



#### **Vorteile**

- PTFE zeichnet sich – auch ohne Schmierung – durch einen außergewöhnlich niedrigen Reibungskoeffizienten in Paarung mit Metallen und Kunststoffen aus
- PTFE ist in hohem Maße antiadhäsiv, kein Stick-Slip-Effekt
- PTFE verfügt über eine hohe Dehnung, so dass Dicht- und Führungsringe problemlos auf einteilige Kolben montiert werden können
- PTFE besitzt bei mäßiger Belastung einen für Kunststoffe außergewöhnlich hohen Einsatzbereich von  $-200\text{ °C}$  bis  $+260\text{ °C}$
- PTFE ist chemisch beständig gegen nahezu alle festen, flüssigen oder gasförmigen Medien
- PTFE ist alterungsbeständig, nicht brennbar und im angegebenen Temperaturbereich physiologisch neutral

**S**chon seit vielen Jahren werden Kolbenringe aus PTFE gefertigt und in Oil-Free Kompressoren eingesetzt. Der Bedarf an Dichtungen für trockenlaufende Anwendungen ist in den letzten Jahren stark gewachsen. Das gestiegene Umweltbewusstsein, verschärfte Vorschriften und der steigende Zwang zur Kostensenkung sind hierfür die treibenden Kräfte.

Unter präziser Abstimmung der Füllstoffanteile und Verarbeitungsverfahren wurde eine Systemreihe von PTFE-Spezialcompounds entwickelt. Damit können wir auch für extreme Anwendungsbedingungen den optimalen Werkstoff empfehlen.

# Kolbenringe

## Anwendungsgebiete





Aus vielen Bereichen des technischen und täglichen Lebens sind unsere Lösungen inzwischen nicht mehr wegzudenken.

## Einige der wichtigsten Beispiele sind

- Kompressoren mit Voll- und Mangelschmierung
- Gasumlaufpumpen
- Expansionsmaschinen
- Flüssiggas- und Vakuumpumpen
- Taumelkolbenkompressoren
- Rotationskompressoren zur Silo-Be- und Entladung
- Erzeugung ölfreier Druckluft für Nahrungsmittelindustrie, Pharmaindustrie und Zahnarztpraxen
- Druckluft für Handwerker- und Heimwerkerbedarf
- Pneumatische Bohrhämmer
- Fahrzeugtechnik mit Niveauregelung, Klima- und Kältetechnik



## Bauarten

			
<p><b>Gerader Stoß</b> Kolbenringe mit geradem Stoß werden zur Abdichtung von Druckdifferenzen über 15 bar eingesetzt. Die Leckage ist bei diesem Spalt etwas größer als bei Ringen mit schrägem Stoß. Durch die heute üblichen hohen Drehzahlen bei Kompressoren wirkt sich der Leckgasverlust nur minimal auf die Leistung des Verdichters aus. Die Leckgasmenge kann vernachlässigt werden.</p>	<p><b>Schräger Stoß</b> Kolbenringe mit schrägem Stoß werden zur Abdichtung von Druckdifferenzen über 15 bar eingesetzt. Die Dichtheit dieser Stoßausführung ist während der Einlaufzeit etwas besser als bei Kolbenringen mit geradem Stoß.</p>	<p><b>Überlappter Stoß</b> Mit dem überlappten Stoß wird ein guter Dichteffekt erzielt. Er wird deshalb vorzugsweise zur Abdichtung spezifisch leichter Gase eingesetzt. Wegen der auftretenden Biegebelastung und der damit verbundenen Bruchgefahr an den Überlappungen sollten Kolbenringe mit dieser Stoßausführung in Kompressoren mit Druckdifferenzen bis max. 15 bar eingesetzt werden.</p>	<p><b>Gasdichter Stoß</b> Mit den so genannten gasdichten Kolbenringen werden die besten Dichteffekte erzielt. Durch die spezielle Ausführung des Stoßes wird die Leckage auf ein Minimum reduziert. Der Differenzdruck ist auf max. 15 bar begrenzt. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass der Kolbenring nur in einer Druckrichtung seine gute Dichtwirkung erzielt.</p>

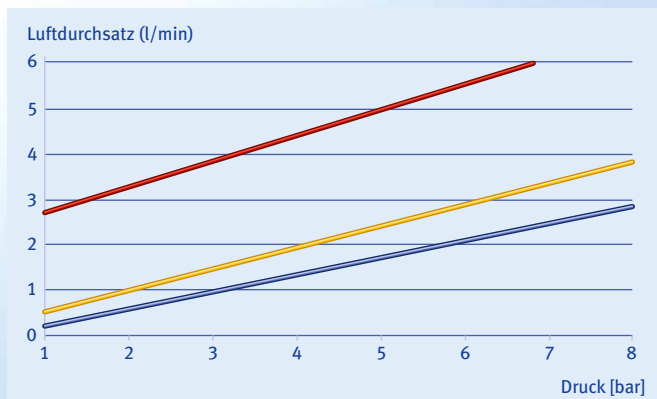
Ein Kolbenring dichtet immer an zwei Flächen ab. Er wird durch die Druckbelastung und durch die Eigenvorspannung an die Zylinderwand und die Nutflanke angepresst.

Die PTFE-Kolbendichtringe sind selbstspannend. Deshalb kann in den meisten Fällen auf das Hinterlegen einer Spannfeder verzichtet werden. Für Kompressoren mit stehenden Zylindern können Kolbendichtringe bis ca. 700 mm selbstspannend gefertigt werden.

#### **Grenzwerte PTFE-Kolbendichtringe <sup>(1)</sup>**

Mittlere Kolbengeschwindigkeit bis	5,2 m/s
Temperatur	-60 °C bis +200 °C
Max. abzudichtende Druckdifferenzen	100 bar

#### **Wirkungsgrad unterschiedlicher Kolbenring-Stoßarten<sup>(2)</sup>**



**Prüfparameter:**  
**Kolbenringe aus PTFE,**  
**Abmessung**  
**Ø 48 x Ø 60 x 6**  
**Kolbenringe nicht eingelaufen**  
**Prüfung statisch**  
**T= 100 °C**  
**Medium: Luft**

■ **Schräger Stoß**  
 ■ **Überlappter Stoß**  
 ■ **Gasdichter Stoß**

# Technische Details

## Werkstoffe

Für die Auswahl des richtigen Werkstoffes spielen die Gegenauflfläche, das verwendete Medium und eine Vielzahl anderer Faktoren eine wichtige Rolle. Setzen Sie sich bitte deshalb bei Bedarf mit unserer Anwendungstechnik in Verbindung.

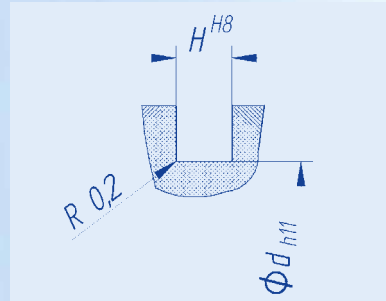
## Gegenauflflächen

Bei Verschleißuntersuchungen zur Ermittlung des günstigsten Verschleißwiderstandes von PTFE-Compounds bei Kompressoren Dicht- und Führungselementen hat sich als Gegenauflfläche Grauguss (z. B. feinlaminares Grauguss) als besonders günstig herausgestellt. Sobald jedoch Korrosion aufgrund der im Gas enthaltenen Feuchtigkeit zu befürchten ist, werden in der Regel hochlegierte Chromstähle, hartanodisiertes Aluminium oder Nikasil eingesetzt. Die günstigsten Verschleißwerte wurden bei folgenden Oberflächenrauigkeiten ermittelt:

	<b>Grauguss</b>	<b>Chromstähle u. hartanodisiertes Aluminium</b>
Rz	2,0 – 4,0 $\mu\text{m}$	1,0 – 2,0 $\mu\text{m}$
Ra	0,4 – 0,8 $\mu\text{m}$	0,1 – 0,25 $\mu\text{m}$

## Konstruktions- und Montagehinweise

Gestaltung des Einbauraumes



## Oberflächengüte

	<b>Nutgrund</b>	<b>Nutflanke</b>
Rz	10 $\mu\text{m}$	4 $\mu\text{m}$
Ra	1,6 $\mu\text{m}$	0,8 $\mu\text{m}$

Die Montage der Kolbenringe sollte mit geringstmöglicher Dehnung erfolgen.





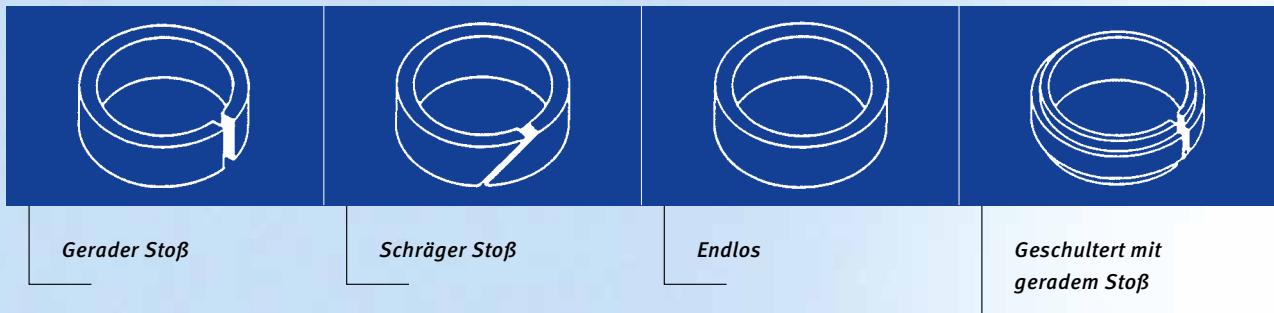
#### **Vorteile**

- Chemische und thermische Beständigkeit gegen nahezu alle Medien in der Hydraulik und Pneumatik
- Einsatzmöglichkeiten auch für ungehärtete Gegenauflflächen
- Hohe Tragfähigkeit, Druckfestigkeit und geringer Verschleiß
- Keine Stick-Slip-Bewegungen auch bei geringen Gleitgeschwindigkeiten und hohen Querkräften
- Geringe Anforderung an die Schmierung
- Extrem geringe Losbrechkräfte auch nach längeren Stillstandszeiten
- Große Werkstoffauswahl wie z. B. verschleißfeste PTFE-Compounds für Trockenlauf
- Problemlose Montage durch gestochene Nuten

**F**ührungsringe und -bänder haben die Aufgabe, die Berührung des Kolbens bzw. der Stange mit der Zylinderwand zu verhindern, um Folgeschäden an diesen Teilen zu vermeiden. In der Regel werden Führungen mit geradem oder schrägem Stoß eingesetzt. Der schräge Stoß ist die am häufigsten verwendete Stoßart.

# Führungsringe und -bänder

## Führungsringvarianten



Führungsringe mit schrägem Stoß haben den Vorteil, dass die Zylinderlauffläche vollkommen überlaufen wird und somit keine Zeichnung der Lauffläche, wie beispielsweise beim geraden Stoß, stattfindet.

Führungsringe mit geradem oder schrägem Stoß können nur dann eingebaut werden, wenn die im Zylinder befindlichen Ventilster mit nicht mehr als  $\frac{1}{3}$  der Breite der Führungsringe überlaufen werden. Wenn mehrere Ventilster überlaufen werden, verwendet man einteilig aufgeschrumpfte Führungsringe. Je nach Anwendungsfall können auch Kolbenführungsringe mit axialen und/oder radialen Entlastungsnuten eingesetzt werden. Die Abmessungen der Führungsringe werden anwendungsbezogen ausgelegt.

### Einsatzgrenzen <sup>(1)</sup>

Gleitgeschwindigkeiten	$\leq 4$ m/s
Temperaturbereich	-100 °C bis +200 °C
spezifische	
Druckbelastung	bei 20 °C max. 10,0 N/mm <sup>2</sup> bei 100 °C max. 5,0 N/mm <sup>2</sup> bei 180 °C max. 2,5 N/mm <sup>2</sup>

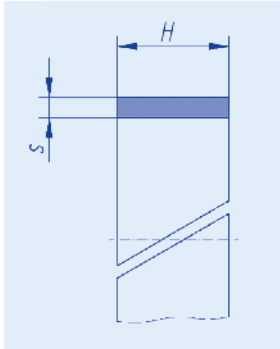




# Führungsbandvarianten

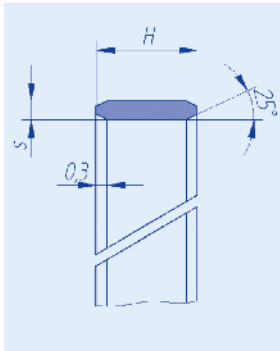
## Vorzugsreihen Führungsbänder

a) Hydraulik (PTFE-Bronze)



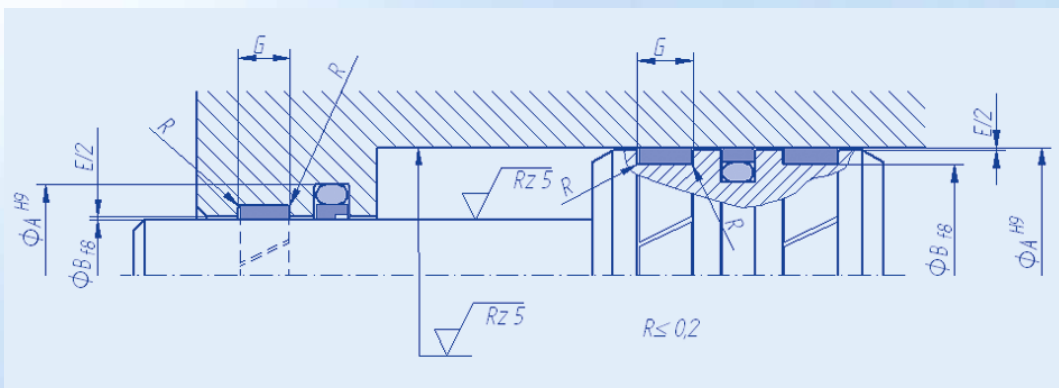
Nennmaße Breite H	Dicke s	Nutbreite G	Nutgrundmesser		Radial- spiel max. E/2
			b. Stangen- führung A <sup>H9</sup>	b. Kolben- führung B <sub>f8</sub>	
4,0	1,55	4,1 + 0,1	B + 3,1	A - 3,1	0,3
5,5	2,50	5,6 + 0,1	B + 5,0	A - 5,0	0,3
8,0	2,00	8,1 + 0,1	B + 4,0	A - 4,0	0,4
9,5	2,50	9,6 + 0,1	B + 5,0	A - 5,0	0,4
10,0	2,50	10,1 + 0,1	B + 4,0	A - 4,0	0,4
15,0	2,50	15,3 + 0,2	B + 5,0	A - 5,0	0,5
20,0	2,50	20,3 + 0,2	B + 5,0	A - 5,0	0,5
25,0	2,50	25,3 + 0,2	B + 5,0	A - 5,0	0,5

b) Pneumatik (PTFE-Kohle)



Nennmaße Breite H	Dicke s	Nutbreite G	Nutgrundmesser		Radial- spiel max. E/2
			b. Stangen- führung A <sup>H9</sup>	b. Kolben- führung B <sub>f8</sub>	
4,0	1,55	4,1 + 0,1	B + 3,1	A - 3,1	0,3
8,0	1,55	8,1 + 0,1	B + 3,1	A - 3,1	0,3
10,0	1,55	10,2 + 0,1	B + 3,1	A - 3,1	0,3
15,0	1,55	15,2 + 0,2	B + 3,1	A - 3,1	0,3

## Einbaubeispiel



## Oberflächenqualität

Siehe Kapitel Federunterstützte Nutringe.

# PTFE-Führungsbandauflage



Bei der PTFE-Führungsbandauflage handelt es sich um eine stoßfreie Ummantelung des Kolbenhemdes aus Aluminium oder Grauguss mit einer PTFE-Folie.

## Bezeichnende Merkmale

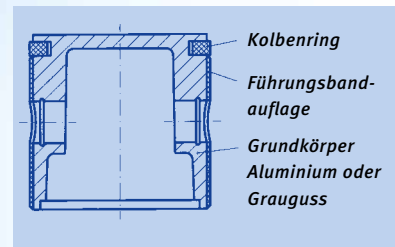
- Maximale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Führungsfläche
- Hochtemperaturbeständige PTFE-Metallverbindung
- Geringe Stärken der PTFE-Führungsbandauflage

## Anwendungen und Einsatzgebiete

- In Trockenlaufverdichtern als Tauchkolbenführung zur Verdichtung von 100 % ölfreier Luft
- Zur Erzielung geringster Reibung und optimaler Führung bei Mangelschmierung
- Ankerbelegung für Magnetventile
- Kolbenbelegung für Gaszähler

## Grenzwerte des PTFE-Festverbundes<sup>(1)</sup>

Max. mittlere Kolbengeschwindigkeit	5,2 m/s
Max. Temperaturbelastung des Festverbundes	+200 °C



## Vorteile des PTFE-Festverbundes gegenüber Standard-Führungen und -bändern

- Die spezifische Flächenpressung wird durch das Belegen des Kolbenhemdes bis hin zur Dicht-ringnut reduziert, wodurch sehr hohe Standzeiten erzielt werden
- Reduzierung des Laufspieles des Kolbens. Dies ist auf die minimale radiale Stärke der PTFE-Führungsbandauflage und die damit verbundene geringe Wärmedehnung zurückzuführen
- Durch das geringe Laufspiel wird das Kippen des Kolbens weitestgehend vermieden und eine wesentlich bessere Laufruhe erzielt
- Besserer Wärmeübergang vom Metallkolben zur Zylinderwand durch die dünne Schichtdicke der PTFE-Führungsbandauflage und die große Berührungsfläche





# Fordern Sie unser Kunststoff-Know-how.

## Hauptsitz und weitere Werke

ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH | Etzelstraße 10 | D-74321 Bietigheim-Bissingen  
Fon +49 7142 583-0 | Fax +49 7142 583-200 | [sales.ekt@elringklinger.com](mailto:sales.ekt@elringklinger.com) | [www.elringklinger-kunststoff.de](http://www.elringklinger-kunststoff.de)

Werk Heidenheim | Badenbergstraße 15 | D-89520 Heidenheim  
Fon +49 7321 9641-0 | Fax +49 7321 9641-24 | [sales.ekt@elringklinger.com](mailto:sales.ekt@elringklinger.com) | [www.elringklinger-kunststoff.de](http://www.elringklinger-kunststoff.de)

Werk Mönchengladbach | Hocksteiner Weg 40 | D-41189 Mönchengladbach  
Fon +49 2166 9590-0 | Fax +49 2166 9590-55 | [sales.ektp@elringklinger.com](mailto:sales.ektp@elringklinger.com) | [www.elringklinger-kunststoff.de](http://www.elringklinger-kunststoff.de)

ElringKlinger Engineered Plastics (Qingdao) Co., Ltd. | Room 408-409, Building C, Qingdao Int. Finance Plaza  
222 Shenzhen Rd, Laoshan District | 266061 Qingdao V.R. China | Fon +86 532 6872 2830 | Fax +86 532 6872 2838  
[info.ektc@elringklinger.com](mailto:info.ektc@elringklinger.com) | [www.elringklinger-ep.cn](http://www.elringklinger-ep.cn)

ElringKlinger Engineered Plastics North America, Inc. | 4971 Golden Parkway | Buford, GA 30518 USA  
Fon +1 678 730 8190 | Fax +1 770 932 2385 | [info.ektu@elringklinger.com](mailto:info.ektu@elringklinger.com) | [www.elringklinger-ep.com](http://www.elringklinger-ep.com)

[www.elringklinger-kunststoff.de](http://www.elringklinger-kunststoff.de)

**elringklinger**  
Kunststofftechnik 