neigen in aggressiven Medien zum Quellen oder Schrumpfen. Der Werkstoff verliert die Verpressungskraft beim Quellen durch Erweichung. Beim Schrumpfen wird die Verpressung minimiert. Die Druckbeständigkeit nimmt ab.

Zu hoher Druck

Wird der O-Ring auf der druckabgewandten Seiten bei hohen Drücken und grossem Dichtspalt nicht mit einem Stützring abgestützt, extrudiert das Dichtelement in den Spalt. Die Folge davon ist eine mechanische Beschädigung wie Abschälen, Materialausbrüche oder Rissbildung. Bei pulsierenden Drücken und atmenden Konstruktionsteilen kann der O-Ring bei Druckentlastung eingeklemmt werden.

Zu hoher Abrieb

Zu starke dynamische Belastung, Mangelschmierung, rauhe Oberflächen oder zu hohe Verpressung führen zu unerwünschtem Abrieb. Bei pulsierenden Drücken wird der O-Ring in der Nut bewegt, was zum Abrieb führen kann. Verunreinigungen im Medium können den Abrieb fördern.

Zu hohe bleibende Verformung (Compression Set)

Hohe bleibende Verformung ist gleichbedeutend mit dem Verlust der Dichtungskraft. Sie tritt ein durch zu hohe Einsatztemperatur, mangelhafte Werkstoffqualität oder falsch ausgelegte Nut. Die bleibende Verformung ist folgendermassen zu erklären: Im eingefederten Zustand wird durch Wärmeeinwirkung das Elastomer nachvulkanisiert. Es findet also nochmals eine Formgebung statt. Die Faktoren Temperatur und Zeitdauer der Belastung haben einen hohen Einfluss auf das Abplatteln. Schlechte Werkstoffqualitäten neigen stärker zur bleibenden Verformung. Eine geringe bleibende Verformung ist jedoch bei jedem O-Ring Werkstoff feststellbar, d.h. kein eingesetzter O-Ring wird im ausgebauten Zustand in den ursprünglichen kreisrunden Querschnitt zurück kommen.

Défaillances des O-Ring

La non observation des directives de montage ou le dépassement de la limite de résistance chimique et mécanique des matériaux peut conduire rapidement à une détérioration des O-Ring.

Les principales causes de défaillances sont:

- température d'utilisation trop élevée
- incompatibilité au contact des fluides
- pression trop haute, interstice trop large
- abrasion trop forte
- déformation rémanente excessive
- décompression rapide lors de l'étanchéité aux gaz
- extension excessive
- dimensionnement erroné des logements

Température d'utilisation trop élevée

Des contraintes de température dépassant la limite admise peuvent entraîner une post-vulcanisation du O-Ring et par conséquent un durcissement du matériau susceptible de provoquer une rupture. Une température excessive peut également être due à un trop grand frottement dynamique.

Incompatibilité avec les fluides

Une mauvaise sélection des matériaux en présence de fluides corrosifs provoque un gonflement ou un rétrécissement du matériau. Lors d'un gonflement, le matériau perd sa force de compression en raison du ramollissement. En cas de rétrécissement, la force d'étanchéité ainsi que la résistance à la pression sont affaiblies.

Pression excessive

Si le O-Ring monté sous forte contrainte et en présence d'un important interstice n'est pas protégé du côté opposé à la pression par une bague d'appui, on assiste alors à son extrusion dans cet interstice. Il peut en résulter une détérioration mécanique telle que coupure, rupture de matériau ou formation de fissures. Soumis à une pression pulsée ainsi qu'à la mouvance des parties mécaniques, le O-Ring risque de se coincer lors de chutes de pression.

Abrasion excessive

Une utilisation dynamique excessive, une lubrification précaire, des surfaces usinées grossièrement ou une compression trop élevée peuvent conduire à une abrasion indésirable. Lors de pressions pulsées, le O-Ring est déplacé dans la gorge, ce qui peut provoquer une abrasion. La présence d'impuretés dans le fluide peut également constituer une cause d'abrasion.

Déformation rémanente excessive

Une forte déformation rémanente signifie une perte de la force d'étanchéité. Elle intervient en présence d'une température de service trop élevée, d'un matériau de qualité inappropriée ou d'une gorge mal adaptée. La déformation rémanente s'explique de la manière suivante:

Sous l'influence de la chaleur et à l'état comprimé, l'élastomère subit une post-vulcanisation et prend une nouvelle forme. Les facteurs température et durée de la contrainte agissent fortement sur l'aplatissement. Un matériau de mauvaise qualité a une plus forte incidence sur la déformation rémanente. Une déformation rémanente moindre est cependant décelable sur chaque matériau de O-Ring, ce qui signifie qu'une fois monté, aucun O-Ring ne retrouve sa section circulaire d'origine après démontage.

Schnelle Dekompression

Extrem schnelle Druckentlastung bei Gasabdichtungen führt zur Blasen- oder Rissbildung an der Oberfläche. Das unter hohem Druck eindiffundierte Gas wird bei schnellem Druckabbau ausgedehnt und entweicht an der O-Ring Oberfläche. Unter dieser explosiven Dekompression wird die Oberfläche zerstört. Dünne resp. leichte Gase wie z.B. CO₂ oder Helium diffundieren schneller in den Elastomerwerkstoff ein.

Durch Verringerung der Kontaktfläche zum abzudichtenden Gas (kleiner Schnurdurchmesser) oder durch Verlängerung der Entspannungszeit können Schäden verhindert werden.

Zu starke Aufdehnung

Zu starke Aufdehnung (über 6 – 10% des Innendurchmessers je nach Werkstoff) führt an der O-Ring Oberfläche zur Rissbildung. Diese Ozonrisse treten unter Dehnung schneller auf und sind vor allem bei Werkstoffen, die nicht ozon- und witterungsbeständig sind (z.B. NBR) feststellbar.

Bei verdreht montierten O-Ringen kann durch eine zu grosse Dehnung im Bereich der Verdrehung auch eine Rissbildung stattfinden. Die Rissbildung findet bei erhöhter Temperatur oder zu hohen Sauerstoff- oder Ozonkonzentrationen schneller statt.

Décompression rapide

Une décompression extrêmement rapide lors d'une étanchéité aux gaz peut conduire à la formation de cloques ou de fissures au niveau de la surface. En cas de brusque décompression, le gaz diffusé sous haute pression dans l'élastomère s'étend et se dégage sur la surface du O-Ring. La surface est alors détruite. Ce sont surtout les gaz légers tels que le CO₂ ou l'hélium qui se diffusent rapidement dans l'élastomère.

Des dommages peuvent être évités par une réduction de la surface de contact du gaz à étancher (plus petit diamètre de corde) ou par une prolongation du temps de décompression.

Extension excessive

Une trop forte extension (supérieure à 6–10% du diamètre intérieur) entraîne la formation de fissures sur la surface du O-Ring. Sous tension, ces fissures s'accroissent au contact de l'ozone et sont surtout décelables chez les élastomères non résistants à l'ozone ni aux intempéries (le NBR par exemple).

Un O-Ring ayant subi une torsion peut aussi, suite à une trop forte tension, provoquer la formation de fissures. Cette formation de fissures s'accroît sous l'effet de températures élevées ou d'une trop forte concentration d'oxygène ou d'ozone.

Herstellungstoleranzen für Elastomer O-Ringe	Toleranz Schnurdurchmesser Toleranz Innendurchmesser	Tolérances de fabrication des O-Ring en élastomère	Tolérances du diamètre de corde Tolérances du diamètre intérieur	129 129
Fehlergrößen	Definition des Qualitätsgrades Sortenmerkmal N (standard) und S (spezial) nach DIN 3771/4 Definition der Abweichungsarten	Anomalies de surface et de forme acceptables	Définition des classes de qualité Indices de qualité N (normal) et S (spécial) selon DIN 3771/4 et ISO 3601/1 Définition des anomalies	130 131 132
Lagerung	Richtlinien für die Lagerung von Elastomer-Teilen Lagerdauer	Stockage	Directives de stockage des pièces en élastomère Durée de stockage	133 133
Normen	DIN-Normen Luftfahrt-Normen Internationale Normen Britische Normen Französische Normen Italienische Normen Schwedische Normen Amerikanische Normen Erweiterte Normen für den Einsatz von Elastomer-Teilen	Normes	Normes DIN Normes aéronautiques Normes internationales Normes britanniques Normes françaises Normes italiennes Normes suédoises Normes américaines Normes élargies pour l'utilisation de pièces en élastomère	134 134 134 135 135 135 135 136 136

Herstellungstoleranzen für Elastomer O-Ringe

O-Ringe werden als Gummiformteile in sehr engen Abmessungstoleranzen hergestellt. Die zulässigen Toleranzen werden in der Norm DIN 3771 resp. ISO 3601/1 spezifiziert. In der Regel werden die vorgeschriebenen Werte unterschritten.

Die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen Werte sind ausgelegt für O-Ringe aus NBR mit einer Härte von 70 IRHD/Shore A. Bei Materialien mit anderer Werkstoffbasis, insbesondere FPM, MVQ, EPDM und FFKM können infolge unterschiedlichen Schwundverhaltens Abweichungen gegenüber den Tabellenwerten auftreten. Die Abweichungen sind jedoch normalerweise so minimal, dass sie, z. B. bei statischem Einsatz, keinen Einfluss auf die Dichtfunktion des O-Ringes haben. Um die tabellierten Toleranzen zu erreichen, sind für diese Werkstoffe Spezialwerkzeuge erforderlich. Von den Tabellenwerten abweichende Toleranzen sind nach Absprache mit uns möglich.

Tolérances de fabrication des O-Ring
en élastomère

Les O-Ring en tant que pièces moulées en élastomère sont fabriqués avec des tolérances de dimensions très serrées. Les tolérances admissibles sont spécifiées dans les normes DIN 3771 resp. ISO 3601/1. En général, les valeurs réelles sont inférieures à celles préconisées.

Les valeurs figurant dans le tableau ci-après sont valables pour les O-Ring en NBR d'une dureté de 70 IRHD/Shore A. Concernant les autres matériaux, en particulier le FPM, le MVQ, l'EPDM et le FFKM, des différences par rapport aux indications du tableau peuvent être constatées en raison d'un taux de retrait au moulage propre à chaque qualité. Cependant, ces écarts sont en général si minimes que, par exemple dans les applications statiques, ils n'ont aucune influence sur la fonction d'étanchéité du O-Ring. Pour respecter les tolérances indiquées dans le tableau, la fabrication d'outillages spéciaux est requise pour ces matériaux. Des O-Ring présentant des tolérances autres que celles figurant dans le tableau peuvent être obtenus. Consultez-nous le cas échéant.

Toleranzen/Tolérances

Schnurdurchmesser Diamètre de corde d_2	Max. Toleranz Tolérances max.	Schnurdurchmesser Diamètre de corde d_2	Max. Toleranz Tolérances max.
mm	mm	mm	mm
$\geq 1,00 - \leq 2,5$	$\pm 0,08$	$> 4,00 - \leq 5,7$	$\pm 0,13$
$> 2,50 - \leq 2,7$	$\pm 0,09$	$> 5,70 - \leq 8,4$	$\pm 0,15$
$> 2,70 - \leq 4,0$	$\pm 0,10$		
Innendurchmesser Diamètre intérieur d_1	Max. Toleranz Tolérances max.	Innendurchmesser Diamètre intérieur d_1	Max. Toleranz Tolérances max.
mm	mm	mm	mm
$- \leq 2,5$	$\pm 0,13$	$> 80,0 - \leq 95,0$	$\pm 0,80$
$> 2,5 - \leq 4,5$	$\pm 0,14$	$> 95,0 - \leq 105,0$	$\pm 0,90$
$> 4,5 - \leq 6,5$	$\pm 0,15$	$> 105,0 - \leq 120,0$	$\pm 1,00$
$> 6,5 - \leq 8,5$	$\pm 0,16$	$> 120,0 - \leq 150,0$	$\pm 1,20$
$> 8,5 - \leq 10,0$	$\pm 0,17$	$> 150,0 - \leq 180,0$	$\pm 1,40$
$> 10,0 - \leq 11,5$	$\pm 0,18$	$> 180,0 - \leq 200,0$	$\pm 1,60$
$> 11,5 - \leq 14,0$	$\pm 0,19$	$> 200,0 - \leq 240,0$	$\pm 1,80$
$> 14,0 - \leq 16,0$	$\pm 0,20$	$> 240,0 - \leq 270,0$	$\pm 2,00$
$> 16,0 - \leq 25,0$	$\pm 0,25$	$> 270,0 - \leq 325,0$	$\pm 2,40$
$> 25,0 - \leq 30,0$	$\pm 0,30$	$> 325,0 - \leq 400,0$	$\pm 2,80$
$> 30,0 - \leq 35,0$	$\pm 0,35$	$> 400,0 - \leq 460,0$	$\pm 3,20$
$> 35,0 - \leq 40,0$	$\pm 0,40$	$> 460,0 - \leq 530,0$	$\pm 3,60$
$> 40,0 - \leq 55,0$	$\pm 0,50$	$> 530,0 - \leq 600,0$	$\pm 4,00$
$> 55,0 - \leq 70,0$	$\pm 0,60$	$> 600,0 - \leq 700,0$	$\pm 4,40$
$> 70,0 - \leq 80,0$	$\pm 0,70$	$> 700,0 - \leq 800,0$	$\pm 4,80$

Fehlergrößen

Die in der Tabelle angegebenen Werte gelten für alle Elastomer O-Ringe. Sie sind als Richtwerte aufzufassen, da deren exakte Messung bei Elastomeren oft problematisch ist.

Definition des Qualitätsgrades

GRAD N (normal):

Dieser Qualitätsgrad erfüllt hohe Ansprüche und ist für alle üblichen Einsatzfälle (statische und dynamische) geeignet. Unsere lagerhaltigen O-Ringe entsprechen dieser Normalqualität.

GRAD S (spezial):

Dieser Qualitätsgrad erfordert einen weit höheren Fertigungs- und Kontrollaufwand. Dementsprechend ist auch der Preisunterschied. O-Ringe in Qualitätsgrad S werden nicht am Lager geführt und sind nur mit längeren Lieferfristen und Mindestabnahmemengen erhältlich.

Von den Tabellenwerten abweichende Fehlergrößen sind nach Absprache mit uns möglich.

Anomalies acceptables

Les valeurs mentionnées dans le tableau sont valables pour tous les O-Ring en élastomère. Elles ont un caractère indicatif, leurs mesures exactes étant problématiques.

Définition des classes de qualité

DEGRE N (normal):

Ce degré de qualité satisfait à de hautes exigences et convient pour toutes les applications courantes (statiques et dynamiques). Nos O-Ring disponibles du stock correspondent à cette classe de qualité.

DEGRE S (spécial):

Ce degré de qualité nécessite au niveau de la fabrication et du contrôle un investissement beaucoup plus important. Le prix en est par conséquent plus élevé. Les O-Ring de qualité S ne sont pas tenus en stock. Ils sont livrables sur demande moyennant une quantité minimale de commande ainsi qu'un certain délai de livraison. Des O-Ring présentant des écarts par rapport aux valeurs mentionnées dans le tableau peuvent être obtenus sur demande. Consultez-nous.

Sortenmerkmal N (normal) und S (spezial) nach DIN 3771/4 und ISO 3601/1

Indices de qualité N (normal) et S (spécial) selon DIN 3771/4 et ISO 3601/1

Grenzwerte für max. zulässige Fehlergrößen

Valeurs limites des anomalies de surface et de forme

Arten der Abweichung Type d'anomalie	schematische Darstellung Presentation schématisée	Abmessung Dimension	Sortenmerkmal N nach DIN 3771/4					Sortenmerkmal S nach DIN 3771/4				
			Classe N selon DIN 3771/4					Classe S selon DIN 3771/4				
			d ₂ [mm]					d ₂ [mm]				
			bis/à 2,50	bis/à 2,70	bis/à 4,00	bis/à 5,70	bis/à 8,40	bis/à 2,50	bis/à 2,70	bis/à 4,00	bis/à 5,70	bis/à 8,40
			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Versatz und Formabweichungen Déport et anomalies géométriques		e	0,08	0,10	0,13	0,15	0,15	0,08	0,08	0,10	0,12	0,13
Wulst, Grat Versatz kombiniert Bourrelet, bavure, déport combiné		f	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,10	0,10	0,13	0,15	0,15
Einkerbung Rainure		g h	0,18 0,08	0,27 0,08	0,36 0,10	0,53 0,10	0,70 0,13	0,10 0,08	0,15 0,08	0,20 0,10	0,20 0,10	0,30 0,13
Entgratungsbereich Zone d'ébavurage		i	Abweichungen vom runden Querschnitt sind zulässig, wenn die Abflachung (i) überganglos in die Rundung eingeht und die Schnurdurchmesser-Toleranz d ₂ noch eingehalten wird.					Des écarts par rapport à la section sout admis pour autant que l'aplatissement s'arrondisse et que la tolérance du diamètre de corde d ₂ soit respecté.				
Fließlinien (radiale Ausdehnung ist nicht zulässig) Lignes d'écoulement (expansion radiale non admise)		i k ^②	0,05 x d ₁ oder/ou ^① 1,50 1,50 6,50 6,50 6,50					0,03 x d ₁ oder/ou ^① 1,50 1,50 1,00 5,00 5,00				
Vertiefungen Einzugsstellen Evidements creux		l m ^②	0,60 0,08	0,80 0,08	1,00 0,10	1,30 0,10	1,70 0,13	0,15 0,08	0,25 0,08	0,40 0,10	0,63 0,10	1,00 0,13
Fremdkörper Corps étrangers			nicht zulässig non admis									

① je nach dem, welcher Betrag grösser ist
② Tiefe

① Selon l'importance du résultat
② Profondeur

Definition der Abweichungsarten

Formabweichung, Versatz

- Seitlich versetzte oder ungleiche O-Ring Hälften durch seitlich Verschiebung des Formwerkzeuges oder falsche Auslegung

Grat, Wulst

- Im Bereich der Formtrennung am Innen- resp. Aussendurchmesser Materialanhäufung durch unzureichendes Entgraten

Einkerbungen

- Eine umlaufende Einzugsstelle am Innen- resp. Aussendurchmesser durch falsche Fabrikation oder beschädigte Werkzeuge

Entgratungsbereich

- Besonders bei grossen O-Ringen durch manuelle Entgratung; abgeflachter Bereich im Bereich der Formtrennung am Innen- resp. Aussendurchmesser

Fliesslinien

- Fadenähnliche Vertiefungen verursacht durch Fliessvorgänge des Elastomers im Formwerkzeug. Sehr geringe Tiefe und meistens gebogen.

Vertiefungen, Einzugsstellen

- Vertiefungen mit unregelmässiger Form durch Abdrücke von Ablagerungen im Formwerkzeug oder durch Lufteinschlüsse

Fremdkörper

- Fremdkörper durch Schmutz, Verunreinigung im Formwerkzeug

Définition des anomalies

Déformation, déport

- Désaxé latéralement ou demi O-Ring inégal en raison d'un décalage de l'outillage ou d'une fausse conception.

Bavure, bourrelet

- Accumulation de matière au niveau de la marque de séparation du moule sur les diamètres intérieur et extérieur en raison d'un ébavurage insuffisant.

Rainures

- Défaut périphérique sur les diamètres intérieur et extérieur dû à une erreur de fabrication ou à un outillage endommagé.

Zone d'ébavurage

- Spécialement sur les grands O-Ring ébavurés manuellement; méplats au niveau du joint de séparation du moule sur les diamètres intérieur et extérieur.

Ligne de fluage

- Marques filiformes sinueuses et de très faible profondeur causées par le fluage de l'élastomère dans le moule.

Evidements, creux

- Marques de forme irrégulière provoquées par l'empreinte de dépôts se trouvant dans le moule ou par des inclusions d'air.

Corps étrangers

- Saletés, pollution dans l'outillage.

Lagerung

Richtlinien für die Lagerung von Elastomerteilen

Richtlinien für die Lagerung von Elastomer-Erzeugnissen sind nach DIN 7716 und ISO 2230 genormt. Diese Richtlinien gelten für alle Elastomerteile aus Naturkautschuk oder synthetischem Kautschuk. Die Lebensdauer kann durch viele Einflüsse (Sauerstoff, Ozon, Wärme, Feuchtigkeit, Lösungsmittel, etc.) wesentlich beeinträchtigt werden und ist deshalb auch von der richtigen Lagerung abhängig. Sachgemäss gelagerte Dichtungen bleiben über einen langen Zeitraum (einige Jahre) fast unverändert in ihren Eigenschaften. Der Lagerraum sollte kühl, trocken, staubfrei und mässig belüftet sein. Die Temperatur soll +20°C und -10°C nicht über- bzw. unterschreiten. Nichteinhaltung dieser Grenztemperaturen kann zu einer Verkürzung der Lebensdauer führen. Bei der Heizung des Lagerraumes sind Heizkörper und Leitungen abzuschirmen. Der Abstand zwischen Heizkörper und Lagergut muss mindestens 1m betragen. Die relative Luftfeuchtigkeit liegt am günstigsten bei etwa 65%. Die Beleuchtung soll gedämpft sein. Die Fenster sind aus diesem Grunde mit einem roten oder orangefarbenden (keinesfalls blauen) Schutzanstrich zu versehen. Alle Lichtquellen, die ultraviolette Strahlen aussenden, wirken wegen der damit verbundenen Ozonbildung schädigend.

Wegen dieser Ozonbildung ist die Inbetriebnahme elektrischer Geräte, Motoren und Anlagen mit Funkenbildung sowie die Erzeugung von Hochspannungsfeldern in diesen Räumen unzulässig. Lösungsmittel, Kraftstoffe, Schmierstoffe, Chemikalien, Säuren, Desinfektionsmittel u.ä. dürfen im Lagerraum nicht aufbewahrt werden.

Dichtungen sind je nach Verwendungsart und Abmessungen so zu lagern, dass sie sich nicht verformen. Wir empfehlen daher, die Teile bis zur Verwendung in der Originalverpackung zu belassen.

Ausserdem ist zu beachten

- O-Ringe nicht dehnen, falten, knicken und nicht über Haken aufhängen.
- O-Ringe nicht einer Druckbelastung aussetzen.
- Beim Verbrauch soweit wie möglich die Reihenfolge der Lieferungen berücksichtigen, so dass die Lagerbewegung gewährleistet ist.
- Falls Zweifel über den Zustand lang gelagerter O-Ringe bestehen, können sie unter leichter Dehnung geprüft werden. O-Ringe mit feinen Rissen an der Oberfläche sind nicht einzusetzen.

Stockage

Directives de stockage des pièces en élastomère

Le stockage des éléments en élastomère est normalisé selon DIN 7716 et ISO 2230. Les directives ci-dessous s'appliquent à toutes les pièces en élastomère, en caoutchouc naturel et en caoutchouc synthétique.

De nombreux facteurs (oxygène, ozone, chaleur, humidité, solvants, etc.) peuvent écourter considérablement la durée de vie des éléments en élastomère. Leur longévité est donc largement fonction de la manière dont ils ont été stockés. S'ils sont manipulés correctement, les joints conservent leurs propriétés pratiquement intactes pendant une longue durée (quelques années).

Le local utilisé pour le stockage doit être frais, sec, sans poussière et modérément aéré. La température doit se situer entre +20°C et -10°C. Le non-respect de cette plage de températures risque d'écourter la durée de vie. Si le local de stockage est chauffé, radiateurs et conduites doivent être recouverts. La distance entre le radiateur et le produit stocké doit être d'1 m minimum.

L'idéal est que l'humidité de l'air soit de 65% environ. L'éclairage doit être tamisé. C'est pourquoi les fenêtres doivent être recouvertes d'une couche de peinture protectrice rouge ou orange (et surtout pas bleue). Toutes les sources de lumière émettant des radiations U.V. génèrent de l'ozone et sont par conséquent néfastes.

Pour éviter la formation d'ozone, l'utilisation d'appareils et de moteurs électriques, d'installations produisant des étincelles et de générateurs à haute tension doit être proscrite dans ces locaux. Les produits tels que solvants, carburants, lubrifiants, substances chimiques, acides et désinfectants ne doivent pas être conservés dans le local de stockage.

Les joints doivent être stockés de manière à ce qu'ils ne se déforment pas. Il est par conséquent recommandé de laisser les pièces dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de leur utilisation.

Autres précautions à prendre

- Les O-Ring ne doivent pas être étirés, pliés ou suspendus à des crochets.
- Ils ne doivent pas être soumis à une charge
- A l'emploi, respecter dans la mesure du possible l'ordre des dates de livraison afin d'assurer la rotation du stock.
- S'il y a doute sur l'état des O-Ring après un long stockage, une légère extension en permet le contrôle. Ceux présentant de fines craquelures superficielles ne doivent pas être utilisés.

Normen

Nachfolgend sind die wichtigsten O-Ring Normen und erweiterte Normen für den Einsatz von Elastomerteilen aufgeführt.

DIN-Normen

DIN 3771/1

- Fluidtechnik, O-Ringe
Dimensionen nach ISO 3601/1
Diese Norm enthält Dimensionen und zulässige Abweichungen von O-Ringen mit besonderer Massgenauigkeit für die allgemeine Industrieanwendung in der Fluidtechnik.

DIN 3771/2

- Fluidtechnik, O-Ringe
Prüfung, Kennzeichnung
Diese Norm gilt für O-Ringe nach DIN 3771 Teil 1 und legt deren Prüfung und Kennzeichnung fest.

DIN 3771/3

- Fluidtechnik, O-Ringe
Werkstoffe, Einsatzbereich
In dieser Norm sind die Werkstoffe mit deren Härteangaben und Einsatzbereiche für O-Ringe nach DIN 3771 Teil 1 aufgeführt.

DIN 3771/4

- Fluidtechnik, O-Ringe
Form- und Oberflächenabweichungen
Diese Norm enthält Form- und Oberflächenabweichungen für O-Ringe nach DIN 3771 Teil 1.

Luftfahrt-Normen

DIN 65202

- Luft- und Raumfahrt, O-Ringe
Dimensionen nach ISO 3601/1
Diese Norm enthält Dimensionen und zulässige Abweichungen von O-Ringen für Luft- und Raumfahrtgeräte.

DIN 65203

- Luft- und Raumfahrt, O-Ringe aus Elastomeren
Technische Lieferbedingungen
Diese Norm wird für O-Ringe aus Elastomeren in der Luft- und Raumfahrt angewandt, wenn in anderen Massnormen, einer Zeichnung oder in einem Auftrag hierauf Bezug genommen wird.

Internationale Normen

ISO 3601/1

- Fluidtechnik, O-Ringe
Teil 1
Innendurchmesser, Querschnitte, zulässige Abweichungen und Grössenkennzeichnung.

Normes

Sont indiquées ci-après les normes les plus importantes valables pour les O-Ring ainsi que les normes élargies pour l'utilisation des pièces en élastomère.

Normes DIN

DIN 3771/1

- Technique des fluides, O-Ring
Mesure selon ISO 3601/1
Cette norme spécifie les dimensions et les écarts admissibles des O-Ring de précision particulière pour des applications générales dans l'industrie ou la technique des fluides.

DIN 3771/2

- Technique des fluides, O-Ring
Essai, identification
Cette norme est valable pour les O-Ring selon DIN 3771 1^{ère} partie et détermine leur essai et leur identification.

DIN 3771/3

- Technique des fluides, O-Ring
Matériaux, domaine d'utilisation
Cette norme contient les matériaux avec indications des duretés et les domaines d'application pour les O-Ring selon DIN 3771 1^{ère} partie.

DIN 3771/4

- Technique des fluides, O-Ring
Ecart de forme et d'état de surface
Cette norme décrit les anomalies de forme et d'état de surface pour les O-Ring selon la norme DIN 3771 1^{ère} partie.

Normes aéronautiques

DIN 65202

- O-Ring pour l'aéronautique et l'aérospatiale
Mesures selon ISO 3601/1
Cette norme spécifie les dimensions et anomalies admissibles pour les O-Ring destinés aux appareils de l'industrie aéronautique et aérospatiale.

DIN 65203

- Aéronautique et aérospatiale, O-Ring en élastomère
Conditions techniques de livraison
Cette norme est appliquée dans l'industrie aéronautique et aérospatiale pour les O-Ring en élastomère lorsqu'il en est fait référence dans d'autres normes, dessins ou commandes.

Normes internationales

ISO 3601/1

- Technique des fluides, O-Ring
1^{ère} partie
Diamètre intérieur, section, anomalies admissibles et identification de la grandeur.

ISO 3601/2

- Fluidtechnik, O-Ringe
Teil 2
Konstruktionskriterien für O-Ring Einbauräume.

ISO 3601/3

- Fluidtechnik, O-Ringe
Teil 3
Qualitätsabnahmebedingungen.

ISO 3601/4

- Fluidtechnik, O-Ringe
Teil 4
Einbauräume für O-Ringe mit Stützringen.

ISO 3601/5

- Fluidtechnik, O-Ringe
Teil 5
O-Ringe für Verschraubungen nach ISO 6149.

ISO 3601/2

- Technique des fluides, O-Ring
2^{ème} partie
Critères de construction des logements pour les O-Ring.

ISO 3601/3

- Technique des fluides, O-Ring
3^{ème} partie
Conditions d'acceptation de qualité.

ISO 3601/4

- Technique des fluides, O-Ring
4^{ème} partie
Cotes de logement pour O-Ring avec bagues d'appui.

ISO 3601/5

- Technique des fluides, O-Ring
5^{ème} partie
O-Ring pour raccords selon ISO 6149.

Britische Normen

BS 1806

- O-Ringe in Zollabmessungen mit empfohlenen Innendurchmesser, Schnurdurchmesser, zulässigen Abweichungen und Einbauräumen.

BS 4518

- O-Ringe in metrischen Dimensionen, Abweichungen und Einbauräumen, wobei die Schnurdurchmesser [mm] wie folgt abgestuft sind: 1,6/2,4/3,0/5,7/8,4 mm.

Französische Normen

NF-T 47-501/2/3

- Die französische Norm hat sich weitgehend an den Entwurf der ISO 3601 Teil 1 bis 3 angelehnt.
NF-T 47-501 ist vergleichbar mit ISO 3601 Teil 1
NF-T 47-502 ist vergleichbar mit ISO 3601 Teil 2
NF-T 47-503 ist vergleichbar mit ISO 3601 Teil 3
Die französischen Handelsnummern für O-Ringe sind R0 bis R88.
Die Schnurdurchmesser sind wie folgt abgestuft:
1,9/2,7/3,6/5,34/6,99 mm.

Italienische Normen

Die Industrie benutzt weitgehend die amerikanische Norm AS 568 A und in bestimmten Bereichen die französischen Handelsnummern R0 bis R88.

Schwedische Normen

SMS 1586

- Diese Norm empfiehlt die folgenden Schnurdurchmesser:
1,6/2,4/3,0/5,7/8,4 mm.

Normes britanniques

BS 1806

- O-Ring de dimensions en pouces recommandant les diamètres intérieurs, les diamètres de corde, les anomalies admissibles ainsi que les cotes de logement.

BS 4518

- O-Ring de dimensions métriques, écarts et cotes de logement pour diamètres de corde [mm] suivants:
1,6/2,4/3,0/5,7/8,4 mm.

Normes françaises

NF-T 47-501/2/3

- La norme française correspond largement à la norme ISO 3601 1^{ère} à 3^{ème} partie.
NF-T 47-501 est comparable à ISO 3601 1^{ère} partie
NF-T 47-502 est comparable à ISO 3601 2^{ème} partie
NF-T 47-503 est comparable à ISO 3601 3^{ème} partie
Les appellations commerciales françaises pour les O-Ring sont R0 à R88. Les diamètres de corde sont classés comme suit:
1,9/2,7/3,6/5,34/6,99 mm.

Normes italiennes

L'industrie se réfère largement à la norme américaine AS 568 A et, dans des domaines bien déterminés, à la numérotation commerciale française R0 à R88.

Normes suédoises

SMS 1586

- Cette norme recommande les diamètres de corde suivants:
1,6/2,4/3,0/5,7/8,4 mm.

Amerikanische Normen

AS 568 A

- Die AS 568 A (Aerospace Standard), veröffentlicht von der SAE (Society of Automotive Engineers), beinhaltet Dimensionen und Abweichungen.

Die Schnurdurchmesser entsprechen bis auf einige hundertstel Millimeter der ISO 3601/1 und DIN 3771/1. Die AS 568 A ist mit einem Dimensionscode gekoppelt.

Erweiterte Normen für den Einsatz von Elastomerteilen

DIN 7715

- Gummiteile
Zulässige Massabweichungen, Formteile aus Weichgummi (Elastomere)

DIN 7716

- Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi
Anforderungen an die Lagerung, Reinigung und Wartung

DIN 34320

- Schwer entflammable Hydraulikflüssigkeiten, Gruppe HFA-1
Eigenschaften, Anforderungen

DIN/ISO 2859/1

- Verfahren und Tabellen für Attribut-Stichprobenprüfung

DIN 50049

- Bescheinigungen für Materialprüfungen

DIN 51524

- Hydraulikflüssigkeiten
Hydrauliköle H und H-L
Mindestanforderungen

DIN 51524/2

- Hydraulikflüssigkeiten
Hydrauliköle H-LP
Mindestanforderungen

DIN 51600

- Flüssige Kraftstoffe
Verbleite Ottokraftstoffe
Mindestanforderungen

DIN/EN 590

- Flüssige Kraftstoffe
Dieselkraftstoffe
Mindestanforderungen

DIN 51603/1

- Flüssige Brennstoffe
Heizöle, Heizöl EL
Mindestanforderungen

DIN 51603/2

- Flüssige Brennstoffe
Heizöle, Heizöl L, M und S
Mindestanforderungen

Normes américaines

AS 568 A

- La norme AS 568 A (Aerospace Standard) diffusée par la SAE (Society of Automotive Engineers) spécifie les dimensions et les anomalies.

Les diamètres de corde correspondent à quelques centièmes près aux normes ISO 3601/1 et DIN 3771/1. La spécification AS 568 A est liée à un code de dimensions.

Normes élargies pour l'utilisation de pièces en élastomère

DIN 7715

- Pièces en caoutchouc
Anomalies admissibles, pièces moulées en caoutchouc tendre

DIN 7716

- Produits en caoutchouc
Prescriptions de stockage, nettoyage et maintenance

DIN 34320

- Fluides hydrauliques difficilement inflammables, groupe HFA-1
Propriétés, prescriptions

DIN/ISO 2859/1

- Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs
Essai par sondage

DIN 50049

- Certificats d'essai de matériaux

DIN 51524

- Fluides hydrauliques
Huiles hydrauliques H et H-L
Exigences minimales

DIN 51524/2

- Fluides hydrauliques
Huiles hydrauliques H-LP
Exigences minimales

DIN 51600

- Carburants liquides
Essence pour moteur
Exigences minimales

DIN/EN 590

- Carburants liquides
Carburants Diesel
Exigences minimales

DIN 51603/1

- Combustibles liquides
Mazout, mazout EL
Exigences minimales

DIN 51603/2

- Combustibles liquides
Mazout, mazout L, M et S
Exigences minimales

DIN 53479

- Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren
Bestimmung der Dichte

DIN 53504

ISO 37/94

- Prüfung von Elastomeren
Bestimmung von Reissfestigkeit, Zugfestigkeit, Reissdehnung und Spannungswerten im Zugversuch

DIN 53505

ISO 868/85

- Prüfung von Elastomeren
Härteprüfung nach Shore A und D

DIN 53507

ISO 34/94

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Bestimmung des Weiterreisswiderstandes von Elastomeren

DIN 53512

ISO 4662/86

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Bestimmung der Rückparallelizität

DIN 53516

ISO 4649/89

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Bestimmung des Abriebs

DIN 53517

ISO 2653/75

- Prüfung von Elastomeren
Bestimmung des Druckverformungsrestes DVR

DIN 53519/1

ISO 48/94

- Prüfung von Elastomeren
Bestimmung der Kugeldruckhärte von Weichgummi
Internationaler Gummihärtegrad (IRHD)

DIN 53519/2

ISO 48/94

- Prüfung von Elastomeren
Bestimmung der Kugeldruckhärte von Weichgummi
Internationaler Gummihärtegrad (IRHD)
Härteprüfung an Proben geringer Abmessung; Mikrohärtprüfung

DIN 53521

ISO 1817/95

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Bestimmung des Verhaltens gegen Flüssigkeiten, Dämpfe und Gase

DIN 53522

ISO 132/83

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Dauer-Knickversuch

DIN 53538

- Prüfung von Elastomeren, Standard-Referenz-Elastomere
Bestimmung des Verhaltens von Mineralölprodukten gegenüber Nitrilkautschukvulkanisaten

DIN 53479

- Essai des matières plastiques et des élastomères
Détermination de la masse volumique

DIN 53504

ISO 37/94

- Essai des élastomères
Détermination de la résistance à la rupture, de la résistance à la traction, de l'allongement à la rupture et des valeurs de contrainte dans l'essai de traction

DIN 53505

ISO 868/85

- Essai des élastomères et des matières plastiques
Essai de dureté selon Shore A et D

DIN 53507

ISO 34/94

- Essai des élastomères
Détermination de la résistance au déchirement

DIN 53512

ISO 4662/86

- Essai des élastomères
Détermination de la résilience au rebondissement

DIN 53516

ISO 4649/89

- Essai des élastomères
Détermination de l'abrasion

DIN 53517

ISO 2653/75

- Essai des élastomères
Détermination de la déformation rémanente

DIN 53519/1

ISO 48/94

- Essai des élastomères
Détermination de la dureté d'empreinte du caoutchouc mou
(dureté internationale du caoutchouc IRHD)

DIN 53519/2

ISO 48/94

- Essai des élastomères
Détermination de la dureté d'empreinte du caoutchouc, essai de micro-dureté sur des éprouvettes de petites dimensions.

DIN 53521

ISO 1817/95

- Essai des élastomères
Détermination de la résistance aux liquides, vapeurs et gaz

DIN 53522

ISO 132/83

- Essai des élastomères
Essai de longue durée de la résistance au flambage

DIN 53538

- Essai des élastomères, référence standard
Détermination du comportement des liquides et graisses minérales face au caoutchouc nitrile vulcanisé

DIN 53545

- Prüfung von Elastomeren
Bestimmung des Verhaltens bei tiefen Temperaturen

DIN 53670
ISO 2393/94

- Prüfung von Kautschuk und Elastomeren
Prüfung von Kautschuk in Standard-Testmischungen, Gerät und
Verfahren

ASTM D 395 B

- Compression Set unter konstanter Verformung in Luft

ASTM D 412

- Gummieigenschaften unter Spannung (Reissfestigkeit,
Reissdehnung, Spannungswert)

ASTM D 471

- Gummieigenschaften
Einfluss von Flüssigkeiten

ASTM D 1329

- Beurteilung der Gummieigenschaften
Rückverformung bei tiefen Temperaturen
(TR Test)

VDMA 24317

- Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten
Richtlinien

DIN 53545

- Essai des élastomères
Détermination du comportement sous basses températures

DIN 53670
ISO 2393/94

- Essai des élastomères
Essai des caoutchoucs en mélanges de test standards, appareil et
procédés

ASTM D 395 B

- Déformation rémanente au contact de l'air

ASTM D 412

- Propriétés du caoutchouc sous tension (solidité à la déchirure, à
l'allongement à la rupture et à l'effort)

ASTM D 471

- Propriétés du caoutchouc
Influence des fluides

ASTM D 1329

- Détermination des propriétés du caoutchouc
Retour élastique sous basses températures (Test TR)

VDMA 24317

- Fluides hydrauliques difficilement inflammables
Directives

Einleitung	Introduction	141
Verfügbarkeit ab Lager Angst + Pfister	O-Ring disponibles de stock	141
Spezielle O-Ring Abmessungen und Werkstoffe	Dimensions et matériaux spéciaux	141
Nutdimensionen für O-Ringe	Dimensions des gorges	142

Einleitung

Die angegebenen Nutabmessungen stellen allgemeine Empfehlungen für die Verwendung von Elastomer-O-Ringen in den Härten von 60 bis 90 IRHD/Shore A dar. Für gewisse Einsatzfälle (ungenügende Schmierung, Einsatz in Vakuum, Pneumatikeinsätze, extreme dynamische Belastung) sind Anpassungen bzw. Änderung der Nutabmessungen nötig.

Bei Einsätzen im Vakuum kann das Kapitel «Konstruktive Hinweise» Abschnitt «Vakuumeinsatz von O-Ringen» zur Nutbestimmung herangezogen werden. Bei Pneumatikeinsätzen ist das Kapitel «Konstruktive Hinweise» Abschnitt «Dynamische Abdichtung, Pneumatik» zu konsultieren, so dass eine genaue Bestimmung der O-Ring Verpressung möglich wird. Für andere, nicht alltägliche O-Ring Einsätze ist es von Vorteil uns zu kontaktieren und sich von uns beraten zu lassen

Introduction

Les dimensions des gorges indiquées sont des recommandations générales pour l'utilisation de O-Ring en élastomère dans les duretés de 60 à 90 IRHD/Shore A. Pour les cas spéciaux (lubrification insuffisante, applications soumises au vide, emplois en pneumatique, charge dynamique extrême), des adaptations ou modifications des dimensions de gorge sont nécessaires.

Lors d'applications soumises au vide, les données concernant la détermination des cotes de gorge sont indiquées dans le chapitre «Directives de construction», section «Application au vide des O-Ring». Pour des emplois en pneumatique, le chapitre «Directives de construction», section «Étanchéité dynamique, pneumatique» peut être consulté pour déterminer précisément la compression. Pour d'autres applications de O-Ring sortant de l'ordinaire, il est préférable de nous contacter afin que nous puissions vous conseiller.

Verfügbarkeit ab Lager Angst + Pfister

Die entsprechende Verfügbarkeit der O-Ringe ab Lager ist den einzelnen Produktkatalogen:

- High Performance O-Ringe
- HITEC® Präzisions-O-Ringe
- NORMATEC® O-Ringe
- Präzisions-O-Ringe

zu entnehmen. Darin enthalten sind auch die physikalischen Daten sowie die genauen Einsatzgrenzen der entsprechenden Werkstoffe.

O-Ring disponibles de stock

Pour savoir quels sont les O-Ring disponibles de stock, consultez les catalogues séparés suivants:

- O-Ring High Performance
- O-Ring HITEC®
- O-Ring NORMATEC®
- O-Ring de précision

Ces catalogues contiennent également les données physiques ainsi que les valeurs limites des différents matériaux.

Spezielle O-Ring Abmessungen und Werkstoffe

Selbstverständlich sind wir in der Lage spezielle O-Ringe, die für Ihren Einsatz massgeschneidert sind, anzufertigen. Fragen Sie uns an, falls spezielle Abmessungen oder ein Sonder-Compound gewünscht werden! Spezialitäten sind jedoch an Mindestabnahmemengen gebunden.

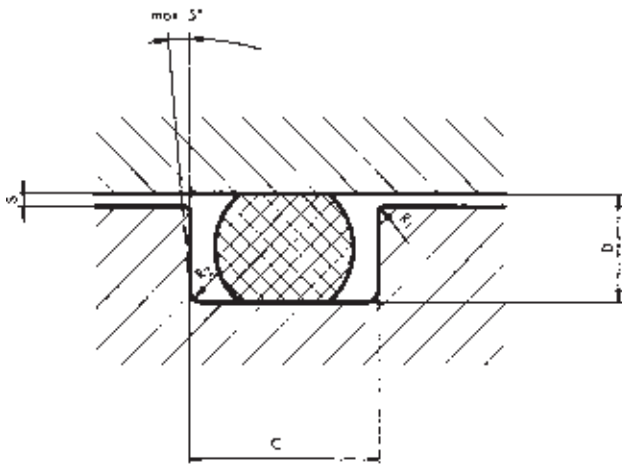
Dimensions et matériaux spéciaux

Il va sans dire que nous sommes également en mesure de fournir des O-Ring spéciaux pour votre application sur mesure. Consultez-nous si des dimensions spéciales ou des mélanges particuliers sont exigés. Les spécialités requièrent cependant une quantité minimale de commande.

Nutdimensionen für O-Ringe

Für die «Schnellbestimmung» der O-Ring Nut gilt die nachfolgende Tabelle. Durch die Aufdehnung/Stauchung der O-Ringe (besonders bei den Zollabmessungen), können die Nutdimensionen gegenüber den Nutabmessungen in den nachfolgenden Kapiteln leicht abweichen. Für den Einsatz von FFKM O-Ringen steht uns ein Berechnungsprogramm für die Nutauslegung zur Verfügung. Die Nutauslegung für FFKM O-Ringe weicht unter Umständen von den Standarddimensionen ab.

Bemassung Nut/Dimensions de gorge



Dimensions des gorges

Pour déterminer rapidement la gorge d'un O-Ring, consultez le tableau suivant. En raison d'un étirement ou d'une compression du O-Ring (principalement pour les dimensions en pouces), les dimensions de logement peuvent varier légèrement par rapport aux cotes des gorges figurant dans les chapitres suivants. Pour les applications de O-Ring en FFKM, nous disposons d'un logiciel de conception des gorges. Cette conception peut différer des dimensions standard.

Bestimmung der Aufnahmenut

Détermination de la gorge

Schnur- durch- messer Diamètre de corde	Dynamischer Einsatz radial Utilisation dynamique radiale					Statischer Einsatz axial/radial Utilisation stat. axiale/radiale			Radien Rayons	
	Nuttiefe Hydr. Profondeur de gorge hydr.		Nutbreite Largeur de gorge			Nuttiefe Profondeur de gorge		Nutbreite Largeur de gorge	R ₁	R ₂
	D ^①		C	C ₁	C ₂	D ^{+0,1}	C			
d ₂	mm	%	mm	mm	mm	%	mm	mm	mm	
1,00	—	—	—	—	—	0,70	30	1,5 ±0,1	0,1	0,25
1,02	—	—	—	—	—	0,70	30	1,5 ±0,1	0,1	0,25
1,27	—	—	—	—	—	0,90	28	1,8 ±0,1	0,1	0,25
1,50	—	—	—	—	—	1,10	26	2,2 ±0,1	0,1	0,25
1,52	—	—	—	—	—	1,10	26	2,3 ±0,1	0,1	0,25
1,60	—	—	—	—	—	1,20	25	2,3 ±0,1	0,1	0,25
1,78	1,45	19	2,5 ±0,1	4,0 ±0,1	5,5 ±0,1	1,30	26	2,5 ±0,1	0,1	0,25
1,80	1,50	17	2,5 ±0,1	4,0 ±0,1	5,5 ±0,1	1,30	27	2,5 ±0,1	0,1	0,25
1,90	1,60	16	2,5 ±0,1	4,0 ±0,1	5,5 ±0,1	1,50	21	2,5 ±0,1	0,1	0,25
2,00	1,70	15	2,6 ±0,1	4,1 ±0,1	5,6 ±0,1	1,60	20	2,6 ±0,1	0,1	0,25
2,40	2,00	16	3,2 ±0,1	4,7 ±0,1	6,2 ±0,1	1,80	25	3,2 ±0,1	0,1	0,25
2,50	2,15	14	3,3 ±0,1	4,8 ±0,1	6,3 ±0,1	1,90	24	3,3 ±0,1	0,1	0,25
2,62	2,20	16	3,5 ±0,1	5,0 ±0,1	6,5 ±0,1	2,05	22	3,5 ±0,1	0,1	0,25
2,65	2,20	17	3,5 ±0,1	5,0 ±0,1	6,5 ±0,1	2,05	23	3,5 ±0,1	0,1	0,25
2,70	2,25	16	3,6 ±0,1	5,1 ±0,1	6,6 ±0,1	2,15	20	3,6 ±0,1	0,1	0,25
3,00	2,60	13	4,0 ±0,1	5,5 ±0,1	7,0 ±0,1	2,40	20	4,0 ±0,1	0,1	0,25
3,50	3,05	13	4,5 ±0,2	6,0 ±0,2	7,5 ±0,2	2,90	17	4,5 ±0,2	0,2	0,75
3,53	3,05	13	4,5 ±0,2	6,0 ±0,2	7,5 ±0,2	2,90	18	4,5 ±0,2	0,2	0,75
3,55	3,05	14	4,5 ±0,2	6,0 ±0,2	7,5 ±0,2	2,90	18	4,5 ±0,2	0,2	0,75
3,60	3,10	14	4,6 ±0,2	6,1 ±0,2	7,6 ±0,2	3,00	17	4,6 ±0,2	0,2	0,75
4,00	3,50	12	5,0 ±0,2	6,5 ±0,2	8,0 ±0,2	3,30	17	5,0 ±0,2	0,2	0,75
5,00	4,40	12	6,5 ±0,2	8,3 ±0,2	10,1 ±0,2	4,10	18	6,5 ±0,2	0,2	0,75
5,30	4,70	12	7,0 ±0,2	8,8 ±0,2	10,6 ±0,2	4,50	15	7,0 ±0,2	0,2	0,75
5,34	4,70	12	7,0 ±0,2	8,8 ±0,2	10,6 ±0,2	4,50	16	7,0 ±0,2	0,2	0,75
5,70	5,00	12	7,5 ±0,2	9,3 ±0,2	11,1 ±0,2	4,85	15	7,5 ±0,2	0,2	0,75
6,99	6,20	11	9,5 ±0,2	12,0 ±0,2	14,5 ±0,2	6,00	14	9,5 ±0,2	0,2	0,75
7,00	6,20	11	9,5 ±0,2	12,0 ±0,2	14,5 ±0,2	6,00	14	9,5 ±0,2	0,2	0,75
8,40	7,50	10	11,0 ±0,2	13,5 ±0,2	16,0 ±0,2	7,25	13	11,0 ±0,2	0,2	0,75

① Die Nuttiefe D im dynamischen Hydraulikeinsatz ist ein theoretischer Wert. Die Toleranz ergibt sich aus den Passungen, die in den Nutabmessungstabellen angegeben sind.

C₁ Nutbreite mit 1 Back-up-Ring (gilt auch für den statischen Einsatz)
 C₂ Nutbreite mit 2 Back-up-Ringen (gilt auch für den statischen Einsatz)
 s Spaltmass (im axialen statischen Einsatz nicht vorhanden)
 % Prozentuale Verpressung

Zulässiges Spaltmass s:
 siehe Register 6, Seite 110

Nutdimensionen für die Sonder-Abmessungsreihe nach AS 568A (Serie 900):
 siehe Register 10, Seite 170

① En utilisation hydraulique dynamique, la profondeur de gorge D est une valeur théorique. La tolérance correspond aux ajustages indiqués dans les tableaux de dimensions de gorge.

C₁ largeur de gorge avec 1 Back-up-Ring (également pour utilisation statique)
 C₂ largeur de gorge avec 2 Back-up-Ring (également pour utilisation statique)
 s interstice (inexistant en cas d'utilisation statique axiale)
 % compression en %

Interstice admissible s:
 voir chapitre 6, page 110

Dimensions de gorge correspondant aux dimensions spéciales conformes à AS 568A (série 900):
 voir chapitre 10, page 170

Abmessungsreihe nach amerikanischer und britischer Norm AS 568A/BS 1806	Schnurdurchmesser 1,78 mm
	Schnurdurchmesser 2,62 mm
	Schnurdurchmesser 3,53 mm
	Schnurdurchmesser 5,34 mm
	Schnurdurchmesser 6,99 mm

Dimensions selon la norme américaine et britannique AS 568A/BS 1806	Diamètre de corde 1,78 mm	146
	Diamètre de corde 2,62 mm	148
	Diamètre de corde 3,53 mm	154
	Diamètre de corde 5,34 mm	158
	Diamètre de corde 6,99 mm	164

Abmessungsreihe nach amerikanischer Norm AS 568A	Schnurdurchmesser 1,02 mm
	Schnurdurchmesser 1,27 mm
	Schnurdurchmesser 1,52 mm

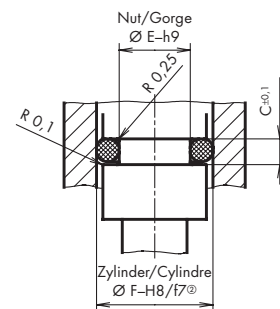
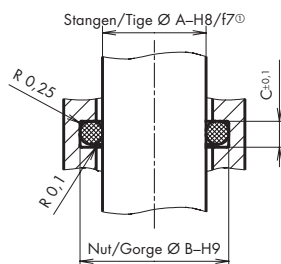
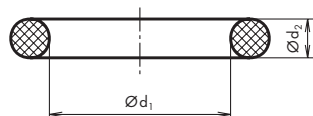
Dimensions selon la norme américaine AS 568A/BS 1806	Diamètre de corde 1,02 mm	168
	Diamètre de corde 1,27 mm	168
	Diamètre de corde 1,52 mm	168

Abmessungsreihe nach amerikanischer Norm AS 568A Serie 900	Schnurdurchmesser 1,42 mm
	Schnurdurchmesser 1,63 mm
	Schnurdurchmesser 1,83 mm
	Schnurdurchmesser 1,98 mm
	Schnurdurchmesser 2,08 mm
	Schnurdurchmesser 2,20 mm
	Schnurdurchmesser 2,46 mm
	Schnurdurchmesser 2,95 mm
	Schnurdurchmesser 3,00 mm

Dimensions selon la norme américaine AS 568A série 900	Diamètre de corde 1,42 mm	170
	Diamètre de corde 1,63 mm	170
	Diamètre de corde 1,83 mm	170
	Diamètre de corde 1,98 mm	170
	Diamètre de corde 2,08 mm	170
	Diamètre de corde 2,20 mm	170
	Diamètre de corde 2,46 mm	170
	Diamètre de corde 2,95 mm	170
	Diamètre de corde 3,00 mm	170

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm

Schnurdurchmesser 1,78 mm
Diamètre de corde 1,78 mm

OR 2007	004	1,78	1,78	5,34
OR 2010	005	2,57	1,78	6,13
OR 2012	006	2,90	1,78	6,46
OR 2013		3,17	1,78	6,73
OR 2015	007	3,69	1,78	7,25
OR 2018	008	4,48	1,78	8,04
OR 2019		4,76	1,78	8,32
OR 2021	009	5,28	1,78	8,84
OR 2025	010	6,07	1,78	9,63
OR 2026		6,35	1,78	9,91
OR 106		6,75	1,78	10,31
OR 2031	011	7,66	1,78	11,22
OR 2032		7,94	1,78	11,50
OR 108		8,73	1,78	12,29
OR 2037	012	9,25	1,78	12,81
OR 2038		9,52	1,78	13,08
OR 2043	013	10,82	1,78	14,38
OR 114		11,11	1,78	14,67
OR 2050	014	12,42	1,78	15,98
OR 2056	015	14,00	1,78	17,56
OR 2062	016	15,60	1,78	19,16
OR 2068	017	17,17	1,78	20,73
OR 2075	018	18,77	1,78	22,33
OR 2081	019	20,35	1,78	23,91
OR 2087	020	21,95	1,78	25,51
OR 2093	021	23,52	1,78	27,08
OR 2100	022	25,12	1,78	28,68
OR 2106	023	26,70	1,78	30,26
OR 2112	024	28,30	1,78	31,86
OR 2118	025	29,87	1,78	33,43
OR 2125	026	31,47	1,78	35,03
OR 2131	027	33,05	1,78	36,61
OR 2137	028	34,65	1,78	38,21
OR 2142		36,27	1,78	39,83
OR 2150	029	37,82	1,78	41,38
OR 2155		39,45	1,78	43,01
OR 2162	030	41,00	1,78	44,56
OR 2174	031	44,17	1,78	47,73
OR 2187	032	47,35	1,78	50,91
OR 2200	033	50,52	1,78	54,08
OR 2212	034	53,70	1,78	57,26

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B	B	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

2	5,0	-	2,5
2,5	5,6	-	2,5
3	6,0	-	2,5
3,2	6,2	-	2,5
4	7,0	-	2,5
5	7,8	-	2,5
5	7,8	-	2,5
5,5	8,5	-	2,5
6	9,0	-	2,5
6,5	9,5	-	2,5
7	10,0	-	2,5
8	10,9	-	2,5
8	10,9	-	2,5
9	11,9	-	2,5
10	12,9	-	2,5
9,5	12,4	-	2,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

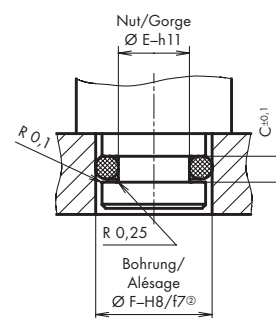
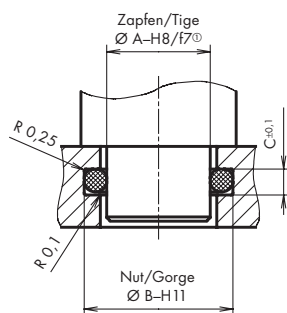
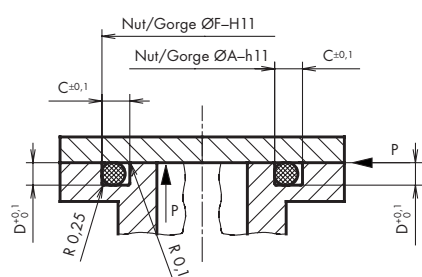
5	1,8	-	2,5
5,8	2,6	-	2,5
6	3,1	-	2,5
6,5	3,6	-	2,5
7	4,1	-	2,5
8	5,1	-	2,5
8	5,1	-	2,5
8	5,1	-	2,5
9	6,1	-	2,5
9,5	6,6	-	2,5
10	7,1	-	2,5
11	8,1	-	2,5
11	8,1	-	2,5
12	9,1	-	2,5
13	10,1	-	2,5
12,5	9,6	-	2,5

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

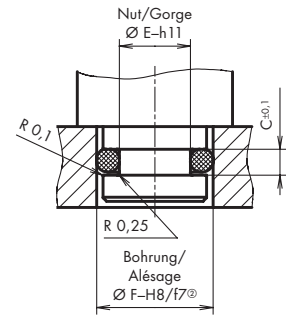
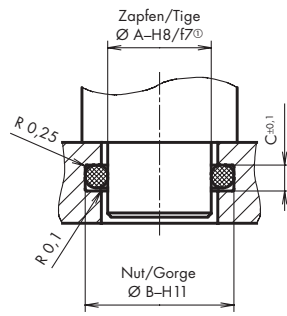
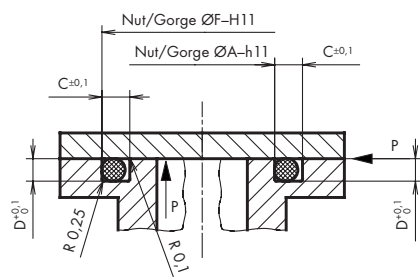
Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
5	2,5	1,3	2	2	5	2,5	5	1,8	2,5
5,8	2,5	1,3	2,5	2,5	5,6	2,5	5,8	2,6	2,5
6	2,5	1,3	3	3	6	2,5	6	3,4	2,5
6,5	2,5	1,3	3,2	3,2	6,2	2,5	6,5	3,9	2,5
7	2,5	1,3	4	4	6,8	2,5	7	4,4	2,5
8	2,5	1,3	5	5	7,6	2,5	8	5,4	2,5
8	2,5	1,3	5	5	7,6	2,5	8	5,4	2,5
8	2,5	1,3	5,5	5,5	8,3	2,5	8	5,4	2,5
9	2,5	1,3	6	6	8,8	2,5	9	6,4	2,5
9,5	2,5	1,3	6,5	6,5	9,3	2,5	9,5	6,9	2,5
10	2,5	1,3	7	7	9,8	2,5	10	7,4	2,5
11	2,5	1,3	8	8	10,6	2,5	11	8,4	2,5
11	2,5	1,3	8	8	10,6	2,5	11	8,4	2,5
12	2,5	1,3	9	9	11,6	2,5	12	9,4	2,5
13	2,5	1,3	10	10	12,6	2,5	13	10,4	2,5
12,5	2,5	1,3	9,5	9,5	12,1	2,5	12,5	9,9	2,5
14	2,5	1,3	11	11	13,6	2,5	14	11,4	2,5
15	2,5	1,3	11	11	13,6	2,5	15	12,4	2,5
16	2,5	1,3	13	13	15,6	2,5	16	13,4	2,5
18	2,5	1,3	14	14	16,6	2,5	18	15,4	2,5
19	2,5	1,3	16	16	18,6	2,5	19	16,4	2,5
21	2,5	1,3	17	17	19,6	2,5	21	18,4	2,5
22	2,5	1,3	19	19	21,6	2,5	22	19,4	2,5
24	2,5	1,3	21	21	23,6	2,5	24	21,4	2,5
26	2,5	1,3	22	22	24,6	2,5	26	23,4	2,5
27	2,5	1,3	24	24	26,6	2,5	27	24,4	2,5
28	2,5	1,3	25	25	27,6	2,5	28	25,4	2,5
30	2,5	1,3	27	27	29,6	2,5	30	27,4	2,5
32	2,5	1,3	28	28	30,6	2,5	32	29,4	2,5
33	2,5	1,3	30	30	32,6	2,5	33	30,4	2,5
35	2,5	1,3	32	32	34,6	2,5	35	32,4	2,5
36	2,5	1,3	33	33	35,6	2,5	36	33,4	2,5
38	2,5	1,3	35	35	37,6	2,5	38	35,4	2,5
40	2,5	1,3	37	37	39,6	2,5	40	37,4	2,5
41	2,5	1,3	38	38	40,6	2,5	41	38,4	2,5
43	2,5	1,3	40	40	42,6	2,5	43	40,4	2,5
45	2,5	1,3	41	41	43,6	2,5	45	42,4	2,5
48	2,5	1,3	44	44	46,6	2,5	48	45,4	2,5
51	2,5	1,3	48	48	50,6	2,5	51	48,4	2,5
54	2,5	1,3	51	51	53,6	2,5	54	51,4	2,5
57	2,5	1,3	54	54	56,6	2,5	57	54,4	2,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
60	2,5	1,3	57
64	2,5	1,3	60
67	2,5	1,3	64
70	2,5	1,3	67
73	2,5	1,3	70
76	2,5	1,3	73
79	2,5	1,3	76
82	2,5	1,3	79
85	2,5	1,3	82
89	2,5	1,3	86
92	2,5	1,3	89
95	2,5	1,3	92
98	2,5	1,3	95
101	2,5	1,3	98
105	2,5	1,3	102
108	2,5	1,3	105
111	2,5	1,3	108
114	2,5	1,3	111
117	2,5	1,3	114
120	2,5	1,3	117
124	2,5	1,3	121
127	2,5	1,3	124
130	2,5	1,3	127
133	2,5	1,3	130
136	2,5	1,3	133

A	B	C
mm	mm	mm
57	59,6	2,5
60	62,6	2,5
64	66,6	2,5
67	69,6	2,5
70	72,6	2,5
73	75,6	2,5
76	78,6	2,5
79	81,6	2,5
82	84,6	2,5
86	88,6	2,5
89	91,6	2,5
92	94,6	2,5
95	97,6	2,5
98	100,6	2,5
102	104,6	2,5
105	107,6	2,5
108	110,6	2,5
111	113,6	2,5
114	116,6	2,5
117	119,6	2,5
121	123,6	2,5
124	126,6	2,5
127	129,6	2,5
130	132,6	2,5
133	135,6	2,5

F	E	C
mm	mm	mm
60	57,4	2,5
64	61,4	2,5
67	64,4	2,5
70	67,4	2,5
73	70,4	2,5
76	73,4	2,5
79	76,4	2,5
82	79,4	2,5
85	82,4	2,5
89	86,4	2,5
92	89,4	2,5
95	92,4	2,5
98	95,4	2,5
101	98,4	2,5
105	102,4	2,5
108	105,4	2,5
111	108,4	2,5
114	111,4	2,5
117	114,4	2,5
120	117,4	2,5
124	121,4	2,5
127	124,4	2,5
130	127,4	2,5
133	130,4	2,5
136	133,4	2,5

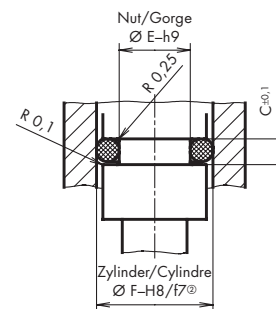
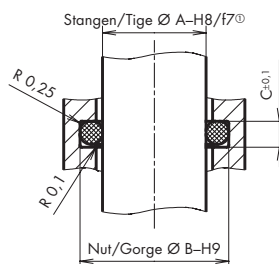
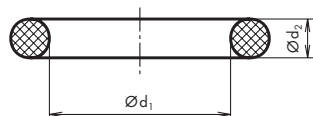
6	3,5	2,05	1
7	3,5	2,05	2
8	3,5	2,05	3
8,5	3,5	2,05	3,5
9,5	3,5	2,05	4,5
10	3,5	2,05	5
11	3,5	2,05	6
13	3,5	2,05	8
14	3,5	2,05	9
14	3,5	2,05	9
15	3,5	2,05	10
16	3,5	2,05	11
17	3,5	2,05	12
18	3,5	2,05	12,5
18	3,5	2,05	13
19	3,5	2,05	14

1	5,5	3,5
2	6,5	3,5
3	7,5	3,5
3,5	8	3,5
4,5	9	3,5
5	9,5	3,5
6	10,5	3,5
8	12,5	3,5
9	13,5	3,5
9	13,5	3,5
10	14,5	3,5
11	15,5	3,5
12	16,5	3,5
12,5	16,7	3,5
13	17,4	3,5
14	18,4	3,5

6	1,9	3,5
7	2,9	3,5
8	3,9	3,5
8,5	4,4	3,5
9,5	5,4	3,5
10	5,9	3,5
11	6,9	3,5
13	8,9	3,5
14	9,9	3,5
14	9,9	3,5
15	10,9	3,5
16	11,9	3,5
17	12,9	3,5
18	13,9	3,5
18	13,9	3,5
19	14,9	3,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
OR 119		15,08	2,62	20,32
OR 3062	114	15,54	2,62	20,78
OR 121		15,88	2,62	21,12
OR 3068	115	17,13	2,62	22,37
OR 123		17,86	2,62	23,10
OR 3075	116	18,72	2,62	23,96
OR 3078		20,00	2,62	25,24
OR 3081	117	20,24	2,62	25,48
OR 128		20,63	2,62	25,87
OR 3087	118	21,89	2,62	27,24
OR 130		22,22	2,62	27,46
OR 3093	119	23,47	2,62	28,71
OR 132		23,81	2,62	29,05
OR 3100	120	25,07	2,62	30,31
OR 3106	121	26,65	2,62	31,89
OR 3112	122	28,25	2,62	33,49
OR 3118	123	29,82	2,62	35,06
OR 3125	124	31,42	2,62	36,66
OR 3131	125	32,99	2,62	38,23
OR 3137	126	34,60	2,62	39,84
OR 3143	127	36,14	2,62	41,38
OR 3150	128	37,77	2,62	43,01
OR 3156	129	39,34	2,62	44,58
OR 3162	130	40,95	2,62	46,19
OR 3168	131	42,52	2,62	47,76
OR 3175	132	44,12	2,62	49,36
OR 3181	133	45,69	2,62	50,93
OR 3187	134	47,30	2,62	52,54
OR 3193	135	48,89	2,62	54,13
OR 3200	136	50,47	2,62	55,71
OR 3206	137	52,07	2,62	57,31
OR 3212	138	53,65	2,62	58,89
OR 3218	139	55,25	2,62	60,49
OR 3225	140	56,82	2,62	62,06
OR 3231	141	58,42	2,62	63,66
OR 3237	142	60,00	2,62	65,24
OR 3243	143	61,60	2,62	66,84
OR 3250	144	63,17	2,62	68,41
OR 3256	145	64,77	2,62	70,01
OR 3262	146	66,35	2,62	71,59
OR 3268	147	67,95	2,62	73,19
OR 3275	148	69,52	2,62	74,76

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
15	19,7	-	3,5
15,5	20,1	-	3,5
16	20,4	-	3,5
17	21,4	-	3,5
18	22,4	-	3,5
19	23,4	-	3,5
20	24,4	-	3,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
20	15,6	-	3,5
21	16,6	-	3,5
21	16,6	-	3,5
22	17,6	-	3,5
23	18,6	-	3,5
24	19,6	-	3,5
25	20,6	-	3,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

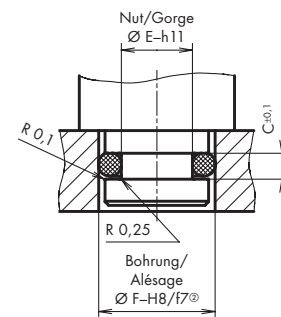
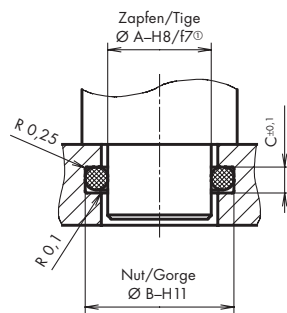
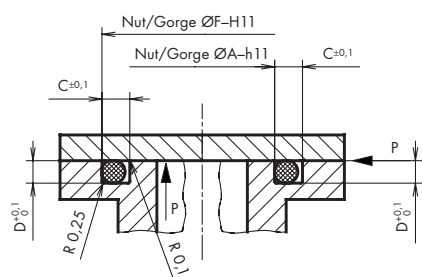
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

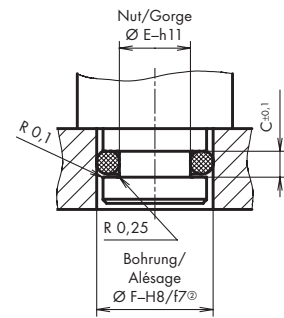
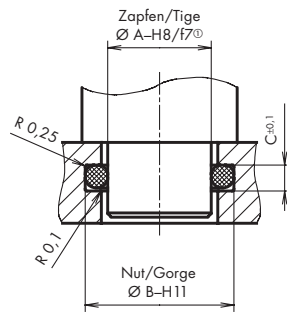
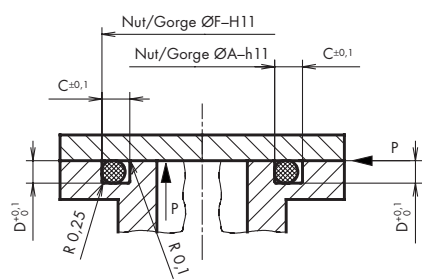
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
20	3,5	2,05	15	15	19,4	3,5	20	15,9	3,5
21	3,5	2,05	15,5	15,5	19,8	3,5	21	16,9	3,5
21	3,5	2,05	16	16	20,1	3,5	21	16,9	3,5
22	3,5	2,05	17	17	21,1	3,5	22	17,9	3,5
23	3,5	2,05	18	18	22,1	3,5	23	18,9	3,5
24	3,5	2,05	19	19	23,1	3,5	24	19,9	3,5
25	3,5	2,05	20	20	24,1	3,5	25	20,9	3,5
25	3,5	2,05	20	20	24,1	3,5	25	20,9	3,5
26	3,5	2,05	21	21	25,1	3,5	26	21,9	3,5
27	3,5	2,05	22	22	26,1	3,5	27	22,9	3,5
27	3,5	2,05	23	23	27,1	3,5	27	22,9	3,5
29	3,5	2,05	24	24	28,1	3,5	29	24,9	3,5
29	3,5	2,05	24	24	28,1	3,5	29	24,9	3,5
30	3,5	2,05	25	25	29,1	3,5	30	25,9	3,5
32	3,5	2,05	27	27	31,1	3,5	32	27,9	3,5
33	3,5	2,05	28	28	32,1	3,5	33	28,9	3,5
35	3,5	2,05	30	30	34,1	3,5	35	30,9	3,5
37	3,5	2,05	32	32	36,1	3,5	37	32,9	3,5
38	3,5	2,05	33	33	37,1	3,5	38	33,9	3,5
40	3,5	2,05	35	35	39,1	3,5	40	35,9	3,5
41	3,5	2,05	36	36	40,1	3,5	41	36,9	3,5
43	3,5	2,05	38	38	42,1	3,5	43	38,9	3,5
45	3,5	2,05	40	40	44,1	3,5	45	40,9	3,5
46	3,5	2,05	41	41	45,1	3,5	46	41,9	3,5
48	3,5	2,05	43	43	47,1	3,5	48	43,9	3,5
49	3,5	2,05	44	44	48,1	3,5	49	44,9	3,5
51	3,5	2,05	46	46	50,1	3,5	51	46,9	3,5
53	3,5	2,05	48	48	52,1	3,5	53	48,9	3,5
54	3,5	2,05	49	49	53,1	3,5	54	49,9	3,5
56	3,5	2,05	51	51	55,1	3,5	56	51,9	3,5
57	3,5	2,05	52	52	56,1	3,5	57	52,9	3,5
59	3,5	2,05	54	54	58,1	3,5	59	54,9	3,5
61	3,5	2,05	55	55	59,1	3,5	61	56,9	3,5
62	3,5	2,05	57	57	61,1	3,5	62	57,9	3,5
64	3,5	2,05	59	59	63,1	3,5	64	59,9	3,5
65	3,5	2,05	60	60	64,1	3,5	65	60,9	3,5
67	3,5	2,05	62	62	66,1	3,5	67	62,9	3,5
68	3,5	2,05	63	63	67,1	3,5	68	63,9	3,5
70	3,5	2,05	65	65	69,1	3,5	70	65,9	3,5
72	3,5	2,05	67	67	71,1	3,5	72	67,9	3,5
73	3,5	2,05	68	68	72,1	3,5	73	68,9	3,5
75	3,5	2,05	70	70	74,1	3,5	75	70,9	3,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

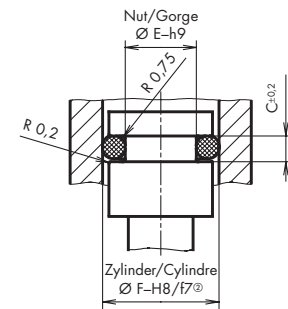
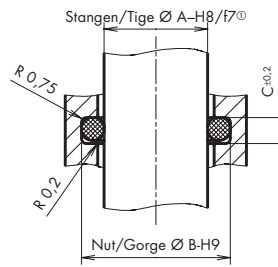
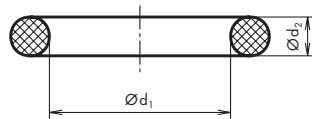
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
76	3,5	2,05	71	71	75,1	3,5	76	71,9	3,5
78	3,5	2,05	73	73	77,1	3,5	78	73,9	3,5
79	3,5	2,05	75	75	79,1	3,5	79	74,9	3,5
81	3,5	2,05	76	76	80,1	3,5	81	76,9	3,5
83	3,5	2,05	78	78	82,1	3,5	83	78,9	3,5
86	3,5	2,05	81	81	85,1	3,5	86	81,9	3,5
87	3,5	2,05	83	83	87,1	3,5	87	82,9	3,5
89	3,5	2,05	84	84	88,1	3,5	89	84,9	3,5
94	3,5	2,05	89	89	93,1	3,5	94	89,9	3,5
100	3,5	2,05	95	95	99,1	3,5	100	95,9	3,5
106	3,5	2,05	101	101	105,1	3,5	106	101,9	3,5
113	3,5	2,05	108	108	112,1	3,5	113	108,9	3,5
119	3,5	2,05	114	114	118,1	3,5	119	114,9	3,5
125	3,5	2,05	121	121	125,1	3,5	125	120,9	3,5
132	3,5	2,05	127	127	131,1	3,5	132	127,9	3,5
138	3,5	2,05	133	133	137,1	3,5	138	133,9	3,5
144	3,5	2,05	140	140	144,1	3,5	144	139,9	3,5
151	3,5	2,05	146	146	150,1	3,5	151	146,9	3,5
157	3,5	2,05	152	152	156,1	3,5	157	152,9	3,5
164	3,5	2,05	159	159	163,1	3,5	164	159,9	3,5
170	3,5	2,05	165	165	169,1	3,5	170	165,9	3,5
176	3,5	2,05	171	171	175,1	3,5	176	171,9	3,5
183	3,5	2,05	178	178	182,1	3,5	183	178,9	3,5
189	3,5	2,05	184	184	188,1	3,5	189	184,9	3,5
195	3,5	2,05	190	190	194,1	3,5	195	190,9	3,5
202	3,5	2,05	197	197	201,1	3,5	202	197,9	3,5
208	3,5	2,05	203	203	207,1	3,5	208	203,9	3,5
214	3,5	2,05	209	209	213,1	3,5	214	209,9	3,5
221	3,5	2,05	216	216	220,1	3,5	221	216,9	3,5
227	3,5	2,05	222	222	226,1	3,5	227	222,9	3,5
234	3,5	2,05	228	228	232,1	3,5	234	229,9	3,5
239	3,5	2,05	235	235	239,1	3,5	239	234,9	3,5
246	3,5	2,05	241	241	245,1	3,5	246	241,9	3,5
253	3,5	2,05	247	247	251,1	3,5	253	248,9	3,5
263	3,5	2,05	257	257	261,1	3,5	263	258,9	3,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm
Schnurdurchmesser 3,53 mm Diamètre de corde 3,53 mm				
OR 4017	201	4,34	3,53	11,40
OR 4023	202	5,94	3,53	13,00
OR 4029	203	7,52	3,53	14,58
OR 4036	204	9,12	3,53	16,18
OR 4042	205	10,69	3,53	17,75
OR 4050	206	12,29	3,53	19,35
OR 4055	207	13,87	3,53	20,93
OR 4061	208	15,47	3,53	22,53
OR 4067	209	17,04	3,53	24,10
OR 4075	210	18,64	3,53	25,70
OR 4081	211	20,22	3,53	27,28
OR 4087	212	21,82	3,53	28,88
OR 4093	213	23,40	3,53	30,46
OR 4100	214	24,99	3,53	32,05
OR 134		25,80	3,53	32,86
OR 4106	215	26,58	3,53	33,64
OR 4112	216	28,17	3,53	35,23
OR 4118	217	29,75	3,53	36,81
OR 4125	218	31,34	3,53	38,40
OR 4131	219	32,93	3,53	39,99
OR 4137	220	34,52	3,53	41,58
OR 4143	221	36,10	3,53	43,16
OR 4150	222	37,69	3,53	44,75
OR 144		39,69	3,53	46,75
OR 4162	223	40,86	3,53	47,92
OR 146		41,28	3,53	48,34
OR 147		42,86	3,53	49,92
OR 4175	224	44,04	3,53	51,10
OR 149		44,45	3,53	51,51
OR 150		46,04	3,53	53,10
OR 4187	225	47,22	3,53	54,28
OR 152		47,63	3,53	54,69
OR 4188		47,82	3,53	54,88
OR 153		49,21	3,53	56,27
OR 4200	226	50,39	3,53	57,45
OR 155		50,80	3,53	57,86
OR 156		52,39	3,53	59,45
OR 4212	227	53,57	3,53	60,63
OR 158		53,98	3,53	61,04
OR 159		55,56	3,53	62,62
OR 4225	228	56,74	3,53	63,80

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
4,5	10,6	-	4,5
6	12,1	-	4,5
7,5	13,6	-	4,5
9	15,1	-	4,5
11	17,1	-	4,5
12	18,1	-	4,5
14	20,1	-	4,5
15	21,1	-	4,5
17	23,1	-	4,5
19	25,1	-	4,5
20	26,1	-	4,5
22	28,1	-	4,5
23	29,1	-	4,5
25	31,1	-	4,5
26	32,1	-	4,5
27	33,1	-	4,5
28	34,1	-	4,5
30	36,1	-	4,5
31	37,1	-	4,5
33	39,1	-	4,5
35	41,1	-	4,5
36	42,1	-	4,5
38	44,1	-	4,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

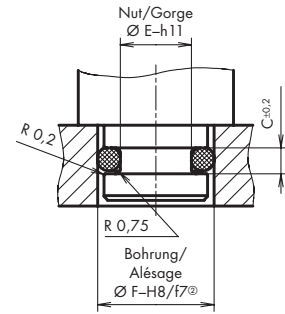
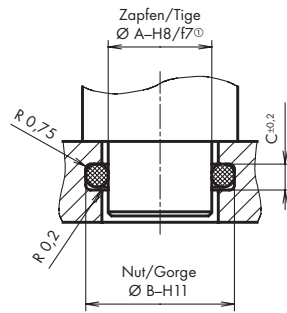
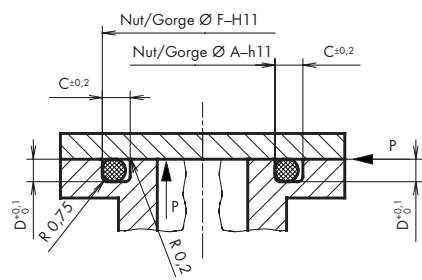
F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
11,5	5,4	-	4,5
13	6,9	-	4,5
14,5	9,3	-	4,5
16	9,9	-	4,5
18	11,9	-	4,5
19	12,9	-	4,5
21	14,9	-	4,5
23	16,9	-	4,5
24	17,9	-	4,5
26	19,9	-	4,5
28	21,9	-	4,5
29	22,9	-	4,5
30	23,9	-	4,5
32	25,9	-	4,5
33	26,9	-	4,5
34	27,9	-	4,5
35	28,9	-	4,5
37	30,9	-	4,5
38	31,9	-	4,5
40	33,9	-	4,5
42	35,9	-	4,5
43	36,9	-	4,5
45	38,9	-	4,5

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:
O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

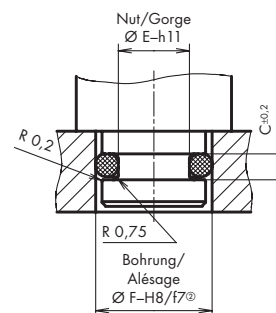
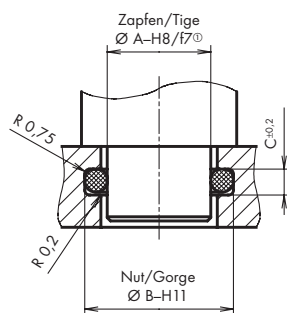
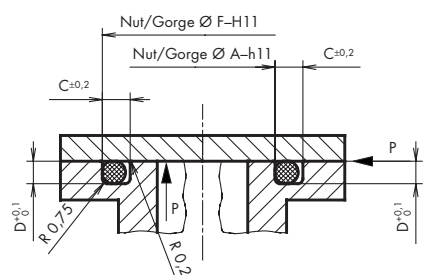
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
11,5	4,5	2,9	4,5	4,5	10,3	4,5	11,5	5,7	4,5
13	4,5	2,9	6	6	11,8	4,5	13	7,2	4,5
14,5	4,5	2,9	7,5	7,5	13,3	4,5	14,5	8,7	4,5
16	4,5	2,9	9	9	14,8	4,5	16	10,2	4,5
18	4,5	2,9	11	11	16,8	4,5	18	12,2	4,5
19	4,5	2,9	12	12	17,8	4,5	19	13,2	4,5
21	4,5	2,9	14	14	19,8	4,5	21	15,2	4,5
23	4,5	2,9	15	15	20,8	4,5	23	17,2	4,5
24	4,5	2,9	17	17	22,8	4,5	24	18,2	4,5
26	4,5	2,9	19	19	24,8	4,5	26	20,2	4,5
28	4,5	2,9	20	20	25,8	4,5	28	22,2	4,5
29	4,5	2,9	22	22	27,8	4,5	29	23,2	4,5
30	4,5	2,9	23	23	28,8	4,5	30	24,2	4,5
32	4,5	2,9	25	25	30,8	4,5	32	26,2	4,5
33	4,5	2,9	26	26	31,8	4,5	33	27,2	4,5
34	4,5	2,9	27	27	32,8	4,5	34	28,2	4,5
35	4,5	2,9	28	28	33,8	4,5	35	29,2	4,5
37	4,5	2,9	30	30	35,8	4,5	37	31,2	4,5
38	4,5	2,9	31	31	36,8	4,5	38	32,2	4,5
40	4,5	2,9	33	33	38,8	4,5	40	34,2	4,5
42	4,5	2,9	35	35	40,8	4,5	42	36,2	4,5
43	4,5	2,9	36	36	41,8	4,5	43	37,2	4,5
45	4,5	2,9	38	38	43,8	4,5	45	39,2	4,5
46	4,5	2,9	40	40	45,8	4,5	46	40,2	4,5
48	4,5	2,9	42	42	47,8	4,5	48	42,2	4,5
48	4,5	2,9	42	42	47,8	4,5	48	42,2	4,5
50	4,5	2,9	43	43	48,8	4,5	50	44,2	4,5
51	4,5	2,9	45	45	50,8	4,5	51	45,2	4,5
51	4,5	2,9	45	45	50,8	4,5	51	45,2	4,5
53	4,5	2,9	46	46	51,8	4,5	53	47,2	4,5
54	4,5	2,9	48	48	53,8	4,5	54	48,2	4,5
54	4,5	2,9	48	48	53,8	4,5	54	48,2	4,5
55	4,5	2,9	48	48	53,8	4,5	55	49,2	4,5
56	4,5	2,9	49	49	54,8	4,5	56	50,2	4,5
58	4,5	2,9	51	51	56,8	4,5	58	52,2	4,5
58	4,5	2,9	51	51	56,8	4,5	58	52,2	4,5
60	4,5	2,9	52	52	57,8	4,5	60	54,2	4,5
61	4,5	2,9	54	54	59,8	4,5	61	55,2	4,5
61	4,5	2,9	54	54	59,8	4,5	61	55,2	4,5
62	4,5	2,9	56	56	61,8	4,5	62	56,2	4,5
64	4,5	2,9	58	58	63,8	4,5	64	58,2	4,5

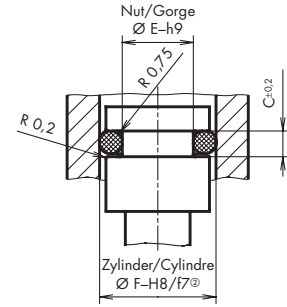
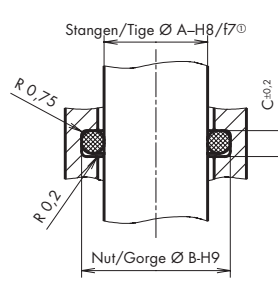
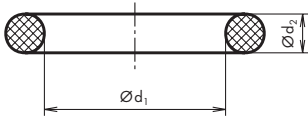


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
64	4,5	2,9	58	58	63,8	4,5	64	58,2	4,5		
65	4,5	2,9	59	59	64,8	4,5	65	59,2	4,5		
67	4,5	2,9	60	60	65,8	4,5	67	61,2	4,5		
67	4,5	2,9	61	61	66,8	4,5	67	61,2	4,5		
69	4,5	2,9	62	62	67,8	4,5	69	63,2	4,5		
70	4,5	2,9	64	64	69,8	4,5	70	64,2	4,5		
70	4,5	2,9	64	64	69,8	4,5	70	64,2	4,5		
72	4,5	2,9	65	65	70,8	4,5	72	66,2	4,5		
73	4,5	2,9	67	67	72,8	4,5	73	67,2	4,5		
73	4,5	2,9	67	67	72,8	4,5	73	67,2	4,5		
75	4,5	2,9	68	68	73,8	4,5	75	69,2	4,5		
77	4,5	2,9	70	70	75,8	4,5	77	71,2	4,5		
77	4,5	2,9	70	70	75,8	4,5	77	71,2	4,5		
78	4,5	2,9	72	72	77,8	4,5	78	72,2	4,5		
80	4,5	2,9	73	73	78,8	4,5	80	74,2	4,5		
80	4,5	2,9	74	74	79,8	4,5	80	74,2	4,5		
81	4,5	2,9	75	75	80,8	4,5	81	75,2	4,5		
83	4,5	2,9	76	76	81,8	4,5	83	77,2	4,5		
86	4,5	2,9	79	79	84,8	4,5	86	80,2	4,5		
89	4,5	2,9	82	82	87,8	4,5	89	83,2	4,5		
92	4,5	2,9	85	85	90,8	4,5	92	86,2	4,5		
95	4,5	2,9	89	89	94,8	4,5	95	89,2	4,5		
99	4,5	2,9	92	92	97,8	4,5	99	93,2	4,5		
102	4,5	2,9	95	95	100,8	4,5	102	96,2	4,5		
105	4,5	2,9	98	98	103,8	4,5	105	99,2	4,5		
108	4,5	2,9	101	101	106,8	4,5	108	102,2	4,5		
111	4,5	2,9	105	105	110,8	4,5	111	105,2	4,5		
114	4,5	2,9	108	108	113,8	4,5	114	108,2	4,5		
118	4,5	2,9	111	111	116,8	4,5	118	112,2	4,5		
121	4,5	2,9	114	114	119,8	4,5	121	115,2	4,5		
124	4,5	2,9	117	117	122,8	4,5	124	118,2	4,5		
127	4,5	2,9	120	120	125,8	4,5	127	121,2	4,5		
130	4,5	2,9	123	123	128,8	4,5	130	124,2	4,5		
133	4,5	2,9	127	127	132,8	4,5	133	127,2	4,5		
136	4,5	2,9	130	130	135,8	4,5	136	130,2	4,5		
140	4,5	2,9	133	133	138,8	4,5	140	134,2	4,5		
143	4,5	2,9	136	136	141,8	4,5	143	137,2	4,5		
146	4,5	2,9	140	140	145,8	4,5	146	140,2	4,5		
149	4,5	2,9	143	143	148,8	4,5	149	143,2	4,5		
152	4,5	2,9	146	146	151,8	4,5	152	146,2	4,5		
155	4,5	2,9	149	149	154,8	4,5	155	149,2	4,5		
159	4,5	2,9	152	152	157,8	4,5	159	153,2	4,5		

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm
OR 4625	259	158,30	3,53	165,36
OR 4650	260	164,70	3,53	171,76
OR 4675	261	171,00	3,53	178,06
OR 4700	262	177,40	3,53	184,46
OR 4725	263	183,75	3,53	190,81
OR 4750	264	190,10	3,53	197,16
OR 4775	265	196,40	3,53	203,46
OR 4800	266	202,80	3,53	209,86
OR 4825	267	209,15	3,53	216,21
OR 4850	268	215,50	3,53	222,56
OR 4875	269	221,80	3,53	228,86
OR 4900	270	228,20	3,53	235,26
OR 4925	271	234,50	3,53	241,56
OR 4950	272	240,90	3,53	247,96
OR 4975	273	247,20	3,53	254,26
OR 41000	274	253,60	3,53	260,66
OR 41050	275	266,27	3,53	273,33
OR 41100	276	278,99	3,53	286,05
OR 41150	277	291,69	3,53	298,75
OR 41200	278	304,39	3,53	311,45
OR 41300	279	329,79	3,53	336,85
OR 41400	280	355,19	3,53	362,25
OR 41500	281	380,59	3,53	387,65
OR 41600	282	405,26	3,53	412,32
OR 41700	283	430,66	3,53	437,72
OR 41800	284	456,06	3,53	463,12

Schnurdurchmesser 5,34 mm
Diamètre de corde 5,34 mm

OR 6042	309	10,47	5,34	21,15
OR 6050	310	12,07	5,34	22,75
OR 6055	311	13,64	5,34	24,32
OR 6060	312	15,24	5,34	25,92
OR 6065	313	16,82	5,34	27,50
OR 6075	314	18,42	5,34	29,10
OR 6080	315	20,00	5,34	30,68
OR 6085	316	21,59	5,34	32,27
OR 6055	317	23,17	5,34	33,85
OR 6100	318	24,77	5,34	35,45
OR 6105	319	26,34	5,34	37,02
OR 6110	320	27,94	5,34	38,62
OR 6115	321	29,52	5,34	40,20
OR 6125	322	31,12	5,34	41,80
OR 6130	323	32,69	5,34	43,37

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

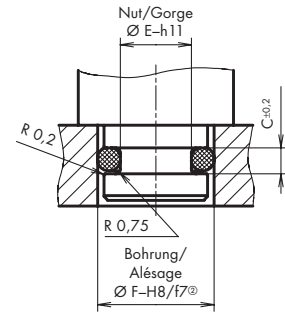
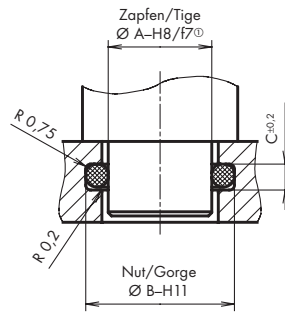
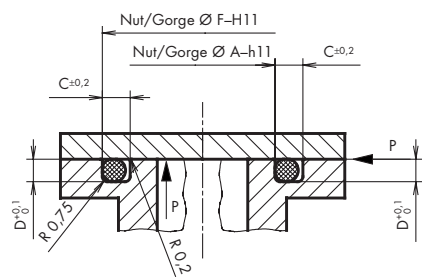
Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B	B	C	F	E	E	C
		Hydr.	Pneum.®			Hydr.	Pneum.®
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
11	20,4	-	7	21	11,6	-	7
12	21,4	-	7	23	13,6	-	7
14	23,4	-	7	24	14,6	-	7
15	24,4	-	7	26	16,6	-	7
17	26,4	-	7	28	18,6	-	7
19	28,4	-	7	29	19,6	-	7
20	29,4	-	7	31	21,6	-	7
22	31,4	-	7	32	22,6	-	7
23	32,4	-	7	34	24,6	-	7
25	34,4	-	7	36	26,6	-	7
27	36,4	-	7	37	27,6	-	7
28	37,4	-	7	39	29,6	-	7
30	39,4	-	7	40	30,6	-	7
31	40,4	-	7	42	32,6	-	7
33	42,4	-	7	44	34,6	-	7

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:
O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

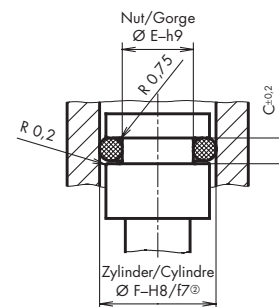
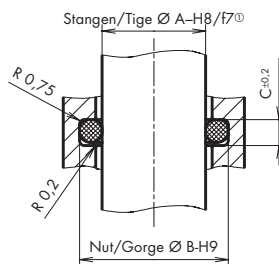
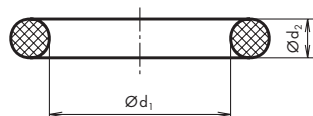
**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
165	4,5	2,9	159	159	164,8	4,5	165	159,2	4,5
172	4,5	2,9	165	165	170,8	4,5	172	166,2	4,5
178	4,5	2,9	172	172	177,8	4,5	178	172,2	4,5
184	4,5	2,9	178	178	183,8	4,5	184	178,2	4,5
190	4,5	2,9	184	184	189,8	4,5	190	184,2	4,5
197	4,5	2,9	190	190	195,8	4,5	197	191,2	4,5
203	4,5	2,9	197	197	202,8	4,5	203	197,2	4,5
210	4,5	2,9	203	203	208,8	4,5	210	204,2	4,5
216	4,5	2,9	210	210	215,8	4,5	216	210,2	4,5
222	4,5	2,9	216	216	221,8	4,5	222	216,2	4,5
228	4,5	2,9	222	222	227,8	4,5	228	222,2	4,5
235	4,5	2,9	229	229	234,8	4,5	235	229,2	4,5
241	4,5	2,9	235	235	240,8	4,5	241	235,2	4,5
248	4,5	2,9	241	241	246,8	4,5	248	242,2	4,5
254	4,5	2,9	248	248	253,8	4,5	254	248,2	4,5
260	4,5	2,9	254	254	259,8	4,5	260	254,2	4,5
273	4,5	2,9	266	266	271,8	4,5	273	267,2	4,5
286	4,5	2,9	279	279	284,8	4,5	286	280,2	4,5
299	4,5	2,9	292	292	297,8	4,5	299	293,2	4,5
311	4,5	2,9	304	304	309,8	4,5	311	305,2	4,5
337	4,5	2,9	330	330	335,8	4,5	337	331,2	4,5
362	4,5	2,9	355	355	360,8	4,5	362	356,2	4,5
388	4,5	2,9	381	381	386,8	4,5	388	382,2	4,5
412	4,5	2,9	405	405	410,8	4,5	412	406,2	4,5
438	4,5	2,9	431	431	436,8	4,5	438	432,2	4,5
463	4,5	2,9	456	456	461,8	4,5	463	457,2	4,5

21	7	4,5	11	11	20	7	21	12	7
23	7	4,5	12	12	21	7	23	14	7
24	7	4,5	14	14	23	7	24	15	7
26	7	4,5	15	15	24	7	26	17	7
28	7	4,5	17	17	26	7	28	19	7
29	7	4,5	19	19	28	7	29	20	7
31	7	4,5	20	20	29	7	31	22	7
32	7	4,5	22	22	31	7	32	23	7
34	7	4,5	23	23	32	7	34	25	7
36	7	4,5	25	25	34	7	36	27	7
37	7	4,5	27	27	36	7	37	28	7
39	7	4,5	28	28	37	7	39	30	7
40	7	4,5	30	30	39	7	40	31	7
42	7	4,5	31	31	40	7	42	33	7
44	7	4,5	33	33	42	7	44	35	7

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
OR 6135	324	34,29	5,34	44,97
OR 6150	325	37,47	5,34	48,15
OR 6162	326	40,65	5,34	51,33
OR 6175	327	43,82	5,34	54,50
OR 6187	328	47,00	5,34	57,68
OR 6200	329	50,16	5,34	60,84
OR 6212	330	53,34	5,34	64,02
OR 6225	331	56,52	5,34	67,20
OR 6237	332	59,69	5,34	70,37
OR 6250	333	62,87	5,34	73,55
OR 6262	334	66,04	5,34	76,72
OR 6275	335	69,22	5,34	79,90
OR 6287	336	72,39	5,34	83,07
OR 178		74,63	5,34	85,31
OR 6300	337	75,57	5,34	86,25
OR 6312	338	78,74	5,34	89,42
OR 181		79,77	5,34	90,45
OR 6325	339	81,92	5,34	92,60
OR 6337	340	85,09	5,34	95,77
OR 6350	341	88,27	5,34	98,95
OR 185		89,69	5,34	100,37
OR 6362	342	91,44	5,34	102,12
OR 6375	343	94,62	5,34	105,30
OR 6387	344	97,79	5,34	108,47
OR 189		100,00	5,34	110,68
OR 6400	345	101,00	5,34	111,68
OR 6412	346	104,10	5,34	114,78
OR 6425	347	107,20	5,34	117,88
OR 193		109,50	5,34	120,18
OR 6437	348	110,50	5,34	121,18
OR 6450	349	113,70	5,34	124,38
OR 6460	350	116,84	5,34	127,52
OR 199		117,50	5,34	128,18
OR 6473	351	120,02	5,34	130,70
OR 201		120,70	5,34	131,38
OR 6485	352	123,19	5,34	133,87
OR 203		123,80	5,34	134,48
OR 6500	353	126,37	5,34	137,05
OR 206		127,00	5,34	137,68
OR 6510	354	129,54	5,34	140,22
OR 208		130,20	5,34	140,88
OR 6523	355	132,72	5,34	143,40

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
34	43,4	-	7
38	47,4	-	7
41	50,4	-	7
44	53,4	-	7
47	56,4	-	7
50	59,4	-	7
53	62,4	-	7
57	66,4	-	7
60	69,4	-	7
63	72,4	-	7
66	75,4	-	7
69	78,4	-	7
73	82,4	-	7
75	84,4	-	7
76	85,4	-	7
79	88,4	-	7
80	89,4	-	7
82	91,4	-	7
85	94,4	-	7
88	97,4	-	7
90	99,4	-	7
92	101,4	-	7
95	104,4	-	7
98	107,4	-	7
100	109,4	-	7
101	110,4	-	7
104	113,4	-	7
107	116,4	-	7
110	119,4	-	7
111	120,4	-	7
114	123,4	-	7

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
45	35,6	-	7
48	38,6	-	7
52	42,6	-	7
55	45,6	-	7
58	48,6	-	7
61	51,6	-	7
64	54,6	-	7
68	58,6	-	7
70	60,6	-	7
73	63,6	-	7
77	67,6	-	7
80	70,6	-	7
83	73,6	-	7
85	75,6	-	7
86	76,6	-	7
90	80,6	-	7
90	80,6	-	7
92	82,6	-	7
95	85,6	-	7
98	88,6	-	7
100	90,6	-	7
102	92,6	-	7
105	95,6	-	7
108	98,6	-	7
110	100,6	-	7
111	101,6	-	7
115	105,6	-	7
118	108,6	-	7
120	110,6	-	7
121	111,6	-	7
125	115,6	-	7

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

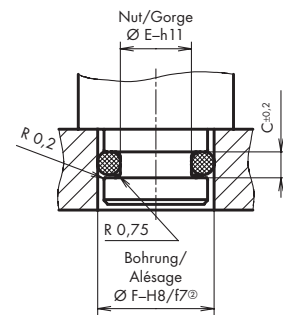
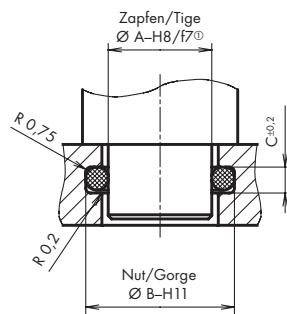
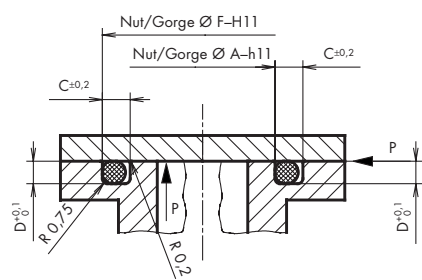
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

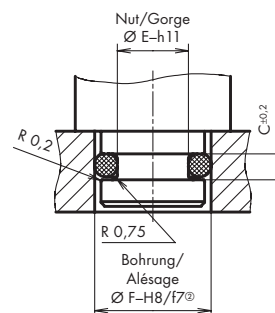
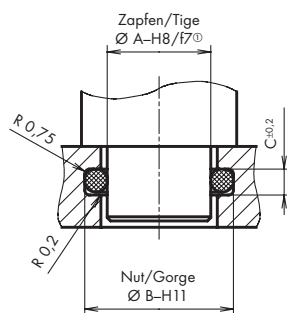
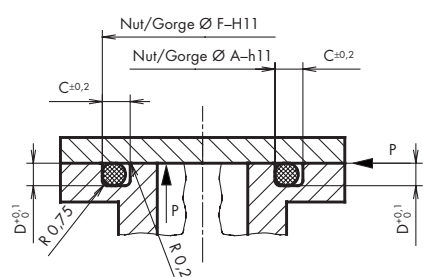
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
45	7	4,5	34	34	43	7	45	36	7
48	7	4,5	38	38	47	7	48	39	7
52	7	4,5	41	41	50	7	52	43	7
55	7	4,5	44	44	53	7	55	46	7
58	7	4,5	47	47	56	7	58	49	7
61	7	4,5	50	50	59	7	61	52	7
64	7	4,5	53	53	62	7	64	55	7
68	7	4,5	57	57	66	7	68	59	7
70	7	4,5	60	60	69	7	70	61	7
73	7	4,5	63	63	72	7	73	64	7
77	7	4,5	66	66	75	7	77	68	7
80	7	4,5	69	69	78	7	80	71	7
83	7	4,5	73	73	82	7	83	74	7
85	7	4,5	75	75	84	7	85	76	7
86	7	4,5	76	76	85	7	86	77	7
90	7	4,5	79	79	88	7	90	81	7
90	7	4,5	80	80	89	7	90	81	7
92	7	4,5	82	82	91	7	92	83	7
95	7	4,5	85	85	94	7	95	86	7
98	7	4,5	88	88	97	7	98	89	7
100	7	4,5	90	90	99	7	100	91	7
102	7	4,5	92	92	101	7	102	93	7
105	7	4,5	95	95	104	7	105	96	7
108	7	4,5	98	98	107	7	108	99	7
110	7	4,5	100	100	109	7	110	101	7
111	7	4,5	101	101	110	7	111	102	7
115	7	4,5	104	104	113	7	115	106	7
118	7	4,5	107	107	116	7	118	109	7
120	7	4,5	110	110	119	7	120	111	7
121	7	4,5	111	111	120	7	121	112	7
125	7	4,5	114	114	123	7	125	116	7
127	7	4,5	117	117	126	7	127	118	7
128	7	4,5	118	118	127	7	128	119	7
131	7	4,5	120	120	129	7	131	122	7
132	7	4,5	121	121	130	7	132	123	7
134	7	4,5	123	123	132	7	134	125	7
135	7	4,5	124	124	133	7	135	126	7
137	7	4,5	126	126	135	7	137	128	7
137	7	4,5	127	127	136	7	137	128	7
140	7	4,5	130	130	139	7	140	131	7
140	7	4,5	130	130	139	7	140	131	7
143	7	4,5	133	133	142	7	143	134	7

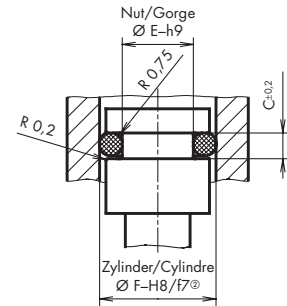
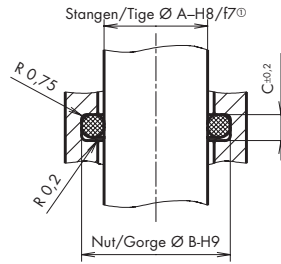
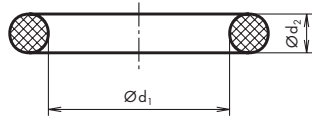


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
145	7	4,5	134	134	143	7	145	136	7		
146	7	4,5	136	136	145	7	146	137	7		
147	7	4,5	137	137	146	7	147	138	7		
150	7	4,5	139	139	148	7	150	141	7		
150	7	4,5	140	140	149	7	150	141	7		
153	7	4,5	142	142	151	7	153	144	7		
153	7	4,5	143	143	152	7	153	144	7		
156	7	4,5	145	145	154	7	156	147	7		
156	7	4,5	146	146	155	7	156	147	7		
159	7	4,5	148	148	157	7	159	150	7		
160	7	4,5	150	150	159	7	160	151	7		
162	7	4,5	152	152	161	7	162	153	7		
166	7	4,5	155	155	164	7	166	157	7		
169	7	4,5	158	158	167	7	169	160	7		
172	7	4,5	161	161	170	7	172	163	7		
175	7	4,5	165	165	174	7	175	166	7		
178	7	4,5	168	168	177	7	178	169	7		
181	7	4,5	171	171	180	7	181	172	7		
185	7	4,5	174	174	183	7	185	176	7		
188	7	4,5	177	177	186	7	188	179	7		
194	7	4,5	184	184	193	7	194	185	7		
200	7	4,5	190	190	199	7	200	191	7		
207	7	4,5	196	196	205	7	207	198	7		
213	7	4,5	202	202	211	7	213	204	7		
220	7	4,5	209	209	218	7	220	211	7		
226	7	4,5	215	215	224	7	226	217	7		
232	7	4,5	222	222	231	7	232	223	7		
239	7	4,5	228	228	237	7	239	230	7		
245	7	4,5	234	234	243	7	245	236	7		
251	7	4,5	241	241	250	7	251	242	7		
258	7	4,5	247	247	256	7	258	249	7		
264	7	4,5	253	253	262	7	264	255	7		
277	7	4,5	266	266	275	7	277	268	7		
289	7	4,5	279	279	288	7	289	280	7		
302	7	4,5	291	291	300	7	302	293	7		
315	7	4,5	304	304	313	7	315	306	7		
338	7	4,5	328	328	337	7	338	329	7		
366	7	4,5	355	355	364	7	366	357	7		
391	7	4,5	380	380	389	7	391	382	7		
416	7	4,5	405	405	414	7	416	407	7		
441	7	4,5	431	431	440	7	441	432	7		
467	7	4,5	456	456	465	7	467	458	7		

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm
OR 61900	388	481,41	5,34	492,09
OR 62200	389	506,81	5,34	517,49
OR 62100	390	532,20	5,34	542,88
OR 62200	391	557,61	5,34	568,29
OR 62300	392	582,68	5,34	593,36
OR 62400	393	608,08	5,34	618,76
OR 62500	394	633,48	5,34	644,16
OR 62600	395	658,88	5,34	669,56

Schnurdurchmesser 6,99 mm
Diamètre de corde 6,99 mm

OR 8450	425	113,70	6,99	127,68
OR 197		114,70	6,99	128,68
OR 8462	426	116,80	6,99	130,78
OR 8475	427	120,00	6,99	133,98
OR 8487	428	123,20	6,99	137,18
OR 204		124,60	6,99	138,58
OR 8500	429	126,40	6,99	140,38
OR 8512	430	129,50	6,99	143,48
OR 8525	431	132,70	6,99	146,68
OR 211		134,50	6,99	148,48
OR 8537	432	135,90	6,99	149,88
OR 8550	433	139,10	6,99	153,08
OR 8562	434	142,20	6,99	156,18
OR 8575	435	145,40	6,99	159,38
OR 8587	436	148,60	6,99	162,58
OR 8600	437	151,80	6,99	165,78
OR 223		155,60	6,99	169,58
OR 8625	438	158,10	6,99	172,08
OR 225		159,50	6,99	173,48
OR 226		161,90	6,99	175,88
OR 8650	439	164,50	6,99	178,48
OR 228		166,70	6,99	180,68
OR 229		168,30	6,99	182,28
OR 8675	440	170,80	6,99	184,78
OR 231		174,60	6,99	188,58
OR 8700	441	177,20	6,99	191,18
OR 233		181,00	6,99	194,98
OR 8725	442	183,50	6,99	197,48
OR 235		187,30	6,99	201,28
OR 8750	443	189,90	6,99	203,88
OR 237		193,70	6,99	207,68
OR 8775	444	196,20	6,99	210,18
OR 239		200,00	6,99	213,98

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.③	C
114	126,4	-	9,5
115	127,4	-	9,5
117	129,4	-	9,5
120	132,4	-	9,5
123	135,4	-	9,5
125	137,4	-	9,5
126	138,4	-	9,5
130	142,4	-	9,5
133	145,4	-	9,5
135	147,4	-	9,5
136	148,4	-	9,5
139	151,4	-	9,5
142	154,4	-	9,5
145	157,4	-	9,5
149	161,4	-	9,5
152	164,4	-	9,5
156	168,4	-	9,5
158	170,4	-	9,5
160	172,4	-	9,5
162	174,4	-	9,5
165	177,4	-	9,5
167	179,4	-	9,5
168	180,4	-	9,5
170	182,4	-	9,5
175	187,4	-	9,5
178	190,4	-	9,5
180	192,4	-	9,5
184	196,4	-	9,5
188	200,4	-	9,5
190	202,4	-	9,5
194	206,4	-	9,5
196	208,4	-	9,5
200	212,4	-	9,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.③	C
127	114,6	-	9,5
128	115,6	-	9,5
130	117,6	-	9,5
135	122,6	-	9,5
137	124,6	-	9,5
138	125,6	-	9,5
140	127,6	-	9,5
143	130,6	-	9,5
146	133,6	-	9,5
148	135,6	-	9,5
150	137,6	-	9,5
153	140,6	-	9,5
156	143,6	-	9,5
160	147,6	-	9,5
162	149,6	-	9,5
165	152,6	-	9,5
170	157,6	-	9,5
172	159,6	-	9,5
173	160,6	-	9,5
175	162,6	-	9,5
178	165,6	-	9,5
180	167,6	-	9,5
182	169,6	-	9,5
184	171,6	-	9,5
188	175,6	-	9,5
191	178,6	-	9,5
195	182,6	-	9,5
197	184,6	-	9,5
200	187,6	-	9,5
203	190,6	-	9,5
207	194,6	-	9,5
210	197,6	-	9,5
214	201,6	-	9,5

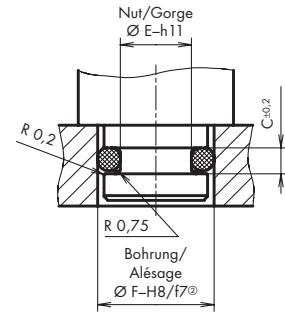
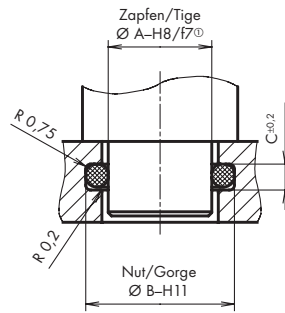
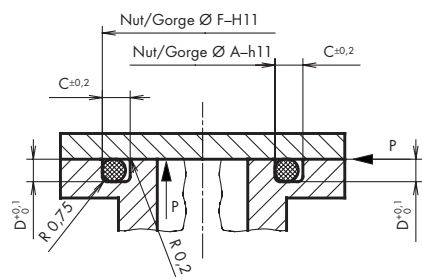
① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
492	7	4,5	481
517	7	4,5	507
543	7	4,5	532
568	7	4,5	558
593	7	4,5	583
619	7	4,5	608
644	7	4,5	634
670	7	4,5	659

A	B	C
mm	mm	mm
481	490	7
507	516	7
532	541	7
558	567	7
583	592	7
608	617	7
634	643	7
659	668	7

F	E	C
mm	mm	mm
492	483	7
517	508	7
543	534	7
568	559	7
593	584	7
619	610	7
644	635	7
670	661	7

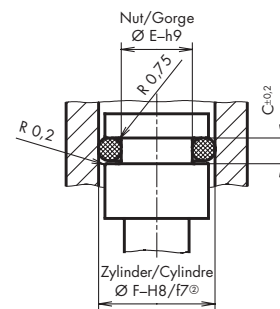
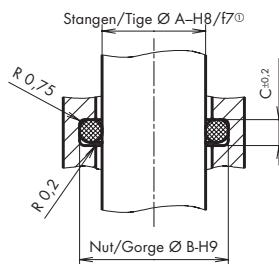
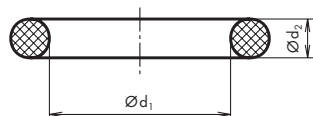
127	9,5	6	114
128	9,5	6	115
130	9,5	6	117
135	9,5	6	120
137	9,5	6	123
138	9,5	6	125
140	9,5	6	126
143	9,5	6	130
146	9,5	6	133
148	9,5	6	135
150	9,5	6	136
153	9,5	6	139
156	9,5	6	142
160	9,5	6	145
162	9,5	6	149
165	9,5	6	152
170	9,5	6	156
172	9,5	6	158
173	9,5	6	160
175	9,5	6	162
178	9,5	6	165
180	9,5	6	167
182	9,5	6	168
184	9,5	6	170
188	9,5	6	175
191	9,5	6	178
195	9,5	6	180
197	9,5	6	184
200	9,5	6	188
203	9,5	6	190
207	9,5	6	194
210	9,5	6	196
214	9,5	6	200

114	126	9,5
115	127	9,5
117	129	9,5
120	132	9,5
123	135	9,5
125	137	9,5
126	138	9,5
130	142	9,5
133	145	9,5
135	147	9,5
136	148	9,5
139	151	9,5
142	154	9,5
145	157	9,5
149	161	9,5
152	164	9,5
156	168	9,5
158	170	9,5
160	172	9,5
162	174	9,5
165	177	9,5
167	179	9,5
168	180	9,5
170	182	9,5
175	187	9,5
178	190	9,5
180	192	9,5
184	196	9,5
188	200	9,5
190	202	9,5
194	206	9,5
196	208	9,5
200	212	9,5

127	115	9,5
128	116	9,5
130	118	9,5
135	123	9,5
137	125	9,5
138	126	9,5
140	128	9,5
143	131	9,5
146	134	9,5
148	136	9,5
150	138	9,5
153	141	9,5
156	144	9,5
160	148	9,5
162	150	9,5
165	153	9,5
170	158	9,5
172	160	9,5
173	161	9,5
175	163	9,5
178	166	9,5
180	168	9,5
182	170	9,5
184	172	9,5
188	176	9,5
191	179	9,5
195	183	9,5
197	185	9,5
200	188	9,5
203	191	9,5
207	195	9,5
210	198	9,5
214	202	9,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm
OR 8800	445	202,60	6,99	216,58
OR 8825	445A	208,90	6,99	222,88
OR 8850	446	215,30	6,99	229,28
OR 8875	446A	221,60	6,99	235,58
OR 8900	447	227,90	6,99	241,88
OR 8925	447A	234,30	6,99	248,28
OR 8950	448	240,70	6,99	254,68
OR 8975	448A	247,00	6,99	260,98
OR 81000	449	253,30	6,99	267,28
OR 81025	449A	259,70	6,99	273,68
OR 81050	450	266,10	6,99	280,08
OR 81075	450A	272,40	6,99	286,38
OR 81100	451	278,70	6,99	292,68
OR 81125	451A	285,20	6,99	299,18
OR 81150	452	291,50	6,99	305,48
OR 81175	452A	297,80	6,99	311,78
OR 81200	453	304,10	6,99	318,08
OR 81225		310,50	6,99	324,48
OR 81250	454	316,90	6,99	330,88
OR 81300	455	329,50	6,99	343,48
OR 81350	456	342,30	6,99	356,28
OR 81400	457	354,90	6,99	368,88
OR 81450	458	367,70	6,99	381,68
OR 81500	459	380,30	6,99	394,28
OR 81550	460	393,10	6,99	407,08
OR 81600	461	405,30	6,99	419,28
OR 81650	462	418,00	6,99	431,98
OR 81700	463	430,70	6,99	444,68
OR 81750	464	443,40	6,99	457,38
OR 81800	465	456,10	6,99	470,08
OR 81850	466	468,80	6,99	482,78
OR 81900	467	481,50	6,99	495,48
OR 81950	468	494,20	6,99	508,18
OR 82000	469	506,90	6,99	520,88
OR 82100	470	532,30	6,99	546,28
OR 82200	471	557,70	6,99	571,68
OR 82300	472	582,70	6,99	596,68
OR 82400	473	608,10	6,99	622,08
OR 82500	474	633,50	6,99	647,48
OR 82600	475	658,90	6,99	672,88

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
203	215,4	-	9,5
210	222,4	-	9,5
215	227,4	-	9,5
222	234,4	-	9,5
230	242,4	-	9,5
235	247,4	-	9,5
240	252,4	-	9,5
248	260,4	-	9,5
255	267,4	-	9,5
260	272,4	-	9,5
265	277,4	-	9,5
273	285,4	-	9,5
280	292,4	-	9,5
285	297,4	-	9,5
292	304,4	-	9,5
300	312,4	-	9,5
305	317,4	-	9,5
310	322,4	-	9,5
318	330,4	-	9,5
330	342,4	-	9,5
342	354,4	-	9,5
355	367,4	-	9,5
370	382,4	-	9,5
380	392,4	-	9,5
393	405,4	-	9,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
216	203,6	-	9,5
222	209,6	-	9,5
230	217,6	-	9,5
235	222,6	-	9,5
242	229,6	-	9,5
250	237,6	-	9,5
255	242,6	-	9,5
260	247,6	-	9,5
270	257,6	-	9,5
275	262,6	-	9,5
280	267,6	-	9,5
286	273,6	-	9,5
295	282,6	-	9,5
300	287,6	-	9,5
305	292,6	-	9,5
315	302,6	-	9,5
320	307,6	-	9,5
325	312,6	-	9,5
330	317,6	-	9,5
345	332,6	-	9,5
355	342,6	-	9,5
370	357,6	-	9,5
380	367,6	-	9,5
395	382,6	-	9,5
410	397,6	-	9,5

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

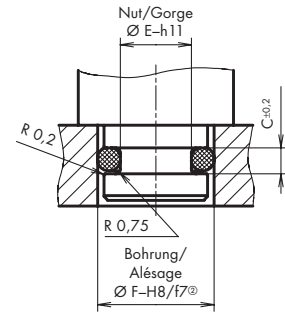
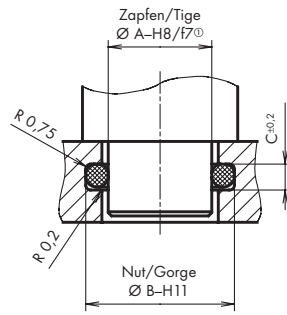
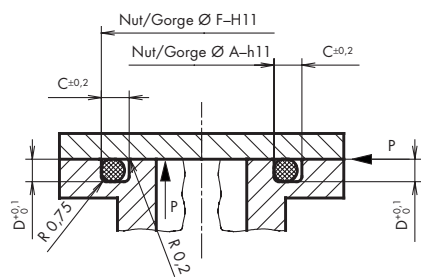
① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.

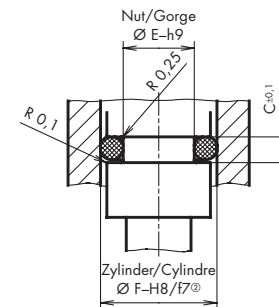
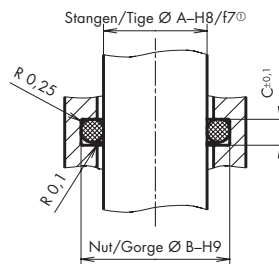
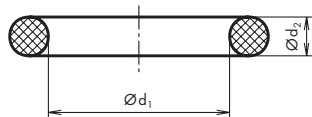


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
216	9,5	6	203	203	215	9,5	216	204	9,5		
222	9,5	6	210	210	222	9,5	222	210	9,5		
230	9,5	6	215	215	227	9,5	230	218	9,5		
235	9,5	6	222	222	234	9,5	235	223	9,5		
242	9,5	6	230	230	242	9,5	242	230	9,5		
250	9,5	6	235	235	247	9,5	250	238	9,5		
255	9,5	6	240	240	252	9,5	255	243	9,5		
260	9,5	6	248	248	260	9,5	260	248	9,5		
270	9,5	6	255	255	267	9,5	270	258	9,5		
275	9,5	6	260	260	272	9,5	275	263	9,5		
280	9,5	6	265	265	277	9,5	280	268	9,5		
286	9,5	6	273	273	285	9,5	286	274	9,5		
295	9,5	6	280	280	292	9,5	295	283	9,5		
300	9,5	6	285	285	297	9,5	300	288	9,5		
305	9,5	6	292	292	304	9,5	305	293	9,5		
315	9,5	6	300	300	312	9,5	315	303	9,5		
320	9,5	6	305	305	317	9,5	320	308	9,5		
325	9,5	6	310	310	322	9,5	325	313	9,5		
330	9,5	6	318	318	330	9,5	330	318	9,5		
345	9,5	6	330	330	342	9,5	345	333	9,5		
355	9,5	6	342	342	354	9,5	355	343	9,5		
370	9,5	6	355	355	367	9,5	370	358	9,5		
380	9,5	6	370	370	382	9,5	380	368	9,5		
395	9,5	6	380	380	392	9,5	395	383	9,5		
410	9,5	6	393	393	405	9,5	410	398	9,5		
420	9,5	6	405	405	417	9,5	420	408	9,5		
435	9,5	6	420	420	432	9,5	435	423	9,5		
445	9,5	6	430	430	442	9,5	445	433	9,5		
460	9,5	6	445	445	457	9,5	460	448	9,5		
475	9,5	6	460	460	472	9,5	475	463	9,5		
485	9,5	6	470	470	482	9,5	485	473	9,5		
500	9,5	6	485	485	497	9,5	500	488	9,5		
510	9,5	6	495	495	507	9,5	510	498	9,5		
525	9,5	6	510	510	522	9,5	525	513	9,5		
550	9,5	6	535	535	547	9,5	550	538	9,5		
575	9,5	6	560	560	572	9,5	575	563	9,5		
600	9,5	6	585	585	597	9,5	600	588	9,5		
625	9,5	6	610	610	622	9,5	625	613	9,5		
650	9,5	6	635	635	647	9,5	650	638	9,5		
675	9,5	6	660	660	672	9,5	675	663	9,5		

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring			Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques							
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre		Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston					
		mm	mm	mm	A	B Hydr.	B Pneum. ^③	C	F	E Hydr.	E Pneum. ^③	C
Schnurdurchmesser 1,02 mm Diamètre de corde 1,02 mm												
OR 1003	001	0,74	1,02	2,78	0,8	2,4	-	1,5	2,5	0,9	-	1,5
Schnurdurchmesser 1,27 mm Diamètre de corde 1,27 mm												
OR 1004	002	1,07	1,27	3,61	1,0	3,0	-	1,8	3,0	1,0	-	1,8
Schnurdurchmesser 1,52 mm Diamètre de corde 1,52 mm												
OR 1005	003	1,42	1,52	4,46	1,5	3,9	-	2,2	4,0	1,6	-	2,2

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

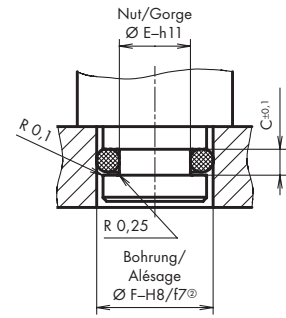
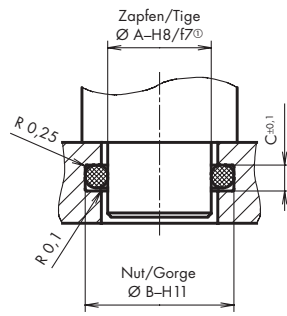
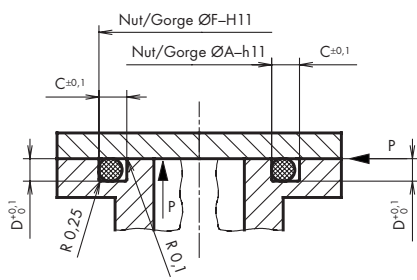
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.

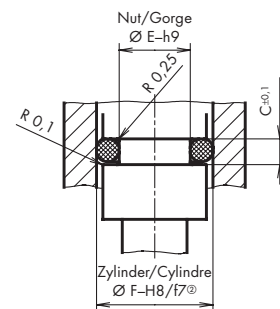
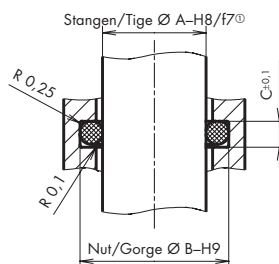
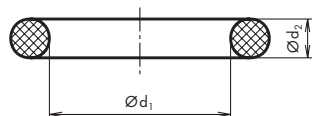


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2,5	1,5	0,75	0,80	0,80	2,3	1,5	2,5	1,0	1,5
3,0	1,8	0,95	1,00	1,00	2,9	1,8	3,0	1,1	1,8
4,0	2,2	1,15	1,50	1,50	3,8	2,2	4,0	1,7	2,2

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
Schnurdurchmesser 1,42 mm Diamètre de corde 1,42 mm				
OR 1018	901	4,70	1,42	7,54
Schnurdurchmesser 1,63 mm Diamètre de corde 1,63 mm				
OR 1024	902	6,07	1,63	9,33
OR 1030	903	7,65	1,63	10,91
Schnurdurchmesser 1,83 mm Diamètre de corde 1,83 mm				
OR 1035	904	8,92	1,83	12,58
OR 1041	905	10,52	1,83	14,18
Schnurdurchmesser 1,98 mm Diamètre de corde 1,98 mm				
OR 1047	906	11,89	1,98	15,85
Schnurdurchmesser 2,08 mm Diamètre de corde 2,08 mm				
OR 1053	907	13,46	2,08	17,62
Schnurdurchmesser 2,20 mm Diamètre de corde 2,20 mm				
OR 1064	908	16,36	2,20	20,76
Schnurdurchmesser 2,46 mm Diamètre de corde 2,46 mm				
OR 1070	909	17,93	2,46	22,85
OR 1075	910	19,18	2,46	24,10
Schnurdurchmesser 2,95 mm Diamètre de corde 2,95 mm				
OR 1086	911	21,92	2,95	27,82
OR 1092	912	23,47	2,95	29,37
OR 1100	913	25,04	2,95	30,94
OR 1105	914	26,62	2,95	32,52
OR 1117	916	29,74	2,95	35,64
OR 1135	918	34,42	2,95	40,32
Schnurdurchmesser 3,00 mm Diamètre de corde 3,00 mm				
OR 1147	920	37,47	3,00	43,47
OR 1172	924	43,69	3,00	49,69
OR 1209	928	53,09	3,00	59,09
OR 1234	932	59,36	3,00	65,36

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
4,8	7,1	-	2,2
6,0	8,7	-	2,4
7,8	10,5	-	2,4
9,0	12,0	-	2,6
10,5	13,5	-	2,6
12,0	15,3	-	2,6
13,5	17,0	-	2,7
16,5	20,2	-	2,8
18,0	22,1	-	3,2
19,5	23,6	-	3,2
22,00	26,9	-	4,0
23,50	28,4	-	4,0
25,00	29,9	-	4,0
26,80	31,7	-	4,0
30,00	34,9	-	4,0
34,50	39,4	-	4,0
37,5	42,7	-	4,0
43,8	49,0	-	4,0
53,0	58,2	-	4,0
59,5	64,7	-	4,0

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
7,0	4,7	-	2,2
8,5	5,8	-	2,4
10,5	7,8	-	2,4
12,0	9,0	-	2,6
13,5	10,5	-	2,6
15,0	11,7	-	2,6
17,0	13,5	-	2,7
20,0	16,3	-	2,8
22,0	17,9	-	3,2
23,5	19,4	-	3,2
27,0	22,1	-	4,0
28,5	23,6	-	4,0
30,0	25,1	-	4,0
31,5	26,6	-	4,0
35,0	30,1	-	4,0
39,5	34,6	-	4,0
42,5	37,3	-	4,0
49,0	43,8	-	4,0
58,0	52,8	-	4,0
64,5	59,3	-	4,0

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

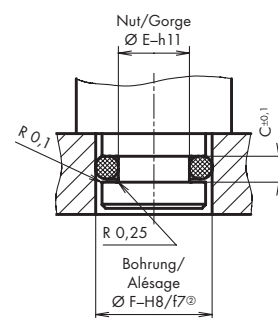
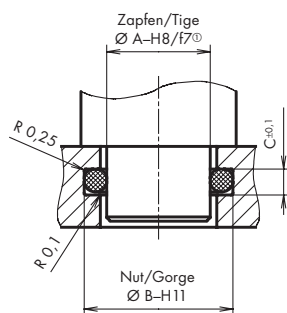
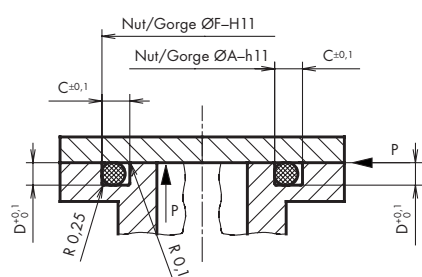
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

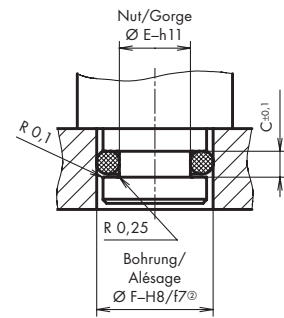
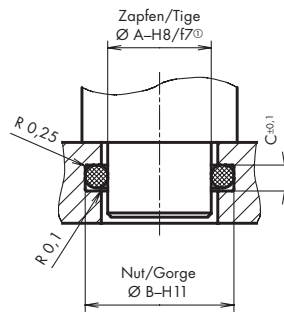
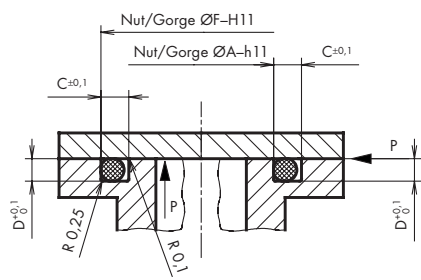
Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
7,0	2,2	1,05	4,80	4,80	6,9	2,2	7,0	4,9	2,2
8,5	2,4	1,25	6,00	6,00	8,5	2,4	8,5	6,0	2,4
10,5	2,4	1,25	7,80	7,80	10,3	2,4	10,5	8,0	2,4
12,0	2,6	1,45	9,00	9,00	11,9	2,6	12,0	9,1	2,6
13,5	2,6	1,45	10,50	10,50	13,4	2,6	13,5	10,6	2,6
15,0	2,6	1,60	12,00	12,00	15,2	2,6	15,0	11,8	2,6
17,0	2,7	1,70	13,50	13,50	16,9	2,7	17,0	13,6	2,7
20,0	2,8	1,80	16,50	16,50	20,1	2,8	20,0	16,4	2,8
22,0	3,2	2,00	18,00	18,00	22,0	3,2	22,0	18,0	3,2
23,5	3,2	2,00	19,50	19,50	23,5	3,2	23,5	19,5	3,2
27,0	4,0	2,35	22,00	22,00	26,7	4,0	27,0	22,3	4,0
28,5	4,0	2,35	23,50	23,50	28,2	4,0	28,5	23,8	4,0
30,0	4,0	2,35	25,00	25,00	29,7	4,0	30,0	25,3	4,0
31,5	4,0	2,35	26,80	26,80	31,5	4,0	31,5	26,8	4,0
35,0	4,0	2,35	30,00	30,00	34,7	4,0	35,0	30,3	4,0
39,5	4,0	2,35	34,50	34,50	39,2	4,0	39,5	34,8	4,0
42,5	4,0	2,40	37,50	37,50	42,3	4,0	42,5	37,7	4,0
49,0	4,0	2,40	43,80	43,80	48,6	4,0	49,0	44,2	4,0
58,0	4,0	2,40	53,00	53,00	57,8	4,0	58,0	53,2	4,0
64,5	4,0	2,40	59,50	59,50	64,3	4,0	64,5	59,7	4,0

**Abmessungsreihe
nach schwedischer
Norm SMS 1586**

Schnurdurchmesser 1,6 mm
Schnurdurchmesser 2,4 mm
Schnurdurchmesser 3,0 mm
Schnurdurchmesser 5,7 mm
Schnurdurchmesser 8,4 mm

**Dimensions selon la
norme suédoise
SAMS 1586**

Diamètre de corde 1,6 mm **174**
Diamètre de corde 2,4 mm **174**
Diamètre de corde 3,0 mm **178**
Diamètre de corde 5,7 mm **182**
Diamètre de corde 8,4 mm **184**



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm

A	B	C
mm	mm	mm

F	E	C
mm	mm	mm

6	2,3	1,2	3,5
7	2,3	1,2	4,5
7,5	2,3	1,2	5,0
8	2,3	1,2	5,5
8	2,3	1,2	5,5
9	2,3	1,2	6,5
10	2,3	1,2	7,5
11	2,3	1,2	8,5
12	2,3	1,2	9,5
13	2,3	1,2	10,5
14	2,3	1,2	11,5
15	2,3	1,2	12,5
16	2,3	1,2	13,5
17	2,3	1,2	14,5
18	2,3	1,2	15,5
19	2,3	1,2	16,5
20	2,3	1,2	17,5
21	2,3	1,2	18,5
22	2,3	1,2	19,5
25	2,3	1,2	22,5
28	2,3	1,2	25,5
30	2,3	1,2	27,5
32	2,3	1,2	29,5
35	2,3	1,2	32,5
38	2,3	1,2	35,5
40	2,3	1,2	37,5

3,5	5,9	2,3
4,5	6,9	2,3
5,0	7,4	2,3
5,5	7,9	2,3
5,5	7,9	2,3
6,5	8,9	2,3
7,5	9,9	2,3
8,5	10,9	2,3
9,5	11,9	2,3
10,5	12,9	2,3
11,5	13,9	2,3
12,5	14,9	2,3
13,5	15,9	2,3
14,5	16,9	2,3
15,5	17,9	2,3
16,5	18,9	2,3
17,5	19,9	2,3
18,5	20,9	2,3
19,5	21,9	2,3
22,5	24,9	2,3
25,5	27,9	2,3
27,5	29,9	2,3
29,5	31,9	2,3
32,5	34,9	2,3
35,5	37,9	2,3
37,5	39,9	2,3

6	3,6	2,3
7	4,6	2,3
7,5	5,1	2,3
8	5,6	2,3
8	5,6	2,3
9	6,6	2,3
10	7,6	2,3
11	8,6	2,3
12	9,6	2,3
13	10,6	2,3
14	11,6	2,3
15	12,6	2,3
16	13,6	2,3
17	14,6	2,3
18	15,6	2,3
19	16,6	2,3
20	17,6	2,3
21	18,6	2,3
22	19,6	2,3
25	22,6	2,3
28	25,6	2,3
30	27,6	2,3
32	29,6	2,3
35	32,6	2,3
38	35,6	2,3
40	37,6	2,3

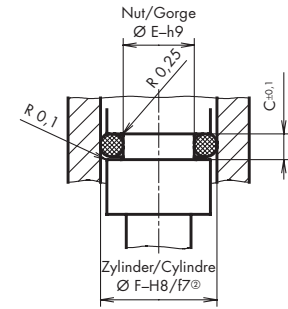
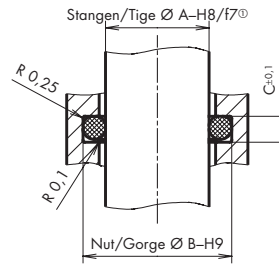
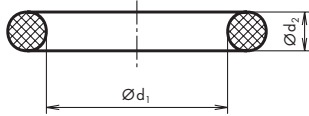
8,0	3,2	1,8	3,5
8,2	3,2	1,8	4,0
9,0	3,2	1,8	4,5
9,2	3,2	1,8	5,0
10,0	3,2	1,8	5,5
10,2	3,2	1,8	6,0
11,0	3,2	1,8	6,5
11,2	3,2	1,8	7,0
12,0	3,2	1,8	7,5
12,2	3,2	1,8	8,0
13,0	3,2	1,8	8,5
13,2	3,2	1,8	9,0
14,0	3,2	1,8	9,5

3,5	7,2	3,2
4,0	7,7	3,2
4,5	8,2	3,2
5,0	8,7	3,2
5,5	9,2	3,2
6,0	9,7	3,2
6,5	10,2	3,2
7,0	10,7	3,2
7,5	11,2	3,2
8,0	11,7	3,2
8,5	12,2	3,2
9,0	12,7	3,2
9,5	13,2	3,2

8,0	4,3	3,2
8,2	4,5	3,2
9,0	5,3	3,2
9,2	5,5	3,2
10,0	6,3	3,2
10,2	6,5	3,2
11,0	7,3	3,2
11,2	7,5	3,2
12,0	8,3	3,2
12,2	8,5	3,2
13,0	9,3	3,2
13,2	9,5	3,2
14,0	10,3	3,2

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0096-24	9,6	2,4	14,4
ORM 0103-24	10,3	2,4	15,1
ORM 0106-24	10,6	2,4	15,4
ORM 0113-24	11,3	2,4	16,1
ORM 0116-24	11,6	2,4	16,4
ORM 0123-24	12,3	2,4	17,1
ORM 0126-24	12,6	2,4	17,4
ORM 0133-24	13,3	2,4	18,1
ORM 0136-24	13,6	2,4	18,4
ORM 0143-24	14,3	2,4	19,1
ORM 0146-24	14,6	2,4	19,4
ORM 0153-24	15,3	2,4	20,1
ORM 0156-24	15,6	2,4	20,4
ORM 0163-24	16,3	2,4	21,1
ORM 0166-24	16,6	2,4	21,4
ORM 0173-24	17,3	2,4	22,1
ORM 0176-24	17,6	2,4	22,4
ORM 0186-24	18,6	2,4	23,4
ORM 0196-24	19,6	2,4	24,4
ORM 0205-24	20,5	2,4	25,3
ORM 0246-24	24,6	2,4	29,4
ORM 0275-24	27,5	2,4	32,3
ORM 0296-24	29,6	2,4	34,4
ORM 0303-24	30,3	2,4	35,1
ORM 0316-24	31,6	2,4	36,4
ORM 0333-24	33,3	2,4	38,1
ORM 0346-24	34,6	2,4	39,4
ORM 0376-24	37,6	2,4	42,4
ORM 0396-24	39,6	2,4	44,4
ORM 0416-24	41,6	2,4	46,4
ORM 0446-24	44,6	2,4	49,4
ORM 0476-24	47,6	2,4	52,4
ORM 0496-24	49,6	2,4	54,4
ORM 0516-24	51,6	2,4	56,4
ORM 0546-24	54,6	2,4	59,4
ORM 0576-24	57,6	2,4	62,4
ORM 0596-24	59,6	2,4	64,4
ORM 0616-24	61,6	2,4	66,4
ORM 0646-24	64,6	2,4	69,4
ORM 0676-24	67,6	2,4	72,4
ORM 0696-24	69,6	2,4	74,4

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B	B	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm
10,0	14,0	-	3,2
10,5	14,5	-	3,2
11,0	15,0	-	3,2
11,5	15,5	-	3,2
12,0	16,0	-	3,2
12,5	16,5	-	3,2
13,0	17,0	-	3,2
13,5	17,5	-	3,2
14,0	18,0	-	3,2
14,5	18,5	-	3,2
15,0	19,0	-	3,2
15,5	19,5	-	3,2
16,0	20,0	-	3,2
16,5	20,5	-	3,2
17,0	21,0	-	3,2
17,5	21,5	-	3,2

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm
14,2	10,2	-	3,2
15,0	11,0	-	3,2
15,2	11,2	-	3,2
16,0	12,0	-	3,2
16,2	12,2	-	3,2
17,0	13,0	-	3,2
17,2	13,2	-	3,2
18,0	14,0	-	3,2
18,2	14,2	-	3,2
19,0	15,0	-	3,2
19,2	15,2	-	3,2
20,0	16,0	-	3,2
20,2	16,2	-	3,2
21,0	17,0	-	3,2
21,2	17,2	-	3,2
22,0	18,0	-	3,2

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6

③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6

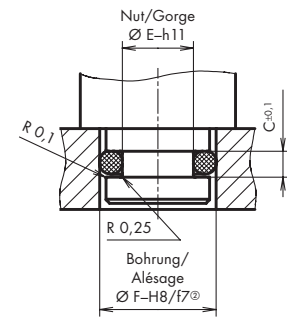
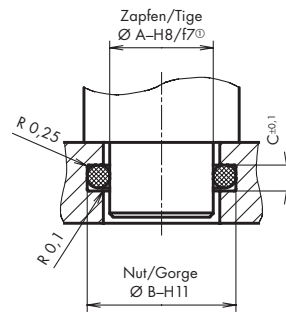
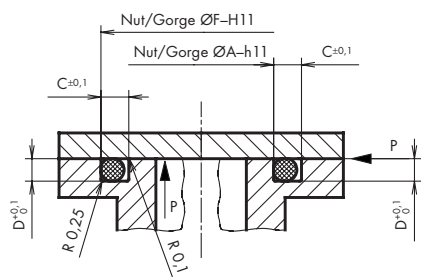
③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.

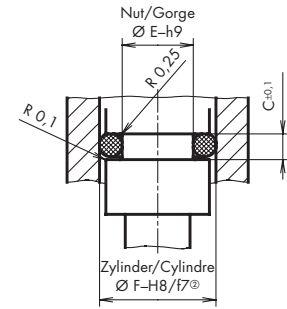
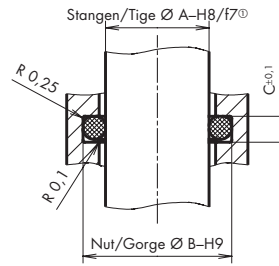
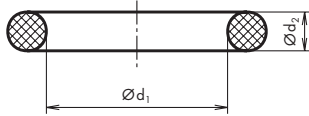


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
14,2	3,2	1,8	10,0	10,0	13,7	3,2	14,2	10,5	3,2		
15,0	3,2	1,8	10,5	10,5	14,2	3,2	15,0	11,3	3,2		
15,2	3,2	1,8	11,0	11,0	14,7	3,2	15,2	11,5	3,2		
16,0	3,2	1,8	11,5	11,5	15,2	3,2	16,0	12,3	3,2		
16,2	3,2	1,8	12,0	12,0	15,7	3,2	16,2	12,5	3,2		
17,0	3,2	1,8	12,5	12,5	16,2	3,2	17,0	13,3	3,2		
17,2	3,2	1,8	13,0	13,0	16,7	3,2	17,2	13,5	3,2		
18,0	3,2	1,8	13,5	13,5	17,2	3,2	18,0	14,3	3,2		
18,2	3,2	1,8	14,0	14,0	17,7	3,2	18,2	14,5	3,2		
19,0	3,2	1,8	14,5	14,5	18,2	3,2	19,0	15,3	3,2		
19,2	3,2	1,8	15,0	15,0	18,7	3,2	19,2	15,5	3,2		
20,0	3,2	1,8	15,5	15,5	19,2	3,2	20,0	16,3	3,2		
20,2	3,2	1,8	16,0	16,0	19,7	3,2	20,2	16,5	3,2		
21,0	3,2	1,8	16,5	16,5	20,2	3,2	21,0	17,3	3,2		
21,2	3,2	1,8	17,0	17,0	20,7	3,2	21,2	17,5	3,2		
22,0	3,2	1,8	17,5	17,5	21,2	3,2	22,0	18,3	3,2		
22,2	3,2	1,8	18,0	18,0	21,7	3,2	22,2	18,5	3,2		
23,2	3,2	1,8	19,0	19,0	22,7	3,2	23,2	19,5	3,2		
24,2	3,2	1,8	20,0	20,0	23,7	3,2	24,2	20,5	3,2		
25,0	3,2	1,8	21,0	21,0	24,7	3,2	25,0	21,3	3,2		
29,0	3,2	1,8	25,0	25,0	28,7	3,2	29,0	25,3	3,2		
32,0	3,2	1,8	28,0	28,0	31,7	3,2	32,0	28,3	3,2		
34,0	3,2	1,8	30,0	30,0	33,7	3,2	34,0	30,3	3,2		
35,0	3,2	1,8	31,0	31,0	34,7	3,2	35,0	31,3	3,2		
36,0	3,2	1,8	32,0	32,0	35,7	3,2	36,0	32,3	3,2		
38,0	3,2	1,8	34,0	34,0	37,7	3,2	38,0	34,3	3,2		
39,0	3,2	1,8	35,0	35,0	38,7	3,2	39,0	35,3	3,2		
42,0	3,2	1,8	38,0	38,0	41,7	3,2	42,0	38,3	3,2		
44,0	3,2	1,8	40,0	40,0	43,7	3,2	44,0	40,3	3,2		
46,0	3,2	1,8	42,0	42,0	45,7	3,2	46,0	42,3	3,2		
49,0	3,2	1,8	45,0	45,0	48,7	3,2	49,0	45,3	3,2		
52,0	3,2	1,8	48,0	48,0	51,7	3,2	52,0	48,3	3,2		
54,0	3,2	1,8	50,0	50,0	53,7	3,2	54,0	50,3	3,2		
56,0	3,2	1,8	52,0	52,0	55,7	3,2	56,0	52,3	3,2		
59,0	3,2	1,8	55,0	55,0	58,7	3,2	59,0	55,3	3,2		
62,0	3,2	1,8	58,0	58,0	61,7	3,2	62,0	58,3	3,2		
64,0	3,2	1,8	60,0	60,0	63,7	3,2	64,0	60,3	3,2		
66,0	3,2	1,8	62,0	62,0	65,7	3,2	66,0	62,3	3,2		
69,0	3,2	1,8	65,0	65,0	68,7	3,2	69,0	65,3	3,2		
72,0	3,2	1,8	68,0	68,0	71,7	3,2	72,0	68,3	3,2		
74,0	3,2	1,8	70,0	70,0	73,7	3,2	74,0	70,3	3,2		

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
	mm	mm	mm

Schnurdurchmesser 3,0 mm
Diamètre de corde 3,0 mm

ORM 0035-30	3,5	3,0	9,5
ORM 0045-30	4,5	3,0	10,5
ORM 0055-30	5,5	3,0	11,5
ORM 0065-30	6,5	3,0	12,5
ORM 0075-30	7,5	3,0	13,5
ORM 0085-30	8,5	3,0	14,5
ORM 0095-30	9,5	3,0	15,5
ORM 0105-30	10,5	3,0	16,5
ORM 0115-30	11,5	3,0	17,5
ORM 0125-30	12,5	3,0	18,5
ORM 0135-30	13,5	3,0	19,5
ORM 0145-30	14,5	3,0	20,5
ORM 0155-30	15,5	3,0	21,5
ORM 0175-30	17,5	3,0	23,5
ORM 0192-30	19,2	3,0	25,2
ORM 0195-30	19,5	3,0	25,5
ORM 0205-30	20,5	3,0	26,5
ORM 0215-30	21,5	3,0	27,5
ORM 0225-30	22,5	3,0	28,5
ORM 0235-30	23,5	3,0	29,5
ORM 0242-30	24,2	3,0	30,2
ORM 0245-30	24,5	3,0	30,5
ORM 0255-30	25,5	3,0	31,5
ORM 0265-30	26,5	3,0	32,5
ORM 0275-30	27,5	3,0	33,5
ORM 0285-30	28,5	3,0	34,5
ORM 0292-30	29,2	3,0	35,2
ORM 0295-30	29,5	3,0	35,5
ORM 0315-30	31,5	3,0	37,5
ORM 0325-30	32,5	3,0	38,5
ORM 0345-30	34,5	3,0	40,5
ORM 0365-30	36,5	3,0	42,5
ORM 0375-30	37,5	3,0	43,5
ORM 0395-30	39,5	3,0	45,5
ORM 0445-30	44,5	3,0	50,5
ORM 0495-30	49,5	3,0	55,5
ORM 0545-30	54,5	3,0	60,5
ORM 0595-30	59,5	3,0	65,5
ORM 0645-30	64,5	3,0	70,5
ORM 0695-30	69,5	3,0	75,5
ORM 0745-30	74,5	3,0	80,5

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			
A	B	B	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

3,5	8,7	-	4
4,5	9,7	-	4
5,5	10,7	-	4
6,5	11,7	-	4
7,5	12,7	-	4
8,5	13,7	-	4
9,5	14,7	-	4
10,5	15,7	-	4
11,5	16,7	-	4
12,5	17,7	-	4
13,5	18,7	-	4
14,5	19,7	-	4
15,5	20,7	-	4
17,5	22,7	-	4
19,2	24,4	-	4
19,5	24,7	-	4
20,5	25,7	-	4
21,5	26,7	-	4
22,5	27,7	-	4
23,5	28,7	-	4
24,2	29,4	-	4
24,5	29,7	-	4
25,5	30,7	-	4
26,5	31,7	-	4
27,5	32,7	-	4
28,5	33,7	-	4
29,2	34,4	-	4
29,5	34,7	-	4
31,5	36,7	-	4
32,5	37,7	-	4
34,5	39,7	-	4
36,5	41,7	-	4
37,5	42,7	-	4
39,5	44,7	-	4
44,5	49,7	-	4

Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

9,5	4,3	-	4
10,5	5,3	-	4
11,5	6,3	-	4
12,5	7,3	-	4
13,5	8,3	-	4
14,5	9,3	-	4
15,5	10,3	-	4
16,5	11,3	-	4
17,5	12,3	-	4
18,5	13,3	-	4
19,5	14,3	-	4
20,5	15,3	-	4
21,5	16,3	-	4
23,5	18,3	-	4
25,2	20,0	-	4
25,5	20,3	-	4
26,5	21,3	-	4
27,5	22,3	-	4
28,5	23,3	-	4
29,5	24,3	-	4
30,2	25,0	-	4
30,5	25,3	-	4
31,5	26,3	-	4
32,5	27,3	-	4
33,5	28,3	-	4
34,5	29,3	-	4
35,2	30,0	-	4
35,5	30,3	-	4
37,5	32,3	-	4
38,5	33,3	-	4
40,5	35,3	-	4
42,5	37,3	-	4
43,5	38,3	-	4
45,5	40,3	-	4
50,5	45,3	-	4

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

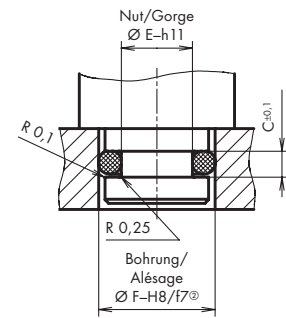
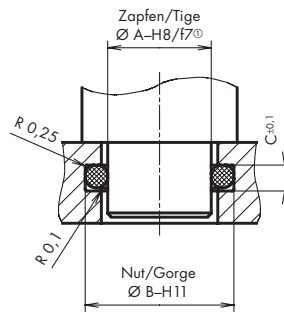
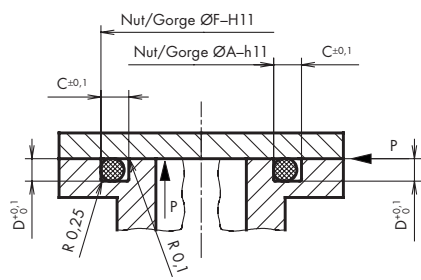
① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

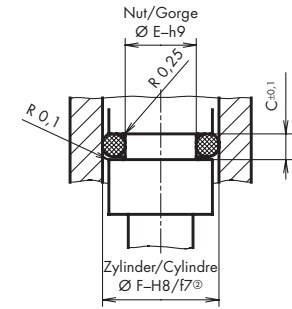
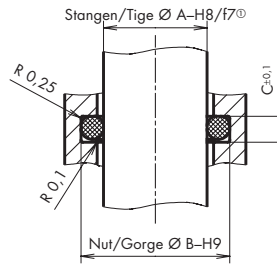
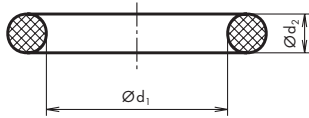
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
9,5	4	2,4	3,5	3,5	8,3	4	9,5	4,7	4
10,5	4	2,4	4,5	4,5	9,3	4	10,5	5,7	4
11,5	4	2,4	5,5	5,5	10,3	4	11,5	6,7	4
12,5	4	2,4	6,5	6,5	11,3	4	12,5	7,7	4
13,5	4	2,4	7,5	7,5	12,3	4	13,5	8,7	4
14,5	4	2,4	8,5	8,5	13,3	4	14,5	9,7	4
15,5	4	2,4	9,5	9,5	14,3	4	15,5	10,7	4
16,5	4	2,4	10,5	10,5	15,3	4	16,5	11,7	4
17,5	4	2,4	11,5	11,5	16,3	4	17,5	12,7	4
18,5	4	2,4	12,5	12,5	17,3	4	18,5	13,7	4
19,5	4	2,4	13,5	13,5	18,3	4	19,5	14,7	4
20,5	4	2,4	14,5	14,5	19,3	4	20,5	15,7	4
21,5	4	2,4	15,5	15,5	20,3	4	21,5	16,7	4
23,5	4	2,4	17,5	17,5	22,3	4	23,5	18,7	4
25,2	4	2,4	19,2	19,2	24,0	4	25,2	20,4	4
25,5	4	2,4	19,5	19,5	24,3	4	25,5	20,7	4
26,5	4	2,4	20,5	20,5	25,3	4	26,5	21,7	4
27,5	4	2,4	21,5	21,5	26,3	4	27,5	22,7	4
28,5	4	2,4	22,5	22,5	27,3	4	28,5	23,7	4
29,5	4	2,4	23,5	23,5	28,3	4	29,5	24,7	4
30,2	4	2,4	24,2	24,2	29,0	4	30,2	25,4	4
30,5	4	2,4	24,5	24,5	29,3	4	30,5	25,7	4
31,5	4	2,4	25,5	25,5	30,3	4	31,5	26,7	4
32,5	4	2,4	26,5	26,5	31,3	4	32,5	27,7	4
33,5	4	2,4	27,5	27,5	32,3	4	33,5	28,7	4
34,5	4	2,4	28,5	28,5	33,3	4	34,5	29,7	4
35,2	4	2,4	29,2	29,2	34,0	4	35,2	30,4	4
35,5	4	2,4	29,5	29,5	34,3	4	35,5	30,7	4
37,5	4	2,4	31,5	31,5	36,3	4	37,5	32,7	4
38,5	4	2,4	32,5	32,5	37,3	4	38,5	33,7	4
40,5	4	2,4	34,5	34,5	39,3	4	40,5	35,7	4
42,5	4	2,4	36,5	36,5	41,3	4	42,5	37,7	4
43,5	4	2,4	37,5	37,5	42,3	4	43,5	38,7	4
45,5	4	2,4	39,5	39,5	44,3	4	45,5	40,7	4
50,5	4	2,4	44,5	44,5	49,3	4	50,5	45,7	4
55,5	4	2,4	49,5	49,5	54,3	4	55,5	50,7	4
60,5	4	2,4	54,5	54,5	59,3	4	60,5	55,7	4
65,5	4	2,4	59,5	59,5	64,3	4	65,5	60,7	4
70,5	4	2,4	64,5	64,5	69,3	4	70,5	65,7	4
75,5	4	2,4	69,5	69,5	74,3	4	75,5	70,7	4
80,5	4	2,4	74,5	74,5	79,3	4	80,5	75,7	4

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
ORM 0795-30		79,5	3,0	85,5
ORM 0845-30		84,5	3,0	90,5
ORM 0895-30		89,5	3,0	95,5
ORM 0945-30		94,5	3,0	100,5
ORM 0995-30		99,5	3,0	105,5
ORM 1045-30		104,5	3,0	110,5
ORM 1095-30		109,5	3,0	115,5
ORM 1145-30		114,5	3,0	120,5
ORM 1195-30		119,5	3,0	125,5
ORM 1245-30		124,5	3,0	130,5
ORM 1295-30		129,5	3,0	135,5
ORM 1345-30		134,5	3,0	140,5
ORM 1395-30		139,5	3,0	145,5
ORM 1445-30		144,5	3,0	150,5
ORM 1495-30		149,5	3,0	155,5
ORM 1545-30		154,5	3,0	160,5
ORM 1595-30		159,5	3,0	165,5
ORM 1645-30		164,5	3,0	170,5
ORM 1695-30		169,5	3,0	175,5
ORM 1745-30		174,5	3,0	180,5
ORM 1795-30		179,5	3,0	185,5
ORM 1845-30		184,5	3,0	190,5
ORM 1895-30		189,5	3,0	195,5
ORM 1945-30		194,5	3,0	200,5
ORM 1995-30		199,5	3,0	205,5
ORM 2095-30		209,5	3,0	215,5
ORM 2195-30		219,5	3,0	225,5
ORM 2295-30		229,5	3,0	235,5
ORM 2395-30		239,5	3,0	245,5
ORM 2495-30		249,5	3,0	255,5

- ① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum. ③	C
mm	mm	mm	mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum. ③	C
mm	mm	mm	mm

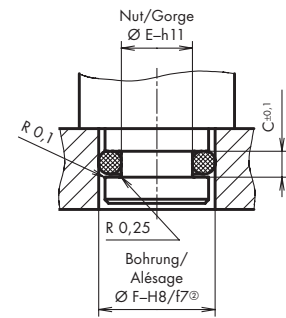
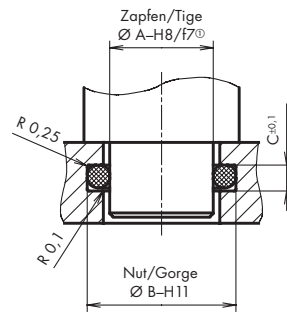
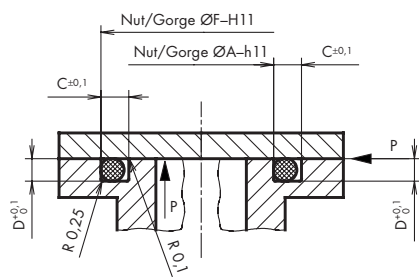
- ① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

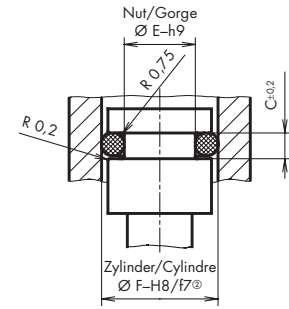
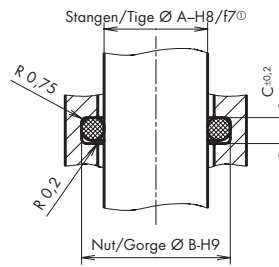
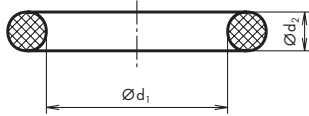
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.

**Statischer Einsatz/Applications statiques****Druck von innen
Press. int.****Druck von aussen
Press. ext.****Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre****Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
85,5	4	2,4	79,5	79,5	84,3	4	85,5	80,7	4
90,5	4	2,4	84,5	84,5	89,3	4	90,5	85,7	4
95,5	4	2,4	89,5	89,5	94,3	4	95,5	90,7	4
100,5	4	2,4	94,5	94,5	99,3	4	100,5	95,7	4
105,5	4	2,4	99,5	99,5	104,3	4	105,5	100,7	4
110,5	4	2,4	104,5	104,5	109,3	4	110,5	105,7	4
115,5	4	2,4	109,5	109,5	114,3	4	115,5	110,7	4
120,5	4	2,4	114,5	114,5	119,3	4	120,5	115,7	4
125,5	4	2,4	119,5	119,5	124,3	4	125,5	120,7	4
130,5	4	2,4	124,5	124,5	129,3	4	130,5	125,7	4
135,5	4	2,4	129,5	129,5	134,3	4	135,5	130,7	4
140,5	4	2,4	134,5	134,5	139,3	4	140,5	135,7	4
145,5	4	2,4	139,5	139,5	144,3	4	145,5	140,7	4
150,5	4	2,4	144,5	144,5	149,3	4	150,5	145,7	4
155,5	4	2,4	149,5	149,5	154,3	4	155,5	150,7	4
160,5	4	2,4	154,5	154,5	159,3	4	160,5	155,7	4
165,5	4	2,4	159,5	159,5	164,3	4	165,5	160,7	4
170,5	4	2,4	164,5	164,5	169,3	4	170,5	165,7	4
175,5	4	2,4	169,5	169,5	174,3	4	175,5	170,7	4
180,5	4	2,4	174,5	174,5	179,3	4	180,5	175,7	4
185,5	4	2,4	179,5	179,5	184,3	4	185,5	180,7	4
190,5	4	2,4	184,5	184,5	189,3	4	190,5	185,7	4
195,5	4	2,4	189,5	189,5	194,3	4	195,5	190,7	4
200,5	4	2,4	194,5	194,5	199,3	4	200,5	195,7	4
205,5	4	2,4	199,5	199,5	204,3	4	205,5	200,7	4
215,5	4	2,4	209,5	209,5	214,3	4	215,5	210,7	4
225,5	4	2,4	219,5	219,5	224,3	4	225,5	220,7	4
235,5	4	2,4	229,5	229,5	234,3	4	235,5	230,7	4
245,5	4	2,4	239,5	239,5	244,3	4	245,5	240,7	4
255,5	4	2,4	249,5	249,5	254,3	4	255,5	250,7	4

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.

mm mm mm

Schnurdurchmesser 5,7 mm
Diamètre de corde 5,7 mm

ORM 0453-57	45,3	5,7	56,7
ORM 0493-57	49,3	5,7	60,8
ORM 0523-57	52,3	5,7	63,7
ORM 0553-57	55,3	5,7	66,7
ORM 0593-57	59,3	5,7	70,7
ORM 0623-57	62,3	5,7	73,7
ORM 0643-57	64,3	5,7	75,0
ORM 0693-57	69,3	5,7	80,7
ORM 0743-57	74,3	5,7	85,7
ORM 0793-57	79,3	5,7	90,7
ORM 0843-57	84,3	5,7	95,7
ORM 0893-57	89,3	5,7	100,7
ORM 0943-57	94,3	5,7	105,7
ORM 0993-57	99,3	5,7	110,7
ORM 1043-57	104,3	5,7	115,7
ORM 1093-57	109,3	5,7	120,7
ORM 1193-57	119,3	5,7	130,7
ORM 1243-57	124,3	5,7	135,7
ORM 1293-57	129,3	5,7	140,7
ORM 1343-57	134,3	5,7	145,7
ORM 1393-57	139,3	5,7	150,7
ORM 1443-57	144,3	5,7	155,7
ORM 1493-57	149,3	5,7	160,7
ORM 1543-57	154,3	5,7	165,7
ORM 1593-57	159,3	5,7	170,7
ORM 1643-57	164,3	5,7	175,7
ORM 1693-57	169,3	5,7	180,7
ORM 1743-57	174,3	5,7	185,7
ORM 1793-57	179,3	5,7	190,7
ORM 1843-57	184,3	5,7	195,7
ORM 1893-57	189,3	5,7	200,7
ORM 1943-57	194,3	5,7	205,7
ORM 1993-57	199,3	5,7	210,7
ORM 2093-57	209,3	5,7	220,7
ORM 2193-57	219,3	5,7	230,7
ORM 2293-57	229,3	5,7	240,7
ORM 2393-57	239,3	5,7	250,7
ORM 2493-57	249,3	5,7	260,7
ORM 2593-57	259,3	5,7	270,7
ORM 2693-57	269,3	5,7	280,7
ORM 2793-57	279,3	5,7	290,7

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
---	------------	--------------	---

mm mm mm mm

46	56	-	7,5
50	60	-	7,5
53	63	-	7,5
56	66	-	7,5
60	70	-	7,5
63	73	-	7,5
65	75	-	7,5
70	80	-	7,5
75	85	-	7,5
80	90	-	7,5
85	95	-	7,5
90	100	-	7,5
95	105	-	7,5
100	110	-	7,5
105	115	-	7,5
110	120	-	7,5
120	130	-	7,5
125	135	-	7,5
130	140	-	7,5
135	145	-	7,5
140	150	-	7,5
145	155	-	7,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
---	------------	--------------	---

mm mm mm mm

56	46	-	7,5
60	50	-	7,5
63	53	-	7,5
66	56	-	7,5
70	60	-	7,5
73	63	-	7,5
75	65	-	7,5
80	70	-	7,5
85	75	-	7,5
90	80	-	7,5
95	85	-	7,5
100	90	-	7,5
105	95	-	7,5
110	100	-	7,5
115	105	-	7,5
120	110	-	7,5
130	120	-	7,5
135	125	-	7,5
140	130	-	7,5
145	135	-	7,5
150	140	-	7,5
155	145	-	7,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

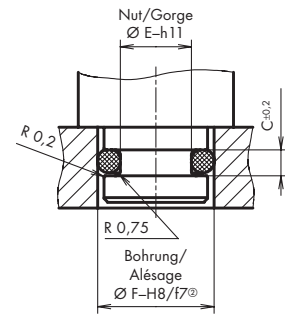
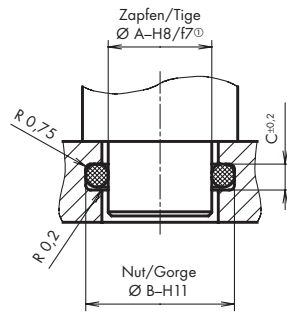
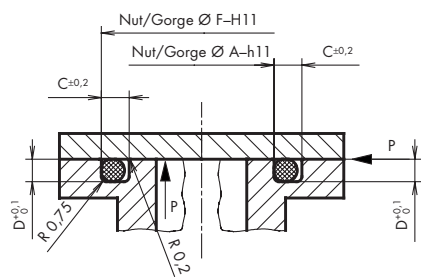
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

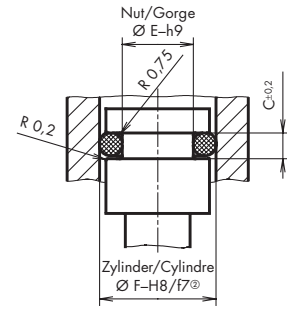
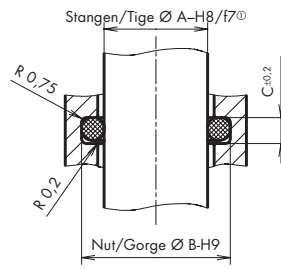
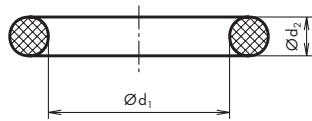
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
56	7,5	4,85	46	46	55,7	7,5	56	46,3	7,5
60	7,5	4,85	50	50	59,7	7,5	60	50,3	7,5
63	7,5	4,85	53	53	62,7	7,5	63	53,3	7,5
66	7,5	4,85	56	56	65,7	7,5	66	56,3	7,5
70	7,5	4,85	60	60	69,7	7,5	70	60,3	7,5
73	7,5	4,85	63	63	72,7	7,5	73	63,3	7,5
75	7,5	4,85	65	65	74,7	7,5	75	65,3	7,5
80	7,5	4,85	70	70	79,7	7,5	80	70,3	7,5
85	7,5	4,85	75	75	84,7	7,5	85	75,3	7,5
90	7,5	4,85	80	80	89,7	7,5	90	80,3	7,5
95	7,5	4,85	85	85	94,7	7,5	95	85,3	7,5
100	7,5	4,85	90	90	99,7	7,5	100	90,3	7,5
105	7,5	4,85	95	95	104,7	7,5	105	95,3	7,5
110	7,5	4,85	100	100	109,7	7,5	110	100,3	7,5
115	7,5	4,85	105	105	114,7	7,5	115	105,3	7,5
120	7,5	4,85	110	110	119,7	7,5	120	110,3	7,5
130	7,5	4,85	120	120	129,7	7,5	130	120,3	7,5
135	7,5	4,85	125	125	134,7	7,5	135	125,3	7,5
140	7,5	4,85	130	130	139,7	7,5	140	130,3	7,5
145	7,5	4,85	135	135	144,7	7,5	145	135,3	7,5
150	7,5	4,85	140	140	149,7	7,5	150	140,3	7,5
155	7,5	4,85	145	145	154,7	7,5	155	145,3	7,5
160	7,5	4,85	150	150	159,6	7,5	160	150,4	7,5
165	7,5	4,85	155	155	164,6	7,5	165	155,4	7,5
170	7,5	4,85	160	160	169,6	7,5	170	160,4	7,5
175	7,5	4,85	165	165	174,6	7,5	175	165,4	7,5
180	7,5	4,85	170	170	179,6	7,5	180	170,4	7,5
185	7,5	4,85	175	175	184,6	7,5	185	175,4	7,5
190	7,5	4,85	180	180	189,6	7,5	190	180,4	7,5
195	7,5	4,85	185	185	194,6	7,5	195	185,4	7,5
200	7,5	4,85	190	190	199,6	7,5	200	190,4	7,5
205	7,5	4,85	195	195	204,6	7,5	205	195,4	7,5
210	7,5	4,85	200	200	209,6	7,5	210	200,4	7,5
220	7,5	4,85	210	210	219,6	7,5	220	210,4	7,5
230	7,5	4,85	220	220	229,6	7,5	230	220,4	7,5
240	7,5	4,85	230	230	239,6	7,5	240	230,4	7,5
250	7,5	4,85	240	240	249,6	7,5	250	240,4	7,5
260	7,5	4,85	250	250	259,6	7,5	260	250,4	7,5
270	7,5	4,85	260	260	269,6	7,5	270	260,4	7,5
280	7,5	4,85	270	270	279,6	7,5	280	270,4	7,5
290	7,5	4,85	280	280	289,6	7,5	290	280,4	7,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme AS/BS	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm
ORM 2893-57		289,3	5,7	300,7
ORM 2993-57		299,3	5,7	310,7
ORM 3193-57		319,3	5,7	330,7
ORM 3393-57		339,3	5,7	350,7
ORM 3593-57		359,3	5,7	370,7
ORM 3793-57		379,3	5,7	390,7
ORM 3993-57		399,3	5,7	410,7
ORM 4193-57		419,3	5,7	430,7
ORM 4393-57		439,3	5,7	450,7
ORM 4593-57		459,3	5,7	470,7
ORM 4793-57		479,30	5,70	490,7
ORM 4993-57		499,30	5,70	510,7

Schnurdurchmesser 8,4 mm
Diamètre de corde 8,4 mm

ORM 1441-84	144,1	8,4	160,9
ORM 1491-84	149,1	8,4	165,9
ORM 1541-84	154,1	8,4	170,9
ORM 1591-84	159,1	8,4	175,9
ORM 1641-84	164,1	8,4	180,9
ORM 1691-84	169,1	8,4	185,9
ORM 1741-84	174,1	8,4	190,9
ORM 1791-84	179,1	8,4	195,9
ORM 1841-84	184,1	8,4	200,9
ORM 1891-84	189,1	8,4	205,9
ORM 1941-84	194,1	8,4	210,9
ORM 1991-84	199,1	8,4	215,9
ORM 2041-84	204,1	8,4	220,9
ORM 2091-84	209,1	8,4	225,9
ORM 2191-84	219,1	8,4	235,9
ORM 2291-84	229,1	8,4	245,9
ORM 2341-84	234,1	8,4	250,9
ORM 2391-84	239,1	8,4	255,9
ORM 2491-84	249,1	8,4	265,9

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm

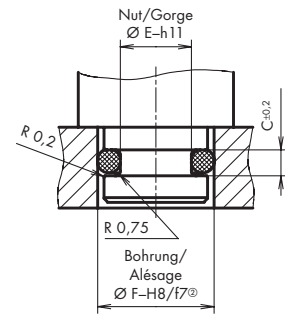
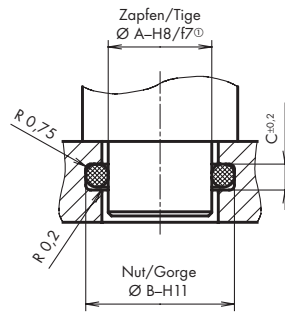
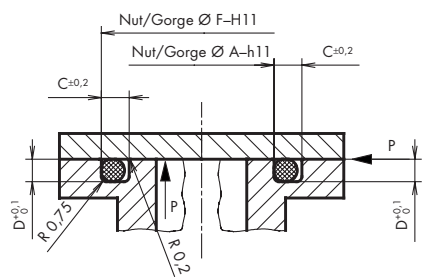
145	160	-	11
150	165	-	11
155	170	-	11
160	175	-	11
165	180	-	11
170	185	-	11
175	190	-	11
180	195	-	11
185	200	-	11
190	205	-	11
195	210	-	11
200	215	-	11
205	220	-	11
210	225	-	11
220	235	-	11
230	245	-	11
235	250	-	11
240	255	-	11
250	265	-	11

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm

160	145	-	11
165	150	-	11
170	155	-	11
175	160	-	11
180	165	-	11
185	170	-	11
190	175	-	11
195	180	-	11
200	185	-	11
205	190	-	11
210	195	-	11
215	200	-	11
220	205	-	11
225	210	-	11
235	220	-	11
245	230	-	11
250	235	-	11
255	240	-	11
260	250	-	11

**Statischer Einsatz/Applications statiques****Druck von innen
Press. int.**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
300	7,5	4,85	290
310	7,5	4,85	300
330	7,5	4,85	320
350	7,5	4,85	340
370	7,5	4,85	360
390	7,5	4,85	380
410	7,5	4,85	400
430	7,5	4,85	420
450	7,5	4,85	440
470	7,5	4,85	460
490	7,5	4,85	480
510	7,5	4,85	500

**Druck von aussen
Press. ext.****Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

A	B	C
mm	mm	mm
290	299,6	7,5
300	309,6	7,5
320	329,6	7,5
340	349,6	7,5
360	369,6	7,5
380	389,6	7,5
400	409,6	7,5
420	429,6	7,5
440	449,6	7,5
460	469,6	7,5
480	489,6	7,5
500	509,6	7,5

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	E	C
mm	mm	mm
300	290,4	7,5
310	300,4	7,5
330	320,4	7,5
350	340,4	7,5
370	360,4	7,5
390	380,4	7,5
410	400,4	7,5
430	420,4	7,5
450	440,4	7,5
470	460,4	7,5
490	480,4	7,5
510	500,4	7,5

160	11	7,25	145
165	11	7,25	150
170	11	7,25	155
175	11	7,25	160
180	11	7,25	165
185	11	7,25	170
190	11	7,25	175
195	11	7,25	180
200	11	7,25	185
205	11	7,25	190
210	11	7,25	195
215	11	7,25	200
220	11	7,25	205
225	11	7,25	210
235	11	7,25	220
245	11	7,25	230
250	11	7,25	235
255	11	7,25	240
265	11	7,25	250

145	160	11
150	165	11
155	170	11
160	175	11
165	180	11
170	185	11
175	190	11
180	195	11
185	200	11
190	205	11
195	210	11
200	215	11
205	220	11
210	225	11
220	235	11
230	245	11
235	250	11
240	255	11
250	265	11

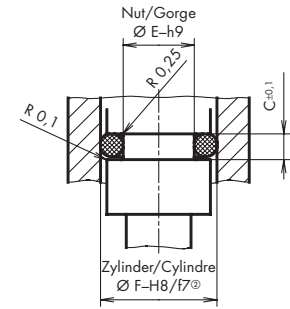
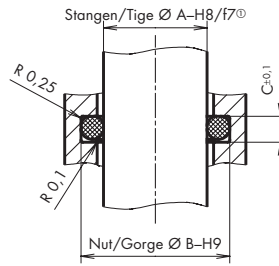
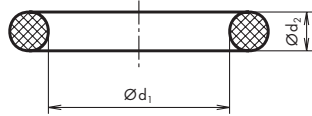
160	145	11
165	150	11
170	155	11
175	160	11
180	165	11
185	170	11
190	175	11
195	180	11
200	185	11
205	190	11
210	195	11
215	200	11
220	205	11
225	210	11
235	220	11
245	230	11
250	235	11
255	240	11
265	250	11

Abmessungsreihe für bevorzugte metrische Dimensionen	Schnurdurchmesser 1,0 mm
	Schnurdurchmesser 1,5 mm
	Schnurdurchmesser 2,0 mm
	Schnurdurchmesser 2,5 mm
	Schnurdurchmesser 3,0 mm
	Schnurdurchmesser 3,5 mm
	Schnurdurchmesser 4,0 mm
Schnurdurchmesser 5,0 mm	

Dimensions métri- ques préférentielles	Diamètre de corde 1,0 mm	188
	Diamètre de corde 1,5 mm	190
	Diamètre de corde 2,0 mm	196
	Diamètre de corde 2,5 mm	202
	Diamètre de corde 3,0 mm	210
	Diamètre de corde 3,5 mm	222
	Diamètre de corde 4,0 mm	236
Diamètre de corde 5,0 mm	244	

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr.
No réf.

O-Ring-Abmessungen
Dimensions du O-Ring

$\varnothing d_1$ $\varnothing d_2$ A \varnothing ext.
mm mm mm

Schnurdurchmesser 1,0 mm
Diamètre de corde 1,0 mm

ORM 0015-10	1,5	1,0	3,5
ORM 0018-10	1,8	1,0	3,8
ORM 0020-10	2,0	1,0	4,0
ORM 0025-10	2,5	1,0	4,5
ORM 0030-10	3,0	1,0	5,0
ORM 0035-10	3,5	1,0	5,5
ORM 0040-10	4,0	1,0	6,0
ORM 0045-10	4,5	1,0	6,5
ORM 0050-10	5,0	1,0	7,0
ORM 0055-10	5,5	1,0	7,5
ORM 0060-10	6,0	1,0	8,0
ORM 0065-10	6,5	1,0	8,5
ORM 0070-10	7,0	1,0	9,0
ORM 0075-10	7,5	1,0	9,5
ORM 0080-10	8,0	1,0	10,0
ORM 0085-10	8,5	1,0	10,5
ORM 0090-10	9,0	1,0	11,0
ORM 0095-10	9,5	1,0	11,5
ORM 0100-10	10,0	1,0	12,0
ORM 0105-10	10,5	1,0	12,5
ORM 0110-10	11,0	1,0	13,0
ORM 0115-10	11,5	1,0	13,5
ORM 0120-10	12,0	1,0	14,0
ORM 0125-10	12,5	1,0	14,5
ORM 0130-10	13,0	1,0	15,0
ORM 0135-10	13,5	1,0	15,5
ORM 0140-10	14,0	1,0	16,0
ORM 0145-10	14,5	1,0	16,5
ORM 0150-10	15,0	1,0	17,0
ORM 0155-10	15,5	1,0	17,5
ORM 0160-10	16,0	1,0	18,0
ORM 0165-10	16,5	1,0	18,5
ORM 0170-10	17,0	1,0	19,0
ORM 0175-10	17,5	1,0	19,5
ORM 0180-10	18,0	1,0	20,0
ORM 0185-10	18,5	1,0	20,5
ORM 0190-10	19,0	1,0	21,0
ORM 0195-10	19,5	1,0	21,5
ORM 0200-10	20,0	1,0	22,0
ORM 0210-10	21,0	1,0	23,0
ORM 0220-10	22,0	1,0	24,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A B B C
Hydr. Pneum.®
mm mm mm mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

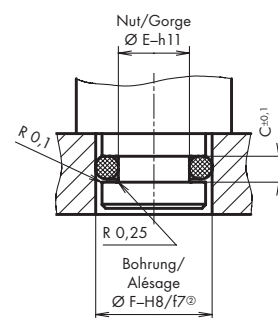
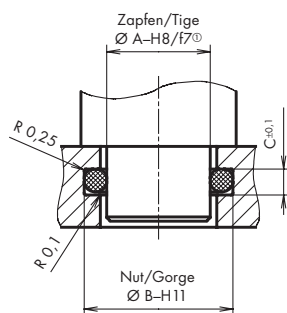
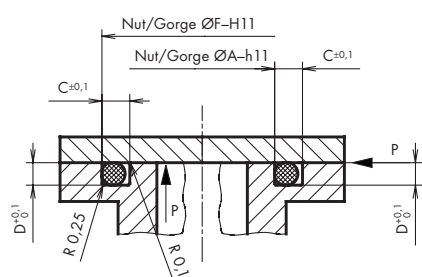
F E E C
Hydr. Pneum.®
mm mm mm mm

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:
O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.

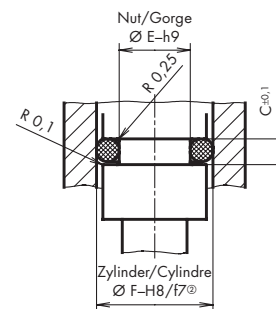
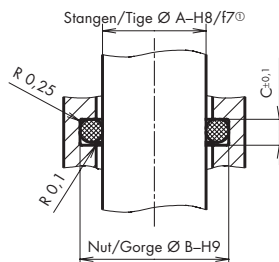
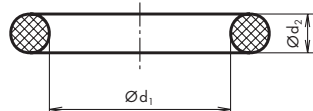


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
3,5	1,6	0,7	1,5	1,5	2,9	1,6	3,5	2,1	1,6
3,8	1,6	0,7	1,8	1,8	3,2	1,6	3,8	2,4	1,6
4,0	1,6	0,7	2,0	2,0	3,4	1,6	4,0	2,6	1,6
4,5	1,6	0,7	2,5	2,5	3,9	1,6	4,5	3,1	1,6
5,0	1,6	0,7	3,0	3,0	4,4	1,6	5,0	3,6	1,6
5,5	1,6	0,7	3,5	3,5	4,9	1,6	5,5	4,1	1,6
6,0	1,6	0,7	4,0	4,0	5,4	1,6	6,0	4,6	1,6
6,5	1,6	0,7	4,5	4,5	5,9	1,6	6,5	5,1	1,6
7,0	1,6	0,7	5,0	5,0	6,4	1,6	7,0	5,6	1,6
7,5	1,6	0,7	5,5	5,5	6,9	1,6	7,5	6,1	1,6
8,0	1,6	0,7	6,0	6,0	7,4	1,6	8,0	6,6	1,6
8,5	1,6	0,7	6,5	6,5	7,9	1,6	8,5	7,1	1,6
9,0	1,6	0,7	7,0	7,0	8,4	1,6	9,0	7,6	1,6
9,5	1,6	0,7	7,5	7,5	8,9	1,6	9,5	8,1	1,6
10,0	1,6	0,7	8,0	8,0	9,4	1,6	10,0	8,6	1,6
10,5	1,6	0,7	8,5	8,5	9,9	1,6	10,5	9,1	1,6
11,0	1,6	0,7	9,0	9,0	10,4	1,6	11,0	9,6	1,6
11,5	1,6	0,7	9,5	9,5	10,9	1,6	11,5	10,1	1,6
12,0	1,6	0,7	10,0	10,0	11,4	1,6	12,0	10,6	1,6
12,5	1,6	0,7	10,5	10,5	11,9	1,6	12,5	11,1	1,6
13,0	1,6	0,7	11,0	11,0	12,4	1,6	13,0	11,6	1,6
13,5	1,6	0,7	11,5	11,5	12,9	1,6	13,5	12,1	1,6
14,0	1,6	0,7	12,0	12,0	13,4	1,6	14,0	12,6	1,6
14,5	1,6	0,7	12,5	12,5	13,9	1,6	14,5	13,1	1,6
15,0	1,6	0,7	13,0	13,0	14,4	1,6	15,0	13,6	1,6
15,5	1,6	0,7	13,5	13,5	14,9	1,6	15,5	14,1	1,6
16,0	1,6	0,7	14,0	14,0	15,4	1,6	16,0	14,6	1,6
16,5	1,6	0,7	14,5	14,5	15,9	1,6	16,5	15,1	1,6
17,0	1,6	0,7	15,0	15,0	16,4	1,6	17,0	15,6	1,6
17,5	1,6	0,7	15,5	15,5	16,9	1,6	17,5	16,1	1,6
18,0	1,6	0,7	16,0	16,0	17,4	1,6	18,0	16,6	1,6
18,5	1,6	0,7	16,5	16,5	17,9	1,6	18,5	17,1	1,6
19,0	1,6	0,7	17,0	17,0	18,4	1,6	19,0	17,6	1,6
19,5	1,6	0,7	17,5	17,5	18,9	1,6	19,5	18,1	1,6
20,0	1,6	0,7	18,0	18,0	19,4	1,6	20,0	18,6	1,6
20,5	1,6	0,7	18,5	18,5	19,9	1,6	20,5	19,1	1,6
21,0	1,6	0,7	19,0	19,0	20,4	1,6	21,0	19,6	1,6
21,5	1,6	0,7	19,5	19,5	20,9	1,6	21,5	20,1	1,6
22,0	1,6	0,7	20,0	20,0	21,4	1,6	22,0	20,6	1,6
23,0	1,6	0,7	21,0	21,0	22,4	1,6	23,0	21,6	1,6
24,0	1,6	0,7	22,0	22,0	23,4	1,6	24,0	22,6	1,6

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
	mm	mm	mm
ORM 0230-10	23,0	1,0	25,0
ORM 0240-10	24,0	1,0	26,0
ORM 0250-10	25,0	1,0	27,0
ORM 0300-10	30,0	1,0	32,0

Schnurdurchmesser 1,5 mm
Diamètre de corde 1,5 mm

ORM 0015-15	1,5	1,5	4,5
ORM 0020-15	2,0	1,5	5,0
ORM 0025-15	2,5	1,5	5,5
ORM 0030-15	3,0	1,5	6,0
ORM 0035-15	3,5	1,5	6,5
ORM 0040-15	4,0	1,5	7,0
ORM 0045-15	4,5	1,5	7,5
ORM 0050-15	5,0	1,5	8,0
ORM 0055-15	5,5	1,5	8,5
ORM 0060-15	6,0	1,5	9,0
ORM 0065-15	6,5	1,5	9,5
ORM 0070-15	7,0	1,5	10,0
ORM 0075-15	7,5	1,5	10,5
ORM 0080-15	8,0	1,5	11,0
ORM 0085-15	8,5	1,5	11,5
ORM 0090-15	9,0	1,5	12,0
ORM 0095-15	9,5	1,5	12,5
ORM 0100-15	10,0	1,5	13,0
ORM 0105-15	10,5	1,5	13,5
ORM 0110-15	11,0	1,5	14,0
ORM 0115-15	11,5	1,5	14,5
ORM 0120-15	12,0	1,5	15,0
ORM 0125-15	12,5	1,5	15,5
ORM 0130-15	13,0	1,5	16,0
ORM 0135-15	13,5	1,5	16,5
ORM 0140-15	14,0	1,5	17,0
ORM 0145-15	14,5	1,5	17,5
ORM 0150-15	15,0	1,5	18,0
ORM 0155-15	15,5	1,5	18,5
ORM 0160-15	16,0	1,5	19,0
ORM 0165-15	16,5	1,5	19,5
ORM 0170-15	17,0	1,5	20,0
ORM 0175-15	17,5	1,5	20,5
ORM 0180-15	18,0	1,5	21,0
ORM 0185-15	18,5	1,5	21,5
ORM 0190-15	19,0	1,5	22,0
ORM 0195-15	19,5	1,5	22,5

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

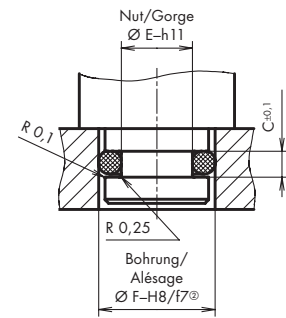
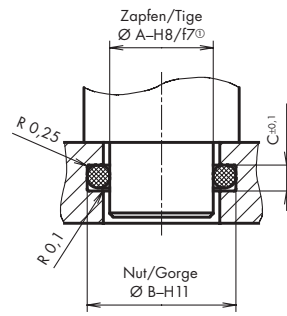
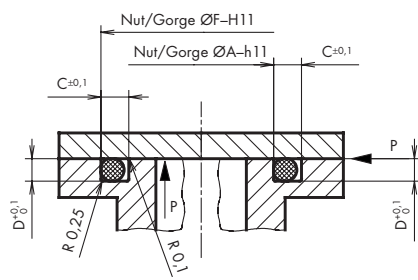
Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B Hydr.	B Pneum.③	C	F	E Hydr.	E Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

Hinweis:
O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas préues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
25,0	1,6	0,7	23,0
26,0	1,6	0,7	24,0
27,0	1,6	0,7	25,0
32,0	1,6	0,7	30,0

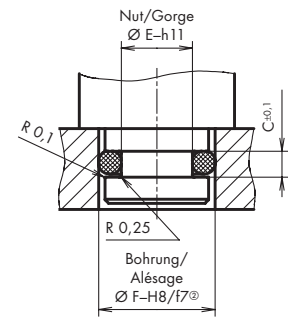
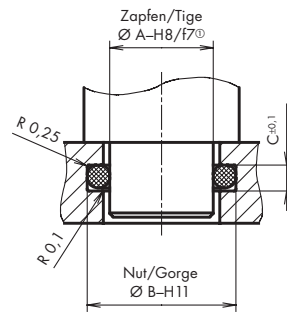
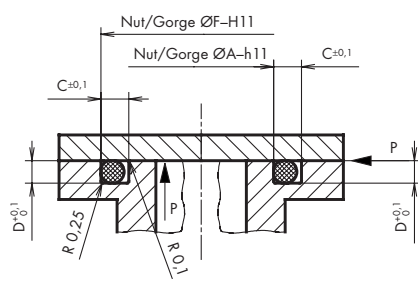
A	B	C
mm	mm	mm
23,0	24,4	1,6
24,0	25,4	1,6
25,0	26,4	1,6
30,0	31,4	1,6

F	E	C
mm	mm	mm
25,0	23,6	1,6
26,0	24,6	1,6
27,0	25,6	1,6
32,0	30,6	1,6

4,5	2,2	1,1	1,5
5,0	2,2	1,1	2,0
5,5	2,2	1,1	2,5
6,0	2,2	1,1	3,0
6,5	2,2	1,1	3,5
7,0	2,2	1,1	4,0
7,5	2,2	1,1	4,5
8,0	2,2	1,1	5,0
8,5	2,2	1,1	5,5
9,0	2,2	1,1	6,0
9,5	2,2	1,1	6,5
10,0	2,2	1,1	7,0
10,5	2,2	1,1	7,5
11,0	2,2	1,1	8,0
11,5	2,2	1,1	8,5
12,0	2,2	1,1	9,0
12,5	2,2	1,1	9,5
13,0	2,2	1,1	10,0
13,5	2,2	1,1	10,5
14,0	2,2	1,1	11,0
14,5	2,2	1,1	11,5
15,0	2,2	1,1	12,0
15,5	2,2	1,1	12,5
16,0	2,2	1,1	13,0
16,5	2,2	1,1	13,5
17,0	2,2	1,1	14,0
17,5	2,2	1,1	14,5
18,0	2,2	1,1	15,0
18,5	2,2	1,1	15,5
19,0	2,2	1,1	16,0
19,5	2,2	1,1	16,5
20,0	2,2	1,1	17,0
20,5	2,2	1,1	17,5
21,0	2,2	1,1	18,0
21,5	2,2	1,1	18,5
22,0	2,2	1,1	19,0
22,5	2,2	1,1	19,5

1,5	3,7	2,2
2,0	4,2	2,2
2,5	4,7	2,2
3,0	5,2	2,2
3,5	5,7	2,2
4,0	6,2	2,2
4,5	6,7	2,2
5,0	7,2	2,2
5,5	7,7	2,2
6,0	8,2	2,2
6,5	8,7	2,2
7,0	9,2	2,2
7,5	9,7	2,2
8,0	10,2	2,2
8,5	10,7	2,2
9,0	11,2	2,2
9,5	11,7	2,2
10,0	12,2	2,2
10,5	12,7	2,2
11,0	13,2	2,2
11,5	13,7	2,2
12,0	14,2	2,2
12,5	14,7	2,2
13,0	15,2	2,2
13,5	15,7	2,2
14,0	16,2	2,2
14,5	16,7	2,2
15,0	17,2	2,2
15,5	17,7	2,2
16,0	18,2	2,2
16,5	18,7	2,2
17,0	19,2	2,2
17,5	19,7	2,2
18,0	20,2	2,2
18,5	20,7	2,2
19,0	21,2	2,2
19,5	21,7	2,2

4,5	2,3	2,2
5,0	2,8	2,2
5,5	3,3	2,2
6,0	3,8	2,2
6,5	4,3	2,2
7,0	4,8	2,2
7,5	5,3	2,2
8,0	5,8	2,2
8,5	6,3	2,2
9,0	6,8	2,2
9,5	7,3	2,2
10,0	7,8	2,2
10,5	8,3	2,2
11,0	8,8	2,2
11,5	9,3	2,2
12,0	9,8	2,2
12,5	10,3	2,2
13,0	10,8	2,2
13,5	11,3	2,2
14,0	11,8	2,2
14,5	12,3	2,2
15,0	12,8	2,2
15,5	13,3	2,2
16,0	13,8	2,2
16,5	14,3	2,2
17,0	14,8	2,2
17,5	15,3	2,2
18,0	15,8	2,2
18,5	16,3	2,2
19,0	16,8	2,2
19,5	17,3	2,2
20,0	17,8	2,2
20,5	18,3	2,2
21,0	18,8	2,2
21,5	19,3	2,2
22,0	19,8	2,2
22,5	20,3	2,2



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

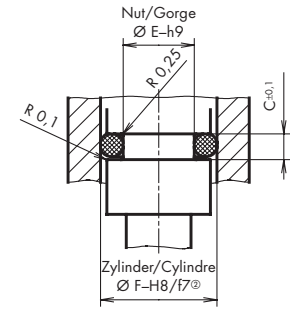
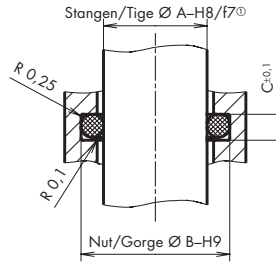
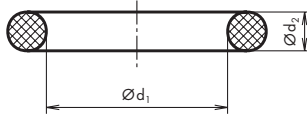
Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
23,0	2,2	1,1	20,0	20,0	22,2	2,2	23,0	20,8	2,2
23,5	2,2	1,1	20,5	20,5	22,7	2,2	23,5	21,3	2,2
24,0	2,2	1,1	21,0	21,0	23,2	2,2	24,0	21,8	2,2
24,5	2,2	1,1	21,5	21,5	23,7	2,2	24,5	22,3	2,2
25,0	2,2	1,1	22,0	22,0	24,2	2,2	25,0	22,8	2,2
25,5	2,2	1,1	22,5	22,5	24,7	2,2	25,5	23,3	2,2
26,0	2,2	1,1	23,0	23,0	25,2	2,2	26,0	23,8	2,2
26,5	2,2	1,1	23,5	23,5	25,7	2,2	26,5	24,3	2,2
27,0	2,2	1,1	24,0	24,0	26,2	2,2	27,0	24,8	2,2
27,5	2,2	1,1	24,5	24,5	26,7	2,2	27,5	25,3	2,2
28,0	2,2	1,1	25,0	25,0	27,2	2,2	28,0	25,8	2,2
29,0	2,2	1,1	26,0	26,0	28,2	2,2	29,0	26,8	2,2
29,5	2,2	1,1	26,5	26,5	28,7	2,2	29,5	27,3	2,2
30,0	2,2	1,1	27,0	27,0	29,2	2,2	30,0	27,8	2,2
30,5	2,2	1,1	27,5	27,5	29,7	2,2	30,5	28,3	2,2
31,0	2,2	1,1	28,0	28,0	30,2	2,2	31,0	28,8	2,2
31,5	2,2	1,1	28,5	28,5	30,7	2,2	31,5	29,3	2,2
32,0	2,2	1,1	29,0	29,0	31,2	2,2	32,0	29,8	2,2
32,5	2,2	1,1	29,5	29,5	31,7	2,2	32,5	30,3	2,2
33,0	2,2	1,1	30,0	30,0	32,2	2,2	33,0	30,8	2,2
33,5	2,2	1,1	30,5	30,5	32,7	2,2	33,5	31,3	2,2
34,0	2,2	1,1	31,0	31,0	33,2	2,2	34,0	31,8	2,2
34,5	2,2	1,1	31,5	31,5	33,7	2,2	34,5	32,3	2,2
35,0	2,2	1,1	32,0	32,0	34,2	2,2	35,0	32,8	2,2
35,5	2,2	1,1	32,5	32,5	34,7	2,2	35,5	33,3	2,2
36,0	2,2	1,1	33,0	33,0	35,2	2,2	36,0	33,8	2,2
37,0	2,2	1,1	34,0	34,0	36,2	2,2	37,0	34,8	2,2
38,0	2,2	1,1	35,0	35,0	37,2	2,2	38,0	35,8	2,2
38,5	2,2	1,1	35,5	35,5	37,7	2,2	38,5	36,3	2,2
39,0	2,2	1,1	36,0	36,0	38,2	2,2	39,0	36,8	2,2
40,0	2,2	1,1	37,0	37,0	39,2	2,2	40,0	37,8	2,2
41,0	2,2	1,1	38,0	38,0	40,2	2,2	41,0	38,8	2,2
42,0	2,2	1,1	39,0	39,0	41,2	2,2	42,0	39,8	2,2
42,5	2,2	1,1	39,5	39,5	41,7	2,2	42,5	40,3	2,2
43,0	2,2	1,1	40,0	40,0	42,2	2,2	43,0	40,8	2,2
44,0	2,2	1,1	41,0	41,0	43,2	2,2	44,0	41,8	2,2
45,0	2,2	1,1	42,0	42,0	44,2	2,2	45,0	42,8	2,2
46,0	2,2	1,1	43,0	43,0	45,2	2,2	46,0	43,8	2,2
47,0	2,2	1,1	44,0	44,0	46,2	2,2	47,0	44,8	2,2
48,0	2,2	1,1	45,0	45,0	47,2	2,2	48,0	45,8	2,2
49,0	2,2	1,1	46,0	46,0	48,2	2,2	49,0	46,8	2,2
50,0	2,2	1,1	47,0	47,0	49,2	2,2	50,0	47,8	2,2

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A $\varnothing ext.$
	mm	mm	mm
ORM 0480-15	48,0	1,5	51,0
ORM 0490-15	49,0	1,5	52,0
ORM 0500-15	50,0	1,5	53,0
ORM 0520-15	52,0	1,5	55,0
ORM 0530-15	53,0	1,5	56,0
ORM 0540-15	54,0	1,5	57,0
ORM 0550-15	55,0	1,5	58,0
ORM 0560-15	56,0	1,5	59,0
ORM 0570-15	57,0	1,5	60,0
ORM 0580-15	58,0	1,5	61,0
ORM 0590-15	59,0	1,5	62,0
ORM 0600-15	60,0	1,5	63,0
ORM 0610-15	61,0	1,5	64,0
ORM 0620-15	62,0	1,5	65,0
ORM 0630-15	63,0	1,5	66,0
ORM 0640-15	64,0	1,5	67,0
ORM 0650-15	65,0	1,5	68,0
ORM 0660-15	66,0	1,5	69,0
ORM 0670-15	67,0	1,5	70,0
ORM 0680-15	68,0	1,5	71,0
ORM 0690-15	69,0	1,5	72,0
ORM 0700-15	70,0	1,5	73,0
ORM 0710-15	71,0	1,5	74,0
ORM 0720-15	72,0	1,5	75,0
ORM 0740-15	74,0	1,5	77,0
ORM 0750-15	75,0	1,5	78,0
ORM 0760-15	76,0	1,5	79,0
ORM 0770-15	77,0	1,5	80,0
ORM 0800-15	80,0	1,5	83,0
ORM 0810-15	81,0	1,5	84,0
ORM 0820-15	82,0	1,5	85,0
ORM 0830-15	83,0	1,5	86,0
ORM 0840-15	84,0	1,5	87,0
ORM 0850-15	85,0	1,5	88,0
ORM 0860-15	86,0	1,5	89,0
ORM 0870-15	87,0	1,5	90,0
ORM 0880-15	88,0	1,5	91,0
ORM 0890-15	89,0	1,5	92,0
ORM 0900-15	90,0	1,5	93,0
ORM 0910-15	91,0	1,5	94,0
ORM 0920-15	92,0	1,5	95,0
ORM 0940-15	94,0	1,5	97,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B Hydr.	B Pneum.®	C	F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

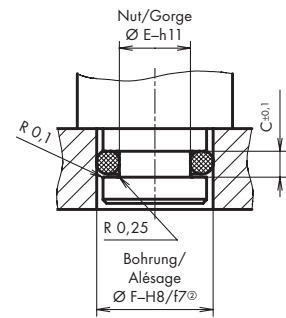
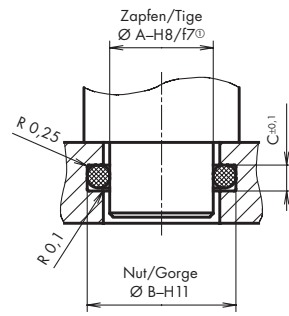
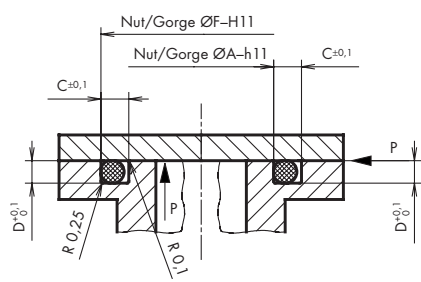
① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.





Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

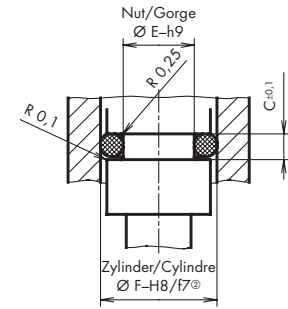
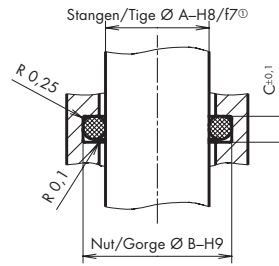
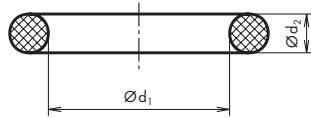
Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
51,0	2,2	1,1	48,0	48,0	50,2	2,2	51,0	48,8	2,2
52,0	2,2	1,1	49,0	49,0	51,2	2,2	52,0	49,8	2,2
53,0	2,2	1,1	50,0	50,0	52,2	2,2	53,0	50,8	2,2
55,0	2,2	1,1	52,0	52,0	54,2	2,2	55,0	52,8	2,2
56,0	2,2	1,1	53,0	53,0	55,2	2,2	56,0	53,8	2,2
57,0	2,2	1,1	54,0	54,0	56,2	2,2	57,0	54,8	2,2
58,0	2,2	1,1	55,0	55,0	57,2	2,2	58,0	55,8	2,2
59,0	2,2	1,1	56,0	56,0	58,2	2,2	59,0	56,8	2,2
60,0	2,2	1,1	57,0	57,0	59,2	2,2	60,0	57,8	2,2
61,0	2,2	1,1	58,0	58,0	60,2	2,2	61,0	58,8	2,2
62,0	2,2	1,1	59,0	59,0	61,2	2,2	62,0	59,8	2,2
63,0	2,2	1,1	60,0	60,0	62,2	2,2	63,0	60,8	2,2
64,0	2,2	1,1	61,0	61,0	63,2	2,2	64,0	61,8	2,2
65,0	2,2	1,1	62,0	62,0	64,2	2,2	65,0	62,8	2,2
66,0	2,2	1,1	63,0	63,0	65,2	2,2	66,0	63,8	2,2
67,0	2,2	1,1	64,0	64,0	66,2	2,2	67,0	64,8	2,2
68,0	2,2	1,1	65,0	65,0	67,2	2,2	68,0	65,8	2,2
69,0	2,2	1,1	66,0	66,0	68,2	2,2	69,0	66,8	2,2
70,0	2,2	1,1	67,0	67,0	69,2	2,2	70,0	67,8	2,2
71,0	2,2	1,1	68,0	68,0	70,2	2,2	71,0	68,8	2,2
72,0	2,2	1,1	69,0	69,0	71,2	2,2	72,0	69,8	2,2
73,0	2,2	1,1	70,0	70,0	72,2	2,2	73,0	70,8	2,2
74,0	2,2	1,1	71,0	71,0	73,2	2,2	74,0	71,8	2,2
75,0	2,2	1,1	72,0	72,0	74,2	2,2	75,0	72,8	2,2
77,0	2,2	1,1	74,0	74,0	76,2	2,2	77,0	74,8	2,2
78,0	2,2	1,1	75,0	75,0	77,2	2,2	78,0	75,8	2,2
79,0	2,2	1,1	76,0	76,0	78,2	2,2	79,0	76,8	2,2
80,0	2,2	1,1	77,0	77,0	79,2	2,2	80,0	77,8	2,2
83,0	2,2	1,1	80,0	80,0	82,2	2,2	83,0	80,8	2,2
84,0	2,2	1,1	81,0	81,0	83,2	2,2	84,0	81,8	2,2
85,0	2,2	1,1	82,0	82,0	84,2	2,2	85,0	82,8	2,2
86,0	2,2	1,1	83,0	83,0	85,2	2,2	86,0	83,8	2,2
87,0	2,2	1,1	84,0	84,0	86,2	2,2	87,0	84,8	2,2
88,0	2,2	1,1	85,0	85,0	87,2	2,2	88,0	85,8	2,2
89,0	2,2	1,1	86,0	86,0	88,2	2,2	89,0	86,8	2,2
90,0	2,2	1,1	87,0	87,0	89,2	2,2	90,0	87,8	2,2
91,0	2,2	1,1	88,0	88,0	90,2	2,2	91,0	88,8	2,2
92,0	2,2	1,1	89,0	89,0	91,2	2,2	92,0	89,8	2,2
93,0	2,2	1,1	90,0	90,0	92,2	2,2	93,0	90,8	2,2
94,0	2,2	1,1	91,0	91,0	93,2	2,2	94,0	91,8	2,2
95,0	2,2	1,1	92,0	92,0	94,2	2,2	95,0	92,8	2,2
97,0	2,2	1,1	94,0	94,0	96,2	2,2	97,0	94,8	2,2

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0950-15	95,0	1,5	98,0
ORM 0960-15	96,0	1,5	99,0
ORM 0980-15	98,0	1,5	101,0
ORM 0990-15	99,0	1,5	102,0
ORM 1000-15	100,0	1,5	103,0

Schnurdurchmesser 2,0 mm
Diamètre de corde 2,0 mm

ORM 0025-20	2,5	2,0	6,5
ORM 0030-20	3,0	2,0	7,0
ORM 0035-20	3,5	2,0	7,5
ORM 0040-20	4,0	2,0	8,0
ORM 0045-20	4,5	2,0	8,5
ORM 0050-20	5,0	2,0	9,0
ORM 0055-20	5,5	2,0	9,5
ORM 0060-20	6,0	2,0	10,0
ORM 0065-20	6,5	2,0	10,5
ORM 0070-20	7,0	2,0	11,0
ORM 0075-20	7,5	2,0	11,5
ORM 0080-20	8,0	2,0	12,0
ORM 0085-20	8,5	2,0	12,5
ORM 0090-20	9,0	2,0	13,0
ORM 0095-20	9,5	2,0	13,5
ORM 0100-20	10,0	2,0	14,0
ORM 0105-20	10,5	2,0	14,5
ORM 0110-20	11,0	2,0	15,0
ORM 0115-20	11,5	2,0	15,5
ORM 0120-20	12,0	2,0	16,0
ORM 0125-20	12,5	2,0	16,5
ORM 0130-20	13,0	2,0	17,0
ORM 0135-20	13,5	2,0	17,5
ORM 0140-20	14,0	2,0	18,0
ORM 0145-20	14,5	2,0	18,5
ORM 0150-20	15,0	2,0	19,0
ORM 0155-20	15,5	2,0	19,5
ORM 0160-20	16,0	2,0	20,0
ORM 0165-20	16,5	2,0	20,5
ORM 0170-20	17,0	2,0	21,0
ORM 0175-20	17,5	2,0	21,5
ORM 0180-20	18,0	2,0	22,0
ORM 0185-20	18,5	2,0	22,5
ORM 0190-20	19,0	2,0	23,0
ORM 0195-20	19,5	2,0	23,5
ORM 0200-20	20,0	2,0	24,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B	B	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

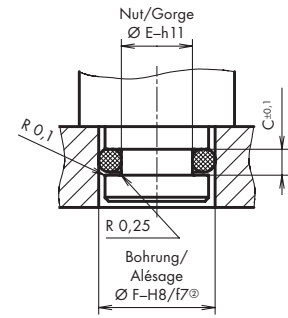
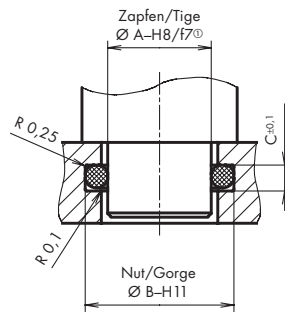
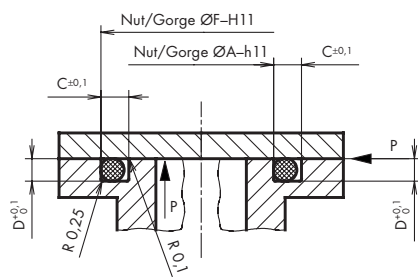
2,5	5,9	-	2,6	6,50	3,10	-	2,6
3,0	6,4	-	2,6	7,00	3,60	-	2,6
3,5	6,9	-	2,6	7,50	4,10	-	2,6
4,0	7,4	-	2,6	8,00	4,60	-	2,6
4,5	7,9	-	2,6	8,50	5,10	-	2,6
5,0	8,4	-	2,6	9,00	5,60	-	2,6
5,5	8,9	-	2,6	9,50	6,10	-	2,6
6,0	9,4	-	2,6	10,00	6,60	-	2,6
6,5	9,9	-	2,6	10,50	7,10	-	2,6
7,0	10,4	-	2,6	11,00	7,60	-	2,6
7,5	10,9	-	2,6	11,50	8,10	-	2,6
8,0	11,4	-	2,6	12,00	8,60	-	2,6
8,5	11,9	-	2,6	12,50	9,10	-	2,6
9,0	12,4	-	2,6	13,00	9,60	-	2,6
9,5	12,9	-	2,6	13,50	10,10	-	2,6
10,0	13,4	-	2,6	14,00	10,60	-	2,6
10,5	13,9	-	2,6	14,50	11,10	-	2,6
11,0	14,4	-	2,6	15,00	11,60	-	2,6
11,5	14,9	-	2,6	15,50	12,10	-	2,6
12,0	15,4	-	2,6	16,00	12,60	-	2,6
12,5	15,9	-	2,6	16,50	13,10	-	2,6
13,0	16,4	-	2,6	17,00	13,60	-	2,6
13,5	16,9	-	2,6	17,50	14,10	-	2,6
14,0	17,4	-	2,6	18,00	14,60	-	2,6
14,5	17,9	-	2,6	18,50	15,10	-	2,6
15,0	18,4	-	2,6	19,00	15,60	-	2,6
15,5	18,9	-	2,6	19,50	16,10	-	2,6
16,0	19,4	-	2,6	20,00	16,60	-	2,6

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
98,0	2,2	1,1	95,0
99,0	2,2	1,1	96,0
101,0	2,2	1,1	98,0
102,0	2,2	1,1	99,0
103,0	2,2	1,1	100,0

A	B	C
mm	mm	mm
95,0	97,2	2,2
96,0	98,2	2,2
98,0	100,2	2,2
99,0	101,2	2,2
100,0	102,2	2,2

F	E	C
mm	mm	mm
98,0	95,8	2,2
99,0	96,8	2,2
101,0	98,8	2,2
102,0	99,8	2,2
103,0	100,8	2,2

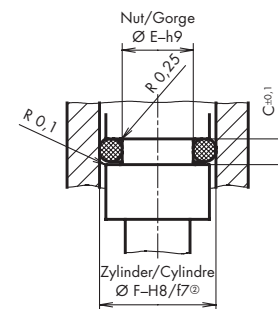
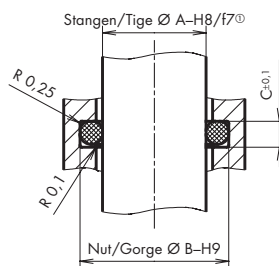
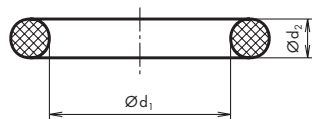
6,5	2,6	1,6	2,5
7,0	2,6	1,6	3,0
7,5	2,6	1,6	3,5
8,0	2,6	1,6	4,0
8,5	2,6	1,6	4,5
9,0	2,6	1,6	5,0
9,5	2,6	1,6	5,5
10,0	2,6	1,6	6,0
10,5	2,6	1,6	6,5
11,0	2,6	1,6	7,0
11,5	2,6	1,6	7,5
12,0	2,6	1,6	8,0
12,5	2,6	1,6	8,5
13,0	2,6	1,6	9,0
13,5	2,6	1,6	9,5
14,0	2,6	1,6	10,0
14,5	2,6	1,6	10,5
15,0	2,6	1,6	11,0
15,5	2,6	1,6	11,5
16,0	2,6	1,6	12,0
16,5	2,6	1,6	12,5
17,0	2,6	1,6	13,0
17,5	2,6	1,6	13,5
18,0	2,6	1,6	14,0
18,5	2,6	1,6	14,5
19,0	2,6	1,6	15,0
19,5	2,6	1,6	15,5
20,0	2,6	1,6	16,0
20,5	2,6	1,6	16,5
21,0	2,6	1,6	17,0
21,5	2,6	1,6	17,5
22,0	2,6	1,6	18,0
22,5	2,6	1,6	18,5
23,0	2,6	1,6	19,0
23,5	2,6	1,6	19,5
24,0	2,6	1,6	20,0

2,5	5,7	2,6
3,0	6,2	2,6
3,5	6,7	2,6
4,0	7,2	2,6
4,5	7,7	2,6
5,0	8,2	2,6
5,5	8,7	2,6
6,0	9,2	2,6
6,5	9,7	2,6
7,0	10,2	2,6
7,5	10,7	2,6
8,0	11,2	2,6
8,5	11,7	2,6
9,0	12,2	2,6
9,5	12,7	2,6
10,0	13,2	2,6
10,5	13,7	2,6
11,0	14,2	2,6
11,5	14,7	2,6
12,0	15,2	2,6
12,5	15,7	2,6
13,0	16,2	2,6
13,5	16,7	2,6
14,0	17,2	2,6
14,5	17,7	2,6
15,0	18,2	2,6
15,5	18,7	2,6
16,0	19,2	2,6
16,5	19,7	2,6
17,0	20,2	2,6
17,5	20,7	2,6
18,0	21,2	2,6
18,5	21,7	2,6
19,0	22,2	2,6
19,5	22,7	2,6
20,0	23,2	2,6

6,5	3,3	2,6
7,0	3,8	2,6
7,5	4,3	2,6
8,0	4,8	2,6
8,5	5,3	2,6
9,0	5,8	2,6
9,5	6,3	2,6
10,0	6,8	2,6
10,5	7,3	2,6
11,0	7,8	2,6
11,5	8,3	2,6
12,0	8,8	2,6
12,5	9,3	2,6
13,0	9,8	2,6
13,5	10,3	2,6
14,0	10,8	2,6
14,5	11,3	2,6
15,0	11,8	2,6
15,5	12,3	2,6
16,0	12,8	2,6
16,5	13,3	2,6
17,0	13,8	2,6
17,5	14,3	2,6
18,0	14,8	2,6
18,5	15,3	2,6
19,0	15,8	2,6
19,5	16,3	2,6
20,0	16,8	2,6
20,5	17,3	2,6
21,0	17,8	2,6
21,5	18,3	2,6
22,0	18,8	2,6
22,5	19,3	2,6
23,0	19,8	2,6
23,5	20,3	2,6
24,0	20,8	2,6

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
	mm	mm	mm
ORM 0205-20	20,5	2,0	24,5
ORM 0210-20	21,0	2,0	25,0
ORM 0215-20	21,5	2,0	25,5
ORM 0220-20	22,0	2,0	26,0
ORM 0225-20	22,5	2,0	26,5
ORM 0230-20	23,0	2,0	27,0
ORM 0235-20	23,5	2,0	27,5
ORM 0240-20	24,0	2,0	28,0
ORM 0245-20	24,5	2,0	28,5
ORM 0250-20	25,0	2,0	29,0
ORM 0255-20	25,5	2,0	29,5
ORM 0260-20	26,0	2,0	30,0
ORM 0265-20	26,5	2,0	30,5
ORM 0270-20	27,0	2,0	31,0
ORM 0275-20	27,5	2,0	31,5
ORM 0280-20	28,0	2,0	32,0
ORM 0290-20	29,0	2,0	33,0
ORM 0300-20	30,0	2,0	34,0
ORM 0310-20	31,0	2,0	35,0
ORM 0320-20	32,0	2,0	36,0
ORM 0330-20	33,0	2,0	37,0
ORM 0340-20	34,0	2,0	38,0
ORM 0350-20	35,0	2,0	39,0
ORM 0360-20	36,0	2,0	40,0
ORM 0370-20	37,0	2,0	41,0
ORM 0380-20	38,0	2,0	42,0
ORM 0390-20	39,0	2,0	43,0
ORM 0400-20	40,0	2,0	44,0
ORM 0410-20	41,0	2,0	45,0
ORM 0420-20	42,0	2,0	46,0
ORM 0430-20	43,0	2,0	47,0
ORM 0440-20	44,0	2,0	48,0
ORM 0450-20	45,0	2,0	49,0
ORM 0460-20	46,0	2,0	50,0
ORM 0470-20	47,0	2,0	51,0
ORM 0480-20	48,0	2,0	52,0
ORM 0490-20	49,0	2,0	53,0
ORM 0500-20	50,0	2,0	54,0
ORM 0510-20	51,0	2,0	55,0
ORM 0520-20	52,0	2,0	56,0
ORM 0530-20	53,0	2,0	57,0
ORM 0540-20	54,0	2,0	58,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

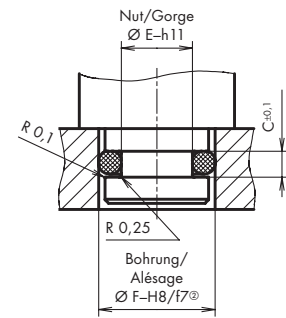
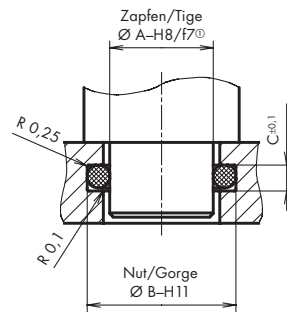
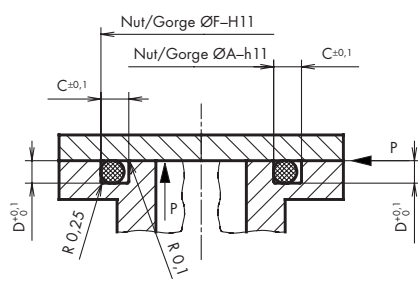
A	B	B	C
mm	Hydr.	Pneum.®	mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E	E	C
mm	Hydr.	Pneum.®	mm

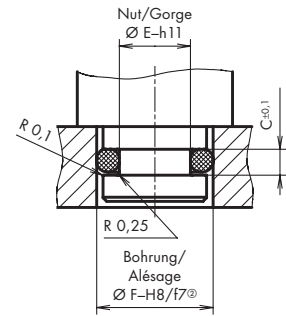
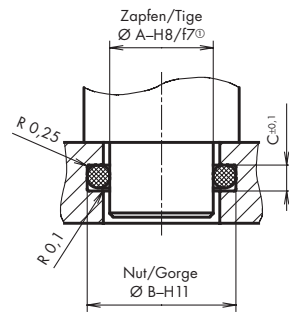
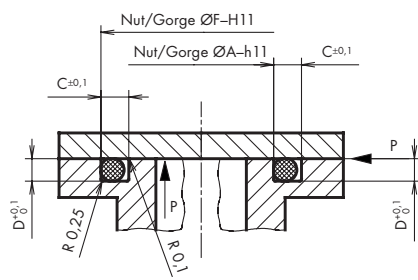
① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
24,5	2,6	1,6	20,5	20,5	23,7	2,6	24,5	21,3	2,6		
25,0	2,6	1,6	21,0	21,0	24,2	2,6	25,0	21,8	2,6		
25,5	2,6	1,6	21,5	21,5	24,7	2,6	25,5	22,3	2,6		
26,0	2,6	1,6	22,0	22,0	25,2	2,6	26,0	22,8	2,6		
26,5	2,6	1,6	22,5	22,5	25,7	2,6	26,5	23,3	2,6		
27,0	2,6	1,6	23,0	23,0	26,2	2,6	27,0	23,8	2,6		
27,5	2,6	1,6	23,5	23,5	26,7	2,6	27,5	24,3	2,6		
28,0	2,6	1,6	24,0	24,0	27,2	2,6	28,0	24,8	2,6		
28,5	2,6	1,6	24,5	24,5	27,7	2,6	28,5	25,3	2,6		
29,0	2,6	1,6	25,0	25,0	28,2	2,6	29,0	25,8	2,6		
29,5	2,6	1,6	25,5	25,5	28,7	2,6	29,5	26,3	2,6		
30,0	2,6	1,6	26,0	26,0	29,2	2,6	30,0	26,8	2,6		
30,5	2,6	1,6	26,5	26,5	29,7	2,6	30,5	27,3	2,6		
31,0	2,6	1,6	27,0	27,0	30,2	2,6	31,0	27,8	2,6		
31,5	2,6	1,6	27,5	27,5	30,7	2,6	31,5	28,3	2,6		
32,0	2,6	1,6	28,0	28,0	31,2	2,6	32,0	28,8	2,6		
33,0	2,6	1,6	29,0	29,0	32,2	2,6	33,0	29,8	2,6		
34,0	2,6	1,6	30,0	30,0	33,2	2,6	34,0	30,8	2,6		
35,0	2,6	1,6	31,0	31,0	34,2	2,6	35,0	31,8	2,6		
36,0	2,6	1,6	32,0	32,0	35,2	2,6	36,0	32,8	2,6		
37,0	2,6	1,6	33,0	33,0	36,2	2,6	37,0	33,8	2,6		
38,0	2,6	1,6	34,0	34,0	37,2	2,6	38,0	34,8	2,6		
39,0	2,6	1,6	35,0	35,0	38,2	2,6	39,0	35,8	2,6		
40,0	2,6	1,6	36,0	36,0	39,2	2,6	40,0	36,8	2,6		
41,0	2,6	1,6	37,0	37,0	40,2	2,6	41,0	37,8	2,6		
42,0	2,6	1,6	38,0	38,0	41,2	2,6	42,0	38,8	2,6		
43,0	2,6	1,6	39,0	39,0	42,2	2,6	43,0	39,8	2,6		
44,0	2,6	1,6	40,0	40,0	43,2	2,6	44,0	40,8	2,6		
45,0	2,6	1,6	41,0	41,0	44,2	2,6	45,0	41,8	2,6		
46,0	2,6	1,6	42,0	42,0	45,2	2,6	46,0	42,8	2,6		
47,0	2,6	1,6	43,0	43,0	46,2	2,6	47,0	43,8	2,6		
48,0	2,6	1,6	44,0	44,0	47,2	2,6	48,0	44,8	2,6		
49,0	2,6	1,6	45,0	45,0	48,2	2,6	49,0	45,8	2,6		
50,0	2,6	1,6	46,0	46,0	49,2	2,6	50,0	46,8	2,6		
51,0	2,6	1,6	47,0	47,0	50,2	2,6	51,0	47,8	2,6		
52,0	2,6	1,6	48,0	48,0	51,2	2,6	52,0	48,8	2,6		
53,0	2,6	1,6	49,0	49,0	52,2	2,6	53,0	49,8	2,6		
54,0	2,6	1,6	50,0	50,0	53,2	2,6	54,0	50,8	2,6		
55,0	2,6	1,6	51,0	51,0	54,2	2,6	55,0	51,8	2,6		
56,0	2,6	1,6	52,0	52,0	55,2	2,6	56,0	52,8	2,6		
57,0	2,6	1,6	53,0	53,0	56,2	2,6	57,0	53,8	2,6		
58,0	2,6	1,6	54,0	54,0	57,2	2,6	58,0	54,8	2,6		



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

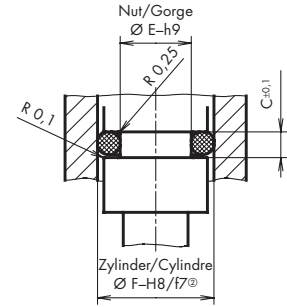
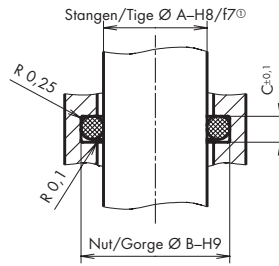
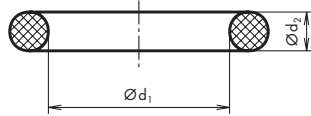
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
59	2,6	1,6	55	55	58,2	2,6	59	55,8	2,6
60	2,6	1,6	56	56	59,2	2,6	60	56,8	2,6
61	2,6	1,6	57	57	60,2	2,6	61	57,8	2,6
62	2,6	1,6	58	58	61,2	2,6	62	58,8	2,6
63	2,6	1,6	59	59	62,2	2,6	63	59,8	2,6
64	2,6	1,6	60	60	63,2	2,6	64	60,8	2,6
65	2,6	1,6	61	61	64,2	2,6	65	61,8	2,6
66	2,6	1,6	62	62	65,2	2,6	66	62,8	2,6
67	2,6	1,6	63	63	66,2	2,6	67	63,8	2,6
68	2,6	1,6	64	64	67,2	2,6	68	64,8	2,6
69	2,6	1,6	65	65	68,2	2,6	69	65,8	2,6
70	2,6	1,6	66	66	69,2	2,6	70	66,8	2,6
71	2,6	1,6	67	67	70,2	2,6	71	67,8	2,6
72	2,6	1,6	68	68	71,2	2,6	72	68,8	2,6
73	2,6	1,6	69	69	72,2	2,6	73	69,8	2,6
74	2,6	1,6	70	70	73,2	2,6	74	70,8	2,6
75	2,6	1,6	71	71	74,2	2,6	75	71,8	2,6
76	2,6	1,6	72	72	75,2	2,6	76	72,8	2,6
77	2,6	1,6	73	73	76,2	2,6	77	73,8	2,6
78	2,6	1,6	74	74	77,2	2,6	78	74,8	2,6
79	2,6	1,6	75	75	78,2	2,6	79	75,8	2,6
80	2,6	1,6	76	76	79,2	2,6	80	76,8	2,6
81	2,6	1,6	77	77	80,2	2,6	81	77,8	2,6
82	2,6	1,6	78	78	81,2	2,6	82	78,8	2,6
83	2,6	1,6	79	79	82,2	2,6	83	79,8	2,6
84	2,6	1,6	80	80	83,2	2,6	84	80,8	2,6
85	2,6	1,6	81	81	84,2	2,6	85	81,8	2,6
86	2,6	1,6	82	82	85,2	2,6	86	82,8	2,6
87	2,6	1,6	83	83	86,2	2,6	87	83,8	2,6
88	2,6	1,6	84	84	87,2	2,6	88	84,8	2,6
89	2,6	1,6	85	85	88,2	2,6	89	85,8	2,6
90	2,6	1,6	86	86	89,2	2,6	90	86,8	2,6
91	2,6	1,6	87	87	90,2	2,6	91	87,8	2,6
92	2,6	1,6	88	88	91,2	2,6	92	88,8	2,6
93	2,6	1,6	89	89	92,2	2,6	93	89,8	2,6
94	2,6	1,6	90	90	93,2	2,6	94	90,8	2,6
95	2,6	1,6	91	91	94,2	2,6	95	91,8	2,6
96	2,6	1,6	92	92	95,2	2,6	96	92,8	2,6
97	2,6	1,6	93	93	96,2	2,6	97	93,8	2,6
98	2,6	1,6	94	94	97,2	2,6	98	94,8	2,6
99	2,6	1,6	95	95	98,2	2,6	99	95,8	2,6
100	2,6	1,6	96	96	99,2	2,6	100	96,8	2,6

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
	mm	mm	mm
ORM 0970-20	97,0	2,0	101,0
ORM 0980-20	98,0	2,0	102,0
ORM 0990-20	99,0	2,0	103,0
ORM 1000-20	100,0	2,0	104,0

Schnurdurchmesser 2,5m
Diamètre de corde 2,5 mm

ORM 0040-25	4,0	2,5	9,0
ORM 0045-25	4,5	2,5	9,5
ORM 0050-25	5,0	2,5	10,0
ORM 0055-25	5,5	2,5	10,5
ORM 0060-25	6,0	2,5	11,0
ORM 0065-25	6,5	2,5	11,5
ORM 0070-25	7,0	2,5	12,0
ORM 0075-25	7,5	2,5	12,5
ORM 0080-25	8,0	2,5	13,0
ORM 0085-25	8,5	2,5	13,5
ORM 0090-25	9,0	2,5	14,0
ORM 0095-25	9,5	2,5	14,5
ORM 0100-25	10,0	2,5	15,0
ORM 0105-25	10,5	2,5	15,5
ORM 0110-25	11,0	2,5	16,0
ORM 0115-25	11,5	2,5	16,5
ORM 0120-25	12,0	2,5	17,0
ORM 0125-25	12,5	2,5	17,5
ORM 0130-25	13,0	2,5	18,0
ORM 0135-25	13,5	2,5	18,5
ORM 0140-25	14,0	2,5	19,0
ORM 0145-25	14,5	2,5	19,5
ORM 0150-25	15,0	2,5	20,0
ORM 0155-25	15,5	2,5	20,5
ORM 0160-25	16,0	2,5	21,0
ORM 0165-25	16,5	2,5	21,5
ORM 0170-25	17,0	2,5	22,0
ORM 0175-25	17,5	2,5	22,5
ORM 0180-25	18,0	2,5	23,0
ORM 0185-25	18,5	2,5	23,5
ORM 0190-25	19,0	2,5	24,0
ORM 0195-25	19,5	2,5	24,5
ORM 0200-25	20,0	2,5	25,0
ORM 0205-25	20,5	2,5	25,5
ORM 0210-25	21,0	2,5	26,0
ORM 0215-25	21,5	2,5	26,5
ORM 0220-25	22,0	2,5	27,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm

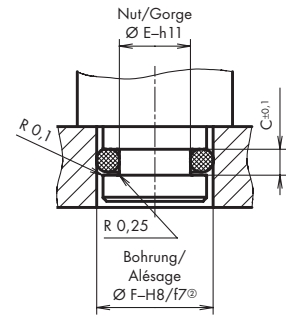
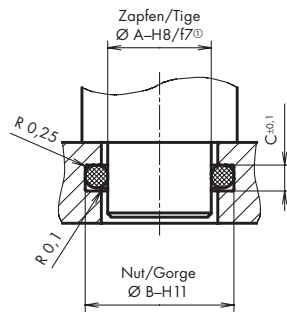
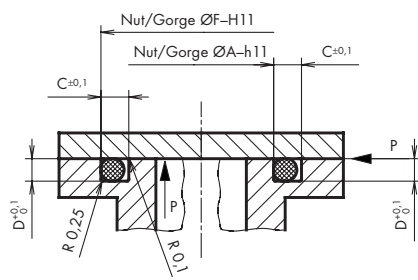
4,0	8,3	-	3,3	9,0	4,7	-	3,3
4,5	8,8	-	3,3	9,5	5,2	-	3,3
5,0	9,3	-	3,3	10,0	5,7	-	3,3
5,5	9,8	-	3,3	10,5	6,2	-	3,3
6,0	10,3	-	3,3	11,0	6,7	-	3,3
6,5	10,8	-	3,3	11,5	7,2	-	3,3
7,0	11,3	-	3,3	12,0	7,7	-	3,3
7,5	11,8	-	3,3	12,5	8,2	-	3,3
8,0	12,3	-	3,3	13,0	8,7	-	3,3
8,5	12,8	-	3,3	13,5	9,2	-	3,3
9,0	13,3	-	3,3	14,0	9,7	-	3,3
9,5	13,8	-	3,3	14,5	10,2	-	3,3
10,0	14,3	-	3,3	15,0	10,7	-	3,3
10,5	14,8	-	3,3	15,5	11,2	-	3,3
11,0	15,3	-	3,3	16,0	11,7	-	3,3
11,5	15,8	-	3,3	16,5	12,2	-	3,3
12,0	16,3	-	3,3	17,0	12,7	-	3,3
12,5	16,8	-	3,3	17,5	13,2	-	3,3
13,0	17,3	-	3,3	18,0	13,7	-	3,3
13,5	17,8	-	3,3	18,5	14,2	-	3,3
14,0	18,3	-	3,3	19,0	14,7	-	3,3
14,5	18,8	-	3,3	19,5	15,2	-	3,3
15,0	19,3	-	3,3	20,0	15,7	-	3,3
15,5	19,8	-	3,3	20,5	16,2	-	3,3
16,0	20,3	-	3,3	21,0	16,7	-	3,3
16,5	20,8	-	3,3	21,5	17,2	-	3,3
17,0	21,3	-	3,3	22,0	17,7	-	3,3
17,5	21,8	-	3,3	22,5	18,2	-	3,3

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
101	2,6	1,6	97
102	2,6	1,6	98
103	2,6	1,6	99
104	2,6	1,6	100

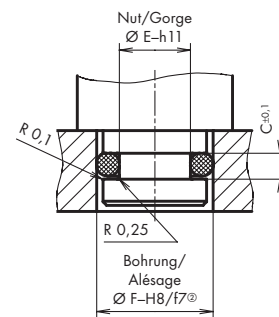
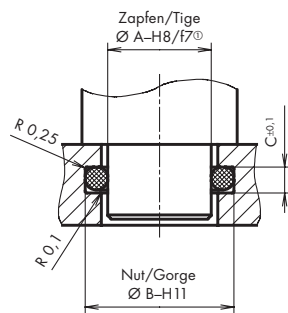
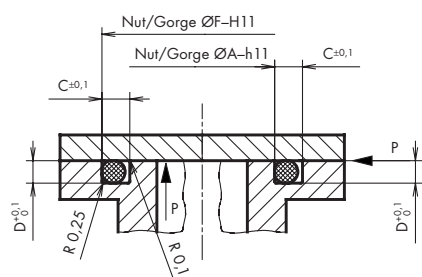
A	B	C
mm	mm	mm
97	100,2	2,6
98	101,2	2,6
99	102,2	2,6
100	103,2	2,6

F	E	C
mm	mm	mm
101	97,8	2,6
102	98,8	2,6
103	99,8	2,6
104	100,8	2,6

9,0	3,3	1,9	4,0
9,5	3,3	1,9	4,5
10,0	3,3	1,9	5,0
10,5	3,3	1,9	5,5
11,0	3,3	1,9	6,0
11,5	3,3	1,9	6,5
12,0	3,3	1,9	7,0
12,5	3,3	1,9	7,5
13,0	3,3	1,9	8,0
13,5	3,3	1,9	8,5
14,0	3,3	1,9	9,0
14,5	3,3	1,9	9,5
15,0	3,3	1,9	10,0
15,5	3,3	1,9	10,5
16,0	3,3	1,9	11,0
16,5	3,3	1,9	11,5
17,0	3,3	1,9	12,0
17,5	3,3	1,9	12,5
18,0	3,3	1,9	13,0
18,5	3,3	1,9	13,5
19,0	3,3	1,9	14,0
19,5	3,3	1,9	14,5
20,0	3,3	1,9	15,0
20,5	3,3	1,9	15,5
21,0	3,3	1,9	16,0
21,5	3,3	1,9	16,5
22,0	3,3	1,9	17,0
22,5	3,3	1,9	17,5
23,0	3,3	1,9	18,0
23,5	3,3	1,9	18,5
24,0	3,3	1,9	19,0
24,5	3,3	1,9	19,5
25,0	3,3	1,9	20,0
25,5	3,3	1,9	20,5
26,0	3,3	1,9	21,0
26,5	3,3	1,9	21,5
27,0	3,3	1,9	22,0

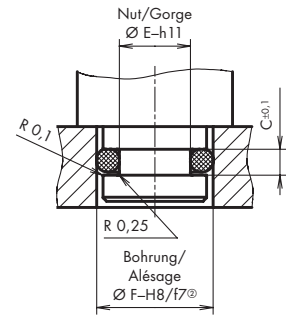
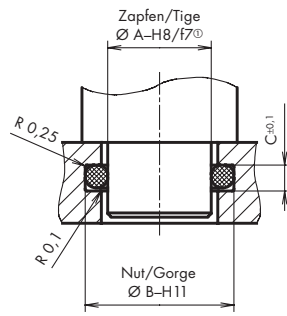
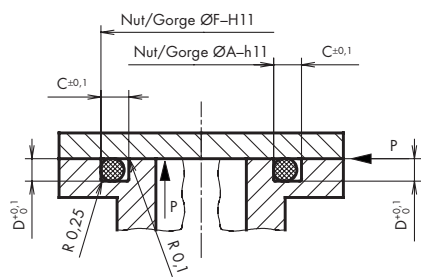
4,0	8,0	3,3
4,5	8,5	3,3
5,0	9,0	3,3
5,5	9,5	3,3
6,0	10,0	3,3
6,5	10,5	3,3
7,0	11,0	3,3
7,5	11,5	3,3
8,0	12,0	3,3
8,5	12,5	3,3
9,0	13,0	3,3
9,5	13,5	3,3
10,0	14,0	3,3
10,5	14,5	3,3
11,0	15,0	3,3
11,5	15,5	3,3
12,0	16,0	3,3
12,5	16,5	3,3
13,0	17,0	3,3
13,5	17,5	3,3
14,0	18,0	3,3
14,5	18,5	3,3
15,0	19,0	3,3
15,5	19,5	3,3
16,0	20,0	3,3
16,5	20,5	3,3
17,0	21,0	3,3
17,5	21,5	3,3
18,0	22,0	3,3
18,5	22,5	3,3
19,0	23,0	3,3
19,5	23,5	3,3
20,0	24,0	3,3
20,5	24,5	3,3
21,0	25,0	3,3
21,5	25,5	3,3
22,0	26,0	3,3

9,0	5,0	3,3
9,5	5,5	3,3
10,0	6,0	3,3
10,5	6,5	3,3
11,0	7,0	3,3
11,5	7,5	3,3
12,0	8,0	3,3
12,5	8,5	3,3
13,0	9,0	3,3
13,5	9,5	3,3
14,0	10,0	3,3
14,5	10,5	3,3
15,0	11,0	3,3
15,5	11,5	3,3
16,0	12,0	3,3
16,5	12,5	3,3
17,0	13,0	3,3
17,5	13,5	3,3
18,0	14,0	3,3
18,5	14,5	3,3
19,0	15,0	3,3
19,5	15,5	3,3
20,0	16,0	3,3
20,5	16,5	3,3
21,0	17,0	3,3
21,5	17,5	3,3
22,0	18,0	3,3
22,5	18,5	3,3
23,0	19,0	3,3
23,5	19,5	3,3
24,0	20,0	3,3
24,5	20,5	3,3
25,0	21,0	3,3
25,5	21,5	3,3
26,0	22,0	3,3
26,5	22,5	3,3
27,0	23,0	3,3



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
27,5	3,3	1,9	22,5	22,5	26,5	3,3	27,5	23,5	3,3		
28,0	3,3	1,9	23,0	23,0	27,0	3,3	28,0	24,0	3,3		
28,5	3,3	1,9	23,5	23,5	27,5	3,3	28,5	24,5	3,3		
29,0	3,3	1,9	24,0	24,0	28,0	3,3	29,0	25,0	3,3		
29,5	3,3	1,9	24,5	24,5	28,5	3,3	29,5	25,5	3,3		
30,0	3,3	1,9	25,0	25,0	29,0	3,3	30,0	26,0	3,3		
31,0	3,3	1,9	26,0	26,0	30,0	3,3	31,0	27,0	3,3		
32,0	3,3	1,9	27,0	27,0	31,0	3,3	32,0	28,0	3,3		
32,5	3,3	1,9	27,5	27,5	31,5	3,3	32,5	28,5	3,3		
33,0	3,3	1,9	28,0	28,0	32,0	3,3	33,0	29,0	3,3		
34,0	3,3	1,9	29,0	29,0	33,0	3,3	34,0	30,0	3,3		
34,5	3,3	1,9	29,5	29,5	33,5	3,3	34,5	30,5	3,3		
35,0	3,3	1,9	30,0	30,0	34,0	3,3	35,0	31,0	3,3		
36,0	3,3	1,9	31,0	31,0	35,0	3,3	36,0	32,0	3,3		
37,0	3,3	1,9	32,0	32,0	36,0	3,3	37,0	33,0	3,3		
38,0	3,3	1,9	33,0	33,0	37,0	3,3	38,0	34,0	3,3		
39,0	3,3	1,9	34,0	34,0	38,0	3,3	39,0	35,0	3,3		
40,0	3,3	1,9	35,0	35,0	39,0	3,3	40,0	36,0	3,3		
41,0	3,3	1,9	36,0	36,0	40,0	3,3	41,0	37,0	3,3		
42,0	3,3	1,9	37,0	37,0	41,0	3,3	42,0	38,0	3,3		
43,0	3,3	1,9	38,0	38,0	42,0	3,3	43,0	39,0	3,3		
44,0	3,3	1,9	39,0	39,0	43,0	3,3	44,0	40,0	3,3		
45,0	3,3	1,9	40,0	40,0	44,0	3,3	45,0	41,0	3,3		
46,0	3,3	1,9	41,0	41,0	45,0	3,3	46,0	42,0	3,3		
47,0	3,3	1,9	42,0	42,0	46,0	3,3	47,0	43,0	3,3		
48,0	3,3	1,9	43,0	43,0	47,0	3,3	48,0	44,0	3,3		
49,0	3,3	1,9	44,0	44,0	48,0	3,3	49,0	45,0	3,3		
50,0	3,3	1,9	45,0	45,0	49,0	3,3	50,0	46,0	3,3		
51,0	3,3	1,9	46,0	46,0	50,0	3,3	51,0	47,0	3,3		
52,0	3,3	1,9	47,0	47,0	51,0	3,3	52,0	48,0	3,3		
53,0	3,3	1,9	48,0	48,0	52,0	3,3	53,0	49,0	3,3		
54,0	3,3	1,9	49,0	49,0	53,0	3,3	54,0	50,0	3,3		
55,0	3,3	1,9	50,0	50,0	54,0	3,3	55,0	51,0	3,3		
56,0	3,3	1,9	51,0	51,0	55,0	3,3	56,0	52,0	3,3		
57,0	3,3	1,9	52,0	52,0	56,0	3,3	57,0	53,0	3,3		
58,0	3,3	1,9	53,0	53,0	57,0	3,3	58,0	54,0	3,3		
59,0	3,3	1,9	54,0	54,0	58,0	3,3	59,0	55,0	3,3		
60,0	3,3	1,9	55,0	55,0	59,0	3,3	60,0	56,0	3,3		
61,0	3,3	1,9	56,0	56,0	60,0	3,3	61,0	57,0	3,3		
62,0	3,3	1,9	57,0	57,0	61,0	3,3	62,0	58,0	3,3		
63,0	3,3	1,9	58,0	58,0	62,0	3,3	63,0	59,0	3,3		
64,0	3,3	1,9	59,0	59,0	63,0	3,3	64,0	60,0	3,3		

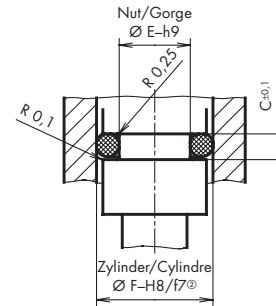
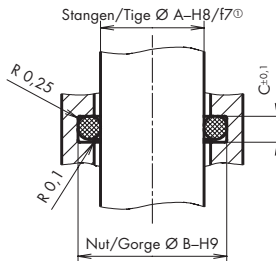
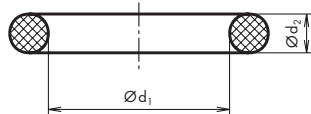


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
65,0	3,3	1,9	60	60	64	3,3	65	61	3,3		
66,0	3,3	1,9	61	61	65	3,3	66	62	3,3		
67,0	3,3	1,9	62	62	66	3,3	67	63	3,3		
68,0	3,3	1,9	63	63	67	3,3	68	64	3,3		
69,0	3,3	1,9	64	64	68	3,3	69	65	3,3		
70,0	3,3	1,9	65	65	69	3,3	70	66	3,3		
71,0	3,3	1,9	66	66	70	3,3	71	67	3,3		
72,0	3,3	1,9	67	67	71	3,3	72	68	3,3		
73,0	3,3	1,9	68	68	72	3,3	73	69	3,3		
74,0	3,3	1,9	69	69	73	3,3	74	70	3,3		
75,0	3,3	1,9	70	70	74	3,3	75	71	3,3		
76,0	3,3	1,9	71	71	75	3,3	76	72	3,3		
77,0	3,3	1,9	72	72	76	3,3	77	73	3,3		
78,0	3,3	1,9	73	73	77	3,3	78	74	3,3		
79,0	3,3	1,9	74	74	78	3,3	79	75	3,3		
80,0	3,3	1,9	75	75	79	3,3	80	76	3,3		
81,0	3,3	1,9	76	76	80	3,3	81	77	3,3		
82,0	3,3	1,9	77	77	81	3,3	82	78	3,3		
83,0	3,3	1,9	78	78	82	3,3	83	79	3,3		
85,0	3,3	1,9	80	80	84	3,3	85	81	3,3		
86,0	3,3	1,9	81	81	85	3,3	86	82	3,3		
87,0	3,3	1,9	82	82	86	3,3	87	83	3,3		
88,0	3,3	1,9	83	83	87	3,3	88	84	3,3		
89,0	3,3	1,9	84	84	88	3,3	89	85	3,3		
90,0	3,3	1,9	85	85	89	3,3	90	86	3,3		
91,0	3,3	1,9	86	86	90	3,3	91	87	3,3		
95,0	3,3	1,9	90	90	94	3,3	95	91	3,3		
97,0	3,3	1,9	92	92	96	3,3	97	93	3,3		
99,0	3,3	1,9	94	94	98	3,3	99	95	3,3		
100,0	3,3	1,9	95	95	99	3,3	100	96	3,3		
101,0	3,3	1,9	96	96	100	3,3	101	97	3,3		
103,0	3,3	1,9	98	98	102	3,3	103	99	3,3		
105,0	3,3	1,9	100	100	104	3,3	105	101	3,3		
108,0	3,3	1,9	103	103	107	3,3	108	104	3,3		
110,0	3,3	1,9	105	105	109	3,3	110	106	3,3		
111,0	3,3	1,9	106	106	110	3,3	111	107	3,3		
112,0	3,3	1,9	107	107	111	3,3	112	108	3,3		
115,0	3,3	1,9	110	110	114	3,3	115	111	3,3		
120,0	3,3	1,9	115	115	119	3,3	120	116	3,3		
123,0	3,3	1,9	118	118	122	3,3	123	119	3,3		
125,0	3,3	1,9	120	120	124	3,3	125	121	3,3		
129,0	3,3	1,9	124	124	128	3,3	129	125	3,3		

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 1250-25	125,0	2,5	130,0
ORM 1280-25	128,0	2,5	133,0
ORM 1300-25	130,0	2,5	135,0
ORM 1350-25	135,0	2,5	140,0
ORM 1400-25	140,0	2,5	145,0
ORM 1450-25	145,0	2,5	150,0
ORM 1460-25	146,0	2,5	151,0
ORM 1500-25	150,0	2,5	155,0

Schnurdurchmesser 3,0 m
Diamètre de corde 3,0 m

ORM 0030-30	3,0	3,0	9,0
ORM 0035-30	3,5	3,0	9,5
ORM 0040-30	4,0	3,0	10,0
ORM 0045-30	4,5	3,0	10,5
ORM 0050-30	5,0	3,0	11,0
ORM 0055-30	5,5	3,0	11,5
ORM 0060-30	6,0	3,0	12,0
ORM 0065-30	6,5	3,0	12,5
ORM 0070-30	7,0	3,0	13,0
ORM 0075-30	7,5	3,0	13,5
ORM 0080-30	8,0	3,0	14,0
ORM 0085-30	8,5	3,0	14,5
ORM 0090-30	9,0	3,0	15,0
ORM 0095-30	9,5	3,0	15,5
ORM 0100-30	10,0	3,0	16,0
ORM 0105-30	10,5	3,0	16,5
ORM 0110-30	11,0	3,0	17,0
ORM 0115-30	11,5	3,0	17,5
ORM 0120-30	12,0	3,0	18,0
ORM 0125-30	12,5	3,0	18,5
ORM 0130-30	13,0	3,0	19,0
ORM 0135-30	13,5	3,0	19,5
ORM 0140-30	14,0	3,0	20,0
ORM 0145-30	14,5	3,0	20,5
ORM 0150-30	15,0	3,0	21,0
ORM 0155-30	15,5	3,0	21,5
ORM 0160-30	16,0	3,0	22,0
ORM 0170-30	17,0	3,0	23,0
ORM 0175-30	17,5	3,0	23,5
ORM 0180-30	18,0	3,0	24,0
ORM 0190-30	19,0	3,0	25,0
ORM 0192-30	19,2	3,0	25,2
ORM 0195-30	19,5	3,0	25,5

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
3,0	8,2	-	4
3,5	8,7	-	4
4,0	9,2	-	4
4,5	9,7	-	4
5,0	10,2	-	4
5,5	10,7	-	4
6,0	11,2	-	4
6,5	11,7	-	4
7,0	12,2	-	4
7,5	12,7	-	4
8,0	13,2	-	4
8,5	13,7	-	4
9,0	14,2	-	4
9,5	14,7	-	4
10,0	15,2	-	4
10,5	15,7	-	4
11,0	16,2	-	4
11,5	16,7	-	4
12,0	17,2	-	4
12,5	17,7	-	4
13,0	18,2	-	4
13,5	18,7	-	4
14,0	19,2	-	4
14,5	19,7	-	4
15,0	20,2	-	4
15,5	20,7	-	4
16,0	21,2	-	4
17,0	22,2	-	4
17,5	22,7	-	4
18,0	23,2	-	4
19,0	24,2	-	4
19,2	24,4	-	4
19,5	24,7	-	4

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
9,0	3,8	-	4
9,5	4,3	-	4
10,0	4,8	-	4
10,5	5,3	-	4
11,0	5,8	-	4
11,5	6,3	-	4
12,0	6,8	-	4
12,5	7,3	-	4
13,0	7,8	-	4
13,5	8,3	-	4
14,0	8,8	-	4
14,5	9,3	-	4
15,0	9,8	-	4
15,5	10,3	-	4
16,0	10,8	-	4
16,5	11,3	-	4
17,0	11,8	-	4
17,5	12,3	-	4
18,0	12,8	-	4
18,5	13,3	-	4
19,0	13,8	-	4
19,5	14,3	-	4
20,0	14,8	-	4
20,5	15,3	-	4
21,0	15,8	-	4
21,5	16,3	-	4
22,0	16,8	-	4
23,0	17,8	-	4
23,5	18,3	-	4
24,0	18,8	-	4
25,0	19,8	-	4
25,2	20,0	-	4
25,5	20,3	-	4

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

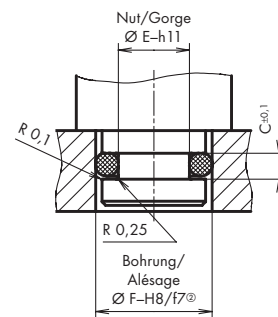
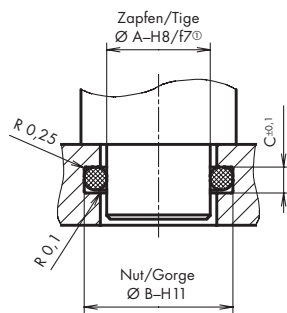
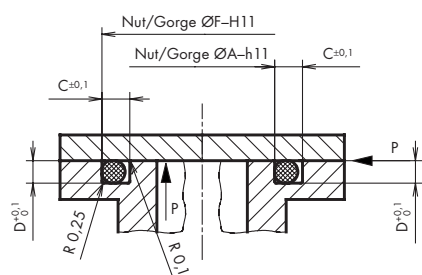
① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
130,0	3,3	1,9	125
133,0	3,3	1,9	128
135,0	3,3	1,9	130
140,0	3,3	1,9	135
145,0	3,3	1,9	140
150,0	3,3	1,9	145
151,0	3,3	1,9	146
155,0	3,3	1,9	150

A	B	C
mm	mm	mm
125	129	3,3
128	132	3,3
130	134	3,3
135	139	3,3
140	144	3,3
145	149	3,3
146	150	3,3
150	154	3,3

F	E	C
mm	mm	mm
130	126	3,3
133	129	3,3
135	131	3,3
140	136	3,3
145	141	3,3
150	146	3,3
151	147	3,3
155	151	3,3

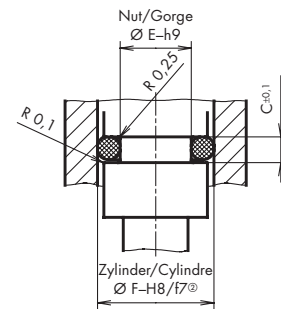
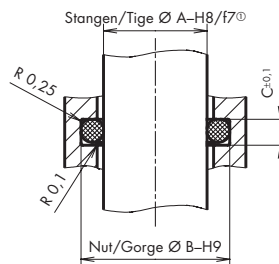
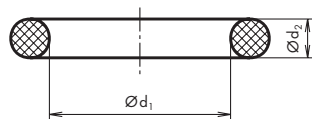
9,0	4	2,4	3,0
9,5	4	2,4	3,5
10,0	4	2,4	4,0
10,5	4	2,4	4,5
11,0	4	2,4	5,0
11,5	4	2,4	5,5
12,0	4	2,4	6,0
12,5	4	2,4	6,5
13,0	4	2,4	7,0
13,5	4	2,4	7,5
14,0	4	2,4	8,0
14,5	4	2,4	8,5
15,0	4	2,4	9,0
15,5	4	2,4	9,5
16,0	4	2,4	10,0
16,5	4	2,4	10,5
17,0	4	2,4	11,0
17,5	4	2,4	11,5
18,0	4	2,4	12,0
18,5	4	2,4	12,5
19,0	4	2,4	13,0
19,5	4	2,4	13,5
20,0	4	2,4	14,0
20,5	4	2,4	14,5
21,0	4	2,4	15,0
21,5	4	2,4	15,5
22,0	4	2,4	16,0
23,0	4	2,4	17,0
23,5	4	2,4	17,5
24,0	4	2,4	18,0
25,0	4	2,4	19,0
25,2	4	2,4	19,2
25,5	4	2,4	19,5

3,0	7,8	4
3,5	8,3	4
4,0	8,8	4
4,5	9,3	4
5,0	9,8	4
5,5	10,3	4
6,0	10,8	4
6,5	11,3	4
7,0	11,8	4
7,5	12,3	4
8,0	12,8	4
8,5	13,3	4
9,0	13,8	4
9,5	14,3	4
10,0	14,8	4
10,5	15,3	4
11,0	15,8	4
11,5	16,3	4
12,0	16,8	4
12,5	17,3	4
13,0	17,8	4
13,5	18,3	4
14,0	18,8	4
14,5	19,3	4
15,0	19,8	4
15,5	20,3	4
16,0	20,8	4
17,0	21,8	4
17,5	22,3	4
18,0	22,8	4
19,0	23,8	4
19,2	24,0	4
19,5	24,3	4

9,0	4,2	4
9,5	4,7	4
10,0	5,2	4
10,5	5,7	4
11,0	6,2	4
11,5	6,7	4
12,0	7,2	4
12,5	7,7	4
13,0	8,2	4
13,5	8,7	4
14,0	9,2	4
14,5	9,7	4
15,0	10,2	4
15,5	10,7	4
16,0	11,2	4
16,5	11,7	4
17,0	12,2	4
17,5	12,7	4
18,0	13,2	4
18,5	13,7	4
19,0	14,2	4
19,5	14,7	4
20,0	15,2	4
20,5	15,7	4
21,0	16,2	4
21,5	16,7	4
22,0	17,2	4
23,0	18,2	4
23,5	18,7	4
24,0	19,2	4
25,0	20,2	4
25,2	20,4	4
25,5	20,7	4

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0200-30	20,0	3,0	26,0
ORM 0205-30	20,5	3,0	26,5
ORM 0210-30	21,0	3,0	27,0
ORM 0215-30	21,5	3,0	27,5
ORM 0220-30	22,0	3,0	28,0
ORM 0225-30	22,5	3,0	28,5
ORM 0230-30	23,0	3,0	29,0
ORM 0235-30	23,5	3,0	29,5
ORM 0240-30	24,0	3,0	30,0
ORM 0242-30	24,2	3,0	30,2
ORM 0245-30	24,5	3,0	30,5
ORM 0250-30	25,0	3,0	31,0
ORM 0255-30	25,5	3,0	31,5
ORM 0260-30	26,0	3,0	32,0
ORM 0265-30	26,5	3,0	32,5
ORM 0270-30	27,0	3,0	33,0
ORM 0275-30	27,5	3,0	33,5
ORM 0280-30	28,0	3,0	34,0
ORM 0285-30	28,5	3,0	34,5
ORM 0290-30	29,0	3,0	35,0
ORM 0292-30	29,2	3,0	35,2
ORM 0295-30	29,5	3,0	35,5
ORM 0300-30	30,0	3,0	36,0
ORM 0310-30	31,0	3,0	37,0
ORM 0315-30	31,5	3,0	37,5
ORM 0320-30	32,0	3,0	38,0
ORM 0325-30	32,5	3,0	38,5
ORM 0330-30	33,0	3,0	39,0
ORM 0340-30	34,0	3,0	40,0
ORM 0345-30	34,5	3,0	40,5
ORM 0350-30	35,0	3,0	41,0
ORM 0360-30	36,0	3,0	42,0
ORM 0365-30	36,5	3,0	42,5
ORM 0370-30	37,0	3,0	43,0
ORM 0375-30	37,5	3,0	43,5
ORM 0380-30	38,0	3,0	44,0
ORM 0390-30	39,0	3,0	45,0
ORM 0395-30	39,5	3,0	45,5
ORM 0400-30	40,0	3,0	46,0
ORM 0410-30	41,0	3,0	47,0
ORM 0420-30	42,0	3,0	48,0
ORM 0430-30	43,0	3,0	49,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

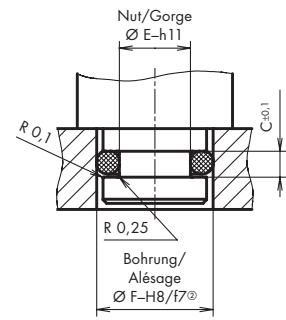
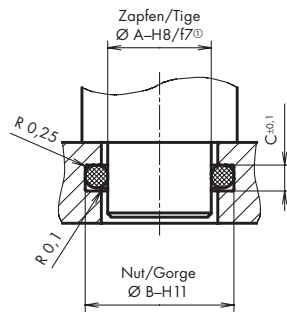
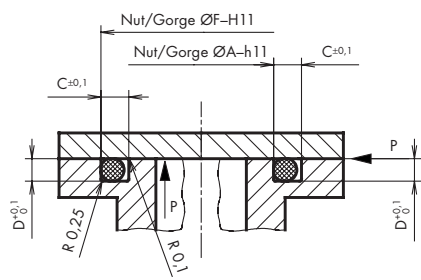
Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B	B	C	F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®			Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
20,0	25,2	-	4	26,0	20,8	-	4
20,5	25,7	-	4	26,5	21,3	-	4
21,0	26,2	-	4	27,0	21,8	-	4
21,5	26,7	-	4	27,5	22,3	-	4
22,0	27,2	-	4	28,0	22,8	-	4
22,5	27,7	-	4	28,5	23,3	-	4
23,0	28,2	-	4	29,0	23,8	-	4
23,5	28,7	-	4	29,5	24,3	-	4
24,0	29,2	-	4	30,0	24,8	-	4
24,2	29,4	-	4	30,2	25,0	-	4
24,5	29,7	-	4	30,5	25,3	-	4
25,0	30,2	-	4	31,0	25,8	-	4
25,5	30,7	-	4	31,5	26,3	-	4
26,0	31,2	-	4	32,0	26,8	-	4
26,5	31,7	-	4	32,5	27,3	-	4
27,0	32,2	-	4	33,0	27,8	-	4
27,5	32,7	-	4	33,5	28,3	-	4
28,0	33,2	-	4	34,0	28,8	-	4
28,5	33,7	-	4	34,5	29,3	-	4
29,0	34,2	-	4	35,0	29,8	-	4
29,2	34,4	-	4	35,2	30,0	-	4
29,5	34,7	-	4	35,5	30,3	-	4
30,0	35,2	-	4	36,0	30,8	-	4
31,0	36,2	-	4	37,0	31,8	-	4
31,5	36,7	-	4	37,5	32,3	-	4
32,0	37,2	-	4	38,0	32,8	-	4
32,5	37,7	-	4	38,5	33,3	-	4
33,0	38,2	-	4	39,0	33,8	-	4
34,0	39,2	-	4	40,0	34,8	-	4
34,5	39,7	-	4	40,5	35,3	-	4
35,0	40,2	-	4	41,0	35,8	-	4
36,0	41,2	-	4	42,0	36,8	-	4
36,5	41,7	-	4	42,5	37,3	-	4
37,0	42,2	-	4	43,0	37,8	-	4
37,5	42,7	-	4	43,5	38,3	-	4
38,0	43,2	-	4	44,0	38,8	-	4
39,0	44,2	-	4	45,0	39,8	-	4
39,5	44,7	-	4	45,5	40,3	-	4
40,0	45,2	-	4	46,0	40,8	-	4
41,0	46,2	-	4	47,0	41,8	-	4
42,0	47,2	-	4	48,0	42,8	-	4
43,0	48,2	-	4	49,0	43,8	-	4

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

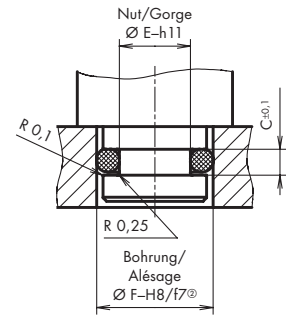
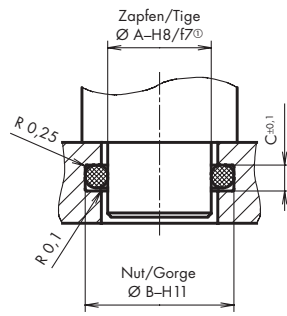
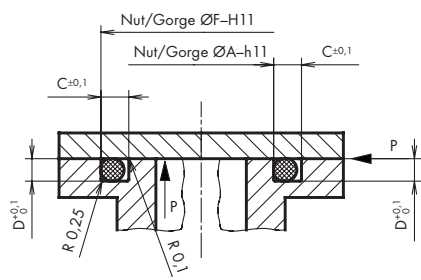
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
26,0	4	2,4	20,0	20,0	24,8	4	26,0	21,2	4
26,5	4	2,4	20,5	20,5	25,3	4	26,5	21,7	4
27,0	4	2,4	21,0	21,0	25,8	4	27,0	22,2	4
27,5	4	2,4	21,5	21,5	26,3	4	27,5	22,7	4
28,0	4	2,4	22,0	22,0	26,8	4	28,0	23,2	4
28,5	4	2,4	22,5	22,5	27,3	4	28,5	23,7	4
29,0	4	2,4	23,0	23,0	27,8	4	29,0	24,2	4
29,5	4	2,4	23,5	23,5	28,3	4	29,5	24,7	4
30,0	4	2,4	24,0	24,0	28,8	4	30,0	25,2	4
30,2	4	2,4	24,2	24,2	29,0	4	30,2	25,4	4
30,5	4	2,4	24,5	24,5	29,3	4	30,5	25,7	4
31,0	4	2,4	25,0	25,0	29,8	4	31,0	26,2	4
31,5	4	2,4	25,5	25,5	30,3	4	31,5	26,7	4
32,0	4	2,4	26,0	26,0	30,8	4	32,0	27,2	4
32,5	4	2,4	26,5	26,5	31,3	4	32,5	27,7	4
33,0	4	2,4	27,0	27,0	31,8	4	33,0	28,2	4
33,5	4	2,4	27,5	27,5	32,3	4	33,5	28,7	4
34,0	4	2,4	28,0	28,0	32,8	4	34,0	29,2	4
34,5	4	2,4	28,5	28,5	33,3	4	34,5	29,7	4
35,0	4	2,4	29,0	29,0	33,8	4	35,0	30,2	4
35,2	4	2,4	29,2	29,2	34,0	4	35,2	30,4	4
35,5	4	2,4	29,5	29,5	34,3	4	35,5	30,7	4
36,0	4	2,4	30,0	30,0	34,8	4	36,0	31,2	4
37,0	4	2,4	31,0	31,0	35,8	4	37,0	32,2	4
37,5	4	2,4	31,5	31,5	36,3	4	37,5	32,7	4
38,0	4	2,4	32,0	32,0	36,8	4	38,0	33,2	4
38,5	4	2,4	32,5	32,5	37,3	4	38,5	33,7	4
39,0	4	2,4	33,0	33,0	37,8	4	39,0	34,2	4
40,0	4	2,4	34,0	34,0	38,8	4	40,0	35,2	4
40,5	4	2,4	34,5	34,5	39,3	4	40,5	35,7	4
41,0	4	2,4	35,0	35,0	39,8	4	41,0	36,2	4
42,0	4	2,4	36,0	36,0	40,8	4	42,0	37,2	4
42,5	4	2,4	36,5	36,5	41,3	4	42,5	37,7	4
43,0	4	2,4	37,0	37,0	41,8	4	43,0	38,2	4
43,5	4	2,4	37,5	37,5	42,3	4	43,5	38,7	4
44,0	4	2,4	38,0	38,0	42,8	4	44,0	39,2	4
45,0	4	2,4	39,0	39,0	43,8	4	45,0	40,2	4
45,5	4	2,4	39,5	39,5	44,3	4	45,5	40,7	4
46,0	4	2,4	40,0	40,0	44,8	4	46,0	41,2	4
47,0	4	2,4	41,0	41,0	45,8	4	47,0	42,2	4
48,0	4	2,4	42,0	42,0	46,8	4	48,0	43,2	4
49,0	4	2,4	43,0	43,0	47,8	4	49,0	44,2	4



Statischer Einsatz/Applications statiques

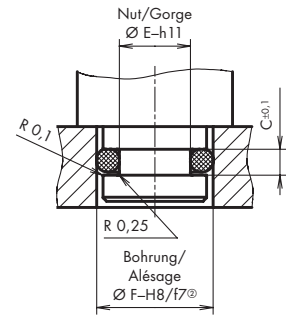
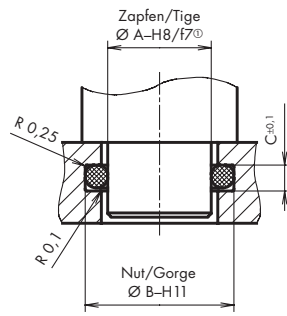
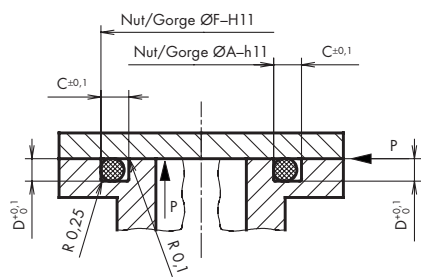
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
50,0	4	2,4	44,0	44,0	48,8	4	50,0	45,2	4
50,5	4	2,4	44,5	44,5	49,3	4	50,5	45,7	4
51,0	4	2,4	45,0	45,0	49,8	4	51,0	46,2	4
52,0	4	2,4	46,0	46,0	50,8	4	52,0	47,2	4
53,0	4	2,4	47,0	47,0	51,8	4	53,0	48,2	4
54,0	4	2,4	48,0	48,0	52,8	4	54,0	49,2	4
55,0	4	2,4	49,0	49,0	53,8	4	55,0	50,2	4
55,5	4	2,4	49,5	49,5	54,3	4	55,5	50,7	4
56,0	4	2,4	50,0	50,0	54,8	4	56,0	51,2	4
57,0	4	2,4	51,0	51,0	55,8	4	57,0	52,2	4
58,0	4	2,4	52,0	52,0	56,8	4	58,0	53,2	4
59,0	4	2,4	53,0	53,0	57,8	4	59,0	54,2	4
60,0	4	2,4	54,0	54,0	58,8	4	60,0	55,2	4
60,5	4	2,4	54,5	54,5	59,3	4	60,5	55,7	4
61,0	4	2,4	55,0	55,0	59,8	4	61,0	56,2	4
62,0	4	2,4	56,0	56,0	60,8	4	62,0	57,2	4
63,0	4	2,4	57,0	57,0	61,8	4	63,0	58,2	4
64,0	4	2,4	58,0	58,0	62,8	4	64,0	59,2	4
65,0	4	2,4	59,0	59,0	63,8	4	65,0	60,2	4
65,5	4	2,4	59,5	59,5	64,3	4	65,5	60,7	4
66,0	4	2,4	60,0	60,0	64,8	4	66,0	61,2	4
67,0	4	2,4	61,0	61,0	65,8	4	67,0	62,2	4
68,0	4	2,4	62,0	62,0	66,8	4	68,0	63,2	4
69,0	4	2,4	63,0	63,0	67,8	4	69,0	64,2	4
70,0	4	2,4	64,0	64,0	68,8	4	70,0	65,2	4
70,5	4	2,4	64,5	64,5	69,3	4	70,5	65,7	4
71,0	4	2,4	65,0	65,0	69,8	4	71,0	66,2	4
72,0	4	2,4	66,0	66,0	70,8	4	72,0	67,2	4
73,0	4	2,4	67,0	67,0	71,8	4	73,0	68,2	4
74,0	4	2,4	68,0	68,0	72,8	4	74,0	69,2	4
75,0	4	2,4	69,0	69,0	73,8	4	75,0	70,2	4
75,5	4	2,4	69,5	69,5	74,3	4	75,5	70,7	4
76,0	4	2,4	70,0	70,0	74,8	4	76,0	71,2	4
77,0	4	2,4	71,0	71,0	75,8	4	77,0	72,2	4
78,0	4	2,4	72,0	72,0	76,8	4	78,0	73,2	4
79,0	4	2,4	73,0	73,0	77,8	4	79,0	74,2	4
80,0	4	2,4	74,0	74,0	78,8	4	80,0	75,2	4
80,5	4	2,4	74,5	74,5	79,3	4	80,5	75,7	4
81,0	4	2,4	75,0	75,0	79,8	4	81,0	76,2	4
82,0	4	2,4	76,0	76,0	80,8	4	82,0	77,2	4
83,0	4	2,4	77,0	77,0	81,8	4	83,0	78,2	4
84,0	4	2,4	78,0	78,0	82,8	4	84,0	79,2	4



Statischer Einsatz/Applications statiques

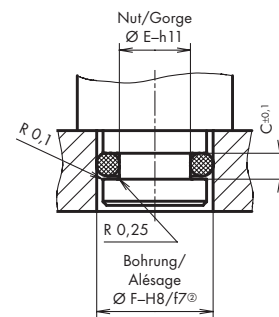
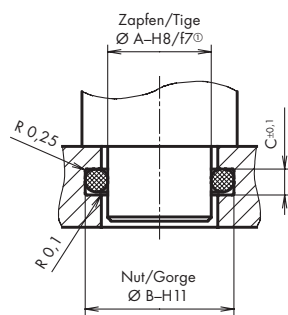
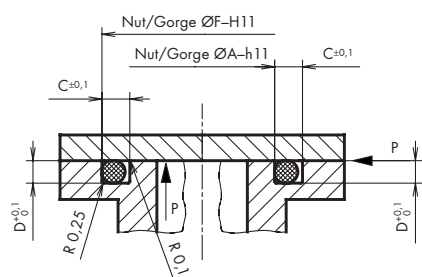
Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
85,0	4	2,4	79,0	79,0	83,8	4	85,0	80,2	4
85,5	4	2,4	79,5	79,5	84,3	4	85,5	80,7	4
86,0	4	2,4	80,0	80,0	84,8	4	86,0	81,2	4
87,0	4	2,4	81,0	81,0	85,8	4	87,0	82,2	4
88,0	4	2,4	82,0	82,0	86,8	4	88,0	83,2	4
89,0	4	2,4	83,0	83,0	87,8	4	89,0	84,2	4
90,0	4	2,4	84,0	84,0	88,8	4	90,0	85,2	4
90,5	4	2,4	84,5	84,5	89,3	4	90,5	85,7	4
91,0	4	2,4	85,0	85,0	89,8	4	91,0	86,2	4
92,0	4	2,4	86,0	86,0	90,8	4	92,0	87,2	4
93,0	4	2,4	87,0	87,0	91,8	4	93,0	88,2	4
94,0	4	2,4	88,0	88,0	92,8	4	94,0	89,2	4
95,0	4	2,4	89,0	89,0	93,8	4	95,0	90,2	4
95,5	4	2,4	89,5	89,5	94,3	4	95,5	90,7	4
96,0	4	2,4	90,0	90,0	94,8	4	96,0	91,2	4
97,0	4	2,4	91,0	91,0	95,8	4	97,0	92,2	4
98,0	4	2,4	92,0	92,0	96,8	4	98,0	93,2	4
99,0	4	2,4	93,0	93,0	97,8	4	99,0	94,2	4
100,0	4	2,4	94,0	94,0	98,8	4	100,0	95,2	4
100,5	4	2,4	94,5	94,5	99,3	4	100,5	95,7	4
101,0	4	2,4	95,0	95,0	99,8	4	101,0	96,2	4
102,0	4	2,4	96,0	96,0	100,8	4	102,0	97,2	4
103,0	4	2,4	97,0	97,0	101,8	4	103,0	98,2	4
104,0	4	2,4	98,0	98,0	102,8	4	104,0	99,2	4
105,0	4	2,4	99,0	99,0	103,8	4	105,0	100,2	4
105,5	4	2,4	99,5	99,5	104,3	4	105,5	100,7	4
106,0	4	2,4	100,0	100,0	104,8	4	106,0	101,2	4
107,0	4	2,4	101,0	101,0	105,8	4	107,0	102,2	4
108,0	4	2,4	102,0	102,0	106,8	4	108,0	103,2	4
109,0	4	2,4	103,0	103,0	107,8	4	109,0	104,2	4
110,0	4	2,4	104,0	104,0	108,8	4	110,0	105,2	4
110,5	4	2,4	104,5	104,5	109,3	4	110,5	105,7	4
111,0	4	2,4	105,0	105,0	109,8	4	111,0	106,2	4
112,0	4	2,4	106,0	106,0	110,8	4	112,0	107,2	4
114,0	4	2,4	108,0	108,0	112,8	4	114,0	109,2	4
115,0	4	2,4	109,0	109,0	113,8	4	115,0	110,2	4
115,5	4	2,4	109,5	109,5	114,3	4	115,5	110,7	4
116,0	4	2,4	110,0	110,0	114,8	4	116,0	111,2	4
118,0	4	2,4	112,0	112,0	116,8	4	118,0	113,2	4
120,0	4	2,4	114,0	114,0	118,8	4	120,0	115,2	4
120,5	4	2,4	114,5	114,5	119,3	4	120,5	115,7	4
121,0	4	2,4	115,0	115,0	119,8	4	121,0	116,2	4



Statischer Einsatz/Applications statiques

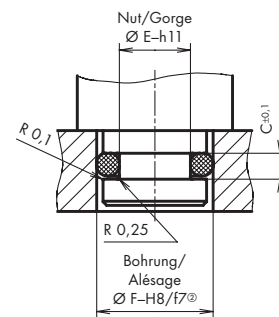
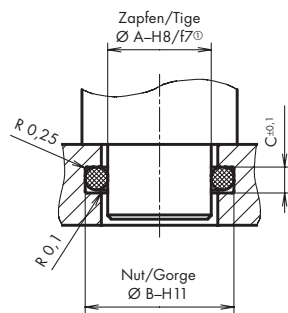
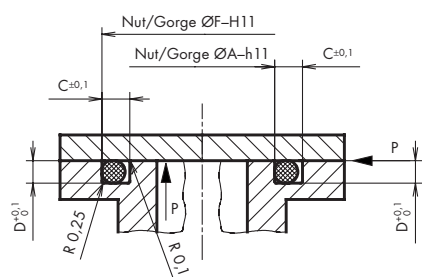
Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
122,0	4	2,4	116,0	116,0	120,8	4	122,0	117,2	4
124,0	4	2,4	118,0	118,0	122,8	4	124,0	119,2	4
125,5	4	2,4	119,5	119,5	124,3	4	125,5	120,7	4
126,0	4	2,4	120,0	120,0	124,8	4	126,0	121,2	4
127,0	4	2,4	121,0	121,0	125,8	4	127,0	122,2	4
128,0	4	2,4	122,0	122,0	126,8	4	128,0	123,2	4
130,0	4	2,4	124,0	124,0	128,8	4	130,0	125,2	4
130,5	4	2,4	124,5	124,5	129,3	4	130,5	125,7	4
131,0	4	2,4	125,0	125,0	129,8	4	131,0	126,2	4
132,0	4	2,4	126,0	126,0	130,8	4	132,0	127,2	4
134,0	4	2,4	128,0	128,0	132,8	4	134,0	129,2	4
135,5	4	2,4	129,5	129,5	134,3	4	135,5	130,7	4
136,0	4	2,4	130,0	130,0	134,8	4	136,0	131,2	4
138,0	4	2,4	132,0	132,0	136,8	4	138,0	133,2	4
140,0	4	2,4	134,0	134,0	138,8	4	140,0	135,2	4
140,5	4	2,4	134,5	134,5	139,3	4	140,5	135,7	4
141,0	4	2,4	135,0	135,0	139,8	4	141,0	136,2	4
142,0	4	2,4	136,0	136,0	140,8	4	142,0	137,2	4
143,0	4	2,4	137,0	137,0	141,8	4	143,0	138,2	4
144,0	4	2,4	138,0	138,0	142,8	4	144,0	139,2	4
145,5	4	2,4	139,5	139,5	144,3	4	145,5	140,7	4
146,0	4	2,4	140,0	140,0	144,8	4	146,0	141,2	4
148,0	4	2,4	142,0	142,0	146,8	4	148,0	143,2	4
150,5	4	2,4	144,5	144,5	149,3	4	150,5	145,7	4
151,0	4	2,4	145,0	145,0	149,8	4	151,0	146,2	4
152,0	4	2,4	146,0	146,0	150,8	4	152,0	147,2	4
154,0	4	2,4	148,0	148,0	152,8	4	154,0	149,2	4
155,0	4	2,4	149,0	149,0	153,8	4	155,0	150,2	4
155,5	4	2,4	149,5	149,5	154,3	4	155,5	150,7	4
156,0	4	2,4	150,0	150,0	154,8	4	156,0	151,2	4
158,0	4	2,4	152,0	152,0	156,8	4	158,0	153,2	4
159,0	4	2,4	153,0	153,0	157,8	4	159,0	154,2	4
160,0	4	2,4	154,0	154,0	158,8	4	160,0	155,2	4
160,5	4	2,4	154,5	154,5	159,3	4	160,5	155,7	4
161,0	4	2,4	155,0	155,0	159,8	4	161,0	156,2	4
163,0	4	2,4	157,0	157,0	161,8	4	163,0	158,2	4
164,0	4	2,4	158,0	158,0	162,8	4	164,0	159,2	4
165,5	4	2,4	159,5	159,5	164,3	4	165,5	160,7	4
166,0	4	2,4	160,0	160,0	164,8	4	166,0	161,2	4
168,0	4	2,4	162,0	162,0	166,8	4	168,0	163,2	4
170,0	4	2,4	164,0	164,0	168,8	4	170,0	165,2	4
170,5	4	2,4	164,5	164,5	169,3	4	170,5	165,7	4



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

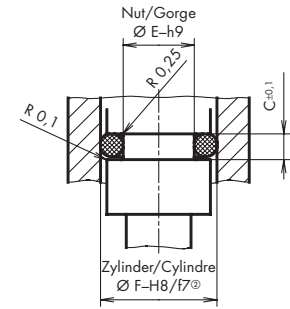
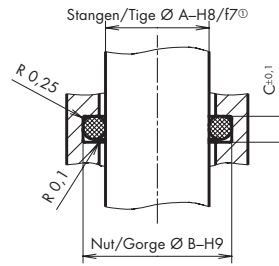
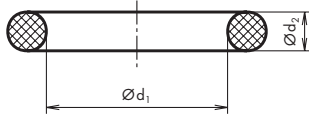
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
171,0	4	2,4	165,0	165,0	169,8	4	171,0	166,2	4
174,0	4	2,4	168,0	168,0	172,8	4	174,0	169,2	4
175,0	4	2,4	169,0	169,0	173,8	4	175,0	170,2	4
175,5	4	2,4	169,5	169,5	174,3	4	175,5	170,7	4
176,0	4	2,4	170,0	170,0	174,8	4	176,0	171,2	4
178,0	4	2,4	172,0	172,0	176,8	4	178,0	173,2	4
180,0	4	2,4	174,0	174,0	178,8	4	180,0	175,2	4
180,5	4	2,4	174,5	174,5	179,3	4	180,5	175,7	4
181,0	4	2,4	175,0	175,0	179,8	4	181,0	176,2	4
185,0	4	2,4	179,0	179,0	183,8	4	185,0	180,2	4
185,5	4	2,4	179,5	179,5	184,3	4	185,5	180,7	4
186,0	4	2,4	180,0	180,0	184,8	4	186,0	181,2	4
188,0	4	2,4	182,0	182,0	186,8	4	188,0	183,2	4
190,0	4	2,4	184,0	184,0	188,8	4	190,0	185,2	4
190,5	4	2,4	184,5	184,5	189,3	4	190,5	185,7	4
191,0	4	2,4	185,0	185,0	189,8	4	191,0	186,2	4
194,0	4	2,4	188,0	188,0	192,8	4	194,0	189,2	4
195,5	4	2,4	189,5	189,5	194,3	4	195,5	190,7	4
196,0	4	2,4	190,0	190,0	194,8	4	196,0	191,2	4
198,0	4	2,4	192,0	192,0	196,8	4	198,0	193,2	4
200,5	4	2,4	194,5	194,5	199,3	4	200,5	195,7	4
201,0	4	2,4	195,0	195,0	199,8	4	201,0	196,2	4
203,0	4	2,4	197,0	197,0	201,8	4	203,0	198,2	4
205,5	4	2,4	199,5	199,5	204,3	4	205,5	200,7	4
206,0	4	2,4	200,0	200,0	204,8	4	206,0	201,2	4
209,0	4	2,4	203,0	203,0	207,8	4	209,0	204,2	4
211,0	4	2,4	205,0	205,0	209,8	4	211,0	206,2	4
214,0	4	2,4	208,0	208,0	212,8	4	214,0	209,2	4
215,5	4	2,4	209,5	209,5	214,3	4	215,5	210,7	4
216,0	4	2,4	210,0	210,0	214,8	4	216,0	211,2	4
218,0	4	2,4	212,0	212,0	216,8	4	218,0	213,2	4
219,0	4	2,4	213,0	213,0	217,8	4	219,0	214,2	4
221,0	4	2,4	215,0	215,0	219,8	4	221,0	216,2	4
223,0	4	2,4	217,0	217,0	221,8	4	223,0	218,2	4
225,5	4	2,4	219,5	219,5	224,3	4	225,5	220,7	4
226,0	4	2,4	220,0	220,0	224,8	4	226,0	221,2	4
229,0	4	2,4	223,0	223,0	227,8	4	229,0	224,2	4
231,0	4	2,4	225,0	225,0	229,8	4	231,0	226,2	4
235,5	4	2,4	229,5	229,5	234,3	4	235,5	230,7	4
236,0	4	2,4	230,0	230,0	234,8	4	236,0	231,2	4
239,0	4	2,4	233,0	233,0	237,8	4	239,0	234,2	4
241,0	4	2,4	235,0	235,0	239,8	4	241,0	236,2	4

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 2395-30	239,5	3,0	245,5
ORM 2400-30	240,0	3,0	246,0
ORM 2450-30	245,0	3,0	251,0
ORM 2495-30	249,5	3,0	255,5
ORM 2500-30	250,0	3,0	256,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

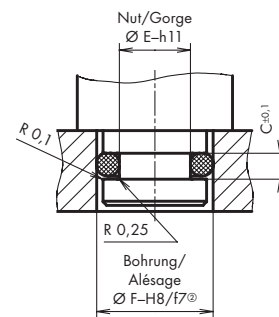
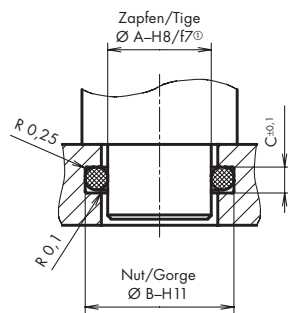
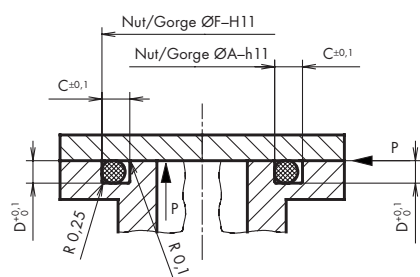
A	B Hydr.	B Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

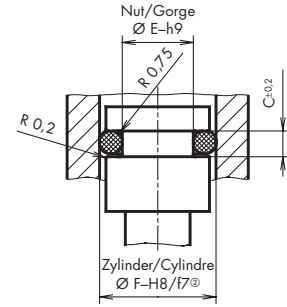
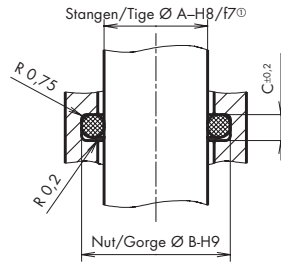
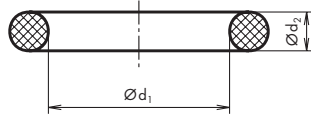


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
245,5	4	2,4	239,5	239,5	244,3	4	245,5	240,7	4
246,0	4	2,4	240,0	240,0	244,8	4	246,0	241,2	4
251,0	4	2,4	245,0	245,0	249,8	4	251,0	246,2	4
255,5	4	2,4	249,5	249,5	254,3	4	255,5	250,7	4
256,0	4	2,4	250,0	250,0	254,8	4	256,0	251,2	4

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr.
No réf.

O-Ring-Abmessungen
Dimensions du O-Ring

$\varnothing d_1$ $\varnothing d_2$ A \varnothing ext.
mm mm mm

Schnurdurchmesser 3,5 mm
Diamètre de corde 3,5 mm

ORM 0080-35	8	3,5	15
ORM 0090-35	9	3,5	16
ORM 0100-35	10	3,5	17
ORM 0110-35	11	3,5	18
ORM 0120-35	12	3,5	19
ORM 0130-35	13	3,5	20
ORM 0140-35	14	3,5	21
ORM 0150-35	15	3,5	22
ORM 0160-35	16	3,5	23
ORM 0170-35	17	3,5	24
ORM 0180-35	18	3,5	25
ORM 0190-35	19	3,5	26
ORM 0200-35	20	3,5	27
ORM 0210-35	21	3,5	28
ORM 0220-35	22	3,5	29
ORM 0230-35	23	3,5	30
ORM 0240-35	24	3,5	31
ORM 0250-35	25	3,5	32
ORM 0260-35	26	3,5	33
ORM 0270-35	27	3,5	34
ORM 0280-35	28	3,5	35
ORM 0290-35	29	3,5	36
ORM 0300-35	30	3,5	37
ORM 0310-35	31	3,5	38
ORM 0320-35	32	3,5	39
ORM 0330-35	33	3,5	40
ORM 0340-35	34	3,5	41
ORM 0350-35	35	3,5	42
ORM 0360-35	36	3,5	43
ORM 0370-35	37	3,5	44
ORM 0380-35	38	3,5	45
ORM 0390-35	39	3,5	46
ORM 0400-35	40	3,5	47
ORM 0410-35	41	3,5	48
ORM 0420-35	42	3,5	49
ORM 0430-35	43	3,5	50
ORM 0440-35	44	3,5	51
ORM 0450-35	45	3,5	52
ORM 0460-35	46	3,5	53
ORM 0470-35	47	3,5	54
ORM 0480-35	48	3,5	55

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A B B C
Hydr. Pneum.®
mm mm mm mm

8	14,1	-	4,5
9	15,1	-	4,5
10	16,1	-	4,5
11	17,1	-	4,5
12	18,1	-	4,5
13	19,1	-	4,5
14	20,1	-	4,5
15	21,1	-	4,5
16	22,1	-	4,5
17	23,1	-	4,5
18	24,1	-	4,5
19	25,1	-	4,5
20	26,1	-	4,5
21	27,1	-	4,5
22	28,1	-	4,5
23	29,1	-	4,5
24	30,1	-	4,5
25	31,1	-	4,5
26	32,1	-	4,5
27	33,1	-	4,5
28	34,1	-	4,5
29	35,1	-	4,5
30	36,1	-	4,5
31	37,1	-	4,5
32	38,1	-	4,5
33	39,1	-	4,5
34	40,1	-	4,5
35	41,1	-	4,5
36	42,1	-	4,5
37	43,1	-	4,5
38	44,1	-	4,5
39	45,1	-	4,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F E E C
Hydr. Pneum.®
mm mm mm mm

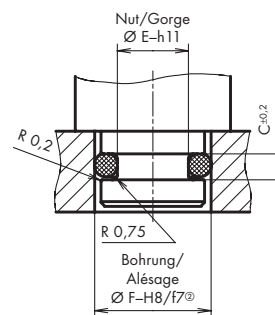
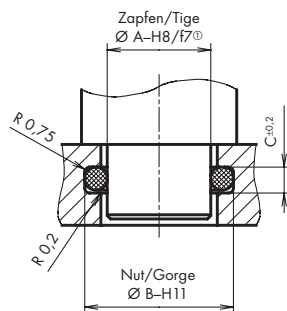
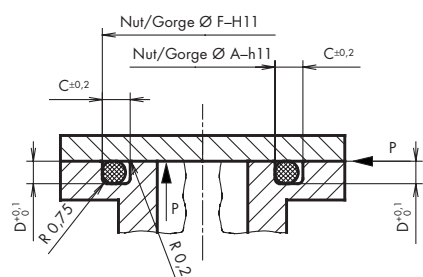
15	8,9	-	4,5
16	9,9	-	4,5
17	10,9	-	4,5
18	11,9	-	4,5
19	12,9	-	4,5
20	13,9	-	4,5
21	14,9	-	4,5
22	15,9	-	4,5
23	16,9	-	4,5
24	17,9	-	4,5
25	18,9	-	4,5
26	19,9	-	4,5
27	20,9	-	4,5
28	21,9	-	4,5
29	22,9	-	4,5
30	23,9	-	4,5
31	24,9	-	4,5
32	25,9	-	4,5
33	26,9	-	4,5
34	27,9	-	4,5
35	28,9	-	4,5
36	29,9	-	4,5
37	30,9	-	4,5
38	31,9	-	4,5
39	32,9	-	4,5
40	33,9	-	4,5
41	34,9	-	4,5
42	35,9	-	4,5
43	36,9	-	4,5
44	37,9	-	4,5
45	38,9	-	4,5
46	39,9	-	4,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
③ voir page 96

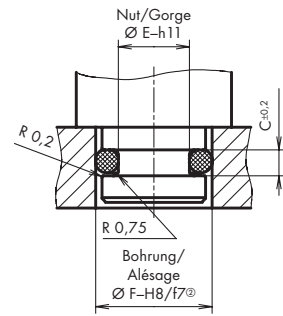
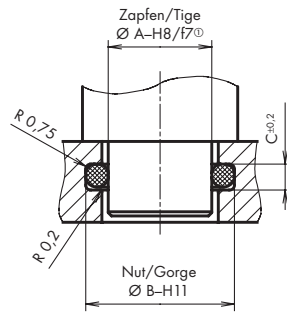
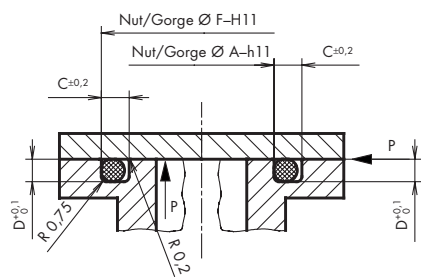
Hinweis:
O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



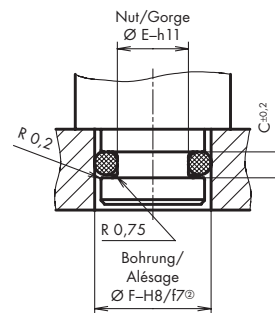
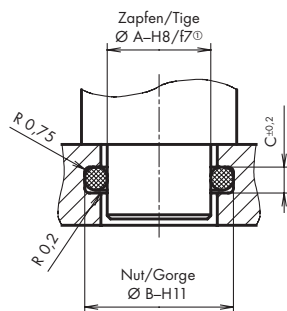
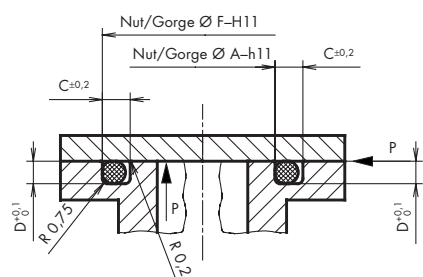
Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
15	4,5	2,9	8	8	13,8	4,5	15	9,2	4,5
16	4,5	2,9	9	9	14,8	4,5	16	10,2	4,5
17	4,5	2,9	10	10	15,8	4,5	17	11,2	4,5
18	4,5	2,9	11	11	16,8	4,5	18	12,2	4,5
19	4,5	2,9	12	12	17,8	4,5	19	13,2	4,5
20	4,5	2,9	13	13	18,8	4,5	20	14,2	4,5
21	4,5	2,9	14	14	19,8	4,5	21	15,2	4,5
22	4,5	2,9	15	15	20,8	4,5	22	16,2	4,5
23	4,5	2,9	16	16	21,8	4,5	23	17,2	4,5
24	4,5	2,9	17	17	22,8	4,5	24	18,2	4,5
25	4,5	2,9	18	18	23,8	4,5	25	19,2	4,5
26	4,5	2,9	19	19	24,8	4,5	26	20,2	4,5
27	4,5	2,9	20	20	25,8	4,5	27	21,2	4,5
28	4,5	2,9	21	21	26,8	4,5	28	22,2	4,5
29	4,5	2,9	22	22	27,8	4,5	29	23,2	4,5
30	4,5	2,9	23	23	28,8	4,5	30	24,2	4,5
31	4,5	2,9	24	24	29,8	4,5	31	25,2	4,5
32	4,5	2,9	25	25	30,8	4,5	32	26,2	4,5
33	4,5	2,9	26	26	31,8	4,5	33	27,2	4,5
34	4,5	2,9	27	27	32,8	4,5	34	28,2	4,5
35	4,5	2,9	28	28	33,8	4,5	35	29,2	4,5
36	4,5	2,9	29	29	34,8	4,5	36	30,2	4,5
37	4,5	2,9	30	30	35,8	4,5	37	31,2	4,5
38	4,5	2,9	31	31	36,8	4,5	38	32,2	4,5
39	4,5	2,9	32	32	37,8	4,5	39	33,2	4,5
40	4,5	2,9	33	33	38,8	4,5	40	34,2	4,5
41	4,5	2,9	34	34	39,8	4,5	41	35,2	4,5
42	4,5	2,9	35	35	40,8	4,5	42	36,2	4,5
43	4,5	2,9	36	36	41,8	4,5	43	37,2	4,5
44	4,5	2,9	37	37	42,8	4,5	44	38,2	4,5
45	4,5	2,9	38	38	43,8	4,5	45	39,2	4,5
46	4,5	2,9	39	39	44,8	4,5	46	40,2	4,5
47	4,5	2,9	40	40	45,8	4,5	47	41,2	4,5
48	4,5	2,9	41	41	46,8	4,5	48	42,2	4,5
49	4,5	2,9	42	42	47,8	4,5	49	43,2	4,5
50	4,5	2,9	43	43	48,8	4,5	50	44,2	4,5
51	4,5	2,9	44	44	49,8	4,5	51	45,2	4,5
52	4,5	2,9	45	45	50,8	4,5	52	46,2	4,5
53	4,5	2,9	46	46	51,8	4,5	53	47,2	4,5
54	4,5	2,9	47	47	52,8	4,5	54	48,2	4,5
55	4,5	2,9	48	48	53,8	4,5	55	49,2	4,5



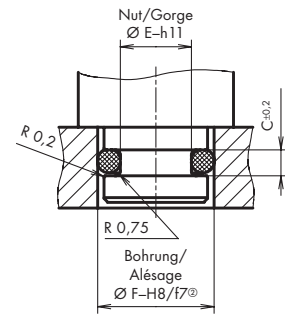
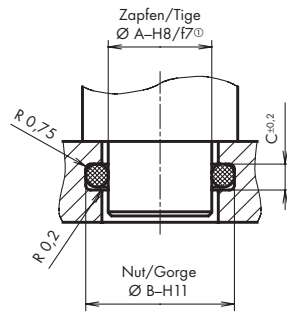
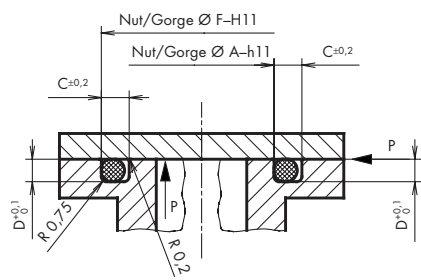
Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
56	4,5	2,9	49	49	54,8	4,5	56	50,2	4,5		
57	4,5	2,9	50	50	55,8	4,5	57	51,2	4,5		
58	4,5	2,9	51	51	56,8	4,5	58	52,2	4,5		
59	4,5	2,9	52	52	57,8	4,5	59	53,2	4,5		
60	4,5	2,9	53	53	58,8	4,5	60	54,2	4,5		
61	4,5	2,9	54	54	59,8	4,5	61	55,2	4,5		
62	4,5	2,9	55	55	60,8	4,5	62	56,2	4,5		
63	4,5	2,9	56	56	61,8	4,5	63	57,2	4,5		
64	4,5	2,9	57	57	62,8	4,5	64	58,2	4,5		
65	4,5	2,9	58	58	63,8	4,5	65	59,2	4,5		
66	4,5	2,9	59	59	64,8	4,5	66	60,2	4,5		
67	4,5	2,9	60	60	65,8	4,5	67	61,2	4,5		
68	4,5	2,9	61	61	66,8	4,5	68	62,2	4,5		
69	4,5	2,9	62	62	67,8	4,5	69	63,2	4,5		
70	4,5	2,9	63	63	68,8	4,5	70	64,2	4,5		
71	4,5	2,9	64	64	69,8	4,5	71	65,2	4,5		
72	4,5	2,9	65	65	70,8	4,5	72	66,2	4,5		
73	4,5	2,9	66	66	71,8	4,5	73	67,2	4,5		
74	4,5	2,9	67	67	72,8	4,5	74	68,2	4,5		
75	4,5	2,9	68	68	73,8	4,5	75	69,2	4,5		
76	4,5	2,9	69	69	74,8	4,5	76	70,2	4,5		
77	4,5	2,9	70	70	75,8	4,5	77	71,2	4,5		
78	4,5	2,9	71	71	76,8	4,5	78	72,2	4,5		
79	4,5	2,9	72	72	77,8	4,5	79	73,2	4,5		
80	4,5	2,9	73	73	78,8	4,5	80	74,2	4,5		
81	4,5	2,9	74	74	79,8	4,5	81	75,2	4,5		
82	4,5	2,9	75	75	80,8	4,5	82	76,2	4,5		
83	4,5	2,9	76	76	81,8	4,5	83	77,2	4,5		
84	4,5	2,9	77	77	82,8	4,5	84	78,2	4,5		
85	4,5	2,9	78	78	83,8	4,5	85	79,2	4,5		
86	4,5	2,9	79	79	84,8	4,5	86	80,2	4,5		
87	4,5	2,9	80	80	85,8	4,5	87	81,2	4,5		
88	4,5	2,9	81	81	86,8	4,5	88	82,2	4,5		
89	4,5	2,9	82	82	87,8	4,5	89	83,2	4,5		
90	4,5	2,9	83	83	88,8	4,5	90	84,2	4,5		
91	4,5	2,9	84	84	89,8	4,5	91	85,2	4,5		
92	4,5	2,9	85	85	90,8	4,5	92	86,2	4,5		
93	4,5	2,9	86	86	91,8	4,5	93	87,2	4,5		
94	4,5	2,9	87	87	92,8	4,5	94	88,2	4,5		
95	4,5	2,9	88	88	93,8	4,5	95	89,2	4,5		
96	4,5	2,9	89	89	94,8	4,5	96	90,2	4,5		
97	4,5	2,9	90	90	95,8	4,5	97	91,2	4,5		



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
98	4,5	2,9	91	91	96,8	4,5	98	92,2	4,5		
99	4,5	2,9	92	92	97,8	4,5	99	93,2	4,5		
100	4,5	2,9	93	93	98,8	4,5	100	94,2	4,5		
101	4,5	2,9	94	94	99,8	4,5	101	95,2	4,5		
102	4,5	2,9	95	95	100,8	4,5	102	96,2	4,5		
103	4,5	2,9	96	96	101,8	4,5	103	97,2	4,5		
104	4,5	2,9	97	97	102,8	4,5	104	98,2	4,5		
105	4,5	2,9	98	98	103,8	4,5	105	99,2	4,5		
106	4,5	2,9	99	99	104,8	4,5	106	100,2	4,5		
107	4,5	2,9	100	100	105,8	4,5	107	101,2	4,5		
108	4,5	2,9	101	101	106,8	4,5	108	102,2	4,5		
109	4,5	2,9	102	102	107,8	4,5	109	103,2	4,5		
110	4,5	2,9	103	103	108,8	4,5	110	104,2	4,5		
111	4,5	2,9	104	104	109,8	4,5	111	105,2	4,5		
112	4,5	2,9	105	105	110,8	4,5	112	106,2	4,5		
113	4,5	2,9	106	106	111,8	4,5	113	107,2	4,5		
114	4,5	2,9	107	107	112,8	4,5	114	108,2	4,5		
115	4,5	2,9	108	108	113,8	4,5	115	109,2	4,5		
116	4,5	2,9	109	109	114,8	4,5	116	110,2	4,5		
117	4,5	2,9	110	110	115,8	4,5	117	111,2	4,5		
118	4,5	2,9	111	111	116,8	4,5	118	112,2	4,5		
119	4,5	2,9	112	112	117,8	4,5	119	113,2	4,5		
120	4,5	2,9	113	113	118,8	4,5	120	114,2	4,5		
121	4,5	2,9	114	114	119,8	4,5	121	115,2	4,5		
122	4,5	2,9	115	115	120,8	4,5	122	116,2	4,5		
123	4,5	2,9	116	116	121,8	4,5	123	117,2	4,5		
124	4,5	2,9	117	117	122,8	4,5	124	118,2	4,5		
125	4,5	2,9	118	118	123,8	4,5	125	119,2	4,5		
126	4,5	2,9	119	119	124,8	4,5	126	120,2	4,5		
127	4,5	2,9	120	120	125,8	4,5	127	121,2	4,5		
128	4,5	2,9	121	121	126,8	4,5	128	122,2	4,5		
129	4,5	2,9	122	122	127,8	4,5	129	123,2	4,5		
130	4,5	2,9	123	123	128,8	4,5	130	124,2	4,5		
131	4,5	2,9	124	124	129,8	4,5	131	125,2	4,5		
132	4,5	2,9	125	125	130,8	4,5	132	126,2	4,5		
133	4,5	2,9	126	126	131,8	4,5	133	127,2	4,5		
134	4,5	2,9	127	127	132,8	4,5	134	128,2	4,5		
135	4,5	2,9	128	128	133,8	4,5	135	129,2	4,5		
136	4,5	2,9	129	129	134,8	4,5	136	130,2	4,5		
137	4,5	2,9	130	130	135,8	4,5	137	131,2	4,5		
138	4,5	2,9	131	131	136,8	4,5	138	132,2	4,5		
139	4,5	2,9	132	132	137,8	4,5	139	133,2	4,5		



Statischer Einsatz/Applications statiques

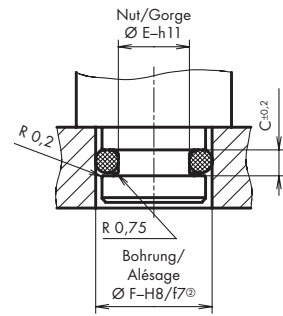
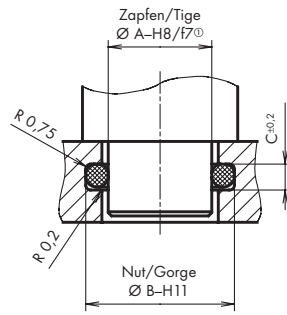
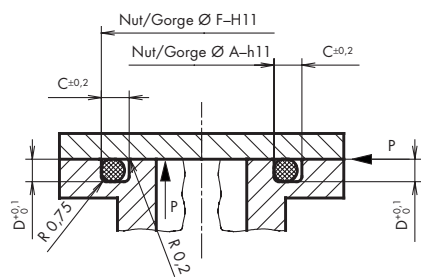
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
140	4,5	2,9	133	133	138,8	4,5	140	134,2	4,5
141	4,5	2,9	134	134	139,8	4,5	141	135,2	4,5
142	4,5	2,9	135	135	140,8	4,5	142	136,2	4,5
143	4,5	2,9	136	136	141,8	4,5	143	137,2	4,5
144	4,5	2,9	137	137	142,8	4,5	144	138,2	4,5
145	4,5	2,9	138	138	143,8	4,5	145	139,2	4,5
146	4,5	2,9	139	139	144,8	4,5	146	140,2	4,5
147	4,5	2,9	140	140	145,8	4,5	147	141,2	4,5
148	4,5	2,9	141	141	146,8	4,5	148	142,2	4,5
149	4,5	2,9	142	142	147,8	4,5	149	143,2	4,5
150	4,5	2,9	143	143	148,8	4,5	150	144,2	4,5
151	4,5	2,9	144	144	149,8	4,5	151	145,2	4,5
152	4,5	2,9	145	145	150,8	4,5	152	146,2	4,5
153	4,5	2,9	146	146	151,8	4,5	153	147,2	4,5
154	4,5	2,9	147	147	152,8	4,5	154	148,2	4,5
155	4,5	2,9	148	148	153,8	4,5	155	149,2	4,5
156	4,5	2,9	149	149	154,8	4,5	156	150,2	4,5
157	4,5	2,9	150	150	155,8	4,5	157	151,2	4,5
158	4,5	2,9	151	151	156,8	4,5	158	152,2	4,5
159	4,5	2,9	152	152	157,8	4,5	159	153,2	4,5
160	4,5	2,9	153	153	158,8	4,5	160	154,2	4,5
161	4,5	2,9	154	154	159,8	4,5	161	155,2	4,5
162	4,5	2,9	155	155	160,8	4,5	162	156,2	4,5
163	4,5	2,9	156	156	161,8	4,5	163	157,2	4,5
164	4,5	2,9	157	157	162,8	4,5	164	158,2	4,5
165	4,5	2,9	158	158	163,8	4,5	165	159,2	4,5
166	4,5	2,9	159	159	164,8	4,5	166	160,2	4,5
167	4,5	2,9	160	160	165,8	4,5	167	161,2	4,5
168	4,5	2,9	161	161	166,8	4,5	168	162,2	4,5
169	4,5	2,9	162	162	167,8	4,5	169	163,2	4,5
170	4,5	2,9	163	163	168,8	4,5	170	164,2	4,5
171	4,5	2,9	164	164	169,8	4,5	171	165,2	4,5
172	4,5	2,9	165	165	170,8	4,5	172	166,2	4,5
173	4,5	2,9	166	166	171,8	4,5	173	167,2	4,5
174	4,5	2,9	167	167	172,8	4,5	174	168,2	4,5
175	4,5	2,9	168	168	173,8	4,5	175	169,2	4,5
176	4,5	2,9	169	169	174,8	4,5	176	170,2	4,5
177	4,5	2,9	170	170	175,8	4,5	177	171,2	4,5
178	4,5	2,9	171	171	176,8	4,5	178	172,2	4,5
179	4,5	2,9	172	172	177,8	4,5	179	173,2	4,5
180	4,5	2,9	173	173	178,8	4,5	180	174,2	4,5
181	4,5	2,9	174	174	179,8	4,5	181	175,2	4,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

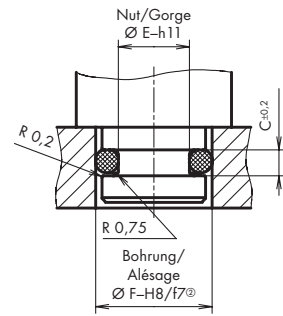
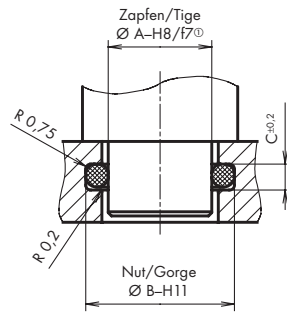
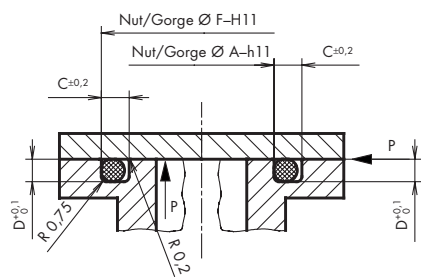
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
182	4,5	2,9	175	175	180,8	4,5	182	176,2	4,5
183	4,5	2,9	176	176	181,8	4,5	183	177,2	4,5
184	4,5	2,9	177	177	182,8	4,5	184	178,2	4,5
185	4,5	2,9	178	178	183,8	4,5	185	179,2	4,5
186	4,5	2,9	179	179	184,8	4,5	186	180,2	4,5
187	4,5	2,9	180	180	185,8	4,5	187	181,2	4,5
188	4,5	2,9	181	181	186,8	4,5	188	182,2	4,5
189	4,5	2,9	182	182	187,8	4,5	189	183,2	4,5
190	4,5	2,9	183	183	188,8	4,5	190	184,2	4,5
191	4,5	2,9	184	184	189,8	4,5	191	185,2	4,5
192	4,5	2,9	185	185	190,8	4,5	192	186,2	4,5
193	4,5	2,9	186	186	191,8	4,5	193	187,2	4,5
194	4,5	2,9	187	187	192,8	4,5	194	188,2	4,5
195	4,5	2,9	188	188	193,8	4,5	195	189,2	4,5
196	4,5	2,9	189	189	194,8	4,5	196	190,2	4,5
197	4,5	2,9	190	190	195,8	4,5	197	191,2	4,5
198	4,5	2,9	191	191	196,8	4,5	198	192,2	4,5
199	4,5	2,9	192	192	197,8	4,5	199	193,2	4,5
200	4,5	2,9	193	193	198,8	4,5	200	194,2	4,5
201	4,5	2,9	194	194	199,8	4,5	201	195,2	4,5
202	4,5	2,9	195	195	200,8	4,5	202	196,2	4,5
203	4,5	2,9	196	196	201,8	4,5	203	197,2	4,5
204	4,5	2,9	197	197	202,8	4,5	204	198,2	4,5
205	4,5	2,9	198	198	203,8	4,5	205	199,2	4,5
206	4,5	2,9	199	199	204,8	4,5	206	200,2	4,5
207	4,5	2,9	200	200	205,8	4,5	207	201,2	4,5
208	4,5	2,9	201	201	206,8	4,5	208	202,2	4,5
209	4,5	2,9	202	202	207,8	4,5	209	203,2	4,5
210	4,5	2,9	203	203	208,8	4,5	210	204,2	4,5
211	4,5	2,9	204	204	209,8	4,5	211	205,2	4,5
212	4,5	2,9	205	205	210,8	4,5	212	206,2	4,5
213	4,5	2,9	206	206	211,8	4,5	213	207,2	4,5
214	4,5	2,9	207	207	212,8	4,5	214	208,2	4,5
215	4,5	2,9	208	208	213,8	4,5	215	209,2	4,5
216	4,5	2,9	209	209	214,8	4,5	216	210,2	4,5
217	4,5	2,9	210	210	215,8	4,5	217	211,2	4,5
218	4,5	2,9	211	211	216,8	4,5	218	212,2	4,5
219	4,5	2,9	212	212	217,8	4,5	219	213,2	4,5
220	4,5	2,9	213	213	218,8	4,5	220	214,2	4,5
221	4,5	2,9	214	214	219,8	4,5	221	215,2	4,5
222	4,5	2,9	215	215	220,8	4,5	222	216,2	4,5
223	4,5	2,9	216	216	221,8	4,5	223	217,2	4,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

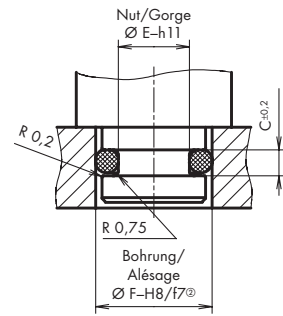
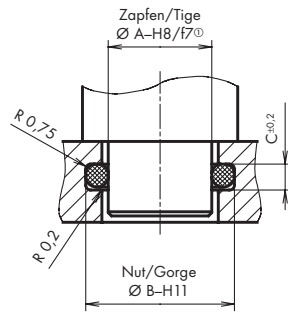
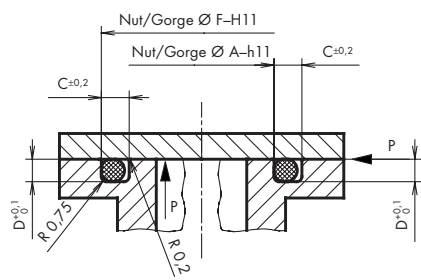
Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
224	4,5	2,9	217	217	222,8	4,5	224	218,2	4,5
225	4,5	2,9	218	218	223,8	4,5	225	219,2	4,5
226	4,5	2,9	219	219	224,8	4,5	226	220,2	4,5
227	4,5	2,9	220	220	225,8	4,5	227	221,2	4,5
228	4,5	2,9	221	221	226,8	4,5	228	222,2	4,5
229	4,5	2,9	222	222	227,8	4,5	229	223,2	4,5
230	4,5	2,9	223	223	228,8	4,5	230	224,2	4,5
231	4,5	2,9	224	224	229,8	4,5	231	225,2	4,5
232	4,5	2,9	225	225	230,8	4,5	232	226,2	4,5
233	4,5	2,9	226	226	231,8	4,5	233	227,2	4,5
234	4,5	2,9	227	227	232,8	4,5	234	228,2	4,5
235	4,5	2,9	228	228	233,8	4,5	235	229,2	4,5
236	4,5	2,9	229	229	234,8	4,5	236	230,2	4,5
237	4,5	2,9	230	230	235,8	4,5	237	231,2	4,5
238	4,5	2,9	231	231	236,8	4,5	238	232,2	4,5
239	4,5	2,9	232	232	237,8	4,5	239	233,2	4,5
240	4,5	2,9	233	233	238,8	4,5	240	234,2	4,5
241	4,5	2,9	234	234	239,8	4,5	241	235,2	4,5
242	4,5	2,9	235	235	240,8	4,5	242	236,2	4,5
243	4,5	2,9	236	236	241,8	4,5	243	237,2	4,5
244	4,5	2,9	237	237	242,8	4,5	244	238,2	4,5
245	4,5	2,9	238	238	243,8	4,5	245	239,2	4,5
246	4,5	2,9	239	239	244,8	4,5	246	240,2	4,5
247	4,5	2,9	240	240	245,8	4,5	247	241,2	4,5
248	4,5	2,9	241	241	246,8	4,5	248	242,2	4,5
249	4,5	2,9	242	242	247,8	4,5	249	243,2	4,5
250	4,5	2,9	243	243	248,8	4,5	250	244,2	4,5
251	4,5	2,9	244	244	249,8	4,5	251	245,2	4,5
252	4,5	2,9	245	245	250,8	4,5	252	246,2	4,5
253	4,5	2,9	246	246	251,8	4,5	253	247,2	4,5
254	4,5	2,9	247	247	252,8	4,5	254	248,2	4,5
255	4,5	2,9	248	248	253,8	4,5	255	249,2	4,5
256	4,5	2,9	249	249	254,8	4,5	256	250,2	4,5
257	4,5	2,9	250	250	255,8	4,5	257	251,2	4,5
258	4,5	2,9	251	251	256,8	4,5	258	252,2	4,5
259	4,5	2,9	252	252	257,8	4,5	259	253,2	4,5
260	4,5	2,9	253	253	258,8	4,5	260	254,2	4,5
261	4,5	2,9	254	254	259,8	4,5	261	255,2	4,5
262	4,5	2,9	255	255	260,8	4,5	262	256,2	4,5
263	4,5	2,9	256	256	261,8	4,5	263	257,2	4,5
264	4,5	2,9	257	257	262,8	4,5	264	258,2	4,5
265	4,5	2,9	258	258	263,8	4,5	265	259,2	4,5

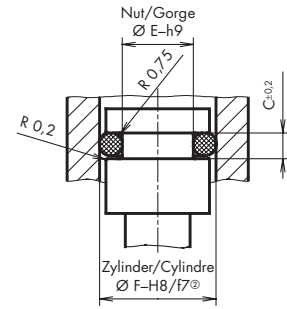
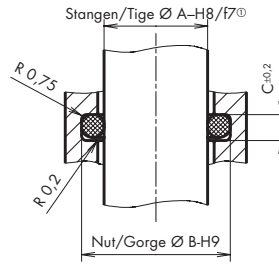
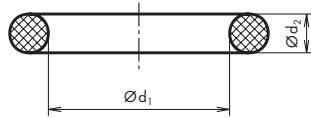


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
266	4,5	2,9	259	259	264,8	4,5	266	260,2	4,5
267	4,5	2,9	260	260	265,8	4,5	267	261,2	4,5
268	4,5	2,9	261	261	266,8	4,5	268	262,2	4,5
269	4,5	2,9	262	262	267,8	4,5	269	263,2	4,5
270	4,5	2,9	263	263	268,8	4,5	270	264,2	4,5
271	4,5	2,9	264	264	269,8	4,5	271	265,2	4,5
272	4,5	2,9	265	265	270,8	4,5	272	266,2	4,5
273	4,5	2,9	266	266	271,8	4,5	273	267,2	4,5
274	4,5	2,9	267	267	272,8	4,5	274	268,2	4,5
275	4,5	2,9	268	268	273,8	4,5	275	269,2	4,5
276	4,5	2,9	269	269	274,8	4,5	276	270,2	4,5
277	4,5	2,9	270	270	275,8	4,5	277	271,2	4,5
278	4,5	2,9	271	271	276,8	4,5	278	272,2	4,5
279	4,5	2,9	272	272	277,8	4,5	279	273,2	4,5
280	4,5	2,9	273	273	278,8	4,5	280	274,2	4,5
281	4,5	2,9	274	274	279,8	4,5	281	275,2	4,5
282	4,5	2,9	275	275	280,8	4,5	282	276,2	4,5
283	4,5	2,9	276	276	281,8	4,5	283	277,2	4,5
284	4,5	2,9	277	277	282,8	4,5	284	278,2	4,5
285	4,5	2,9	278	278	283,8	4,5	285	279,2	4,5
286	4,5	2,9	279	279	284,8	4,5	286	280,2	4,5
287	4,5	2,9	280	280	285,8	4,5	287	281,2	4,5
288	4,5	2,9	281	281	286,8	4,5	288	282,2	4,5
289	4,5	2,9	282	282	287,8	4,5	289	283,2	4,5
290	4,5	2,9	283	283	288,8	4,5	290	284,2	4,5
291	4,5	2,9	284	284	289,8	4,5	291	285,2	4,5
292	4,5	2,9	285	285	290,8	4,5	292	286,2	4,5
293	4,5	2,9	286	286	291,8	4,5	293	287,2	4,5
294	4,5	2,9	287	287	292,8	4,5	294	288,2	4,5
295	4,5	2,9	288	288	293,8	4,5	295	289,2	4,5
296	4,5	2,9	289	289	294,8	4,5	296	290,2	4,5
297	4,5	2,9	290	290	295,8	4,5	297	291,2	4,5
298	4,5	2,9	291	291	296,8	4,5	298	292,2	4,5
299	4,5	2,9	292	292	297,8	4,5	299	293,2	4,5
300	4,5	2,9	293	293	298,8	4,5	300	294,2	4,5
301	4,5	2,9	294	294	299,8	4,5	301	295,2	4,5
302	4,5	2,9	295	295	300,8	4,5	302	296,2	4,5
303	4,5	2,9	296	296	301,8	4,5	303	297,2	4,5
304	4,5	2,9	297	297	302,8	4,5	304	298,2	4,5
305	4,5	2,9	298	298	303,8	4,5	305	299,2	4,5
306	4,5	2,9	299	299	304,8	4,5	306	300,2	4,5
307	4,5	2,9	300	300	305,8	4,5	307	301,2	4,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm

Schnurdurchmesser 4,0 mm
Diamètre de corde 4,0 mm

ORM 0040-40	4	4,0	12
ORM 0050-40	5	4,0	13
ORM 0060-40	6	4,0	14
ORM 0070-40	7	4,0	15
ORM 0080-40	8	4,0	16
ORM 0090-40	9	4,0	17
ORM 0100-40	10	4,0	18
ORM 0110-40	11	4,0	19
ORM 0120-40	12	4,0	20
ORM 0130-40	13	4,0	21
ORM 0140-40	14	4,0	22
ORM 0150-40	15	4,0	23
ORM 0160-40	16	4,0	24
ORM 0170-40	17	4,0	25
ORM 0180-40	18	4,0	26
ORM 0190-40	19	4,0	27
ORM 0200-40	20	4,0	28
ORM 0210-40	21	4,0	29
ORM 0220-40	22	4,0	30
ORM 0230-40	23	4,0	31
ORM 0240-40	24	4,0	32
ORM 0250-40	25	4,0	33
ORM 0260-40	26	4,0	34
ORM 0270-40	27	4,0	35
ORM 0280-40	28	4,0	36
ORM 0290-40	29	4,0	37
ORM 0300-40	30	4,0	38
ORM 0310-40	31	4,0	39
ORM 0320-40	32	4,0	40
ORM 0330-40	33	4,0	41
ORM 0340-40	34	4,0	42
ORM 0350-40	35	4,0	43
ORM 0360-40	36	4,0	44
ORM 0370-40	37	4,0	45
ORM 0380-40	38	4,0	46
ORM 0390-40	39	4,0	47
ORM 0400-40	40	4,0	48
ORM 0410-40	41	4,0	49
ORM 0420-40	42	4,0	50
ORM 0430-40	43	4,0	51
ORM 0440-40	44	4,0	52

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			
A	B	B	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
F	E	E	C
	Hydr.	Pneum.®	
mm	mm	mm	mm

4	11	-	5
5	12	-	5
6	13	-	5
7	14	-	5
8	15	-	5
9	16	-	5
10	17	-	5
11	18	-	5
12	19	-	5
13	20	-	5
14	21	-	5
15	22	-	5
16	23	-	5
17	24	-	5
18	25	-	5
19	26	-	5
20	27	-	5
21	28	-	5
22	29	-	5
23	30	-	5
24	31	-	5
25	32	-	5
26	33	-	5
27	34	-	5
28	35	-	5
29	36	-	5
30	37	-	5
31	38	-	5
32	39	-	5
33	40	-	5
34	41	-	5
35	42	-	5
36	43	-	5
37	44	-	5
38	45	-	5
39	46	-	5
40	47	-	5
41	48	-	5
42	49	-	5
43	50	-	5
44	51	-	5

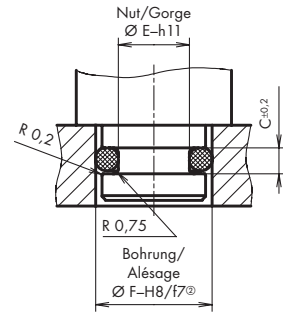
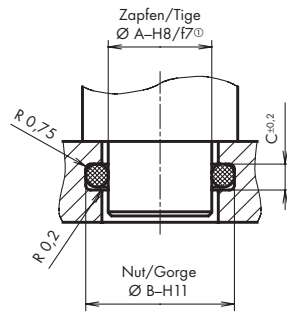
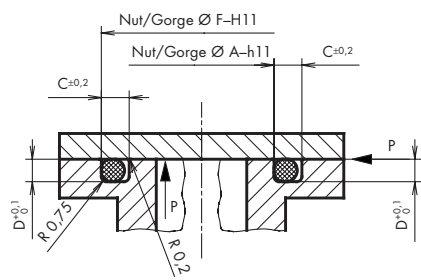
12	5	-	5
13	6	-	5
14	7	-	5
15	8	-	5
16	9	-	5
17	10	-	5
18	11	-	5
19	12	-	5
20	13	-	5
21	14	-	5
22	15	-	5
23	16	-	5
24	17	-	5
25	18	-	5
26	19	-	5
27	20	-	5
28	21	-	5
29	22	-	5
30	23	-	5
31	24	-	5
32	25	-	5
33	26	-	5
34	27	-	5
35	28	-	5
36	29	-	5
37	30	-	5
38	31	-	5
39	32	-	5
40	33	-	5
41	34	-	5
42	35	-	5
43	36	-	5
44	37	-	5
45	38	-	5
46	39	-	5
47	40	-	5
48	41	-	5
49	42	-	5
50	43	-	5
51	44	-	5
52	45	-	5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

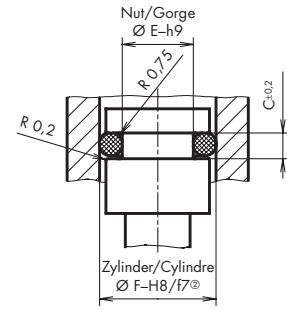
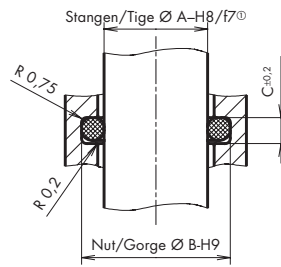
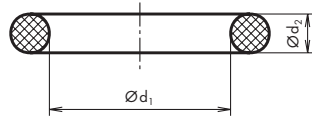
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
12	5	3,3	4	4	10,6	5	12	5,4	5
13	5	3,3	5	5	11,6	5	13	6,4	5
14	5	3,3	6	6	12,6	5	14	7,4	5
15	5	3,3	7	7	13,6	5	15	8,4	5
16	5	3,3	8	8	14,6	5	16	9,4	5
17	5	3,3	9	9	15,6	5	17	10,4	5
18	5	3,3	10	10	16,6	5	18	11,4	5
19	5	3,3	11	11	17,6	5	19	12,4	5
20	5	3,3	12	12	18,6	5	20	13,4	5
21	5	3,3	13	13	19,6	5	21	14,4	5
22	5	3,3	14	14	20,6	5	22	15,4	5
23	5	3,3	15	15	21,6	5	23	16,4	5
24	5	3,3	16	16	22,6	5	24	17,4	5
25	5	3,3	17	17	23,6	5	25	18,4	5
26	5	3,3	18	18	24,6	5	26	19,4	5
27	5	3,3	19	19	25,6	5	27	20,4	5
28	5	3,3	20	20	26,6	5	28	21,4	5
29	5	3,3	21	21	27,6	5	29	22,4	5
30	5	3,3	22	22	28,6	5	30	23,4	5
31	5	3,3	23	23	29,6	5	31	24,4	5
32	5	3,3	24	24	30,6	5	32	25,4	5
33	5	3,3	25	25	31,6	5	33	26,4	5
34	5	3,3	26	26	32,6	5	34	27,4	5
35	5	3,3	27	27	33,6	5	35	28,4	5
36	5	3,3	28	28	34,6	5	36	29,4	5
37	5	3,3	29	29	35,6	5	37	30,4	5
38	5	3,3	30	30	36,6	5	38	31,4	5
39	5	3,3	31	31	37,6	5	39	32,4	5
40	5	3,3	32	32	38,6	5	40	33,4	5
41	5	3,3	33	33	39,6	5	41	34,4	5
42	5	3,3	34	34	40,6	5	42	35,4	5
43	5	3,3	35	35	41,6	5	43	36,4	5
44	5	3,3	36	36	42,6	5	44	37,4	5
45	5	3,3	37	37	43,6	5	45	38,4	5
46	5	3,3	38	38	44,6	5	46	39,4	5
47	5	3,3	39	39	45,6	5	47	40,4	5
48	5	3,3	40	40	46,6	5	48	41,4	5
49	5	3,3	41	41	47,6	5	49	42,4	5
50	5	3,3	42	42	48,6	5	50	43,4	5
51	5	3,3	43	43	49,6	5	51	44,4	5
52	5	3,3	44	44	50,6	5	52	45,4	5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0450-40	45	4,0	53
ORM 0460-40	46	4,0	54
ORM 0470-40	47	4,0	55
ORM 0480-40	48	4,0	56
ORM 0490-40	49	4,0	57
ORM 0500-40	50	4,0	58
ORM 0510-40	51	4,0	59
ORM 0520-40	52	4,0	60
ORM 0530-40	53	4,0	61
ORM 0540-40	54	4,0	62
ORM 0550-40	55	4,0	63
ORM 0560-40	56	4,0	64
ORM 0570-40	57	4,0	65
ORM 0580-40	58	4,0	66
ORM 0590-40	59	4,0	67
ORM 0600-40	60	4,0	68
ORM 0620-40	62	4,0	70
ORM 0630-40	63	4,0	71
ORM 0640-40	64	4,0	72
ORM 0650-40	65	4,0	73
ORM 0660-40	66	4,0	74
ORM 0670-40	67	4,0	75
ORM 0680-40	68	4,0	76
ORM 0690-40	69	4,0	77
ORM 0700-40	70	4,0	78
ORM 0710-40	71	4,0	79
ORM 0720-40	72	4,0	80
ORM 0730-40	73	4,0	81
ORM 0740-40	74	4,0	82
ORM 0750-40	75	4,0	83
ORM 0760-40	76	4,0	84
ORM 0770-40	77	4,0	85
ORM 0780-40	78	4,0	86
ORM 0800-40	80	4,0	88
ORM 0820-40	82	4,0	90
ORM 0830-40	83	4,0	91
ORM 0840-40	84	4,0	92
ORM 0850-40	85	4,0	93
ORM 0860-40	86	4,0	94
ORM 0870-40	87	4,0	95
ORM 0880-40	88	4,0	96
ORM 0890-40	89	4,0	97

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
45	52	-	5
46	53	-	5
47	54	-	5
48	55	-	5
49	56	-	5
50	57	-	5
51	58	-	5
52	59	-	5
53	60	-	5
54	61	-	5
55	62	-	5
56	63	-	5
57	64	-	5
58	65	-	5
59	66	-	5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

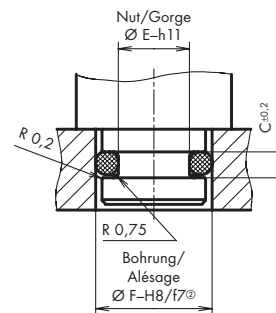
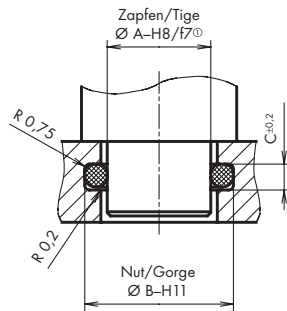
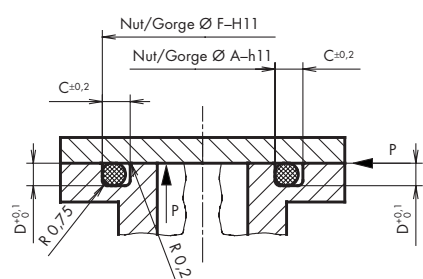
F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
53	46	-	5
54	47	-	5
55	48	-	5
56	49	-	5
57	50	-	5
58	51	-	5
59	52	-	5
60	53	-	5
61	54	-	5
62	55	-	5
63	56	-	5
64	57	-	5
65	58	-	5
66	59	-	5
67	60	-	5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

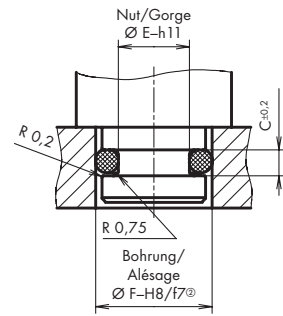
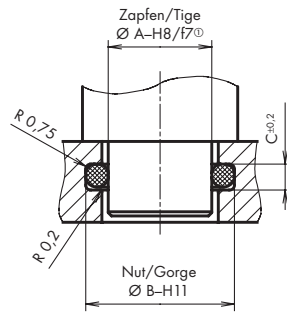
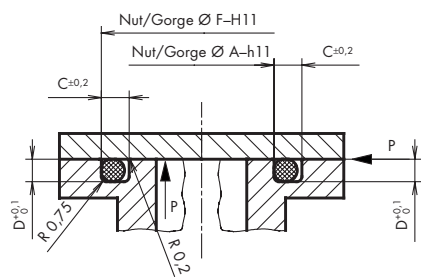
Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
53	5	3,3	45	45	51,6	5	53	46,4	5
54	5	3,3	46	46	52,6	5	54	47,4	5
55	5	3,3	47	47	53,6	5	55	48,4	5
56	5	3,3	48	48	54,6	5	56	49,4	5
57	5	3,3	49	49	55,6	5	57	50,4	5
58	5	3,3	50	50	56,6	5	58	51,4	5
59	5	3,3	51	51	57,6	5	59	52,4	5
60	5	3,3	52	52	58,6	5	60	53,4	5
61	5	3,3	53	53	59,6	5	61	54,4	5
62	5	3,3	54	54	60,6	5	62	55,4	5
63	5	3,3	55	55	61,6	5	63	56,4	5
64	5	3,3	56	56	62,6	5	64	57,4	5
65	5	3,3	57	57	63,6	5	65	58,4	5
66	5	3,3	58	58	64,6	5	66	59,4	5
67	5	3,3	59	59	65,6	5	67	60,4	5
68	5	3,3	60	60	66,6	5	68	61,4	5
70	5	3,3	62	62	68,6	5	70	63,4	5
71	5	3,3	63	63	69,6	5	71	64,4	5
72	5	3,3	64	64	70,6	5	72	65,4	5
73	5	3,3	65	65	71,6	5	73	66,4	5
74	5	3,3	66	66	72,6	5	74	67,4	5
75	5	3,3	67	67	73,6	5	75	68,4	5
76	5	3,3	68	68	74,6	5	76	69,4	5
77	5	3,3	69	69	75,6	5	77	70,4	5
78	5	3,3	70	70	76,6	5	78	71,4	5
79	5	3,3	71	71	77,6	5	79	72,4	5
80	5	3,3	72	72	78,6	5	80	73,4	5
81	5	3,3	73	73	79,6	5	81	74,4	5
82	5	3,3	74	74	80,6	5	82	75,4	5
83	5	3,3	75	75	81,6	5	83	76,4	5
84	5	3,3	76	76	82,6	5	84	77,4	5
85	5	3,3	77	77	83,6	5	85	78,4	5
86	5	3,3	78	78	84,6	5	86	79,4	5
88	5	3,3	80	80	86,6	5	88	81,4	5
90	5	3,3	82	82	88,6	5	90	83,4	5
91	5	3,3	83	83	89,6	5	91	84,4	5
92	5	3,3	84	84	90,6	5	92	85,4	5
93	5	3,3	85	85	91,6	5	93	86,4	5
94	5	3,3	86	86	92,6	5	94	87,4	5
95	5	3,3	87	87	93,6	5	95	88,4	5
96	5	3,3	88	88	94,6	5	96	89,4	5
97	5	3,3	89	89	95,6	5	97	90,4	5



Statischer Einsatz/Applications statiques

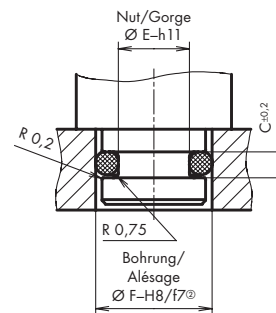
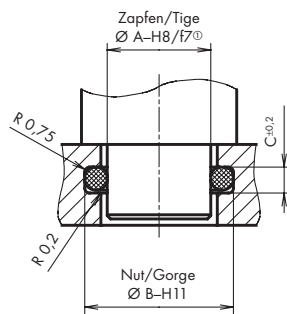
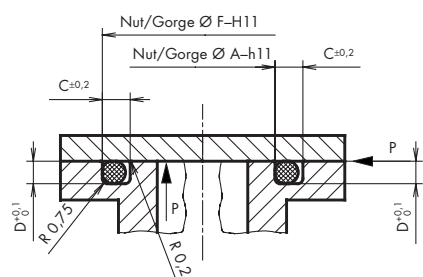
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
98	5	3,3	90	90	96,6	5	98	91,4	5
99	5	3,3	91	91	97,6	5	99	92,4	5
100	5	3,3	92	92	98,6	5	100	93,4	5
101	5	3,3	93	93	99,6	5	101	94,4	5
102	5	3,3	94	94	100,6	5	102	95,4	5
103	5	3,3	95	95	101,6	5	103	96,4	5
104	5	3,3	96	96	102,6	5	104	97,4	5
105	5	3,3	97	97	103,6	5	105	98,4	5
106	5	3,3	98	98	104,6	5	106	99,4	5
107	5	3,3	99	99	105,6	5	107	100,4	5
108	5	3,3	100	100	106,6	5	108	101,4	5
109	5	3,3	101	101	107,6	5	109	102,4	5
110	5	3,3	102	102	108,6	5	110	103,4	5
111	5	3,3	103	103	109,6	5	111	104,4	5
112	5	3,3	104	104	110,6	5	112	105,4	5
113	5	3,3	105	105	111,6	5	113	106,4	5
116	5	3,3	108	108	114,6	5	116	109,4	5
118	5	3,3	110	110	116,6	5	118	111,4	5
120	5	3,3	112	112	118,6	5	120	113,4	5
121	5	3,3	113	113	119,6	5	121	114,4	5
122	5	3,3	114	114	120,6	5	122	115,4	5
123	5	3,3	115	115	121,6	5	123	116,4	5
124	5	3,3	116	116	122,6	5	124	117,4	5
125	5	3,3	117	117	123,6	5	125	118,4	5
126	5	3,3	118	118	124,6	5	126	119,4	5
128	5	3,3	120	120	126,6	5	128	121,4	5
129	5	3,3	121	121	127,6	5	129	122,4	5
130	5	3,3	122	122	128,6	5	130	123,4	5
132	5	3,3	124	124	130,6	5	132	125,4	5
133	5	3,3	125	125	131,6	5	133	126,4	5
134	5	3,3	126	126	132,6	5	134	127,4	5
136	5	3,3	128	128	134,6	5	136	129,4	5
137	5	3,3	129	129	135,6	5	137	130,4	5
138	5	3,3	130	130	136,6	5	138	131,4	5
140	5	3,3	132	132	138,6	5	140	133,4	5
142	5	3,3	134	134	140,6	5	142	135,4	5
143	5	3,3	135	135	141,6	5	143	136,4	5
144	5	3,3	136	136	142,6	5	144	137,4	5
145	5	3,3	137	137	143,6	5	145	138,4	5
146	5	3,3	138	138	144,6	5	146	139,4	5
148	5	3,3	140	140	146,6	5	148	141,4	5
150	5	3,3	142	142	148,6	5	150	143,4	5



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

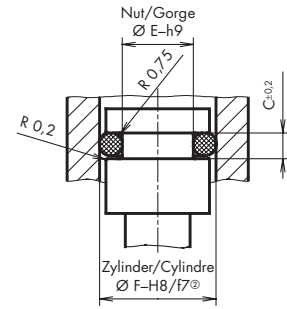
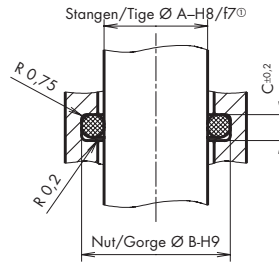
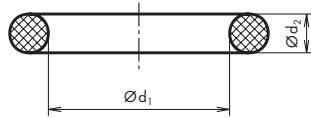
Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
151	5	3,3	143	143	149,6	5	151	144,4	5
152	5	3,3	144	144	150,6	5	152	145,4	5
153	5	3,3	145	145	151,6	5	153	146,4	5
156	5	3,3	148	148	154,6	5	156	149,4	5
158	5	3,3	150	150	156,6	5	158	151,4	5
159	5	3,3	151	151	157,6	5	159	152,4	5
161	5	3,3	153	153	159,6	5	161	154,4	5
163	5	3,3	155	155	161,6	5	163	156,4	5
166	5	3,3	158	158	164,6	5	166	159,4	5
168	5	3,3	160	160	166,6	5	168	161,4	5
170	5	3,3	162	162	168,6	5	170	163,4	5
173	5	3,3	165	165	171,6	5	173	166,4	5
176	5	3,3	168	168	174,6	5	176	169,4	5
178	5	3,3	170	170	176,6	5	178	171,4	5
180	5	3,3	172	172	178,6	5	180	173,4	5
182	5	3,3	174	174	180,6	5	182	175,4	5
183	5	3,3	175	175	181,6	5	183	176,4	5
185	5	3,3	177	177	183,6	5	185	178,4	5
188	5	3,3	180	180	186,6	5	188	181,4	5
193	5	3,3	185	185	191,6	5	193	186,4	5
196	5	3,3	188	188	194,6	5	196	189,4	5
198	5	3,3	190	190	196,6	5	198	191,4	5
200	5	3,3	192	192	198,6	5	200	193,4	5
203	5	3,3	195	195	201,6	5	203	196,4	5
208	5	3,3	200	200	206,6	5	208	201,4	5
209	5	3,3	201	201	207,6	5	209	202,4	5
212	5	3,3	204	204	210,6	5	212	205,4	5
213	5	3,3	205	205	211,6	5	213	206,4	5
218	5	3,3	210	210	216,6	5	218	211,4	5
223	5	3,3	215	215	221,6	5	223	216,4	5
228	5	3,3	220	220	226,6	5	228	221,4	5
233	5	3,3	225	225	231,6	5	233	226,4	5
238	5	3,3	230	230	236,6	5	238	231,4	5
243	5	3,3	235	235	241,6	5	243	236,4	5
248	5	3,3	240	240	246,6	5	248	241,4	5
253	5	3,3	245	245	251,6	5	253	246,4	5
258	5	3,3	250	250	256,6	5	258	251,4	5
262	5	3,3	254	254	260,6	5	262	255,4	5
263	5	3,3	255	255	261,6	5	263	256,4	5
268	5	3,3	260	260	266,6	5	268	261,4	5
273	5	3,3	265	265	271,6	5	273	266,4	5
278	5	3,3	270	270	276,6	5	278	271,4	5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 2750-40	275	4,0	283
ORM 2800-40	280	4,0	288
ORM 2850-40	285	4,0	293
ORM 2900-40	290	4,0	298
ORM 2950-40	295	4,0	303
ORM 3000-40	300	4,0	308

Schnurdurchmesser 5,0 mm
Diamètre de corde 5,0 mm

ORM 0040-50	4	5	14
ORM 0050-50	5	5	15
ORM 0060-50	6	5	16
ORM 0070-50	7	5	17
ORM 0080-50	8	5	18
ORM 0100-50	10	5	20
ORM 0110-50	11	5	21
ORM 0120-50	12	5	22
ORM 0140-50	14	5	24
ORM 0150-50	15	5	25
ORM 0160-50	16	5	26
ORM 0180-50	18	5	28
ORM 0190-50	19	5	29
ORM 0200-50	20	5	30
ORM 0210-50	21	5	31
ORM 0220-50	22	5	32
ORM 0230-50	23	5	33
ORM 0240-50	24	5	34
ORM 0250-50	25	5	35
ORM 0260-50	26	5	36
ORM 0270-50	27	5	37
ORM 0280-50	28	5	38
ORM 0300-50	30	5	40
ORM 0310-50	31	5	41
ORM 0320-50	32	5	42
ORM 0330-50	33	5	43
ORM 0340-50	34	5	44
ORM 0350-50	35	5	45
ORM 0360-50	36	5	46
ORM 0370-50	37	5	47
ORM 0380-50	38	5	48
ORM 0390-50	39	5	49
ORM 0400-50	40	5	50
ORM 0410-50	41	5	51
ORM 0420-50	42	5	52

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
4	12,8	-	6,5
5	13,8	-	6,5
6	14,8	-	6,5
7	15,8	-	6,5
8	16,8	-	6,5
10	18,8	-	6,5
11	19,8	-	6,5
12	20,8	-	6,5
14	22,8	-	6,5
15	23,8	-	6,5
16	24,8	-	6,5
18	26,8	-	6,5
19	27,8	-	6,5
20	28,8	-	6,5
21	29,8	-	6,5
22	30,8	-	6,5
23	31,8	-	6,5
24	32,8	-	6,5
25	33,8	-	6,5
26	34,8	-	6,5
27	35,8	-	6,5
28	36,8	-	6,5
30	38,8	-	6,5
31	39,8	-	6,5
32	40,8	-	6,5
33	41,8	-	6,5
34	42,8	-	6,5
35	43,8	-	6,5
36	44,8	-	6,5
37	45,8	-	6,5
38	46,8	-	6,5
39	47,8	-	6,5
40	48,8	-	6,5
41	49,8	-	6,5
42	50,8	-	6,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

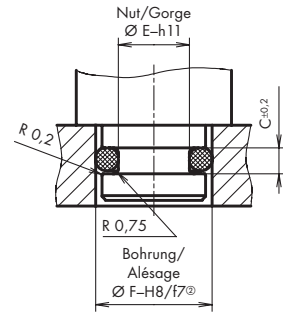
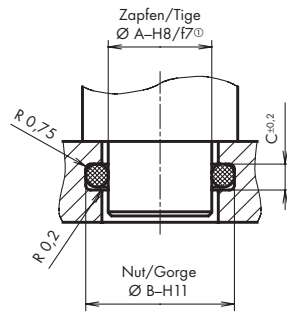
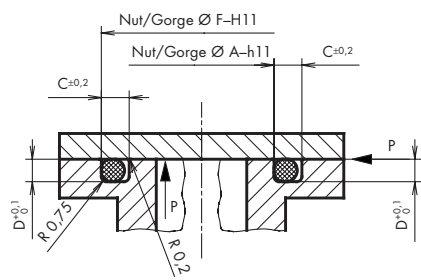
F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
14	5,2	-	6,5
15	6,2	-	6,5
16	7,2	-	6,5
17	8,2	-	6,5
18	9,2	-	6,5
20	11,2	-	6,5
21	12,2	-	6,5
22	13,2	-	6,5
24	15,2	-	6,5
25	16,2	-	6,5
26	17,2	-	6,5
28	19,2	-	6,5
29	20,2	-	6,5
30	21,2	-	6,5
31	22,2	-	6,5
32	23,2	-	6,5
33	24,2	-	6,5
34	25,2	-	6,5
35	26,2	-	6,5
36	27,2	-	6,5
37	28,2	-	6,5
38	29,2	-	6,5
40	31,2	-	6,5
41	32,2	-	6,5
42	33,2	-	6,5
43	34,2	-	6,5
44	35,2	-	6,5
45	36,2	-	6,5
46	37,2	-	6,5
47	38,2	-	6,5
48	39,2	-	6,5
49	40,2	-	6,5
50	41,2	-	6,5
51	42,2	-	6,5
52	43,2	-	6,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
283	5,0	3,3	275
288	5,0	3,3	280
293	5,0	3,3	285
298	5,0	3,3	290
303	5,0	3,3	295
308	5,0	3,3	300

A	B	C
mm	mm	mm
275	281,6	5,0
280	286,6	5,0
285	291,6	5,0
290	296,6	5,0
295	301,6	5,0
300	306,6	5,0

F	E	C
mm	mm	mm
283	276,4	5
288	281,4	5
293	286,4	5
298	291,4	5
303	296,4	5
308	301,4	5

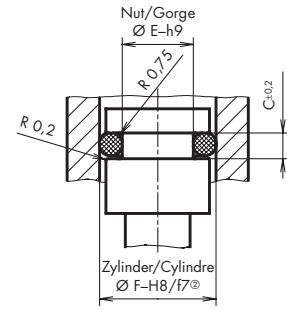
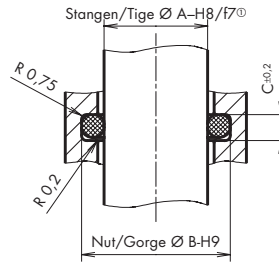
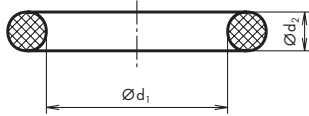
14	6,5	4,1	4
15	6,5	4,1	5
16	6,5	4,1	6
17	6,5	4,1	7
18	6,5	4,1	8
20	6,5	4,1	10
21	6,5	4,1	11
22	6,5	4,1	12
24	6,5	4,1	14
25	6,5	4,1	15
26	6,5	4,1	16
28	6,5	4,1	18
29	6,5	4,1	19
30	6,5	4,1	20
31	6,5	4,1	21
32	6,5	4,1	22
33	6,5	4,1	23
34	6,5	4,1	24
35	6,5	4,1	25
36	6,5	4,1	26
37	6,5	4,1	27
38	6,5	4,1	28
40	6,5	4,1	30
41	6,5	4,1	31
42	6,5	4,1	32
43	6,5	4,1	33
44	6,5	4,1	34
45	6,5	4,1	35
46	6,5	4,1	36
47	6,5	4,1	37
48	6,5	4,1	38
49	6,5	4,1	39
50	6,5	4,1	40
51	6,5	4,1	41
52	6,5	4,1	42

4	12,2	6,5
5	13,2	6,5
6	14,2	6,5
7	15,2	6,5
8	16,2	6,5
10	18,2	6,5
11	19,2	6,5
12	20,2	6,5
14	22,2	6,5
15	23,2	6,5
16	24,2	6,5
18	26,2	6,5
19	27,2	6,5
20	28,2	6,5
21	29,2	6,5
22	30,2	6,5
23	31,2	6,5
24	32,2	6,5
25	33,2	6,5
26	34,2	6,5
27	35,2	6,5
28	36,2	6,5
30	38,2	6,5
31	39,2	6,5
32	40,2	6,5
33	41,2	6,5
34	42,2	6,5
35	43,2	6,5
36	44,2	6,5
37	45,2	6,5
38	46,2	6,5
39	47,2	6,5
40	48,2	6,5
41	49,2	6,5
42	50,2	6,5

14	5,8	6,5
15	6,8	6,5
16	7,8	6,5
17	8,8	6,5
18	9,8	6,5
20	11,8	6,5
21	12,8	6,5
22	13,8	6,5
24	15,8	6,5
25	16,8	6,5
26	17,8	6,5
28	19,8	6,5
29	20,8	6,5
30	21,8	6,5
31	22,8	6,5
32	23,8	6,5
33	24,8	6,5
34	25,8	6,5
35	26,8	6,5
36	27,8	6,5
37	28,8	6,5
38	29,8	6,5
40	31,8	6,5
41	32,8	6,5
42	33,8	6,5
43	34,8	6,5
44	35,8	6,5
45	36,8	6,5
46	37,8	6,5
47	38,8	6,5
48	39,8	6,5
49	40,8	6,5
50	41,8	6,5
51	42,8	6,5
52	43,8	6,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0430-50	43	5	53
ORM 0440-50	44	5	54
ORM 0450-50	45	5	55
ORM 0460-50	46	5	56
ORM 0470-50	47	5	57
ORM 0480-50	48	5	58
ORM 0490-50	49	5	59
ORM 0500-50	50	5	60
ORM 0510-50	51	5	61
ORM 0520-50	52	5	62
ORM 0530-50	53	5	63
ORM 0540-50	54	5	64
ORM 0550-50	55	5	65
ORM 0560-50	56	5	66
ORM 0570-50	57	5	67
ORM 0580-50	58	5	68
ORM 0590-50	59	5	69
ORM 0600-50	60	5	70
ORM 0610-50	61	5	71
ORM 0620-50	62	5	72
ORM 0630-50	63	5	73
ORM 0640-50	64	5	74
ORM 0650-50	65	5	75
ORM 0660-50	66	5	76
ORM 0670-50	67	5	77
ORM 0680-50	68	5	78
ORM 0690-50	69	5	79
ORM 0700-50	70	5	80
ORM 0710-50	71	5	81
ORM 0720-50	72	5	82
ORM 0730-50	73	5	83
ORM 0740-50	74	5	84
ORM 0750-50	75	5	85
ORM 0760-50	76	5	86
ORM 0770-50	77	5	87
ORM 0780-50	78	5	88
ORM 0790-50	79	5	89
ORM 0800-50	80	5	90
ORM 0810-50	81	5	91
ORM 0820-50	82	5	92
ORM 0830-50	83	5	93
ORM 0840-50	84	5	94

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
43	51,8	-	6,5
44	52,8	-	6,5
45	53,8	-	6,5
46	54,8	-	6,5
47	55,8	-	6,5
48	56,8	-	6,5
49	57,8	-	6,5
50	58,8	-	6,5
51	59,8	-	6,5
52	60,8	-	6,5
53	61,8	-	6,5
54	62,8	-	6,5
55	63,8	-	6,5
56	64,8	-	6,5
57	65,8	-	6,5
58	66,8	-	6,5
59	67,8	-	6,5
60	68,8	-	6,5
61	69,8	-	6,5
62	70,8	-	6,5
63	71,8	-	6,5
64	72,8	-	6,5
65	73,8	-	6,5
66	74,8	-	6,5
67	75,8	-	6,5
68	76,8	-	6,5
69	77,8	-	6,5
70	78,8	-	6,5
71	79,8	-	6,5
72	80,8	-	6,5
73	81,8	-	6,5
74	82,8	-	6,5
75	83,8	-	6,5
76	84,8	-	6,5
77	85,8	-	6,5
78	86,8	-	6,5
79	87,8	-	6,5
80	88,8	-	6,5
81	89,8	-	6,5
82	90,8	-	6,5
83	91,8	-	6,5
84	92,8	-	6,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

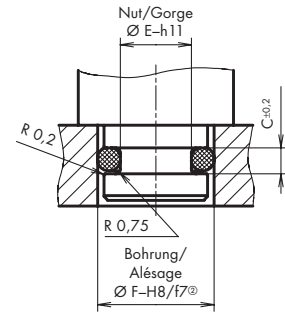
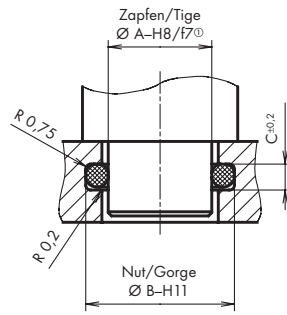
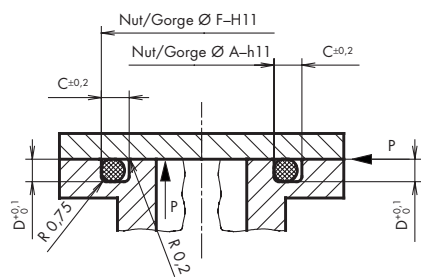
F	E Hydr.	E Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
53	44,2	-	6,5
54	45,2	-	6,5
55	46,2	-	6,5
56	47,2	-	6,5
57	48,2	-	6,5
58	49,2	-	6,5
59	50,2	-	6,5
60	51,2	-	6,5
61	52,2	-	6,5
62	53,2	-	6,5
63	54,2	-	6,5
64	55,2	-	6,5
65	56,2	-	6,5
66	57,2	-	6,5
67	58,2	-	6,5
68	59,2	-	6,5
69	60,2	-	6,5
70	61,2	-	6,5
71	62,2	-	6,5
72	63,2	-	6,5
73	64,2	-	6,5
74	65,2	-	6,5
75	66,2	-	6,5
76	67,2	-	6,5
77	68,2	-	6,5
78	69,2	-	6,5
79	70,2	-	6,5
80	71,2	-	6,5
81	72,2	-	6,5
82	73,2	-	6,5
83	74,2	-	6,5
84	75,2	-	6,5
85	76,2	-	6,5
86	77,2	-	6,5
87	78,2	-	6,5
88	79,2	-	6,5
89	80,2	-	6,5
90	81,2	-	6,5
91	82,2	-	6,5
92	83,2	-	6,5
93	84,2	-	6,5
94	85,2	-	6,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

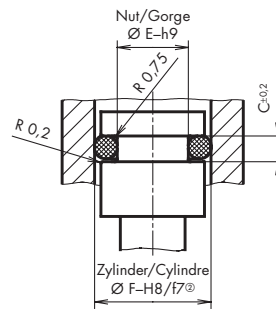
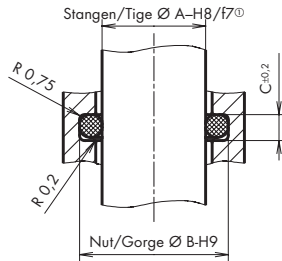
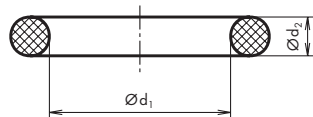
Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
53	6,5	4,1	43	43	51,2	6,5	53	44,8	6,5
54	6,5	4,1	44	44	52,2	6,5	54	45,8	6,5
55	6,5	4,1	45	45	53,2	6,5	55	46,8	6,5
56	6,5	4,1	46	46	54,2	6,5	56	47,8	6,5
57	6,5	4,1	47	47	55,2	6,5	57	48,8	6,5
58	6,5	4,1	48	48	56,2	6,5	58	49,8	6,5
59	6,5	4,1	49	49	57,2	6,5	59	50,8	6,5
60	6,5	4,1	50	50	58,2	6,5	60	51,8	6,5
61	6,5	4,1	51	51	59,2	6,5	61	52,8	6,5
62	6,5	4,1	52	52	60,2	6,5	62	53,8	6,5
63	6,5	4,1	53	53	61,2	6,5	63	54,8	6,5
64	6,5	4,1	54	54	62,2	6,5	64	55,8	6,5
65	6,5	4,1	55	55	63,2	6,5	65	56,8	6,5
66	6,5	4,1	56	56	64,2	6,5	66	57,8	6,5
67	6,5	4,1	57	57	65,2	6,5	67	58,8	6,5
68	6,5	4,1	58	58	66,2	6,5	68	59,8	6,5
69	6,5	4,1	59	59	67,2	6,5	69	60,8	6,5
70	6,5	4,1	60	60	68,2	6,5	70	61,8	6,5
71	6,5	4,1	61	61	69,2	6,5	71	62,8	6,5
72	6,5	4,1	62	62	70,2	6,5	72	63,8	6,5
73	6,5	4,1	63	63	71,2	6,5	73	64,8	6,5
74	6,5	4,1	64	64	72,2	6,5	74	65,8	6,5
75	6,5	4,1	65	65	73,2	6,5	75	66,8	6,5
76	6,5	4,1	66	66	74,2	6,5	76	67,8	6,5
77	6,5	4,1	67	67	75,2	6,5	77	68,8	6,5
78	6,5	4,1	68	68	76,2	6,5	78	69,8	6,5
79	6,5	4,1	69	69	77,2	6,5	79	70,8	6,5
80	6,5	4,1	70	70	78,2	6,5	80	71,8	6,5
81	6,5	4,1	71	71	79,2	6,5	81	72,8	6,5
82	6,5	4,1	72	72	80,2	6,5	82	73,8	6,5
83	6,5	4,1	73	73	81,2	6,5	83	74,8	6,5
84	6,5	4,1	74	74	82,2	6,5	84	75,8	6,5
85	6,5	4,1	75	75	83,2	6,5	85	76,8	6,5
86	6,5	4,1	76	76	84,2	6,5	86	77,8	6,5
87	6,5	4,1	77	77	85,2	6,5	87	78,8	6,5
88	6,5	4,1	78	78	86,2	6,5	88	79,8	6,5
89	6,5	4,1	79	79	87,2	6,5	89	80,8	6,5
90	6,5	4,1	80	80	88,2	6,5	90	81,8	6,5
91	6,5	4,1	81	81	89,2	6,5	91	82,8	6,5
92	6,5	4,1	82	82	90,2	6,5	92	83,8	6,5
93	6,5	4,1	83	83	91,2	6,5	93	84,8	6,5
94	6,5	4,1	84	84	92,2	6,5	94	85,8	6,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 0850-50	85	5	95
ORM 0860-50	86	5	96
ORM 0870-50	87	5	97
ORM 0880-50	88	5	98
ORM 0890-50	89	5	99
ORM 0900-50	90	5	100
ORM 0910-50	91	5	101
ORM 0920-50	92	5	102
ORM 0930-50	93	5	103
ORM 0940-50	94	5	104
ORM 0950-50	95	5	105
ORM 0960-50	96	5	106
ORM 0970-50	97	5	107
ORM 0980-50	98	5	108
ORM 0990-50	99	5	109
ORM 1000-50	100	5	110
ORM 1010-50	101	5	111
ORM 1020-50	102	5	112
ORM 1030-50	103	5	113
ORM 1040-50	104	5	114
ORM 1050-50	105	5	115
ORM 1060-50	106	5	116
ORM 1070-50	107	5	117
ORM 1080-50	108	5	118
ORM 1090-50	109	5	119
ORM 1100-50	110	5	120
ORM 1110-50	111	5	121
ORM 1120-50	112	5	122
ORM 1130-50	113	5	123
ORM 1140-50	114	5	124
ORM 1150-50	115	5	125
ORM 1160-50	116	5	126
ORM 1170-50	117	5	127
ORM 1180-50	118	5	128
ORM 1190-50	119	5	129
ORM 1200-50	120	5	130
ORM 1210-50	121	5	131
ORM 1220-50	122	5	132
ORM 1230-50	123	5	133
ORM 1240-50	124	5	134
ORM 1250-50	125	5	135
ORM 1260-50	126	5	136

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

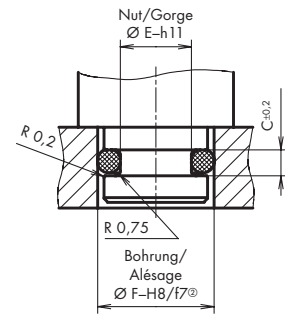
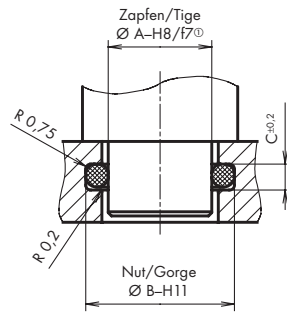
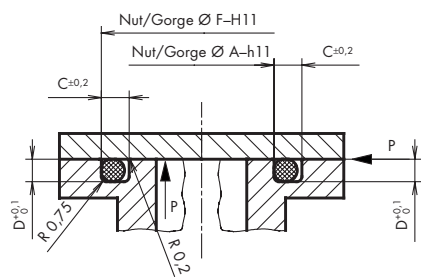
A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
85	93,8	-	6,5
86	94,8	-	6,5
87	95,8	-	6,5
88	96,8	-	6,5
89	97,8	-	6,5
90	98,8	-	6,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
95	86,2	-	6,5
96	87,2	-	6,5
97	88,2	-	6,5
98	89,2	-	6,5
99	90,2	-	6,5
100	91,2	-	6,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96



Statischer Einsatz/Applications statiques

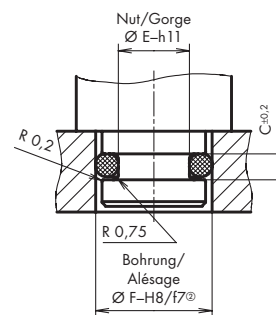
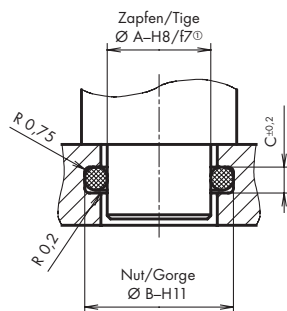
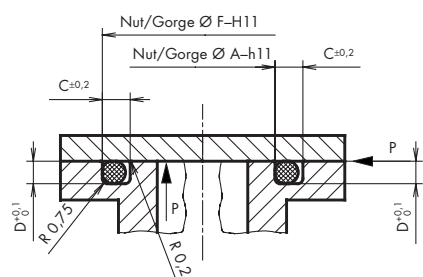
**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

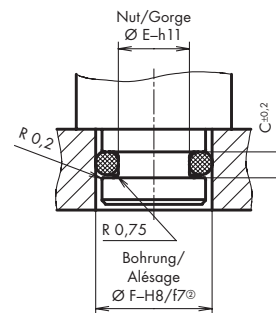
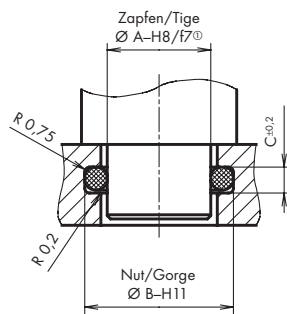
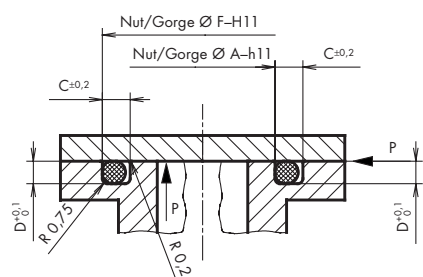
**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
95	6,5	4,1	85	85	93,2	6,5	95	86,8	6,5
96	6,5	4,1	86	86	94,2	6,5	96	87,8	6,5
97	6,5	4,1	87	87	95,2	6,5	97	88,8	6,5
98	6,5	4,1	88	88	96,2	6,5	98	89,8	6,5
99	6,5	4,1	89	89	97,2	6,5	99	90,8	6,5
100	6,5	4,1	90	90	98,2	6,5	100	91,8	6,5
101	6,5	4,1	91	91	99,2	6,5	101	92,8	6,5
102	6,5	4,1	92	92	100,2	6,5	102	93,8	6,5
103	6,5	4,1	93	93	101,2	6,5	103	94,8	6,5
104	6,5	4,1	94	94	102,2	6,5	104	95,8	6,5
105	6,5	4,1	95	95	103,2	6,5	105	96,8	6,5
106	6,5	4,1	96	96	104,2	6,5	106	97,8	6,5
107	6,5	4,1	97	97	105,2	6,5	107	98,8	6,5
108	6,5	4,1	98	98	106,2	6,5	108	99,8	6,5
109	6,5	4,1	99	99	107,2	6,5	109	100,8	6,5
110	6,5	4,1	100	100	108,2	6,5	110	101,8	6,5
111	6,5	4,1	101	101	109,2	6,5	111	102,8	6,5
112	6,5	4,1	102	102	110,2	6,5	112	103,8	6,5
113	6,5	4,1	103	103	111,2	6,5	113	104,8	6,5
114	6,5	4,1	104	104	112,2	6,5	114	105,8	6,5
115	6,5	4,1	105	105	113,2	6,5	115	106,8	6,5
116	6,5	4,1	106	106	114,2	6,5	116	107,8	6,5
117	6,5	4,1	107	107	115,2	6,5	117	108,8	6,5
118	6,5	4,1	108	108	116,2	6,5	118	109,8	6,5
119	6,5	4,1	109	109	117,2	6,5	119	110,8	6,5
120	6,5	4,1	110	110	118,2	6,5	120	111,8	6,5
121	6,5	4,1	111	111	119,2	6,5	121	112,8	6,5
122	6,5	4,1	112	112	120,2	6,5	122	113,8	6,5
123	6,5	4,1	113	113	121,2	6,5	123	114,8	6,5
124	6,5	4,1	114	114	122,2	6,5	124	115,8	6,5
125	6,5	4,1	115	115	123,2	6,5	125	116,8	6,5
126	6,5	4,1	116	116	124,2	6,5	126	117,8	6,5
127	6,5	4,1	117	117	125,2	6,5	127	118,8	6,5
128	6,5	4,1	118	118	126,2	6,5	128	119,8	6,5
129	6,5	4,1	119	119	127,2	6,5	129	120,8	6,5
130	6,5	4,1	120	120	128,2	6,5	130	121,8	6,5
131	6,5	4,1	121	121	129,2	6,5	131	122,8	6,5
132	6,5	4,1	122	122	130,2	6,5	132	123,8	6,5
133	6,5	4,1	123	123	131,2	6,5	133	124,8	6,5
134	6,5	4,1	124	124	132,2	6,5	134	125,8	6,5
135	6,5	4,1	125	125	133,2	6,5	135	126,8	6,5
136	6,5	4,1	126	126	134,2	6,5	136	127,8	6,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
137	6,5	4,1	127	127	135,2	6,5	137	128,8	6,5		
138	6,5	4,1	128	128	136,2	6,5	138	129,8	6,5		
139	6,5	4,1	129	129	137,2	6,5	139	130,8	6,5		
140	6,5	4,1	130	130	138,2	6,5	140	131,8	6,5		
141	6,5	4,1	131	131	139,2	6,5	141	132,8	6,5		
142	6,5	4,1	132	132	140,2	6,5	142	133,8	6,5		
144	6,5	4,1	134	134	142,2	6,5	144	135,8	6,5		
145	6,5	4,1	135	135	143,2	6,5	145	136,8	6,5		
146	6,5	4,1	136	136	144,2	6,5	146	137,8	6,5		
148	6,5	4,1	138	138	146,2	6,5	148	139,8	6,5		
149	6,5	4,1	139	139	147,2	6,5	149	140,8	6,5		
150	6,5	4,1	140	140	148,2	6,5	150	141,8	6,5		
152	6,5	4,1	142	142	150,2	6,5	152	143,8	6,5		
154	6,5	4,1	144	144	152,2	6,5	154	145,8	6,5		
155	6,5	4,1	145	145	153,2	6,5	155	146,8	6,5		
156	6,5	4,1	146	146	154,2	6,5	156	147,8	6,5		
157	6,5	4,1	147	147	155,2	6,5	157	148,8	6,5		
160	6,5	4,1	150	150	158,2	6,5	160	151,8	6,5		
161	6,5	4,1	151	151	159,2	6,5	161	152,8	6,5		
162	6,5	4,1	152	152	160,2	6,5	162	153,8	6,5		
163	6,5	4,1	153	153	161,2	6,5	163	154,8	6,5		
164	6,5	4,1	154	154	162,2	6,5	164	155,8	6,5		
165	6,5	4,1	155	155	163,2	6,5	165	156,8	6,5		
166	6,5	4,1	156	156	164,2	6,5	166	157,8	6,5		
167	6,5	4,1	157	157	165,2	6,5	167	158,8	6,5		
168	6,5	4,1	158	158	166,2	6,5	168	159,8	6,5		
170	6,5	4,1	160	160	168,2	6,5	170	161,8	6,5		
172	6,5	4,1	162	162	170,2	6,5	172	163,8	6,5		
175	6,5	4,1	165	165	173,2	6,5	175	166,8	6,5		
177	6,5	4,1	167	167	175,2	6,5	177	168,8	6,5		
178	6,5	4,1	168	168	176,2	6,5	178	169,8	6,5		
180	6,5	4,1	170	170	178,2	6,5	180	171,8	6,5		
185	6,5	4,1	175	175	183,2	6,5	185	176,8	6,5		
186	6,5	4,1	176	176	184,2	6,5	186	177,8	6,5		
188	6,5	4,1	178	178	186,2	6,5	188	179,8	6,5		
189	6,5	4,1	179	179	187,2	6,5	189	180,8	6,5		
190	6,5	4,1	180	180	188,2	6,5	190	181,8	6,5		
194	6,5	4,1	184	184	192,2	6,5	194	185,8	6,5		
195	6,5	4,1	185	185	193,2	6,5	195	186,8	6,5		
199	6,5	4,1	189	189	197,2	6,5	199	190,8	6,5		
200	6,5	4,1	190	190	198,2	6,5	200	191,8	6,5		
202	6,5	4,1	192	192	200,2	6,5	202	193,8	6,5		



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen
Press. int.

Druck von aussen
Press. ext.

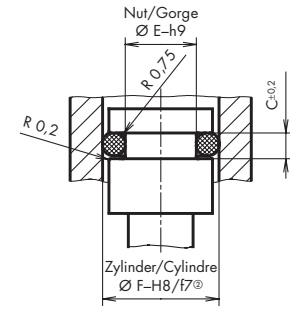
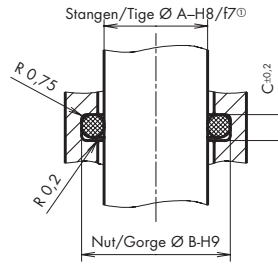
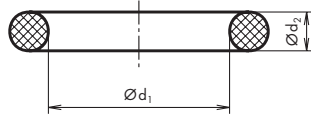
Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
204	6,5	4,1	194	194	202,2	6,5	204	195,8	6,5
205	6,5	4,1	195	195	203,2	6,5	205	196,8	6,5
208	6,5	4,1	198	198	206,2	6,5	208	199,8	6,5
210	6,5	4,1	200	200	208,2	6,5	210	201,8	6,5
215	6,5	4,1	205	205	213,2	6,5	215	206,8	6,5
216	6,5	4,1	206	206	214,2	6,5	216	207,8	6,5
217	6,5	4,1	207	207	215,2	6,5	217	208,8	6,5
218	6,5	4,1	208	208	216,2	6,5	218	209,8	6,5
220	6,5	4,1	210	210	218,2	6,5	220	211,8	6,5
222	6,5	4,1	212	212	220,2	6,5	222	213,8	6,5
225	6,5	4,1	215	215	223,2	6,5	225	216,8	6,5
227	6,5	4,1	217	217	225,2	6,5	227	218,8	6,5
230	6,5	4,1	220	220	228,2	6,5	230	221,8	6,5
232	6,5	4,1	222	222	230,2	6,5	232	223,8	6,5
235	6,5	4,1	225	225	233,2	6,5	235	226,8	6,5
236	6,5	4,1	226	226	234,2	6,5	236	227,8	6,5
238	6,5	4,1	228	228	236,2	6,5	238	229,8	6,5
240	6,5	4,1	230	230	238,2	6,5	240	231,8	6,5
243	6,5	4,1	233	233	241,2	6,5	243	234,8	6,5
245	6,5	4,1	235	235	243,2	6,5	245	236,8	6,5
248	6,5	4,1	238	238	246,2	6,5	248	239,8	6,5
250	6,5	4,1	240	240	248,2	6,5	250	241,8	6,5
255	6,5	4,1	245	245	253,2	6,5	255	246,8	6,5
258	6,5	4,1	248	248	256,2	6,5	258	249,8	6,5
260	6,5	4,1	250	250	258,2	6,5	260	251,8	6,5
265	6,5	4,1	255	255	263,2	6,5	265	256,8	6,5
267	6,5	4,1	257	257	265,2	6,5	267	258,8	6,5
268	6,5	4,1	258	258	266,2	6,5	268	259,8	6,5
270	6,5	4,1	260	260	268,2	6,5	270	261,8	6,5
271	6,5	4,1	261	261	269,2	6,5	271	262,8	6,5
275	6,5	4,1	265	265	273,2	6,5	275	266,8	6,5
280	6,5	4,1	270	270	278,2	6,5	280	271,8	6,5
285	6,5	4,1	275	275	283,2	6,5	285	276,8	6,5
290	6,5	4,1	280	280	288,2	6,5	290	281,8	6,5
295	6,5	4,1	285	285	293,2	6,5	295	286,8	6,5
300	6,5	4,1	290	290	298,2	6,5	300	291,8	6,5
305	6,5	4,1	295	295	303,2	6,5	305	296,8	6,5
310	6,5	4,1	300	300	308,2	6,5	310	301,8	6,5
320	6,5	4,1	310	310	318,2	6,5	320	311,8	6,5
335	6,5	4,1	325	325	333,2	6,5	335	326,8	6,5
340	6,5	4,1	330	330	338,2	6,5	340	331,8	6,5
345	6,5	4,1	335	335	343,2	6,5	345	336,8	6,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



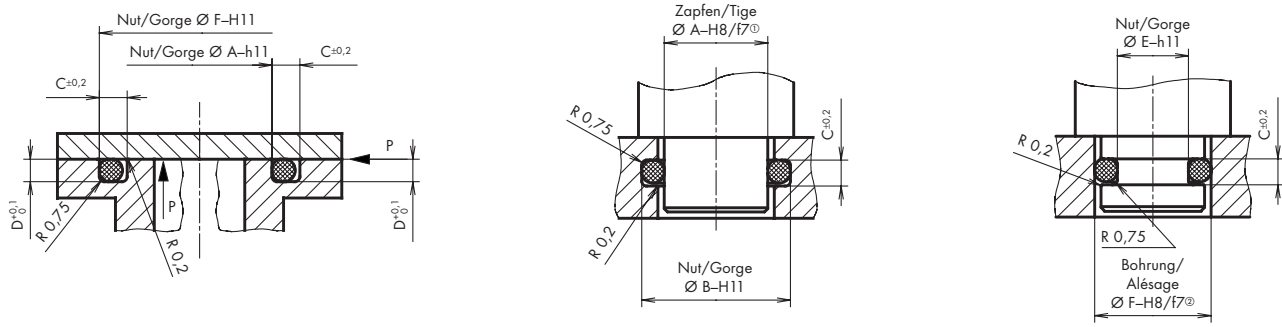
Ref.-Nr. No réf.	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
	$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
	mm	mm	mm
ORM 4000-50	400	5	410

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B	B	C	F	E	E	C
	Hydr.	Pneum. ^③			Hydr.	Pneum. ^③	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

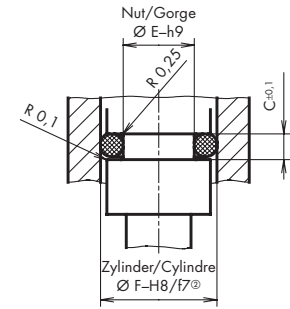
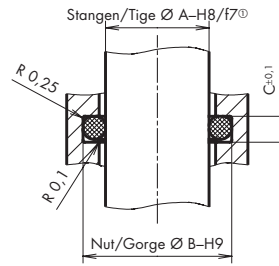
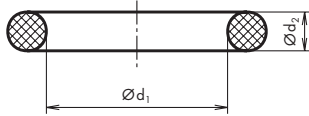


Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
410	6,5	4,1	400	400	408,2	6,5	410	401,8	6,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme NF	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.

mm mm mm

Schnurdurchmesser 1,9 mm
Diamètre de corde 1,9 mm

ORM 0024-19	0	2,4	1,9	6,2
ORM 0026-19	1	2,6	1,9	6,4
ORM 0034-19	2	3,4	1,9	7,2
ORM 0042-19	3	4,2	1,9	8,0
ORM 0049-19	4	4,9	1,9	8,7
ORM 0057-19	5	5,7	1,9	9,5
ORM 0064-19	5a	6,4	1,9	10,2
ORM 0072-19	6	7,2	1,9	11,0
ORM 0080-19	6a	8,0	1,9	11,8
ORM 0089-19	7	8,9	1,9	12,7

Schnurdurchmesser 2,7 mm
Diamètre de corde 2,7 mm

ORM 0089-27	8	8,9	2,7	14,3
ORM 0105-27	9	10,5	2,7	15,9
ORM 0121-27	10	12,1	2,7	17,5
ORM 0136-27	11	13,6	2,7	19,0
ORM 0151-27	12	15,1	2,7	20,5
ORM 0169-27	13	16,9	2,7	22,3
ORM 0184-27	14	18,4	2,7	23,8

- ① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.③	C
---	------------	--------------	---

mm mm mm mm

2,4	5,6	-	2,5
2,6	5,8	-	2,5
3,4	6,6	-	2,5
4,2	7,4	-	2,5
4,9	8,1	-	2,5
5,7	8,9	-	2,5
6,4	9,6	-	2,5
7,2	10,4	-	2,5
8,0	11,2	-	2,5
8,9	12,1	-	2,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum.③	C
---	------------	--------------	---

mm mm mm mm

6,2	3,0	-	2,5
6,4	3,2	-	2,5
7,2	4,0	-	2,5
8,0	4,8	-	2,5
8,7	5,5	-	2,5
9,5	6,3	-	2,5
10,2	7,0	-	2,5
11,0	7,8	-	2,5
11,8	8,6	-	2,5
12,7	9,5	-	2,5

9,0	13,5	-	3,6
10,5	15,0	-	3,6
12,0	16,5	-	3,6
13,5	18,0	-	3,6
15,0	19,5	-	3,6
17,0	21,5	-	3,6
18,5	23,0	-	3,6

14,0	9,5	-	3,6
16,0	11,5	-	3,6
17,5	13,0	-	3,6
19,0	14,5	-	3,6
20,5	16,0	-	3,6
22,0	17,5	-	3,6
24,0	19,5	-	3,6

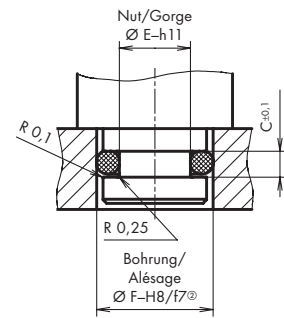
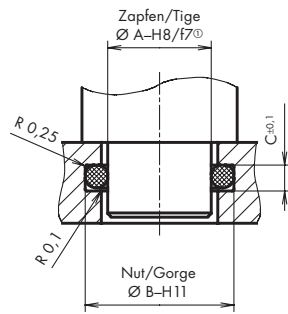
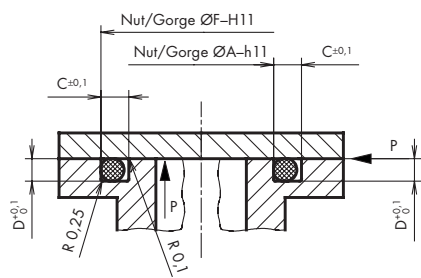
- ① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F C D A
mm mm mm mm

A B C
mm mm mm

F E C
mm mm mm

6,2	2,5	1,5	2,4
6,4	2,5	1,5	2,6
7,2	2,5	1,5	3,4
8,0	2,5	1,5	4,2
8,7	2,5	1,5	4,9
9,5	2,5	1,5	5,7
10,2	2,5	1,5	6,4
11,0	2,5	1,5	7,2
11,8	2,5	1,5	8,0
12,7	2,5	1,5	8,9

2,4	5,4	2,5
2,6	5,6	2,5
3,4	6,4	2,5
4,2	7,2	2,5
4,9	7,9	2,5
5,7	8,7	2,5
6,4	9,4	2,5
7,2	10,2	2,5
8,0	11,0	2,5
8,9	11,9	2,5

6,2	3,2	2,5
6,4	3,4	2,5
7,2	4,2	2,5
8,0	5,0	2,5
8,7	5,7	2,5
9,5	6,5	2,5
10,2	7,2	2,5
11,0	8,0	2,5
11,8	8,8	2,5
12,7	9,7	2,5

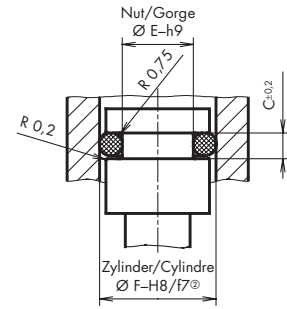
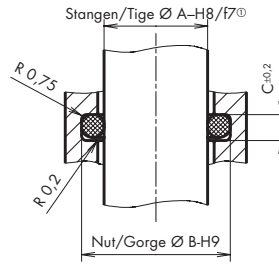
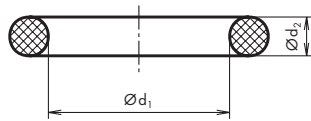
14,0	3,6	2,15	9,0
16,0	3,6	2,15	10,5
17,5	3,6	2,15	12,0
19,0	3,6	2,15	13,5
20,5	3,6	2,15	15,0
22,0	3,6	2,15	17,0
24,0	3,6	2,15	18,5

9,0	13,3	3,6
10,5	14,8	3,6
12,0	16,3	3,6
13,5	17,8	3,6
15,0	19,3	3,6
17,0	21,3	3,6
18,5	22,8	3,6

14,0	9,7	3,6
16,0	11,7	3,6
17,5	13,2	3,6
19,0	14,7	3,6
20,5	16,2	3,6
22,0	17,7	3,6
24,0	19,7	3,6

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme NF	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm

**Schnurdurchmesser 3,6 mm
Diamètre de corde 3,6 mm**

ORM 0183-36	15	18,3	3,6	25,50
ORM 0198-36	16	19,8	3,6	27,00
ORM 0213-36	17	21,3	3,6	28,50
ORM 0230-36	18	23,0	3,6	30,20
ORM 0246-36	19	24,6	3,6	31,80
ORM 0262-36	20	26,2	3,6	33,40
ORM 0278-36	21	27,8	3,6	35,00
ORM 0293-36	22	29,3	3,6	36,50
ORM 0308-36	23	30,8	3,6	38,00
ORM 0325-36	24	32,5	3,6	39,70
ORM 0341-36	25	34,1	3,6	41,30
ORM 0356-36	26	35,6	3,6	42,80
ORM 0373-36	27	37,3	3,6	44,50

**Schnurdurchmesser 5,34 mm
Diamètre de corde 5,34 mm**

OR 6150	28	37,47	5,34	48,15
OR 6162	29	40,65	5,34	51,33
OR 6175	30	43,82	5,34	54,50
OR 6187	31	47,00	5,34	57,68
OR 6200	32	50,16	5,34	60,84
OR 6212	33	53,34	5,34	64,02
OR 6225	34	56,52	5,34	67,20
OR 6237	35	59,69	5,34	70,37
OR 6250	36	62,87	5,34	73,55
OR 6262	37	66,04	5,34	76,72
OR 6275	38	69,22	5,34	79,90
OR 6287	39	72,39	5,34	83,07
OR 6300	40	75,57	5,34	86,25
OR 6312	41	78,74	5,34	89,42
OR 6325	42	81,92	5,34	92,60
OR 6337	43	85,09	5,34	95,77
OR 6350	44	88,27	5,34	98,95
OR 6362	45	91,44	5,34	102,12
OR 6375	46	94,62	5,34	105,30
OR 6387	47	97,79	5,34	108,47
OR 6400	48	101,00	5,34	111,68
OR 6412	49	104,10	5,34	114,78
OR 6425	50	107,20	5,34	117,88
OR 6437	51	110,50	5,34	121,18
OR 6450	52	113,70	5,34	124,38

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

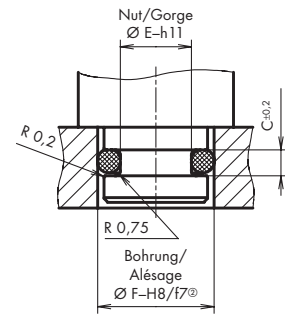
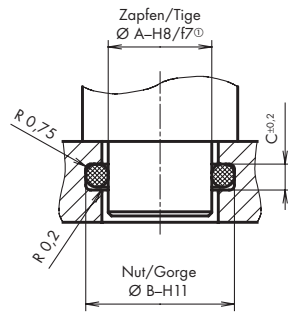
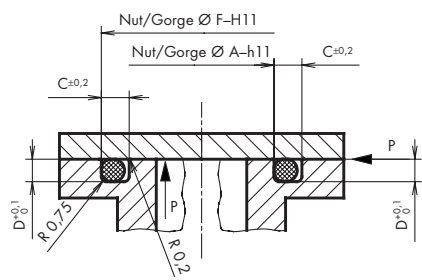
A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
18,5	24,7	-	4,6
20,0	26,2	-	4,6
21,5	27,7	-	4,6
23,0	29,2	-	4,6
24,5	30,7	-	4,6
26,0	32,2	-	4,6
28,0	34,2	-	4,6
29,5	35,7	-	4,6
31,0	37,2	-	4,6
32,5	38,7	-	4,6
34,0	40,2	-	4,6
35,5	41,7	-	4,6
37,5	43,7	-	4,6

**Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston**

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
25,5	19,3	-	4,6
27,0	20,8	-	4,6
28,5	22,3	-	4,6
30,0	23,8	-	4,6
32,0	25,8	-	4,6
33,5	27,3	-	4,6
35,0	28,8	-	4,6
36,5	30,3	-	4,6
38,0	31,8	-	4,6
40,0	33,8	-	4,6
41,5	35,3	-	4,6
43,0	36,8	-	4,6
44,5	38,3	-	4,6

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm

A	B	C
mm	mm	mm

F	E	C
mm	mm	mm

25,5	4,6	3,0	18,5
27,0	4,6	3,0	20,0
28,5	4,6	3,0	21,5
30,0	4,6	3,0	23,0
32,0	4,6	3,0	24,5
33,5	4,6	3,0	26,0
35,0	4,6	3,0	28,0
36,5	4,6	3,0	29,5
38,0	4,6	3,0	31,0
40,0	4,6	3,0	32,5
41,5	4,6	3,0	34,0
43,0	4,6	3,0	35,5
44,5	4,6	3,0	37,5

18,5	24,5	4,6
20,0	26,0	4,6
21,5	27,5	4,6
23,0	29,0	4,6
24,5	30,5	4,6
26,0	32,0	4,6
28,0	34,0	4,6
29,5	35,5	4,6
31,0	37,0	4,6
32,5	38,5	4,6
34,0	40,0	4,6
35,5	41,5	4,6
37,5	43,5	4,6

25,5	19,5	4,6
27,0	21,0	4,6
28,5	22,5	4,6
30,0	24,0	4,6
32,0	26,0	4,6
33,5	27,5	4,6
35,0	29,0	4,6
36,5	30,5	4,6
38,0	32,0	4,6
40,0	34,0	4,6
41,5	35,5	4,6
43,0	37,0	4,6
44,5	38,5	4,6

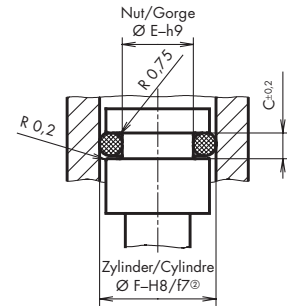
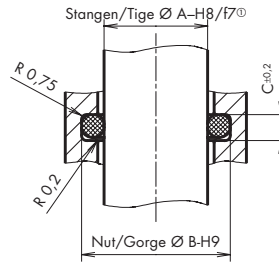
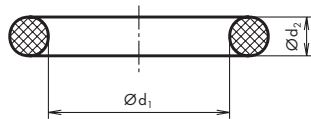
48	7	4,5	38
52	7	4,5	41
55	7	4,5	44
58	7	4,5	47
61	7	4,5	50
64	7	4,5	53
68	7	4,5	57
70	7	4,5	60
73	7	4,5	63
77	7	4,5	66
80	7	4,5	69
83	7	4,5	73
86	7	4,5	76
90	7	4,5	79
92	7	4,5	82
95	7	4,5	85
98	7	4,5	88
102	7	4,5	92
105	7	4,5	95
108	7	4,5	98
111	7	4,5	101
115	7	4,5	104
118	7	4,5	107
121	7	4,5	111
125	7	4,5	114

38	47	7
41	50	7
44	53	7
47	56	7
50	59	7
53	62	7
57	66	7
60	69	7
63	72	7
66	75	7
69	78	7
73	82	7
76	85	7
79	88	7
82	91	7
85	94	7
88	97	7
92	101	7
95	104	7
98	107	7
101	110	7
104	113	7
107	116	7
111	120	7
114	123	7

48	39	7
52	43	7
55	46	7
58	49	7
61	52	7
64	55	7
68	59	7
70	61	7
73	64	7
77	68	7
80	71	7
83	74	7
86	77	7
90	81	7
92	83	7
95	86	7
98	89	7
102	93	7
105	96	7
108	99	7
111	102	7
115	106	7
118	109	7
121	112	7
125	116	7

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme NF	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm

Schnurdurchmesser 6,99 mm
Diamètre de corde 6,99 mm

OR 8450	53	113,7	6,99	127,68
OR 8462	54	116,8	6,99	130,78
OR 8475	55	120,0	6,99	133,98
OR 8487	56	123,2	6,99	137,18
OR 8500	57	126,4	6,99	140,38
OR 8512	58	129,5	6,99	143,48
OR 8525	59	132,7	6,99	146,68
OR 8537	60	135,9	6,99	149,88
OR 8550	61	139,1	6,99	153,08
OR 8562	62	142,2	6,99	156,18
OR 8575	63	145,4	6,99	159,38
OR 8587	64	148,6	6,99	162,58
OR 8600	65	151,8	6,99	165,78
OR 8625	66	158,1	6,99	172,08
OR 8650	67	164,5	6,99	178,48
OR 8675	68	170,8	6,99	184,78
OR 8700	69	177,2	6,99	191,18
OR 8725	70	183,5	6,99	197,48
OR 8750	71	189,9	6,99	203,88
OR 8775	72	196,2	6,99	210,18
OR 8800	73	202,6	6,99	216,58
OR 8850	74	215,3	6,99	229,28
OR 8900	75	227,9	6,99	241,88
OR 8950	76	240,7	6,99	254,68
OR 81000	77	253,3	6,99	267,28
OR 81050	78	266,1	6,99	280,08
OR 81100	79	278,7	6,99	292,68
OR 81150	80	291,5	6,99	305,48
OR 81200	81	304,1	6,99	318,08
OR 81250	82	316,9	6,99	330,88
OR 81300	83	329,5	6,99	343,48
OR 81350	84	342,3	6,99	356,28
OR 81400	85	354,9	6,99	368,88
OR 81450	86	367,7	6,99	381,68
OR 81500	87	380,3	6,99	394,28
OR 81550	88	393,1	6,99	407,08

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B	B	C
mm	mm	mm	mm

114	126,4	-	9,5
117	129,4	-	9,5
120	132,4	-	9,5
123	135,4	-	9,5
126	138,4	-	9,5
130	142,4	-	9,5
133	145,4	-	9,5
136	148,4	-	9,5
139	151,4	-	9,5
142	154,4	-	9,5
145	157,4	-	9,5
149	161,4	-	9,5
152	164,4	-	9,5
158	170,4	-	9,5
165	177,4	-	9,5
170	182,4	-	9,5
178	190,4	-	9,5
184	196,4	-	9,5
190	202,4	-	9,5
196	208,4	-	9,5
203	215,4	-	9,5
215	227,4	-	9,5
230	242,4	-	9,5
240	252,4	-	9,5
255	267,4	-	9,5
265	277,4	-	9,5
280	292,4	-	9,5
292	304,4	-	9,5
305	317,4	-	9,5
318	330,4	-	9,5
330	342,4	-	9,5
342	354,4	-	9,5
355	367,4	-	9,5
370	382,4	-	9,5
380	392,4	-	9,5
393	405,4	-	9,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E	E	C
mm	mm	mm	mm

127	114,6	-	9,5
130	117,6	-	9,5
135	122,6	-	9,5
137	124,6	-	9,5
140	127,6	-	9,5
143	130,6	-	9,5
146	133,6	-	9,5
150	137,6	-	9,5
153	140,6	-	9,5
156	143,6	-	9,5
160	147,6	-	9,5
162	149,6	-	9,5
165	152,6	-	9,5
172	159,6	-	9,5
178	165,6	-	9,5
184	171,6	-	9,5
191	178,6	-	9,5
197	184,6	-	9,5
203	190,6	-	9,5
210	197,6	-	9,5
216	203,6	-	9,5
230	217,6	-	9,5
242	229,6	-	9,5
255	242,6	-	9,5
270	257,6	-	9,5
280	267,6	-	9,5
295	282,6	-	9,5
305	292,6	-	9,5
320	307,6	-	9,5
330	317,6	-	9,5
345	332,6	-	9,5
355	342,6	-	9,5
370	357,6	-	9,5
380	367,6	-	9,5
395	382,6	-	9,5
410	397,6	-	9,5

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

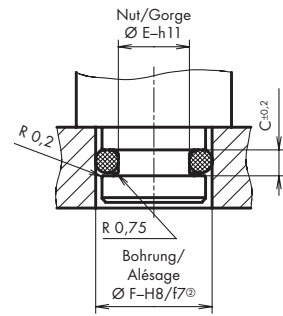
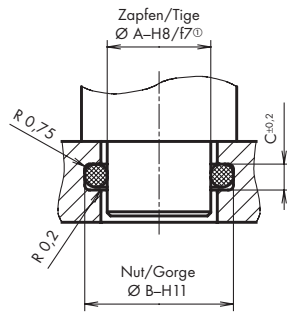
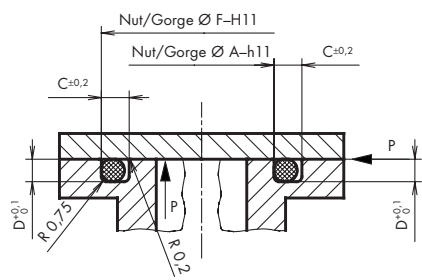
① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
127	9,5	6	114	114	126	9,5	127	115	9,5
130	9,5	6	117	117	129	9,5	130	118	9,5
135	9,5	6	120	120	132	9,5	135	123	9,5
137	9,5	6	123	123	135	9,5	137	125	9,5
140	9,5	6	126	126	138	9,5	140	128	9,5
143	9,5	6	130	130	142	9,5	143	131	9,5
146	9,5	6	133	133	145	9,5	146	134	9,5
150	9,5	6	136	136	148	9,5	150	138	9,5
153	9,5	6	139	139	151	9,5	153	141	9,5
156	9,5	6	142	142	154	9,5	156	144	9,5
160	9,5	6	145	145	157	9,5	160	148	9,5
162	9,5	6	149	149	161	9,5	162	150	9,5
165	9,5	6	152	152	164	9,5	165	153	9,5
172	9,5	6	158	158	170	9,5	172	160	9,5
178	9,5	6	165	165	177	9,5	178	166	9,5
184	9,5	6	170	170	182	9,5	184	172	9,5
191	9,5	6	178	178	190	9,5	191	179	9,5
197	9,5	6	184	184	196	9,5	197	185	9,5
203	9,5	6	190	190	202	9,5	203	191	9,5
210	9,5	6	196	196	208	9,5	210	198	9,5
216	9,5	6	203	203	215	9,5	216	204	9,5
230	9,5	6	215	215	227	9,5	230	218	9,5
242	9,5	6	230	230	242	9,5	242	230	9,5
255	9,5	6	240	240	252	9,5	255	243	9,5
270	9,5	6	255	255	267	9,5	270	258	9,5
280	9,5	6	265	265	277	9,5	280	268	9,5
295	9,5	6	280	280	292	9,5	295	283	9,5
305	9,5	6	292	292	304	9,5	305	293	9,5
320	9,5	6	305	305	317	9,5	320	308	9,5
330	9,5	6	318	318	330	9,5	330	318	9,5
345	9,5	6	330	330	342	9,5	345	333	9,5
355	9,5	6	342	342	354	9,5	355	343	9,5
370	9,5	6	355	355	367	9,5	370	358	9,5
380	9,5	6	370	370	382	9,5	380	368	9,5
395	9,5	6	380	380	392	9,5	395	383	9,5
410	9,5	6	393	393	405	9,5	410	398	9,5

Abmessungsreihe nach DIN 3771 und ISO 3601/1	Schnurdurchmesser 1,8 mm
	Schnurdurchmesser 2,65 mm
	Schnurdurchmesser 3,55 mm
	Schnurdurchmesser 5,3 mm
	Schnurdurchmesser 7,0 mm

Die Abmessungsreihen nach DIN 3771 und ISO 3601/1 mit den O-Ring Schnurdurchmessern 1,8/2,65/3,55/5,3 und 7,0 werden zur Zeit noch nicht lagerbewirtschaftet. Größere Stückzahlen können jedoch innerhalb 12 bis 14 Wochen geliefert werden.

Anmerkung

Nach der Norm 3771 und ISO 3601/1 wurden die Schnurdurchmesser gegenüber der Amerikanischen -/Britischen Norm AS 568 A/BS 1806 leicht abgeändert. Die Anpassungen an das metrische Masssystem betragen max. 0,04 mm und sind somit kleiner als die Schnurdurchmesser-Toleranzen (z.B. aus Schnur-Ø 1,78 wurde 1,8, aus Schnur-Ø 3,53 wurden 3,55).

Wenn gewisse Konzessionen an den O-Ring Innendurchmesser gemacht werden können, sind somit O-Ringe nach AS 568A/BS 1806 einsetzbar. Werden die max. zulässigen Werte für die Dehnung oder Stauchung (Kapitel 6, Seite 104) nicht überschritten, ist die Dichfunktion des O-Ringes nicht beeinträchtigt.

Dimensions selon DIN 3771 et ISO 3601/1	Diamètre de corde 1,8 mm	266
	Diamètre de corde 2,65 mm	266
	Diamètre de corde 3,55 mm	272
	Diamètre de corde 5,3 mm	272
	Diamètre de corde 7,0 mm	276

Les O-Ring exécutés selon DIN 3771 et ISO 3601/1 au diamètre de corde de 1,8/2,65/3,55/5,3 et 7,0 ne sont pas encore disponibles de stock. La livraison peut néanmoins être assurée moyennant un délai de 12 à 14 semaines et une quantité minimale de commande.

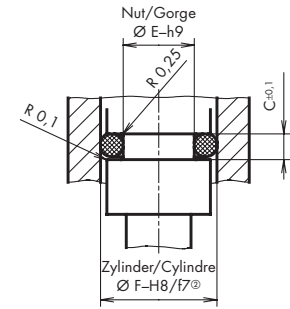
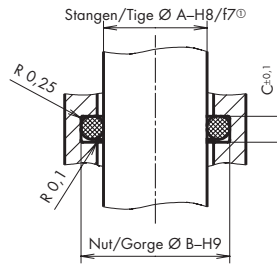
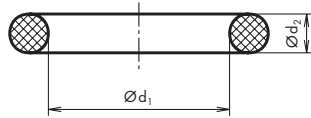
Remarque:

Pour les joints conformes à DIN 3771 et ISO 3601/1, le diamètre de corde a été légèrement modifié par rapport à la norme anglo-américaine AS 568 A/BS 1806. Cette adaptation au système métrique correspond à un écart de 0,04 mm max., ce qui est par conséquent inférieur à la tolérance admise pour le diamètre de corde (par exemple, un Ø de corde de 1,78 est passé à 1,8 un Ø de corde de 3,53 à 3,55).

Au cas où certaines tolérances de précision du diamètre intérieur sont acceptables, il est possible d'utiliser des O-Ring conformes à la norme anglo-américaine AS 568 A/BS 1806. Si les valeurs max. admissibles d'extension et de contraction (voir chapitre 6, page 104) du O-Ring ne sont pas dépassées, la fonction d'étanchéité du O-Ring n'est en rien affectée!

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme DIN/ISO	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		Ø d ₁	Ø d ₂	A Ø ext.
		mm	mm	mm

**Schnurdurchmesser 1,8 mm
Diamètre de corde 1,8 mm**

ORM 0018-18	1,80	1,80	5,40
ORM 0020-18	2,00	1,80	5,60
ORM 0022-18	2,24	1,80	5,84
ORM 0025-18	2,50	1,80	6,10
ORM 0028-18	2,80	1,80	6,40
ORM 0032-18	3,15	1,80	6,75
ORM 0036-18	3,55	1,80	7,15
ORM 0038-18	3,75	1,80	7,35
ORM 0040-18	4,00	1,80	7,60
ORM 0045-18	4,50	1,80	8,10
ORM 0049-18	4,87	1,80	8,47
ORM 0050-18	5,00	1,80	8,60
ORM 0052-18	5,15	1,80	8,75
ORM 0053-18	5,30	1,80	8,90
ORM 0056-18	5,60	1,80	9,20
ORM 0060-18	6,00	1,80	9,60
ORM 0063-18	6,30	1,80	9,90
ORM 0067-18	6,70	1,80	10,30
ORM 0069-18	6,90	1,80	10,50
ORM 0071-18	7,10	1,80	10,70
ORM 0075-18	7,50	1,80	11,10
ORM 0080-18	8,00	1,80	11,60
ORM 0085-18	8,50	1,80	12,10
ORM 0088-18	8,76	1,80	12,36
ORM 0090-18	9,00	1,80	12,60
ORM 0095-18	9,50	1,80	13,10
ORM 0100-18	10,00	1,80	13,60
ORM 0106-18	10,60	1,80	14,20
ORM 0112-18	11,20	1,80	14,80
ORM 0118-18	11,80	1,80	15,40
ORM 0125-18	12,50	1,80	16,10
ORM 0132-18	13,20	1,80	16,80
ORM 0140-18	14,00	1,80	17,60
ORM 0150-18	15,00	1,80	18,60
ORM 0160-18	16,00	1,80	19,60
ORM 0170-18	17,00	1,80	20,60

**Schnurdurchmesser 2,65 mm
Diamètre de corde 2,65 mm**

ORM 0140-265	14,00	2,65	19,30
ORM 0150-265	15,00	2,65	20,30
ORM 0160-265	16,00	2,65	21,30

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm

1,8	4,8	-	2,5
2,0	5,0	-	2,5
2,2	5,2	-	2,5
2,5	5,5	-	2,5
2,8	5,8	-	2,5
3,2	6,2	-	2,5
3,6	6,6	-	2,5
3,8	6,8	-	2,5
4,0	7,0	-	2,5
4,5	7,5	-	2,5
4,9	7,9	-	2,5
5,0	8,0	-	2,5
5,2	8,2	-	2,5
5,3	8,3	-	2,5
5,6	8,6	-	2,5
6,0	9,0	-	2,5
6,3	9,3	-	2,5
6,7	9,7	-	2,5
6,9	9,9	-	2,5
7,1	10,1	-	2,5
7,5	10,5	-	2,5
8,0	11,0	-	2,5
8,5	11,5	-	2,5
8,8	11,8	-	2,5
9,0	12,0	-	2,5
9,5	12,5	-	2,5
10,0	13,0	-	2,5
10,6	13,6	-	2,5

**Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston**

F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm

5,4	2,4	-	2,5
5,6	2,6	-	2,5
5,8	2,8	-	2,5
6,0	3,0	-	2,5
6,4	3,4	-	2,5
6,7	3,7	-	2,5
7,0	4,0	-	2,5
7,2	4,2	-	2,5
7,6	4,6	-	2,5
8,0	5,0	-	2,5
8,4	5,4	-	2,5
8,6	5,6	-	2,5
8,7	5,7	-	2,5
8,8	5,8	-	2,5
9,0	6,0	-	2,5
9,4	6,4	-	2,5
9,8	6,8	-	2,5
10,2	7,2	-	2,5
10,4	7,4	-	2,5
10,6	7,6	-	2,5
11,0	8,0	-	2,5
11,4	8,4	-	2,5
12,0	9,0	-	2,5
12,2	9,2	-	2,5
12,5	9,5	-	2,5
13,0	10,0	-	2,5
13,5	10,5	-	2,5
14,0	11,0	-	2,5

① Passung ØA ab 100 bar: H7/g6

② Passung ØF ab 100 bar: H7/g6

③ siehe Seite 96

① ajustage du Ø A à partir de 100 bar: H7/g6

② ajustage du Ø F à partir de 100 bar: H7/g6

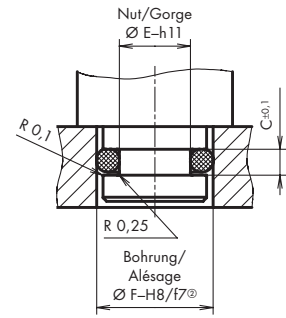
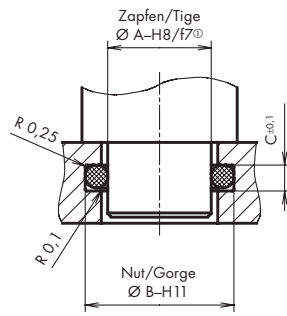
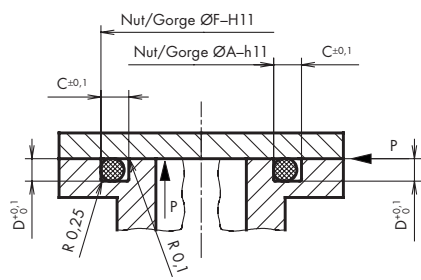
③ voir page 96

Hinweis:

O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:

Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm

A	B	C
mm	mm	mm

F	E	C
mm	mm	mm

5,4	2,5	1,3	1,8
5,6	2,5	1,3	2,0
5,8	2,5	1,3	2,2
6,0	2,5	1,3	2,5
6,4	2,5	1,3	2,8
6,7	2,5	1,3	3,2
7,0	2,5	1,3	3,6
7,2	2,5	1,3	3,8
7,6	2,5	1,3	4,0
8,0	2,5	1,3	4,5
8,4	2,5	1,3	4,9
8,6	2,5	1,3	5,0
8,7	2,5	1,3	5,2
8,8	2,5	1,3	5,3
9,0	2,5	1,3	5,6
9,4	2,5	1,3	6,0
9,8	2,5	1,3	6,3
10,2	2,5	1,3	6,7
10,4	2,5	1,3	6,9
10,6	2,5	1,3	7,1
11,0	2,5	1,3	7,5
11,4	2,5	1,3	8,0
12,0	2,5	1,3	8,5
12,2	2,5	1,3	8,8
12,5	2,5	1,3	9,0
13,0	2,5	1,3	9,5
13,5	2,5	1,3	10,0
14,0	2,5	1,3	10,6
14,6	2,5	1,3	11,2
15,2	2,5	1,3	11,8
16,0	2,5	1,3	12,5
16,6	2,5	1,3	13,2
17,5	2,5	1,3	14,0
18,5	2,5	1,3	15,0
19,5	2,5	1,3	16,0
20,5	2,5	1,3	17,0

1,8	4,4	2,5
2,0	4,6	2,5
2,2	4,8	2,5
2,5	5,1	2,5
2,8	5,4	2,5
3,2	5,8	2,5
3,6	6,2	2,5
3,8	6,4	2,5
4,0	6,6	2,5
4,5	7,1	2,5
4,9	7,5	2,5
5,0	7,6	2,5
5,2	7,8	2,5
5,3	7,9	2,5
5,6	8,2	2,5
6,0	8,6	2,5
6,3	8,9	2,5
6,7	9,3	2,5
6,9	9,5	2,5
7,1	9,7	2,5
7,5	10,1	2,5
8,0	10,6	2,5
8,5	11,1	2,5
8,8	11,4	2,5
9,0	11,6	2,5
9,5	12,1	2,5
10,0	12,6	2,5
10,6	13,2	2,5
11,2	13,8	2,5
11,8	14,4	2,5
12,5	15,1	2,5
13,2	15,8	2,5
14,0	16,6	2,5
15,0	17,6	2,5
16,0	18,6	2,5
17,0	19,6	2,5

5,4	2,8	2,5
5,6	3,0	2,5
5,8	3,2	2,5
6,0	3,4	2,5
6,4	3,8	2,5
6,7	4,1	2,5
7,0	4,4	2,5
7,2	4,6	2,5
7,6	5,0	2,5
8,0	5,4	2,5
8,4	5,8	2,5
8,6	6,0	2,5
8,7	6,1	2,5
8,8	6,2	2,5
9,0	6,4	2,5
9,4	6,8	2,5
9,8	7,2	2,5
10,2	7,6	2,5
10,4	7,8	2,5
10,6	8,0	2,5
11,0	8,4	2,5
11,4	8,8	2,5
12,0	9,4	2,5
12,2	9,6	2,5
12,5	9,9	2,5
13,0	10,4	2,5
13,5	10,9	2,5
14,0	11,4	2,5
14,6	12,0	2,5
15,2	12,6	2,5
16,0	13,4	2,5
16,6	14,0	2,5
17,5	14,9	2,5
18,5	15,9	2,5
19,5	16,9	2,5
20,5	17,9	2,5

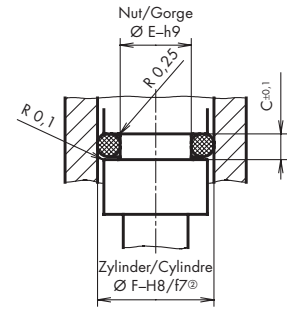
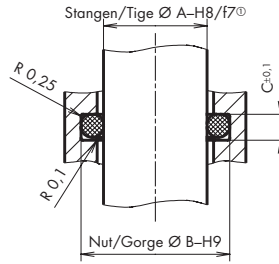
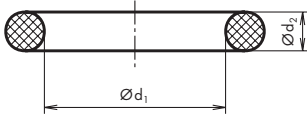
19,0	3,5	2,05	14,0
20,0	3,5	2,05	15,0
21,0	3,5	2,05	16,0

14,0	18,1	3,5
15,0	19,1	3,5
16,0	20,1	3,5

19,0	14,9	3,5
20,0	15,9	3,5
21,0	16,9	3,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme DIN/ISO	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
ORM 0170-265		17,0	2,65	22,3
ORM 0180-265		18,0	2,65	23,3
ORM 0190-265		19,0	2,65	24,3
ORM 0200-265		20,0	2,65	25,3
ORM 0212-265		21,2	2,65	26,5
ORM 0224-265		22,4	2,65	27,7
ORM 0236-265		23,6	2,65	28,9
ORM 0250-265		25,0	2,65	30,3
ORM 0258-265		25,8	2,65	31,1
ORM 0265-265		26,5	2,65	31,8
ORM 0280-265		28,0	2,65	33,3
ORM 0300-265		30,0	2,65	35,3
ORM 0315-265		31,5	2,65	36,8
ORM 0325-265		32,5	2,65	37,8
ORM 0335-265		33,5	2,65	38,8
ORM 0345-265		34,5	2,65	39,8
ORM 0355-265		35,5	2,65	40,8
ORM 0365-265		36,5	2,65	41,8
ORM 0375-265		37,5	2,65	42,8
ORM 0387-265		38,7	2,65	44,0

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

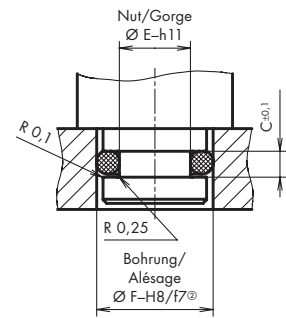
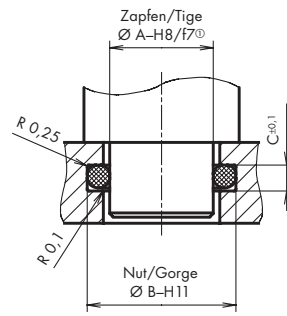
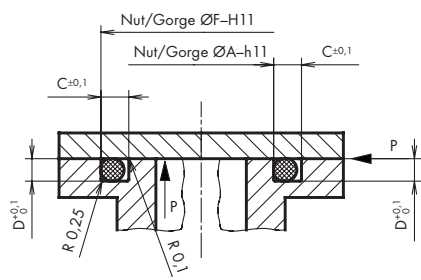
A	B Hydr.	B Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
17,0	21,4	–	3,5
18,0	22,4	–	3,5
19,0	23,4	–	3,5

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

F	E Hydr.	E Pneum. ^③	C
mm	mm	mm	mm
22,0	17,6	–	3,5
23,0	18,6	–	3,5
24,0	19,6	–	3,5

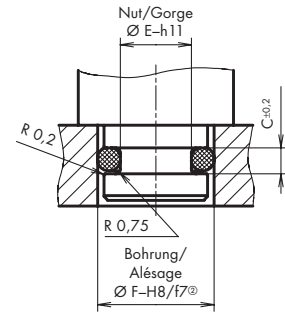
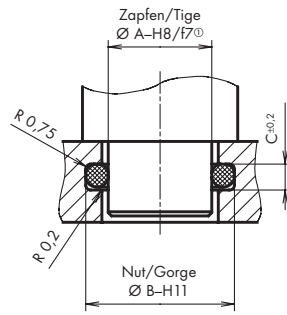
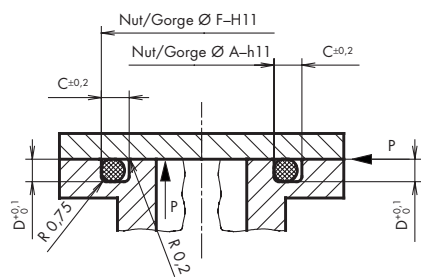
① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96



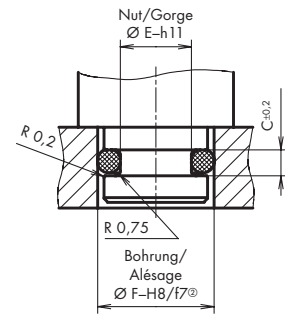
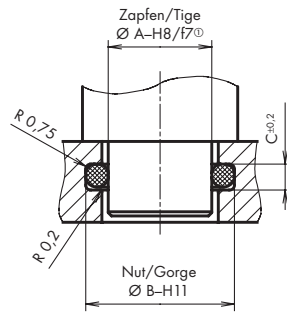
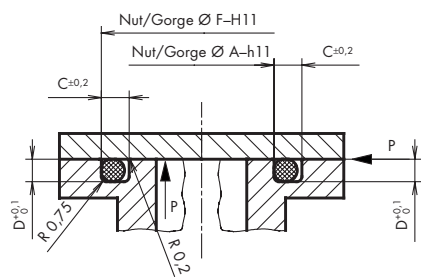
Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.			Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C		
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
22	3,5	2,05	17	17	21,1	3,5	22	17,9	3,5		
23	3,5	2,05	18	18	22,1	3,5	23	18,9	3,5		
24	3,5	2,05	19	19	23,1	3,5	24	19,9	3,5		
25	3,5	2,05	20	20	24,1	3,5	25	20,9	3,5		
26	3,5	2,05	21	21	25,1	3,5	26	21,9	3,5		
27	3,5	2,05	23	23	27,1	3,5	27	22,9	3,5		
29	3,5	2,05	24	24	28,1	3,5	29	24,9	3,5		
30	3,5	2,05	25	25	29,1	3,5	30	25,9	3,5		
31	3,5	2,05	26	26	30,1	3,5	31	26,9	3,5		
32	3,5	2,05	27	27	31,1	3,5	32	27,9	3,5		
33	3,5	2,05	28	28	32,1	3,5	33	28,9	3,5		
35	3,5	2,05	30	30	34,1	3,5	35	30,9	3,5		
37	3,5	2,05	32	32	36,1	3,5	37	32,9	3,5		
38	3,5	2,05	33	33	37,1	3,5	38	33,9	3,5		
39	3,5	2,05	34	34	38,1	3,5	39	34,9	3,5		
40	3,5	2,05	35	35	39,1	3,5	40	35,9	3,5		
41	3,5	2,05	36	36	40,1	3,5	41	36,9	3,5		
42	3,5	2,05	37	37	41,1	3,5	42	37,9	3,5		
43	3,5	2,05	38	38	42,1	3,5	43	38,9	3,5		
44	3,5	2,05	39	39	43,1	3,5	44	39,9	3,5		



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
25,0	4,5	2,9	18,0	18,0	23,8	4,5	25,0	19,2	4,5
26,0	4,5	2,9	19,0	19,0	24,8	4,5	26,0	20,2	4,5
27,0	4,5	2,9	20,0	20,0	25,8	4,5	27,0	21,2	4,5
28,5	4,5	2,9	21,0	21,0	26,8	4,5	28,5	22,7	4,5
29,5	4,5	2,9	22,5	22,5	28,3	4,5	29,5	23,7	4,5
30,5	4,5	2,9	23,5	23,5	29,3	4,5	30,5	24,7	4,5
32,0	4,5	2,9	25,0	25,0	30,8	4,5	32,0	26,2	4,5
33,0	4,5	2,9	26,0	26,0	31,8	4,5	33,0	27,2	4,5
35,0	4,5	2,9	28,0	28,0	33,8	4,5	35,0	29,2	4,5
37,0	4,5	2,9	30,0	30,0	35,8	4,5	37,0	31,2	4,5
38,5	4,5	2,9	31,5	31,5	37,3	4,5	38,5	32,7	4,5
39,5	4,5	2,9	32,5	32,5	38,3	4,5	39,5	33,7	4,5
40,5	4,5	2,9	33,5	33,5	39,3	4,5	40,5	34,7	4,5
41,5	4,5	2,9	34,5	34,5	40,3	4,5	41,5	35,7	4,5
42,5	4,5	2,9	35,5	35,5	41,3	4,5	42,5	36,7	4,5
43,5	4,5	2,9	36,5	36,5	42,3	4,5	43,5	37,7	4,5
44,5	4,5	2,9	37,5	37,5	43,3	4,5	44,5	38,7	4,5
45,5	4,5	2,9	38,5	38,5	44,3	4,5	45,5	39,7	4,5
47,0	4,5	2,9	40,0	40,0	45,8	4,5	47,0	41,2	4,5
48,5	4,5	2,9	41,0	41,0	46,8	4,5	48,5	42,7	4,5
49,5	4,5	2,9	42,5	42,5	48,3	4,5	49,5	43,7	4,5
51,0	4,5	2,9	43,5	43,5	49,3	4,5	51,0	45,2	4,5
52,0	4,5	2,9	45,0	45,0	50,8	4,5	52,0	46,2	4,5
53,5	4,5	2,9	46,0	46,0	51,8	4,5	53,5	47,7	4,5
54,5	4,5	2,9	47,5	47,5	53,3	4,5	54,5	48,7	4,5
56,0	4,5	2,9	48,5	48,5	54,3	4,5	56,0	50,2	4,5
57,0	4,5	2,9	50,0	50,0	55,8	4,5	57,0	51,2	4,5
58,5	4,5	2,9	51,5	51,5	57,3	4,5	58,5	52,7	4,5
60,0	4,5	2,9	53,0	53,0	58,8	4,5	60,0	54,2	4,5
61,5	4,5	2,9	54,5	54,5	60,3	4,5	61,5	55,7	4,5
63,0	4,5	2,9	56,0	56,0	61,8	4,5	63,0	57,2	4,5
65,0	4,5	2,9	58,0	58,0	63,8	4,5	65,0	59,2	4,5
67,0	4,5	2,9	60,0	60,0	65,8	4,5	67,0	61,2	4,5
68,5	4,5	2,9	61,5	61,5	67,3	4,5	68,5	62,7	4,5
70,0	4,5	2,9	63,0	63,0	68,8	4,5	70,0	64,2	4,5
72,0	4,5	2,9	65,0	65,0	70,8	4,5	72,0	66,2	4,5
74,0	4,5	2,9	67,0	67,0	72,8	4,5	74,0	68,2	4,5
76,0	4,5	2,9	69,0	69,0	74,8	4,5	76,0	70,2	4,5
78,0	4,5	2,9	71,0	71,0	76,8	4,5	78,0	72,2	4,5
80,0	4,5	2,9	73,0	73,0	78,8	4,5	80,0	74,2	4,5
82,0	4,5	2,9	75,0	75,0	80,8	4,5	82,0	76,2	4,5



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

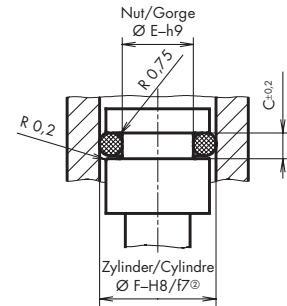
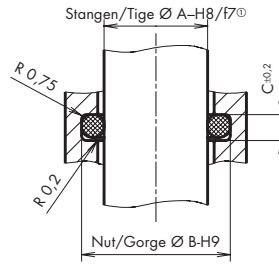
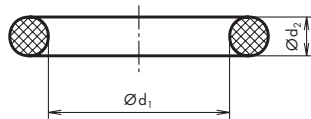
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
84,5	4,5	2,9	77,5	77,5	83,3	4,5	84,5	78,7	4,5
87,0	4,5	2,9	80,0	80,0	85,8	4,5	87,0	81,2	4,5
89,5	4,5	2,9	82,5	82,5	88,3	4,5	89,5	83,7	4,5
92,0	4,5	2,9	85,0	85,0	90,8	4,5	92,0	86,2	4,5
94,5	4,5	2,9	87,5	87,5	93,3	4,5	94,5	88,7	4,5
97,0	4,5	2,9	90,0	90,0	95,8	4,5	97,0	91,2	4,5
99,5	4,5	2,9	92,5	92,5	98,3	4,5	99,5	93,7	4,5
102,0	4,5	2,9	95,0	95,0	100,8	4,5	102,0	96,2	4,5
104,5	4,5	2,9	97,5	97,5	103,3	4,5	104,5	98,7	4,5
107,0	4,5	2,9	100,0	100,0	105,8	4,5	107,0	101,2	4,5
110,0	4,5	2,9	103,0	103,0	108,8	4,5	110,0	104,2	4,5
113,0	4,5	2,9	106,0	106,0	111,8	4,5	113,0	107,2	4,5
116,0	4,5	2,9	109,0	109,0	114,8	4,5	116,0	110,2	4,5
119,0	4,5	2,9	112,0	112,0	117,8	4,5	119,0	113,2	4,5
122,0	4,5	2,9	115,0	115,0	120,8	4,5	122,0	116,2	4,5
125,0	4,5	2,9	118,0	118,0	123,8	4,5	125,0	119,2	4,5
129,0	4,5	2,9	122,0	122,0	127,8	4,5	129,0	123,2	4,5
132,0	4,5	2,9	125,0	125,0	130,8	4,5	132,0	126,2	4,5
135,0	4,5	2,9	128,0	128,0	133,8	4,5	135,0	129,2	4,5
139,0	4,5	2,9	132,0	132,0	137,8	4,5	139,0	133,2	4,5
143,0	4,5	2,9	136,0	136,0	141,8	4,5	143,0	137,2	4,5
147,0	4,5	2,9	140,0	140,0	145,8	4,5	147,0	141,2	4,5
152,0	4,5	2,9	145,0	145,0	150,8	4,5	152,0	146,2	4,5
157,0	4,5	2,9	150,0	150,0	155,8	4,5	157,0	151,2	4,5
162,0	4,5	2,9	155,0	155,0	160,8	4,5	162,0	156,2	4,5
167,0	4,5	2,9	160,0	160,0	165,8	4,5	167,0	161,2	4,5
172,0	4,5	2,9	165,0	165,0	170,8	4,5	172,0	166,2	4,5
177,0	4,5	2,9	170,0	170,0	175,8	4,5	177,0	171,2	4,5
182,0	4,5	2,9	175,0	175,0	180,8	4,5	182,0	176,2	4,5
187,0	4,5	2,9	180,0	180,0	185,8	4,5	187,0	181,2	4,5
192,0	4,5	2,9	185,0	185,0	190,8	4,5	192,0	186,2	4,5
197,0	4,5	2,9	190,0	190,0	195,8	4,5	197,0	191,2	4,5
202,0	4,5	2,9	195,0	195,0	200,8	4,5	202,0	196,2	4,5
207,0	4,5	2,9	200,0	200,0	205,8	4,5	207,0	201,2	4,5
50,0	7,0	4,5	40,0	40,0	49,0	7,0	50,0	41,0	7,0
51,0	7,0	4,5	41,0	41,0	50,0	7,0	51,0	42,0	7,0
53,0	7,0	4,5	43,0	43,0	52,0	7,0	53,0	44,0	7,0
54,0	7,0	4,5	44,0	44,0	53,0	7,0	54,0	45,0	7,0
55,0	7,0	4,5	45,0	45,0	54,0	7,0	55,0	46,0	7,0
57,0	7,0	4,5	46,0	46,0	55,0	7,0	57,0	48,0	7,0
58,0	7,0	4,5	48,0	48,0	57,0	7,0	58,0	49,0	7,0

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme DIN/ISO	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
ORM 0487-53		48,7	5,3	59,3
ORM 0500-53		50,0	5,3	60,6
ORM 0515-53		51,5	5,3	62,1
ORM 0530-53		53,0	5,3	63,6
ORM 0545-53		54,5	5,3	65,1
ORM 0560-53		56,0	5,3	66,6
ORM 0580-53		58,0	5,3	68,6
ORM 0600-53		60,0	5,3	70,6
ORM 0615-53		61,5	5,3	72,1
ORM 0630-53		63,0	5,3	73,6
ORM 0650-53		65,0	5,3	75,6
ORM 0670-53		67,0	5,3	77,6
ORM 0690-53		69,0	5,3	79,6
ORM 0710-53		71,0	5,3	81,6
ORM 0730-53		73,0	5,3	83,6
ORM 0750-53		75,0	5,3	85,6
ORM 0775-53		77,5	5,3	88,1
ORM 0800-53		80,0	5,3	90,6
ORM 0825-53		82,5	5,3	93,1
ORM 0850-53		85,0	5,3	95,6
ORM 0875-53		87,5	5,3	98,1
ORM 0900-53		90,0	5,3	100,6
ORM 0925-53		92,5	5,3	103,1
ORM 0950-53		95,0	5,3	105,6
ORM 0975-53		97,5	5,3	108,1
ORM 1000-53		100,0	5,3	110,6
ORM 1030-53		103,0	5,3	113,6
ORM 1060-53		106,0	5,3	116,6
ORM 1090-53		109,0	5,3	119,6
ORM 1120-53		112,0	5,3	122,6
ORM 1150-53		115,0	5,3	125,6
ORM 1180-53		118,0	5,3	128,6
ORM 1220-53		122,0	5,3	132,6
ORM 1250-53		125,0	5,3	135,6
ORM 1280-53		128,0	5,3	138,6
ORM 1320-53		132,0	5,3	142,6
ORM 1360-53		136,0	5,3	146,6
ORM 1400-53		140,0	5,3	150,6
ORM 1450-53		145,0	5,3	155,6
ORM 1500-53		150,0	5,3	160,6
ORM 1550-53		155,0	5,3	165,6
ORM 1600-53		160,0	5,3	170,6

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre

A	B Hydr.	B Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
49	58,4	-	7
50	59,4	-	7
52	61,4	-	7
53	62,4	-	7
55	64,4	-	7
56	65,4	-	7
58	67,4	-	7
60	69,4	-	7
62	71,4	-	7
63	72,4	-	7
65	74,4	-	7
67	76,4	-	7
69	78,4	-	7
71	80,4	-	7
73	82,4	-	7
75	84,4	-	7
78	87,4	-	7
80	89,4	-	7
83	92,4	-	7
85	94,4	-	7
88	97,4	-	7
90	99,4	-	7
93	102,4	-	7
95	104,4	-	7
98	107,4	-	7
100	109,4	-	7
103	112,4	-	7
106	115,4	-	7
109	118,4	-	7
112	121,4	-	7
115	124,4	-	7

Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston

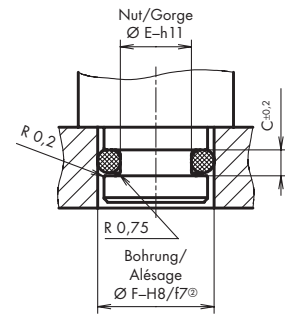
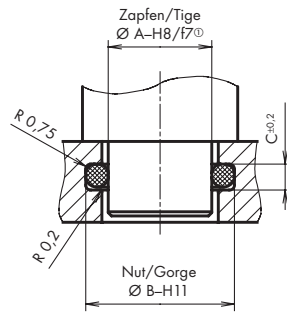
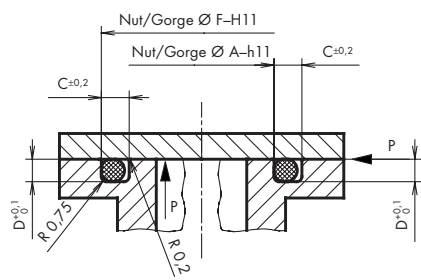
F	E Hydr.	E Pneum.®	C
mm	mm	mm	mm
59	49,6	-	7
60	50,6	-	7
62	52,6	-	7
63	53,6	-	7
65	55,6	-	7
66	56,6	-	7
68	58,6	-	7
70	60,6	-	7
72	62,6	-	7
73	63,6	-	7
75	65,6	-	7
77	67,6	-	7
79	69,6	-	7
81	71,6	-	7
83	73,6	-	7
85	75,6	-	7
88	78,6	-	7
90	80,6	-	7
93	83,6	-	7
95	85,6	-	7
98	88,6	-	7
100	90,6	-	7
103	93,6	-	7
105	95,6	-	7
108	98,6	-	7
110	100,6	-	7
113	103,6	-	7
116	106,6	-	7
119	109,6	-	7
122	112,6	-	7
125	115,6	-	7

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

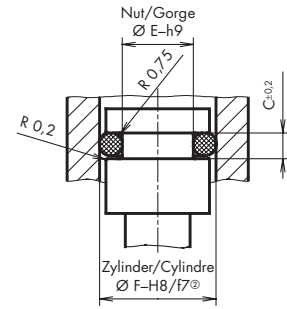
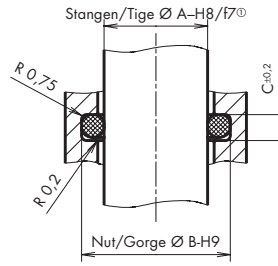
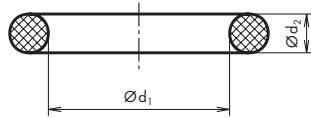
**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
59	7	4,5	49,0	49,0	58	7	59	50	7
60	7	4,5	50,0	50,0	59	7	60	51	7
62	7	4,5	52,0	52,0	61	7	62	53	7
63	7	4,5	53,0	53,0	62	7	63	54	7
65	7	4,5	55,0	55,0	64	7	65	56	7
66	7	4,5	56,0	56,0	65	7	66	57	7
68	7	4,5	58,0	58,0	67	7	68	59	7
70	7	4,5	60,0	60,0	69	7	70	61	7
72	7	4,5	62,0	62,0	71	7	72	63	7
73	7	4,5	63,0	63,0	72	7	73	64	7
75	7	4,5	65,0	65,0	74	7	75	66	7
77	7	4,5	67,0	67,0	76	7	77	68	7
79	7	4,5	69,0	69,0	78	7	79	70	7
81	7	4,5	71,0	71,0	80	7	81	72	7
83	7	4,5	73,0	73,0	82	7	83	74	7
85	7	4,5	75,0	75,0	84	7	85	76	7
88	7	4,5	78,0	78,0	87	7	88	79	7
90	7	4,5	80,0	80,0	89	7	90	81	7
93	7	4,5	83,0	83,0	92	7	93	84	7
95	7	4,5	85,0	85,0	94	7	95	86	7
98	7	4,5	88,0	88,0	97	7	98	89	7
100	7	4,5	90,0	90,0	99	7	100	91	7
103	7	4,5	93,0	93,0	102	7	103	94	7
105	7	4,5	95,0	95,0	104	7	105	96	7
108	7	4,5	98,0	98,0	107	7	108	99	7
110	7	4,5	100,0	100,0	109	7	110	101	7
113	7	4,5	103,0	103,0	112	7	113	104	7
116	7	4,5	106,0	106,0	115	7	116	107	7
119	7	4,5	109,0	109,0	118	7	119	110	7
122	7	4,5	112,0	112,0	121	7	122	113	7
125	7	4,5	115,0	115,0	124	7	125	116	7
128	7	4,5	118,0	118,0	127	7	128	119	7
132	7	4,5	122,0	122,0	131	7	132	123	7
135	7	4,5	125,0	125,0	134	7	135	126	7
138	7	4,5	128,0	128,0	137	7	138	129	7
142	7	4,5	132,0	132,0	141	7	142	133	7
146	7	4,5	136,0	136,0	145	7	146	137	7
150	7	4,5	140,0	140,0	149	7	150	141	7
155	7	4,5	145,0	145,0	154	7	155	146	7
160	7	4,5	150,0	150,0	159	7	160	151	7
165	7	4,5	155,0	155,0	164	7	165	156	7
170	7	4,5	160,0	160,0	169	7	170	161	7

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme DIN/ISO	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
ORM 1650-53		165,0	5,3	175,6
ORM 1700-53		170,0	5,3	180,6
ORM 1750-53		175,0	5,3	185,6
ORM 1800-53		180,0	5,3	190,6
ORM 1850-53		185,0	5,3	195,6
ORM 1900-53		190,0	5,3	200,6
ORM 1950-53		195,0	5,3	205,6
ORM 2000-53		200,0	5,3	210,6

**Schnurdurchmesser 7,0 mm
Diamètre de corde 7,0 mm**

ORM 2060-70	206,0	7,0	220
ORM 2120-70	212,0	7,0	226
ORM 2180-70	218,0	7,0	232
ORM 2240-70	224,0	7,0	238
ORM 2300-70	230,0	7,0	244
ORM 2360-70	236,0	7,0	250
ORM 2430-70	243,0	7,0	257
ORM 2500-70	250,0	7,0	264
ORM 2580-70	258,0	7,0	272
ORM 2650-70	265,0	7,0	279
ORM 2720-70	272,0	7,0	286
ORM 2800-70	280,0	7,0	294
ORM 2900-70	290,0	7,0	304
ORM 3000-70	300,0	7,0	314
ORM 3070-70	307,0	7,0	321
ORM 3150-70	315,0	7,0	329
ORM 3250-70	325,0	7,0	339
ORM 3350-70	335,0	7,0	349
ORM 3450-70	345,0	7,0	359
ORM 3550-70	355,0	7,0	369
ORM 3650-70	365,0	7,0	379
ORM 3750-70	375,0	7,0	389
ORM 3870-70	387,0	7,0	401
ORM 4000-70	400,0	7,0	414
ORM 4120-70	412,0	7,0	426
ORM 4250-70	425,0	7,0	439
ORM 4370-70	437,0	7,0	451
ORM 4500-70	450,0	7,0	464
ORM 4620-70	462,0	7,0	476
ORM 4750-70	475,0	7,0	489
ORM 4870-70	487,0	7,0	501
ORM 5000-70	500,0	7,0	514
ORM 5150-70	515,0	7,0	529

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

A	B Hydr.	B Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm
205	217,4	-	9,5
210	222,4	-	9,5
220	232,4	-	9,5
225	237,4	-	9,5
230	242,4	-	9,5
235	247,4	-	9,5
245	257,4	-	9,5
250	262,4	-	9,5
260	272,4	-	9,5
265	277,4	-	9,5
270	282,4	-	9,5
280	292,4	-	9,5
290	302,4	-	9,5
300	312,4	-	9,5
305	317,4	-	9,5
315	327,4	-	9,5
325	337,4	-	9,5
335	347,4	-	9,5
345	357,4	-	9,5
355	367,4	-	9,5
365	377,4	-	9,5
375	387,4	-	9,5
385	397,4	-	9,5
400	412,4	-	9,5

**Nuteinstich im Kolben
Gorge dans le piston**

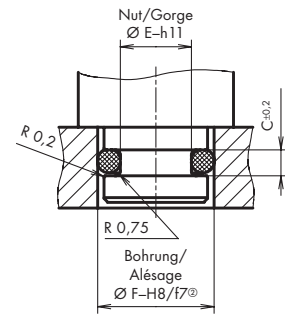
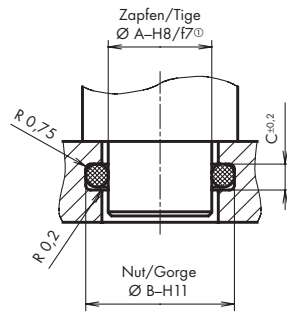
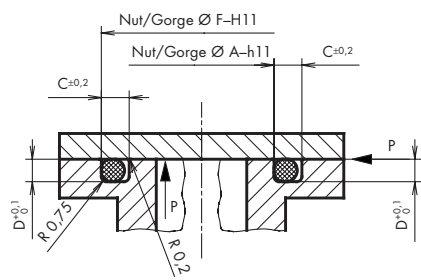
F	E Hydr.	E Pneum.③	C
mm	mm	mm	mm
220	207,6	-	9,5
225	212,6	-	9,5
230	217,6	-	9,5
240	227,6	-	9,5
245	232,6	-	9,5
250	237,6	-	9,5
255	242,6	-	9,5
265	252,6	-	9,5
270	257,6	-	9,5
280	267,6	-	9,5
285	272,6	-	9,5
295	282,6	-	9,5
305	292,6	-	9,5
315	302,6	-	9,5
320	307,6	-	9,5
330	317,6	-	9,5
340	327,6	-	9,5
350	337,6	-	9,5
360	347,6	-	9,5
370	357,6	-	9,5
380	367,6	-	9,5
390	377,6	-	9,5
400	387,6	-	9,5
415	402,6	-	9,5

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96

Hinweis:
 O-Ring Abmessungen ohne Einbauempfehlung sind für den dynamischen Einsatz nicht vorgesehen.

Mention:
 Dimensions des O-Ring sans cotes des logements ne sont pas prévues pour une application dynamique.



Statischer Einsatz/Applications statiques

**Druck von innen
Press. int.**

**Druck von aussen
Press. ext.**

**Nuteinstich im Gehäuse
Gorge dans le cylindre**

**Nuteinstich im Zapfen
Gorge dans le piston**

F	C	D	A
mm	mm	mm	mm
175	7	4,5	165
180	7	4,5	170
185	7	4,5	175
190	7	4,5	180
195	7	4,5	185
200	7	4,5	190
205	7	4,5	195
210	7	4,5	200

A	B	C
mm	mm	mm
165	174	7
170	179	7
175	184	7
180	189	7
185	194	7
190	199	7
195	204	7
200	209	7

F	E	C
mm	mm	mm
175	166	7
180	171	7
185	176	7
190	181	7
195	186	7
200	191	7
205	196	7
210	201	7

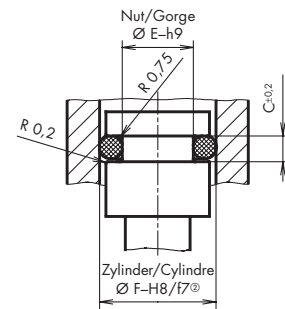
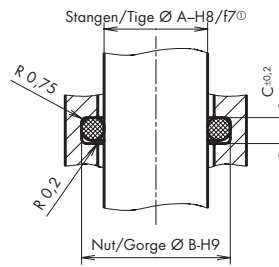
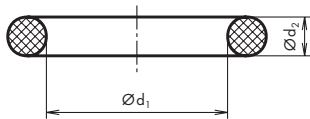
220	9,5	6,0	205
225	9,5	6,0	210
230	9,5	6,0	220
240	9,5	6,0	225
245	9,5	6,0	230
250	9,5	6,0	235
255	9,5	6,0	245
265	9,5	6,0	250
270	9,5	6,0	260
280	9,5	6,0	265
285	9,5	6,0	270
295	9,5	6,0	280
305	9,5	6,0	290
315	9,5	6,0	300
320	9,5	6,0	305
330	9,5	6,0	315
340	9,5	6,0	325
350	9,5	6,0	335
360	9,5	6,0	345
370	9,5	6,0	355
380	9,5	6,0	365
390	9,5	6,0	375
400	9,5	6,0	385
415	9,5	6,0	400
425	9,5	6,0	410
440	9,5	6,0	425
450	9,5	6,0	435
465	9,5	6,0	450
475	9,5	6,0	460
490	9,5	6,0	475
500	9,5	6,0	485
515	9,5	6,0	500
530	9,5	6,0	515

205	217	9,5
210	222	9,5
220	232	9,5
225	237	9,5
230	242	9,5
235	247	9,5
245	257	9,5
250	262	9,5
260	272	9,5
265	277	9,5
270	282	9,5
280	292	9,5
290	302	9,5
300	312	9,5
305	317	9,5
315	327	9,5
325	337	9,5
335	347	9,5
345	357	9,5
355	367	9,5
365	377	9,5
375	387	9,5
385	397	9,5
400	412	9,5
410	422	9,5
425	437	9,5
435	447	9,5
450	462	9,5
460	472	9,5
475	487	9,5
485	497	9,5
500	512	9,5
515	527	9,5

220	208	9,5
225	213	9,5
230	218	9,5
240	228	9,5
245	233	9,5
250	238	9,5
255	243	9,5
265	253	9,5
270	258	9,5
280	268	9,5
285	273	9,5
295	283	9,5
305	293	9,5
315	303	9,5
320	308	9,5
330	318	9,5
340	328	9,5
350	338	9,5
360	348	9,5
370	358	9,5
380	368	9,5
390	378	9,5
400	388	9,5
415	403	9,5
425	413	9,5
440	428	9,5
450	438	9,5
465	453	9,5
475	463	9,5
490	478	9,5
500	488	9,5
515	503	9,5
530	518	9,5

O-Ring und Nutabmessungen

Dimensions du O-Ring et de la gorge



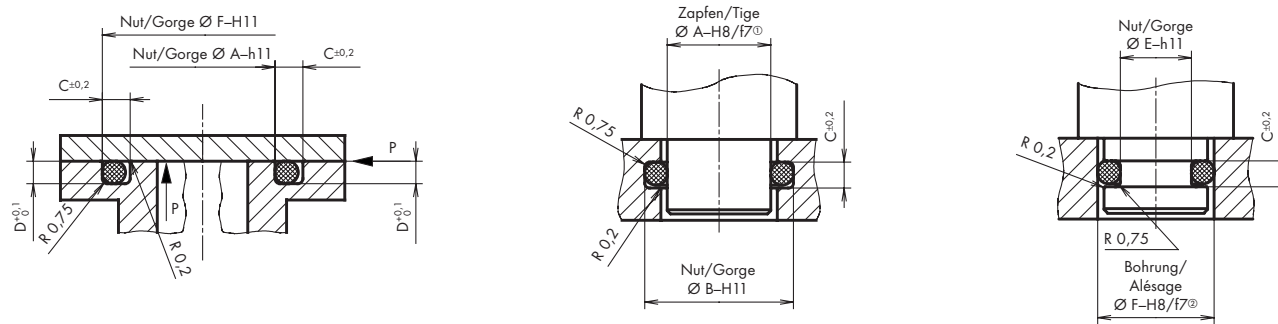
Ref.-Nr. No réf.	Norm Norme DIN/ISO	O-Ring-Abmessungen Dimensions du O-Ring		
		$\varnothing d_1$	$\varnothing d_2$	A \varnothing ext.
		mm	mm	mm
ORM 5300-70		530	7,0	544
ORM 5450-70		545	7,0	559
ORM 5600-70		560	7,0	574
ORM 5800-70		580	7,0	594
ORM 6000-70		600	7,0	614
ORM 6150-70		615	7,0	629
ORM 6300-70		630	7,0	644
ORM 6500-70		650	7,0	664
ORM 6700-70		670	7,0	684

Dynamischer Einsatz/Applications dynamiques

Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre				Nuteinstich im Kolben Gorge dans le piston			
A	B	B	C	F	E	E	C
	Hydr.	Pneum. ^③			Hydr.	Pneum. ^③	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

① Passung $\varnothing A$ ab 100 bar: H7/g6
 ② Passung $\varnothing F$ ab 100 bar: H7/g6
 ③ siehe Seite 96

① ajustage du $\varnothing A$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ② ajustage du $\varnothing F$ à partir de 100 bar: H7/g6
 ③ voir page 96



Statischer Einsatz/Applications statiques

Druck von innen Press. int.			Druck von aussen Press. ext.	Nuteinstich im Gehäuse Gorge dans le cylindre			Nuteinstich im Zapfen Gorge dans le piston		
F	C	D	A	A	B	C	F	E	C
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
545	9,5	6,0	530	530	542	9,5	545	533	9,5
560	9,5	6,0	545	545	557	9,5	560	548	9,5
575	9,5	6,0	560	560	572	9,5	575	563	9,5
595	9,5	6,0	580	580	592	9,5	595	583	9,5
615	9,5	6,0	600	600	612	9,5	615	603	9,5
630	9,5	6,0	615	615	627	9,5	630	618	9,5
645	9,5	6,0	630	630	642	9,5	645	633	9,5
665	9,5	6,0	650	650	662	9,5	665	653	9,5
685	9,5	6,0	670	670	682	9,5	685	673	9,5

Switzerland

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66
Postfach
CH-8052 Zürich
Phone +41 (0)44 306 61 11
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

Angst + Pfister SA
Chemin de la Papeterie 1
CH-1290 Versoix
Phone +41 (0)22 979 28 00
www.angst-pfister.com
ch@angst-pfister.com

Germany

Angst + Pfister GmbH
Siemensstraße 5
DE-70736 Fellbach
Phone +49 (0)711 48 999 2-0
www.angst-pfister.com
de@angst-pfister.com

France

Angst + Pfister SAS
Immeuble DELTAPARC
93, avenue des Nations
FR-93420 Villepinte
Phone +33 (0)1 48 63 20 80
Fax +33 (0)1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com
fr@angst-pfister.com

Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E
AT-1210 Wien
Phone +43 (0)1 258 46 01-0
Fax +43 (0)1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com
at@angst-pfister.com

Italy

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4
IT-20156 Milano
Phone +39 (0)2 8295 9700
www.angst-pfister.com
it@angst-pfister.com

Netherlands

Angst + Pfister B.V.
Afrikaweg 40
NL-2713 AW Zoetermeer
Phone +31 (0)79 320 3700
Fax +31 (0)79 320 3799
www.angst-pfister.com
nl@angst-pfister.com

Belgium

Angst + Pfister N.V. S.A.
Bedrijvencentrum Waasland
Industriepark-West 75
BE-9100 Sint-Niklaas
Phone +32 (0)3 778 0128
Fax +32 (0)3 777 8398
www.angst-pfister.com
be@angst-pfister.com

China

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1803-1805, West Tower,
Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhangyang Road
CN-Shanghai 200122
Phone +86 21 5169 5005
Fax +86 21 5835 8618
www.angst-pfister.com
cn@angst-pfister.com

Turkey

Angst Pfister Advanced Technical
Solutions A.Ş.
Akçalar Sanayi Bölgesi Kale Cd., No: 10
TR-16225 Nilüfer/Bursa
Phone +90 224 280 69 00
Fax +90 224 484 25 96
www.angst-pfister.com/ats
ats@angst-pfister.com

Poland

Angst + Pfister Sp. z.o.o.
ul. Komorowicka 260
PL-43-346 Bielsko-Biała
Phone +48 33 443 29 70
Fax +48 33 443 29 71
www.angst-pfister.com
pl@angst-pfister.com

