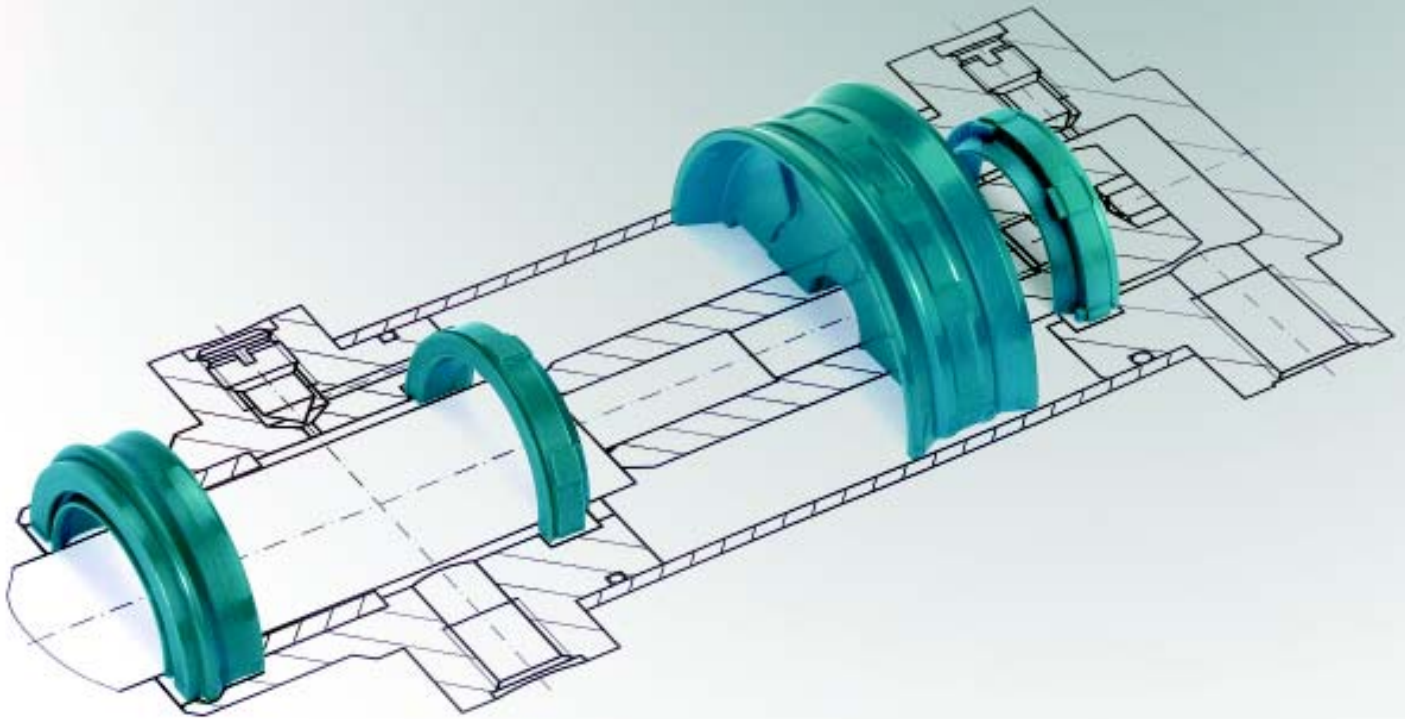


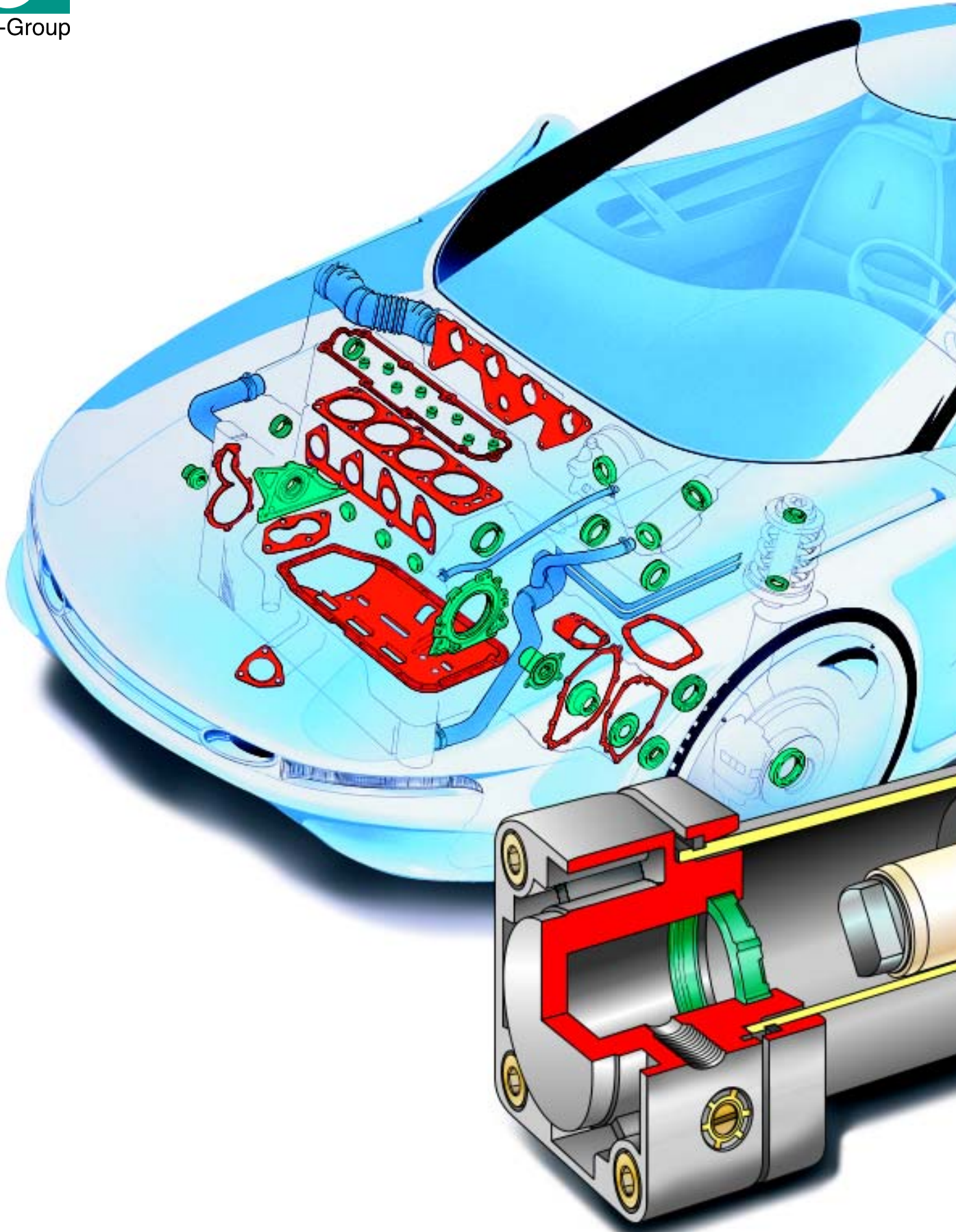
Dichtelemente für Pneumatik und Hydraulik

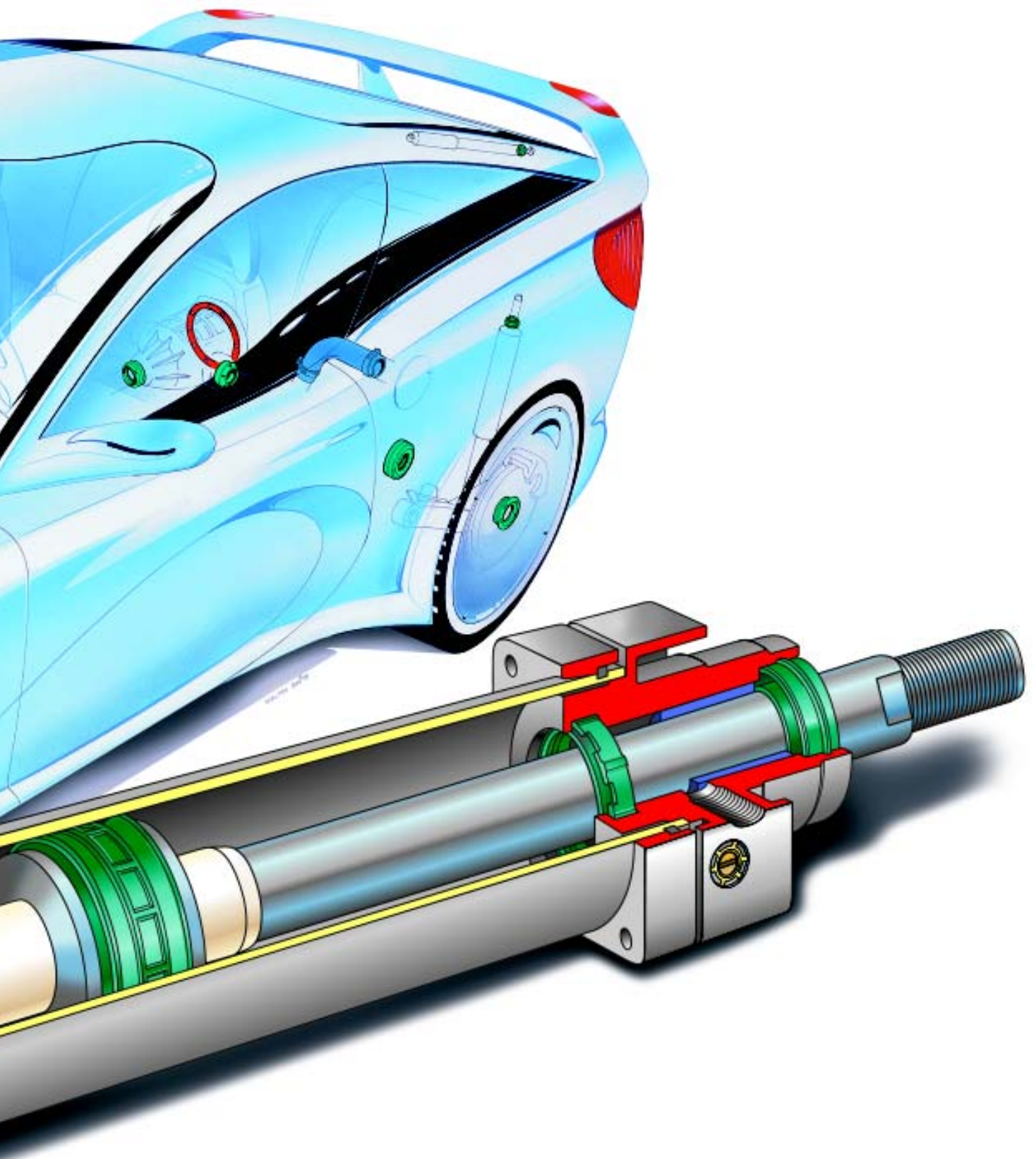


KACO

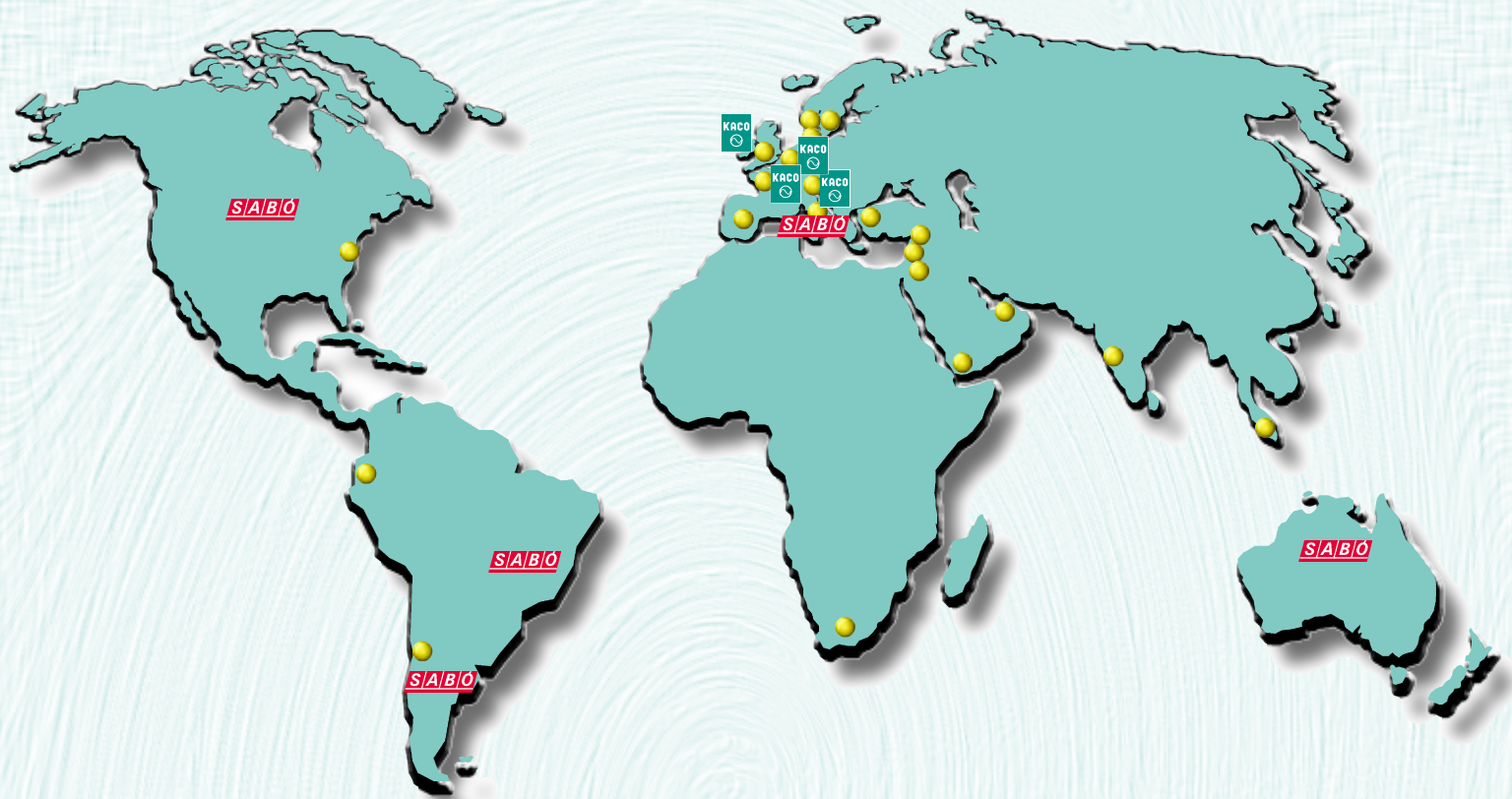


Sabó-Group





SABÓ



Mit der Entwicklung und Herstellung hochpräziser Dichtelemente für Pneumatik und Hydraulik haben wir über Jahrzehnte Erfahrung und Kompetenz erworben. Der Name »**KACO**« ist weltweit ein Begriff für Qualität und Funktionssicherheit.

Wir entwickeln und fertigen anwendungsorientierte Dichtelemente und Systeme, schwerpunktmäßig für die Automobil-, Haushaltsgeräte- und Pneumatikindustrie.

Wir sind international ausgerichtet – genauso wie unsere Kunden. Die SABÓ-Gruppe verfügt über moderne Fertigungsstätten im In- und Ausland. Unsere Gesellschaften sind auditiert nach ISO 9000, QS 9000 bzw. VDA Band 6.1, ISO 14001 und ab 2005 nach TS 16949.

KACO-Präzision überzeugt traditionell und täglich neu Erstausrüster in der ganzen Welt.

DICHTELEMENTE FÜR PNEUMATIK UND HYDRAULIK



KACO GmbH + Co. KG Dichtungswerke

Rosenbergstraße 22 • D-74072 Heilbronn

Postfach 23 61 • D-74013 Heilbronn

Telefon: (0 71 31) 6 36-0

Telefax: (0 71 31) 6 36-4 13

E-mail: vid@kaco.de

Internet: <http://www.kaco.de>

ALLGEMEINES	8
STANDARDPROGRAMM	10
STANDARDPROGRAMM PNEUMATIK	11
STANDARDPROGRAMM HYDRAULIK	13
KONSTRUKTIONSMERKMALE PNEUMATIK	14
KONSTRUKTIONSMERKMALE HYDRAULIK	16
BEZEICHNUNG	18
WERKSTOFFE	
Der Elastomer-Werkstoff Sygumin®	20
Die gebräuchlichsten Sygumin®-Werkstoffe für Kolben- und Stangendichtungen	21
Abzudichtende Medien mit zulässigen Temperaturen	21
Beschreibung der Sygumin®-Werkstoffe	24
Werkstoff des Versteifungsrings	24
Werkstoff der Feder	24
Lagerung von Fertigteilen aus Elastomerwerkstoffen	25
Anforderung an den Lagerraum nach DIN 7716	25
Maximale Lagerzeiten von der Herstellung bis zum Einbau	26
Herstellung der Elastormischungen	26
GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE	27
Allgemeines	27
Dynamische Abdichtung	27
Profilstruktur der Oberfläche	27
Kennwerte aus der Abbottkurve	28
Kernrautiefe	28
Kleinsten Materialanteil des Rauheitsprofils	28
Größten Materialanteil des Rauheitsprofils	28
Beschaffenheit der Oberflächen	29
Werkstoff der Kolbenstange	30
Gestaltung von Einführschrägen	30
Statische Abdichtstelle	31
Messung der Oberflächenkennwerte	32
Toleranzen für den Einbauraum	33
PRÜFEINRICHTUNGEN	34
Prüfstandslauf	34
Messung der Radialkraft	35
Messung der Teilegeometrie	35
VERHINDERUNG VON SCHÄDEN	36
Verhinderung von Schäden am Dichtring	36
Schäden bei der Montage	36
Thermische Überlastung	36
Ablagerungen an der Dichtkante	37
ZEICHNUNG	38
FAX-ANFRAGE	53

TECHNISCHER FRAGENKATALOG	54
PNEUMATIK KOLBENDICHTUNG	
Lippenringe PNAP	42
Lippenringe PNZP	44
Mini-Komplettkolben PTMP doppelwirkend	46
Mini-Komplettkolben PTMP einfachwirkend	48
Doppelnutringe PDA	50
Twinlip®-Dichtkolben QTDF doppelwirkend	52
Twinlip®-Dichtkolben QTEF einfachwirkend	54
Twinlip®-Mini-Dichtkolben QTMF	56
Dichtkolben QTDD doppelwirkend	58
Dichtkolben QTED einfachwirkend	60
PNEUMATIK STANGENDICHTUNG	
Lippenring PNIP	62
Bilip®-Dicht-Abstreif-Element QHLP	64
Dicht-Abstreif-Element PHNP	66
Bilip®-P Mini-Dicht-Abstreif Element PNSP	68
Dilag®-Dicht-Lager-Element QFNP	70
PNEUMATIK DÄMPFUNGSDICHTUNG	
Cybu®-Dämpfungsdichtring PEI	72
PNEUMATIK ABSTREIFER	
Abstreifer QAN	74
HYDRAULIK KOLBENDICHTUNG	
Nutring PNNH	76
Nutring PNAH	78
HYDRAULIK STANGENDICHTUNG	
Nutring PNNH	80
Lippenring PNIH	82
Hutmanschette QHW / QHWA	84
Bilip®-Dicht-Abstreif-Element QHLH... NG	86
EINBAUBEISPIELE VON O+P-DICHTELEMENTEN	88
WEITERE PRODUKTGRUPPEN	96
ADRESSEN UNSERER WERKE	98
VERTRETUNGEN INLAND	99
VERTRETUNGEN AUSLAND	100
ALLGEMEINE GESCHÄFTSBEDINGUNGEN	102
GEWÄHRLEISTUNG	103
EINGETRAGENE WARENZEICHEN	103

KACO – DICHELEMENTE FÜR PNEUMATIK UND HYDRAULIK

haben sich, wie auch andere Produkte aus dem Hause **KACO**, durch ihren hohen Qualitätsstandard weltweit einen Namen als zuverlässige Dichtelemente erworben.

Grundlagen dieses Erfolges sind kontinuierliche Weiterentwicklungen in werkstofftechnischer und konstruktiver Hinsicht, sowie ständige Modernisierungen im Bereich der Fertigung und der Prüfstände.

Im Gegensatz zu RADIA®-Wellendichtringen, die zur radialen Abdichtung rotierender Wellen bei geringen Druckunterschieden eingesetzt werden, sind **KACO**-Dichtelemente für Pneumatik und Hydraulik für den Einsatz bei translatorischen Bewegungen von Maschinenelementen (unter Druck oder im drucklosen Zustand) ausgelegt. Unter bestimmten Voraussetzungen sind auch Dreh- und Schwenkbewegungen möglich.

Unsere Standardbaureihen werden in der Pneumatik und Hydraulik zur sicheren Abdichtung von Kolben und Stangen in Einbauräumen entsprechend gültiger Normreihen eingesetzt. Hier findet der Anwender ein breites Komplett-

programm, wobei auch spezielle Anforderungen bezüglich Medien- und Temperaturbeständigkeit durch eine breite Palette an Elastomer- und Polyurethan-Werkstoffen weitestgehend abgedeckt werden.

Der Schwerpunkt unserer Arbeit ist die Entwicklung von kundenspezifischen Lösungen im Anwendungsbereich Pneumatik und Hydraulik. Durch intensive Grundlagenforschung und in enger Zusammenarbeit mit unseren namhaften Kunden in der Fluidtechnik, in der Automobilindustrie und im allgemeinen Maschinenbau entstehen Produkte, die den stetig steigenden Anforderungen jederzeit gerecht werden. Im direkten Kontakt mit unseren Kunden entstehen so innovative und kostengünstige Lösungen.

Der vorliegende Katalog soll dem Anwender Hilfestellung bei der Anwendung von Dichtungen und der Auslegung der Dichtstelle geben. Bei speziellen Anwendungen sind wir gerne bereit, unser Know-how und unsere langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Dichtungstechnik und der Fertigungstechnologie beratend einzubringen.

ALLGEMEINES

Die bekannteste Anwendung für Kolben und Stangendichtungen ist die Abdichtung von Pneumatik- und Hydraulikzylindern.

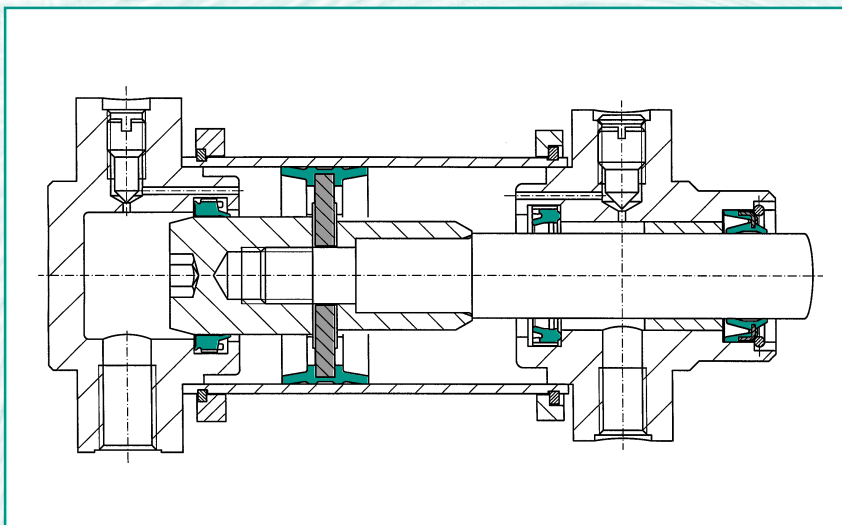


Bild 1

Standardzylinder mit Kolbendichtung bestehend aus Komplettkolben Bauart QTD, einer Stangendichtung Bauart QHP und zwei Dämpfungsdichtungen Bauart PEI.

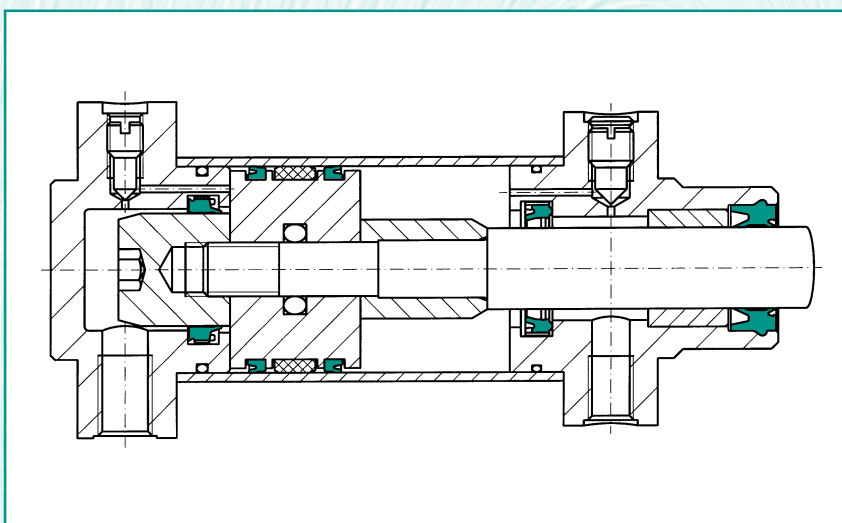


Bild 2

Standardzylinder mit Kolbendichtungen der Bauart PNZP, aufgezogen auf einen Aluminiumkolben, eine Stangendichtung Bauart PHNP und zwei Dämpfungsdichtungen Bauart PEI.

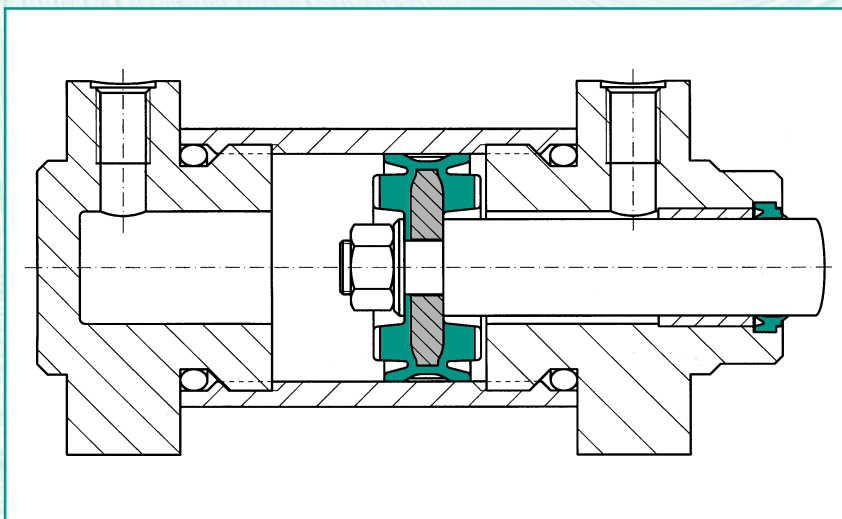


Bild 3

Kurzhubzylinder bestehend aus Komplettkolben mit integrierten Dämpfungen und einer Stangendichtung Bauart PNSP.

Die Standardelemente zur Abdichtung von Kolben und Stangen lassen sich in vier Hauptgruppen unterteilen.

Jede Kolben- und Stangendichtung hat im allgemeinen eine statische und eine dynamische Dichtfunktion. Unterschieden wird lediglich, welches Maschinenelement, ob Kolben oder Stange, eine Relativbewegung in Bezug auf die Dichtung ausführt.

KOLBENDICHTUNG

Hier erfolgt die dynamische Abdichtung am Außendurchmesser zum Zylinderrohr hin, während die statische Abdichtung im Einbauraum auf der Stange erfolgt.

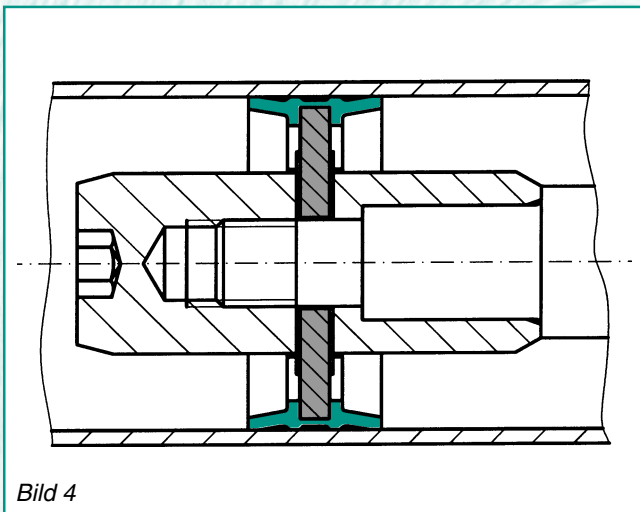


Bild 4

STANGENDICHTUNG

Bei der Stangendichtung sind die Bewegungsverhältnisse umgekehrt. Die Stange bewegt sich relativ zum dynamischen Innendurchmesser der Dichtung. Die statische Abdichtung erfolgt am Außendurchmesser.

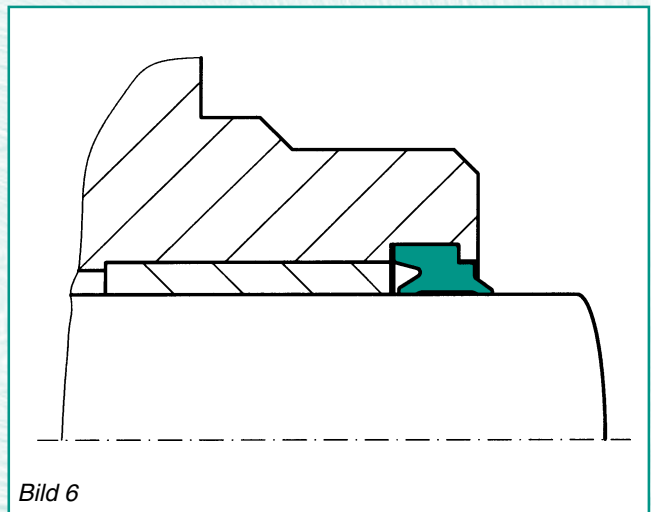


Bild 6

ABSTREIFER

Abstreifer werden eingesetzt, um Schmutz auf der Kolbenstange beim Einfahren in den Zylinder abzustreifen und erhöhen auf diese Weise die Lebensdauer der nachfolgenden Dichtungen.

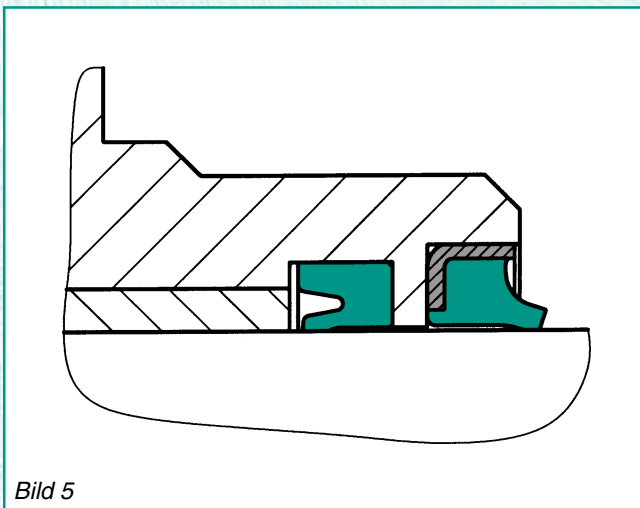


Bild 5

DÄMPFUNGSDICHTUNG

CYBU®-Dämpfungsdichtringe dichten Dämpfungskolben von Pneumatikzylindern ab und haben eine integrierte Rückschlagventil-Funktion.

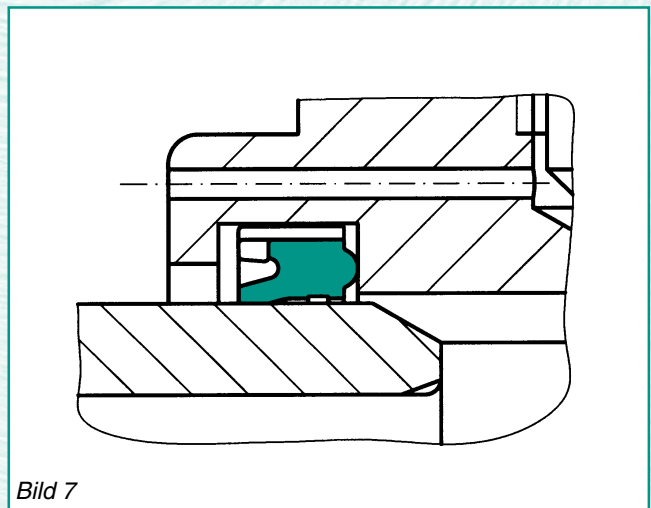


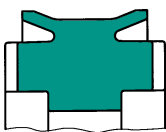
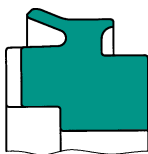
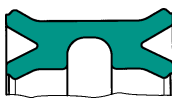
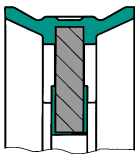
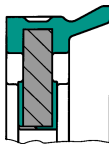

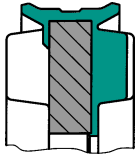
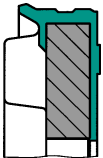


Bild 7


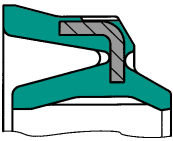
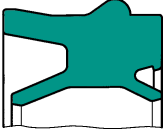
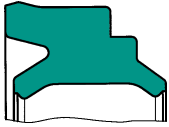
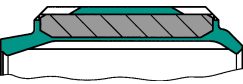
STANDARDPROGRAMM PNEUMATIK

KOLBENDICHTUNGEN

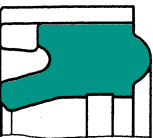
			max. Druck ¹⁾	max. Gleitgeschw.keit ¹⁾
	PNAP.... Seite 42	Lippenring	16 bar	1,5 m/s
		Lippenring für den Einsatz als Kolbendichtung; einfache Montage durch Einschnappen in Einbaunut.		
	PNZP.... Seite 44	Lippenring	16 bar	1,0 m/s
		Schmalbauende Kolbendichtung; reibungsoptimierte Dichtkantenausführung.		
	PTMP.... Seite 46	Komplettkolben doppelwirkend	16 bar	1,0 m/s
		Komplettkolben aus PU für kleinbauende Zylinder; einfache Montage durch Aufclipsen auf Kolbenstange.		
	PTMP.... Seite 48	Komplettkolben einfachwirkend	16 bar	1,0 m/s
		Komplettkolben aus PU für kleinbauende Zylinder; einfache Montage durch Aufclipsen auf Kolbenstange.		
	PDA.... Seite 50	Doppelnutring	16 bar	1,0 m/s
		Doppelwirkend; einfache Montage durch Aufclipsen auf den Kolben; mit integrierter Führung.		
	QTDF.... Seite 52	TWINLIP® -Dichtkolben	16 bar	1,0 m/s
		Doppelwirkender Komplettkolben; integrierte Führung.		
	QTEF.... Seite 54	TWINLIP® -Dichtkolben	16 bar	1,0 m/s
		Einfachwirkender Komplettkolben; integrierte Führung.		
	QTMF.... Seite 56	TWINLIP® -Mini-Dichtkolben	12 bar	1,5 m/s
		Doppelwirkender Dichtkolben; mit Führung und integrierter Endlagendämpfung.		
	QTDD.... Seite 58	TWINLIP® -Dichtkolben	12 bar	1,5 m/s
		Integrierte Endlagendämpfung; besonders für Kurzhubzylinder geeignet.		
	QTED.... Seite 60	TWINLIP® -Dichtkolben	12 bar	1,5 m/s
		Einfachwirkender Dichtkolben; integrierte Endlagendämpfung.		

Alle hier gezeigten Darstellungen sind Prinzipdarstellungen. ¹⁾ Gilt als Richtwert

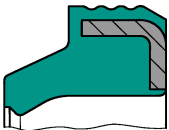
STANGENDICHTUNGEN

			max. Druck ¹⁾	max. Gleitgeschw.keit ¹⁾
	PNJP... Seite 62	Lippenring	16 bar	1,5 m/s
		Einfache Montage durch Einschnappen in den Einbauraum.		
	QHLP... Seite 64	Dicht-Abstreif-Element	16 bar	1,5 m/s
		Einfache Sicherung im Einbauraum durch einen mitgelieferten Sprengring.		
	PHNP... Seite 66	Dicht-Abstreif-Element	12 bar	1,0 m/s
		Aus Polyurethan; einfache Montage durch Einschnappen.		
	PNSP... Seite 68	BILIP®-P Mini-Dicht-Abstreif-Element	12 bar	1,5 m/s
		Besonders kleinbauend; mit integriertem Abstreifer.		
	QFNP... Seite 70	DILAG®-P Dicht-Abstreif-Lager-Element	16 bar	1,0 m/s
		Dicht-Abstreif-Element; mit integrierter Stangenführung.		

DÄMPFUNGSDICHTUNG


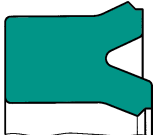
	PEI... Seite 72	CYBU® -Dämpfungsdichtung	16 bar	1,0 m/s
		Zur Endlagendämpfung in pneumatischen Zylindern; auch in PU.		

ABSTREIFER


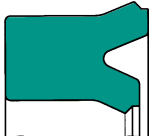
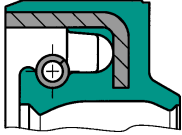
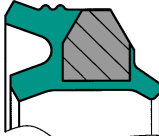
	QAN... Seite 74	Abstreifer	-	1,5 m/s
		Abstreifen von Schmutz an der Kolbenstange.		

STANDARDPROGRAMM HYDRAULIK

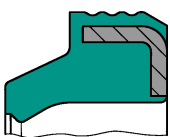
KOLBENDICHTUNGEN

			max. Druck ¹⁾	max. Gleitgeschw.keit ¹⁾
	PNNH.... Seite 76	Nutring	160 bar	0,5 m/s
		Zulässiger Druck abhängig vom Werkstoff; einfache Montage durch Einschnappen in den Einbauraum.		
	PNAH.... Seite 78	Lippenring	100 bar	0,5 m/s
		Lippenring für den Einsatz als Kolbendichtung; einfache Montage durch Einschnappen in Einbaunut.		

STANGENDICHTUNGEN

	PNNH.... Seite 80	Nutring	200 bar	0,5 m/s
		Zulässiger Druck abhängig vom Werkstoff; einfache Montage durch Einschnappen in Einbaunut.		
	PNIH.... Seite 82	Lippenring	100 bar	0,5 m/s
		Zulässiger Druck abhängig vom Werkstoff; einfache Montage durch Einschnappen in Einbaunut.		
	QHWA / QHW Seite 84	Hutmanschette	16 bar	0,5 m/s
		Abdichtung von Kolbenstangen; mit zusätzlichem Schmutzabstreifer.		
	QHLH.... Seite 86	BILIP® -Dicht-Abstreif-Element	100 bar	0,5 m/s
		Mit integriertem Schmutzabstreifer; einfache Montage durch mitgelieferten Sprengring.		

ABSTREIFER

	QAN.... Seite 74	Abstreifer	-	1,5 m/s
		Abstreifen von Schmutz an der Kolbenstange.		

ALLGEMEINES

Pneumatikdichtungen sind für den Einsatz in gasförmigen Medien ausgelegt. Das Arbeitsmedium ist hier ungewartete bzw. getrocknete und ölfreie Luft. Der Arbeitsdruck liegt normalerweise bei 6 bar.

Die Anforderungen, welche an eine Pneumatik-Dichtung gestellt werden, sind:

- zuverlässige Abdichtung
- beständig im Druckmedium
- geringe Reibung
- geringe Stick-Slip-Neigung
- hohe Verschleißfestigkeit

Der geometrische Aufbau unserer Pneumatik-Dichtungen sowie die Werkstoffe sind optimal auf diese Anforderungen abgestimmt.

GEOMETRIE DER DICHTLIPPE

Um eine ausreichende Abdichtung des Systems im ruhenden, drucklosen Zustand zu gewährleisten, ist eine Vorspannung der Dichtelemente notwendig.

Die Geometrie der Dichtlippe muß so ausgeführt werden, dass der einmalig bei der Montage aufgetragene Schmierfilm nicht unterbrochen wird, d.h. die Abstreifwirkung muß in beide Bewegungsrichtungen minimiert werden. Dies wird durch folgende Merkmale erreicht:

- Dichtlippe ohne scharfe Dichtkante
- flache und gleich große Winkel zwischen Dichtlippe und Gegenfläche auf der druckzugewandten und – abgewandten Seite

Die flachen und gleich großen Winkel bewirken eine symmetrische Anpreßkraftverteilung, welche die Aufrechterhaltung des Schmierfilms positiv beeinflusst (Bild 8). Die Vorspannung und flache Winkel bedingen eine bestimmte Lippenlänge. Bei Dichtungen kleiner Abmessungen steht der notwendige Raum für eine solche Lippenauslegung nur begrenzt zur Verfügung, so dass steilere Lippenwinkel zwangsläufig die Folge sind. Trotzdem bleiben flache Kontaktwinkel das Ziel.

Im Gegensatz dazu soll die Hydraulikdichtung das Medium möglichst gut abstreifen. Die Dichtwirkung ist hier bei einem Lippenwinkel von 45° am besten. Dadurch ist der Anstieg der Anpreßkraft auf der Mediumseite am steilsten und das Medium wird optimal abgestreift (Bild 9).

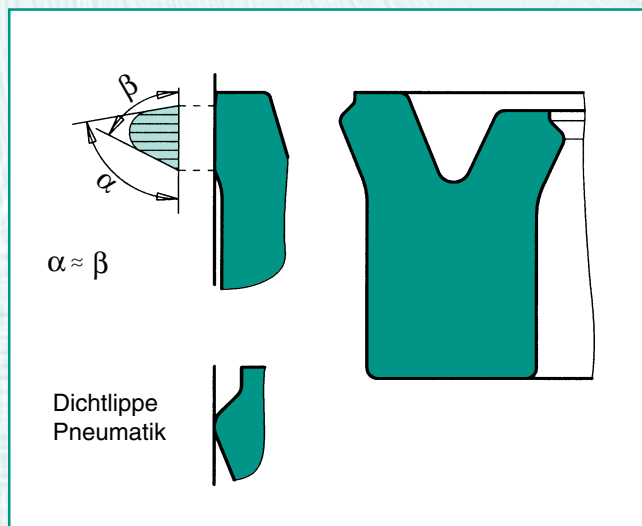


Bild 8

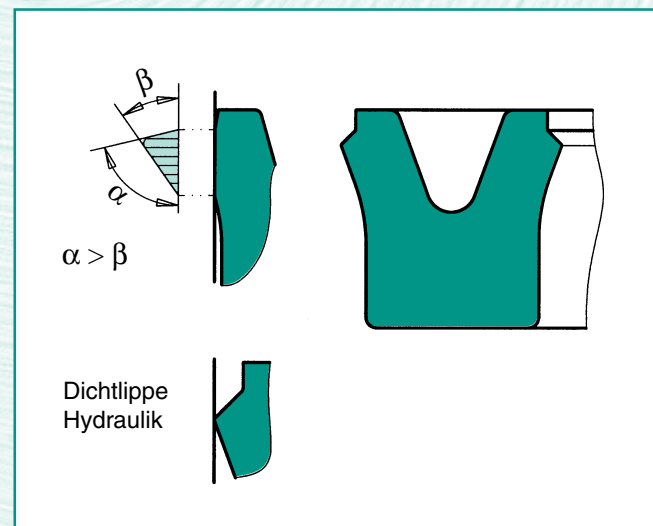


Bild 9

REIBUNG UND VERSCHLEISS

Reibung bedeutet erhöhten Kraftaufwand und folglich erhöhte Betriebskosten und sollte so weit wie möglich reduziert werden.

Folgende Punkte haben wesentliche Bedeutung für die Reibung:

1. LOSBRECHKRAFT

Die wesentlichen Einflußparameter auf die Losbrechkraft ist die Radialkraft, die Dichtlippengeometrie, die Härte und die Adhäsionsneigung des Dichtungswerkstoffes. Außerdem beeinflusst der Schmierstoff, der Schmierzustand, die Art der Gegenlauffläche, die Stillstandszeit und die Druckanstiegsgeschwindigkeit die Losbrechkraft.

Die Losbrechkraft ist u. a. niedrig bei Anwesenheit eines Schmiermittels, bei kurzen Stillstandszeiten, bei Konstruktionen mit kleinen Kontaktwinkeln und bei gerundeter Dichtzone.

2. GLEITREIBUNG

Die beeinflussenden Faktoren sind Gleitgeschwindigkeit, Betriebsdruck, Größe der Berührungsfläche, Oberflächenstruktur der Dichtung, Werkstoffart und Härte der Dichtung, Oberflächen-

beschaffenheit der Gegenfläche, Temperatur und die Schmierverhältnisse.

Beim Einsatz von Dichtungen mit scharfer Dichtkante nimmt die Gleitreibung mit wachsender Geschwindigkeit stark zu; typische Pneumatik-Dichtungen zeigen dagegen nur geringe Zunahme der Gleitreibung.

3. STICK-SLIP-VERHALTEN IN DER PNEUMATIK

Bei geringen Gleitgeschwindigkeiten und niedrigen Drücken kann es zu ruckartigem Gleiten (Stick-Slip) kommen. Die Ursache hierfür liegt in der Unterbrechung des Schmierfilms durch eine zu scharfe Dichtkante. Hier wird durch eine gerundete Dichtkante ein Stick-Slip-arter Lauf bei technischer Dichtheit erzielt, da die Kontaktfläche auf dem Schmierfilm schwimmt. Im Bild 10 ist der Unterschied des Stick-Slip-Verhaltens einer scharfkantigen „Hydraulik-Lippe“ und einer gerundeten „Pneumatik-Lippe“ dargestellt.

Das Reibungsverhalten bestimmt den Verschleiß und damit die Lebensdauer der Dichtung. Der Verschleiß ist u. a. von folgenden Faktoren abhängig: Oberfläche/Material der Dichtung und Gegenlauffläche, Luftart (geölt/getrocknet), Schmiermittel, Einsatzbedingungen.

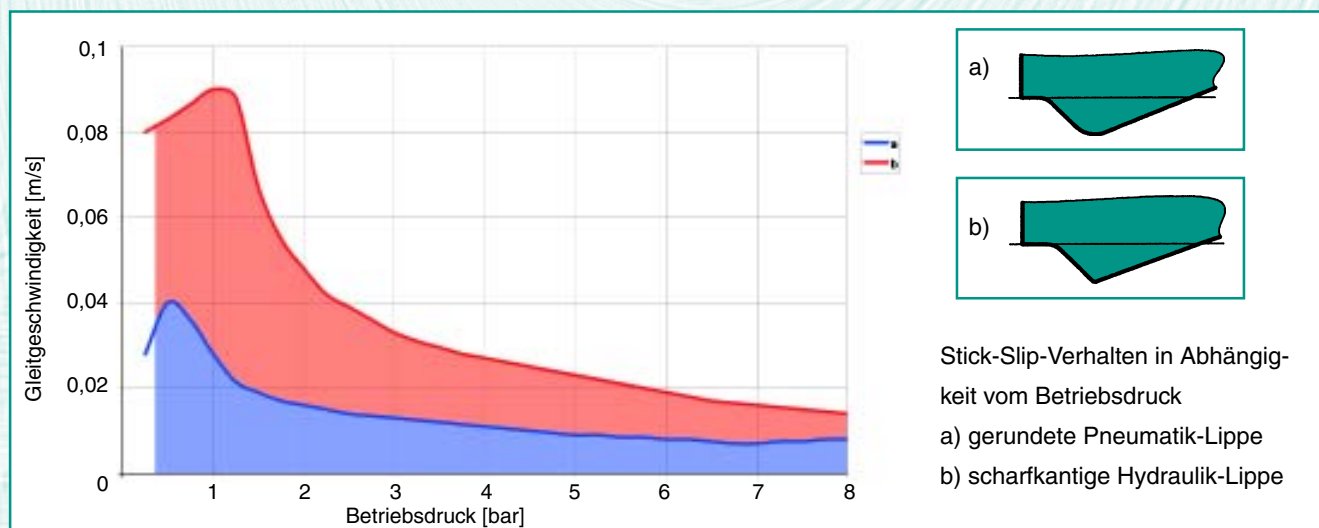


Bild 10

ALLGEMEINES

Hydraulikdichtungen werden zur Abdichtung von Flüssigkeiten eingesetzt. Die Haupteinsatzgebiete sind Druckflüssigkeiten wie Mineralöle, synthetische Öle, Kühl- und Bremsflüssigkeiten.

Die an eine Hydraulik-Dichtung gestellten Anforderungen sind:

- zuverlässige Abdichtung unter Druck und im drucklosen Zustand
- geringe Reibung
- geringe Stick-Slip-Neigung
- hohe Verschleißfestigkeit
- Beständigkeit

Bei Hydraulikdichtungen dient das abzudichtende Medium gleichzeitig als Schmiermittel. Diese funktionsnotwendige Leckage wird als „technische Leckage“ bezeichnet.

GRUNDLAGEN DES DICHTUNGSVORGANGS

Eine Dichtung, die im hydrodynamischen Bereich arbeitet, wird durch einen Schmierfilm von der metallischen Lauffläche getrennt. Bei einer elastischen Dichtung kann sich die Höhe des Schmierfilms frei einstellen. Es bildet sich ein Gleichgewicht zwischen den Druckkräften und der Tragfähigkeit des Schmierfilms aus. Die Bedingungen im Dichtspalt können durch vereinfachte mathematische Modelle hinreichend gut beschrieben werden.

Für den Volumenstrom Q in einem Ringspalt gilt (vereinfacht):

Gleichung (1):

$$Q = \pi \cdot d \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot v \cdot h - \frac{1}{12} \cdot \frac{dp}{dx} \cdot \frac{h^3}{\eta} \right)$$

v : Geschwindigkeit $\frac{dp}{dx}$: Druckgradient

h : Höhe des Schmierfilms η : Viskosität

Damit hängt der Volumenstrom von der Gleitgeschwindigkeit und vom Druck ab. Bei sehr geringen Spalthöhen überwiegt der geschwindigkeitsabhängige Term, d. h. die Schleppförderung. Ab einer bestimmten Höhe des Spaltes überwiegt der Druckgradient.

Liegt bei einer Dichtung ein sehr niedriger, langer Spalt vor, kann der Druck (außer im Hinblick auf die Schmierfilmhöhe) vernachlässigt werden. Für die beiden Hubrichtungen – Aus- und Einfahren – ist das geförderte Volumen gleich groß, wenn die Höhe des Spaltes h in beiden Richtungen konstant bleibt, was in der Praxis nicht immer der Fall ist. Welche Spalthöhen sich beim Ein- und Ausfahren einstellen hängt u.a. von der Geschwindigkeit, Temperatur, Systemdruck und der Dichtungsanordnung ab.

ANPRESSDRUCKVERTEILUNG

Eine Dichtwirkung kann nur erreicht werden, wenn die Anpressung, zumindest an einem Teil der Anlagfläche, höher als der Systemdruck ist, so dass das Medium auf dem Weg nach außen einen Bereich höheren Druckes überwinden müßte. Bei der Montage ist durch Übermaß der Dichtung eine Anfangspressung vorhanden. Wird im Anwendungsfall der Systemdruck erhöht, wirkt dieser Druck auf die Dichtlippe ein und erzeugt die zur Dichtwirkung erforderliche höhere Anpressung (Automatik-Dichtwirkung).

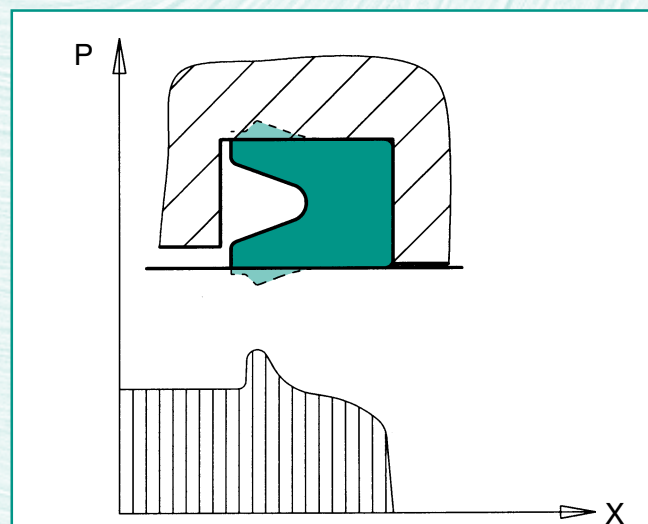


Bild 11

In Gleichung (1) ist zu erkennen, dass eine gute Dichtwirkung erreicht wird, wenn der Druckgradient dp/dx groß ist, d. h. der Anstieg des Anpreßdruckes steil. Die Steilheit stellt ein Maß für die Abstreifwirkung beim Ausfahren der Stange dar. Beim Rückhub ist ein kleiner Gradient besser, da hier eine gute Rückförderfähigkeit gewünscht wird. (siehe Bild 11)

Aus diesen Überlegungen heraus wurden neue Dichtungsprofile entwickelt. Ein typisches Profil ist in Bild (12) dargestellt.

REIBUNG UND VERSCHLEIß

Die Reibung kann in drei Bereiche eingeteilt werden, in die Haftreibung, Mischreibung und hydrodynamische Reibung (Bild 13). Die Reibung, die beim Losbrechen überwunden werden muß, ist z. T. beträchtlich größer als die Gleitreibung. Bei sehr geringen Geschwindigkeiten kann auch hier Stick-Slip auftreten. Mit zunehmender Geschwindigkeit nimmt der Reibungskoeffizient ab, da der Anteil der Flüssigkeitsreibung immer weiter anwächst. Am Scheitelpunkt geht die Mischreibung in die hydrodynamische Reibung über. Hier steigt die Reibung mit zunehmender Geschwindigkeit wieder an.

Die Reibung wird durch viele Einflußfaktoren bestimmt, z. B. Dichtungsgeometrie, Einsatzbedingungen, Schmierung, beteiligte Werkstoffe und deren Oberflächen.

Reibung hat stets Verschleiß zufolge. Der Verschleiß bestimmt die Betriebsdauer einer Dichtung

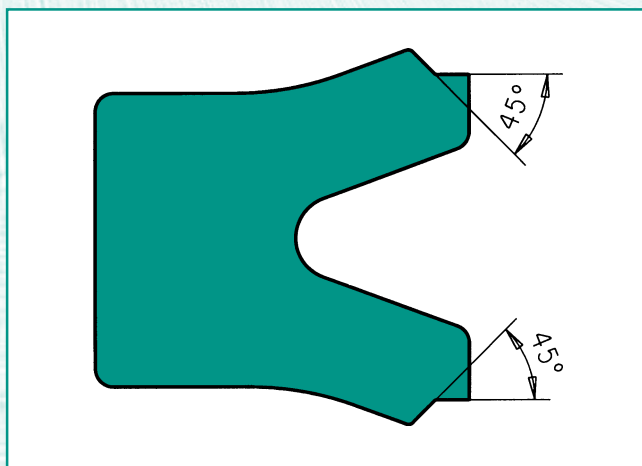


Bild 12

und wird unterteilt in Abreißverschleiß, Verschleiß durch Erosion und Kavitation, Ermüdungverschleiß und Extrusionsverschleiß.

BESCHÄDIGUNGEN AN EINER HYDRAULIKDICHTUNG

• Spaltextrusion:

Das Spaltmaß zwischen den abzudichtenden Teilen sollte möglichst klein gewählt werden um eine Extrusion des Elastomers in den Spalt zu verhindern.

• Schleppdruck:

In jedem langen und engen Spalt, z. B. Gleitspalt entsteht eine Schleppströmung. Folgt in Bewegungsrichtung ein noch engerer Spalt (Dichtspalt) entsteht ein Flüssigkeitsstau vor der Dichtung. Die Dichtung wird mit einem zusätzlichen Druck, dem Schleppdruck beaufschlagt. Dieser Druck kann ein Mehrfaches des Betriebdruckes erreichen. Da die Dichtung normalerweise für diese Drücke nicht ausgelegt ist, kann sie beschädigt werden. Um einen Schleppdruck zu vermeiden muß konstruktiv ein Druckausgleich geschaffen werden, z. B. durch wendelförmige Nuten in der Führungsbüchse. Längsbohrungen oder Längsnuten sollten vermieden werden, da Strömungen entstehen könnten, die die Dichtungen zerstören.

• Montage:

Für die Montage sollten scharfe Kanten vermieden und Einführschrägen vorgesehen werden.

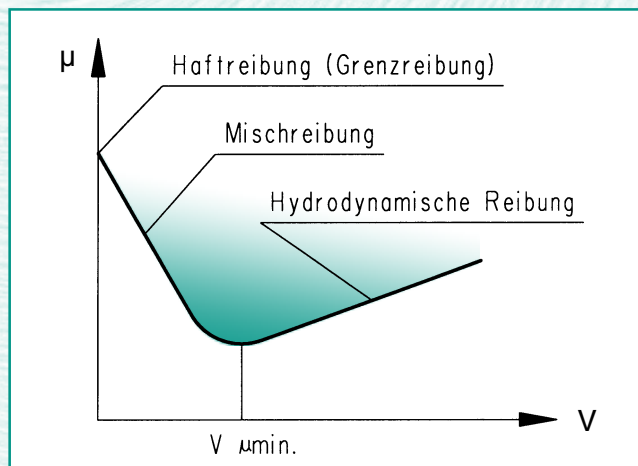


Bild 13

BEZEICHNUNG

KACO O+P Dichtringe sind nach einem alphanumerischen Schlüssel gekennzeichnet. Die genaue Bezeichnung wird in den Elastomerteil des Dichtringes eingeformt und gliedert sich in folgende Teile:

BAUART	ABMESSUNG	HAUPTMERKMALE
---------------	------------------	----------------------

QHWA

12 • 22 • 7 / 8,5

AGF 01

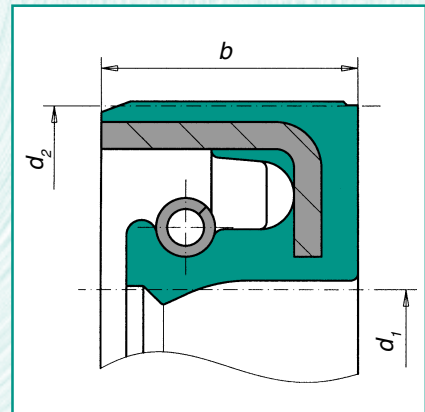
BAUART

Im ersten Teil stehen die Angaben über die Grundbauarten (siehe Seite 11-13).

ABMESSUNG

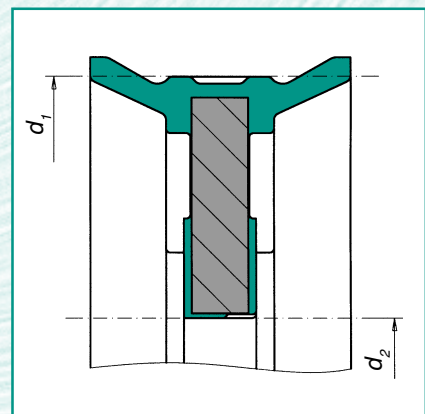
Der zweite Teil (Abmessungsteil) gliedert sich in drei Maßangaben:

Funktions - \varnothing	Sitz - \varnothing	Sitzbreite
d_1 [mm]	d_2 [mm]	b [mm]



Bei Stangendichtungen ist der Funktions- \varnothing der Durchmesser der Stange, bei Kolbendichtungen der Innendurchmesser des Zylinders. Damit liegt die dynamische Dichtlippe immer am Funktions- \varnothing an. (Ausnahme: PDA-Reihe, PNNH-Reihe als Kolbendichtungen)

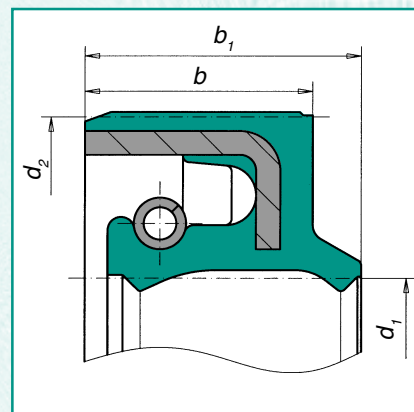
Bei einigen Dichtungen wird auf die Angabe der Sitzbreite verzichtet.



BEZEICHNUNG

Werden zwei Angaben zur Breite der Dichtung gemacht, dann ist der erste Wert die Sitzbreite und der zweite die Gesamtbreite.

Funktions- \varnothing	Sitz- \varnothing	/	Sitzbreite	Gesamtbreite
d_1 [mm]	d_2 [mm]	/	b [mm]	b_1 [mm]

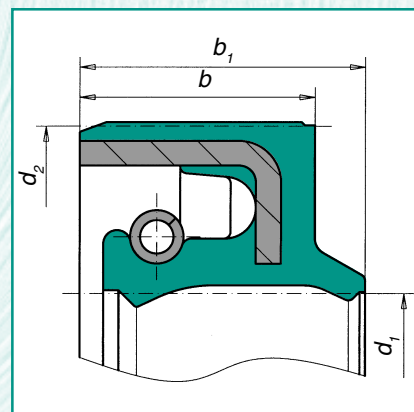


HAUPTMERKMALE

Im dritten Teil der Bezeichnung werden durch weitere Großbuchstaben die folgenden formgebundenen Hauptmerkmale der Dichtringe angegeben:

A = abgerundete Dichtlippe
F = federbelastete Dichtlippe
G = Gummi am Außen- \varnothing
N = Normalprofil
 (ohne Vorsprung)

R = Dichtlippe mit Rippen
S = Sonderprofil
U = gummiummantelter
 Versteifungsring
V = Vorsprung an der
 Dichtkante



Bezeichnungsbeispiel für eine Stangendichtung mit Abstreifer, abgerundeter Dichtlippe, Gummisitz und einer federbelasteten Dichtlippe.

	QHWA	12	•	22	•	7 / 8,5	AGF	01
Bauart								
Funktionsdurchmesser d_1 [mm]								
Sitzdurchmesser d_2 [mm]								
Sitzbreite b [mm]								
Breite b_1 [mm]								
Kennbuchstaben für Hauptmerkmale								
Laufende Nummer für interne Zwecke								

DER ELASTOMER-WERKSTOFF SYGUMIN®

SYGUMIN® ist der geschützte Markenname für die von KACO entwickelten, hochwertigen gummielastischen Werkstoffe. Sie werden im eigenen Mischwerk auf der Basis bewährter Rohstoffe hergestellt und zu Präzisionsdichtungen aller Art verarbeitet.

Als Grundstoffe für SYGUMIN® werden polymere Rohstoffe verwendet, denen nach sorgfältig abgestimmten Rezepturen spezielle Füllstoffe, Weich-

macher, Alterungsschutzmittel und andere Zusätze beigemischt werden. Diese Zusätze bewirken gute Verarbeitbarkeit und bringen die spezifischen Eigenschaften. Innerhalb bestimmter Grenzen lassen sich die mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der SYGUMIN®-Mischungen variieren. Einen Überblick über die vorwiegend verwendeten Basis-Polymere enthält Tabelle 1.

Übliche Bezeichnung	Gebräuchliche Handelsnamen einiger Basispolymer-Hersteller	Kurzzeichen nach ISO 1629	KACO-Code
Nitrilkautschuk	Krynac (Bayer) Perbunan NT (Bayer) Europrene (Enichem)	NBR	1
Hydrierter Nitrilkautschuk	Zetpol (Zeon) Therban (Bayer)	HNBR	1
Acrylatkautschuk	Hytemp (Zeon)	ACM	8
Ethylen-Acrylatkautschuk	Vamac (Du Pont)	AEM	8
Fluorkautschuk	Dyneon Tecnoflon (Solvay Solexis) Viton (Du Pont) Dai-el (Daikin)	FPM	6
Ethylen-Propylen-Dien Kautschuk	Keltan (DSM) Vistalon (Exxon) Buna (Bayer)	EPDM	7
Thermoplastisches Polyurethan	Desmopan (Bayer) Laripur (Coim) Irogran (Morton) Elastollan (BASF)	AU/EU	5

Tabelle 1

SYGUMIN®-Werkstoffe sind so aufgebaut, dass sie den an O+P-Dichtringe gestellten Anforderungen in besonderem Maß gerecht werden. Sie entsprechen in ihren Eigenschaften dem neuesten Wissensstand auf dem Gebiet der synthetischen Kautschuke.

Bei der Auswahl geeigneter SYGUMIN®-Werkstoffe und deren Beständigkeit für O+P-Dichtringe sind folgende Punkte zu beachten:

1. Art des abzudichtenden Mediums
2. Temperaturniveau des abzudichtenden Mediums
3. Druckbelastung der Dichtung

Der Begriff „Beständigkeit“ drückt aus, dass

Quellung oder Verhärtung der Dichtmanschette im abzudichtenden Medium und bei dem im Betrieb auftretenden Temperaturniveau innerhalb der für die einwandfreie Funktion des Dichtringes zulässigen Grenzen liegt.

Unter Mediumseinfluß kann es durch Nachvernetzung zur Verhärtung des Elastomer-Werkstoffes kommen. Der umgekehrte Effekt, nämlich eine Erweichung des Elastomers, kann sich infolge Quellung ergeben. Dabei nimmt der Werkstoff eine bestimmte Menge der abzudichtenden Flüssigkeit auf. Die Dichtlippe des Dichtringes verändert hierbei ihre Form und Lage, so dass die Funktion der Dichtung beeinträchtigt werden kann. Alle diese Vorgänge treten um so stärker in Erscheinung, je

WERKSTOFFE

höher das Temperaturniveau des abzudichtenden Mediums ist. Zusätzliche Temperaturspitzen an der Dichtkante können infolge von Reibung auftreten.

Das für SYGUMIN®-Werkstoffe verwendete Bezeichnungssystem ist alphanumerisch aufgebaut.

Es besteht aus einer Buchstabengruppe und einer fünfstelligen Zahlengruppe. Die Zahlengruppe allein identifiziert den Werkstofftyp eindeutig. Die Buchstaben weisen zusätzlich auf das Basispolymer hin.

	SYGUMIN®	NB	75	1	32
Benennung					
Basispolymer-Kurzzeichen					
Härte nach Shore A					
Basispolymer-KACO-Code					
Zählnummer					

DIE GEBRÄUCHLISTEN SYGUMIN®-WERKSTOFFE FÜR KOLBEN UND STANGENDICHTRINGE

			Tiefemperatur Verhalten [°C]	ABZUDICHTENDE MEDIEN MIT ZULÄSSIGEN TEMPERATUREN [°C]											
SYGUMIN-Werkstoff	Farbe	Shore A-Härte		Glasübergangspunkt	Motorenöle		Getriebeöle		Hypoid-Getriebeöle		ATF-Öle		Druckflüssigkeiten (VDMA 24318)		Schmierfette
			1)	2)	3)	2)	3)	2)	3)	2)	3)	2)	3)	2)	3)
NB 75132	schwarz	73±5	-25	100	120	100	120	90	100	110	120	100	110	100	120
NB 75130	grün	75±5	-32	100	120	100	120	90	100	110	120	100	110	100	120
NB 80118	schwarz	80±5	-37	100	120	100	120	90	100	110	120	100	110	100	120
NB 75119	schwarz	75±5	-46	100	120	100	120	90	100	110	120	100	110	100	120
HNB75101	schwarz	75±5	-23	140	150	140	150	●	●	●	●	140	150	140	150
HNB75178	schwarz	75±5	-22	140	150	140	150	●	●	●	●	140	150	140	150
HNB80179	schwarz	80±5	-24	140	150	140	150	●	●	●	●	140	150	140	150
HNB80103	schwarz	80±5	-40	130	140	130	140	●	●	●	●	130	140	130	140
AC 70848	schwarz	70±5	-25	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150
AE 80816	schwarz	80±5	-28	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150	125	150
FP 75604	braun	75±5	-18	150	170	150	160	140	160	150	170	150	160	150	160
FP 75612	schwarz	75±5	-5	150	170	150	160	140	160	150	170	150	160	150	160
FP 80615	schwarz	80±5	-10	150	170	150	160	140	160	150	170	150	160	150	160
EP 75711	lila	75±5	-55	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○
EP 80714	lila	80±5	-53	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	○
AU 80555	grün	80±5	-44	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EU 90556	grün	90±5	-49	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
AU 95558	grün	95±5	-19	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tabelle 2

● = auf Anfrage ○ = nicht beständig

1) DSC-Wert nach VDA 675 115. 2) Maximal zulässige Dauertemperatur des Mediums. 3) Kurzzeitige Spitzentemperatur < 10 Stunden

BESCHREIBUNG DER SYGUMIN® WERKSTOFFE

NBR-KAUTSCHUK

Die meisten O+P-Dichtringe werden heute aus Nitril-Butadien-Kautschuk hergestellt. Für viele spezielle Anwendungen stehen eigens entwickelte Gummiwerkstoffe zur Verfügung. Bei der Auswahl sind die zulässigen Dauertemperaturen nach Tabelle 2 zu beachten. In der Regel kann von Beständigkeit gegen folgende Medien ausgegangen werden:

- aliphatische Kohlenwasserstoffe
(z. B. Benzin)
- mineralische Öle und Fette
(z. B. Motorenöl, Getriebeöl)
- Heizöl bzw. Dieselöl
- Wasser und wässrige Medien
(z. B. Kühlerflüssigkeit, Waschlaugen)

Sie sind nicht beständig gegen:

- aromatische Kohlenwasserstoffe
(z. B. Benzol)
- chlorierte Kohlenwasserstoffe
(z. B. Tri, Per, Tetra)
- Bremsflüssigkeit auf Glykolbasis

Problematisch sind diese Mischungen bei Treibstoffen, mineralischen Ölen und vor allem bei hochlegierten Mineralölen (Hypoidölen), wenn Anteile aus aromatischen Kohlenwasserstoffen enthalten sind. In diesem Fall besteht die Gefahr einer unzulässig hohen Quellung des Elastomers. Das Quellverhalten kann verbessert werden durch einen hohen Acryl-Nitril-Gehalt des Basiselastomers. Dafür müssen aber Nachteile, wie verminderte Kälteflexibilität, in Kauf genommen werden. Schwierigkeiten bereiten bei hochlegierten Ölen auch die Additive. Sie bewirken in den meisten Fällen eine gewisse Nachvulkanisation und damit eine weitere Verhärtung - unter Umständen auch einen Abbau des Elastomers.

HNBR-WERKSTOFFE

HNBR-Polymere erhält man durch Voll- bzw. Teilhydrierung von Nitrilkautschuk. Dabei wird die Doppelbindung der NBR-Polymerkette weitgehend abgesättigt.

Durch die damit erhaltene gesättigte Polymerkette erhöht sich die Temperaturbeständigkeit der Werkstoffe auf ca. 140°C. Die chemische Beständigkeit liegt im Bereich der NBR-Werkstoffe. Produkte aus HNBR-Polymeren eignen sich folglich ausgezeichnet, um die Lücke zwischen NBR-Kautschuk und den sehr teuren, hitze- und quellbeständigen Fluorpolymeren zu überbrücken.

ACM / AEM-KAUTSCHUK

Mischungen auf der Basis von Acrylat- und Ethylen-Acrylat-Kautschuk sind zwar teurer als solche auf der Basis von NBR-Kautschuk, sie sind aber infolge ihrer chemischen Resistenz beständiger gegen höhere Temperaturen und einer ganzen Reihe von Ölzusätzen. Dichtungen aus diesem Elastomer werden deshalb bevorzugt zur Abdichtung von hochlegierten Getriebeölen eingesetzt. Außerdem dort, wo NBR-Mischungen infolge zu hoher Temperatur überbeansprucht sind. Zu beachten ist, dass Mischungen auf ACM/AEM-Basis gegen Wasser und wässrige Medien nicht beständig sind.

EPDM-KAUTSCHUK

EPDM-Elastomere sind im Vergleich zu den anderen KACO-Werkstoffen gegen Mineralöle nicht beständig. Sie zeigen hierbei eine sehr starke Quellung.

Die Beständigkeit ist sehr gut gegen polare Medien, z.B. gegenüber Polyglykolen und Wasser. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, dass geringe Mengen von Mineralölen, die z.B. als Korrosionsschutzmittel eingesetzt sein können, ebenfalls eine

starke Quellung verursachen. Sehr gut ist ebenfalls die Ozonbeständigkeit und das Verhalten bei tiefen Temperaturen.

Für den Einsatz in Bremsflüssigkeiten (DOT 4) eignen sich EPDM-Werkstoffe hervorragend. Hier sind Einsatztemperaturen bis 150°C möglich.

FPM-KAUTSCHUK

Das Fluorpolymer (FPM) kann sowohl mit Bismolekülen als auch mit Peroxiden vernetzt werden. Es zählt wegen seiner Beständigkeit gegen chemische Einflüsse und hohen Temperaturen zu den besten Dichtungs-Werkstoffen überhaupt.

Fluorpolymer ist hervorragend beständig gegen aliphatische, aromatische und chlorierte Kohlenwasserstoffe, gegen Motorenöle sowie gegen Heizöle und Treibstoffe aller Art. Auch seine Beständigkeit gegen Rapsölmethylester ist im Gegensatz zu anderen Polymeren hervorragend. Gegen hochlegierte Getriebeöle sind FPM-Werkstoffe dagegen nur bedingt beständig. Neu entwickelte Spezialpolymere zeigen jedoch in aminisch additivierten Getriebeölen ein deutlich verbessertes Eigenschaftsbild. Das maximal zulässige Temperaturniveau des abzudichtenden Mediums liegt zwischen 150°C und 170°C.

Vorsicht ist geboten in Heißwasser und Dampf über 100°C. Hier muß mit unzulässig hoher, bleibender Verformung gerechnet werden. Für solche Anwendungen sind besondere Mischungsvarianten erforderlich.

Ebenso sind für besondere Einsatzzwecke tief-temperaturflexible Fluorpolymere (Tr10-Wert abgestuft bis -40°C) erhältlich. Sie entsprechen bezüglich ihrer Chemikalienbeständigkeit und der maximal zulässigen oberen Temperaturgrenze den normalen Fluorpolymertypen. Einer allgemeinen Verwendung dieser Polymere steht jedoch der relativ hohe Preis entgegen.

PTFE-WERKSTOFFE

Polytetrafluorethylen besitzt aufgrund seiner Polymerstruktur eine außerordentlich hohe Chemikalienbeständigkeit. Es wird unterhalb 300°C von nahezu allen bekannten Agentien nicht angegriffen. Ein Angriff erfolgt lediglich durch elementares Fluor, Chlortrifluorid und Alkalimetalle. Folglich stellen stark additivierte Longlife-Öle für diesen Werkstoff kein Problem dar.

Die Temperaturbeständigkeit von -200°C bis +260°C läßt bei Dichtungen sowohl im Kälteverhalten als auch bei thermischer Belastung besonders im Bereich der dynamischen Abdichtung noch genügend Spielraum.

Zur Verbesserung der Druckfestigkeit und der Verschleißfestigkeit bzw. zur Reduzierung des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten wird PTFE mit verschiedenen Füllstoffen compoundingiert. Durch Variation verschiedener Additive lassen sich unterschiedliche Compounds mit optimalem Eigenschaftsprofil herstellen.

THERMOPLASTISCHE POLYURETHANE

Man unterscheidet Polyester-Urethane (AU) und Polyether-Urethane (EU), wobei im allgemeinen die EU-Werkstoffe eine bessere Hydrolysebeständigkeit zeigen.

Die thermoplastisch verarbeitbaren Polyurethane sind im Temperaturbereich bis ca. 100°C einsetzbar. Sie zeigen ein hervorragendes Abriebverhalten verbunden mit einer guten Ölbeständigkeit. Ein hervorragendes Eigenschaftsprofil ist ebenfalls bzgl. Kälteflexibilität und Weiterreißfestigkeit gegeben.

Die Alterung von TPU-Werkstoffen in verschiedenen Medien hängt sehr stark von dessen Additivpaket ab. Eine Prüfung der Beständigkeit ist deshalb immer erforderlich.

In Tabelle 2 sind die wichtigsten SYGUMIN®-Werkstoffe mit ihren chemischen und thermischen Beständigkeitsbereichen angegeben. Außer diesen Standard-Mischungen stehen für die Lösung spe-

zieller Abdichtprobleme Sonderwerkstoffe zur Verfügung. Es ist in solchen Fällen empfehlenswert, die Einsatzmöglichkeiten zwischen Anwender und Hersteller direkt zu klären.

In Tabelle 3 ist eine Übersicht der verschiedenen Werkstoffe und deren Eigenschaften dargestellt.

DER WERKSTOFF DES VERSTEIFUNGSRINGES

Bei der Normalausführung bestehen die Metallteile aus kaltgewalztem Spaltband DC01, Werkstoff-Nr. 1.0330 nach DIN EN 10130. Häufig wird dieses Material auch phosphatiert weiterverarbeitet.

Falls erforderlich verwenden wir auch hochfeste Stähle oder Aluminium als Trägermaterial.

DER WERKSTOFF DER FEDER

Zur Herstellung der Zugfedern wird Stahl mit Güteeigenschaften nach DIN 10270-1 verwendet. Wird Korrosionsschutz oder Seewasserbeständigkeit der Feder gefordert, kommt nichtrostender Stahl mit Güteeigenschaften nach DIN EN1051, DIN EN10270-3, Werkstoff-Nr. 1.4310 zum Einsatz.

EIGENSCHAFTEN DER ELASTOMERWERKSTOFFE

	Beständigkeit gegen					
	Wärme	Kälte	Licht, Luft, Ozon	mineralische Öle und Fette	Lösungsmittel	Wasser (Dampf)
Acrylnitril-Butadien Kautschuk	gut	sehr gut	mäßig	sehr gut	schlecht	gut
Hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	sehr gut	gut	gut	mäßig	schlecht	mäßig
Acrylat-Kautschuk	sehr gut	mäßig	gut	sehr gut	schlecht	schlecht
Ethylen-Acrylat-Kautschuk	sehr gut	gut	gut	gut	schlecht	schlecht
Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr gut
Fluor-Kautschuk	hervorragend	mäßig	hervorragend	hervorragend	mäßig	mäßig
Polyurethan-Thermoplast	gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	schlecht

Tabelle 3

LAGERUNG VON FERTIGTEILEN AUS ELASTOMERWERKSTOFFEN

Werden Fertigteile aus Elastomerwerkstoffen länger als 6 Monate gelagert, sind an den Lagerraum bzw. die Lagerbedingungen nach DIN 7716 besondere Anforderungen zu stellen.

Unter ungünstigen Lagerbedingungen ändern die meisten Erzeugnisse aus Gummi ihre physikalischen Eigenschaften. Auch die Bildung von Rissen oder sonstigen Oberflächenschäden ist möglich. Durch diese Veränderungen, die z. B. durch die Einwirkung von Sauerstoff, Ozon, Wärme, Licht, Feuchtigkeit, Lösemittel oder Lagerung unter Spannung hervorgerufen werden können, kann sich die Lebensdauer der Artikel verkürzen. Sachgemäß gelagerte Gummi-Erzeugnisse bleiben über einen langen Zeitraum fast unverändert in ihren Eigenschaften.

ANFORDERUNGEN AN DEN LAGERRAUM NACH DIN 7716:

❑ Allgemeine Forderungen

Der Lagerraum soll kühl, trocken, staubarm und mäßig gelüftet sein.

❑ Temperatur

Gummi-Erzeugnisse sollten nicht unter -10°C und nicht über $+25^{\circ}\text{C}$ gelagert werden. Darüber liegende Temperaturen sind nur kurzfristig zulässig. Die günstigste Lagertemperatur liegt zwischen $+15^{\circ}\text{C}$ und $+25^{\circ}\text{C}$. Artikel, die längere Zeit tiefen Temperaturen ausgesetzt sind, sind vor der Verwendung auf Temperaturen von 20°C zu bringen. Die Bildung von Kondenswasser auf den Teilen ist zu vermeiden.

❑ Heizung

Der Abstand zwischen Wärmequelle und Lagergut muß mindestens 1 m betragen.

❑ Feuchtigkeit

Das Lagern in feuchten Räumen soll vermieden werden. Am günstigsten ist eine relative Luftfeuchte unter 65%.

❑ Beleuchtung

Die Artikel sollen vor Licht geschützt werden, insbesondere vor starker Sonneneinstrahlung und vor starkem künstlichem Licht mit hohem UV-Anteil.

❑ Sauerstoff und Ozon

Die Artikel sollen durch Verpacken vor Luftwechsel geschützt werden. Da Ozon besonders schädlich ist, dürfen sich im Lagerraum keine Ozon erzeugenden Einrichtungen (z. B. Elektromotoren, elektrische Entladung erzeugende Geräte) befinden.

❑ Sonstiges

Im Lagerraum dürfen keine Lösemittel oder andere Chemikalien aufbewahrt werden.

MAXIMALE LAGERZEITEN VON DER HERSTELLUNG BIS ZUM EINBAU

□ Lagerzeit 5 Jahre

Fertigteile aus Polymeren mit ungesättigter Polymerkette:

NBR	(KACO-Code 1)
PU	(KACO-Code 5)

□ Lagerzeit 10 Jahre

Fertigteile aus Polymeren mit gesättigter Polymerkette:

HNBR	(KACO-Code 1)
FPM	(KACO-Code 6)
EPDM	(KACO-Code 7)
ACM	(KACO-Code 8)
AEM	(KACO-Code 8)

HERSTELLUNG DER ELASTOMERMISCHUNGEN

Bei der Herstellung von Elastormischungen müssen Zusatzstoffe mit der zähen Kautschuk-Masse homogen vermischt werden. Die Wahl der Zusatzstoffe richtet sich nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Technisch bedingt sind Mischungsbestandteile, die die Verarbeitung erleichtern (Weichmacher, Verarbeitungshilfsmittel) oder solche, die die Eigenschaften verbessern (Füllstoffe, Vernetzungsmittel, Alterungsschutzmittel). Zum Mischen sind erhebliche Kräfte und entsprechend stark dimensionierte Maschinen erforderlich.

Über eine rechnergesteuerte Anlage werden die Mischungsbestandteile exakt gewogen und in einem Innenmischer mit moderner Schaufelgeometrie zu einer einheitlichen Masse verarbeitet. Die Art des Mischens – z. B. Chemikaliengabe, Schaufeldrehzahl, Energieeinspeisung, Mischzeit – ist über den Rechner gesteuert. Die so entstandene Rohmischung wird in einem hydraulisch angetriebenen Walzwerk mit „batch-blender“ und kontinuierlich verstellbarer Friktionszahl homogenisiert. Nach Ablauf der vorgegebenen Walz- und Homogenisierzeit wird die Mischung über eine automatisch arbeitende „batch-off“-Anlage in Form von sogenannten Fellen oder Streifen auf Paletten oder in Kunststoffkisten abgelegt.

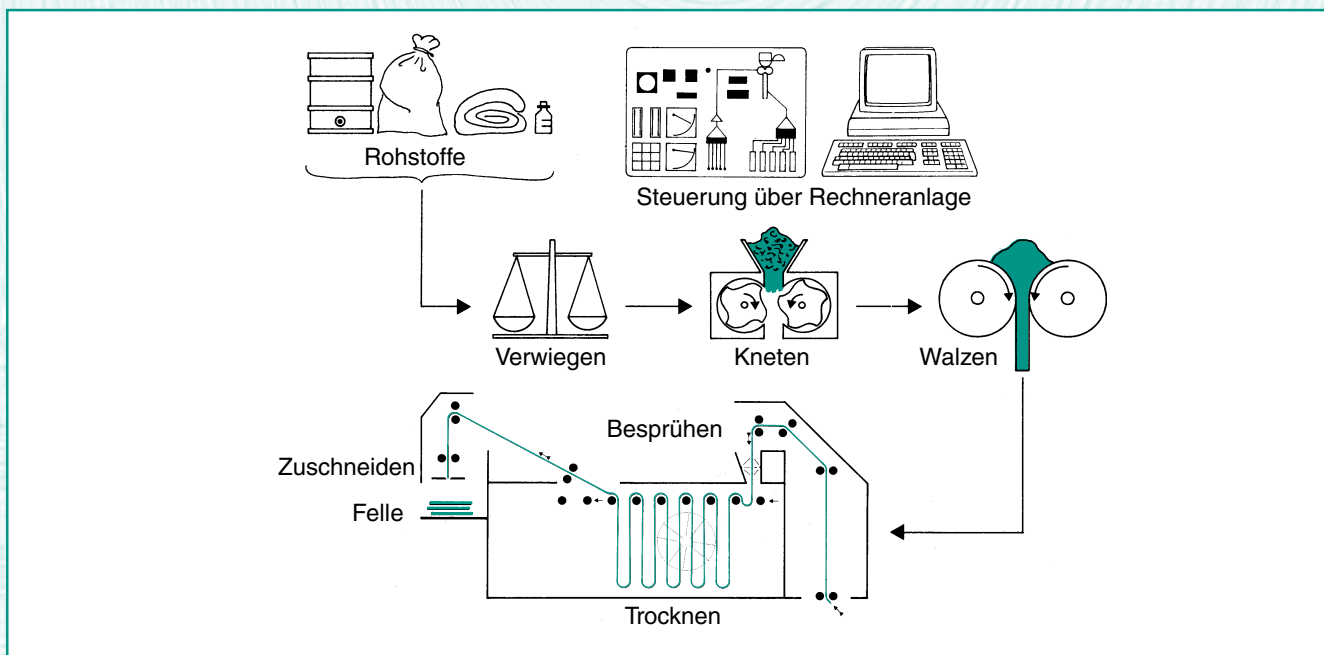


Bild 14: Elastomerherstellung

GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE

ALLGEMEINES

Jede Kolben- und Stangendichtung, sowohl in der Pneumatik als auch in der Hydraulik, hat im allgemeinen eine **statische Dichtfunktion** und eine **dynamische Dichtfunktion** zu übernehmen.

Statisch wird durch einen Dichtsitz oder durch eine statischen Dichtlippe im Einbauraum eines Gehäuses bzw. auf einem Kolben abgedichtet. Die dynamische Abdichtung erfolgt jeweils zur Gleitfläche.

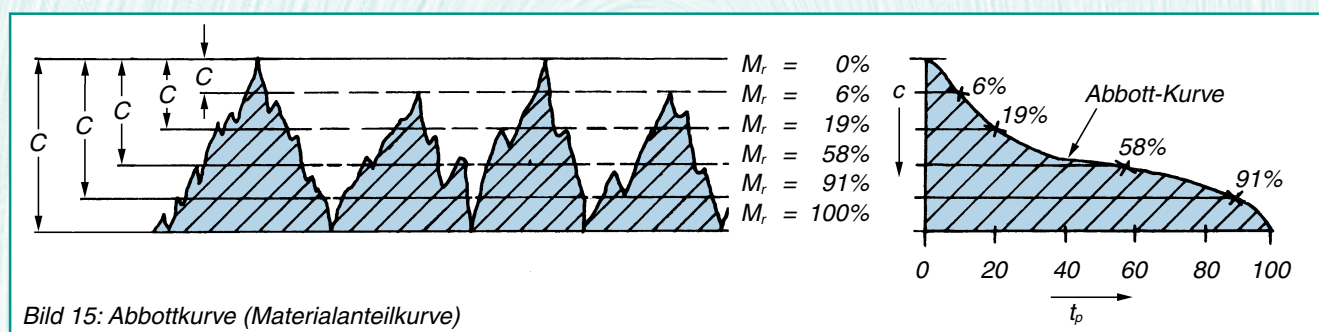
Oberflächen von Stange und Zylinder optimale Eigenschaften aufweisen. Allgemein gilt, dass eine zu raue Oberfläche einen vorzeitigen Verschleiß bewirkt und bei einer zu glatten Oberfläche der Schmierfilm abreißen kann. In beiden Fällen wird die Dichtung zerstört. Damit wird das Funktionsverhalten der Dichtung entscheidend durch die Oberflächenprofilstruktur der Gegenauflfläche bestimmt.

DYNAMISCHE ABDICHTUNG

Die Abdichtung an gleitenden Flächen kann nur dann funktionssicher und dauerhaft sein, wenn Werkstoff und Geometrie des Dichtringes sowie die

PROFILSTRUKTUR DER OBERFLÄCHE

Werden über die gesamte Oberflächenprofilhöhe, in möglichst vielen Schnittebenen die Materialanteilwerte ermittelt, und diese graphisch aufgezeichnet, so erhält man die Abbott-Kurve (Bild 15).



Die Abbott-Kurve ermöglicht ein besonders aussagefähiges Bild über den Aufbau des Oberflächenprofils. Aus dem Kurvenverlauf kann u.a. das Funktionsverhalten, wie z.B. das Verschleißverhalten bewertet werden.

Polieren, Rollen oder Superfinishen erzielt. Mit heutigen Bearbeitungsmaschinen ist die Herstellung einer derartigen Oberfläche auch unter Serienbedingungen problemlos.

Ist die Kurve flach abfallend, so handelt es sich um ein fülliges Profil mit geringem Talvolumen und somit um eine Fläche mit gutem Verschleißverhalten (Bild 16). Dieses Profil wird beispielsweise durch

Eine steil abfallende Kurve läßt dagegen auf eine stark zerklüftete Oberfläche und somit auf ein ungünstiges Verschleißverhalten schließen (Bild 17). Solch eine Oberfläche entsteht durch spanabhebende Bearbeitung, z.B. durch Drehen.

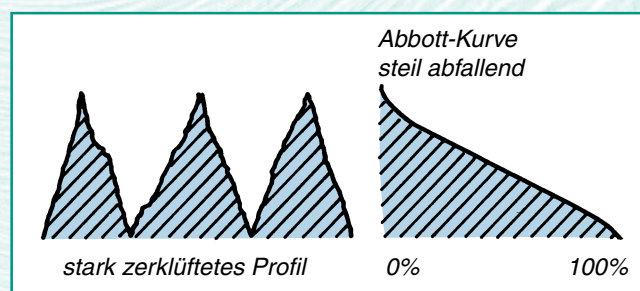
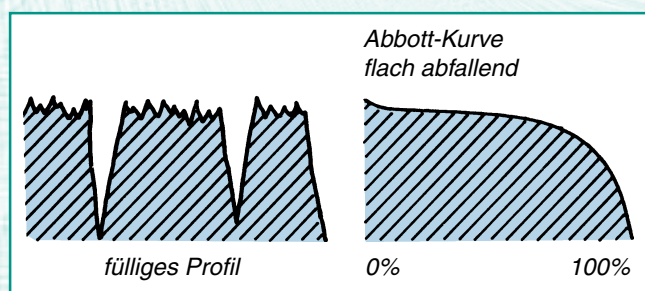


Bild 16

Bild 17

KENNWERTE AUS DER ABBOTTKURVE (MATERIALANTEILKURVE)

(DIN EN ISO 13565-1, DIN EN ISO 13565-2)

Die Oberflächenkennwerte aus der Abbottkurve ermöglicht eine funktionsgerechte Beschreibung vorwiegend hochbeanspruchter Funktionsflächen.

M_{r2} (GRÖSSTER MATERIALANTEIL DES RAUHEITSPROFILS)

Der Materialanteil M_{r2} wird für die Schnittlinie bestimmt, die das Rauheitskernprofil zur Materialseite begrenzt (Angabe in %)

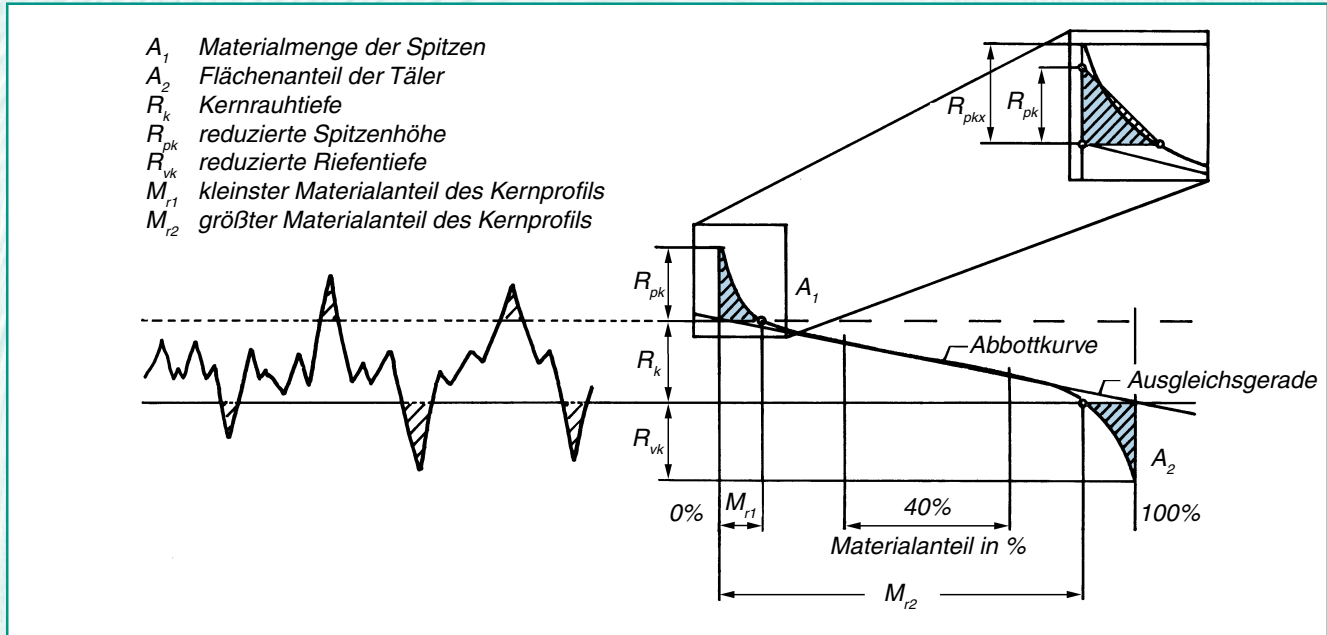


Bild 18: Kennwerte aus der Abbottkurve

Die Ausgleichsgerade der Abbott-Kurve teilt das Oberflächenprofil in 3 Profilbereiche:

- Profilspitzenbereich R_{pk}
- Kernbereich des Profils R_k
- Profiltiefenbereich R_{vk}

R_k (KERNRAUHTIEFE)

R_k ist die Tiefe des Rauheitsprofils unter Abschluß herausragender Profilspitzen (R_{pk}) und Riefen (R_{vk}). R_k gibt Aufschluß auf die wirksame Rauhtiefe, z.B. nach Abschluß des Einlaufprozesses.

M_{r1} (KLEINSTER MATERIALANTEIL DES RAUHEITSPROFILS)

Der Materialanteil M_{r1} wird für die Schnittlinie bestimmt, die das Rauheitskernprofil zur materialfreien Seite begrenzt. Der Wert wird in % angegeben.

Die, aus der Abbott-Kurve gewonnenen Oberflächen-Kenngrößen, ermöglichen eine relativ gute Beurteilung des Oberflächenprofils.

Aus dem Maßverhältnis R_k/R_z kann auf die Struktur des Oberflächenprofils geschlossen werden. Ein kleines Maßverhältnis R_k/R_z bedeutet ein plateauartigen Charakter der Oberfläche (Bild 19)

Für dynamische und statische Dichtflächen sollte der Materialanteil $M_r(c)$ aus der Abbottkurve bestimmt werden (DIN EN ISO 4287).

Für den Materialanteil $M_r(c)$ gilt

$$M_r(c) = 50 \text{ bis } 70\%$$

bei einer Schnitttiefe

$$c = 0,25 \times R_{max}$$

(KACO-Empfehlung)

Bezugslinie zur Bestimmung der Abbottkurve und deren Kennwerte liegt bei c_{ref} 5%.

GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE

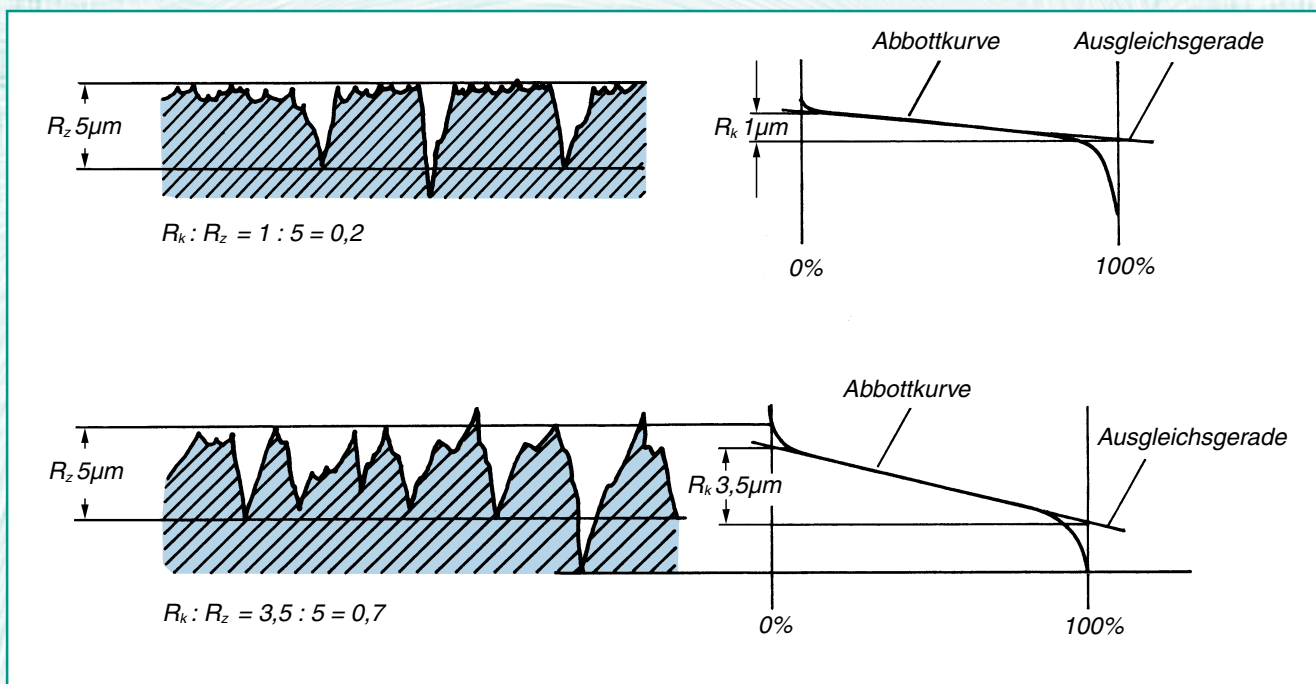


Bild 19

BESCHAFFENHEIT DER OBERFLÄCHEN

Der Einbauraum für die Dichtung ist derart zu gestalten, dass neben einer einfachen und sicheren Montage auch eine einwandfreie Dichtwirkung gewährleistet wird.

Die Beschaffenheit der statischen und dynamischen

kontakflächen der Dichtung im Einbauraum soll – sofern in den Maßblättern der einzelnen Bauarten nicht anders angegeben – den in der Tabelle 4 genannten Werten entsprechen.

	Dynamische Dichtfläche		Statische Dichtfläche		Sonstige Flächen die mit der Dichtung (auch bei Montage) in Berührung kommen
	Kolbenstange	Zylinder	Kolbennut	Gehäuse	
Rauhtiefe R_{max}	Pneumatik: 1 bis 4µm Hydraulik: 0,4 bis 2,5 µm		bis 10 µm		10 bis 18 µm
Materialanteil M_r (c)	50 bis 70 %		50 bis 70 %		Keine besonderen Anforderungen
Laufflächenart	ca. 60 HRc oder hartverchromt	Aluminium eloxiert			
Kennwerte: DIN EN ISO 4287, DIN EN ISO 4288, DIN EN ISO 13565-1/2					

Tabelle 4

GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE

Bei Abweichungen zu diesen Vorgaben wird die Laufleistung einer Dichtung zum Teil erheblich reduziert. Bei Unterschreitung der zulässigen Rauhtiefe kann sich kein ausreichender Schmierfilm ausbilden und es kommt zu erhöhter Reibung und zum Trockenlauf. Eine Überschreitung der zulässigen Rauhtiefe führt zum vorzeitigen Verschleiß der Dichtung. Dieser Effekt wird durch einen zu geringen Materialanteil deutlich verstärkt.

Außerdem müssen Kratzer und Riefen, Roststellen oder Beschädigungen der Dichtflächen vermieden werden, da diese zum sofortigen Ausfall des Dichtringes führen.

WERKSTOFF DER KOLBENSTANGE

Als Kolbenstangenwerkstoff können die im Maschinenbau üblichen Stähle eingesetzt werden.

GESTALTUNG VON EINFÜHRSTRÄGEN

Bei der Gestaltung der Abdichtstelle ist bei allen Dichtungen darauf zu achten, dass sämtliche Kanten, über die Dichtlippen bei der Montage geschoben werden, mit einer gratfreien Fase oder Rundung versehen sind. Falls dies aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, sind Montagehülsen zum Schutz der Dichtlippen während der Montage vorzusehen.

Die Größe der Anfasung ist von der Dichtungsbauart und dem Dichtungsdurchmesser abhängig. In der nachfolgenden Tabelle 5 ist die Anfasung für Innen- und Außendichter angegeben.

Das Maß a muß stets größer sein als das Vorspannungsmaß der Dichtung. Damit wird gewährleistet, dass bei der Montage auch der mit einer Überdeckung behaftete Dichtlippendurchmesser im Bereich der Einführschräge angesetzt wird.

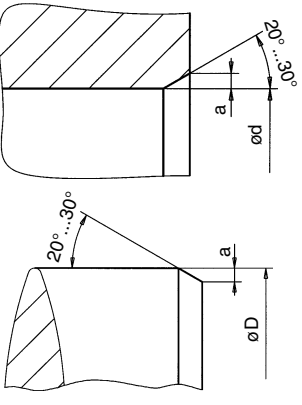
	Dynamische Dichtlippe	statische Dichtlippe		statischer Festsitz
	allgemeine Einführschräge	Lippen- und Nutringe Bauarten: PNN, PEI, PNI, PNA, PNSP, PNZP, PDA, PHNP	Lippenringe mit Stützteil Bauarten: QHLP, QHLH	Gummisitz (glatt oder gewellt), Stahlsitz Bauarten: QTDD, QTED, QAN QHLP, QHLH, QFN, QHW, QHWA, QTDF, QTMF, QTEF, PTMP
Durchmesser D bzw. d	a [mm]			
≤ 16	1	1	0,8	0,3
> 16 ... 50	1,2	1,2	1,0	0,4
> 50 ... 125	1,6	1,6	1,2	
> 125 ... 250	2,0	2,0	-	0,6
> 250 ... 400	2,5	2,5		0,8

Tabelle 5

GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE

STATISCHE ABDICHTSTELLE

Für Lippendichtungen und Nutringe sind je nach Einbaufall offene oder geschlossene Nuten vorzusehen, die nach Tabelle 3 im Nutgrund und an den Nutflanken eine Rauhtiefe von $R_{\max} = 10 \mu\text{m}$ aufweisen.

Alle Außen- und Innenkanten, die den Dichtungseinbauraum begrenzen, sind entsprechend den Bildern 20 und 21 nach DIN ISO 13715 zu entgraten bzw. zu verrunden.

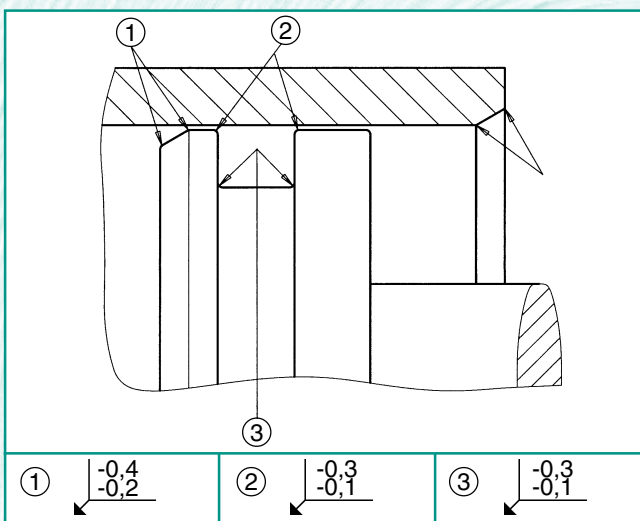


Bild 20

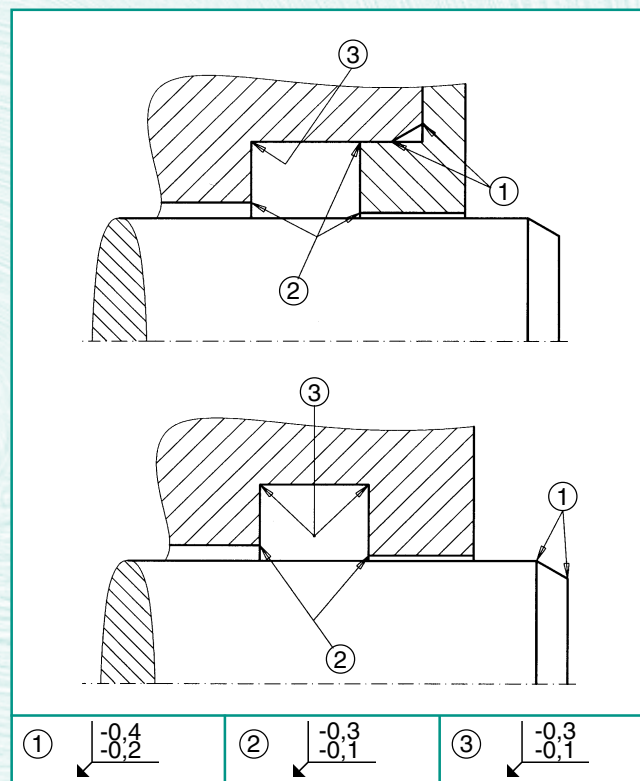


Bild 21

MESSUNG DER OBERFLÄCHENKENNWERTE

Da die Oberflächenbeschaffenheit ein wichtiges Kriterium für die Dichtheit der Dichtringe ist, sollten die Kennwerte der dynamischen und statischen Abdichtflächen bestimmt werden. Die Kennwerte können dann mit den KACO-Vorgaben für Dichtflächen verglichen, und ggf. mit entsprechenden Verarbeitungsverfahren (Rollen, Polieren, Superfinishen) angepaßt werden. In der Serie müssen die Oberflächen serienbegleitend überprüft werden, um die Dichtheit zu gewährleisten.

In unserem Hause ist ebenfalls die Möglichkeit vorhanden, die Oberflächenstruktur der Gegenlaufflächen zu bestimmen. Dafür steht uns ein Perthometer Concept (Bild 22) zur Verfügung. Dieses Oberflächenmessgerät kann alle wichtigen Kennwerte ermitteln und darstellen. Bild 23 zeigt einen typischen Oberflächenmessschrieb, in dem neben R_a , R_{max} und R_z auch die Kennwerte der Abottkurve aufgelistet sind.

Die beiden wichtigsten Werte für die Dichtstellen sind R_{max} und RM_r (Materialanteil M_r bei einer Schnitttiefe $c = 0,25 \times R_{max}$).

In diesem Beispiel ist
 $\bar{R}_{max} = 1,36 \mu m$
 und
 $\overline{RM}_r = 68,9 \%$.



Bild 22: Oberflächenmessgerät

KACO Sabó-Group		KACO GmbH Heilbronner Str. 11 D-74388 Talheim	Oberflächenmessungen mit dem Perthometer Concept	FEVM						
Objekt: Nummer:	ZF Welle 16	Bemerkung: Taster:	RHT 6-50 1308 T9	Prüfer: Datum, Zeit:	Oestreicher 30.08.2004, 08:20					
Profil (1/5): R [LC GS 0,80 mm] 0,80 mm/Skt 4,00 mm			1: Ra 0,12 μm 1: Rmax 1,22 μm 1: Rz 1,06 μm 1: Rt 7,83 μm 1: R Mr (-0,31/5,00) 70,8 % 1: Rk 0,35 μm 1: Rvk 0,13 μm 1: MR1 10,02 % 1: MR2 84,39 % 1: A1 0,01 μm²/mm 1: A2 0,02 μm²/mm							
Profil (2/5): R [LC GS 0,80 mm] 0,80 mm/Skt 4,00 mm			2: Ra 0,15 μm 2: Rmax 1,88 μm 2: Rz 1,23 μm 2: Rt 9,95 μm 2: R Mr (-0,47/5,00) 84,1 % 2: Rk 0,50 μm 2: Rvk 0,14 μm 2: MR1 10,02 % 2: MR2 90,91 % 2: A1 0,01 μm²/mm 2: A2 0,01 μm²/mm							
Profil (3/5): R [LC GS 0,80 mm] 0,80 mm/Skt 4,00 mm			3: Ra 0,13 μm 3: Rmax 1,15 μm 3: Rz 0,97 μm 3: Rt 1,15 μm 3: R Mr (-0,29/5,00) 52,5 % 3: Rk 0,42 μm 3: Rvk 0,18 μm 3: MR1 0,16 μm 3: MR2 11,29 % 3: A1 88,96 % 3: A2 0,01 μm²/mm							
Profil (4/5): R [LC GS 0,80 mm] 0,80 mm/Skt 4,00 mm			4: Ra 0,13 μm 4: Rmax 1,43 μm 4: Rz 1,01 μm 4: Rt 1,54 μm 4: R Mr (-0,36/5,00) 77,5 % 4: Rk 0,41 μm 4: Rvk 0,10 μm 4: MR1 8,50 % 4: MR2 87,81 % 4: A1 0,00 μm²/mm 4: A2 0,01 μm²/mm							
Profil (5/5): R [LC GS 0,80 mm] 0,80 mm/Skt 4,00 mm			5: Ra 0,13 μm 5: Rmax 1,13 μm 5: Rz 0,99 μm 5: Rt 1,21 μm 5: R Mr (-0,28/5,00) 59,6 % 5: Rk 0,44 μm 5: Rvk 0,13 μm 5: MR1 0,21 μm 5: MR2 8,89 % 5: A1 88,03 % 5: A2 0,01 μm²/mm							
Ra	1	2	3	4	5	\bar{R}	S	Mn	Max	R
Rmax	0,12	0,15	0,13	0,13	0,13	0,13	0,01	0,12	0,15	0,02
Rz	1,06	1,23	0,97	1,01	0,99	1,06	0,09	0,97	1,23	0,25
Rt	1,33	1,88	1,15	1,04	1,21	1,44	0,26	1,15	1,88	0,74
MR1	10,02	7,82	11,29	8,50	6,89	6,86	1,00	6,89	11,29	4,40
MR2	84,39	90,91	88,86	87,81	88,03	88,00	2,11	84,39	90,91	6,52
Dateiname: C:\Mahr-Daten\KACOTH\RAUHEIT\WeilZ\FWelle 16.PCD										
Formular: Rauheit Mehrfach 2.PCF										
										Unterschrift: _____

Bild 23: Oberflächenmessschrieb

GESTALTUNG DER ABDICHTSTELLE

TOLERANZEN FÜR DEN EINBAURAUM

Die zulässigen Toleranzen sind von Dichtungsbauart und Anwendungsfall abhängig. Nähere Angaben sind in den einzelnen Maßlisten zu finden.

Bei bestimmten Stangendichtungen mit integrierten Stützteilen wie z.B. bei Abstreifern QAN, Hutmanschetten QHW/QHWA und DILAG-Teilen QFN wird ein dichtender Haftsitz in der Gehäusebohrung durch Einpressen erreicht.

Für den Durchmesser D der Aufnahmebohrung ist das ISO-Toleranzfeld H8 vorzusehen (Tabelle 6).

Die Oberfläche soll, sofern bei den Maßlisten nicht anders angegeben, Rauheitswerte von $R_{\max} = 10$ bis $16 \mu\text{m}$ aufweisen. Die Außenflächen dieser Dichtungen sind metallisch oder mit glattem bzw. gewelltem Gummimantel ausgeführt und haben am Außendurchmesser Übermaß.

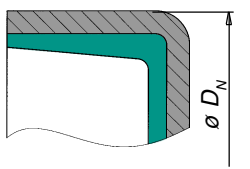
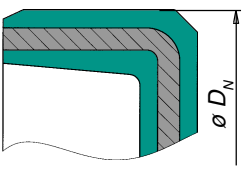
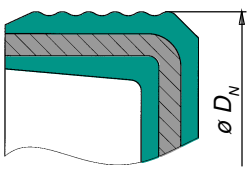
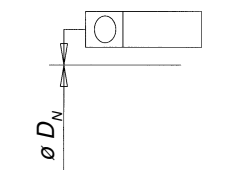
Preßpassungszugabe und zulässige Unrundheit des Dichtring-Außendurchmessers sind in Tabelle 7 zusammengestellt.

Die Tiefe der Aufnahmebohrung sowie die Breite der Anfasung an der Begrenzungskante der Aufnahmebohrung sind den Maßlisten der einzelnen Bauarten zu entnehmen.

Einheitsbohrung H8		
Bohrungsdurchmesser d_5 Nennmaßbereich [mm]		Toleranzfeld [mm]
über 3 bis 6		+ 0,018 0
über 6 bis 10		+ 0,022 0
über 10 bis 18		+ 0,027 0
über 18 bis 30		+ 0,033 0
über 30 bis 50		+ 0,039 0
über 50 bis 80		+ 0,046 0
über 80 bis 120		+ 0,054 0
über 120 bis 180		+ 0,063 0
über 180 bis 250		+ 0,072 0
über 250 bis 315		+ 0,081 0
über 315 bis 400		+ 0,089 0
über 400 bis 500		+ 0,097 0

Tabelle 6

Tabelle 7

Bauarten mit statischem Festsitz: QAN QFN QHW / QHWA	Dichtungs-Toleranzen am Außendurchmesser			
				
Außendurchmesser DN	Metallsitz [mm]	Gummsitz glatt [mm]	Gummsitz gewellt [mm]	zulässige Unrundheit [mm]
≤ 50	+ 0,20 + 0,10	+ 0,30 + 0,15	+ 0,40 + 0,20	0,25
> 50 ... 80	+ 0,23 + 0,13	+ 0,35 + 0,20	+ 0,45 + 0,25	0,32
> 80 ... 120	+ 0,25 + 0,15	+ 0,35 + 0,20	+ 0,45 + 0,25	0,50
> 120 ... 180	+ 0,28 + 0,18	+ 0,45 + 0,25	+ 0,60 + 0,30	0,65
> 180 ... 300	+ 0,30 + 0,20	+ 0,45 + 0,25	+ 0,60 + 0,30	0,80

PRÜFSTANDSLAUF

Sehr wichtig für die Funktion einer Pneumatik- und Hydraulikdichtung ist ihr Langzeitverhalten. Um dieses zu testen, prüfen wir unsere Dichtelemente auf unseren Prüfständen (Bilder 24 bis 28).

Unsere Versuchsabteilung ist in der Lage auf spezielle Kundenwünsche einzugehen.

Dazu werden Prüfstände der jeweiligen Prüf-spezifikation angepasst oder es werden neue entwickelt.

Ebenfalls stehen Kälte- Wärmekammern, die Temperaturabläufe zwischen -70°C und 170°C simulieren können, zur Verfügung.

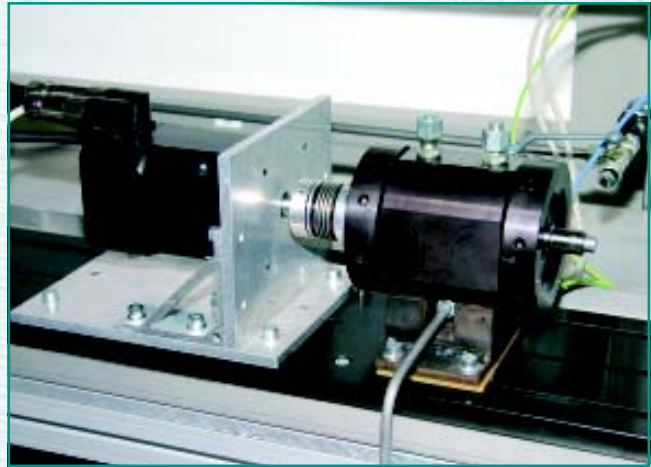


Bild 26: Prüfstand für Schwenkbewegungen



Bild 24: Dauerlaufprüfstände Pneumatik



Bild 27: Pneumatik-Lastprüfstand

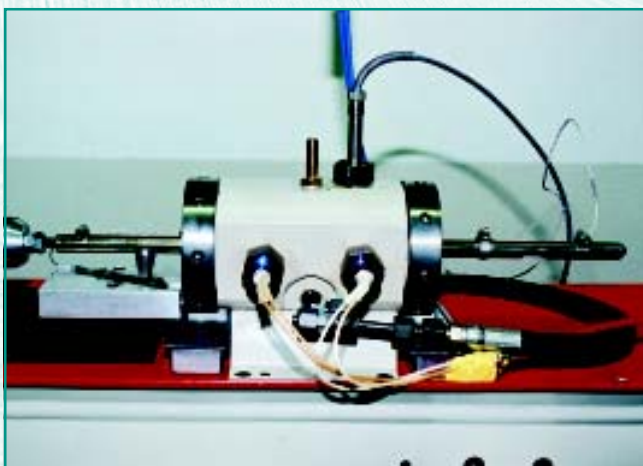


Bild 25: Dauerlaufprüfstand Hydraulik



Bild 28: Dauerlaufprüfstand Hydraulik mit Klimakammer

MESSUNG DER RADIALKRAFT

Die Radialkraft ist ein wichtiger Faktor für die Funktion des Dichtrings. Eine große Radialkraft hat einen hohen Verschleiß zur Folge. Bei zu geringer Radialkraft ist dagegen die Dichtheit nicht mehr gegeben.

Die Radialkraft wird mit einem elektronischen Radialkraftmessgerät nach DIN 3761 Teil 9 gemessen (Bild 29).

Da alle Elastomere der Relaxation unterliegen, wird die Radialkraft standardmäßig immer nach 10 s ermittelt.



Bild 29:
Elektronisches
Radialkraftmessgerät
Messung nach DIN 3761 Teil 9

MESSUNG DER TEILEGEOMETRIE

Für die umfangreichen Messungen an den Dichtungen sowie an der äußerst genauen Geometrie der Formteile stehen verschiedene Messmaschinen zur Verfügung. Mit der 3-D-Koordinatenmessmaschine können geometrische Größen und die

Form von Werkstücken aus Metall und Kunststoffe ermittelt werden. Die Formmessmaschine kann Form- und Lageabweichungen darstellen und berechnen.



Bild 30: Formmessmaschine



Bild 31: 3-D-Koordinatenmessmaschine

VERHINDERUNG VON SCHÄDEN AM DICHTRING

Fehler beim Einbau, Überbeanspruchung des Gummiwerkstoffes oder besondere chemische und physikalische Vorgänge im Bereich der statischen und dynamischen Abdichtstelle, können zu Undichtigkeit einer Dichtung führen.

Da sich durch Kenntnis der Zusammenhänge Mißerfolge in vielen Fällen vermeiden lassen, sollen im folgenden Abschnitt typische Ausfallursachen von Dichtungen besprochen werden.

SCHÄDEN BEI DER MONTAGE

Bei nicht sachgemäßer Montage der Dichtung oder der Kolbenstange können Beschädigungen am Dichtring entstehen.

In Bild 32 sind einseitige Elastomerausbrüche, teilweise mit Riefen, zu erkennen. Diese Beschädigungen entstanden beim Einführen der Kolbenstange, deren Übergänge nicht verrundet waren.

Das nächste Beispiel (Bild 33) zeigt mehrere starke Ausbrüche an der dynamischen Dichtkante. Diese haben alle die gleiche Form bzw. Kontur. Die Dichtung wurde ohne Montagehülse, die dem Schutz der Dichtkanten dienen, montiert.

THERMISCHE ÜBERBEANSPRUCHUNG

Wird im Betrieb die zulässige Temperatur überschritten, kommt es durch thermische Überlastung zu einer Verhärtung des Elastomers. Es bilden sich Härterisse die zur Undichtheit führen.

In Bild 34 sind an der statischen Dichtlippe Härterisse am gesamten Umfang zu erkennen, die durch die Verhärtung des Elastomers verursacht wurden. Durch eine pulsierende Druckbelastung kam es dann zum Einreißen der Dichtlippe und zum Ausfall des Systems.

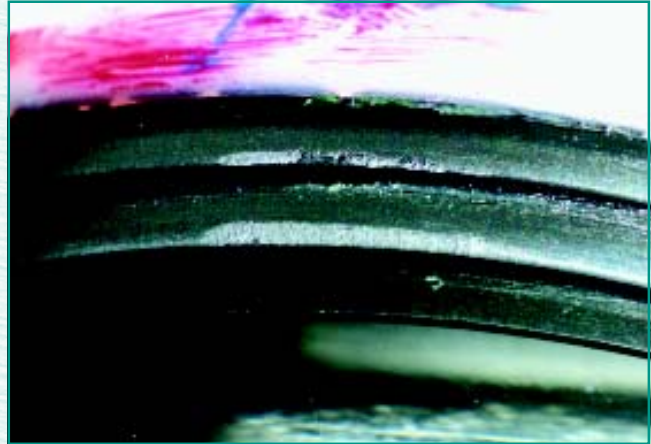


Bild 32: Elastomerausbrüche durch falsche Montage

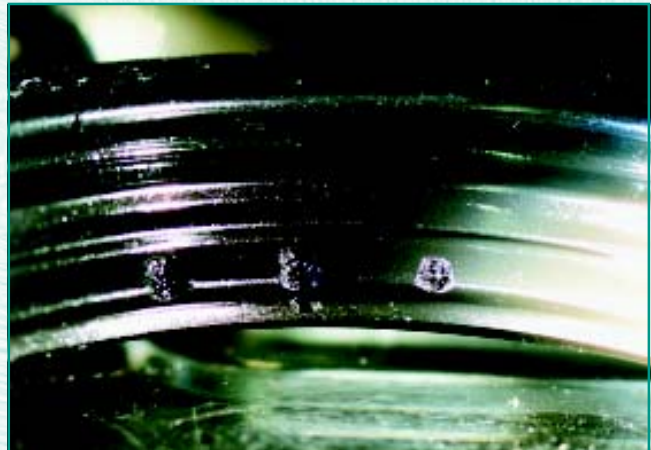


Bild 33: Montagebeschädigungen



Bild 34: Härterisse an der statischen Dichtlippe

Alle Abbildungen sind vergrößert dargestellt.

VERHINDERUNG VON SCHÄDEN

Bild 35 zeigt eine starke Ölkohlebildung an den Dichtlippen. Ölkohle entsteht durch mechanische und thermische Überbelastung des Mediums. Die starke, einseitige Ölkohlebildung führte zum Brechen der Ölkohle. Es entstanden an den Bruchstellen Rillen, durch die das Medium austreten konnte.

ABLAGERUNGEN AN DER DICHTKANTE

Durch Ablagerungen fester Fremdkörper-Partikel im Bereich der Dichtkante kann die geschlossene Kontaktfläche zwischen Dichtkante und Stangenoberfläche örtlich unterbrochen werden (Bild 36). Dies führt zwangsweise zu Leckage.

In Bild 37 sind an der dynamischen Dichtlippe am gesamten Umfang starke Riefen und Rillen zu erkennen. Außerdem sind an verschiedenen Stellen metallische Ablagerungen vorhanden (Bild 38). Hier liegt die Ursache an dem starken metallischen Abrieb des Gleitlagers. Dies führt zu einem erhöhten Dichtlippenverschleiß.

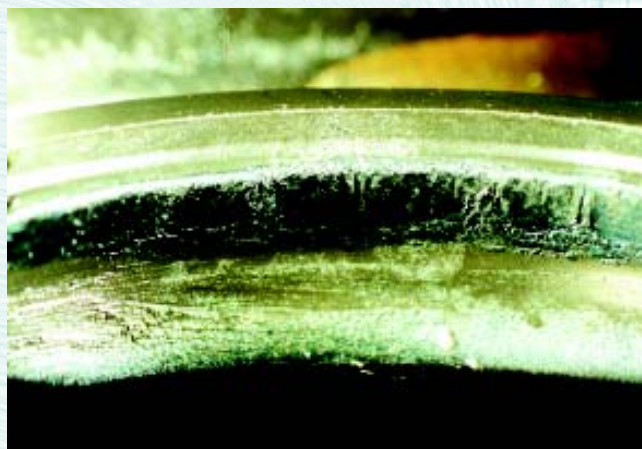


Bild 35: Ölkohlebildung an den Dichtlippen

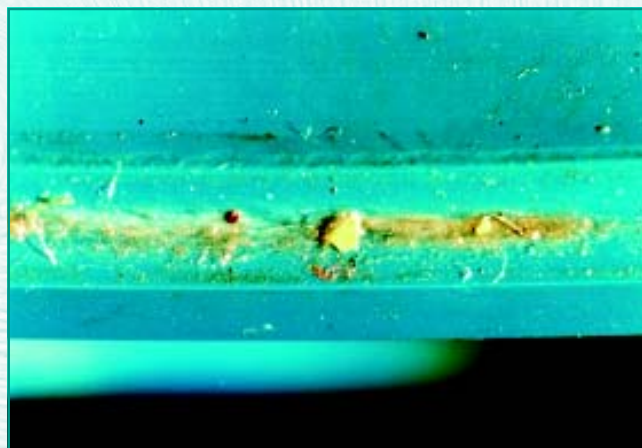


Bild 36: Ablagerungen



Bild 37: Riefen und Rillen an der dynamischen Dichtlippe

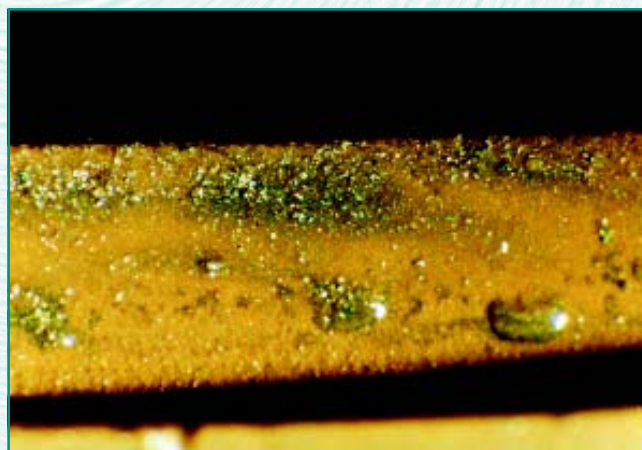


Bild 38: Metallische Ablagerungen

Alle Abbildungen sind vergrößert dargestellt.

AUFBAU

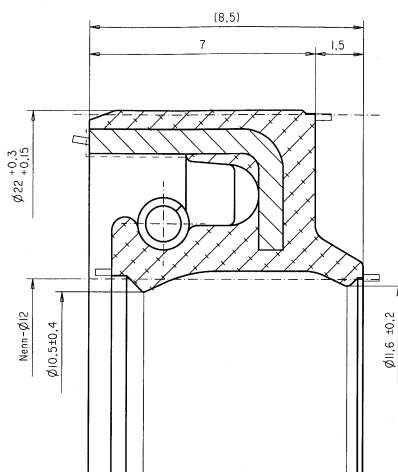
Der Aufbau aller O+P-Zeichnungen ist grundsätzlich gleich. Im linken Teil ist die Dichtung und die Einbausituation dargestellt.

Im rechten Teil stehen Angaben zu den Einbauverhältnissen und zur Dichtung.

Folgende Maße werden in der Zeichnung angegeben:

- Funktionsdurchmesser
- Dichtlippendurchmesser
- Sitzdurchmesser
- Bauhöhe

Legende für Maßangaben: alle Angaben in der Zeichnung sind in mm anzunehmen, es sei denn, es ist anders angegeben. Dimensionen sind in der Zeichnung angegeben. Maßstab: 10:1.



Bestellangaben / order data	
Einbaustelle / location:	Medium / medium
Stange / rod	Öl Typ / oil type:
Stangendurchmesser / rod diameter: 12 mm	Betriebstemperatur / operating temperature:
Werkstoff der Stange / rod material:	Druck / pressure:
Art der Bearbeitung der Oberfläche / way of surface adoption:	Prüfbedingungen / test conditions
Haerte der Oberfläche / surface hardness:	
Rauhtiefe / roughness: Rz	
Gehäuse / housing	Dichtung / sealing
Ø der Aufnahmebohrung / housing diameter: 22H8 mm	Radialkraft / radial force: F N
Tiefe der Aufnahmebohrung / housing depth: 7 bzw. 9 mm	Dichtlippenwerkstoff / seal lip material: SYGUMIN NBR 70I5I
Ø des Dichtlippenraums / sealing lip area diameter: mm	Haerte / hardness: 70±5 Shore A
Tiefe des Dichtlippenraums / sealing lip area depth: mm	Dichte / density: 1,19±0,02 g/cm ³
Ø der Stangenführung / rod guidance diameter: mm	Gleuehreckstand / osh: 5±1%
Mittensetz der Aufnahmebohrung zur Stangenführung / center offset of housing to rod guidance:	Werkstoff des Stuetzringes / material of reinforcing metal insert: S1 1203; 0,75 mm
Werkstoff / material:	Federwerkstoff / spring material: DIN 17 223
Besondere Merkmale / special signs:	Federabmessung / spring dimension: 13 x 1,5 x 0,3
	Federkraft bei 10% Dehnung / spring load of 10% extension: 2,65±20% N
	Beschriftung der Dichtung / sealing inscriptions:

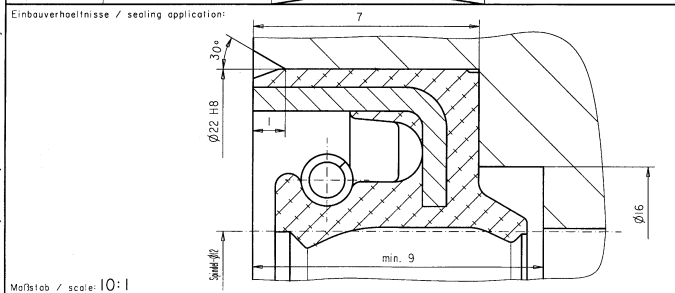
Bei KACO sind nur Untersuchungen auf Modellversetztes möglich, deshalb muss eine Validierung im / Evaluations of KACO are only possible on model test rigs, therefore validation testing has to be made by Originalsystem durch den Kunden erfolgen. / Valid as from 04/02.

Maßstab / scale: 10:1

Formenreinigt 0,2x0,5 zul. / flash 0,2x0,5 permissible

Textstoffleuchte Gummiüberzug verzeigbar / very adhesive rubber cover permissible

die Dichtung muß der Darstellung entsprechen / seal must be as shown



Änderung / alteration:		Änderung / alteration:			
Nr.	Datum/date	Name	Nr.	Datum/date	Name
Ersatz fuer / substitute for:			Ersetzt durch / substitute of:		
Kunde / customer:	Datum/date: 09.06.04	Name: Yi	allg. Maßstab / scale: 10:1	KACO GmbH • Co. KG Dichtungswerke 74072 Heilbronn	
setz / #:	09.06.04	Yi	allg. Maßstab / scale: 10:1		
spez./sk.			± mm		
norm./sk.			± 5°		
app./sk.					
Benennung / partname:			Zeichnungs-Nummer / drawing-number:		
			QHWA 12 x 22 x 7/8,5 AGF01		

FAX-ANFRAGE

Absender:

F A X A N F R A G E

Firma :
 Ort :
 Name :
 Abteilung :
 Telefon :
 Fax :
 E-mail :

An
KACO GmbH + Co. KG
Zentraler Vertrieb
D-74013 Heilbronn
Telefax: 00 49 (71 31) 6 36-4 13
E-mail: vid@kaco.de

Anfragegegenstand / Beschreibung in Stichworten / Jahresbedarf:

.....

Ansprechpartner beim Kunden:

Firma :
 Name :
 Telefon :
 E-mail :

Ort :
 Abteilung :
 Fax :

- Ja, senden Sie uns allgemeine technische Unterlagen
- Sonstiges / weitere Informationen:

- Ja, wir brauchen Ihren Rat, bitte rufen Sie uns zurück
- Ja, wir brauchen Sie vor Ort zu einem Beratungsgespräch

.....

Datum /Unterschrift

.....

Anlagen:

- Einbauskizze
- Lastenheft



TECHNISCHER FRAGENKATALOG

Um Anfragen von Kunden möglichst rasch zu beantworten, ist es nötig, das gesamte Dichtungs- umfeld zu kennen. Nur so ist es möglich, eine Dichtung speziell an die Anforderungen des Kunden anzupassen. Aus diesem Grund haben wir auf den nächsten beiden Seiten einen Fragenkatalog zusammengestellt, den Sie bei einer Anfrage möglichst vollständig ausgefüllt haben sollten.

Kunde

Firma: Gesprächspartner: Abt.:
 Straße: PLZ, Ort:
 Telefon: Fax:
 KACO Kontaktpers: Vertrieb(Tel/Fax):
 FE (Tel/Fax):

Einbaustelle

Projekt:
 Projektstatus: neu/Variante/laufende Serie/
 Original-Teile-Nr:
 Kundenunterlagen Einbauzeichnung/Entwurf/Fax/Teilezeichnung/

Betriebsbedingungen

Medium: Hersteller/Typ
 Druck: Druckspitzen: Druckaufbau: ruhend / schwellend / wechselnd
 Dauertemperatur (min./max.) Spitzentemperatur:
 Hubzahl: Hublänge: Gleitgeschwindigkeit:
 Drehzahl: Schwenkwinkel: Querkräfte:
 Besonderheiten:

Auslegung der Einbaustelle

Bohrungs ϕ : Toleranz: Bohrungstiefe:
 Rauheit: R_z/R_a : Härte: Werkstoff:
 Beschreibung der Bohroberfläche:
 Bohrungsfase: Länge: Winkel:
 Besonderheiten:

Angaben zur Montage

Stangendichtung

Stangen ϕ : Tol.:
 Werkstoff:
 Oberflächenbehandlung:
 Oberflächengüte:
 Gehäuse ϕ : Tol.:
 Werkstoff:
 Gehäusebreite: Tol.:
 Oberflächengüte Gehäuse:
 Stangenführungsmaterial:
 Stangenführungsspiel:

Kolbendichtung

Zylinder ϕ : Tol.:
 Werkstoff:
 Oberflächenbehandlung:
 Oberflächengüte:
 Gehäuse ϕ : Tol.:
 Werkstoff:
 Nutgrund ϕ : Tol.:
 Nutbreite: Tol.:
 Oberflächengüte Nutgrund:
 Kolbenführungsmaterial:
 Kolbenführungsspiel:

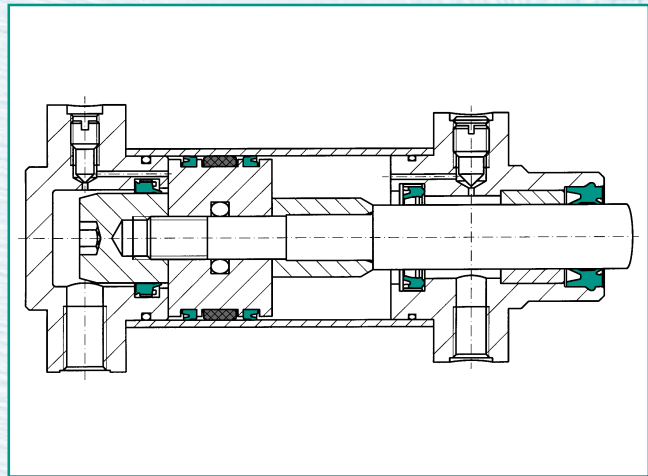
Archivierung nach VDA Band 1: normale Archivierung besondere Archivierung

Sonstige Abdichtung (Beschreibung, Maßangaben mit Tol./evtl. Skizzen Anlagen)

.....

LIPPENRINGE PNAP

Die Lippenringe PNAP werden zur Abdichtung von Kolben in pneumatischen Geräten und Arbeitszylindern eingesetzt. Die Abmessungen der Baureihe entsprechen der Zylindernorm ISO 3320. Das Dichtungsprofil ist für den Betrieb in gewarterter oder getrockneter und ölfreier Druckluft ausgelegt. Die Dichtlippen haben fertiggelagerte Dichtradien und zeichnen sich besonders durch geringe Reibung, hohe Abriebfestigkeit und Stick-Slip-armen Lauf aus.



Einbaubeispiel Lippenringe PNAP

AUFBAU UND FUNKTION

Bei den Kolbendichtungen der Baureihe PNAP sind die Dichtlippen unterschiedlich ausgelegt. Die statische Dichtlippe ist länger und ihm Querschnitt stärker ausgebildet als die dynamische, um die Abstützung und Stabilisierung des Lippenringes im Einbauraum sicherzustellen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart PNAP ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.


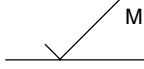






Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

Pneumatik-Lippenringe lassen sich einfach von Hand auf den Kolben aufziehen. Eine automatische Montage mittels Montagehülse ist ebenfalls problemlos möglich.

Vorraussetzung für eine lange Lebensdauer ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit geeigneten Schmierstoffen.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$						
	$M_r = 50 - 70 \%$						
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$						
	$M_r = 50 - 70 \%$						
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">gratfrei</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Übergang</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">$\begin{matrix} -0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">$\begin{matrix} +0,2 \text{ max.} \end{matrix}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;"></td> </tr> </table>	gratfrei	Übergang	$\begin{matrix} -0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,2 \text{ max.} \end{matrix}$		
gratfrei	Übergang						
$\begin{matrix} -0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$	$\begin{matrix} +0,2 \text{ max.} \end{matrix}$						
							

PNEUMATIK KOLBENDICHTUNG

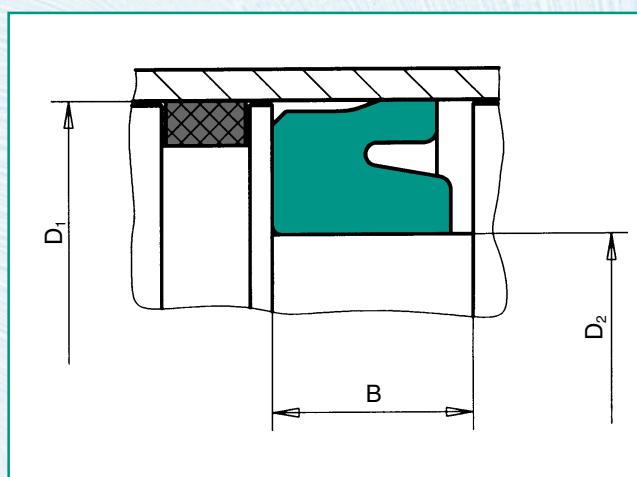
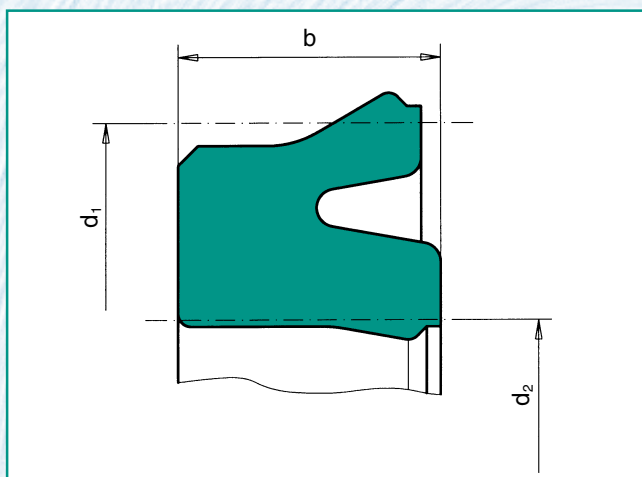
LIPPENRINGE PNAP

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei

Druckbereich: ≤ 16 bar

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,5$ m/s

Temperaturbereich: -30° C bis $+100^{\circ}$ C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1 [mm]	d_2 [mm]	b [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	B [mm]
	Tol.			H11	h9	+0,3
PNAP 12 x 6 x 4 A..	12	6	4,0	12	6	4,5
PNAP 20 x 14 x 4,5 A..	20	14	4,5	20	14	5,0
PNAP 25 x 17 x 4,5 A..	25	17	4,5	25	17	5,0
PNAP 28 x 21 x 6 A..	28	21	6,0	28	21	6,5
PNAP 32 x 24 x 5,5 A..	32	24	5,5	32	24	6,0
PNAP 50 x 40 x 7 A..	50	40	7,0	50	40	7,5
PNAP 63 x 53 x 4,8 A..	63	53	4,8	63	53	5,3

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

LIPPENRINGE PNZP

Die Lippenringe PNZP werden zur Kolbenabdichtung in pneumatischen Geräten und Ventilen eingesetzt. Die Abmessungen dieser besonders schmalbauenden Baureihe sind entsprechend der Zylindernorm ISO 3320 ausgelegt.

Das Profil der dynamischen Dichtlippe ist bezüglich Reibung und Stick-Slip-armen Lauf optimiert.

AUFBAU UND FUNKTION

Die niedrige Bauhöhe der Dichtungen ermöglicht eine platzsparende Auslegung des Kolbens beispielsweise für den Einsatz in Kurzhubzylinder.

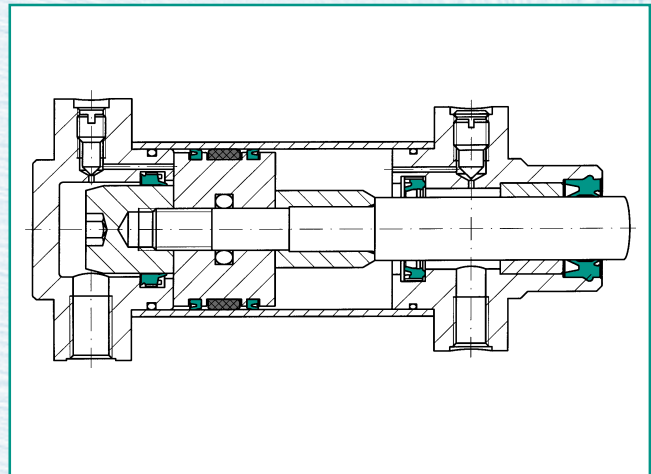
Um die einwandfreie Funktion der Dichtung bei allen Betriebsbedingungen aufrecht zu erhalten, sind an der Stirnseite der dynamischen Dichtlippe Aussparungen vorhanden. Hierdurch wird, auch bei Anlage der dynamischen Dichtlippe an der Nutwandung gewährleistet, dass der Systemdruck jederzeit die zur Anpressung notwendige Kraft zwischen den Dichtlippen erzeugen kann.

Durch die gerundete Dichtkante bleibt auch bei hohen Gleitgeschwindigkeiten der aufgebrauchte Schmierfilm erhalten. Hieraus resultieren minimierte Reibwerte und eine hohe Laufleistungen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart PNZP ist ein bewährter SYGUMIN-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A .

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.



Einbaubeispiel Lippenringe PNZP

MONTAGE

Um eine lange Gebrauchsdauer zu erreichen ist ein sorgfältiger Umgang mit den Dichtungen erforderlich.

Vor dem Einbau ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit Fetten auf Mineralölbasis notwendig. Bei dem Einsatz synthetischer Fette bitten wir um Rücksprache zur Klärung der Werkstoffverträglichkeit.

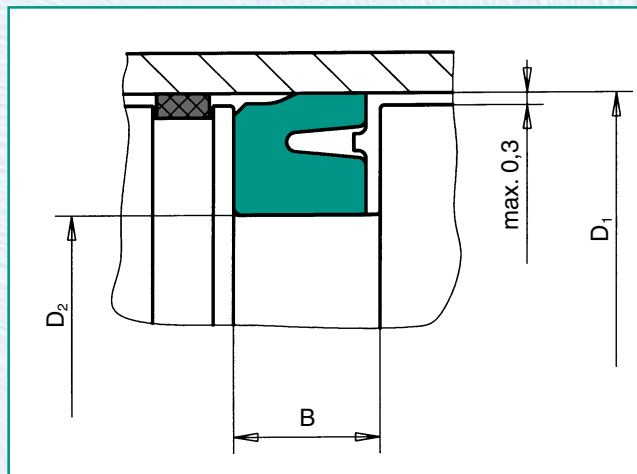
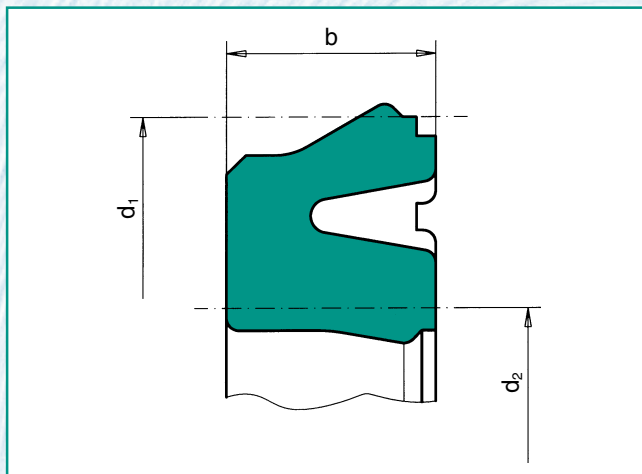
Pneumatik-Lippenringe lassen sich einfach von Hand auf den Kolben aufziehen. Eine automatische Montage mittels Montagehülse ist ebenfalls problemlos möglich.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

LIPPENRINGE PNZP

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



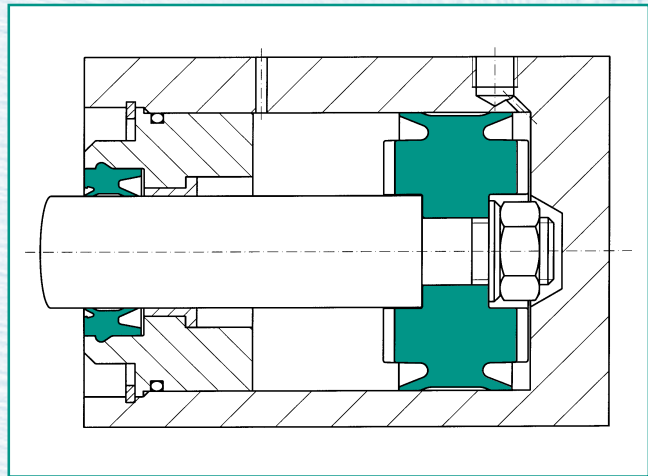
Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1 [mm]	d_2 [mm]	b [mm]	D_1 [mm]	D_2 [mm]	B [mm]
	Tol.			H11	h9	+0,2
PNZP 12 x 7 x 2,7 A..	12	7	2,7	12	7	3,0
PNZP 16 x 10 x 2,7 A..	16	10	2,7	16	10	3,0
PNZP 18 x 12 x 2,7 A..	18	12	2,7	18	12	3,0
PNZP 20 x 14 x 2,7 A..	20	14	2,7	20	14	3,0
PNZP 25 x 19 x 3,3 A..	25	19	3,3	25	19	3,6
PNZP 32 x 24 x 3,3 A..	32	24	3,3	32	24	3,6
PNZP 35 x 27 x 3,3 A..	35	27	3,3	35	27	3,6
PNZP 40 x 32 x 3,3 A..	40	32	3,3	40	32	3,6
PNZP 50 x 42 x 3,3 A..	50	42	3,3	50	43	3,6
PNZP 54 x 46 x 3,3 A..	54	46	3,3	54	46	3,6
PNZP 63 x 53 x 4,3 A..	63	53	4,3	63	53	4,8

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

MINI-KOMPLETTKOLBEN PTMP DOPPELTWIRKEND

Die Komplettkolben der Baureihe PTMP sind speziell für pneumatische Mini-Zylinder kleiner Durchmesser konzipiert und sind in einfach- und doppelwirkender Ausführung erhältlich.

Das Dichtprofil und der eingesetzte Polyurethan-Werkstoff sind hinsichtlich Reibung und Lebensdauer optimiert. Die Laufleistungen liegen deutlich über den bisherigen Kenndaten der Industrie-Pneumatik.



Einbaubeispiel Mini-Dichtkolben PTMP

AUFBAU UND FUNKTION

Die niedrige Bauhöhe der Dichtungen ermöglicht eine platzsparende Auslegung des Mini-Kolbens.

Durch integrierte Anschlagdämpfer kann auf zusätzliche Dämpfungselemente verzichtet werden. Belüftungsnuten in den Anschlagdämpfern ermöglichen in der Endlage eine rasche Druckbeaufschlagung der Kolbenfläche.

Durch die gerundete Dichtkante bleibt auch bei hohen Gleitgeschwindigkeiten der aufgebrauchte Schmierfilm erhalten. Hieraus resultieren minimierte Reibwerte und eine hohe Laufleistungen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Komplettkolben der Bauart PTMP ist ein optimierter Polyurethan-Werkstoff mit 90 Shore A.


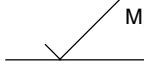

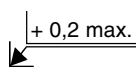
MONTAGE

Um eine lange Gebrauchsdauer zu erreichen ist ein sorgfältiger Umgang mit den Dichtungen erforderlich.

Vor dem Einbau ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit Fetten auf Mineralölbasis notwendig. Bei dem Einsatz synthetischer Fette bitten wir um Rücksprache zur Klärung der Werkstoffverträglichkeit.

Die Komplettkolben lassen sich einfach auf Kolbenstangen mit entsprechender Sitzkontur aufclippen.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$
		

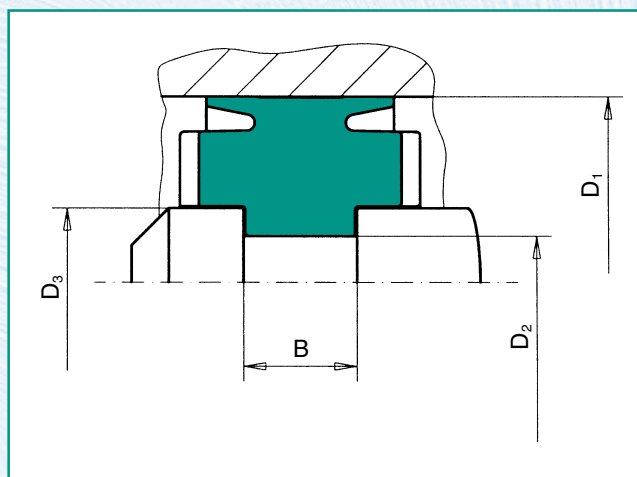
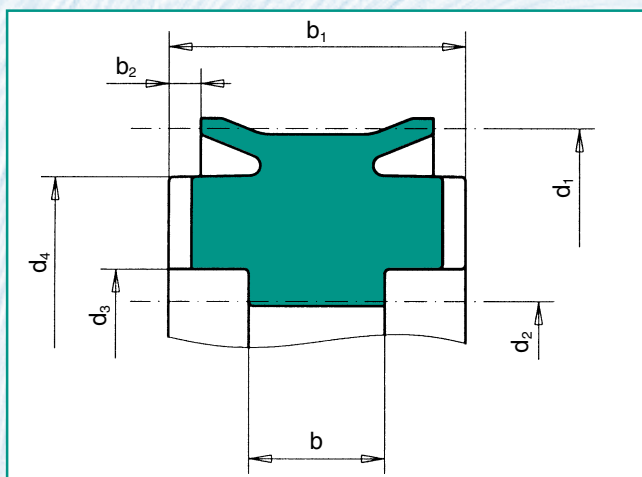
MINI-KOMPLETTKOLBEN PTMP DOPPELTWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei

Druckbereich: ≤ 16 bar

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s

Temperaturbereich: -40°C bis +80°C Polyurethan



Bezeichnung	Dichtung							Einbauraum			
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	b ₁	b ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.								H11	f8	max.	+0,1
PTMP 6 x 2 x 6 A..	6	2,0	2,9	4,4	2,45	5,92	0,7	6	2,0	2,8	2,5
PTMP 10 x 2,5 x 6,4 A..	10	2,5	3,9	7,9	2,90	6,40	0,7	10	2,5	3,8	3,0
PTMP 12 x 3,5 x 5,85 A..	12	3,5	6,2	9,2	4,78	5,78	1,0	12	3,5	6,0	4,9
PTMP 16 x 5 x 6,4 A..	16	5,0	8,2	13,4	3,80	6,36	1,0	16	5,0	8,0	4,0
PTMP 20 x 7 x 7,5 A..	20	7,0	10,1	17,0	6,45	7,50	1,0	20	7,0	9,9	6,7

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

MINI-KOMPLETTKOLBEN PTMP EINFACHWIRKEND

Die Komplettkolben der Baureihe PTMP sind speziell für pneumatische Mini-Zylinder kleiner Durchmesser konzipiert und sind in einfach- und doppelwirkender Ausführung erhältlich.

Das Dichtprofil und der eingesetzte Polyurethan-Werkstoff sind hinsichtlich Reibung und Lebensdauer optimiert. Die Laufleistungen liegen deutlich über den bisherigen Kenndaten der Industrie-Pneumatik.

AUFBAU UND FUNKTION

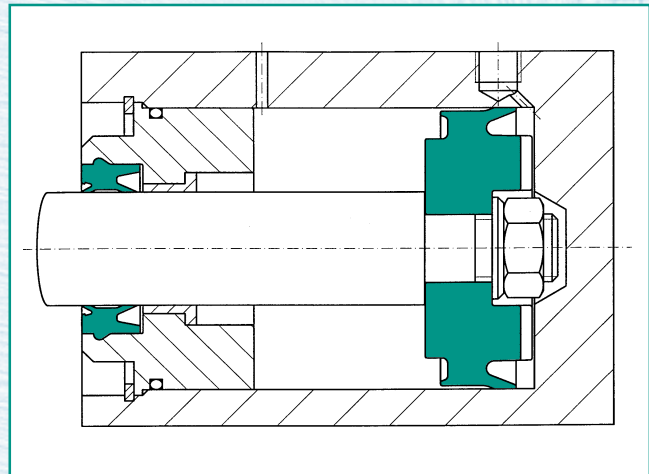
Die niedrige Bauhöhe der Dichtungen ermöglicht eine platzsparende Auslegung des Mini-Kolbens.

Durch integrierte Anschlagdämpfer kann auf zusätzliche Dämpfungselemente verzichtet werden. Belüftungsnuten in den Anschlagdämpfern ermöglichen in der Endlage eine rasche Druckbeaufschlagung der Kolbenfläche.

Durch die gerundete Dichtkante bleibt auch bei hohen Gleitgeschwindigkeiten der aufgebrauchte Schmierfilm erhalten. Hieraus resultieren minimierte Reibwerte und eine hohe Laufleistungen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Komplettkolben der Bauart PTMP ist ein optimierter Polyurethan-Werkstoff mit 90 Shore A.



Einbaubeispiel Mini-Dichtkolben PTMP


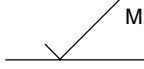


MONTAGE

Um eine lange Gebrauchsdauer zu erreichen ist ein sorgfältiger Umgang mit den Dichtungen erforderlich.

Vor dem Einbau ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit Fetten auf Mineralölbasis notwendig. Bei dem Einsatz synthetischer Fette bitte wir um Rücksprache zur Klärung der Werkstoffverträglichkeit.

Die Komplettkolben lassen sich einfach auf Kolbenstangen mit entsprechender Sitzkontur aufclippen.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $\begin{matrix} -0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$	Übergang $\begin{matrix} +0,2 \text{ max.} \end{matrix}$
		

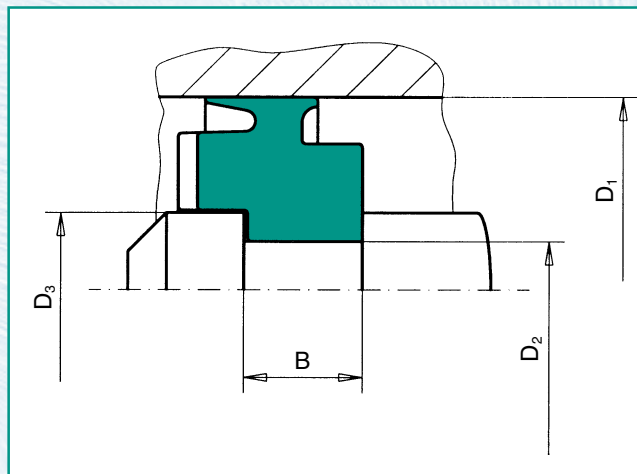
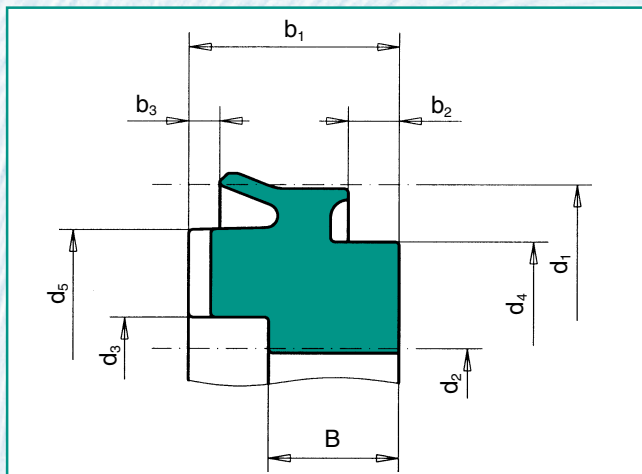
MINI-KOMPLETTKOLBEN PTMP EINFACHWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei

Druckbereich: ≤ 16 bar

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s

Temperaturbereich: -40°C bis $+80^{\circ}\text{C}$ Polyurethan



Bezeichnung	Dichtung									Einbauraum			
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	b	b ₁	b ₂	b ₃	D ₁	D ₂	D ₃	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.										H11	f8	max.	+0,1
PTMP 6 x 2 x 4,4 A..	6	2,0	2,9	4,6	4,4	2,5	4,4	1,1	0,7	6	2,0	2,8	2,5
PTMP 8 x 2,5 x 4,4 A..	8	2,5	4,1	7,8	5,8	3,0	4,4	-	1,0	8	2,5	4,0	3,1
PTMP 10 x 2,5 x 4,7 A..	10	2,5	3,9	7,3	7,9	2,9	4,7	1,1	0,7	10	2,5	3,8	3,0
PTMP 12 x 3,5 x 4,4 A..	12	3,5	6,2	9,0	9,2	3,9	4,4	1,1	1,0	12	3,5	6,0	4,1
PTMP 16 x 3,5 x 6,4 A..	16	3,5	4,9	13,0	13,0	2,9	6,4	2,1	0,7	16	3,5	4,7	3,0
PTMP 20 x 7 x 5,4 A..	20	7,0	10,0	20,0	17,0	4,9	5,4	-	1,0	20	5,0	9,9	5,1

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

DOPPELNUTRINGE PDA

Doppelnutringe werden vorwiegend als Kolbenabdichtungen in pneumatischen Geräten eingesetzt. Sie übernehmen gleichzeitig Dichtungs- und Führungs-Funktion. Die Doppelnutringe sind sowohl in doppelwirkender Ausführung mit der Bezeichnung PDA, als auch einfachwirkend als Bauart PDC im Programm.

AUFBAU UND FUNKTION

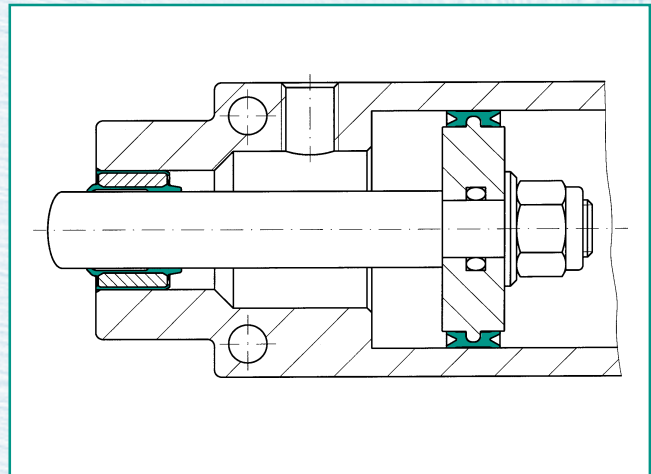
Der Dichtungsaufbau besteht im Prinzip aus zwei Nutringen die durch einen Steg miteinander verbunden sind. Im Innenbereich bildet dieser Steg eine umlaufende Nut und dient in Verbindung mit einem entsprechenden Bund auf dem Kolbenkörper zur Fixierung des Doppelnutringes. Der Vorteil: Einfache Kolbenkörper ohne Hinterschneidung, die sich sowohl spangebend als auch spanlos kostengünstig herstellen lassen.

Da der Kolben mit der Zylinderwand nicht in Berührung kommt ist eine Riefenbildung, speziell bei Kunststoff- oder Leichtmetallzylindern ausgeschlossen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Doppelnutringe der Bauart PDA/PDC ist ein bewährter SYGUMIN-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.



Einbaubeispiel Lippenringe PDA

MONTAGE

Doppelnutringe lassen sich in einfacher Weise von Hand auf den dafür vorgesehenen Bund am Kolben aufziehen. Eine schonende Behandlung der Dicht- und Funktionsflächen ist unerlässlich.

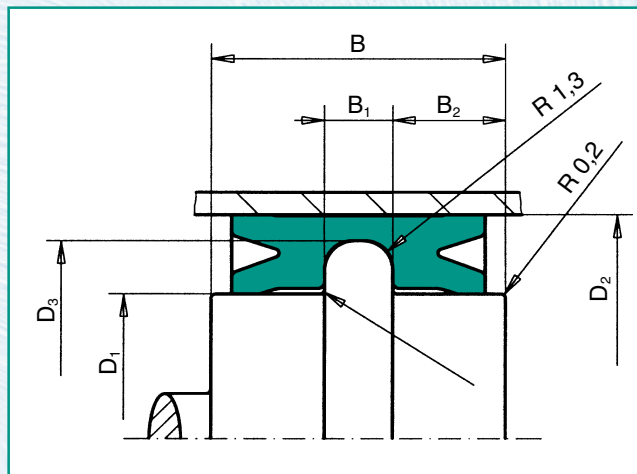
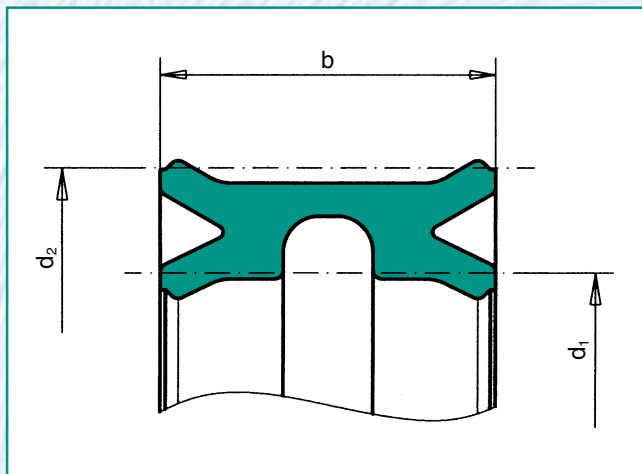
Vor dem Einbau ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit Fetten auf Mineralölbasis notwendig. Bei dem Einsatz synthetischer Fette bitten wir um Rücksprache zur Klärung der Werkstoffverträglichkeit.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

LIPPENRINGE PDA

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum							
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	D_3	B	B_1	B_2	R_1	R_2
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				h9	H11	-0,1	+0,3	-0,1	+0,1	+0,15	-0,1
PDA 10 x 16 A..	10	16	10,2	10	16	13,5	12	3	4,5	0,9	0,2
PDA 12 x 18 A..	12	18	10,2	12	18	15,5	12	3	4,5	0,9	0,2
PDA 14 x 20 A..	14	20	10,2	14	20	17,5	12	3	4,5	1,3	0,2
PDA 18 x 25 A..	18	25	11,2	18	25	22,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 23 x 30 A..	23	30	11,2	23	30	27,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 25 x 32 A..	25	32	11,7	25	32	29,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 28 x 35 A..	28	35	11,7	28	35	32,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 33 x 40 A..	33	40	11,7	33	40	37,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 43 x 50 A..	43	50	11,7	43	50	47,5	13	3	5,0	1,3	0,2
PDA 46 x 54 A..	46	54	13,2	46	54	51,5	15	4	5,5	1,3	0,2
PDA 53 x 63 A..	53	63	16,2	53	63	60,0	19	5	7,0	1,6	0,3
PDA 56 x 63 A..	56	63	13,4	56	63	60,0	15	4	5,5	1,3	0,2
PDA 63 x 70 A..	63	70	13,4	63	70	67,0	15	4	5,5	1,3	0,2
PDA 70 x 80 A..	70	80	17,2	70	80	77,0	20	6	7,0	1,6	0,3
PDA 73 x 80 A..	73	80	13,4	73	80	77,0	15	4	5,5	1,3	0,2

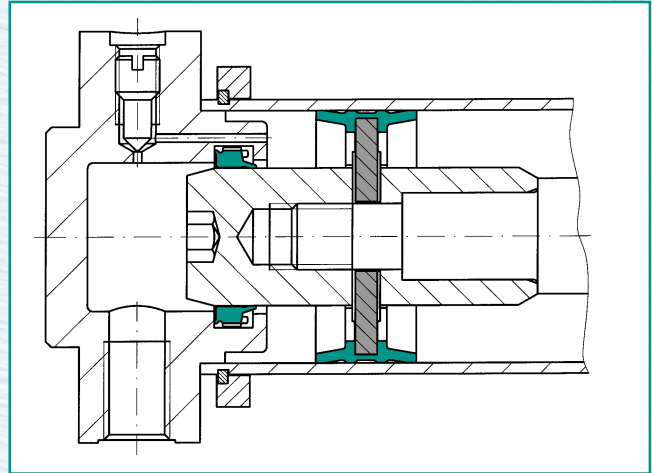
Dichtungen in einfachwirkender Ausführung (PDC) auf Anfrage

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

TWINLIP®-DICHTKOLBEN QTDF DOPPELTWIRKEND

Dichtkolben QTDF sind Komplettkolben für Pneumatikzylinder. Sie dichten beidseitig ab und übernehmen gleichzeitig die Führung im Zylinder.

TWINLIP-Dichtkolben zeichnen sich besonders durch eine lange Gebrauchsdauer bei Mangel-schmierung, niedrige Reibkraftwerte und geringe Stick-Slip-Neigung aus. Die Kolben sind sowohl in einfachwirkender Ausführung mit der Bezeichnung QTEF, als auch doppeltwirkend als Bauart QTDF im Programm. Die Abmessungen sind entsprechend der Zylindernorm ISO 3320 von 25 mm bis 200 mm gestuft.



Einbaubeispiel Dichtkolben QTDF

AUFBAU UND FUNKTION

Der Dichtkolben-Stützkörper besteht aus einer Stahlscheibe, die zum Korrosionsschutz fast völlig mit Elastomer ummantelt ist. Auf beiden Seiten der Trägerscheibe sind sternförmige Anschlag-Puffer zur Dämpfung im Endanschlag integriert. Die in diesen Anschlagpuffern angeordneten Belüftungs-kanäle bewirken eine Druckbeaufschlagung der gesamten Kolbenfläche im Endanschlag und ermöglichen einen ruckfreien Anlauf des Kolbens. Fettdepots im Führungsbereich sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des Schmierstoffes auch bei horizontaler Anordnung und erhöhten Betriebs-temperaturen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart QTDF ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGU-MIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

TWINLIP-Dichtkolben werden auf eine abge-setzte Kolbenstange aufgesteckt und über eine Unterlegscheibe mit einer Sechskantmutter befestigt. Dabei ist eine zusätzliche Sicherung der Schraub-verbinding mit einem Kleber oder einer selbstsi-chernden Mutter zu empfehlen.

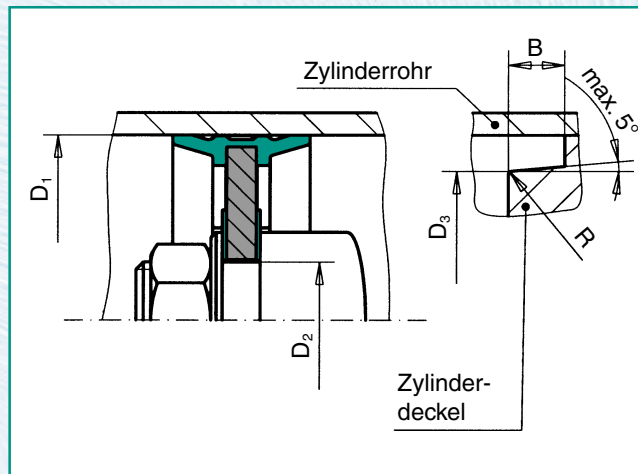
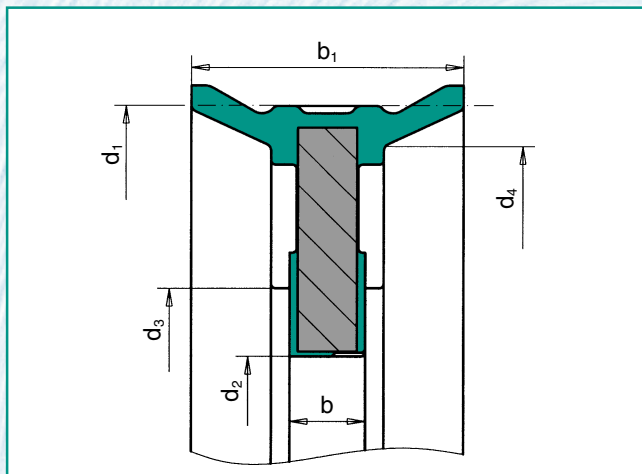
Vor der Montage ist darauf zu achten, dass die Kanten im Zylinderrohr angefast und verrundet sind. Vor dem Einschieben der Kolbendichtung in den Zylinder sind die Fettaschen vollständig mit einem Schmierstoff auf Mineralölbasis zu füllen. Auch die Lauffläche im Zylinder ist sorgfältig einzufetten. Falls andere, z.B. synthetische Schmierstoffe zum Ein-satz kommen, bitten wir um vorherige Rückspra-che zur Kä rung der Verträglichkeit.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $\begin{matrix} -0,2 \\ -0,1 \end{matrix}$	Übergang $\begin{matrix} +0,2 \text{ max.} \end{matrix}$

TWINLIP®-DICHTKOLBEN QTDF DOPPELTWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung						Einbauraum				
	d_1	d_2	d_3	d_4	b	b_1	D_1	D_2	D_3	B	R
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.							H11	f8	max	min.	min.
QTDF 32 x 8 AGU..	32	8	17,5	27,3	4	15,0	32	8	25,5	5,0	0,5
QTDF 40 x 8 AGU..	40	8	22,0	35,5	5	17,5	40	8	33,5	6,0	0,5
QTDF 40 x 10 AGU..	40	10	22,5	35,5	5	18,0	40	10	33,5	6,0	0,5
QTDF 50 x 8 AGU..	50	8	25,0	44,5	5	17,5	50	8	42,5	6,0	0,5
QTDF 50 x 10 AGU..	50	10	25,2	44,5	5	18,0	50	10	42,5	6,0	0,5
QTDF 50 x 16 AGU..	50	16	25,2	44,5	5	18,0	50	16	42,5	6,0	0,5
QTDF 63 x 16 AGU..	63	16	40,0	57,0	5	21,6	63	16	54,0	8,0	1,0
QTDF 80 x 16 AGU..	80	16	55,0	73,9	6	22,0	80	16	71,0	8,5	1,0
QTDF 80 x 20 AGU..	80	20	55,0	73,9	6	22,0	80	20	71,0	8,5	1,0
QTDF 100 x 16 AGU..	100	16	75,0	91,5	7	25,0	100	16	90,0	8,5	1,0
QTDF 100 x 20 AGU..	100	20	72,0	93,0	7	24,0	100	20	90,0	8,5	1,0
QTDF 125 x 20 AGU..	125	20	90,0	117,0	8	26,0	125	20	114,0	9,5	2,0
QTDF 130 x 12 AGU..	130	12	106,0	120,0	8	28,0	130	12	119,0	9,5	2,0
QTDF 160 x 27 AGU..	160	27	110,0	149,0	9	31,0	160	27	146,0	10,5	2,0
QTDF 180 x 14 AGU..	180	14	130,0	169,0	11	34,0	180	14	166,0	10,5	2,0
QTDF 200 x 27 AGU..	200	27	150,0	189,0	13	35,0	200	27	185,0	10,5	2,0

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

TWINLIP®-DICHTKOLBEN QTEF EINFACHWIRKEND

Dichtkolben QTEF sind Komplettkolben für Pneumatikzylinder. Sie dichten beidseitig ab und übernehmen gleichzeitig die Führung im Zylinder.

TWINLIP-Dichtkolben zeichnen sich besonders durch eine lange Gebrauchsdauer bei Mangel-schmierung, niedrige Reibkraftwerte und geringe Stick-Slip-Neigung aus. Die Kolben sind sowohl in einfachwirkender Ausführung mit der Bezeichnung QTEF, als auch doppeltwirkend als Bauart QTDF im Programm.

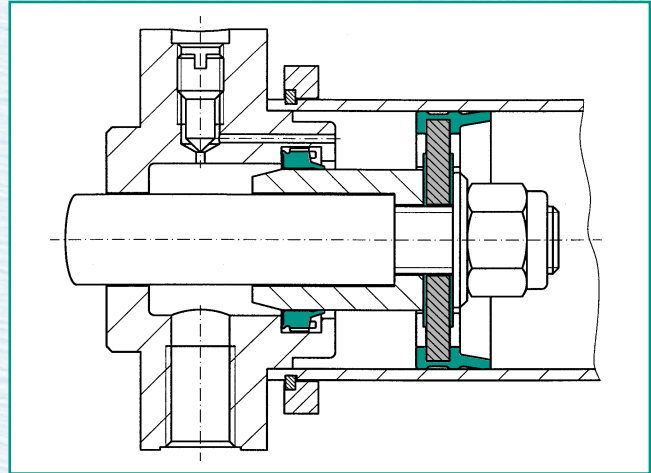
AUFBAU UND FUNKTION

Der Dichtkolben-Stützkörper besteht aus einer Stahlscheibe, die zum Korrosionsschutz fast völlig mit Elastomer ummantelt ist. Auf beiden Seiten der Trägerscheibe sind sternförmige Anschlag-Puffer zur Dämpfung im Endanschlag integriert. Die in diesen Anschlagpuffern angeordneten Belüftungs-kanäle bewirken eine Druckbeaufschlagung der gesamten Kolbenfläche im Endanschlag und ermöglichen einen ruckfreien Anlauf des Kolbens. Fettdepots im Führungsbereich sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des Schmierstoffes auch bei horizontaler Anordnung und erhöhten Betriebs-temperaturen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart QTEF ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGU-MIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.



Einbaubeispiel Dichtkolben QTEF

MONTAGE

TWINLIP-Dichtkolben werden auf eine abge-setzte Kolbenstange aufgesteckt und über eine Unterlegscheibe mit einer Sechskantmutter befestigt. Dabei ist eine zusätzliche Sicherung der Schraub-verbinding mit einem Kleber oder einer selbstsi-chernden Mutter zu empfehlen.

Vor der Montage ist darauf zu achten, dass die Kanten im Zylinderrohr angefast und verrundet sind. Vor dem Einschieben der Kolbendichtung in den Zylinder sind die Fettaschen vollständig mit einem Schmierstoff auf Mineralölbasis zu füllen. Auch die Lauffläche im Zylinder ist sorgfältig einzufetten. Falls andere, z.B. synthetische Schmierstoffe zum Ein-satz kommen, bitten wir um vorherige Rückspra-che zur Kä rung der Verträglichkeit.

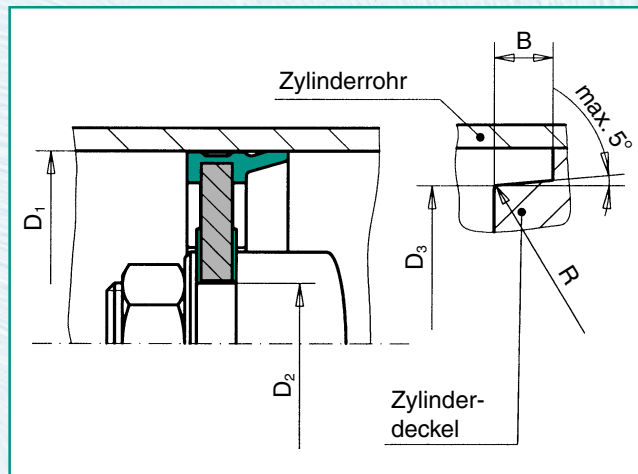
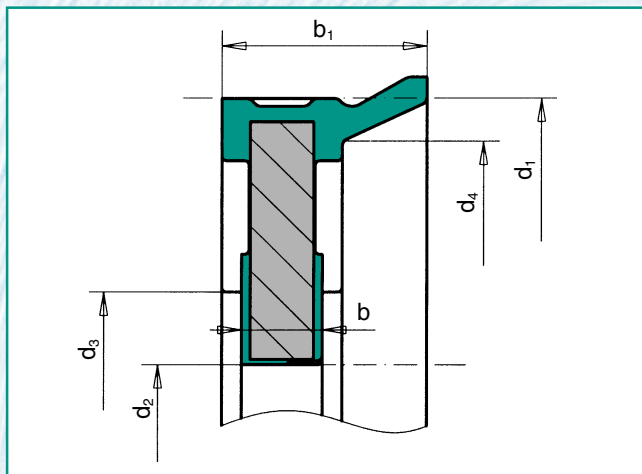
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$	$M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$	$M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

PNEUMATIK KOLBENDICHTUNG

TWINLIP®-DICHTKOLBEN QTEF EINFACHWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung						Einbauraum				
	d_1	d_2	d_3	d_4	b	b_1	D_1	D_2	D_3	B	R
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.							H11	f8	max	min.	min.
QTEF 32 x 8 AGU..	32	8	4	27,3	10,8	17,5	32	8	25,5	5,0	0,5
QTEF 32 x 10 AGU..	32	10	4	26,4	12	16,0	32	10	25,5	5,0	0,5
QTEF 40 x 10 AGU..	40	10	5	35,5	12,8	22,5	40	10	33,5	6,0	0,5
QTEF 50 x 16 AGU..	50	16	5	44,5	12,8	25,2	50	16	42,0	6,0	0,5
QTEF 63 x 16 AGU..	63	16	5	57,0	14,3	40,0	63	16	54,0	8,0	1,0
QTEF 80 x 16 AGU..	80	16	6	73,9	15,3	55,0	80	16	71,0	8,5	1,0
QTEF 80 x 20 AGU..	80	20	6	73,9	15,3	55,0	80	20	71,0	8,5	1,0

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

TWINLIP®-MINI-DICHTKOLBEN QTMF

TWINLIP®-Mini-Dichtkolben QTMF wurden für pneumatische Kleinzylinder entwickelt. Die Dichtelemente übernehmen die Funktion der Abdichtung, die Führung und die elastische Endlagendämpfung des Kolbens im Zylinder.

AUFBAU UND FUNKTION

Die integrierten Anschlagpuffer der TWINLIP®-Mini-Dichtkolben ermöglichen eine einfache und kostengünstige Ausführung der Zylinderköpfe ohne zusätzliche Dämpfungselemente.

Durch die in den Anschlagpuffern angeordneten Belüftungskanäle wird sichergestellt, dass bei der Druckumkehrung im Endanschlag die gesamte Kolbenfläche mit Druckluft beaufschlagt wird.

Die beiden Anschlagpuffer sind mit einer unterschiedlichen Anzahl von Belüftungskanälen versehen. Dies dient als Orientierungshilfe für die seitenrichtige Montage der Dichtkolben auf der Kolbenstange. (siehe Montagehinweis unten).

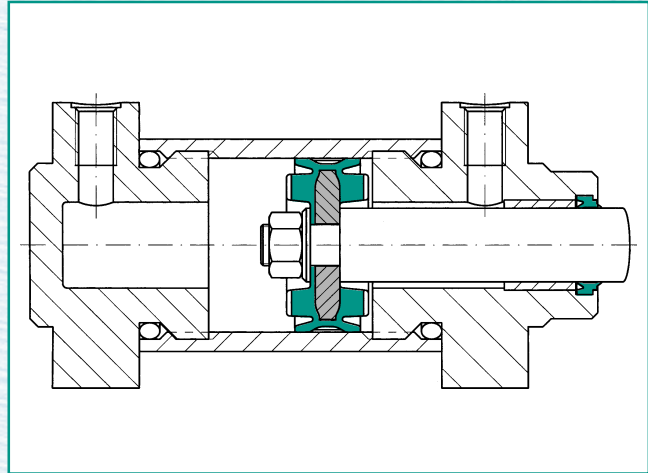
WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für TWINLIP® Mini-Dichtkolben QTMF ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

TWINLIP®-Mini-Dichtkolben sind so konstruiert, dass sie auf einer abgesetzten Kolbenstangen entsprechend dem Bild oben verschraubt oder vernietet werden können.



Einbaubeispiel TWINLIP®-Mini-Dichtkolben QTMF

Die Dichtelemente sind mit ihrer vollkommen mit Elastomer überzogenen Seite auf den Absatz der Kolbenstange aufzusetzen.

Die beiden Seiten sind optisch wie folgt zu unterscheiden:

- Befestigung: 2 Belüftungsschlitze
- Stangenschulter: 3 Belüftungsschlitze

Die im Außenbereich angeordneten Fettkammern sind vor der Montage im Zylinderrohr mit einem Schmierfett auf Mineralölbasis zu füllen.

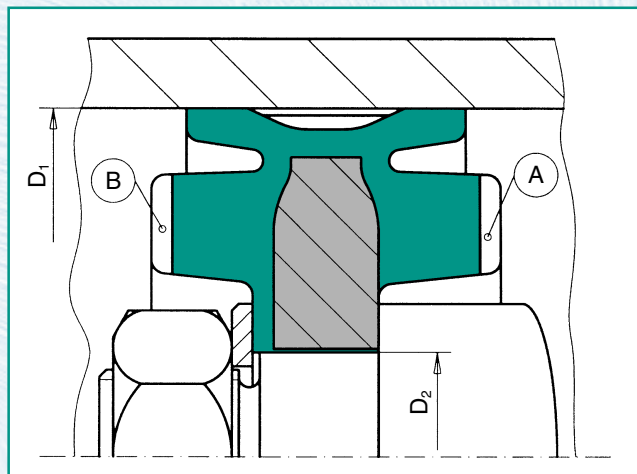
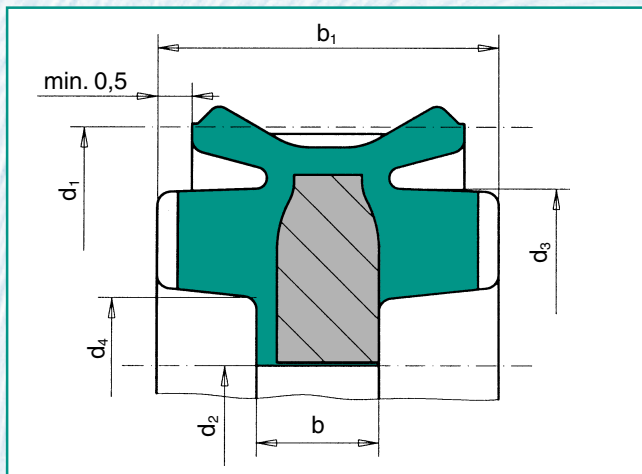
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

PNEUMATIK KOLBENDICHTUNG

TWINLIP®-DICHTKOLBEN QTMF

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 12 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,5$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung						Einbauraum	
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	b ₁	D ₁	D ₂
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.							H8	f8
QTMF 8 x 3 AGU..	8	3,0	6,2	4,0	1,7	5,0	8	3,0
QTMF 10 x 3 AGU..	10	3,0	8,2	5,0	1,8	5,0	10	3,0
QTMF 12 x 4,5 AGU..	12	4,5	9,8	6,5	2,3	6,0	12	4,5
QTMF 16 x 4,5 AGU..	16	4,5	13,2	6,5	2,3	6,5	16	4,5
QTMF 20 x 6 AGU..	20	6,0	16,8	8,5	2,8	7,5	20	6,0
QTMF 25 x 7 AGU..	25	7,0	21,8	10,5	3,3	8,8	25	7,0
QTMF 32 x 8 AGU..	32	8,0	28	12,5	4,8	12,0	32	8,0

Montagehinweis:

A: 3 Belüftungsschlitze zur Stangenschulter
 B: 2 Belüftungsschlitze zur Befestigungsseite
 Fettkammern im Außenbereich mit Schmierstoff gefüllt

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

DICHTKOLBEN QTDD DOPPELTWIRKEND

Dichtkolben der Bauart QTDD eignen sich durch ihre kompakte Bauweise besonders für den Einsatz in Kurzhubzylindern. Die Kolben sind sowohl in einfachwirkender Ausführung mit der Bezeichnung QTED, als auch doppeltwirkend als Bauart QTDD im Programm.

AUFBAU UND FUNKTION

Die konstruktive Gestaltung des Kolbens ermöglicht eine einfache und kostengünstige Ausführung der Zylinderköpfe. Auf eine separate Endlagendämpfung kann verzichtet werden, da die Dichtkolben mit integrierten Anschlagdämpfern ausgestattet sind.

Durch die in den Anschlagpuffern angeordneten Belüftungskanäle wird sichergestellt, dass bei der Druckumkehrung im Endanschlag die gesamte Kolbenfläche mit Druckluft beaufschlagt wird.

WERKSTOFFE

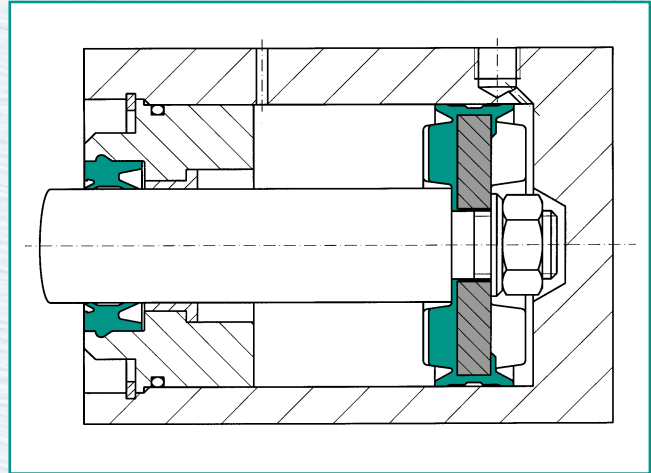
Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart QTDD ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

Die Dichtkolben werden auf eine abgesetzte Kolbenstange aufgesteckt und über eine Unterlegscheibe mit einer Sechskantmutter befestigt. Dabei ist eine zusätzliche Sicherung der Schraubverbindung mit einem Kleber oder einer selbstsichernden Mutter zu empfehlen.

Vor der Montage ist darauf zu achten, dass die Kanten im Zylinderrohr angefast und verrundet sind.



Einbaubeispiel Dichtkolben QTDD

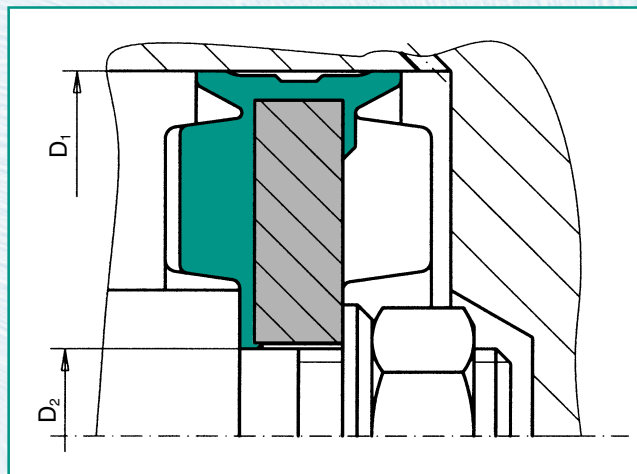
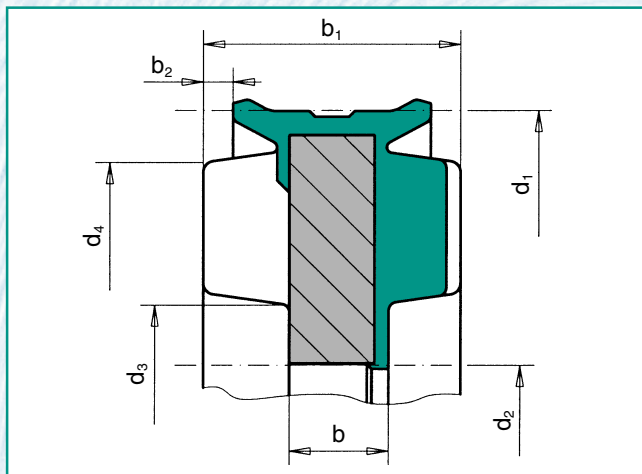
Vor dem Einschleiben der Kolbendichtung in den Zylinder sind die Fettaschen vollständig mit einem Schmierstoff auf Mineralölbasis zu füllen. Auch die Lauffläche im Zylinder ist sorgfältig einzufetten. Falls andere, z.B. synthetische Schmierstoffe zum Einsatz kommen, bitten wir um vorherige Rücksprache zur Klärung der Verträglichkeit.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

DICHTKOLBEN QTDD DOPPELTWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung							Einbauraum	
	d_1	d_2	d_3	d_4	b	b_1	b_2	D_1	D_2
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.								H11	h9
QTDD 12 x 4,5 AG..	12	4,5	7,0	9,4	2,3	5,85	1,00	12	4,5
QTDD 16 x 4,5 AG..	16	4,5	7,0	12,9	2,3	6,35	1,00	16	4,5
QTDD 20 x 6 AG..	20	6,0	9,4	16,9	2,9	7,40	1,03	20	6,0
QTDD 25 x 7 AG..	25	7,0	11,2	21,3	3,5	8,90	1,03	25	7,0
QTDD 32 x 8 AG..	32	8,0	15,5	27,0	3,5	10,90	1,50	32	8,0
QTDD 40 x 8 AG..	40	8,0	17,0	35,0	4,5	11,90	1,50	40	8,0
QTDD 50 x 10 AG..	50	10,0	26,0	44,0	4,5	13,90	2,00	50	10,0
QTDD 63 x 12 AG..	63	12,0	26,0	57,0	4,5	13,90	2,00	63	12,0
QTDD 80 x 16 AG..	80	16,0	30,0	72,4	5,5	15,90	2,00	80	16,0
QTDD 100 x 17 AG..	100	17,0	35,0	91,8	10,0	18,00	1,50	100	17,0

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

DICHTKOLBEN QTED EINFACHWIRKEND

Dichtkolben der Bauart QTED eignen sich durch ihre kompakte Bauweise besonders für den Einsatz in Kurzhubzylindern. Die Kolben sind sowohl in einfachwirkender Ausführung mit der Bezeichnung QTED, als auch doppeltwirkend als Bauart QTDD im Programm.

AUFBAU UND FUNKTION

Die konstruktive Gestaltung des Kolbens ermöglicht eine einfache und kostengünstige Ausführung der Zylinderköpfe. Auf eine separate Endlagendämpfung kann verzichtet werden, da die Dichtkolben mit integrierten Anschlagdämpfern ausgestattet sind.

Die einfachwirkende Ausführung QTED hat ein antimagnetisches Stützteil.

Für die Anwendung in Pneumatikzylindern mit berührungsloser Abfrage können diese Teile als Komplettsystem bestehend aus zwei einfachwirkenden Dichtkolben QTED, einer Magnetscheibe und einer Stützscheibe eingesetzt werden.

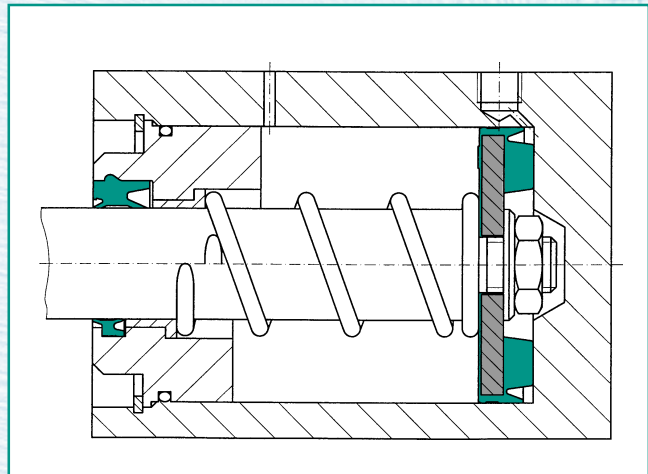
WERKSTOFFE

Standardwerkstoffe für Lippendichtungen der Bauart QTED ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

Die Dichtkolben werden auf eine abgesetzte Kolbenstange aufgesteckt und über eine Unterlegscheibe mit einer Sechskantmutter befestigt. Dabei ist eine zusätzliche Sicherung der Schraubver-




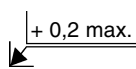


Einbaubeispiel Dichtkolben QTED

bindung mit einem Kleber oder einer selbstsichernden Mutter zu empfehlen.

Vor der Montage ist darauf zu achten, dass die Kanten im Zylinderrohr angefast und verrundet sind. Vor dem Einschieben der Kolbendichtung in den Zylinder sind die Fettaschen vollständig mit einem Schmierstoff auf Mineralölbasis zu füllen. Auch die Lauffläche im Zylinder ist sorgfältig einzufetten. Falls andere, z.B. synthetische Schmierstoffe zum Einsatz kommen, bitten wir um vorherige Rücksprache zur Kärgung der Verträglichkeit.

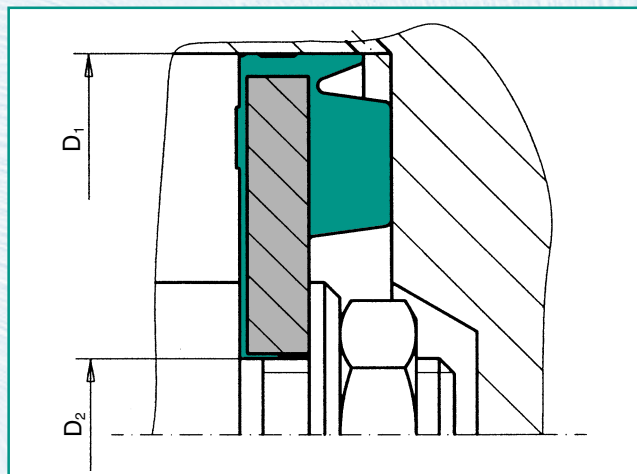
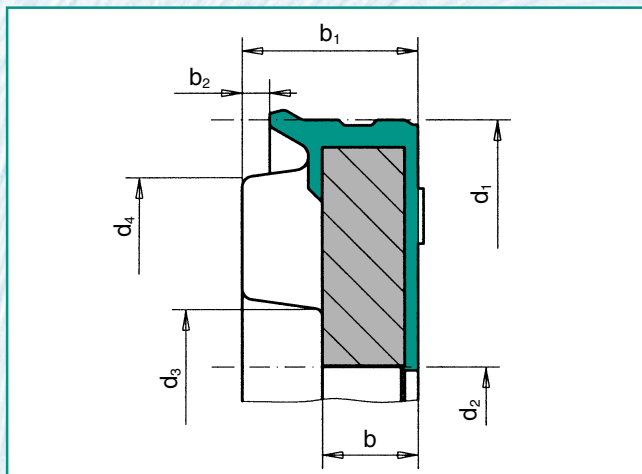
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$
		

PNEUMATIK KOLBENDICHTUNG

DICHTKOLBEN QTED EINFACHWIRKEND

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,0$ m/s
 Temperaturbereich: -30°C bis $+100^{\circ}\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung							Einbauraum	
	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	b	b ₁	b ₂	D ₁	D ₂
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.								H11	h9
QTED 12 x 4,5 AG..	12	4,5	7,0	9,4	2,3	4,4	1,0	12	4,5
QTED 16 x 4,5 AG..	16	4,5	7,0	13,0	2,3	4,4	1,0	16	4,5
QTED 20 x 6 AG..	20	6,0	9,4	16,3	3,0	5,4	1,0	20	6,0
QTED 25 x 7 AG..	25	7,0	11,2	20,8	3,5	6,4	1,0	25	7,0
QTED 32 x 8 AG..	32	8,0	15,5	27,0	3,5	7,4	1,5	32	8,0
QTED 40 x 8 AG..	40	8,0	17,0	35,0	4,5	8,4	1,5	40	8,0
QTED 50 x 10 AG..	50	10,0	26,0	43,6	4,5	9,9	1,9	50	10,0
QTED 80 x 16 AG..	80	16,0	30,0	72,4	5,5	11,0	1,9	80	16,0

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

LIPPENRINGE PNIP

Die Lippenringe PNIP werden zur Abdichtung von Kolbenstangen in pneumatischen Geräten und Arbeitszylindern eingesetzt.

Die Abmessungen der Baureihe entsprechen der Zylindernorm ISO 3320.

Das Dichtungsprofil ist für den Betrieb in gewarteter oder getrockneter und ölfreier Druckluft ausgelegt. Die Dichtlippen haben fertiggeformte Dichtradien und zeichnen sich besonders durch geringe Reibung, hohe Abriebfestigkeit und Stick-Slip-armen Lauf aus.

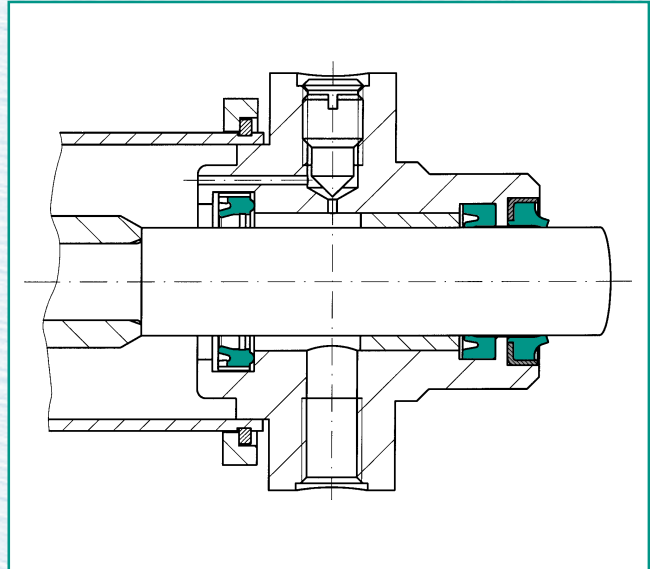
AUFBAU UND FUNKTION

Bei den Stangendichtungen der Baureihe PNIP sind die Dichtlippen unterschiedlich ausgelegt. Die statische Dichtlippe ist länger und ihm Querschnitt stärker ausgebildet als die dynamische, um die Abstützung und Stabilisierung des Lippenringes im Einbauraum sicherzustellen.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Lippendichtungen der Bauart PNIP ist ein bewährter SYGUMIN-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN[®]-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.



Einbaubeispiel PNIP-Lippenring

MONTAGE

Pneumatik-Lippenringe lassen sich einfach von Hand in die dafür vorgesehene Einbaunut einschnappen. Eine automatische Montage mittels Montagehülse ist ebenfalls problemlos möglich.

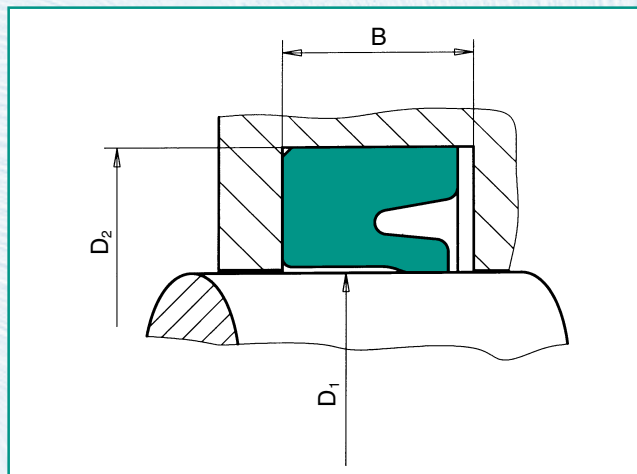
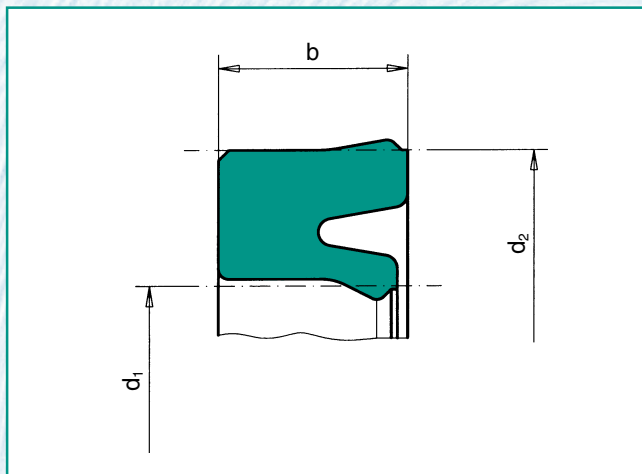
Vorraussetzung für eine lange Gebrauchsdauer ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit geeigneten Schmierstoffen.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

LIPPENRINGE PNIP

Medium Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich $\cong 16$ bar
 Gleitgeschw. $\cong 1,5$ m/s
 Temperaturbereich -30° C bis $+100^{\circ}$ C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				h9	H11	+0,3
PNIP 10 x 16 x 4,5 A..	10,0	16,0	4,5	10,0	16,0	5,0
PNIP 12 x 20 x 5,5 A..	12,0	20,0	5,5	12,0	20,0	6,0
PNIP 16 x 24 x 5,5 A..	16,0	24,0	5,5	16,0	24,0	6,0
PNIP 25 x 35 x 6 A..	25,0	35,0	6,0	25,0	35,0	7,5

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

BILIP®-DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE QHLP

Im Gegensatz zur konventionellen Abdichtung mit Nutring und zusätzlichem Abstreifer übernehmen die BILIP®-Dicht-Abstreif-Elemente QHLP beide Funktionen.

Zusätzlich lassen sich diese Dichtelemente problemlos ohne Demontage des Zylinderkopfes von der Geräteaußenseite her austauschen.

AUFBAU UND FUNKTION

Während die dynamische Dichtlippe zum Druckraum hin abdichtet, streift der Abstreifer zuverlässig Schmutz an der einfahrenden Kolbenstange ab.

Das metallische Stützglied ist an der Außenseite zum Schutz gegen Korrosion mit Elastomer ummantelt. Dies ist insbesondere beim Betrieb unter rauen Bedingungen z.B. in Feuchträumen oder bei Berührung mit Wasser von Vorteil.

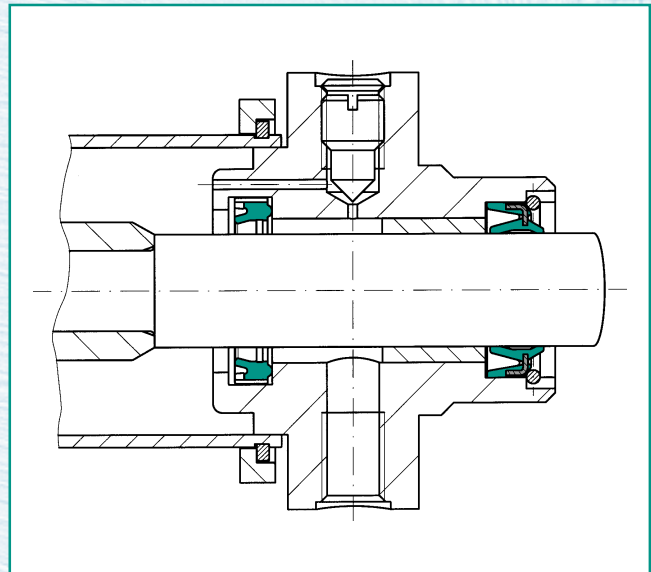
WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für das BILIP®-Dicht-Abstreif-Elemente QHLP ist ein bewährter SYGUMIN®-Werkstoff auf NBR-Basis mit 80 Shore A.

Für Sonderfälle wie z.B. bei hohen oder tiefen Umgebungstemperaturen stehen geeignete SYGUMIN®-Werkstoffe auf der Basis von NBR, HNBR und FPM zur Verfügung.

MONTAGE

Die Montage ist durch leichtes Einschieben in die Aufnahmebohrung ohne besondere Hilfsmittel von Hand möglich. Die rückseitige Abstützung erfolgt durch einen Runddraht-Sprengring aus korrosionsbeständigem Federstahl (DIN 7993, Ausführ-



Einbaubeispiel QHLP Dicht-Abstreif-Element

ring B), der in einem Einstich der Aufnahmebohrung gehalten wird. Zum Entfernen des Sprengringes ist die Ringnut an einer Stelle in axialer Richtung ausgespart. So kann der Sprengring leicht mit einem Schraubendreher entfernt werden. Das BILIP®-Dicht-Abstreif-Element läßt sich dann durch geringen Überdruck auch bei eingebauter Kolbenstange aus der Aufnahmebohrung drücken.

Vorraussetzung für eine lange Gebrauchsdauer ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit geeigneten Schmierstoffen.

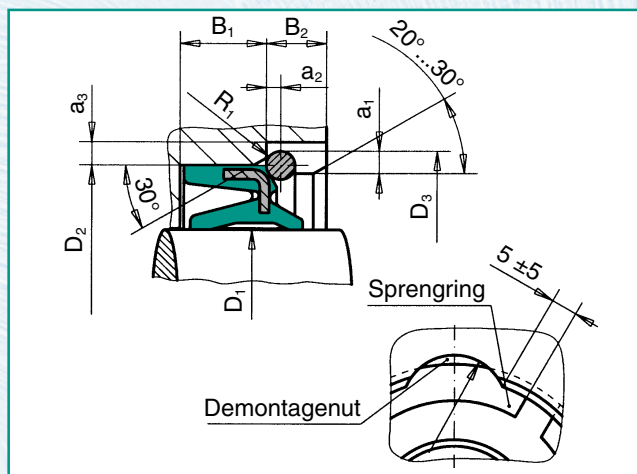
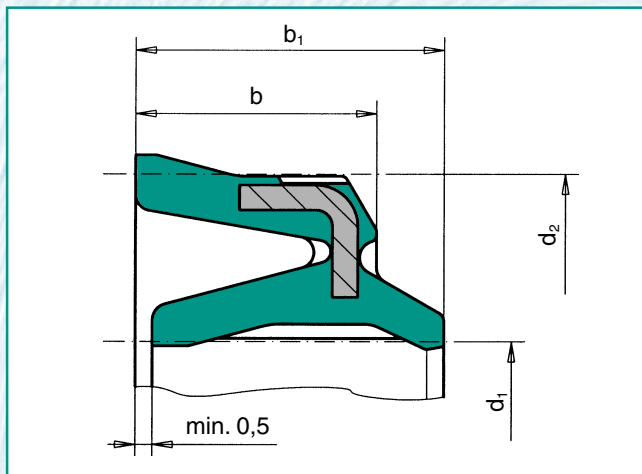
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

PNEUMATIK STANGENDICHTUNGEN

BILIP®-DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE QHLP

Medium Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich ≤ 16 bar
 Gleitgeschw. $\leq 1,5$ m/s
 Temperaturbereich -30°C bis $+100^\circ\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung				Einbauraum										
	d ₁	d ₂	b	b ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B ₁	B ₂	a ₁	a ₂	a ₃	R ₁	R ₂	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
Tol.						h9	H11	±0,1	+0,3	min					
QHLP 8 x 16 AGU..	8	16	6,2	8,2	8	16	17,6	5,8	4,4	0,8	0,9	1,5	0,9	4,0	
QHLP 10 x 18 AGU..	10	18	6,2	8,2	10	18	19,6	5,8	4,4	1,0	0,9	1,5	0,9	4,0	
QHLP 12 x 22 AGU..	12	22	7,0	9,0	12	22	24,0	6,6	4,6	1,0	1,1	1,8	1,1	4,0	
QHLP 16 x 26 AGU..	16	26	7,0	9,0	16	26	28,0	6,6	4,6	1,0	1,1	1,8	1,1	5,0	
QHLP 18 x 28 AGU..	18	28	7,0	9,0	18	28	30,0	6,6	4,6	1,0	1,1	1,8	1,1	5,0	
QHLP 20 x 30 AGU..	20	30	7,0	9,0	20	30	32,0	6,6	4,6	1,0	1,1	1,8	1,1	5,0	
QHLP 25 x 35 AGU..	25	35	7,0	9,0	25	35	37,5	6,6	5,4	1,0	1,4	2,0	1,4	7,5	
QHLP 30 x 40 AGU..	30	40	7,0	9,0	30	40	42,5	6,6	5,4	1,0	1,4	2,0	1,4	7,5	
QHLP 32 x 42 AGU..	32	42	7,0	9,0	32	42	44,5	6,6	5,4	1,0	1,4	2,0	1,4	7,5	
QHLP 35 x 45 AGU..	35	45	7,0	9,0	35	45	47,5	6,6	5,4	1,0	1,4	2,0	1,4	7,5	
QHLP 40 x 50 AGU..	40	50	7,0	9,0	40	50	52,5	6,6	5,4	1,0	1,4	2,0	1,4	7,5	
QHLP 50 x 60 AGU..	50	60	7,0	9,0	50	60	63,2	6,8	7,3	1,2	1,8	2,5	1,8	10,0	
QHLP 60 x 72 RGU..	60	72	8,0	10,0	60	72	75,2	6,8	7,3	1,2	1,8	2,5	1,8	10,0	

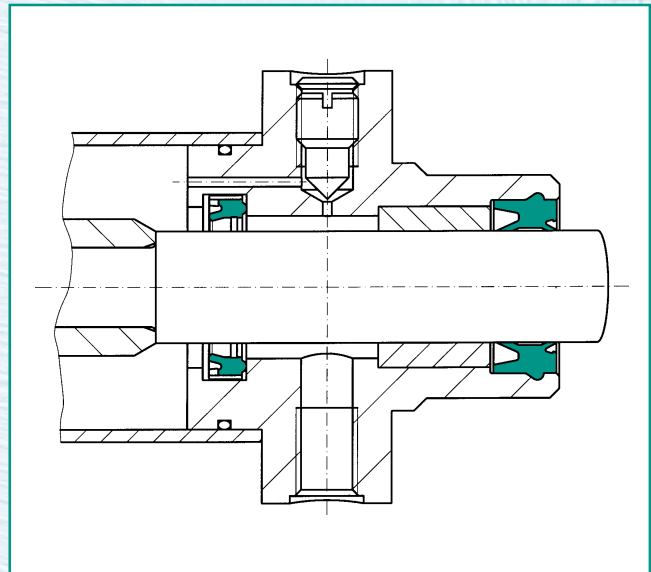
Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE PHNP

Dicht-Abstreif-Elemente der Bauart PHNP übernehmen sowohl die Dichtfunktion zum Druckraum als auch das Abstreifen von Schmutz auf der Kolbenstange. Die Dichtelemente werden aus hochverschleißfestem Polyurethan gefertigt und überzeugen durch lange Lebensdauer.

AUFBAU UND FUNKTION

Während die dynamische Dichtlippe zum Druckraum hin abdichtet, streift der Abstreifer zuverlässig Schmutz an der einfahrenden Kolbenstange ab. Durch den integrierten Haltewulst ist kein Sprengring zur Sicherung erforderlich.



Einbaubeispiel PHNP-Dicht-Abstreif-Element

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für die Dicht-Abstreif-Elemente PHNP ist ein Polyurethan-Werkstoff mit 90 Shore A, der sich durch eine hohe Abriebsfestigkeit auszeichnet.

MONTAGE

Die Montage in die Aufnahmebohrung ist durch Einpressen, mittels eines geeigneten Montageorns, problemlos möglich.

Zur Demontage muss die Kolbenstange entfernt werden.

Vorraussetzung für eine lange Gebrauchsdauer ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit geeigneten Schmierstoffen.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

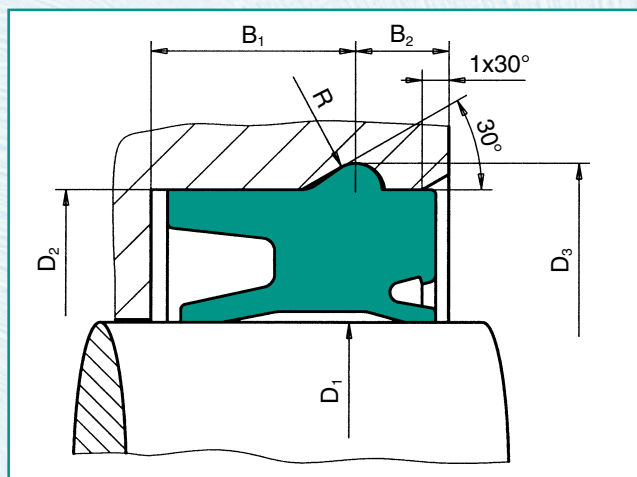
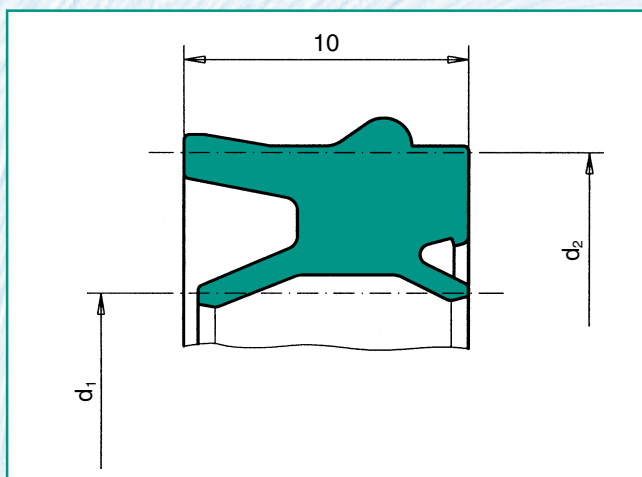
DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE PHNP

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei

Druckbereich: ≤ 16 bar

Gleitgeschwindigkeit: ≤ 1 m/s

Temperaturbereich: -40° C bis +80°C



Bezeichnung	Dichtung		Einbauraum					
	d_1	d_2	D_1	D_2	D_3	B_1	B_2	R
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.			h9	H11	$\pm 0,1$	+0,3	min.	
PHNP 12 x 22 A..	12	22	12	22	24,0	7,7	3,5	1,1
PHNP 16 x 26 A..	16	26	16	26	28,0	7,7	3,5	1,1
PHNP 20 x 30 A..	20	30	20	30	32,0	7,7	3,5	1,1
PHNP 25 x 35 A..	25	35	25	35	37,7	8,0	4,0	1,4
PHNP 32 x 42 A..	32	42	32	42	44,3	8,0	4,0	1,4

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

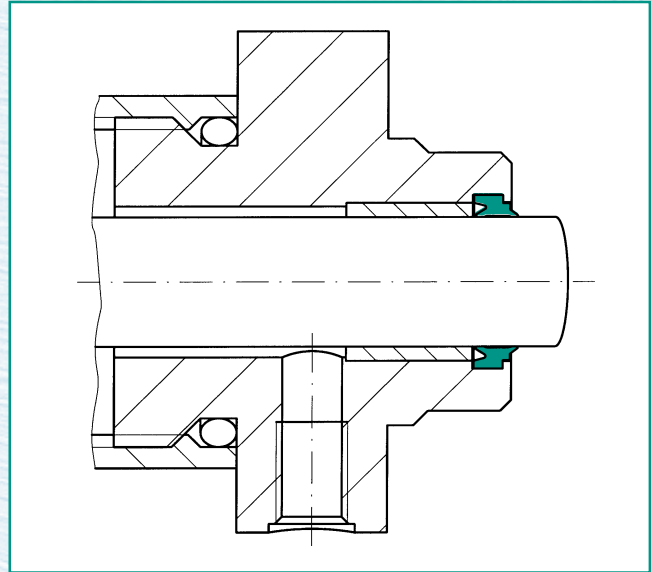
BILIP®-P MINI-DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE PNSP

Die einteiligen Dicht-Abstreif-Elemente der Bauart PNSP übernehmen die Funktion des Abdichtens und des Abstreifens.

Durch ihre platzsparende Bauweise können die Einbauträume so gestaltet werden, dass sie CE-TOP-Anschlußmaßen entsprechen.

AUFBAU UND FUNKTION

PNSP-Elemente besitzen kein metallisches Stützglied und lassen sich daher leicht in die dafür vorgesehene Einbaunut einschnappen. Die Dicht- und Abstreiflippen haben durch ihre spezielle Formgebung in Verbindung mit einem geeigneten SYGUMIN-Werkstoff geringe Haft- und Gleitreibkräfte und erlauben nach Montagefettung auch den Einsatz bei trockener und ölfreier Luft.



Einbaubeispiel PNSP Mini-Dicht-Abstreif-Element

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff ist ein bewährter SYGUMIN-Werkstoff auf NBR-Basis von 75 bis 80 Shore A der sich durch eine hohe Abriebfestigkeit auszeichnet.

MONTAGE

Die Montage in die Aufnahmebohrung ist durch Einpressen, mittels eines geeigneten Montageorns, problemlos möglich.

Zur Demontage muss die Kolbenstange entfernt werden.

Vorraussetzung für eine lange Lebensdauer ist eine Montage-Schmierung im Kontaktflächenbereich der Dichtung und der Zylinderwand mit geeigneten Schmierstoffen.

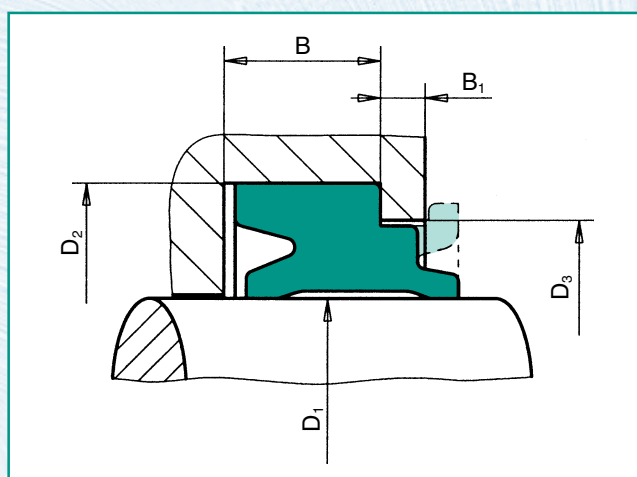
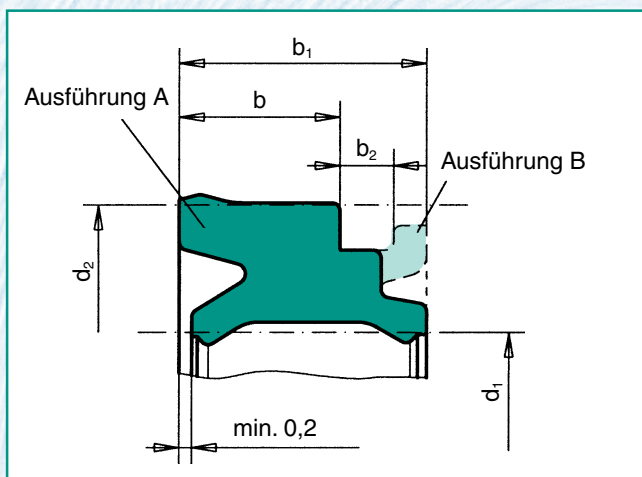
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

PNEUMATIK STANGENDICHTUNGEN

BILIP®-P MINI-DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE PNSP

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≥ 12 bar
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,5$ m/s
 Temperaturbereich: -40°C bis +80°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung					Einbauraum				
	d ₁	d ₂	b	b ₁	b ₂	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
						h9	H11	0,1	0,15	0,1
PNSP 6 x 11,2 x 5 A.. Ausf. A	6	11,2	3,3	5	0,7	6	11,2	9,1	3,6	1,0
PNSP 8 x 14,2 x 5 A.. Ausf. A	8	14,2	3,3	5	0,7	8	14,2	12,1	3,6	1,0
PNSP 10 x 16,2 x 6 A.. Ausf. A	10	16,2	3,9	6	1,0	10	16,2	14,1	4,2	1,2
PNSP 12 x 18,2 x 6 A.. Ausf. B	12	18,2	3,9	6	1,3	12	18,2	16,1	4,2	1,2

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

DILAG®-DICHT-LAGER-ELEMENTE QFNP

DILAG®-Teile sind wartungsfreie Dichtelemente, welche die Funktionen Dichten, Abstreifen und Lagern in einem Bauteil übernehmen.

AUFBAU UND FUNKTION

DILAG®-Teile bestehen aus einem metallischen Stützkörper, mit dem die elastische Dichtlippe, das Lagerteil und der Abstreifer durch Vulkanisation fest verbunden sind. Der Lagerbereich zwischen Dichtlippe und Abstreifer ist zur Aufnahme von Fett mit Nuten versehen, die wie ein mehrgängiges Gewinde verlaufen. Durch diese Nuten ergibt sich eine intensive Schmierung insbesondere bei kurzen Hüben und hoher Frequenz.

Die elastische Führung der Kolbenstange in der Dichtung hat sich besonders bei mehrfach- oder parallelgeführten Stangen, z.B. Tandemzylindern und Vorschubeinheiten als vorteilhaft erwiesen. Im Gegensatz zu metallischen Lagerungen ist bei DILAG®-Elementen ein größerer Mittenversatz bei gleicher Funktionssicherheit zulässig.

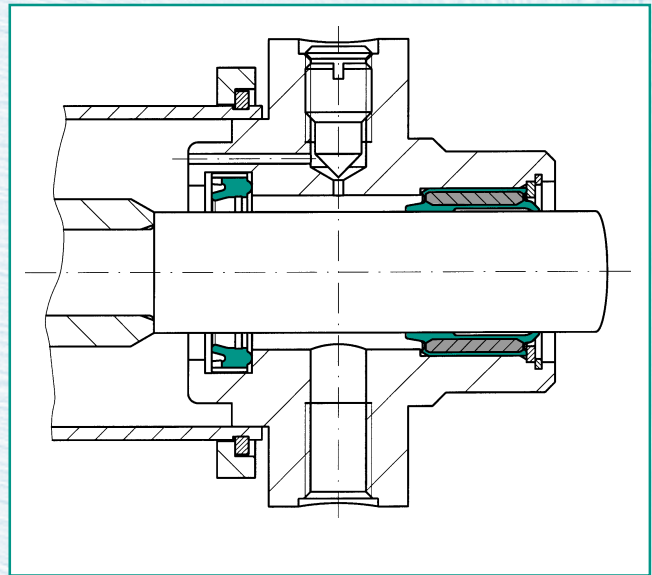
Die Seitenkraftbelastung des Lagerteils richtet sich nach der Hublänge und dem Stangendurchmesser. Im allgemeinen gilt für die maximale Belastbarkeit folgende Formel:

$$\text{Stangen-}\varnothing \text{ (mm)} \times 30 \text{ (N/mm)} = \text{Belastbarkeit (N)}$$

Bei kurzen Hüben ist eine höhere Seitenkraft zulässig, die jedoch im Einzelfall durch Versuche zu ermitteln ist.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{\max} = 10 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{\max} \leq 1 - 4 \mu\text{m}$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$



Einbaubeispiel DILAG®-Dicht-Lager-Element QFNP

WERKSTOFFE

Der bei den DILAG®-Teilen verwendete Werkstoff NBR mit 75 Shore A zeichnet sich durch eine hohe Gebrauchsdauer und gute Gleiteigenschaften bei geringem Abrieb aus.

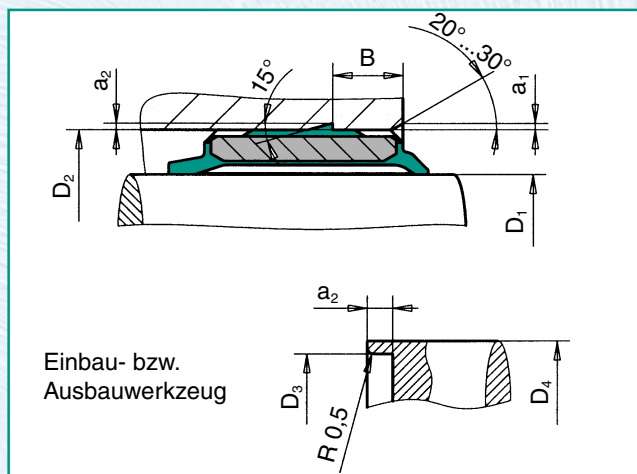
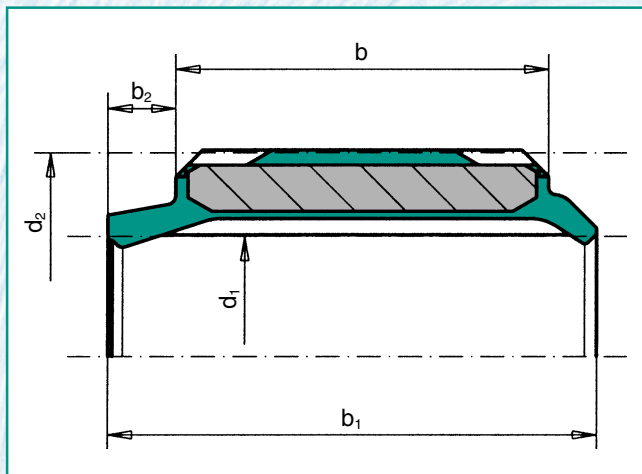
MONTAGE

DILAG®-Teile werden in eine Durchgangsbohrung mit einem Einpressstempel nach Zeichnung (siehe Maßliste) von der Geräteaußenseite her eingepresst. Für DILAG®-Teile mit Innen- \varnothing von 6 mm ist ein besonderes Einpresswerkzeug notwendig. Auf Anfrage schlagen wir geeignete Lösungen vor.

In der Einbaubohrung ist im Bereich des Gummi-Außenmantels eine Entspannungsrille vorzusehen, in die sich der elastische Werkstoff des Dichtungsaußenmantels eindrückt. Diese Verankerung fängt den auftretenden Betriebsdruck mit ausreichender Sicherheit auf. Der Einbau sollte durch zügiges Eindrücken erfolgen. Ein Einschlagen der Dichtung ist unzulässig. Bei der Montage der Kolbenstangen ist zu beachten, dass die Nuten und Kammern des DILAG®-Teils vollständig mit Fett gefüllt sind.

DILAG®-DICHT-LAGER-ELEMENTE QFNP

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: ≤ 1 m/s
 Temperaturbereich: -30° C bis $+100^{\circ}$ C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung					Einbauraum				Einbau-bzw. Ausbauwerkzeug		
	d_1	d_2	b	b_1	b_2	D_1	D_2	a_1	B	D_3	D_4	a_2
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.						h9	H8		+0,5	-0,1	+0,1	
QFNP 6 x 12 AG..	6	12	11,2	16	2,8	6	12	0,3	--	auf Anfrage		
QFNP 8 x 15 AG..	8	15	12,5	17,3	2,8	8	15	0,3	5,5	11,8	14,7	5,0
QFNP 10 x 17 AG..	10	17	15,5	20,3	2,8	10	17	0,4	7,0	13,8	16,7	5,0
QFNP 12 x 19 AG..	12	19	16,0	22,5	4,0	12	19	0,4	7,0	15,7	18,7	5,5
QFNP 16 x 25 AG..	16	25	17,5	25,5	5,0	16	25	0,4	8,0	20,9	24,7	6,5
QFNP 18 x 27 AG..	18	27	19,5	27,5	5,0	18	27	0,4	9,0	22,8	26,7	6,5

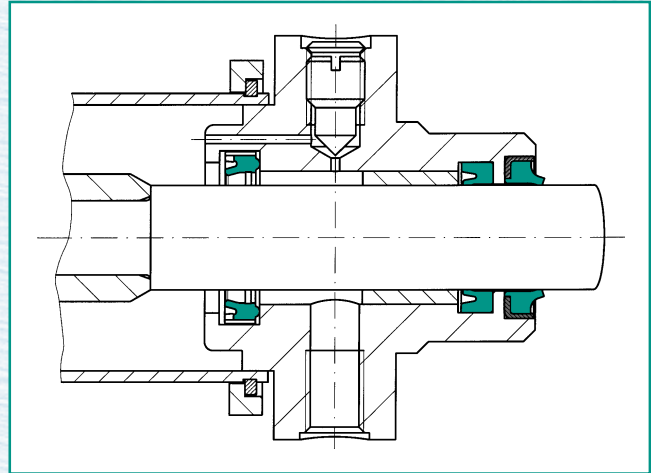
Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

CYBU®-DÄMPFUNGSDICHTRINGE PEI

CYBU®-Dämpfungs-Dichtringe dichten Dämpfungskolben von Pneumatikzylindern ab und wirken gleichzeitig als Rückschlagventil. Durch die integrierte Zentrierautomatik wird eine hohe Funktionssicherheit erreicht. Große Überströmquerschnitte ermöglichen eine schnelle Belüftung des Druckraumes.

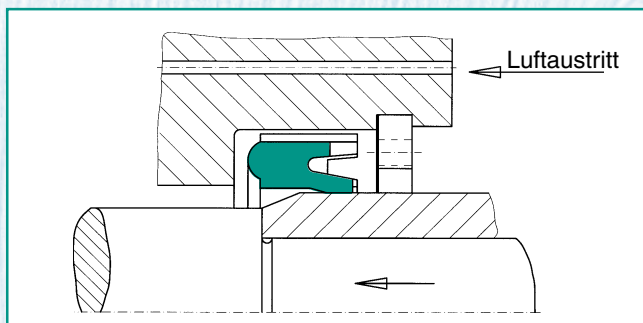
AUFBAU UND FUNKTION

Beim Einfahren des Dämpfungskolbens in den CYBU®-Dämpfungs-Dichtring PEI dichtet der Axialsitz statisch und die Dichtlippe dynamisch ab.



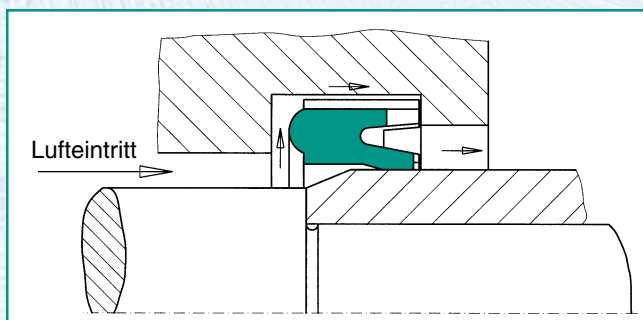
Einbaubeispiel CYBU®-Dämpfungs-Dichtringe PEI

Dämpfungsphase



Zum Anfahren aus der Endlage hebt die einströmende Luft die Dichtung vom statischen Dichtsitz ab und durchströmt den Dichtring ohne Druckverlust. Dabei stehen die Anschlagnocken an der Stirnseite des Einstichs bzw. am Sicherungsring an.

Belüftungsphase



WERKSTOFFE

Je nach Einsatzfall stehen für die Dämpfungs-Dichtringe Werkstoffe auf der Basis NBR, FPM (Ausführung A) und Polyurethan (Ausführung B) zur Verfügung. Standardwerkstoff ist ein SYGUMIN®-Werkstoff einer Härte von 90 Shore A.

MONTAGE

CYBU®-Dämpfungs-dichtungen lassen sich sowohl automatisch, als auch von Hand in eine Nut oder einen offenen Einbauraum mit Sicherungsring montieren. Voraussetzung für eine lange Gebrauchsdauer ist das sorgfältige Auftragen eines geeigneten Schmierstoffes im Bereich der Dichtlippe und des Dämpfungskolbens.

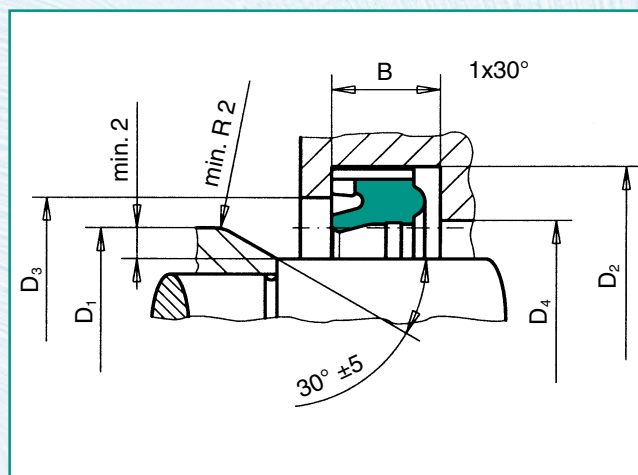
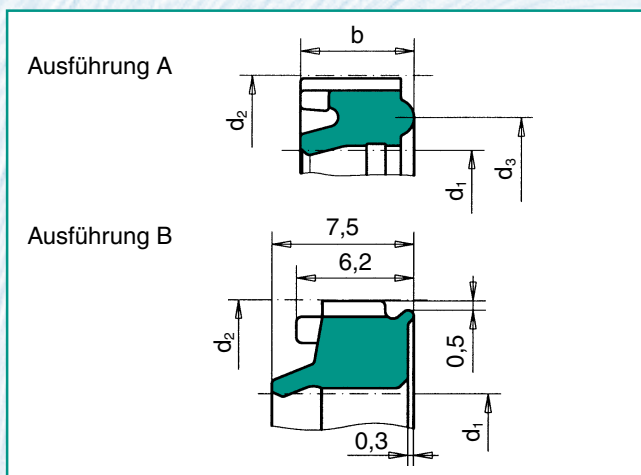
BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

PNEUMATIK DÄMPFUNGSDICHTUNG

CYBU®-DÄMPFUNGSDICHTRINGE PEI

Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Druckbereich: ≤ 16 bar
 Gleitgeschwindigkeit: ≤ 1 m/s
 Temperaturbereich: -35°C bis $+80^\circ\text{C}$ (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung		Dichtung				Einbauraum					Überströmquerschnitt [mm ²]
		d ₁ [mm]	d ₂ [mm]	d ₃ [mm]	b [mm]	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	D ₃ [mm]	D ₄ [mm]	B [mm]	
	Tol.					h10	H11	±0,2	+0,3	±0,1	
PEI 6 x 12 x 5,5 A..	(A)	6	12	8,6	5,5	6	12	9	7	7,0	25
PEI 8 x 16 x 6 A..	(A)	8	16	11,5	6,0	8	16	13,0	9,0	7,0	28
PEI 10 x 18 x 6 A..	(A)	10	18	13,5	6,0	10	18	15,0	11,0	7,0	32
PEI 12 x 20 x 6 A..	(A)	12	20	15,5	6,0	12	20	17,0	13,0	7,0	38
PEI 14 x 22 x 6/7,5 A..	(B)	14	22	-	-	14	22	17,5	15,0	7,0	41
PEI 20 x 28 x 6 A..	(A)	20	28	23,5	6,0	20	28	24,0	21,0	7,0	53
PEI 20 x 28 x 6/7,5 A..	(B)	20	28	-	-	20	28	23,5	21,0	7,0	53
PEI 25 x 33 x 6 A..	(A)	25	33	28,5	6,0	25	33	29,0	26,0	7,0	65
PEI 25 x 33 x 6/7,5 A..	(B)	25	33	-	-	25	33	28,5	26,0	7,0	65
PEI 30 x 40 x 6 A..	(A)	30	40	34,5	6,0	30	40	35,0	31,5	7,0	82
PEI 32 x 42 x 6/7,5 A..	(B)	32	42	-	-	32	42	36,5	33,5	7,0	86
PEI 36 x 46 x 6 A..	(A)	36	46	40,5	6,0	36	46	41,0	37,5	7,0	93
PEI 36 x 46 x 6/7,5 A..	(B)	36	46	-	-	36	46	40,5	37,5	7,0	93
PEI 40 x 50 x 6 A..	(A)	40	50	44,5	6,0	40	50	45,0	41,5	7,0	102
PEI 50 x 60 x 6 A..	(A)	50	60	54,5	6,0	50	60	53,0	48,5	7,0	123
PEI 50 x 67 x 10 A..	(A)	50	67	54,0	10,0	50	67	58,0	51,5	12,5	308
PEI 70 x 87 x 10 A..	(A)	70	87	76,5	10,0	70	87	78,0	73,0	12,7	420

A = Ausführung A B = Ausführung B

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

ABSTREIFER QAN

Abstreifer werden eingesetzt, um anhaftenden Schmutz auf der Kolbenstange beim Einfahren in den Zylinder abzustreifen. Durch ihre geringe Bauhöhe benötigen sie nur einen kleinen Einbauraum.

AUFBAU UND FUNKTION

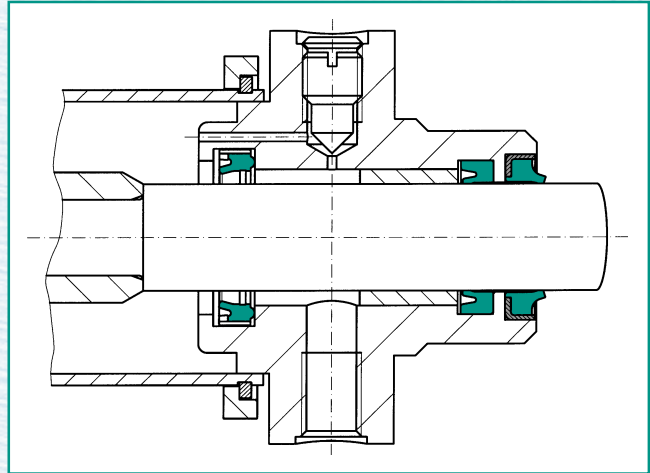
Eine optimale Abstreifwirkung wird durch die scharfkantige Abstreiferlippe erreicht. In Verbindung mit verschleißfesten SYGUMIN®-Werkstoffen wird eine hohe Gebrauchsdauer bei zuverlässiger Funktion erreicht. Das in die Dichtung eingeschlossene Stahlteil wird durch den Elastomermantel gegen Korrosion geschützt. Die elastische Gummiauflage am Außendurchmesser gewährleistet einen sicheren Dichtsitz.

WERKSTOFFE

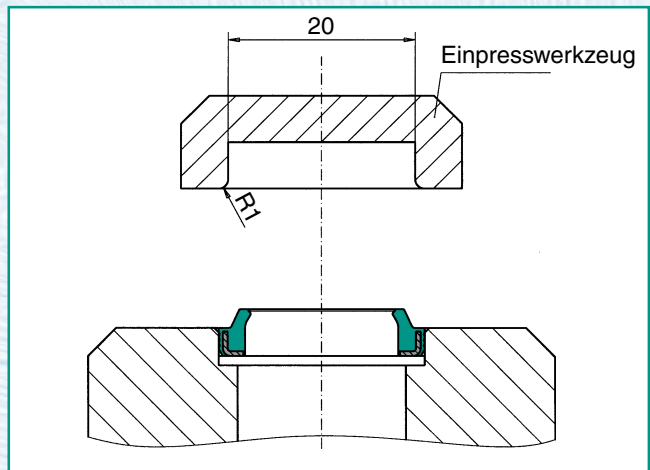
Standardwerkstoff ist ein verschleißfester SYGUMIN® NBR-Werkstoff mit 80 Shore A.

MONTAGE

Das Wellprofil des Abstreifer-Außenmantels ermöglicht eine problemlose Montage. Vor dem Einpressen der Dichtung in die Aufnahmebohrung ist der Abstreifer bzw. die Bohrung einzuölen oder einzufetten. Um Beschädigungen beim Einbau zu vermeiden, ist ein Montagewerkzeug zu verwenden. Die Abstreiferbodenseite muss nach der Montage einen Spalt zur Bohrungsstirnseite aufweisen.



Einbaubeispiel Abstreifer QAN



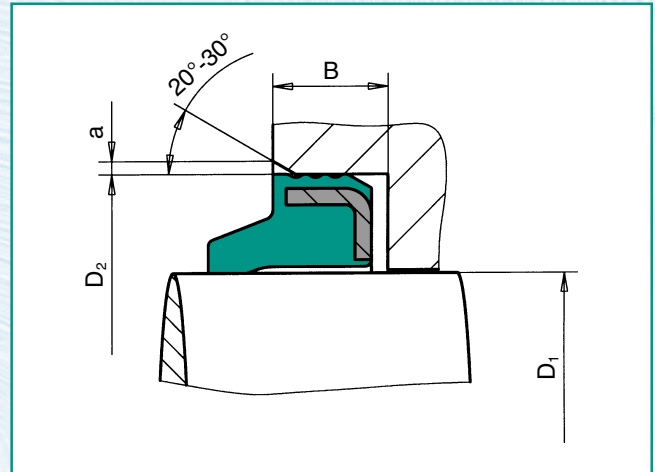
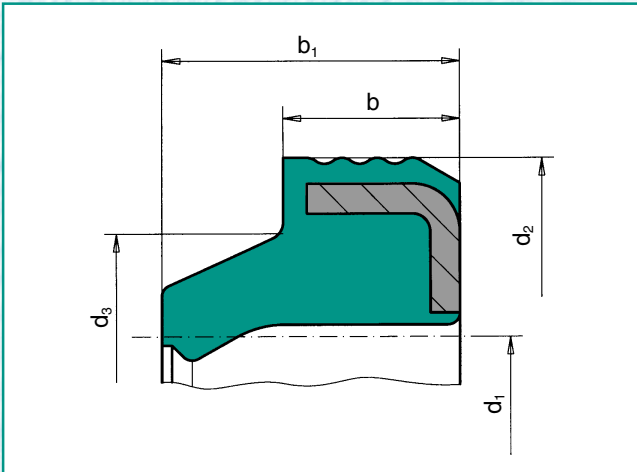
Montagewerkzeug für QAN

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Lauffläche	$R_{max} \leq 1 - 4 \mu m$	
	$M_r = 50 - 70 \%$	
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

ABSTREIFER QAN

Medium: -
 Druckbereich: -
 Gleitgeschwindigkeit: $\leq 1,5$ m/s
 Temperaturbereich: -35°C bis +80°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung					Einbauraum			
	d ₁	d ₂	d ₃	b	b ₁	D ₁	D ₂	B	a
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.						e9	H8	+0,3	+0,3
QAN 8 x 14 x 3/5 NG..	8	14	11,5	3	5	8	14	3,5	0,3
QAN 16 x 22 x 3/5 NG..	16	22	19,5	3	5	16	22	3,5	0,4
QAN 60 x 80 x 10/13 NG..	60	80	65,5	10	13	60	80	10,5	0,4

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

NUTRINGE PNNH

Nutringe der Bauart PNNH sind für den Einsatz in der Hydraulik bis 200 bar Betriebsdruck ausgelegt. Sie zeichnen sich durch hohe Verschleißfestigkeit und gutes Dichtverhalten aus. In Verbindung mit Backringen zur Reduzierung des Dichtspaltes am Dichtungsrücken können auch höhere Betriebsdrücke bis maximal 360 bar zuverlässig abgedichtet werden.

AUFBAU UND FUNKTION

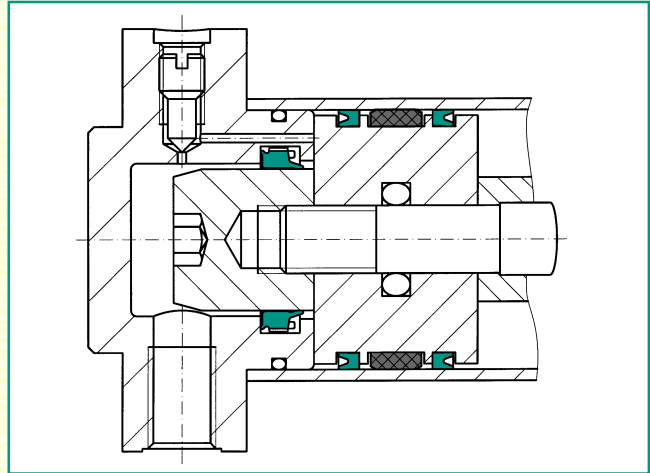
Der über die Dichtkante hinausragende, charakteristische Materialvorsprung hat für die Funktion des Nutringes einen wesentlichen Einfluss. Hierdurch wird eine ideale Preßkraftverteilung über der Dichtlippengeometrie erreicht. Insbesondere bei hochviskosen Hydraulikmedien oder bei niedrigen Anfahrtemperaturen wird dadurch eine Unterwanderung der Dichtlippen-Kontaktfläche durch das zähflüssige Medium vermieden.

WERKSTOFFE

Für normale Gebrauchsbedingungen werden SYGUMIN-Werkstoffe auf NBR-Basis mit einer Härte von 80 oder 90 Shore A eingesetzt.

MONTAGE

Beim Einbau werden die Nutringe der Bauart PNNH in eine einfache und kostengünstig herzustellende Aufnahmenut von Hand auf den Kolben aufgezogen. Aus funktionstechnischen Gründen ist es erforderlich, dass die Dichtung im Einbauraum noch ein axiales Spiel hat.



Einbaubeispiel Nutring PNNH

Werkstoff	Druckbereich p in bar*	Dichtspalt a max. in mm
NBR – 80 Shore A (Standard)	160	0,15
NBR – 90 Shore A (Standard)	200	0,20
*mit Backring bis 360 bar zulässig		

Druckbereich p (bar) in Abhängigkeit von Dichtspalt s (mm) und Werkstoff.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

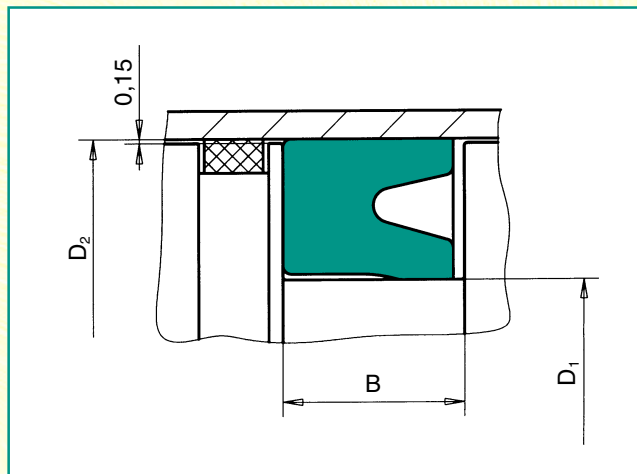
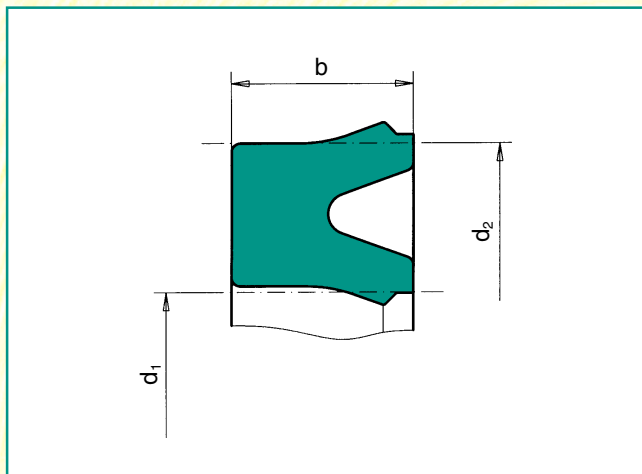
NUTRINGE PNNH

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: siehe Tabelle gegenüberliegende Seite

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				e9	H11	+0,3
PNNH 6 x 14 x 5,5 V..	6	14	5,5	6	14	6,0
PNNH 10 x 20 x 6 A..	10	20	6,0	10	20	6,5
PNNH 12 x 20 x 6,5 V..	12	20	6,5	12	20	7,0
PNNH 16 x 26 x 5,5 A..	16	26	5,5	16	26	6,0
PNNH 25 x 35 x 7 A..	25	35	7,0	25	35	7,5

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

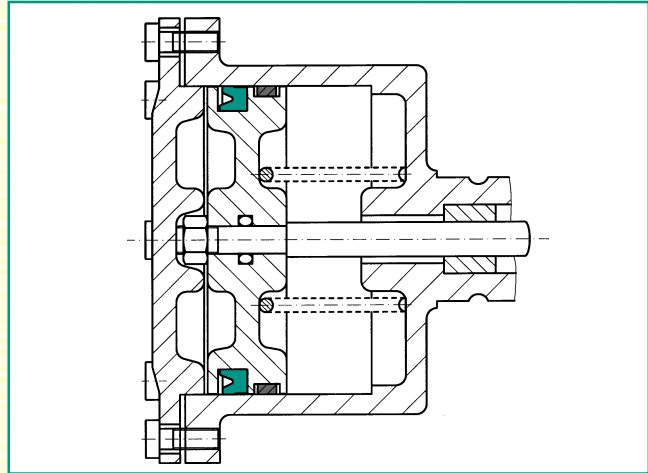
NUTRINGE PNAH

Für kleine Einbauräume stehen zur Abdichtung von Hydraulikkolben bis 160 bar spezielle Lippenringe der Bauart PNAH zur Verfügung.

In Verbindung mit Backringen, die zur Reduzierung des Dichtspaltes am Dichtungsrücken dienen, können auch Drücke bis maximal 250 bar sicher abgedichtet werden. In diesem Fall bitte wir jedoch um Rücksprache.

AUFBAU UND FUNKTION

Lippenringe der Bauart PNAH haben ungleich lange Dichtlippen. Die innere, statische Dichtlippe ist länger und auch im Querschnitt stärker ausgelegt, um einen festen Sitz auf dem Kolben zu gewährleisten. Die dynamische Dichtlippe ist bezüglich Dichtfunktion, Reibkraft und Gebrauchsdauer optimal gestaltet.



Einbaubeispiel Lippenring PNAH

WERKSTOFFE

Für normale Gebrauchsbedingungen werden SYGUMIN-Werkstoffe auf NBR-Basis mit einer Härte von 80 oder 90 Shore A eingesetzt.

Werkstoff	Druckbereich p in bar*	Dichtspalt a max. in mm
NBR – 80 Shore A (Standard)	100	0,15
NBR – 90 Shore A (Standard)	160	0,20

*mit Backring bis 250 bar zulässig

Druckbereich p (bar) in Abhängigkeit von Dichtspalt s (mm) und Werkstoff.

MONTAGE

Beim Einbau werden die Nutringe der Bauart PNAH in eine einfache und kostengünstig herzustellende Aufnahmenut von Hand auf den Kolben aufgezogen. Aus funktionstechnischen Gründen ist es erforderlich, dass die Dichtung im Einbauraum noch ein axiales Spiel hat.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

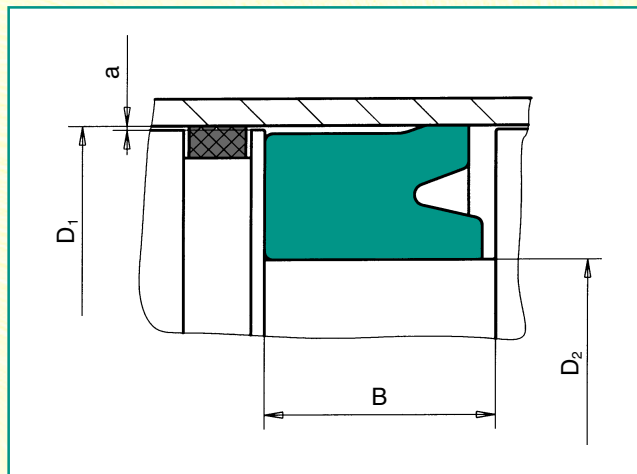
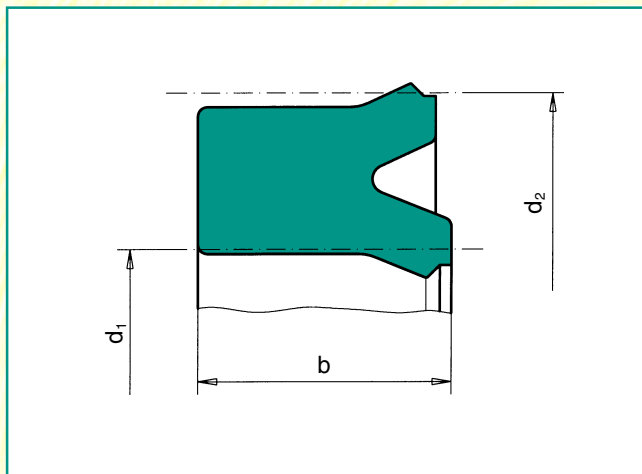
NUTRINGE PNAH

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: siehe Tabelle gegenüberliegende Seite

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				h9	H11	+0,3
PNAH 12 x 6 x 4 N..	12	6,0	4,0	12	6,0	4,5
PNAH 16 x 8 x 5 N..	16	8,0	5,0	16	8,0	5,5
PNAH 20 x 12,5 x 5,5 A..	20	12,5	5,5	20	12,5	6,0
PNAH 85 x 60 x 12 N..	85	60,0	12,0	85	60,0	12,5

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

NUTRINGE PNNH

Nutringe der Bauart PNNH sind für den Einsatz in der Hydraulik bis 200 bar Betriebsdruck ausgelegt. Sie zeichnen sich durch hohe Verschleißfestigkeit und gutes Dichtverhalten aus. In Verbindung mit Backringen zur Reduzierung des Dichtspaltes am Dichtungsrücken können auch höhere Betriebsdrücke bis maximal 360 bar zuverlässig abgedichtet werden.

AUFBAU UND FUNKTION

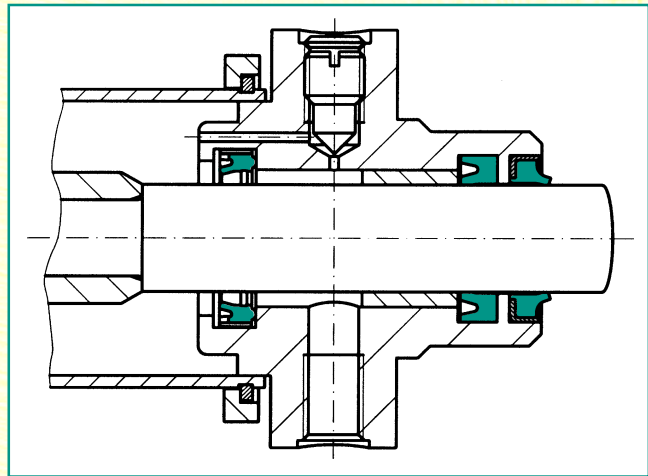
Der über die Dichtkante hinausragende, charakteristische Materialvorsprung hat für die Funktion des Nutringes einen wesentlichen Einfluss. Hierdurch wird eine ideale Preßkraftverteilung über der Dichtlippengeometrie erreicht. Insbesondere bei hochviskosen Hydraulikmedien oder bei niedrigen Anfahrtemperaturen wird dadurch eine Unterwanderung der Dichtlippen-Kontaktfläche durch das zähflüssige Medium vermieden.

WERKSTOFFE

Für normale Gebrauchsbedingungen werden SYGUMIN®-Werkstoffe auf NBR-Basis mit einer Härte von 80 oder 90 Shore A eingesetzt.

MONTAGE

Beim Einbau werden die Nutringe der Bauart PNNH in eine einfache und kostengünstig herstellzustellende Einbaunut von Hand eingeschnappt. Aus funktionstechnischen Gründen ist es erforderlich, dass die Dichtung im Einbauraum noch ein axiales Spiel hat.



Einbaubeispiel Nutring PNNH

Werkstoff	Druckbereich p in bar*	Dichtspalt a max. in mm
NBR – 80 Shore A (Standard)	160	0,15
NBR – 90 Shore A (Standard)	2000	0,20

*mit Backring bis 360 bar zulässig

Druckbereich p (bar) in Abhängigkeit von Dichtspalt s (mm) und Werkstoff.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

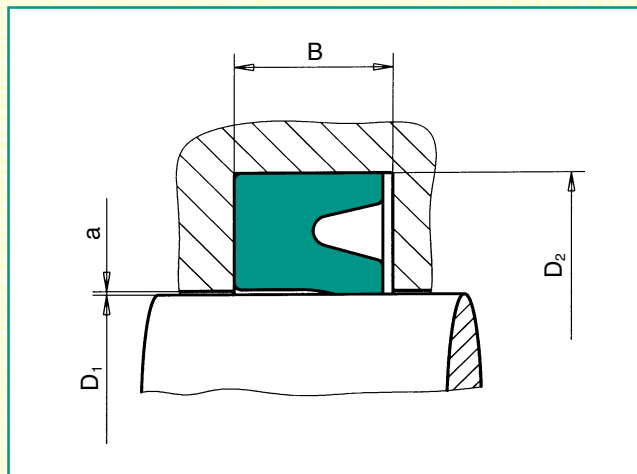
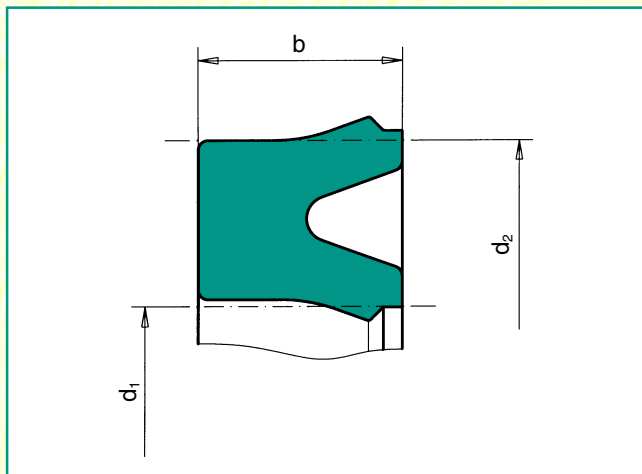
NUTRINGE PNNH

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: siehe Tabelle gegenüberliegende Seite

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				e9	H11	+0,3
PNNH 6 x 14 x 5,5 V..	6	14	5,5	6	14	6,0
PNNH 10 x 20 x 6 A..	10	20	6,0	10	20	6,5
PNNH 12 x 20 x 6,5 V..	12	20	6,5	12	20	7,0
PNNH 16 x 26 x 5,5 A..	16	26	5,5	16	26	6,0
PNNH 25 x 35 x 7 A..	25	35	7,0	25	35	7,5

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

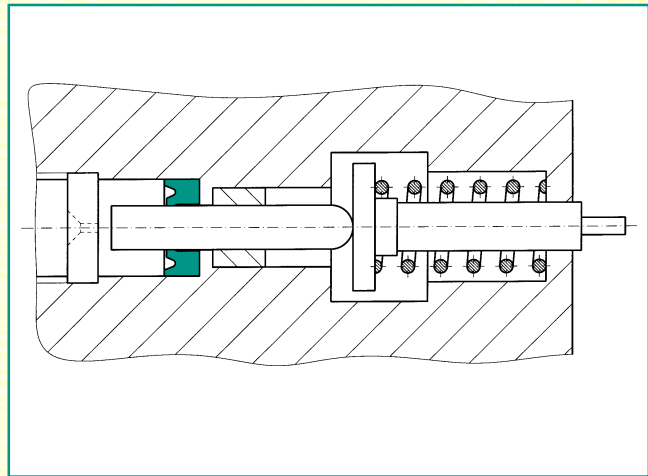
LIPPENRINGE PNIH

Für kleine Einbauräume stehen zur Abdichtung von Hydraulikkolben bis 160 bar spezielle Lippenringe der Bauart PNIH zur Verfügung.

In Verbindung mit Backringen, die zur Reduzierung des Dichtspaltes am Dichtungsrücken dienen, können auch Drücke bis maximal 250 bar sicher abgedichtet werden. In diesem Fall bitte wir jedoch um Rücksprache.

AUFBAU UND FUNKTION

Lippenringe der Bauart PNIH haben ungleich lange Dichtlippen. Die äußere, statische Dichtlippe ist länger und auch im Querschnitt stärker ausgelegt, um einen festen Sitz zu gewährleisten. Die dynamische Dichtlippe ist bezüglich Dichtfunktion, Reibkraft und Gebrauchsdauer optimal gestaltet.



Einbaubeispiel Lippenring PNIH

WERKSTOFFE

Für normale Gebrauchsbedingungen werden SYGUMIN®-Werkstoffe auf NBR-Basis mit einer Härte von 80 oder 90 Shore A eingesetzt.

Werkstoff	Druckbereich p in bar*	Dichtspalt a max. in mm
NBR – 80 Shore A (Standard)	100	0,15
NBR – 90 Shore A (Standard)	160	0,20

*mit Backring bis 250 bar zulässig

Druckbereich p (bar) in Abhängigkeit von Dichtspalt s (mm) und Werkstoff.

MONTAGE

Beim Einbau werden die Nutringe der Bauart PNIH in eine einfache und kostengünstig herzustellende Aufnahmenut von Hand eingeschnappt. Aus funktionstechnischen Gründen ist es erforderlich, dass die Dichtung im Einbauraum noch ein axiales Spiel hat.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

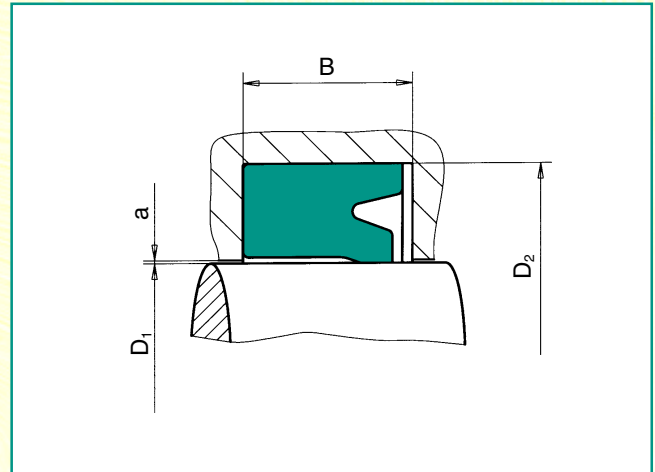
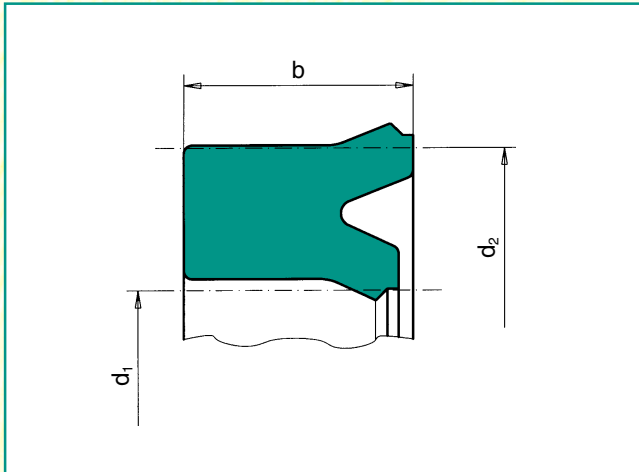
LIPPENRINGE PNIH

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammbare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: siehe Tabelle gegenüberliegende Seite

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung			Einbauraum		
	d_1	d_2	b	D_1	D_2	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.				e9	H11	+0,3
PNIH 14 x 20 x 5,5 N..	14	20	5,5	14	20	6,0
PNIH 18 x 25 x 6 N..	18	25	6,0	18	25	6,5
PNIH 20 x 26 x 5 N..	20	26	5,0	20	26	5,5
PNIH 22 x 30 x 7 N..	22	30	7,0	22	30	7,5

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

HUTMANSCHETTEN QHWA / QHW

Hutmanschetten werden bei translatorischen Bewegung vorwiegend zur Abdichtung flüssiger Medien eingesetzt. Früher wurden für derartige Einsatzfälle überwiegend Radial-Wellendichtringe mit zusätzlichen Stützringen verwendet. Im Vergleich zu dieser Dichtungsanordnung bieten Hutmanschetten der Bauart QHWA folgende Vorteile:

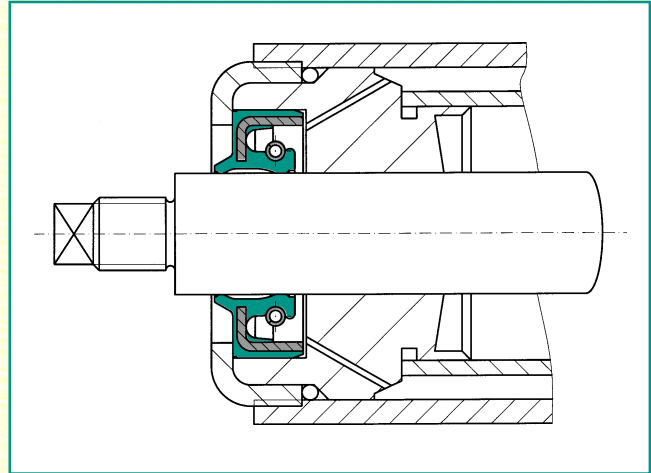
- ✓ nur ein Bauteil
- ✓ einfacher Einbau
- ✓ gutes Dichtverhalten durch zurückgesetzte Dichtkante
- ✓ federbelastete Dichtlippe
- ✓ integrierter Schmutzabstreifer

Hutmanschetten ohne Abstreifer (QHW) sind hauptsächlich kundenspezifische Lösungen. Sie werden speziell für den jeweiligen Anwendungsfall entwickelt.

Bei Fragen zu dieser Bauart wenden sie sich bitte an unseren technischen Außendienst.

AUFBAU UND FUNKTION

Der Aufbau entspricht prinzipiell dem der Radial-Wellendichtringe, jedoch ist der radial verlaufende Schenkel des winkelförmigen metallischen Stützglieds näher an die Stange herangezogen und die Dichtlippe wesentlich kräftiger. Um Verformungen unter Einwirkung des Mediumdrucks zu vermeiden, ist die Dichtlippe kurz gehalten. Durch die federbelastete Dichtlippe wird beim Einsatz der Dichtung im Grenztemperaturbereich und auch im drucklosen Zustand ein gutes Dichtverhalten erreicht. Die Schraubenzugfeder bringt über den gesamten Temperaturbereich eine konstante Dichtanpressung. Die Lage der Dichtkante zur Federwirklinie ist für eine lange Gebrauchsdauer ausgelegt.



Einbaubeispiel Hutmanschette QHWA

WERKSTOFFE

Für normale Betriebsbedingungen werden SY-GUMIN®-Werkstoffe auf NBR-Basis mit einer Härte von 70 bis 85 Shore A eingesetzt.

MONTAGE

Vor dem Einbau ist der Außenmantel der Dichtung und die Aufnahmebohrung sorgfältig einzuölen oder einzufetten. Die erforderlichen Einpresswerkzeuge müssen so konstruiert sein, dass sie sich auf dem Maschinenteil abstützen, wenn die Dichtung ihre Einbaulage erreicht hat.

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

HYDRAULIK STANGENDICHTUNG

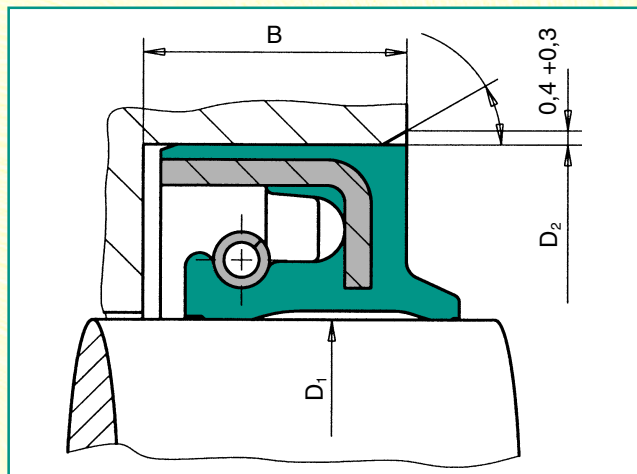
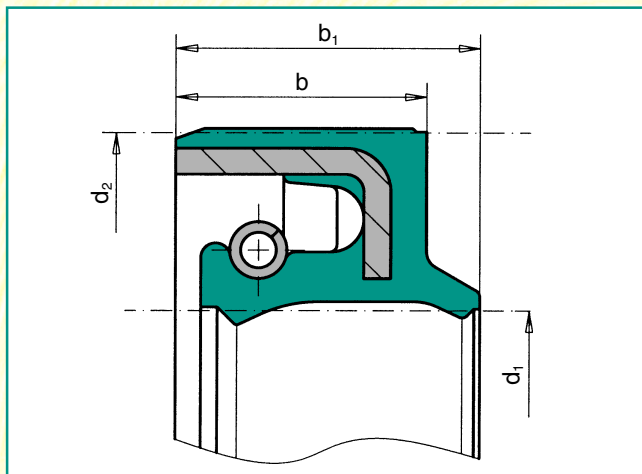
HUTMANSCHETTEN QHWA / QHW

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammbare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: ≤ 16 bar

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,6$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung				Einbauraum		
	d ₁	d ₂	b	b ₁	D ₁	D ₂	B
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.					e9	H8	+0,3
QHWA 10 x 20 x 7/8,5 VGF..	10	20	7,0	8,5	10	20	7,5
QHWA 12 x 22 x 7/8,5 AGF..	12	22	7,0	8,5	12	22	7,5
QHWA 16 x 30 x 6/7,5 VGF..	16	30	6,0	7,5	16	30	6,5
QHWA 25 x 35 x 6/6,5 NGF..	25	35	6,0	6,5	25	35	6,5
QHWA 25 x 36 x 7,5/9,3 VGF..	25	36	7,5	9,3	25	36	8,0
QHWA 28 x 38 x 9/11 NGF..	28	38	9,0	11,0	28	38	9,5
QHWA 30 x 40 x 6/7,2 VGF..	30	40	6,0	7,2	30	40	6,5
QHWA 30 x 40 x 7/8,5 VGF..	30	40	7,0	8,5	30	40	7,5
QHWA 32 x 45 x 6,5/7,7 AGF..	32	45	6,5	7,7	32	45	7,0
QHWA 35 x 47 x 7/8,5 VGF..	35	47	7,0	8,5	35	47	7,5
QHWA 40 x 50 x 10,5 SGF..	40	50	7,0	10,5	40	50	7,5
QHWA 40 x 52 x 9,5/10,5 RGF..	40	52	9,5	10,5	40	52	10,0
QHWA 50 x 60 x 10,5 SGF..	50	60	7,0	10,5	50	60	7,5

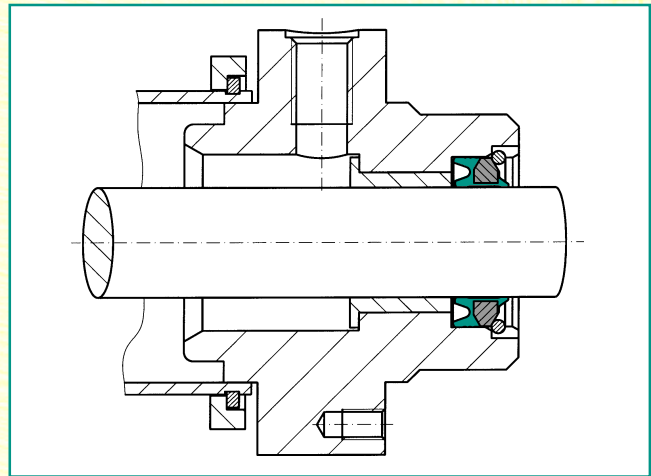
Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

BILIP®-H DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE QHLH ...NG

BILIP®-H Dicht-Abstreif-Elemente werden als Stangenabdichtung in Hydraulikzylindern verwendet. Sie erfüllen zwei Funktionen: Dichten und Abstreifen. Gegenüber der früher üblichen Anordnung mit Nutring und Abstreifer bieten sie einen Platz- und Kostenvorteil.

AUFBAU UND FUNKTION

Die Baureihe QHLH...NG ist gegen die Dichtelemente QHLP voll austauschbar. Mit ihr wurde die Möglichkeit geschaffen, Pneumatikzylinder auf einfache Weise auf Hydraulikbetrieb umzustellen. Gegenüber der QHLP-Ausführung sind die Dichtlippen verstärkt und die Dichtkanten scharf bearbeitet. Ein stabiler Stützkörper nimmt die höheren Belastungen auf. Das Dichtelement wird in der Aufnahmebohrung durch einen Runddraht-Sprengring aus Edelstahl gehalten. Am Außenmantel der Dichtung befinden sich zwei umlaufende Rippen, die als zusätzliche Schmutzabdichtung dienen. Außerdem verhindern diese Dichtlippen bei Unterdruck auf der Geräteinnenseite ein Luftansaugen in den Hydraulikkreislauf.



Einbaubeispiel Dicht-Abstreif-Element BILIP® H ...NG

Das Element ist so ausgelegt, dass ein Einschleiben in die Aufnahmebohrung von Hand vorgenommen werden kann. Zum Entfernen des Sprenglings ist die Ringnut an einer Stelle in axialer Richtung ausgespart, so dass dieser mit einem Schraubendreher leicht entfernt werden kann. Das BILIP-Element lässt sich dann durch geringe Druckbeaufschlagung auch bei eingebauter Kolbenstange leicht aus der Aufnahmebohrung drücken.

WERKSTOFFE

Standardwerkstoff für Dicht-Abstreif-Elemente QHLH...NG ist ein bewährter SYGUMIN-Werkstoff auf NBR-Basis mit ca. 80 Shore A, der sich durch gute Verschleißfestigkeit auszeichnet.

MONTAGE UND DEMONTAGE

BILIP®-H Dicht-Abstreif-Elemente werden in eine Bohrung (Toleranzfeld H10) eingebaut. Die rückseitige Abstützung erfolgt durch einen Runddraht-Sprengring aus korrosionsbeständigem Federstahl (DIN 7993, Ausführung B), der in einem Einstich der Aufnahmebohrung gehalten wird. Der Außendurchmesser der BILIP® Dicht-Abstreif-Ele-

BEARBEITUNGSHINWEISE

Einbaunut	$R_{max} = 10 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Lauffläche	$R_{max} \leq 0,4 - 2,5 \mu m$ $M_r = 50 - 70 \%$
Werkstückkanten DIN ISO 13715 (Entwurf)	gratfrei $-0,2$ $-0,1$
	Übergang $+0,2 \text{ max.}$

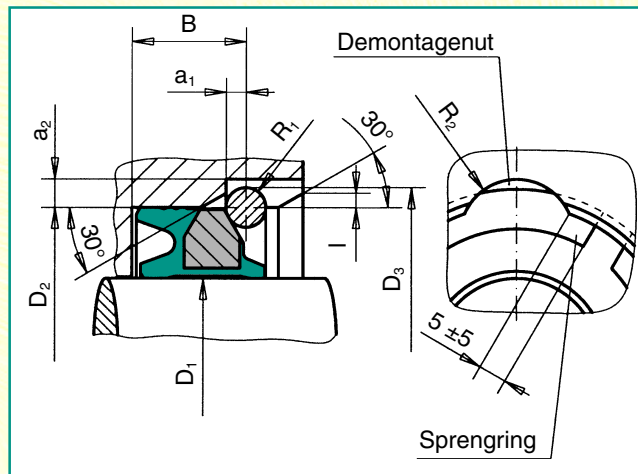
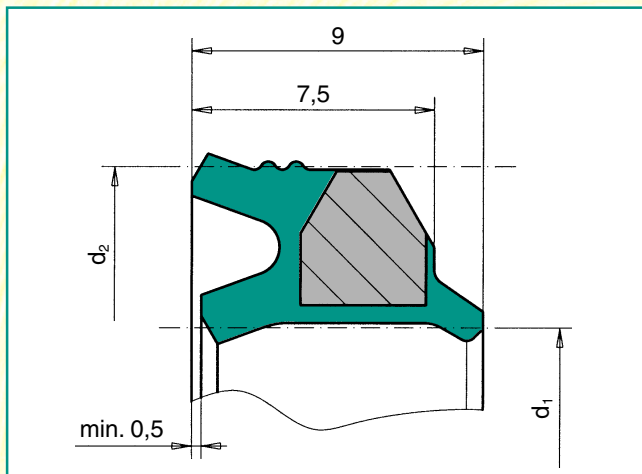
BILIP®-H DICHT-ABSTREIF-ELEMENTE QHLH ...NG

Medium: Hydrauliköl auf Mineralölbasis bzw. schwerentflammbare Druckflüssigkeiten nach HFA, HFB, HFC

Druckbereich: ≤ 100 bar

Gleitgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s

Temperaturbereich: -30°C bis +100°C (Sonderwerkstoffe auf Anfrage)



Bezeichnung	Dichtung		Einbauraum							
	d ₁	d ₂	D ₁	D ₂	D ₃	B	a ₁	a ₂	R ₁	R ₂
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Tol.			e9	H11		+0,3				
QHLH 10 x 20 NG..	10	20	10	20	22,0	7,7	1,1	1,8	1	4
QHLH 12 x 22 NG..	12	22	12	22	24,0	7,7	1,1	1,8	1	4
QHLH 16 x 26 NG..	16	26	16	26	28,0	7,7	1,1	1,8	1	5
QHLH 20 x 30 NG..	20	30	20	30	32,0	7,7	1,1	1,8	1	5
QHLH 25 x 35 NG..	25	35	25	35	37,5	8,0	1,4	2,0	1	8

Für die hier genannten Positionen sind wir mit Werkzeugen eingerichtet. Es ist im Einzelfall zu klären, ob die Teile in der gewünschten Menge verfügbar sind oder hergestellt werden können. Wir behalten uns die Liefermöglichkeit und technische Weiterentwicklung ausdrücklich vor.

EINBAUBEISPIELE VON O + P DICHELEMENTEN

DEFINITION

O + P - Dichtringe sind Dichtelemente für den Einsatz bei translatorischen Bewegungen. Sie sind bei Druck oder im drucklosen Zustand einsetzbar.

Unter bestimmten Voraussetzungen sind auch Dreh- und Schwenkbewegungen möglich.

In den nachfolgenden Bildern werden verschiedene Anwendungsbeispiele vorgestellt.

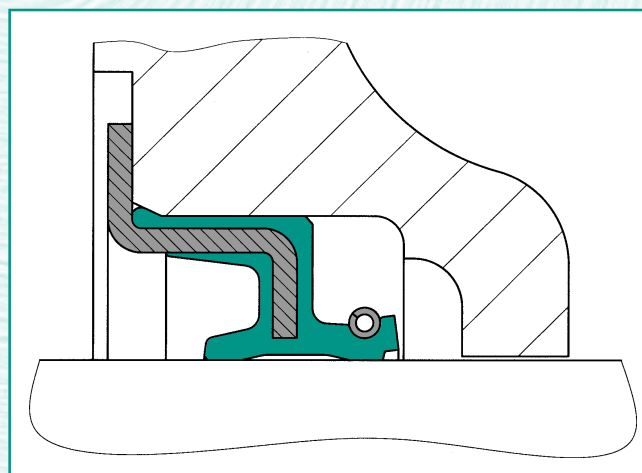
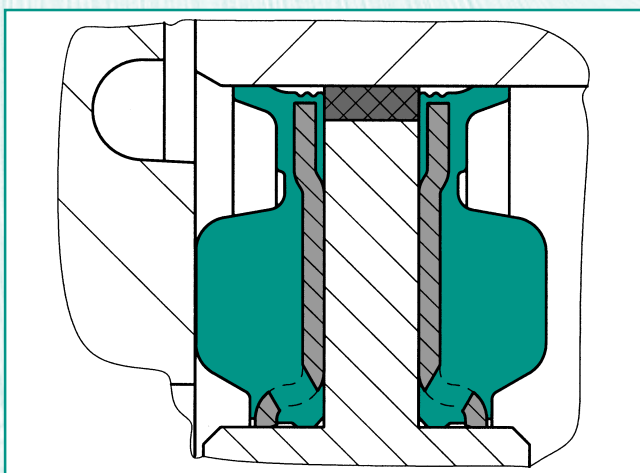
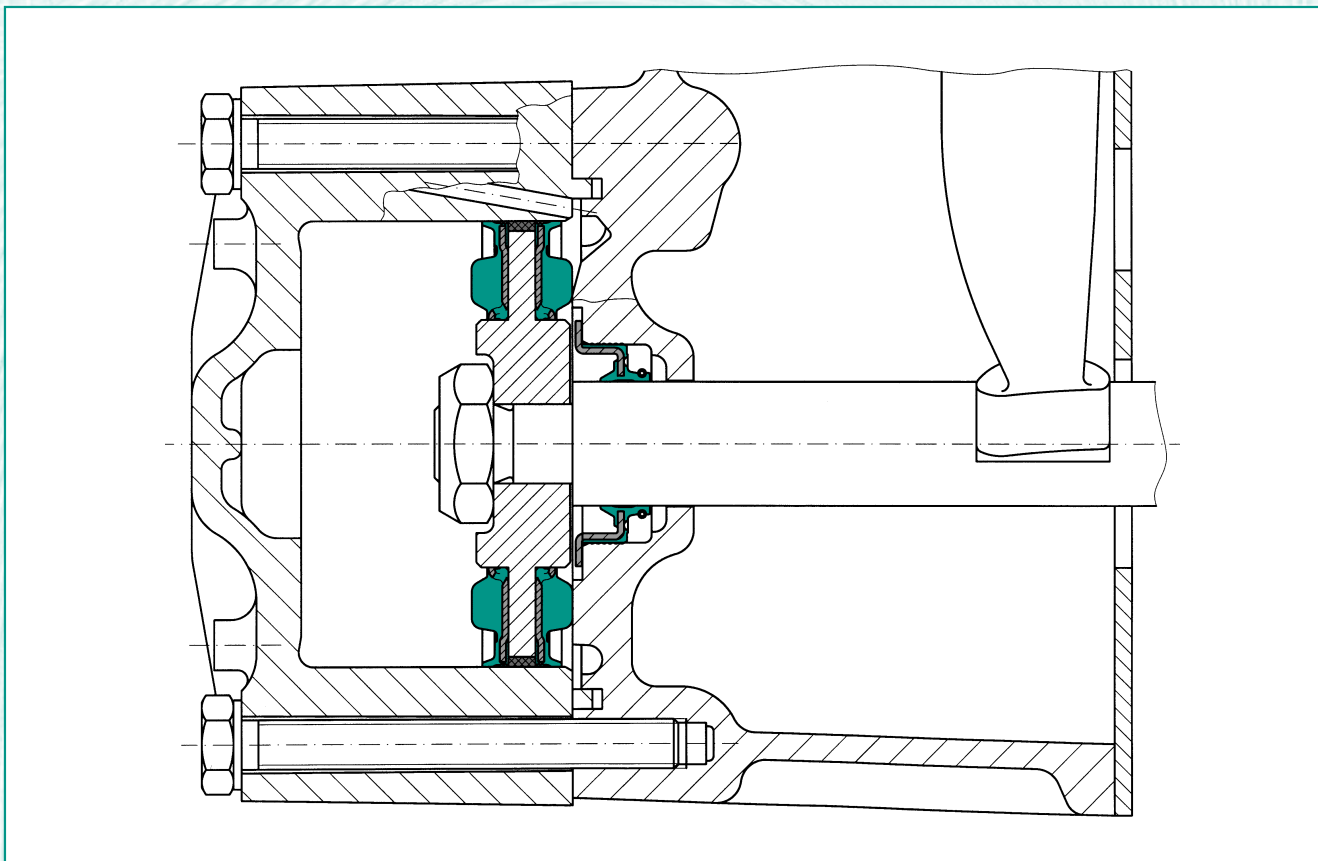
Sie zeigen kundenspezifische Lösungen, die von uns nach speziellen Kundenvorgaben entwickelt wurden.

Die Beispiele sind aus den Bereichen Lenkungen, Automatikgetriebe und Ventiltechnik.

Wir danken unseren Kunden für die Zustimmung zur Veröffentlichung

EINBAUBEISPIELE

ABDICHTUNG ZF GP-SCHALTUNG

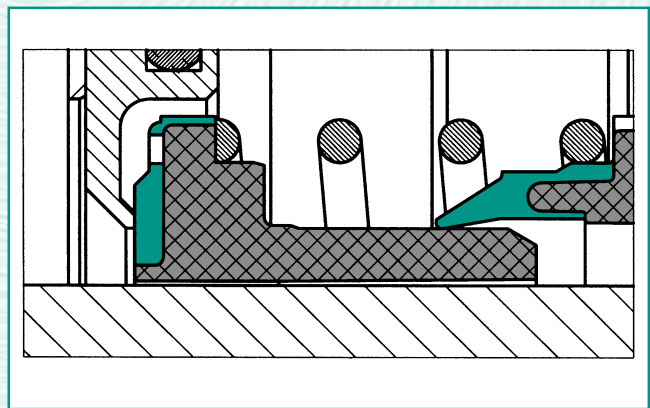
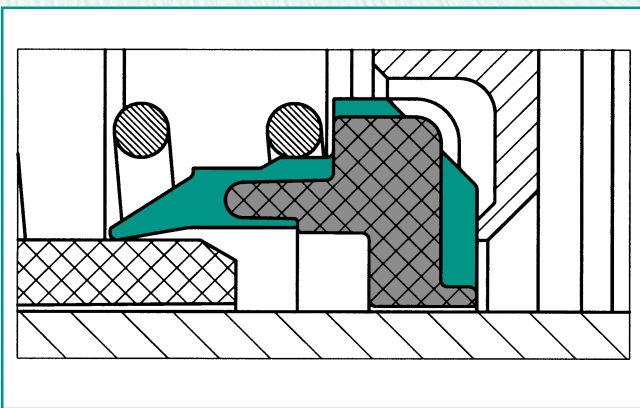
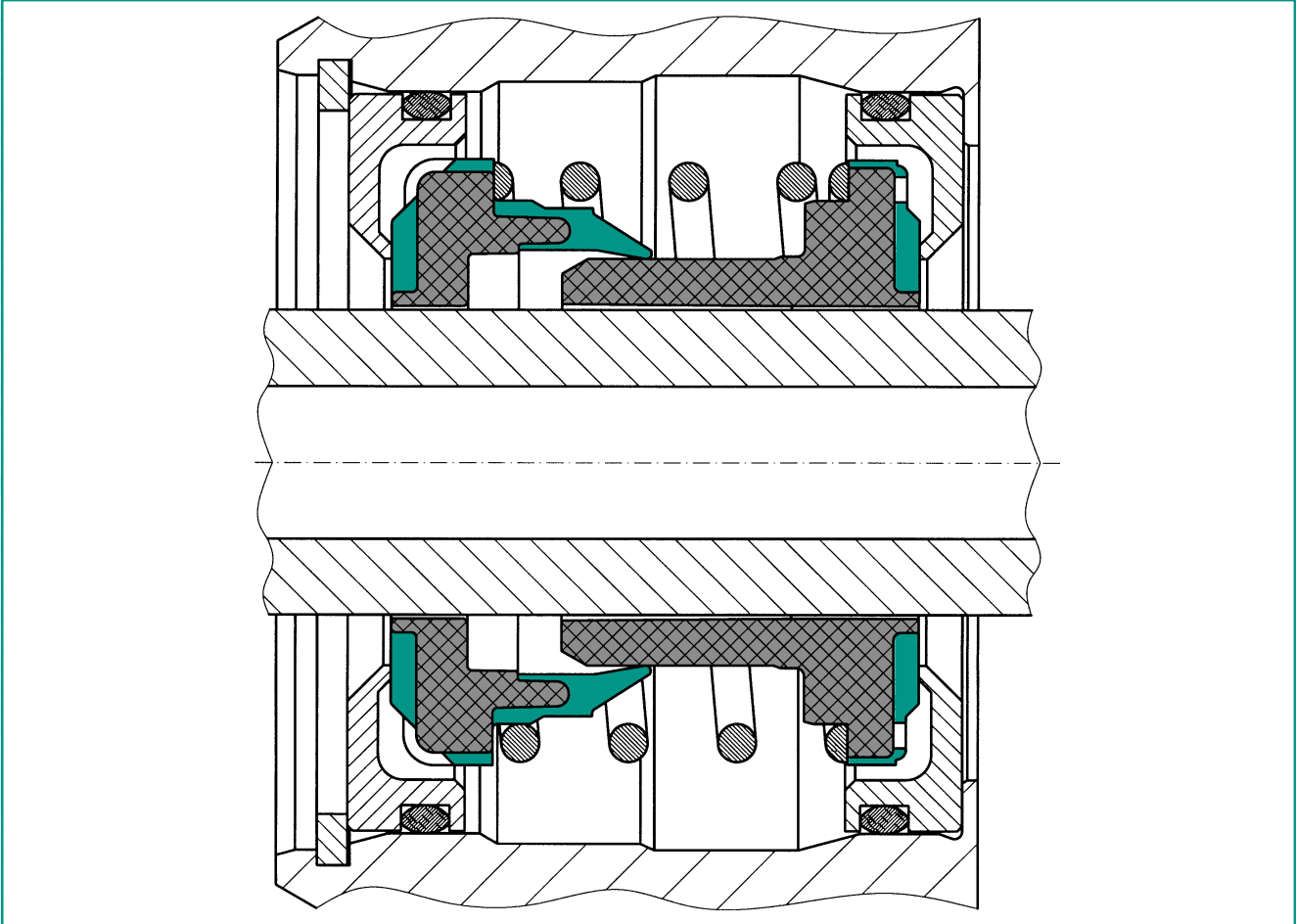


Einbaustelle: GP-Schaltung Ecosplit/Ecomid
 Kolbendurchmesser: 90 / 100 mm
 Wellendurchmesser: 22 mm
 Abdichtendes Medium: Öl, Luft
 Max. Mediumtemperatur: 140°C
 Druck (Luft): 0 - 10 bar
 Eingesetzte O+P Dichtung: QTS 90x50x7,5 AG01

Einbaustelle: GP-Schaltung Ecosplit/Ecomid
 Kolbendurchmesser: 90 / 100 mm
 Wellendurchmesser: 25 mm
 Abdichtendes Medium: Öl
 Max. Mediumtemperatur: 140°C
 Eingesetzte O+P Dichtung: QHS 25x49,7x10,5/15 VF01

ABDICHTUNG

LKW-PNEUMATIKVENTIL HOERBIGER HYDRAULIK GMBH

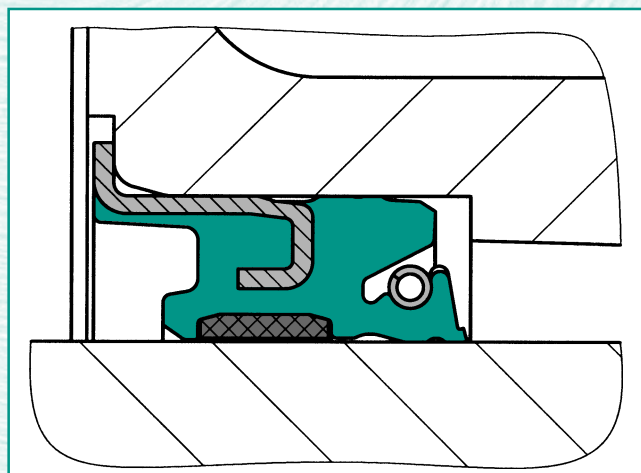
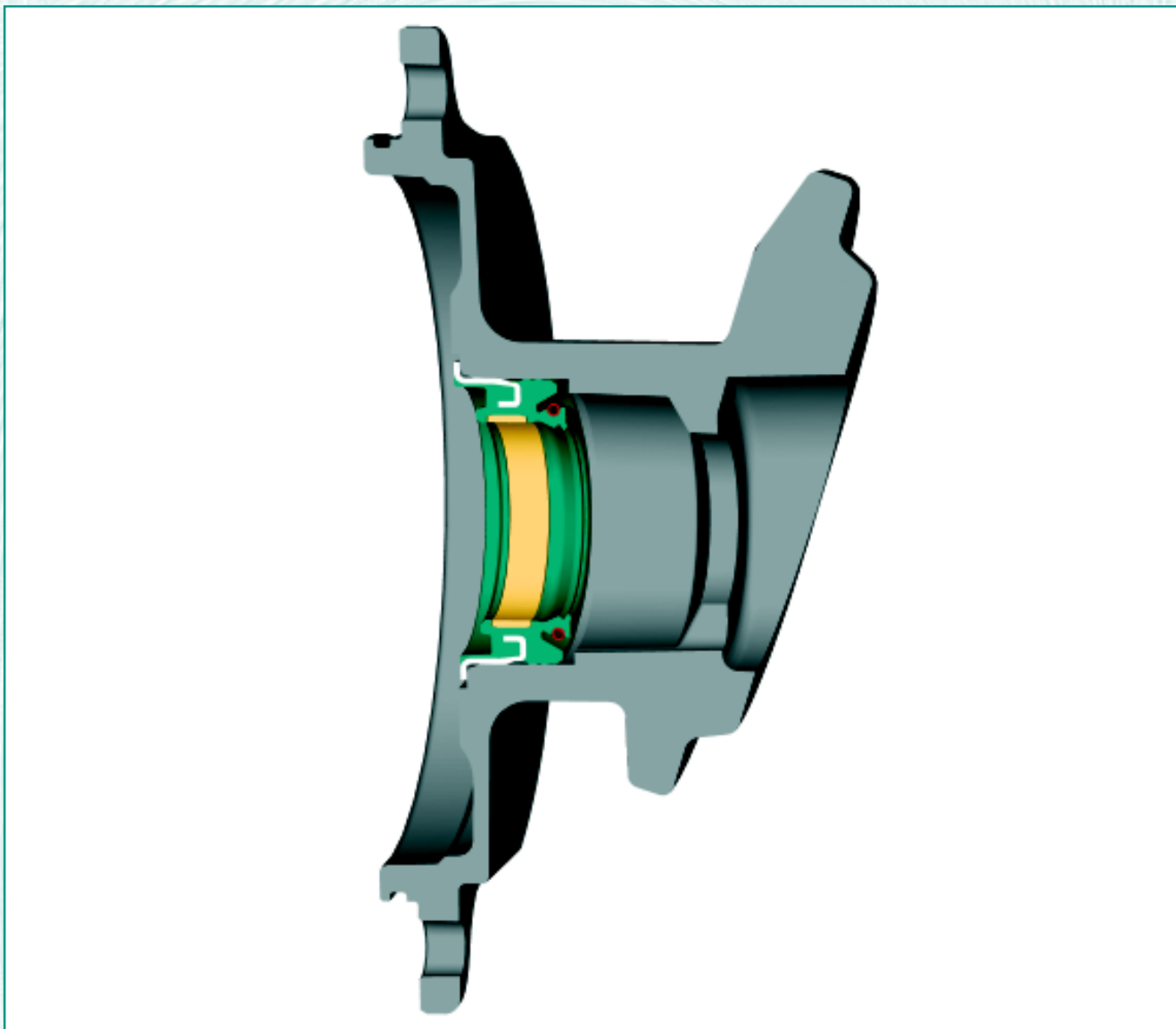


Einbaustelle: Pneumatikventil LKW
 Druck: 10 bar
 Gleitgeschwindigkeit: 0,5 m/s
 Hublänge: max. 5,5 mm
 Schaltspiele: 2.000.000
 Umgebendes Medium: LKW Druckluftversorgung
 Betriebstemperatur: -30 bis 130°C, kurz. -40 bis 150°C
 Eingesetzter O+P-Dichtring: GC 12,3x23,8x14 P01

Einbaustelle: Pneumatikventil LKW
 Druck: 10 bar
 Gleitgeschwindigkeit: 0,5 m/s
 Hublänge: max. 5,5 mm
 Schaltspiele: 2.000.000
 Umgebendes Medium: LKW Druckluftversorgung
 Betriebstemperatur: -30 bis 130°C, kurz. -40 bis 150°C
 Eingesetzter O+P-Dichtring: GC 12,3x23,8x10,2 P01

EINBAUBEISPIELE

ABDICHTUNG SENSORDECKEL ELEKTROLENKUNG ZF-SERVOELECTRIC®



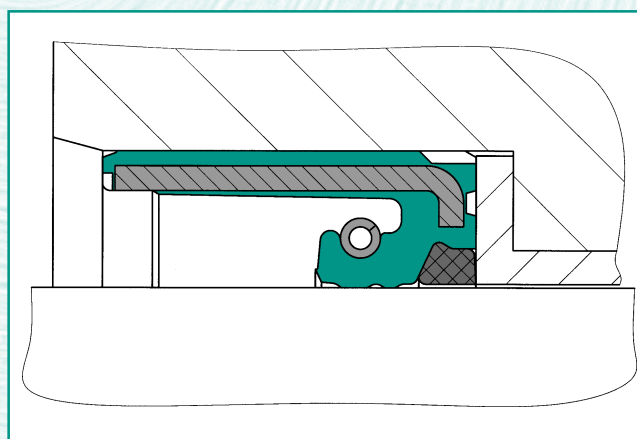
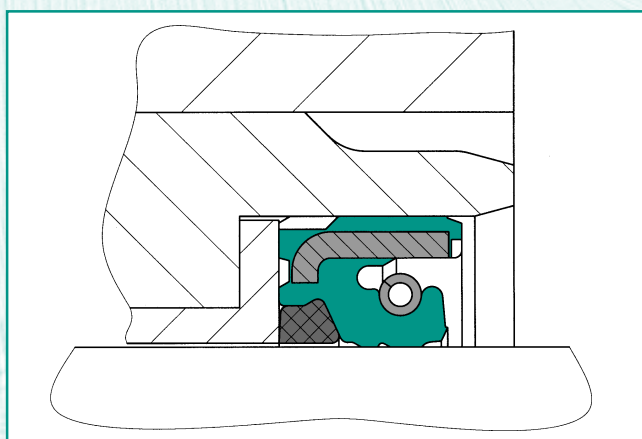
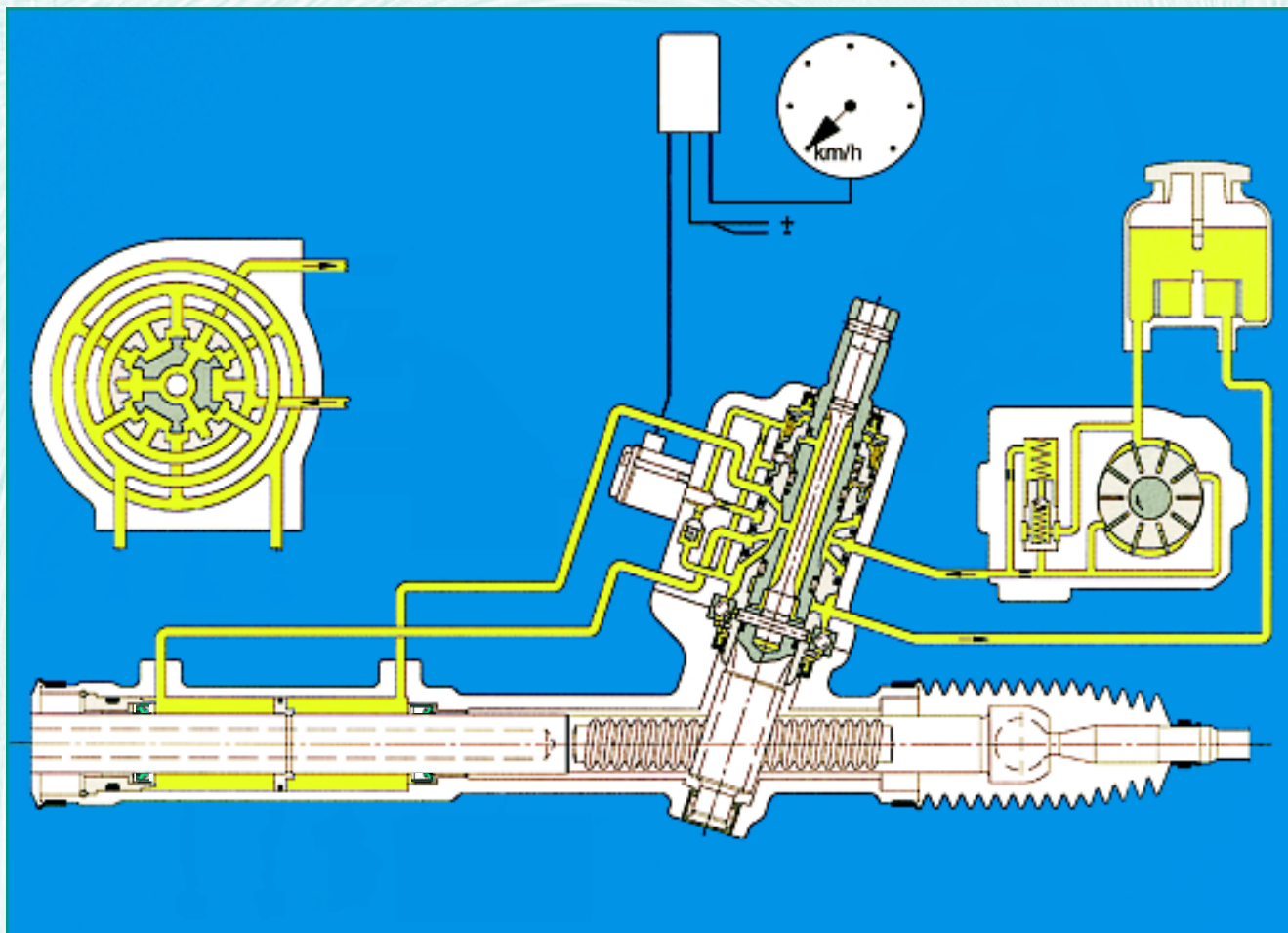
Einbaustelle: Sensordeckel Elektrolenkung
 Wellendurchmesser: 24 mm
 Drehzahl: Lenkradumdrehung ± 2 Umdrehungen
 Max. Gleitgeschwindigkeit: 0,5 m/s
 Abzudichtendes Medium: Staub und Schmutzwasser
 Max. Mediumtemperatur: 130°C
 Eingesetzte O+P Dichtung: QHS 24x39x13,7 SGF01

**ABDICHTUNG
ZF SERVOTRONIC® (ZAHNSTANGENLENKUNG)**



EINBAUBEISPIELE

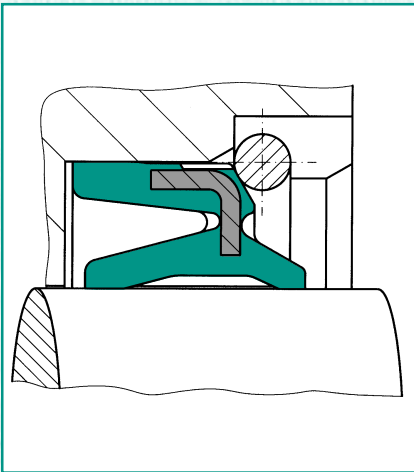
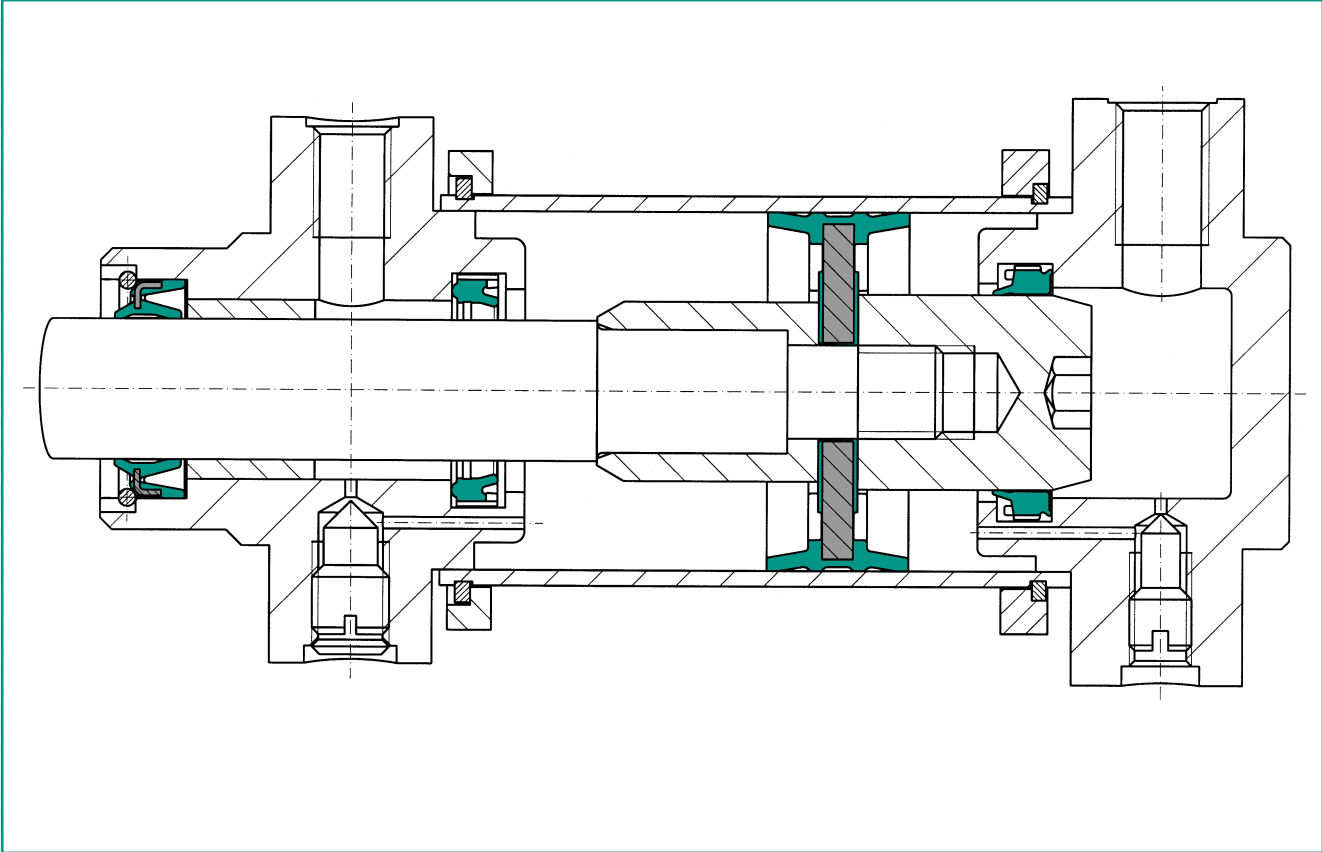
ABDICHTUNG ZF SERVOTRONIC® (ZAHNSTANGENLENKUNG)



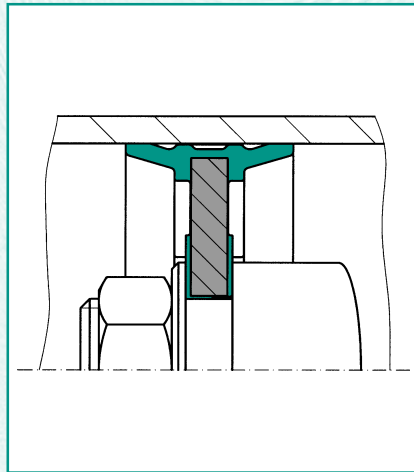
Einbaustelle: ZF Servotronic® Zahnstangenlenkung
 Stangendurchmesser: 28 mm
 Dauerdruck: 70 bar
 Spitzendruck: 140 bar
 Abdichtendes Medium: Lenkungsöl
 Max. Mediumtemperatur: 150°C
 Eingesetzte O+P Dichtung: QHW 28x38x7 SGF15

Einbaustelle: ZF Servotronic® Zahnstangenlenkung
 Stangendurchmesser: 28 mm
 Dauerdruck: 70 bar
 Spitzendruck: 140 bar
 Abdichtendes Medium: Lenkungsöl
 Max. Mediumtemperatur: 150°C
 Eingesetzte O+P Dichtung: QHW 28x38x15 SGF01

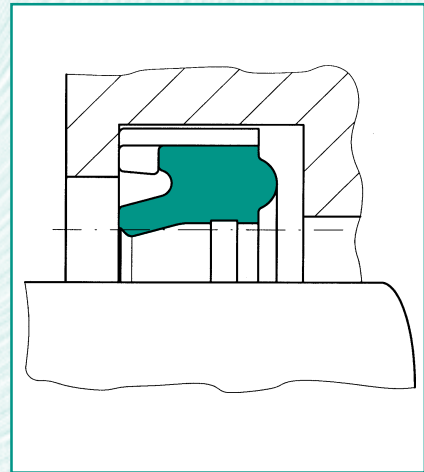
**ABDICHTUNG
STANDARD-PNEUMATIKZYLINDER**



Dicht- Abstreifelement QHLP



TWINLIP® Dichtkolben QTDF

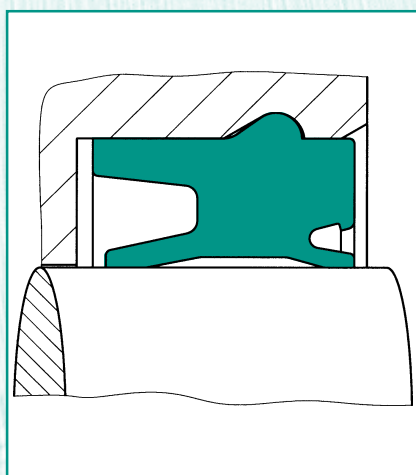
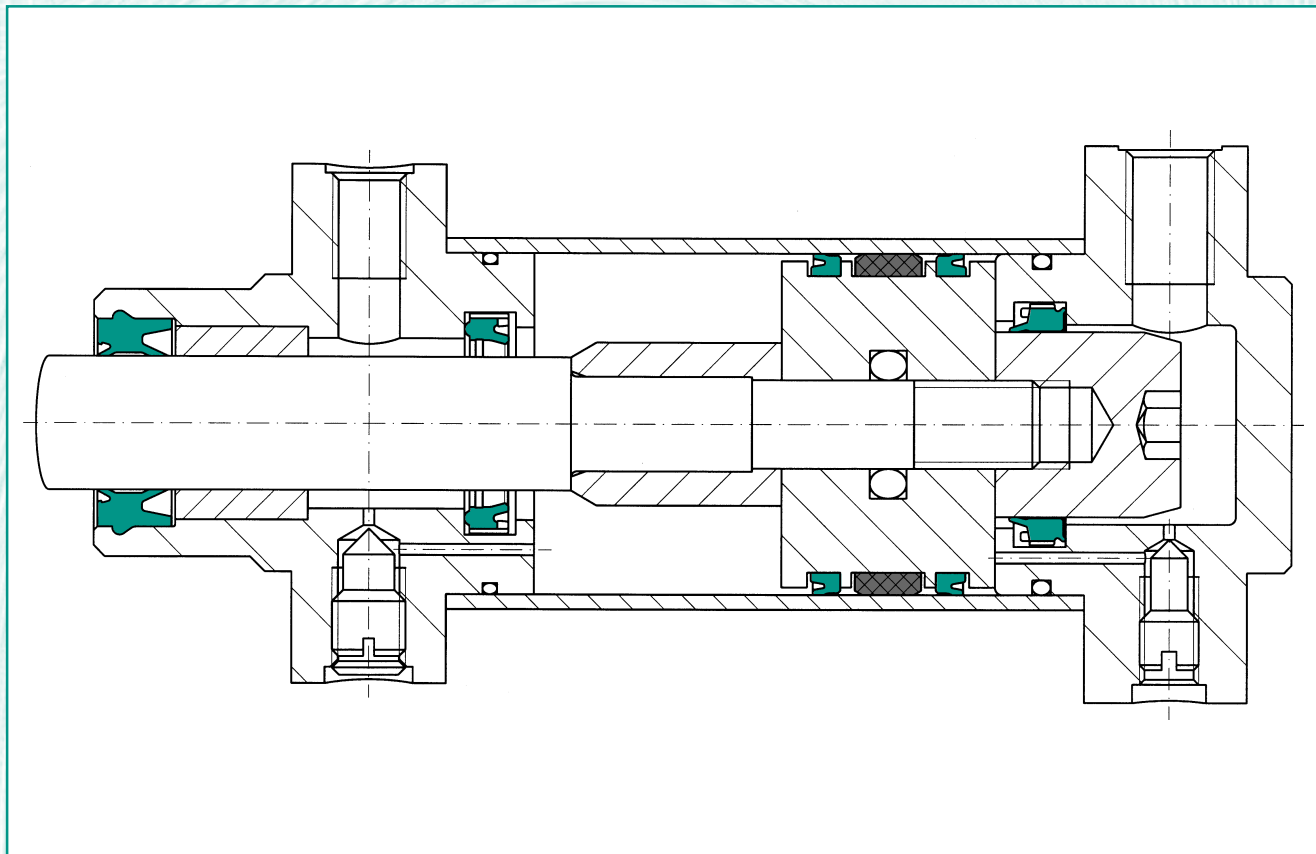


CYBU®-Dämpfungsichtung PEI

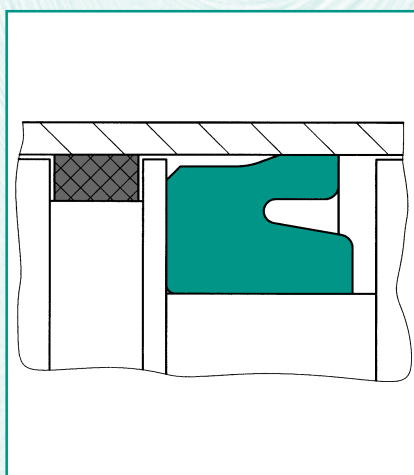
Einbaustelle: Standard-Pneumatikzylinder
 Druck: 0 - 16 bar
 Abdichtendes Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Max. Mediumtemperatur: -30°C bis 100°C

EINBAUBEISPIELE

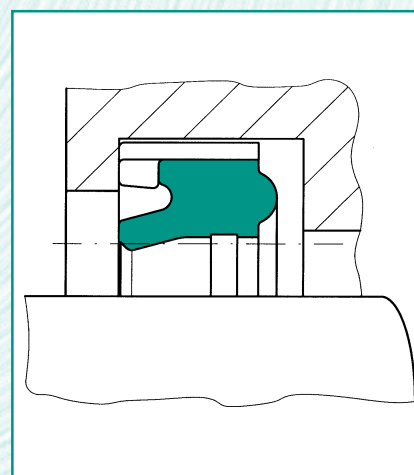
ABDICHTUNG STANDARD-PNEUMATIKZYLINDER



Dicht- Abstreifelement PHNP



Lippenring PNAP



CYBU®-Dämpfungsdichtung PEI

Einbaustelle: Standard-Pneumatikzylinder
 Druck: 0 - 16 bar
 Abdichtendes Medium: Druckluft aufbereitet bzw. getrocknet und ölfrei
 Max. Mediumtemperatur: -30°C bis 100°C



SYSTEMLÖSUNGEN

- Systeme mit integrierten Dichtelementen für KFZ- und Hausgeräte-industrie
- Systeme mit Sensoren für KFZ - Anwendungen
- Systeme für einfache Montage
- Systeme einbaufertig und funktionsgeprüft



AXIA® - GLEITRINGDICHTUNGEN

- Kundenspezifische Lösungen für Großserien
- Automobil- und Haushaltsgeräte-industrie
- Maschinen- und Pumpenbau



RADIA® RADIALWELLENDICHRINGE

- Kundenspezifische Lösungen für Großserien
- Automobil- und Industrieanwendungen

WEITERE PRODUKTGRUPPEN



KOLBENDICHTUNGEN

- ❑ Kundenspezifische Lösungen für Automatikgetriebe, Doppelkupplungen und CVT-Getriebe
- ❑ Hystereseoptimierte Dichtlippenauslegung
- ❑ Verschleißgeschützte, hochfeste Stahlsorten für Sonderanforderungen



SCHLÄUCHE

- ❑ Formschläuche mit Anschlüssen und Abzweigstücken für die KFZ-Industrie
- ❑ Kombination modernster Materialien



FLACHDICHTUNGEN

- ❑ Umfangreiche Investitionen in Entwicklung und Produktqualität ermöglichen kundenorientierte Konzepte in der KFZ-Industrie



SABÓ Sistemas Automotivos Ltdà.

Av. Santa Marina, 1423

Agua Branca - São Paulo - SP

Tel.: 00 55 (11) 38 74-50 38

Fax: 00 55 (11) 28 74-50 55



KACO GmbH + Co. KG

Zentraler Vertrieb und Anwendungstechnik

Rosenbergstraße 22

Postfach 23 61

D-74072 Heilbronn

D-74013 Heilbronn

Tel.: (0 71 31) 6 36-0

Fax: (0 71 31) 6 36-4 13

E-mail: vid@kaco.de

Internet: www.kaco.de



KACO GmbH + Co. KG

Heilbronner Straße 11

D-74388 Talheim

Tel.: (0 71 33) 98 04-0

Fax: (0 71 33) 98 04-58



KACO GmbH + Co. KG

Industriestraße 19

D-74912 Kirchartd

Tel.: (0 72 66) 91 30-0

Fax: (0 72 66) 91 30-60



KACO Dichtungstechnik Ges.m.b.H.

Gewerbestraße 398

Postfach 3

A-5582 St. Michael im Lungau

Tel.: 00 43 (64 77) 89 89-0

Fax: 00 43 (64 77) 89 89-20



KACO Hungary Kft.

Györi út 13

H-9143 Enese

Tel.: 00 36 (96) 562-201

Fax: 00 36 (96) 562-212

FAMO GmbH	01067 Dresden Stuttgarter Str. 33 Gewerbegebiet Coschütz	Telefon: (03 51) 4 39 49-59 Telefax: (03 51) 4 94 24 14 e-mail: info@famo.de
Carl Croonen GmbH	20537 Hamburg Wendenstraße 331	Telefon: (0 40) 25 17 27-0 Telefax: (0 40) 25 17 27-99 e-mail: info@carlcroonen.com
WMT GmbH	31135 Hildesheim Maybachstraße 3	Telefon: (0 51 21) 75 15 151 Telefax: (0 51 21) 75 15 180 e-mail: wmt_gmbh@yahoo.de
PV-Industrietechnik GmbH	45141 Essen Langemarkstraße 34	Telefon: (02 01) 89 11 61-0 Telefax: (02 01) 21 17 15 e-mail: ess_pvi@pvindustrietechnik.de
Winter + Schick GmbH	63179 Obersthausen von-Behring-Str. 66	Telefon: (0 61 04) 78 91 59 (0 61 09) 24 83 018 Telefax: (0 61 04) 78 91 60 (0 61 09) 24 83 019 e-mail: koehl-winter@t-online.de
Josef Blässinger GmbH + Co.	74076 Heilbronn Dieselstraße 16	Telefon: (0 71 31) 98 264-0 Telefax: (0 71 31) 98 264-75 e-mail: heilbronn@blaessinger.de
Kurt Lutzeier GmbH	78628 Rottweil-Neufra Mörikestraße 27	Telefon: (07 41) 22 08 10 Telefax: (07 41) 2 20 84 e-mail: kurt.lutzeier@web.de
Max Michl GmbH	81827 München-Waldtrudering Drosselweg 17	Telefon: (0 89) 43 90 09-0 Telefax: (0 89) 43 90 09 43 e-mail: info@michl.de
Max Michl GmbH	86165 Augsburg-Lechhausen Zusamstraße 7	Telefon: (08 21) 27 26 10 Telefax: (08 21) 27 26 15 0 e-mail: augsburg@michl.de
Autoteile Scheuenstuhl GmbH + Co. KG	90478 Nürnberg Gottfriedstraße 6	Telefon: (09 11) 46 30 61 Telefax: (09 11) 49 97 39 e-mail: scheuenstuhl_gmbh@t-online.de

ÄGYPTEN

El Nile for Import and Export
 Abrag Agakhan Kornish El Nile
 Left Zone
 Egypt Borg 15 Off, 34
 ET – Cairo – Egypt.

Vorwahl: 0020-2-
 Telefon: 2023198
 FAX: 2024350

BELGIEN

Interpieces SA N.V.
 Havendoklaan 14
 B – 1804 Vilvoorde (Cargovil)

Vorwahl: 0032-2-
 Telefon: 2557880
 FAX: 2557980
 e-mail: industry.manager@Interpieces.be

DÄNEMARK

INA Danmark A/S
 Meterbuen 32
 DK – 2740 Skovlunde

Vorwahl: 0045-44-
 Telefon: 841300
 FAX: 842223
 e-mail: Kristina.Andersen@dk.ina.com

FRANKREICH

Handel/ Aftermarket
 Eriks France
 52, avenue des freres Lumiere
 F – 78196 Trappes Cedex

Vorwahl: 0033-1-
 Telefon: 34821000
 FAX: 34821049

GROßBRITANIEN

KACO GmbH & Co. UK Office
 14 Farleigh Close
 Broughton Astley
 GB-Leics, UK LE96QW

Vorwahl: 0044-1455-
 Telefon: 286571
 FAX: 286781

Technical Services (UK) Ltd.
 Highfield House
 31 Intake Road
 GB – Bradford West Yorkshire BD2 3JP

Vorwahl: 0044-1274-
 Telefon: 637851
 FAX: 637852

INDIEN

Jayant International "Sindoor"
 Plot No. 15, Survey No. 81/A,
 Giriraj Society
 Baner Road, Aundh,
 IND – Pune 411 007

Vorwahl: 0091-20-
 Telefon: 5658727
 FAX: 5657620
 e-mail: Jayant_19@usa.net
 yayint2000@yahoo.com

ITALIEN

INA Rullini S.P.A.
 Strada Statale 229 KM 17
 I – 28015 Momo, Novara

Vorwahl: 0039-0321
 Telefon: 929 225
 FAX: 990 225
 e-mail: laura.parola@it.ina.com

JORDANIEN

Ghantous & Sons Co.
 P.O. Box 4 76
 HKJ – Amman 11118

Vorwahl: 00962-6- 465 134 8
 Telefon: 463 518 3, 465 772 8
 FAX: 465 134 9, 464 572 8

LIBANON

Paul Kleinknecht
 P.O. Box 35
 RL – Hadath, Beirut

Vorwahl: 00961-
 Tel./FAX: 5469699/ 5464879
 Mobil-Telefon: 3717151
 e-mail: Pklein@dm.net.lb

MALAYSIA

Europarts (M) Sdn. Bhd.
 No. 5A, Jalan Midah Timur
 Taman Midah, Cheras
 MAL – 56000 Kuala Lumpur

Vorwahl: 0060-603-
 Telefon: 931 123 3
 FAX: 932 640 6

MALAYSIA

New Era Motor Agency
 92-2 East Road Jinjang Utara
 MAL – 52000 Kuala Lumpur, Malaysia

Vorwahl: 0060-603-
 Telefon: 625 854 39
 FAX: 625 142 86

NIEDERLANDE

Dederichs Industriebedarfs-GmbH
 Kölner Str. 219
 53879 Euskirchen

Vorwahl: 02251-
 Telefon: 941 60
 FAX: 941 640

NORWEGEN	Schaeffler Norge A/S Postboks 6404 N – 0604 Oslo 6, Etterstad	Vorwahl: 0047-22- Telefon: 648530 FAX: 645411
ÖSTERREICH	Kubo Tech Technische Produkte Gesellschaft m.b.H. Lederergasse 67 A – 4020 Linz	Vorwahl: 0043-732- Telefon: 781937 FAX: 781937-80 e-mail: office@kubotech.at
SCHWEDEN	Schaeffler Sverige AB Lindberghs Gata 11 S – 195 61 Arlandastad	Vorwahl: 0046-8- Telefon: 595 109 18 FAX: 595 109 60 Melita. Bergstroem@se.ina.com
SCHWEIZ	Für RADIA® und AXIA® Hans Saurer Kugellager AG Niederfeld 38 CH – 9320 Stachen	Vorwahl: 0041-71- Telefon: 4468585 FAX: 4467083 e-mail: theo.camathias@hans-sauer.ch
	Für alle übrigen Dichtungen Kubo Tech AG / SA Im Langhag 5 CH – 8307 Effretikon/ Schweiz	Vorwahl: 0041-52- Telefon: 3541818 FAX: 3541888 e-mail: info@kubotech.ch
SINGAPUR	Europarts (M) Sdn. Bhd. No. 5A, Jalan Midah Timur Taman Midah Cheras MAL – 56000 Kuala Lumpur	Vorwahl: 0060-603- Telefon: 931 123 3 FAX: 932 640 6
	New Era Motor Agency 92-2 East Road Jinjang Utara MAL – 52000 Kuala Lumpur	Vorwahl: 0060-603- Telefon: 62585439 FAX: 62514286
SPANIEN	Diessa Distribuciones Especiales SA C/ Ciruela 3 Pol. Ind. El Carralero II E – 28220 Majadahonda	Vorwahl: 0034-91-634 Telefon: 7657 FAX: 7246 e-mail: ablanco@diessa.es
SÜDAFRIKA	INA Bearings (Pty) Ltd P.O. Box 400 30 (Caravelle Street) Walmer 6065 Port Elizabeth	Vorwahl: 0027-41- Telefon: 501 280 0 FAX: 581 043 8 e-mail: skeltrbe@ina.co.za
SYRIEN	Maurice Farra Auto Spare Parts P.O. Box 308 (66, Residence les Pins) SYR – Aleppo	Vorwahl: 00963-21- Telefon: 221 745 3, 221 672 9 FAX: 224 690 0 e-mail: m.farra@net.sy
TÜRKEI	Cit-Ak Makina Parca ve Ticareti A.S. Zahit Bey Sokak No. 18/3 TR – 81030 Kiziltoprak / Istanbul	Vorwahl: 0090-216- Telefon: 414 700 0 FAX: 414 700 3 e-mail: citakmak@superonli
USA	CRP Industries Inc. 1 Minue Street USA 07008 Carteret- New Jersey 9984	Vorwahl: 001- Telefon: 7329692200 FAX: 7329693751 e-mail: Js@crpindustries.com

1. Geltungsbereich der Bedingungen

Die nachstehenden Liefer- und Zahlungsbedingungen gelten für alle unsere Lieferungen und Leistungen. Einkaufsbedingungen unserer Kunden akzeptieren wir nicht; sie werden nicht Vertragsbestandteil, - es sei denn, wir würden ihnen in der Bestellung ausdrücklich zustimmen. Die nachstehenden Bedingungen gelten nicht, wenn unser Kunde Verbraucher ist (Verbrauchsgüterkauf im Sinne von § 474 BGB).

2. Angebot und Vertragsschluss

An unsere Angebote halten wir uns 14 Tage gebunden, wenn in dem Angebot keine abweichende Frist genannt ist. Annahmeerklärungen und Bestellungen bedürfen der Textform. Die Textform gilt auch für Änderungen oder Ergänzungen der Bestellung, die auf Art und Umfang der Lieferung, auf den Liefertermin oder auf den Preis Auswirkungen haben.

Angaben in Prospekten, allgemeinen Druckschriften oder anderen Werbeunterlagen sind nicht verbindlich; Art und Umfang unserer Lieferung ergeben sich vielmehr allein aus unserem Angebot und den Unterlagen und Zeichnungen, auf die unser Angebot Bezug nimmt. bleiben unser Eigentum.

3. Geheimhaltung

Der Kunde ist verpflichtet, alle ihm offenbaren, nicht offenkundigen kaufmännischen und technischen Informationen als Betriebsgeheimnisse vertraulich zu behandeln, die ihm im Zuge der Vertragsabwicklung bekannt werden. Er hat die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, dass Unbefugte keine Einsicht in die Unterlagen nehmen können. Er gestattet Einsicht in die Unterlagen nur solchen Mitarbeitern seines Unternehmens, die arbeitsrechtlich zur Geheimhaltung verpflichtet sind. Der Geheimhaltung unterliegen sämtliche wirtschaftlichen und technischen Informationen wie Produkt-Applikationen, Material-Spezifikationen und Zusammensetzungen, zeichnerische Spezifikationen und Toleranzen u.ä. – mögen sie mündlich oder schriftlich zugegangen sein. Sie dürfen nicht ohne unsere vorherige schriftliche Genehmigung an Dritte weitergegeben werden. Auch mündliche Erläuterungen, die für die Herstellung der Vertragsgegenstände von Bedeutung sind, fallen unter die Geheimhaltungsverpflichtung. Unterlagen, Zeichnungen, Daten, Gegenstände usw., die wir dem Kunden übergeben oder sonstwie zugänglich gemacht haben, bleiben unser Eigentum.

Mit der Weitergabe von Unterlagen und Informationen räumen wir dem Kunden keine Lizenz ein, wenn nicht ausdrücklich in Textform etwas anderes vereinbart ist.

4. Preise

Soweit nichts anderes vereinbart ist, verstehen sich unsere Preisangaben ab Werk zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer in der bei Auslieferung geltenden Höhe.

Transport und Verpackung werden zusätzlich berechnet. Für Transporte innerhalb der Bundesrepublik Deutschland schließen wir die Transportversicherung ab. Verpackungsmaterial hat der Kunde einer geordneten Wiederverwertung oder Entsorgung zuzuführen; wir nehmen Verpackung nur gegen Vergütung der Transportkosten zum Werk zurück.

5. Werkzeuge

Werkzeuge, die von uns oder in unserem Auftrag hergestellt wurden, bleiben unser Eigentum, selbst wenn wir die Werkzeuge dem Kunden ganz oder teilweise berechnen.

6. Lieferung

Wir behalten uns vor, die Bestellmenge um bis zu 10 % zu über- oder unterschreiten. Wir sind zu Teillieferungen berechtigt.

Die Vereinbarung von Lieferterminen oder Lieferfristen bedarf der Textform. Soweit nichts anderes vereinbart ist, beginnen Lieferfristen mit Freigabe des bestellten Produkts durch den Kunden – vorausgesetzt, er hat bei uns alle bis dahin fälligen Zahlungsverpflichtungen erfüllt. Lieferfristen verlängern sich um den Zeitraum, um den sich die Lieferung aus Gründen verzögert, die wir nicht zu vertreten haben. Sie verlängern sich insbesondere, wenn wir selbst nicht rechtzeitig oder nicht richtig beliefert werden, ohne dass wir dies vorsätzlich oder grob fahrlässig zu vertreten hätten.

Ein vereinbarter Liefertermin ist eingehalten, wenn bis zu seinem Ablauf der Liefergegenstand unser Werk oder eine andere von uns bestimmte Auslieferungsstelle verlassen hat oder wir dem Kunden Versandbereitschaft mitgeteilt haben.

Verzögert sich die Lieferung ganz oder teilweise, ist der Kunde zum Rücktritt berechtigt, wenn er sich im Vertrag für diesen Fall den Rück-

tritt vorbehalten, er infolge der Verzögerung an der (restlichen) Lieferung kein Interesse hat oder sich die Lieferung um mehr drei Monate verzögern wird.

Wird uns die Lieferung ganz oder teilweise unmöglich – gleich aus welchem Grund –, können wir vom Vertrag zurücktreten.

7. Rechte des Kunden bei Mängeln

Der Kunde hat die gelieferte Ware unverzüglich nach Eintreffen, soweit dies nach ordnungsgemäßem Geschäftsgang tunlich, zu untersuchen und, wenn sich ein Mangel zeigt, uns dies unverzüglich anzuzeigen. Unterlässt der Kunde die Anzeige, gilt die Ware als genehmigt, es sei denn, unser Kunde weist nach, dass es sich um einen Mangel handelt, der bei einer gehörigen Untersuchung nicht erkennbar war. Zeigt sich ein Mangel später, ist die Anzeige unverzüglich nach Entdeckung zu erstatten.

Ist unsere Lieferung bei Ablieferung nicht frei von Sachmängeln, werden wir nach unserer Wahl den Mangel beseitigen oder mängelfreien Ersatz liefern. Die für die Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen tragen wir. Das gilt nicht, soweit sich unsere Aufwendungen dadurch erhöhen, dass der Liefergegenstand nach der Ablieferung an einen anderen Ort als die gewerbliche Niederlassung des Kunden verbracht wird. Wird der Liefergegenstand mit anderen beweglichen Sachen verbunden, kann der Kunde nur Rückgewähr des auf das fehlerhafte Teil entfallenden Kaufpreises oder die Lieferung einer mängelfreie Sache verlangen. Schadensersatz, insbesondere die Kosten des Austausches des mangelhaften Teils kann der Kunde nur nach Maßgabe von Abschnitt 7 beanspruchen. §§ 478, 479 BGB werden von dieser Regelung nicht eingeschränkt.

Ersetzte Altteile sind uns zurückzugeben.

Alterungsbedingte Abnutzung, üblicher Verschleiß oder Funktionsstörungen infolge fehlerhafter Montage, ungeeigneter Schmiermittel oder anderer schädlicher Einflüsse, auf die wir keinen Einfluss nehmen können, stellen keinen Sachmangel dar.

Die Verjährungsfrist für die Rechte des Käufers bei Mängeln beträgt 12 Monate ab Ablieferung; Rücktritt oder Minderung sind ausgeschlossen, wenn der Anspruch auf Nacherfüllung verjährt ist.

8. Haftung

Unsere Haftung für Vertragspflichtverletzungen – auch auf außervertraglicher (gesetzlicher) Grundlage – beschränkt sich auf Fälle von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unserer gesetzlichen Vertreter oder unserer Erfüllungsgehilfen. Der Haftungsausschluss für einfache Fahrlässigkeit gilt nicht für unsere Haftung nach § 478 Abs. 2 BGB oder nach § 1 ProdHaftG und er gilt auch nicht für Schäden aus der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, oder für Schäden infolge der Verletzung einer von uns übernommenen Garantie oder einer anderen wesentlichen Vertragspflicht, die für das Erreichen des Vertragszwecks von wesentlicher Bedeutung ist und deren Verletzung den Vertragszweck gefährdet oder gar vereitelt.

Stehen uns aus dem Schadensereignis Regressansprüche gegen unsere Zulieferer zu, verpflichten wir uns, diese Ansprüche auf Verlangen an den Kunden abzutreten.

9. Zahlungsbedingungen

Unsere Zahlungen sind innerhalb von 30 Tagen ab Zugang der Rechnung zur Zahlung fällig. Geht der Rechnungsbetrag uns innerhalb von 8 Arbeitstagen ab Rechnungsdatum zu, kann der Kunde 2 % Skonto in Abzug bringen.

Leistet der Kunde eine fällige Zahlung ganz oder teilweise nicht, sind wir berechtigt, die Auslieferung weiterer bestellter Ware an den Kunden zu verweigern. Wir sind weiter berechtigt, von allen noch nicht ausgelieferten Bestellungen des Kunden zurückzutreten, wenn die Zahlung auch innerhalb einer angemessenen Nachfrist nicht bei uns eingeht. Das Rücktrittsrecht gilt nicht, wenn der Zahlungsrückstand unerheblich ist. Gegen unsere Zahlungsansprüche kann der Kunde nur aufrechnen oder ein Zurückbehaltungsrecht ausüben, wenn seine Forderung unbestritten oder rechtskräftig festgestellt ist.

10. Eigentumsvorbehalt

Die von uns gelieferte Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung aller unserer Forderungen aus der Geschäftsverbindung mit dem Kunden unser Eigentum. Bei laufender Rechnung sichert das Vorbehaltseigentum unsere Saldoforderung.

Wir ermächtigen unseren Kunden bis auf Widerruf, die von uns gelieferte Ware im Rahmen eines ordnungsgemäßen Geschäftsganges weiter zu veräußern und sie mit anderen beweglichen Gegenständen

GEWÄHRLEISTUNG

zu verbinden. Andere Verfügungen über die Ware sind ihm untersagt. Veräußert der Kunde den von uns gelieferten Gegenstand unverändert weiter, tritt er uns hiermit die ihm aus der Veräußerung entstehende Forderung gegen seinen Abnehmer mit allen Nebenrechten ab, und zwar in Höhe seines Rechnungsbetrages einschließlich Mehrwertsteuer.

Bei Verbindung der von uns gelieferten Teile mit anderen beweglichen Sachen im Sinne von § 947 Abs. 2 BGB oder bei Verarbeitung unserer Teile im Sinne von § 950 Abs. 1 BGB sind wir uns mit dem Kunden bereits heute darüber einig, dass uns der Kunde Miteigentum einräumt, soweit die neue (Haupt-)Sache ihm gehört. Unser Miteigentumsanteil entspricht dem Verhältnis unseres Warenanteils zu dem Warenanteil der weiteren miteinander verbundenen Sachen, jeweils gerechnet nach ihrem Einkaufspreis, ersatzweise ihrem ortsüblichen Wert. Wir sind uns mit dem Kunden weiter darüber einig, dass er die neue Sache ab Verbindung oder Verarbeitung auch für uns besitzt und unentgeltlich verwahrt. Auf Verlangen räumt uns der Kunde unmittelbaren Mitbesitz ein. Veräußert der Kunde die neue Sache weiter, tritt er uns hiermit seine Forderung an seinen Abnehmer mit dem Anteil ab, in dem sich unser Miteigentum an der Sache berechnet.

Kommt der Kunde uns gegenüber in Zahlungsverzug oder wird über sein Vermögen ein gerichtliches Insolvenzverfahren beantragt, können wir die Ermächtigung zum Weiterverkauf und/oder zur Weiterverarbeitung widerrufen und ihm eine angemessene Frist setzen, unsere offenen Forderungen auszugleichen. Zahlt der Besteller auch innerhalb dieser Frist nicht, können wir nach § 323 BGB vom Vertrag zurücktreten. Eine Fristsetzung ist entbehrlich, wenn der Besteller den Ausgleich unserer Forderungen ernsthaft und endgültig verweigert oder wenn besondere Umstände vorliegen, die unter Abwägung der beiderseitigen Interessen den sofortigen Rücktritt rechtfertigen. Sobald wir den Rücktritt erklärt haben, hat uns der Kunde alle in unserem Vorbehaltseigentum stehende Ware zur freihändigen Verwertung ohne gerichtliches Verfahren herauszugeben. Der Kunde ist verpflichtet, nach besten Kräften an der Verwertung mitzuwirken.

Den uns aus der Verwertung der Sicherheiten zufließenden Erlös schreiben wir abzüglich einer etwa abzuführenden Umsatzsteuer dem Kundenkonto gut. Ein Überschuss gebührt dem Kunden.

Übersteigt der Wert unserer Sicherheiten unsere Forderungen an den Kunden um mehr als 15 % (Deckungsgrenze), verpflichten wir uns, auf

Verlangen Sicherheiten bis zu diesem Wert freizugeben – und zwar zunächst gelieferte Ware in der zeitlichen Reihenfolge ihrer Lieferung, die ältesten zuerst, dann Forderungen an Abnehmer des Kunden, ebenfalls in zeitlicher Reihenfolge die ältesten zuerst. Für die Bewertung der Sicherheiten ist bei Forderungen ihr Nominalwert ohne Mehrwertsteuer, bei Vorbehaltsware ihr Einkaufspreis ohne Mehrwertsteuer und bei Miteigentum der Anteil am Wert der Hauptsache maßgebend. Von diesem Wert sind vorrangige Sicherungsrechte Dritter abzuziehen, der Höhe nach begrenzt auf die Höhe ihrer hierdurch gesicherten Forderungen zum Zeitpunkt des Freigabeverlangens.

Nach vollständiger Bezahlung aller unserer Forderungen an den Kunden werden wir die Sicherheiten auf den Kunden übertragen, es sei denn, wir wären gesetzlich verpflichtet, die Sicherheiten auf Dritte zu übertragen.

Wir verpflichten uns, bei der Wahrnehmung unserer Rechte aus diesen Vereinbarungen über den Eigentumsvorbehalt auf die berechtigten Belange des Kunden und auf die Rechte Dritter Rücksicht zu nehmen.

11. Rechtsgrundloser Rücktritt

Tritt der Kunde ohne rechtfertigenden Grund vom Vertrag zurück oder verweigert er ernstlich und endgültig die Vertragserfüllung, sind wir berechtigt, die vereinbarte Vergütung zu verlangen. Dem Kunden bleibt der Nachweis gestattet, uns sei ein Schaden nicht oder nicht in dieser Höhe entstanden.

12. Sonstiges, Gerichtsstand

Wir verarbeiten personenbezogene Daten des Kunden für die Abwicklung unserer Geschäftsbeziehung in automatisierten Dateien. Solange der Kunde nicht widerspricht, unterstellen wir sein Einverständnis. Wir erklären uns unsererseits mit einer automatischen Verarbeitung unserer Daten im Rahmen des geschäftlichen Vertragszwecks einverstanden.

Gerichtsstand und Erfüllungsort für unsere Lieferungen und Leistungen ist ausschließlich Heilbronn, es sei denn, unser Kunde wäre kein Kaufmann im Sinne des Handelsrechts.

KACO GmbH + Co. KG Dichtungswerke

Stand: 1. September 2002

WICHTIGE HINWEISE

Dichtelemente sind funktionswichtige und teilweise sicherheitsrelevante Bauteile. Unsachgemäße Handhabung bzw. fehlerhafter Einbau kann zu schweren Personen- und Sachschäden führen. Der Wechsel darf nur von fachkundigen Personen vorgenommen werden.

Unsere Haftung beschränkt sich – im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen – auf die Bauteile selbst. Für Montagefehler übernehmen wir keinerlei Haftung.

Alle in diesem Katalog genannten technischen Daten sind pauschale Anhaltswerte und Empfehlungen. Es handelt sich nicht um allgemein gültige Werte oder zugesicherte Eigenschaften. Sie sind vom Anwender im konkreten Einzelfall gegenzuprüfen. In Zweifelsfällen unterstützt Sie

unsere Anwendungstechnik mit weiteren Informationen und Empfehlungen.

Lieferungen erfolgen nur nach unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), die wir Ihnen auf Wunsch gerne zur Verfügung stellen, bzw. gelten die AGB des jeweiligen KACO-Lagerhalters. Auch er stellt Ihnen seine AGB auf Wunsch gerne zur Verfügung.

Dieser Katalog ersetzt alle früheren Ausgaben, die mit Erscheinen dieses Kataloges ungültig werden. Für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Technische Änderungen bleiben uns vorbehalten.

Heilbronn, 25.06.2004

Eingetragene Warenzeichen

AXIA® • KACO® • Axiaseal® • Kaco's-Capseal® • Sygu® • Axring® • Kacoring® • Sygucryl® • Bilip®
Kacoseal® • Syguflon® • Constanit® • O-Lip® • Sygum® • Cybu® • Olip® • Sygumin® • Pneulip®
Der grüne Wäla-Dichtring® • Sygumin grün® • Dezisol® • RADIA® • Sygupan® • Dila® • Radiaring®
Syguthan® • Dilag® • Resipan® • Twilip® • Dilax® • Resisthan® • Twinlip® • Elax® • Resistin®
Vitalast® • Elaxin® • Sicalit® • Vitolast® • Estalon® • Siga® • Wäla® • Frigosol® • Sigalit® • Wedi®
Guring® • Sigarit® • Isomol® • Sigatex® • IOS® • IOSS® • OBS® • on bearing seal® • BIPS® • IRS® • IRSS®

KACO



Sabó-Group

KACO GmbH + Co. KG Dichtungswerke

Rosenbergstraße 22 • D-74072 Heilbronn

Postfach 23 61 • D-74013 Heilbronn

Telefon: (0 71 31) 6 36-0

Telefax: (0 71 31) 6 36-4 13

E-mail: vid@kaco.de

Internet: <http://www.kaco.de>