

# Metалldichtungen

Konstruktionshandbuch





<b>Einleitung</b> .....	4	Einsatztemperaturen – Kobaltlegierungen .....	D-55
<b>Abschnitt A – Allgemeine Informationen</b>		Einsatztemperaturen – andere Werkstoffe .....	D-55
Vorteile von Metalldichtungen.....	A-8	Werkstoffspezifikationen für Luft- und Raumfahrt (AMS).....	D-56
So verwenden Sie das Konstruktionshandbuch .....	A-9	Streckgrenze, Relaxation und Rückfederung .....	D-56
Anwendungsgebiete .....	A-10	<b>Beschichtungen</b>	
<b>Abschnitt B – Entscheidungshilfe zur Dichtungsauswahl</b>		Wärmebehandlungscode .....	D-58
Anwendungsbezogene Auswahl .....	B-11	Beschichtungscode .....	D-59
Dichtungsauswahl auf einen Blick.....	B-14	Auswahlhilfen zur Beschichtungsstärke .....	D-60
<b>Abschnitt C – Auswahl der Abmessung</b>		Silber-Indium-Beschichtung .....	D-61
<b>Flanschdichtungen</b>		TriCom®-Beschichtung .....	D-62
<b>MCI</b> Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-16	TriCom-HT™-Beschichtung .....	D-64
<b>MCE</b> Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-18	<b>Abschnitt E – Technische Informationen/Leistungsdaten</b>	
<b>MSI</b> Federunterstützter Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Innendruck .....	C-20	Anpresskraft, Verformung und Rückfederung .....	E-68
<b>MSE</b> Federunterstützter Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Außendruck .....	C-22	Leistungsdaten von Metall-C-Ringen.....	E-70
<b>MEI</b> Metall-E-Ring, Flanschdichtung für Innendruck .....	C-24	Leistungsdaten von Metall-E-Ringen .....	E-72
<b>MEE</b> Metall-E-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-26	Leistungsdaten von Metall-U-Ringen.....	E-73
<b>MOI</b> Metall-O-Ring, Druckausgleichsbohrungen am Innendurchmesser, Flanschdichtung für Innendruck....	C-28	Leistungsdaten von Metall-O-Ringen .....	E-74
<b>MON</b> Metall-O-Ring, einfach, Flanschdichtung für Innendruck	C-28	Leistungsdaten von metallaktivierten C-Ringen.....	E-76
<b>MOP</b> Metall-O-Ring, gasgefüllt, Flanschdichtung für Innendruck .....	C-28	Leistungsdaten von Metall-Drahtringen.....	E-77
<b>MOE</b> Metall-O-Ring, Druckausgleichsbohrungen am Außen- durchmesser, Flanschdichtung für Außendruck .....	C-30	<b>Informationen zu Leckageraten</b> .....	E-78
<b>MOM</b> Metall-O-Ring, einfach, Flanschdichtung für Außendruck	C-30	<b>Ermüdung und Spannungsrelaxation</b> .....	E-79
<b>MOR</b> Metall-O-Ring, gasgefüllt, Flanschdichtung für Außendruck	C-30	<b>Einbauhinweise</b>	
<b>MUI</b> Metall-U-Ring, Flanschdichtung für Innendruck .....	C-32	Oberflächenrauheit .....	E-80
<b>MUE</b> Metall-U-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-34	Oberflächenebenheit.....	E-80
<b>MWI</b> Metall-Drahtring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-36	Oberflächenhärte.....	E-81
<b>MWE</b> Metall-Drahtring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-38	Verpressungs-Begrenzer.....	E-81
<b>Dichtungen für Axialdruck</b>		Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment .....	E-82
<b>MCA</b> Metall-C-Ring, Dichtung für Axialdruck.....	C-40	Anforderungen an geformte Dichtungen .....	E-84
<b>Dichtungen für genormte Anwendungen</b>		<b>Fertigungsspezifikationen</b>	
<b>Boss Seal</b> für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656-Anschlussstücke .....	C-42	Rundheit und Ebenheit .....	E-85
<b>Metall-E-Ring</b> für AS1895-Flansche .....	C-44	Oberflächengüte .....	E-85
<b>Metall-O-Ring</b> für Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt...	C-45	Beschichtung der Schweißnähte von Metall-O-Ringen .....	E-85
<b>Abschnitt D – Werkstoffauswahl</b>		<b>Bevorzugte Maße von C-Ringen und federunterstützten C-Ringen</b>	E-86
<b>Auswahl des Werkstoffs</b>		<b>Toleranztabellen</b> .....	E-92
Werkstoffcode für Dichtungen ohne Federunterstützung.....	D-52	<b>Umrechnungstabellen</b> .....	E-93
Werkstoffcode für federunterstützte Dichtungen .....	D-53	<b>Abschnitt F – Weitere Ausführungen</b>	
Einsatztemperaturen – Edelstahl .....	D-53	<b>Geformte Dichtungen</b> .....	F-96
Einsatztemperaturen – Nickellegierungen.....	D-54	<b>Gedrehte Präzisionsdichtungen</b> .....	F-96
		<b>Sickendichtungen</b> .....	F-97
		<b>Weitere E-Ring-Ausführungen</b> .....	F-98
		<b>Häufig gestellte Fragen</b> .....	F-99
		<b>Anwendungsdatenblätter</b>	
		Flanschdichtung .....	F-103
		Dichtung für Axialdruck .....	F-104
		<b>Parker-Sicherheitsrichtlinien</b> .....	F-105



Parker Hannifin ist auf Hochleistungsdichtungen und -Dichtsysteme spezialisiert. Der Geschäftsbereich Advanced Products wurde 1954 gegründet und hat seinen Hauptsitz in North Haven (US-Bundesstaat Connecticut), wo sich in einer 5.500 Quadratmeter großen Industrieanlage eine hochmoderne Fertigungsstätte für Metalldichtungen mit Analyse-, Konstruktions-, Produktions-, Montage- und Testeinrichtungen befindet.

Neben seiner diversifizierten Produktlinie für Dichtungskomponenten bietet Parker Hannifin eigens entwickelte Dichtsysteme für Spezialanwendungen für eine Vielzahl extremer Einsatzbedingungen. Die Strahltriebwerksdichtungen von Parker Hannifin werden in zahlreichen Triebwerken für die kommerzielle Luft- und Raumfahrt eingesetzt. Zu ihnen gehören E-Ringe, C-Ringe, O-Ringe und AS1895-Dichtungen. Parker liefert auch Kryo- und Hochtemperatur-Metalldichtungen für das Haupttriebwerk des Space Shuttle sowie weitere wichtige Raumfahrtprogramme.

Parker Hannifin ist nach ISO 9001, AS9100 und FAA zertifiziert und besitzt verschiedene NADCAP-Zulassungen für Sonderverfahren.



## Ihr Partner für Dichtungslösungen

Wir haben uns auf die Anforderungen zur Medienabdichtung der Hochtechnologie-Branchen, die höchste Qualitätsansprüche und absolute Zuverlässigkeit fordern, spezialisiert. Mit unserer breiten und tiefen Produktpalette von Dichtungen und Dichtsystemen sind wir in der Lage, Produkte für alle Anforderungen im Zusammenhang mit Medienabdichtung und Abdichtung in extremen Einsatzbedingungen zu entwickeln, testen, analysieren und produzieren.

Wir sind bekannt für unsere innovativen Entwicklungen, unsere hochwertigen Produkte, unseren schnellen Support und unsere langjährige Erfahrung bei der Produktion individueller Lösungen für spezifische extreme Einsatzbedingungen. Mit unserem Unternehmen finden Sie einen starken Partner für die Entwicklung und Produktion Ihres Dichtsystems.



## Wir erfüllen die Anforderungen der Hightech-Branchen

Zuverlässige Dichtsysteme für sicherheitskritische und extreme Einsatzbedingungen

Die Herstellung zuverlässiger Dichtsysteme für sicherheitskritische und extreme Anwendungen umfasst weit mehr als herausragende Entwicklung und Herstellung. Sie bedeutet auch ein hohes Engagement für Qualität – als Grundprinzip.

Die Diversifizierung unseres Unternehmens erstreckt sich über eine Vielzahl von Branchen, wie z. B. Luft- und Raumfahrt, Halbleiterproduktion, Öl- und Gasindustrie, Energieerzeugung, Verteidigung, Verkehrswesen und Automobilbau.

## Komplette Dichtsysteme

Hochleistungsdichtungen und -dichtsysteme

Ein Dichtsystem besteht zunächst aus den grundlegenden Dichtelementen wie zum Beispiel unseren Metall- und Kunststoffdichtungen. Diese bilden gemeinsam mit weiteren Systemkomponenten wie Flanschen, Klemmen, Steckverbindern und Ventilkörpern das komplette Dichtsystem.

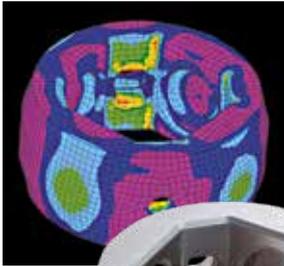
Wir sind Ihr Partner für den Gesamtprozess bei Dichtsystemen – von der Konzeption über das Design und die Entwicklung bis zur Qualifizierung und Produktion. Wir sind erfahren in der kompletten Abwicklung von Projekten von der Entwicklung über die Produktion und Montage bis hin zur Endprüfung und Lieferung einer schlüsselfertigen Lösung.



## Forschung und Entwicklung auf Auftragsbasis

Wir bieten unsere Dienstleistungen auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung von Werkstoffen und Dichtungstechnik an. Unser Team aus erfahrenen Ingenieuren und Wissenschaftlern ist in der Lage, neue Produkte und Werkstoffe zu entwickeln und zu erproben, umfangreiche Forschungen durchzuführen und neue Technologien einzuführen.





## Entwicklung auf dem neuesten Stand der Technik

Zuverlässige Dichtsysteme für sicherheitskritische und extreme Einsatzbedingungen

Unsere technische Stärke beruht auf unserer umfassenden Forschungs- und Entwicklungsarbeit sowie auf unseren Entwicklungsteams, in denen Experten aus einer Vielzahl wissenschaftlicher Fachrichtungen und technischer Fachbereiche tätig sind. Unsere Konstruktions- und Entwicklungsleistungen umfassen:

- Ermüdungs- und Spannungsrelaxationsanalyse
- Konstruktion, Entwicklung und Qualifizierung vollständiger Dichtsysteme nach spezifischen Konstruktionsvorschriften, darunter API 6A und API 17D des American Petroleum Institute, American Society of Mechanical Engineers ASME B31.3, ASME Abschnitt III, ASME Abschnitt VIII, Society of Automotive Engineers und Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt
- Klassische Spannungsanalyse
- Nichtlineare Finite Element Analyse (FEA), 2-D und 3-D
- 3-D-Volumenkörpermodellierung und Entwicklung von Komponenten für Dichtsysteme
- Modellierung von Verpressungskräften, Druckauswirkungen und Systemdynamik zur Bestimmung der Verformung und druckinduzierter Spannungen



## Werkstoff-Forschung

Durch die umfassende Erforschung, Analyse und Erprobung von Metallen, Polymeren, Thermoplasten und Verbundwerkstoffen sind wir in der Lage, die Werkstoffe, die für Ihre Anwendung am besten geeignet sind, zu entwickeln und einzusetzen. Wir berücksichtigen dabei Faktoren wie Festigkeit, Härte, Korrosion, Temperatur, Ermüdung, Verschleiß, Reibung, Schmierfähigkeit, Dehnung und Extrusion. Im Hinblick auf die wirtschaftlichen Aspekte beziehen wir in unseren Evaluierungsprozess auch Aspekte wie Kosten, Verfügbarkeit und Beschaffung der Werkstoffe ein.

### Metallurgie

Im Mittelpunkt unseres kontinuierlichen Forschungsprogramms steht die Erhöhung des Betriebstemperaturbereiches von Dichtungen. Wir erforschen Metall- und Metallverbundtechnologien, die weniger anfällig für Spannungsrelaxation bei hohen Temperaturen sind, und entwickeln Dichtungen für die Gasturbinen und Motoren von morgen.

### Tribologie

Wir untersuchen die Wechselwirkung von Gleitflächen, wobei wir mehrere Fachrichtungen einbeziehen, darunter die Reibungsphysik, die materialwissenschaftliche Erforschung des Verschleißes und die Schmierstoffchemie. Durch unsere Erprobung verschiedener Werkstoffkombinationen, Wärmebehandlungen, Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen gewährleisten wir, dass unsere Dichtsysteme den dynamischen Anforderungen der Anwendung standhalten und Ihren Anforderungen an Leistung und Widerstandsfähigkeit entsprechen.



## Fertigungstechnik

Zu unseren wichtigsten Fertigungstechnologien gehören das Formen von Metallen durch Rollieren und Umformen, verschiedene Schmelzschweiß-Methoden, die CNC-Bearbeitung von Metallen, Polymeren und Thermoplasten, die Vakuum-Wärmebehandlung und die Galvanotechnik. Zu unseren produktionstechnischen Kompetenzen zählen die rechnergestützte Entwicklung (CAE) von Roll- und Umformwerkzeugen sowie der Entwurf und die Entwicklung spezieller Umformmaschinen und patentierter Schweißverfahren.

## Prüfeinrichtungen

Ein wichtiger Bestandteil des Entwicklungsprozesses von Dichtsystemen ist die gründliche Prüfung der neuen Konstruktionen. Wir führen umfassende Eignungstests unserer Dichtsysteme sowie auf Wunsch komplette Funktionsprüfungen von Produktionseinheiten vor deren Auslieferung durch.



Unsere umfassenden Prüfleistungen umfassen:

- Druckprüfungen:  $10^{-5}$  Torr bis 140 MPa (20.000 psi)
- Dichtheitsprüfung durch Helium-Massenspektroskopie:  $10^{-11}$  mbar  $\times$  l/s
- Temperaturbereich: Kryo-Bereich bis 982 °C (1800 °F)
- Materialermüdungstests mit hohen Taktraten
- Dynamische Verschleiß-, Reibungs- und Drehmomenttests
- Extrusionstests
- Belastungs-/Verformungsprüfungen und -messungen für Dichtungen



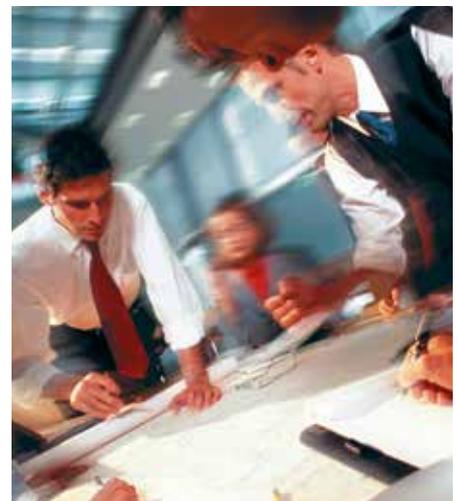
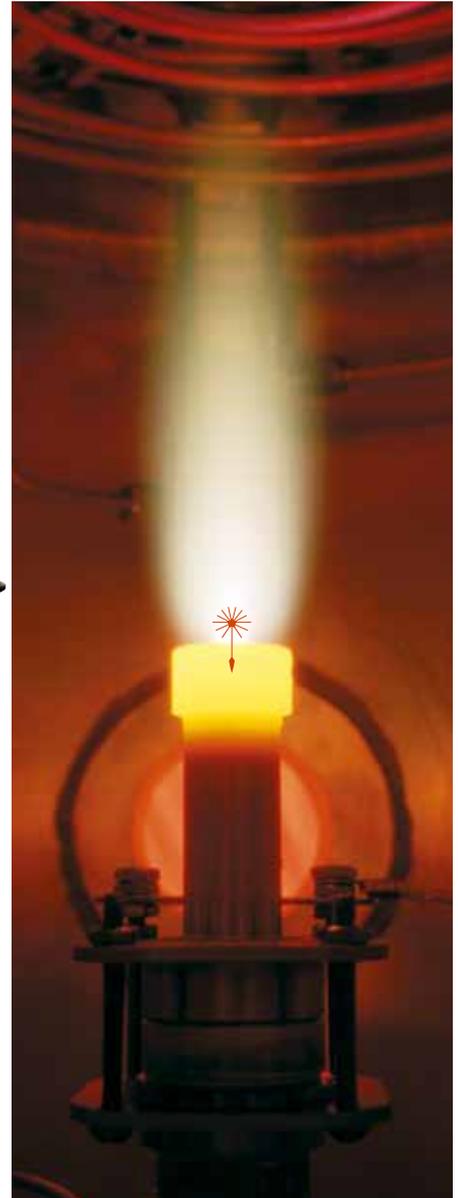
Wir entwickeln auch aufwändige Prüfvorrichtungen und -instrumente für die individuellen Test- und Funktionsanforderungen Ihrer Dichtsysteme. Bei Bedarf arbeiten wir mit externen Prüf- und Testeinrichtungen, Universitäten und den Entwicklungsabteilungen und Labors unserer Kunden zusammen, um spezielle Leistungs- und Eignungstests zu entwickeln.

## Gesamtes Projektmanagement – Budgetierung, Terminierung und Planung

### Der Schlüssel für erfolgreiche Projekte

Alle Dichtsysteme von Parker werden im Rahmen eines kompletten Projektmanagements entwickelt und produziert, um zu gewährleisten, dass das Projekt in jeder Hinsicht reibungslos, effizient und unter genauer Einhaltung Ihrer zeitlichen Anforderungen abgewickelt wird. Der Projektmanager ist Ihr direkter Ansprechpartner. Sie können jedoch während des Projekts auch unsere Anwendungstechnik kontaktieren.

Unser Projektmanager entwickelt ein ganzheitliches Konzept, in dem Meilensteine sowie der „kritische Pfad“ angegeben sind. Der Projektmanager koordiniert die Verantwortlichkeiten aller beteiligten Teams einschließlich Konstruktion und Entwicklung, Fertigung, Einkauf und Qualitätskontrolle und gewährleistet, dass alle Aufgaben rechtzeitig ausgeführt werden. Somit stellt ein eigens verantwortlicher Projektmanager die erfolgreiche Umsetzung des Auftrags sicher.





## Die Parker Metaldichtung

Extremste Einsatzbedingungen verlangen Lösungen in Form von Metaldichtungen. Rückfedernde Metaldichtungen widerstehen den Beanspruchungen von Anwendungen im Hochtemperatur- oder Kryobereich, hohen Drücken oder Hochvakuumbedingungen, ätzenden Chemikalien und sogar hohen Strahlungsbelastungen zuverlässig.

## Vorteile von Metaldichtungen

- **Unabhängige Optimierung der Funktionskomponenten** bedeutet, dass jede einzelne Funktion – darunter Verpressungskraft, Rückfederung und Verformbarkeit/Härte der äußeren Dichtungsschicht – optimiert werden kann, um in jeder Situation die optimale Dichtleistung zu gewährleisten.
- **Direkt aufgebrachte galvanische Beschichtungen** auf dem Trägermaterial beseitigen überflüssige Teile und Fehlerquellen.
- **Die Druckaktivierung** nutzt hydrostatische Innendrucke, um die Selbstaktivierungskräfte aus Rohmaterial, Mantel oder Feder zu ergänzen. Dies ist besonders hilfreich bei hohen Drücken über 21 MPa (3.000 psi), wodurch Metaldichtungen bei 170 MPa (25.000 psi) und mehr abdichten, ohne dass bei der Prüfung der Berstfestigkeit das Risiko eines Vorbeiströmens besteht.
- **Umfassender Dichtungsservice** beinhaltet kundenspezifische und Standarddichtungen von 6 mm bis 7,60 m (0,250" bis 300"), darunter runde und andere Formen. Wir bieten die komplette Palette von MS-Metall-O-Ring-Größen, alle AS1895-E-Ring-Größen und schnellste Lieferung von C-Ringen aus unserer Liste bevorzugter Größen (siehe Seite E-86).
- **Schnelle Reaktion und Just-in-Time-Lieferungen** sind garantiert, da Konstruktion, Erprobung und alle Fertigungsprozesse (einschließlich Formgebung durch Walzen und Umformen, Bearbeitung, Schweißen, Wärmebehandlung, galvanische Beschichtung) in unseren eigenen Fertigungen durchgeführt werden.

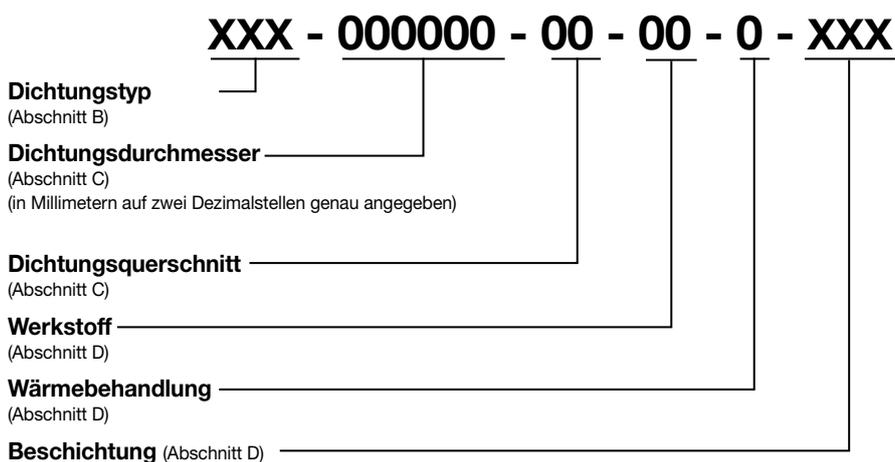
**Metaldichtungen sind die bevorzugte Lösung** in zahlreichen Strahltriebwerk- und Raumfahrtanwendungen sowie in der Öl- und Gasbranche, dem chemischen Apparatebau, bei Kunststoff-Spritzgussanwendungen, Dieselmotoren und in einer wachsenden Zahl von Industrieanlagen. Angesichts immer strengerer Umweltschutz-Rechtsvorschriften sowie der Nachfrage nach höherer Effizienz und Zuverlässigkeit über die gesamte Lebensdauer stellen Metaldichtungen die gegenwärtige und zukünftige Dichtungs-lösung mit höchster Widerstandsfähigkeit dar.



## So verwenden Sie das Konstruktionshandbuch

Die Produktlinie federelastischer Metaldichtungen des Geschäftsbereichs Advanced Products wird in einer Vielzahl von Größen, Formen, Querschnitten und Werkstoffen angeboten, die die Abdichtungsbedürfnisse extremer Einsatzbedingungen erfüllen.

Die Artikelnummer einer Metaldichtung definiert alle wichtigen Konstruktionselemente wie hier angegeben.



Dieses Konstruktionshandbuch ermöglicht durch die Angabe aller Eigenschaften, Anwendungen und Einschränkungen der einzelnen Produkte eine schnelle, eindeutige und selbstständige Auswahl. Das Handbuch ist in einzelne Abschnitte gegliedert. Dadurch ist eine einfache Bestimmung der für Ihre Anwendung geeigneten Metaldichtung möglich.

- Abschnitt B** hilft Ihnen auszuwählen, welcher Dichtungstyp für Ihre Anwendung am besten geeignet ist.
- Abschnitt C** ist nach Dichtungstypen geordnet. Nachdem Sie in Abschnitt B den besten Dichtungstyp ausgewählt haben, blättern Sie einfach zum Abschnitt C für die ausgewählte Dichtung weiter, wo Sie alle benötigten Maße der Metaldichtung und der Nut finden.
- Abschnitt D** enthält eine Auflistung der zahlreichen verfügbaren Werkstoffe für Metaldichtungen und hilft Ihnen zu bestimmen, welche Werkstoffkombination für Ihre Dichtungsumgebung am geeignetsten ist.
- Abschnitt E** enthält ergänzende technische Informationen und Empfehlungen.
- Abschnitt F** zeigt eine Anzahl weiterer Ausführungen von Metaldichtungen, die für spezielle Anwendungen zur Verfügung stehen, bei denen nur eine Spezialdichtung verwendet werden kann. In diesen Fällen kontaktieren Sie bitte einen unserer Anwendungsingenieure in einer unserer weltweiten Niederlassungen. Wir sind Ihnen dort gerne behilflich. Bitte senden Sie uns Ihr Anwendungsdatenblatt (Seite F-103 und F-104), damit wir Ihnen schnell und umfassend antworten können.

## Anwendungsgebiete

Luft- und Raumfahrt						
Anwendung	C-Dichtung	E-Dichtung	O-Ring	Mil.-Std.	Boss Seal	kundenspezifisch
Nebenaggregate	✓					
Gasturbinen-Zapfluff		✓		✓		
Kompressorensegmente von Gasturbinen		✓				
Kühlluft für Gasturbinen		✓				✓
Gasturbinen-Kraftstoffdüsen						✓
Gasturbinen-Kraftstoffsysteme	✓		✓			✓
Gasturbinen, Turbinensegmente		✓				
Hydrauliksysteme	✓					
MS 33649 Boss Seal					✓	
MS-Normen				✓		
Messfühler und Sensoren	✓					
Raketen-Treibstoffanlagen	✓					✓
V-Bandschelle		✓				

Öl- und Gasanwendungen, Energieerzeugung						
Anwendung	C-Dichtung	E-Dichtung	O-Ring	Mil.-Std.	Boss Seal	kundenspezifisch
Gasturbinengehäuse	✓					✓
Gasturbinenbrennkammern						✓
Kompressorensegmente von Gasturbinen		✓				
Kühlluft für Gasturbinen		✓				✓
Gasturbinen-Kraftstoffdüsen	✓					✓
Gasturbinen-Kraftstoffsysteme	✓					
Gasturbinen, Turbinensegmente		✓				✓
Gasturbinenschaufeldichtung		✓				✓
Wärmetauscher	✓		✓			
MS 33649 Boss Seal					✓	
Behälter für Nuklearabfall	✓	✓				✓
Ölfeld-Steuerungssysteme						✓
Rohrleitungen und Flansche	✓					
Dampfturbinen-Gehäusedichtungen	✓					✓
Ventilsitze	✓					
Ventile	✓	✓				✓

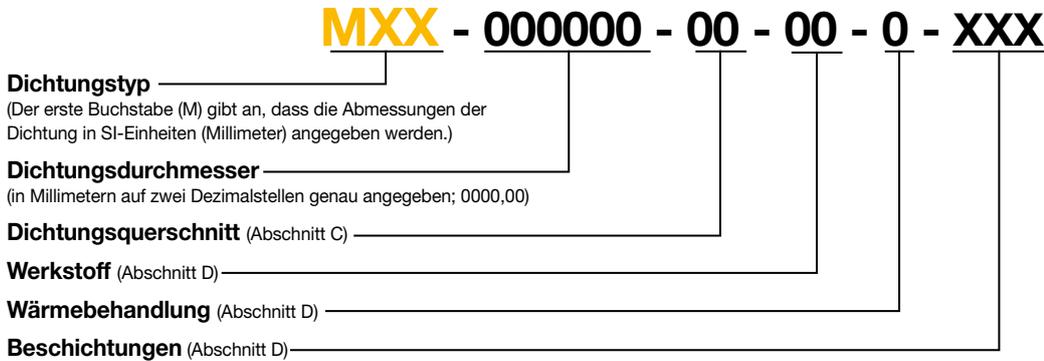
Militärtechnik						
Anwendung	C-Dichtung	E-Dichtung	O-Ring	Mil.-Std.	Boss Seal	kundenspezifisch
Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt				✓		
Bilderfassungsgeräte	✓					✓
Flugkörper	✓	✓	✓	✓		✓
MS 33649 Boss Seal					✓	
Satellitensysteme	✓					✓
Abgassysteme für Fahrzeugmotoren	✓					✓
Waffen	✓					✓

Halbleiterindustrie						
Anwendung	C-Dichtung	E-Dichtung	O-Ring	Mil.-Std.	Boss Seal	kundenspezifisch
Gasversorgungssysteme						✓

Mobile Schwerlastanwendungen, Transportfahrzeuge						
Anwendung	C-Dichtung	E-Dichtung	O-Ring	Mil.-Std.	Boss Seal	kundenspezifisch
Turbolader	✓					✓
Abgassysteme	✓					✓

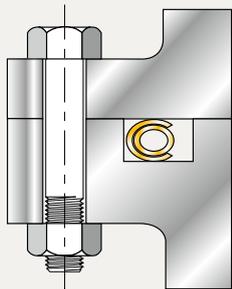
## Anwendungsbezogene Auswahl

Metалldichtungen werden in verschiedenen Standard-Designs, die für die Verwendung in einem breiten Spektrum der gängigsten Anwendungen geeignet sind, produziert. Der Dichtungstyp wird wie in der folgenden Abbildung dargestellt in der Artikelnummer angegeben.



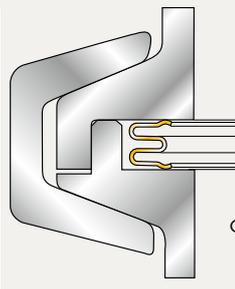
Die Flussdiagramme auf den folgenden Seiten bieten eine Entscheidungshilfe für die Auswahl des richtigen Dichtungstyps für Ihre Anwendung. Es gibt zwei Grundtypen von Anwendungen.

## Flanschdichtungs-Anwendungen



**Hohe Verpressungskraft**  
Im Allgemeinen weisen Dichtungen mit hoher Verpressungskraft eine höhere Dichtheit auf. Sie werden vorzugsweise eingesetzt, wenn eine ausreichende Verpressungskraft (die Kraft, die zum Verpressen der Dichtung benötigt wird) und nur geringe Flanschbewegungen durch thermische Ausdehnung, Vibrationen usw. gegeben sind.

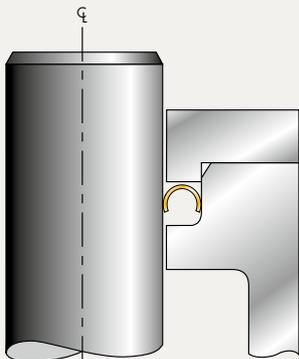
Siehe Seite B-12.



**Hohe Elastizität**  
Dichtungen mit geringer Verpressungskraft werden häufig verwendet, wenn zur Aufrechterhaltung der wirksamen Abdichtung bei der Trennung oder Drehung der Flansche Elastizität oder Rückfederung erforderlich ist. Darüber hinaus eignen sich Dichtungen mit geringer Verpressungskraft für Anwendungen, bei denen die verfügbare Verpressungskraft beschränkt ist oder die Flanschflächen beschädigt werden oder nachgeben könnten.

Siehe Seite B-13.

## Anwendungen für Dichtungen für Axialdruck

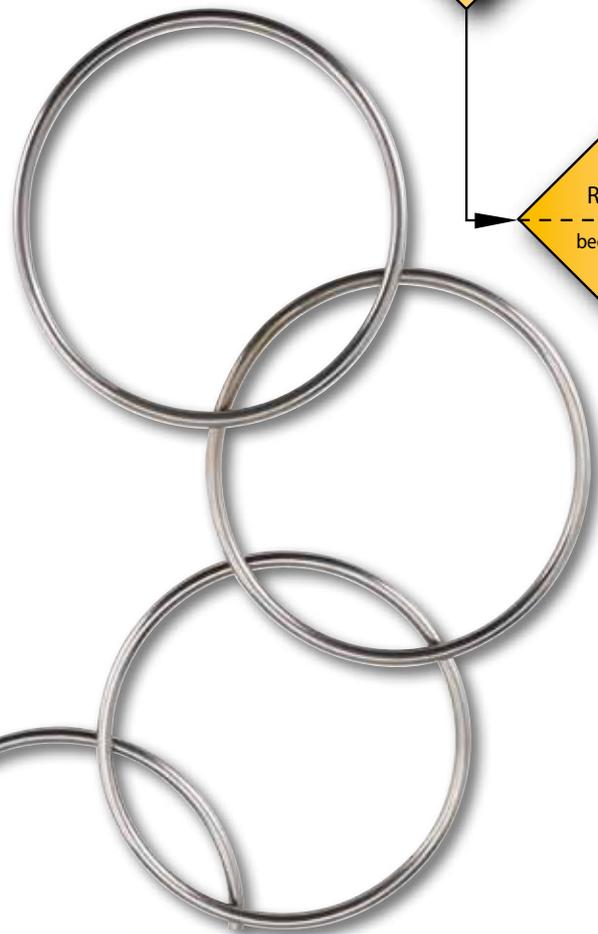
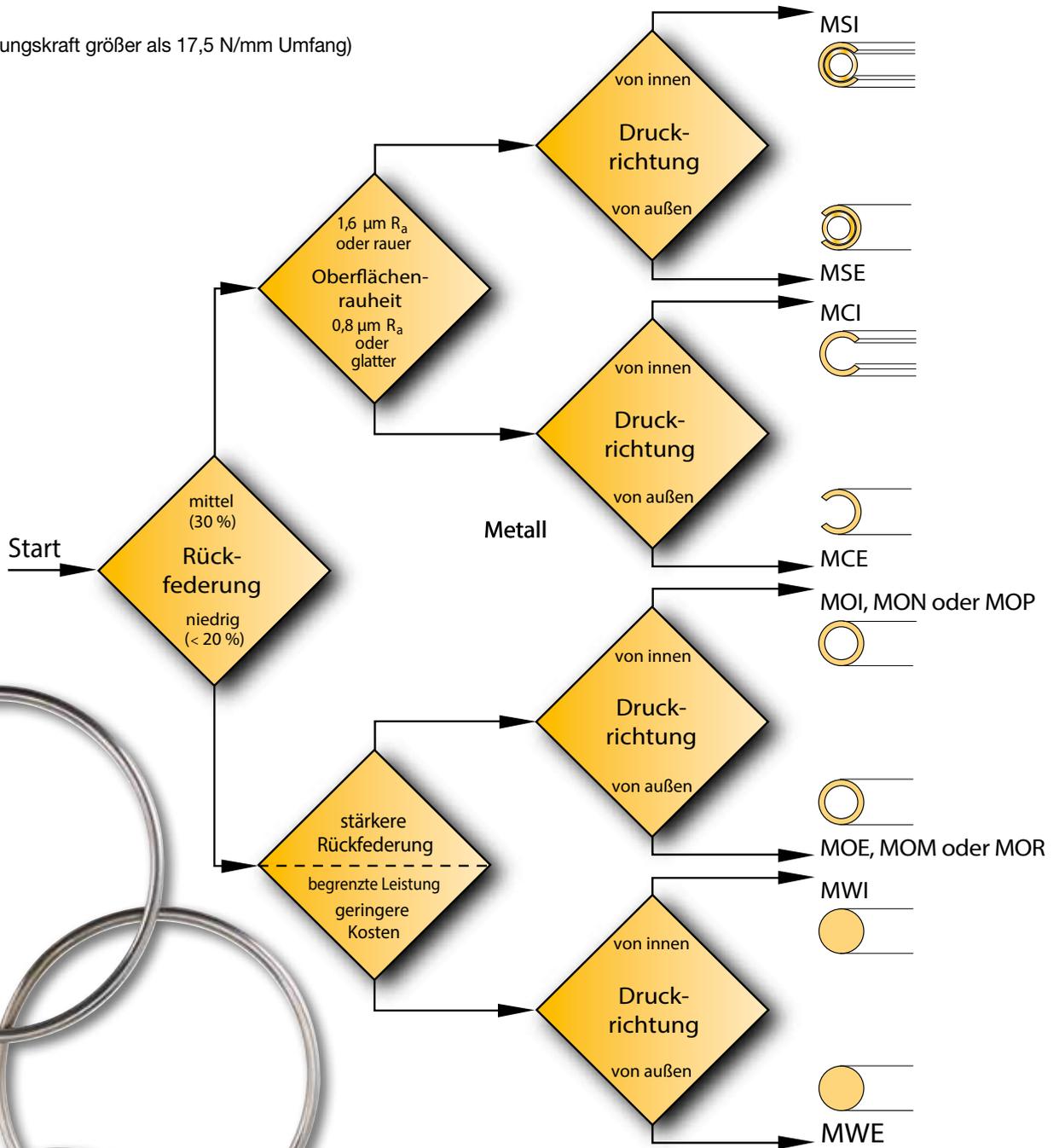


**MCA, axialer C-Ring**  
kann entweder als statische Dichtung oder in halbdynamischen Anwendungen wie Dichtungen für Regelventilschäfte verwendet werden.

Siehe Seite C-41.

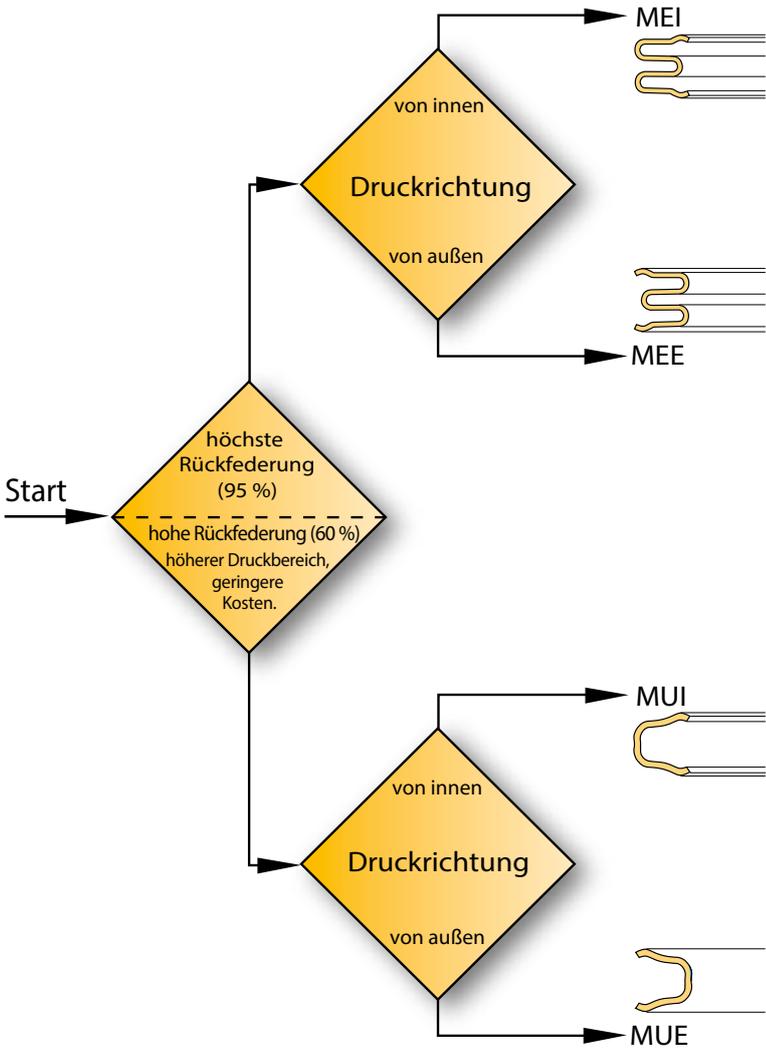
# Flanschdichtungen für höhere Verpressungskräfte und niedrigste Leckagewerte

(Verpresskraft größer als 17,5 N/mm Umfang)



# Flanschdichtungen für geringere Verpressungskräfte und höhere Rückfederung

(Verpresskraft kleiner als 17,5 N/mm Umfang)



Abschnitt B  
Auswahl des Dichtungstyps

## Dichtungsauswahl auf einen Blick

Neben den Flussdiagrammen zur Auswahl der Metalldichtung auf den vorhergehenden Seiten bietet die folgende Bewertungstabelle einfache Richtlinien zur Auswahl der entsprechenden Metalldichtung. Zum Vergleich der Dichtungstypen beachten Sie bitte die folgende Tabelle.

- Bewertung:**
- ausgezeichnet
  - sehr gut
  - gut
  - zufriedenstellend
  - ⊘ nicht empfohlen



Dichtungstyp	Anforderungen an die Dichtung					
	Hohe Rückfederung	Geringe Verpressungskraft	Hohe Verpressungskraft	Niedrige Leckagerate	Druckbereich	Kostengünstig
Metall-C-Ring	○	○	○	●	●	●
Metall-E-Ring	●	●	⊘	○	○	○
Metall-O-Ring	○	⊘	●	●	●	●
Metall-U-Ring	●	●	⊘	○	●	○
Metall-Drahtring	⊘	⊘	●	○	●	●
Federunterstützter C-Ring	○	⊘	●	●	●	○



## Norm-Metalldichtungen für Spezial- und Standard-Anwendungen

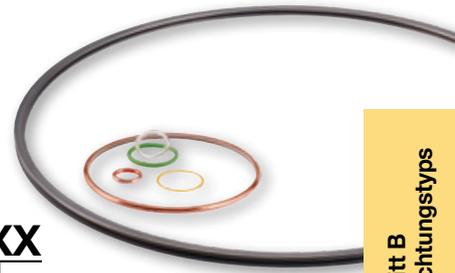
Der Dichtungstyp für diese Anwendungen ist im Folgenden aufgeführt.

Beschreibung der Dichtung	Dichtungstyp
Boss Seal für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656-Anschlussstücke.....	MCI
Metall-E-Ring für AS1895-Flansche.....	MEI
Metall-O-Ring für Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt.....	MON

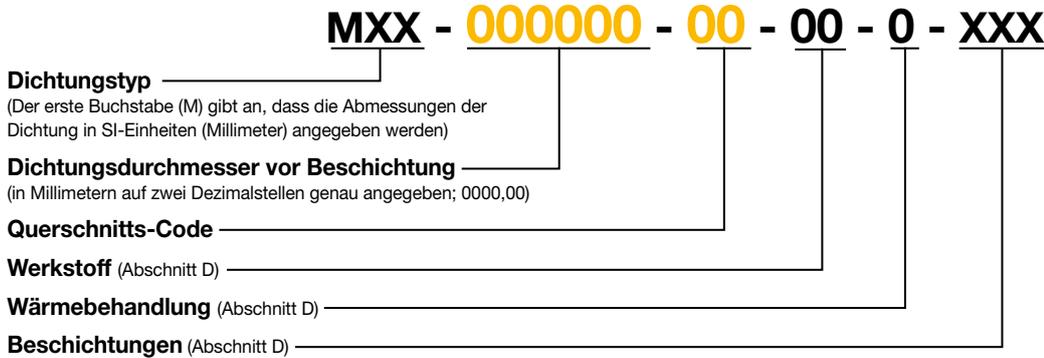
## Auswahl der Abmessung für Ihre Anwendung

Metалldichtungen sind in allen Durchmessern von 6,35 mm bis 7,6 m sowie mit einer Vielzahl von Querschnitten für die unterschiedlichsten Einbauträume erhältlich.

Die Größe der Metалldichtung wird wie in der folgenden Abbildung dargestellt in der Artikelnummer angegeben.



Abschnitt B  
Auswahl des Dichtungstyps



Wählen Sie auf der Seite des für Ihre Anwendung gewählten Dichtungstyps den richtigen Durchmesser, Querschnitt sowie die Nutmaße der Dichtung. Nut, Dichtungsabmessungen und Dichtungsleistungsdaten für Standard-Metалldichtungen finden Sie auf den folgenden Seiten.

Dichtungstyp	Beschreibung der Dichtung	Seite
<b>Flanschdichtungen</b>		
MCI	Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-16
MCE	Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-18
MSI	Federunterstützter Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-20
MSE	Federunterstützter Metall-C-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-22
MEI	Metall-E-Ring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-24
MEE	Metall-E-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-26
MOI	Metall-O-Ring, Druckausgleichsbohrungen am Innendurchmesser, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-28
MON	Metall-O-Ring, einfach, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-28
MOP	Metall-O-Ring, gasgefüllt, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-28
MOE	Metall-O-Ring, Druckausgleichsbohrungen am Außendurchmesser, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-30
MOM	Metall-O-Ring, einfach, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-30
MOR	Metall-O-Ring, gasgefüllt, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-30
MUI	Metall-U-Ring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-32
MUE	Metall-U-Ring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-34
MWI	Metall-Drahtring, Flanschdichtung für Innendruck.....	C-36
MWE	Metall-Drahtring, Flanschdichtung für Außendruck.....	C-38
<b>Dichtungen für Axialdruck</b>		
MCA	Metall-C-Ring, Dichtung für Axialdruck.....	C-40
<b>Dichtungen für genormte Anwendungen</b>		
Boss Seal	für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656-Anschlussstücke.....	C-42
Metall-E-Ring	für AS1895-Flansche.....	C-44
Metall-O-Ring	für Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt.....	C-45

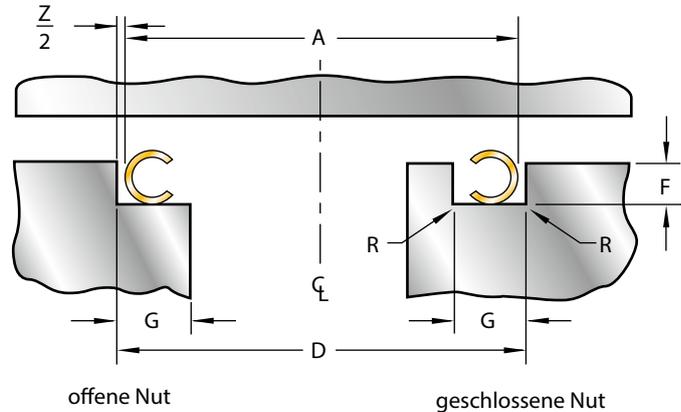
## MCI Metall-C-Ring Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Sehr gute – von innen druckbeaufschlagte – statische Flanschdichtung für Ventilbaugruppen, Druckbehälter, Strahltriebwerke, Kraftstoffspritzdüsen, trennbare Verschraubungen usw.
- Mäßige Verpressungskraft erlaubt den Einsatz leichterer Flansche und geringerer Schraubenanzahl.
- Gute Rückfederungseigenschaften ermöglichen den Einsatz bei zyklischen Temperaturwechseln und Flanschseparationen.
- Temperaturbereich vom Kryo-Bereich bis 870 °C.
- Druckbereich von Vakuum bis 524 MPa und höher.

### Eigenschaften

- Große Auswahl von 10 Standardquerschnitten von 0,79 mm bis 12,7 mm.
- Erhältlich in allen Durchmessern von 6,35 mm bis 3 m, Werkzeuge für viele gängige Größen verfügbar (siehe Seite E-86).
- Relativ flexibel für die Verwendung mit unebenen Flanschen.
- Verschiedene Werkstoffe für Hochtemperaturfestigkeit, gute Rückfederung und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Ermüdung verfügbar.
- Optimierte einteilige Konstruktion zur Kostensenkung.
- Große Auswahl von Beschichtungsoptionen (siehe Seite D-59) für hervorragende Abdichtungseigenschaften.
- Verwendet die Mantelkraft und zusätzlich hydrostatische Kräfte zur Steigerung der Dichtungskräfte bei höheren Drücken.
- Kreisrunde, ovale und andere individuelle Formen verfügbar. Dreieckförmige oder elliptische C-Ringe zum einfachen Ein- und Ausrasten.



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nutttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
0,79	6,00 – 25,00	0,64 – 0,69	1,02	0,25
1,19	8,00 – 50,00	0,94 – 1,02	1,40	0,30
1,57	10,00 – 200,00	1,27 – 1,37	1,91	0,38
2,39	13,00 – 400,00	1,91 – 2,01	2,67	0,51
3,18	25,00 – 600,00	2,54 – 2,67	3,43	0,76
3,96	32,00 – 750,00	3,18 – 3,30	4,32	1,27
4,78	75,00 – 900,00	3,84 – 3,99	5,08	1,27
6,35	100,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	6,60	1,52
9,53	300,00 – 2000,00	7,62 – 8,03	9,65	1,52
12,70	600,00 – 3000,00	10,16 – 10,67	12,70	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.



## Teilenummer

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MCI - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**

### Dichtungs-AD vor Beschichtung

(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

### Querschnitts-Code

Werkstoff (Abschnitt D)

Wärmebehandlung (Abschnitt D)

Beschichtung (Abschnitt D)

## Größenangaben für Dichtung und Nut

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

$$A = D - Z - 2P_{\max}$$

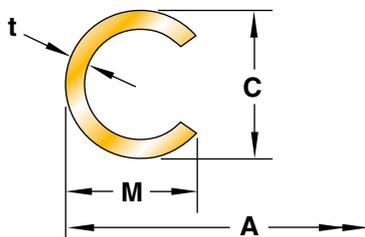
(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	M	C	t	Querschnitts-Code
	Spiel	Maximale radiale Breite	Querschnitt	Materialstärke	
0,79	0,08	0,71	0,79 ±0,05	0,15	01
				0,18	02
1,19	0,13	0,97	1,19 ±0,05	0,15	03
				0,20	04
1,57	0,15	1,27	1,57 ±0,05	0,15	05
				0,25	06
2,39	0,20	1,91	2,39 ±0,05	0,25	07
				0,38	08
3,18	0,30	2,54	3,18 ±0,08	0,38	09
				0,51	10
3,96	0,41	3,18	3,96 ±0,08	0,41	11
				0,61	12
4,78	0,46	3,81	4,78 ±0,10	0,51	13
				0,76	14
6,35	0,51	5,08	6,35 ±0,10	0,64	15
				0,97	16
9,53	0,76	7,62	9,53 ±0,10	0,97	17
				1,27	18
12,70	1,02	10,16	12,70 ±0,13	1,27	19
				1,65	20

Technische Angaben		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennarbeitsdruck (MPa)*
28	0,04	530
41	0,03	690
20	0,05	290
41	0,05	430
15	0,08	200
50	0,05	400
28	0,15	230
70	0,13	390
53	0,18	260
105	0,15	390
46	0,23	220
105	0,18	370
62	0,25	220
130	0,20	390
70	0,33	210
175	0,23	360
105	0,51	210
260	0,38	300
140	0,64	210
300	0,51	290

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.

Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Wärmebehandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.

\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

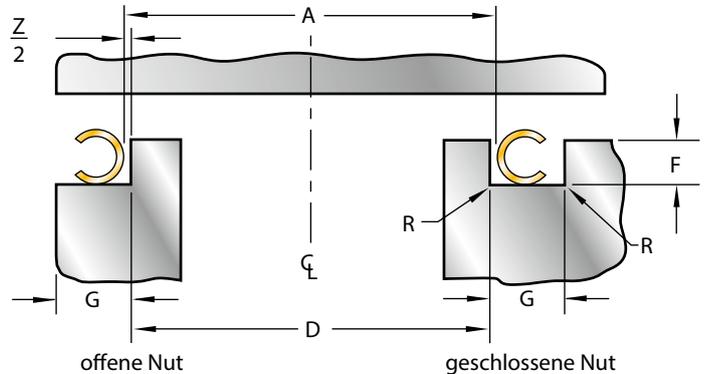
## MCE Metall-C-Ring Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Sehr gute von außen druckbeaufschlagte statische Flanschdichtung.
- Mäßige Verpressungskraft erlaubt den Einsatz leichterer Flansche und geringerer Schraubenanzahl.
- Gute Rückfederungseigenschaften ermöglichen den Einsatz bei zyklischen Temperaturwechseln und Flanschseparationen.
- Temperaturbereich vom Kryo-Bereich bis 870 °C.
- Druckbereich von Vakuum bis 524 MPa und höher.

### Eigenschaften

- Große Auswahl von 10 Standardquerschnitten von 0,79 mm bis 12,70 mm.
- Erhältlich in allen Durchmessern von 6,35 mm bis 3 m, Werkzeuge für viele gängige Größen verfügbar (siehe Seite E-86).
- Relativ flexibel für die Verwendung mit unebenen Flanschen.
- Verschiedene Werkstoffe für Hochtemperaturfestigkeit, gute Rückfederung und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Ermüdung verfügbar.
- Optimierte einteilige Konstruktion zur Kostensenkung.
- Große Auswahl von Beschichtungsoptionen (siehe Seite D-59) für hervorragende Abdichtungseigenschaften.
- Verwendet die Mantelkraft und zusätzlich hydrostatische Kräfte zur Steigerung der Dichtungskräfte bei höheren Drücken.
- Kreisrunde, ovale und andere individuelle Formen verfügbar. Dreieckförmige oder elliptische C-Ringe zum einfachen Ein- und Ausrasten.



**Nutabmessungen**

Nenn- quer- schnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindest- breite	Maximaler Radius
0,79	5,00 – 25,00	0,64 – 0,69	1,02	0,25
1,19	8,00 – 50,00	0,94 – 1,02	1,40	0,30
1,57	9,00 – 200,00	1,27 – 1,37	1,91	0,38
2,39	10,00 – 400,00	1,91 – 2,01	2,67	0,51
3,18	20,00 – 600,00	2,54 – 2,67	3,43	0,76
3,96	32,00 – 750,00	3,18 – 3,30	4,32	1,27
4,78	75,00 – 900,00	3,84 – 3,99	5,08	1,27
6,35	100,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	6,60	1,52
9,53	300,00 – 2000,00	7,62 – 8,03	9,65	1,52
12,70	600,00 – 3000,00	10,16 – 10,67	12,70	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.



**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

MCE - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX

**Dichtungs-ID vor Beschichtung**  
(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Beschichtungen** (Abschnitt D)

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt berechnet.

$$A = D + Z + 2P_{max}$$

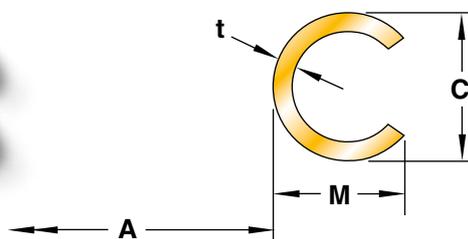
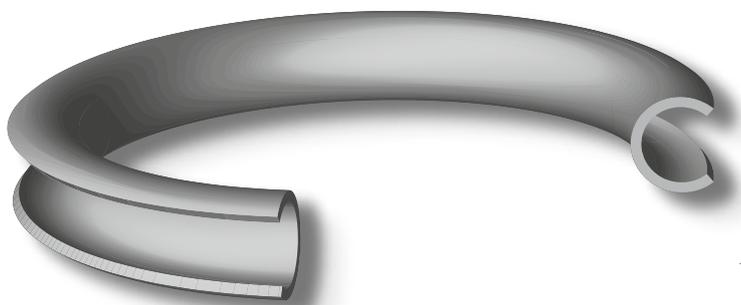
(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nenn- quer- schnitt	Z	M	C	t	Quer- schnitt- code
	Spiel	Maximale radiale Breite	Querschnitt	Material- stärke	
0,79	0,08	0,71	0,79 ±0,05	0,15	01
				0,18	02
1,19	0,13	0,97	1,19 ±0,05	0,15	03
				0,20	04
1,57	0,15	1,27	1,57 ±0,05	0,15	05
				0,25	06
2,39	0,20	1,91	2,39 ±0,05	0,25	07
				0,38	08
3,18	0,30	2,54	3,18 ±0,08	0,38	09
				0,51	10
3,96	0,41	3,18	3,96 ±0,08	0,41	11
				0,61	12
4,78	0,46	3,81	4,78 ±0,10	0,51	13
				0,76	14
6,35	0,51	5,08	6,35 ±0,10	0,64	15
				0,97	16
9,53	0,76	7,62	9,53 ±0,10	0,97	17
				1,27	18
12,70	1,02	10,16	12,70 ±0,13	1,27	19
				1,65	20

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nenn- betriebsdruck (MPa)*
28	0,04	530
41	0,03	690
20	0,05	290
41	0,05	430
15	0,08	200
50	0,05	400
28	0,15	230
70	0,13	390
53	0,18	260
105	0,15	390
46	0,23	220
105	0,18	370
62	0,25	220
130	0,20	390
70	0,33	210
175	0,23	360
105	0,51	210
260	0,38	300
140	0,64	210
300	0,51	290

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.  
Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Wärmebehandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

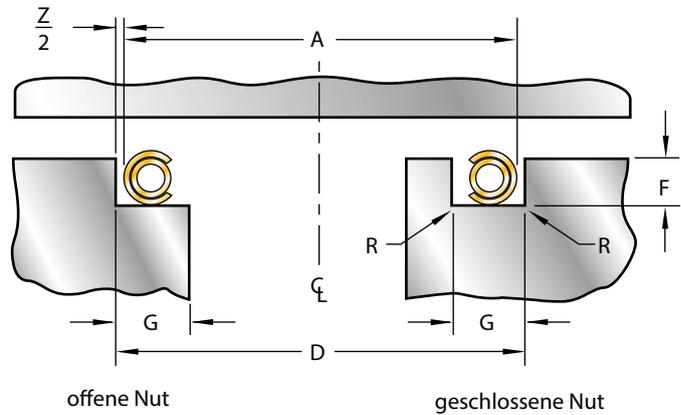
## MSI Federunterstützter Metall-C-Ring Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Ähnlich wie MCI, aber höhere Verpressungskräfte für die Verwendung mit raueren Flanschflächen.
- Hervorragend geeignet für Druckbehälter; Mannlöcher, Handlöcher; Dampfgeneratoren, Brennraumabdichtung von Benzin- und Dieselmotoren, Verbindungen im Abgasstrang, Flansche mit rauerer Oberflächengüte.
- Beste Wahl für nicht ebene Flanschflächen.
- Für von innen druckbeaufschlagte Verbindungen.
- Für von außen druckbeaufschlagte Verbindungen, um das Eindringen des Mediums in das Innere der Dichtung zu verhindern (reduzierter Betriebsdruckbereich).

### Eigenschaften

- Niedrigste Leckagerate.
- Integrierte Feder bietet Hochdruckeignung bis 262 MPa und höher.
- Alle Beschichtungsoptionen verfügbar.
- Hervorragende Oberflächenkontaktzone mit gutem plastischem Fließen des Beschichtungswerkstoffs.
- Erhältlich in allen Durchmessern von 19,05 mm bis 3 m, dazu Hunderte von bevorzugten Größen (siehe Seite E-88).
- Große Auswahl von acht Standardquerschnitten von 1,57 mm bis 12,70 mm.
- Auswahl mehrerer Werkstoffe für Hochtemperaturfestigkeit, gute Rückfederung, und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Ermüdung.
- Verwendet Mantelkraft, Federkraft und zusätzlich hydrostatische Kräfte zur Steigerung der Dichtungskräfte bei höheren Drücken.
- Kreisrunde, ovale und andere individuelle Formen verfügbar. Dreieckförmige oder elliptische federunterstützte C-Ringe zum einfachen Ein- und Ausrasten.



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
1,57	19,00 – 200,00	1,27 – 1,37	2,29	0,38
2,39	25,00 – 400,00	1,91 – 2,01	3,18	0,51
3,18	25,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76
3,96	32,00 – 750,00	3,18 – 3,30	5,08	1,27
4,78	75,00 – 900,00	3,84 – 3,99	6,35	1,27
6,35	100,00 – 1800,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52
9,53	300,00 – 3000,0	7,62 – 8,03	12,70	1,52
12,70	600,00 – 7600,00	10,16 – 10,67	16,51	1,52

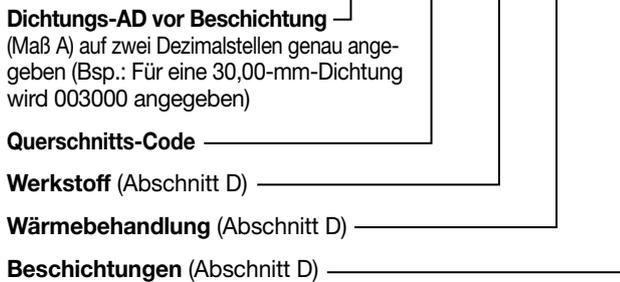
Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.



**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

MSI - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX



**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt berechnet.

$$A = D - Z - 2P_{max}$$

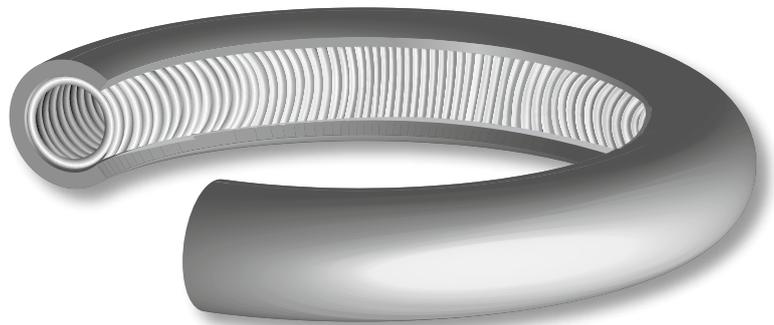
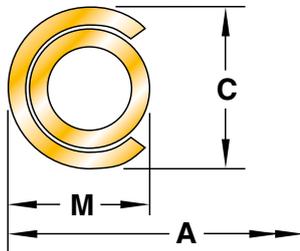
(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen				
Nennquerschnitt	Z	M	C	Querschnitts-Code
	Spiel	Maximale radiale Breite	Querschnitt	
1,57	0,15	1,50	1,57 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,05</sub>	05
2,39	0,20	2,21	2,39 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,05</sub>	07
3,18	0,30	2,90	3,18 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,08</sub>	09
3,96	0,41	3,66	3,96 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,08</sub>	11
4,78	0,46	4,39	4,78 <sup>+0,13</sup> / <sub>-0,10</sub>	13
6,35	0,51	5,84	6,35 <sup>+0,15</sup> / <sub>-0,10</sub>	15
9,53	0,76	8,69	9,53 <sup>+0,20</sup> / <sub>-0,10</sub>	17
12,70	1,02	11,58	12,70 <sup>+0,25</sup> / <sub>-0,13</sub>	19

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck* (MPa)
90	0,08	200
150	0,13	225
170	0,15	260
230	0,20	215
260	0,23	225
350	0,28	205
440	0,43	210
510	0,56	205

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.

Leistungsdaten basieren auf Mantel und Feder aus Legierung X-750. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.

\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

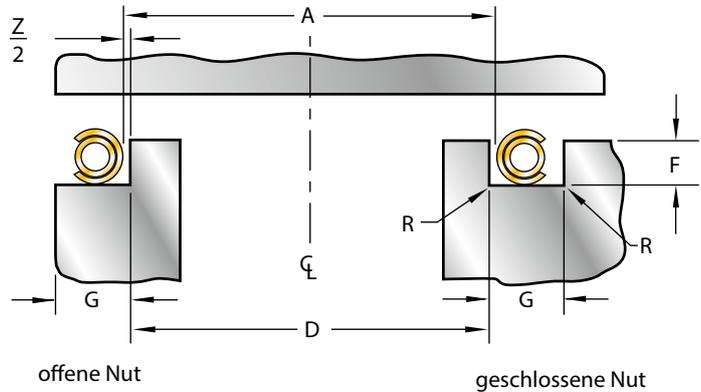
## MSE Federunterstützter Metall-C-Ring Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Ähnlich wie MCE, aber höhere Verpressungskräfte für die Verwendung mit raueren Flanschflächen.
- Von außen druckbeaufschlagte Verbindungen. Flansche mit rauher Oberfläche.
- Für von innen druckbeaufschlagte Verbindungen, um das Eindringen des Mediums in das Innere der Dichtung zu verhindern (reduzierter Betriebsdruckbereich).

### Eigenschaften

- Niedrigste Leckagerate.
- Integrierte Feder bietet Hochdruckeignung bis 262 MPa.
- Alle Beschichtungsoptionen verfügbar.
- Hervorragende Oberflächenkontaktzone mit gutem plastischem Fließen des Beschichtungswerkstoffes.
- Erhältlich in allen Durchmessern von 16,50 mm bis 3 m, dazu Hunderte von bevorzugten Größen (siehe Seite E-90).
- Große Auswahl von acht Standardquerschnitten von 1,57 mm bis 12,70 mm.
- Auswahl mehrerer Werkstoffe für Hochtemperaturfestigkeit, gute Rückfederung und Widerstandsfähigkeit gegen Korrosion und Ermüdung.
- Verwendet Mantelkraft, Federkraft und zusätzlich hydrostatische Kräfte zur Steigerung der Dichtungskräfte bei höheren Drücken mit Druckbeaufschlagung von außen.
- Kreisrunde, ovale und andere individuelle Formen verfügbar. Dreieckförmige oder elliptische federunterstützte C-Ringe zum einfachen Ein- und Ausrasten.



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
1,57	16,50 – 200,00	1,27 – 1,37	2,29	0,38
2,39	23,00 – 400,00	1,91 – 2,01	3,18	0,51
3,18	25,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76
3,96	32,00 – 750,00	3,18 – 3,30	5,08	1,27
4,78	75,00 – 900,00	3,84 – 3,99	6,35	1,27
6,35	100,00 – 1800,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52
9,53	300,00 – 3000,00	7,62 – 8,03	12,70	1,52
12,70	600,00 – 3000,00	10,16 – 10,67	16,51	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.



**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MSE - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**

**Dichtungs-ID vor Beschichtung**

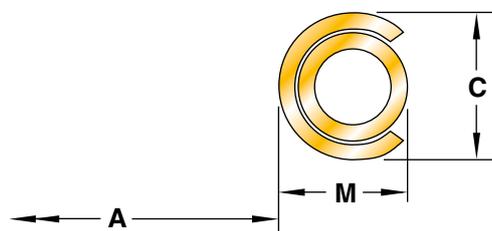
(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Beschichtungen** (Abschnitt D)



**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

$$A = D + Z + 2P_{max}$$

(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen				
Nennquerschnitt	Z	M	C	Querschnitts-Code
	Spiel	Maximale radiale Breite	Querschnitt	
1,57	0,15	1,50	1,57 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,05</sub>	05
2,39	0,20	2,21	2,39 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,05</sub>	07
3,18	0,30	2,90	3,18 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,08</sub>	09
3,96	0,41	3,66	3,96 <sup>+0,10</sup> / <sub>-0,08</sub>	11
4,78	0,46	4,39	4,78 <sup>+0,13</sup> / <sub>-0,10</sub>	13
6,35	0,51	5,84	6,35 <sup>+0,15</sup> / <sub>-0,10</sub>	15
9,53	0,76	8,69	9,53 <sup>+0,20</sup> / <sub>-0,10</sub>	17
12,70	1,02	11,58	12,70 <sup>+0,25</sup> / <sub>-0,13</sub>	19

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
90	0,08	200
150	0,13	225
170	0,15	260
230	0,20	215
260	0,23	225
350	0,28	205
440	0,43	210
510	0,56	205

Alle Abmessungen in mm.  
Leistungsdaten basieren auf Mantel und Feder aus Legierung X-750. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

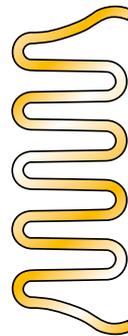
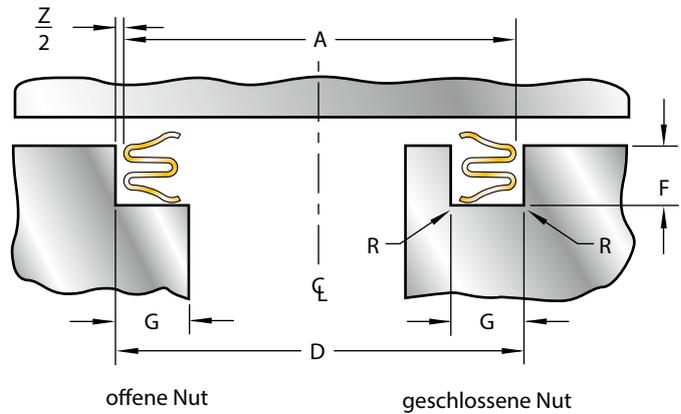
## MEI Metall-E-Ring Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Hochtemperatur-Pneumatikverbindungen, Zapfluftverbindungen in Turbinen, Turbinengehäuse, Flansche mit sehr geringen Verpressungskräften bzw. Verbindungen mit erheblichen Relativbewegungen.
- E-Ringe erhältlich mit zusätzlichen Windungen für Anwendungen, welche sehr große Rückfederwege erfordern.
- Als durch Innendruck aktivierte oder druckneutrale Version erhältlich, für Anwendungen, bei denen die Druckrichtung wechselt.
- E-Ringe mit individueller Resonanzfrequenz erhältlich, um schädliche Resonanz bei Anwendungen mit starken Vibrationen zu vermeiden.
- Verfügbar in Standardgrößen für alle AS1895-Flansche (siehe Seite C-44).
- Für Temperaturen bis 870 °C.

### Eigenschaften

- Optimierte einteilige Konstruktion zur Kostensenkung.
- Dichtung für sehr geringe Anpresskraft.
- Wird üblicherweise unbeschichtet verwendet.
- Zahlreiche individuelle Querschnitte verfügbar. Eine Auswahl gängiger Ausführungen finden Sie auf Seite F-98.
- Durchmesser von 44,45 mm bis 1,2 m (auf Anfrage größer).
- Abgerundete Oberflächenkontaktzone schützt Flanschflächen.
- Vollelastischer Arbeitsbereich für gleichbleibende Leistung über viele Verpressungs- und Ausdehnungszyklen hinweg.
- Festgelegte Ermüdungsfestigkeit.
- Erhältlich in verschiedenen hochfesten/hochtemperaturbeständigen Nickel- und Kobaltlegierungen.
- Mit HVOF-Verschleißschutzbeschichtung (High Velocity Oxygen Flame) erhältlich.
- Mit galvanisch aufgetragenen Verschleißschutzbeschichtungen lieferbar.



E-Ringe sind für noch größere Rückfederung mit zusätzlichen Windungen erhältlich.

Für zusätzliche Ausführungen siehe Seite F-98.

### Nutabmessungen

Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
1,57	45,00 – 200,00	1,55 – 1,60	2,29	0,38
	50,00 – 300,00	2,16 – 2,21	2,92	0,51
2,39	57,00 – 300,00	2,16 – 2,26	4,32	0,51
	50,00 – 300,00	2,16 – 2,26	2,92	0,51
3,18	50,00 – 600,00	2,95 – 3,05	4,19	0,76
	50,00 – 600,00	2,95 – 3,05	4,19	0,76
4,78	85,00 – 900,00	4,55 – 4,65	5,84	1,02
6,35	150,00 – 1200,00	6,20 – 6,35	8,00	1,52

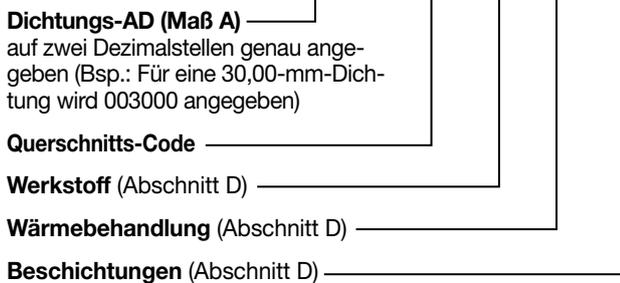
Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.



**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MEI - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**



**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

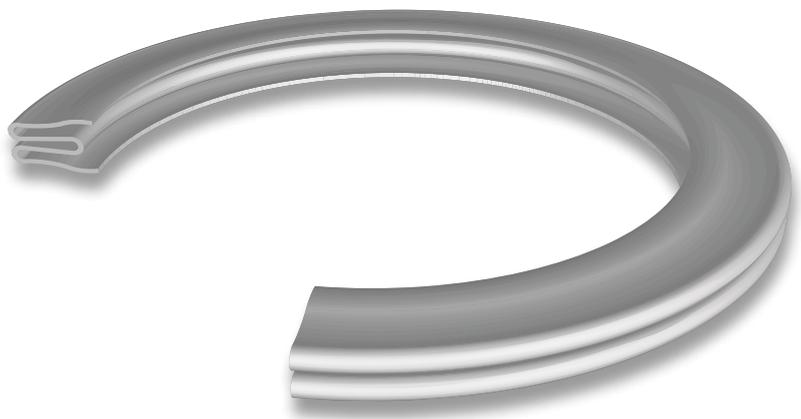
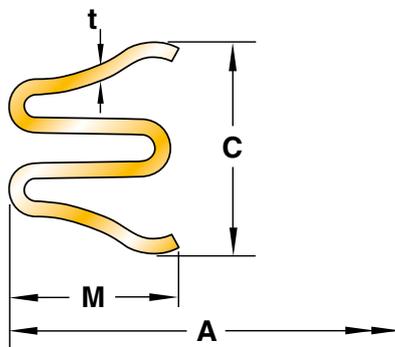
**A = D - Z**

(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	M	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke	Maximale radiale Breite	
1,57	0,08	1,88 ± 0,08	0,13	1,68	05
2,39	0,08	2,59 ± 0,13	0,25	2,31	06
		2,74 ± 0,13	0,23	3,68	07
		2,74 ± 0,13	0,25	2,31	08
3,18	0,13	3,55 ± 0,10	0,30	3,10	10
		3,35 ± 0,13	0,38	3,10	11
4,78	0,15	5,54 ± 0,13	0,38	4,83	13
6,35	0,20	7,49 ± 0,15	0,51	6,78	15

Technische Angaben		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck* (MPa)
5	0,30	10
5	0,38	10
7	0,53	10
16	0,46	34
11	0,56	24
13	0,36	37
9	0,94	13
14	1,22	13

Alle Abmessungen in mm.  
Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Wärmebehandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

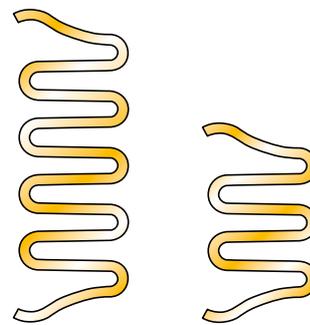
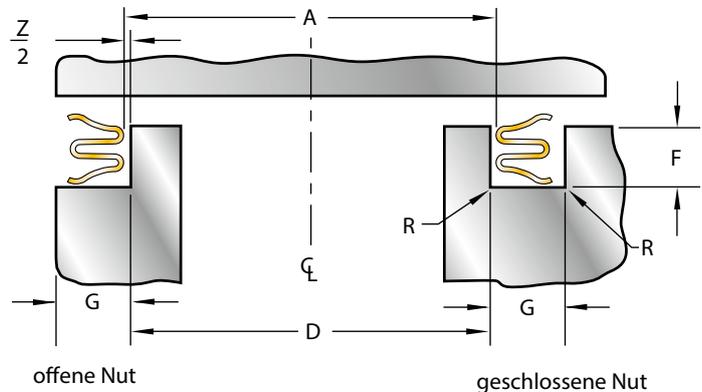
## MEE Metall-E-Ringe Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Hochtemperatur-Pneumatikverbindungen mit Druckbeaufschlagung von außen bzw. Verbindungen mit erheblichen Relativbewegungen.
- E-Ringe erhältlich mit zusätzlichen Windungen für Anwendungen, welche sehr große Rückfederwege erfordern.
- Als durch Außendruck aktivierte oder druckneutrale Version erhältlich, für Anwendungen, bei denen die Druckrichtung wechselt.
- E-Ring mit individueller Resonanzfrequenz erhältlich, um schädliche Resonanz bei Anwendungen mit hoher Vibration zu vermeiden.
- Für Temperaturen bis 870 °C.

### Eigenschaften

- Optimierte einteilige Konstruktion zur Kostensenkung.
- Hochgradig vorschriftskonforme Dichtung für sehr geringe Lasten.
- Wird üblicherweise unbeschichtet verwendet.
- Zahlreiche individuelle Querschnitte verfügbar. Eine Auswahl gängiger Ausführungen finden Sie auf Seite F-98.
- Durchmesser von 44,45 mm bis 1,2 m (auf Anfrage größer).
- Abgerundete Oberflächenkontaktzone schützt Gegenlauffläche.
- Vollelastischer Arbeitsbereich für gleichbleibende Leistung über viele Kompressions- und Ausdehnungs-Zyklen hinweg.
- Festgelegte Ermüdungsfestigkeit.
- Erhältlich in verschiedenen hochfesten/hochtemperaturbeständigen Nickel- und Kobaltlegierungen.
- Mit HVOF-Verschleißschutzbeschichtung (High Velocity Oxygen Flame) erhältlich.
- Mit galvanisch aufgetragenen Verschleißschutzbeschichtungen lieferbar.



E-Ringe sind für noch stärkere Rückfederung mit zusätzlichen Windungen erhältlich.

Für zusätzliche Ausführungen siehe Seite F-98.

### Nutabmessungen

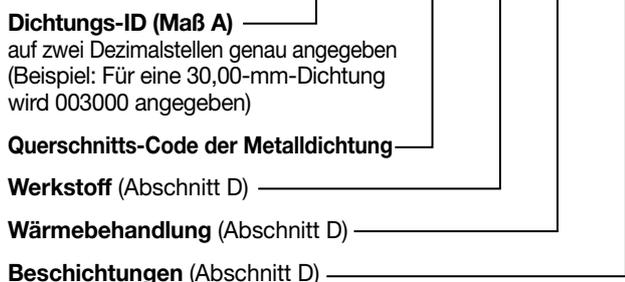
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
1,57	45,00 – 200,00	1,55 – 1,60	2,29	0,38
	50,00 – 300,00	2,16 – 2,21	2,92	0,51
2,39	57,00 – 300,00	2,16 – 2,26	4,32	0,51
	50,00 – 300,00	2,16 – 2,26	2,92	0,51
3,18	50,00 – 600,00	2,95 – 3,05	4,19	0,76
	50,00 – 600,00	2,95 – 3,05	4,19	0,76
4,78	85,00 – 900,00	4,55 – 4,65	5,84	1,02
6,35	150,00 – 1200,00	6,20 – 6,35	8,00	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MEE - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**



**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

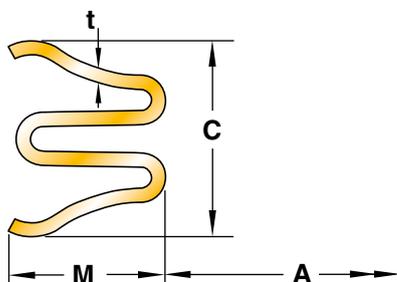
**A = D + Z**

(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	M	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke	Maximale radiale Breite	
1,57	0,08	1,88 ± 0,08	0,13	1,68	05
2,39	0,08	2,59 ± 0,13	0,25	2,31	06
		2,74 ± 0,13	0,23	3,68	07
		2,74 ± 0,13	0,25	2,31	08
3,18	0,13	3,55 ± 0,10	0,30	3,10	10
		3,35 ± 0,13	0,38	3,10	11
4,78	0,15	5,54 ± 0,13	0,38	4,83	13
6,35	0,20	7,49 ± 0,15	0,51	6,78	15

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck* (MPa)
5	0,30	10
5	0,38	10
7	0,53	10
16	0,46	34
11	0,56	24
13	0,36	37
9	0,94	13
14	1,22	13

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.  
Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Behandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von unserer Anwendungstechnik beraten.

## MOI, MON & MOP Metall-O-Ringe Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Massive Flansche mit geringen Relativbewegungen.
- Statische Flanschdichtung mit geringen Leckagewerten.
- Auch für Dreipunkt- oder Mehrpunktpressung in nicht rechteckigen Nutquerschnitten geeignet.

### Eigenschaften

- Umfassende Auswahl an Rohrmaterialien und Beschichtungen ermöglicht umfassendste Medienbeständigkeit.
- Standard-Metall-O-Ringe für alle MS-Abmessungen und Konfigurationen verfügbar (siehe Seiten C-45 bis C-50).
- Alle Schweißnähte wurden zu 100 % einer Fluoreszenz-Farbeindringprüfung unterzogen.
- Auswahl von acht Standardquerschnitten und allen Durchmessern von 6,35 mm bis 7,6 mm.
- Hohe Verpresskraft bewirkt hervorragende Beschichtungsverpressung und Abdichtung.
- Robuste widerstandsfähige Dichtung ermöglicht einfache Handhabung, auch in größten Ausführungen.

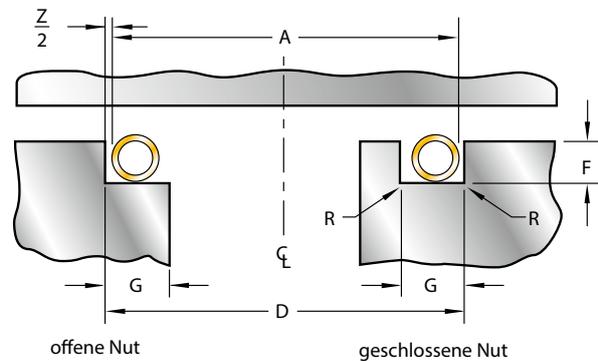
### Typenauswahl

**MOI (bevorzugt):** Mit Druckausgleichsbohrungen am Innendurchmesser: Empfohlen für hohe Drücke. (Siehe Leistungstabelle auf gegenüberliegender Seite).

**MON\* (bevorzugt):** Ohne Druckausgleichsbohrungen, ungefüllt: verhindert Eindringen von Betriebsflüssigkeiten in die Dichtung, kostengünstigste Lösung, jedoch mit reduziertem Druckbereich. (Siehe Leistungstabelle auf gegenüberliegender Seite).

**MOP\* (Optional):** Ohne Druckausgleichsbohrungen, gasdruckgefüllt. Gut für bidirektionale (Umkehr-) Druckanwendungen geeignet. Verhindert das Eindringen von Betriebsflüssigkeiten in die Dichtung. Erhöht die Verpressung bei hohen Temperaturen.

\*Nicht zur Verwendung in Anwendungen mit sehr hohem Umgebungsdruck (Bohrstrangausrüstung und Unterwasseranwendungen).



### Nutabmessungen

Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
0,89	6,35 – 25,00	0,64 – 0,69	1,40	0,25
1,19	10,00 – 50,00	0,94 – 1,02	1,78	0,30
1,57	13,00 – 200,00	1,14 – 1,27	2,29	0,38
2,39	25,00 – 400,00	1,88 – 2,01	3,18	0,51
3,18	38,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76
3,96	75,00 – 750,00	3,18 – 3,30	5,08	1,27
4,78	100,00 – 900,00	3,84 – 3,99	6,35	1,27
6,35	200,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztable zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MO [I, N, P] - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**

**Dichtungs-AD vor Beschichtung**

(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Beispiel: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff (Abschnitt D)**

**Wärmebehandlung (Abschnitt D)**

**Beschichtungen (Abschnitt D)**

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

Dichtungstoleranz	
Querschnitt	Dichtungsdurchmessertoleranz (-0,000)
0,89 – 4,77	+0,13
6,35	+0,20
9,52 – 15,87	+0,25

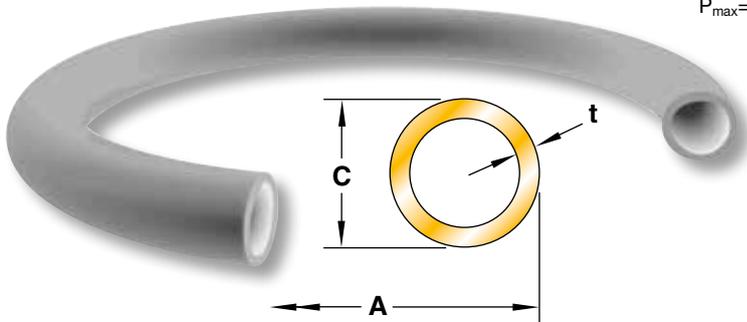
$$A = D - Z - 2P_{max}$$

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	Querschnitts-Code	
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke		
0,89	0,18	0,89	+0,08 -0,03	0,15	01
1,19	0,20	1,19	+0,08 -0,03	0,18	29
1,57	0,20	1,57	+0,08 -0,03	0,15	02
				0,25	03
				0,30	31
				0,35	08
2,39	0,23	2,39	+0,08 -0,03	0,15	04
				0,25	05
				0,30	32
				0,46	09
3,18	0,28	3,18	+0,08 -0,03	0,20	06
				0,25	07
				0,30	25
				0,51	10
3,96	0,33	3,96	+0,10 -0,00	0,41	11
				0,51	12
4,78	0,35	4,78	+0,13 -0,00	0,51	13
				0,63	14
6,35	0,46	6,35	+0,13 -0,00	0,63	15
				0,81	16

Technische Angaben							
Technische Angaben (N/mm Umf)		Elastische Rückfederung (mm)		Nennbetriebsdruck (MPa)			
				mit Druckausgleichsbohrungen		ohne Druckausgleichsbohrungen	
304SS/ 321SS	Legierung X-750 / Legierung 718	304SS/ 321SS	Legierung X-750 / Legierung 718	304SS/ 321SS	Legierung X-750/ Legierung 718	304SS/ 321SS	Legierung X-750/ Legierung 718
70	96	0,01	0,01	70	100	5	7
70	96	0,03	0,03	50	70	5	7
45	61	0,04	0,05	30	45	4	6
96	130	0,03	0,04	75	110	5	7
140	190	0,03	0,03	100	140	5	8
190	260	0,03	0,03	120	170	6	8
26	35	0,05	0,05	10	15	5	7
52	70	0,05	0,05	30	40	6	8
70	96	0,03	0,04	40	70	6	8
210	280	0,03	0,04	110	170	6	9
17	24	0,10	0,13	15	30	3	5
26	35	0,08	0,10	30	40	3	5
49	70	0,05	0,08	40	70	4	6
160	210	0,05	0,05	110	170	5	7
70	96	0,10	0,13	30	40	5	7
130	175	0,08	0,10	90	140	5	8
78	105	0,10	0,13	30	40	5	7
120	170	0,08	0,10	100	150	5	8
78	105	0,13	0,15	30	40	5	7
170	230	0,10	0,13	90	140	5	8

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung. Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Behandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert. Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

## MOE, MOM & MOR Metall-O-Ringe Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Massive Flansche mit geringen Relativbewegungen.
- Statische Flanschdichtung mit geringen Leckagewerten.
- Auch für Dreipunkt- oder Mehrpunktpressung in nicht rechteckigen Nutquerschnitten geeignet.

### Eigenschaften

- Umfassende Auswahl an Rohrmaterialien und Beschichtungen ermöglicht umfassendste Medienbeständigkeit.
- Alle Schweißnähte wurden zu 100 % Fluoreszenz-Farbeindringprüfung unterzogen.
- Auswahl von acht Standardquerschnitten und allen Durchmessern von 4,57 mm bis 7,6 mm.
- Hohe Verpressungskraft bewirkt hervorragende Beschichtungsverpressung und Abdichtung.
- Robuste widerstandsfähige Dichtung ermöglicht einfache Handhabung, auch in größten Ausführungen.

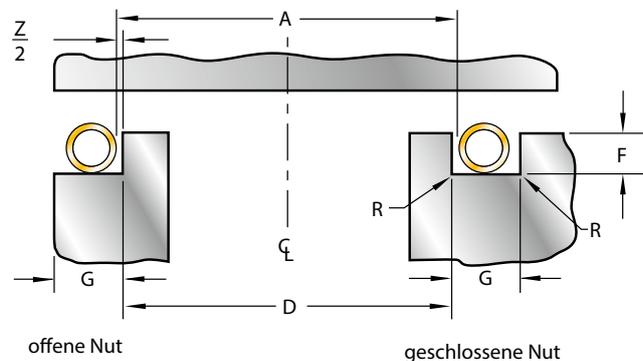
### Typenauswahl

**MOE (bevorzugt):** Mit Druckausgleichsbohrungen am Außendurchmesser: Empfohlen für hohe Drücke. (Siehe Leistungstabelle auf gegenüberliegender Seite).

**MOM\* (bevorzugt):** Ohne Druckausgleichsbohrungen, ungefüllt: verhindert Eindringen von Betriebsflüssigkeiten in die Dichtung, kostengünstigste Lösung, jedoch mit reduziertem Druckbereich. (Siehe Leistungstabelle auf gegenüberliegender Seite).

**MOR\* (optional):** Ohne Druckausgleichsbohrungen, gasdruckgefüllt. Gut für bidirektionale (Umkehr-) Druckanwendungen geeignet. Verhindert das Eindringen von Betriebsflüssigkeiten in die Dichtung. Erhöht die Verpressung bei hohen Temperaturen.

\*Nicht zur Verwendung in Anwendungen mit sehr hohem Umgebungsdruck (Bohrstrangausrüstung und Unterwasseranwendungen).



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
0,89	4,50 – 25,00	0,64 – 0,69	1,4	0,25
1,19	7,60 – 50,00	0,94 – 1,02	1,78	0,30
1,57	9,50 – 200,00	1,14 – 1,27	2,29	0,38
2,39	20,00 – 400,00	1,88 – 2,01	3,18	0,51
3,18	33,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76
3,96	70,00 – 750,00	3,18 – 3,30	5,08	1,27
4,78	95,00 – 900,00	3,84 – 3,99	6,35	1,27
6,35	190,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MO [E, M, R] - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**

**Dichtungs-ID vor Beschichtung**

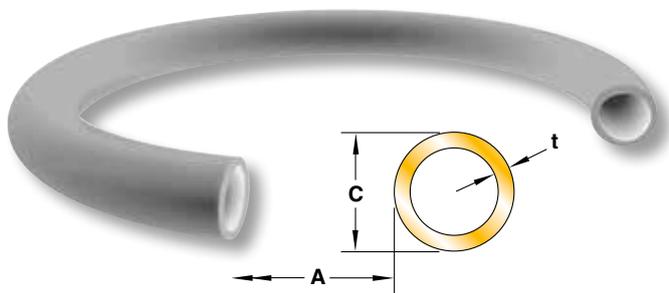
(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff (Abschnitt D)**

**Wärmebehandlung (Abschnitt D)**

**Beschichtungen (Abschnitt D)**



**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

Dichtungstoleranz	
Querschnitt	Dichtungsdurchmessertoleranz (-0,000)
0,89 – 4,77	+0,13
6,35	+0,20
9,52 – 15,87	+0,25

**A = D + Z + 2P<sub>max</sub>**

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

P<sub>max</sub> = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	Querschnitts-Code	
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke		
0,89	0,18	0,89	+0,08 -0,03	0,15	01
1,19	0,20	1,19	+0,08 -0,03	0,18	29
1,57	0,20	1,57	+0,08 -0,03	0,15	02
				0,25	03
				0,30	31
				0,35	08
2,39	0,23	2,39	+0,08 -0,03	0,15	04
				0,25	05
				0,30	32
				0,46	09
3,18	0,28	3,18	+0,08 -0,03	0,20	06
				0,25	07
				0,30	25
				0,51	10
3,96	0,33	3,96	+0,10 -0,00	0,41	11
				0,51	12
4,78	0,35	4,78	+0,13 -0,00	0,51	13
				0,63	14
6,35	0,46	6,35	+0,13 -0,00	0,63	15
				0,81	16

Technische Daten							
Anpresskraft (N/mm Umf.)		Elastische Rückfederung (mm)		Nennbetriebsdruck (MPa)			
				mit Druckausgleichsbohrungen		ohne Druckausgleichsbohrungen	
304SS/321SS	Legierung X-750/ Legierung 718	304SS/321SS	Legierung X-750/ Legierung 718	304SS/321SS	Legierung X-750/ Legierung 718	304SS/321SS	Legierung X-750/ Legierung 718
70	96	0,01	0,01	70	100	5	7
70	96	0,03	0,03	50	70	5	7
45	61	0,04	0,05	30	45	4	6
96	130	0,03	0,04	75	110	5	7
140	190	0,03	0,03	100	140	5	8
190	260	0,03	0,03	120	170	6	8
26	35	0,05	0,05	10	15	5	7
52	70	0,05	0,05	30	40	6	8
70	96	0,03	0,04	40	70	6	8
210	280	0,03	0,04	110	170	6	9
17	24	0,10	0,13	15	30	3	5
26	35	0,08	0,10	30	40	3	5
49	70	0,05	0,08	40	70	4	6
160	210	0,05	0,05	110	170	5	7
70	96	0,10	0,13	30	40	5	7
130	175	0,08	0,10	90	140	5	8
78	105	0,10	0,13	30	40	5	7
120	170	0,08	0,10	100	150	5	8
78	105	0,13	0,15	30	40	5	7
170	230	0,10	0,13	90	140	5	8

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung. Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Behandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert. Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

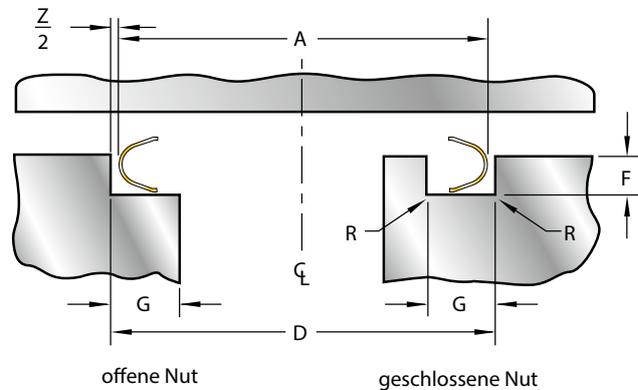
## MUI Metall-U-Ring Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Hochtemperaturverbindungen mit großen Relativbewegungen.
- Bis 870 °C.
- Nachrüstbar in Metall-O-Ring-Nuten (mit einem Profilquerschnitt von 2,36 mm und größer) für eine geringere Verpressungskraft und stärkere Rückfederung.

### Eigenschaften

- Elastische Dichtung für geringe Verpressungskräfte, wird im Allgemeinen unbeschichtet verwendet.
- Stark durch Druck aktiviert.
- In vier Standardquerschnitten und in beliebigen Durchmessern von 44,45 mm bis 1,2 m erhältlich.
- Abgerundete Oberflächenkontaktzone schützt Flanschflächen.
- Gut gestützte Dichtungsraden und Seiten ermöglichen höchste Druckbereiche.
- Gute Gesamtleistung, preiswert.



### Nutabmessungen

Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
2,36	57,00 – 400,00	1,88 – 2,03	3,18	0,51
3,18	65,00 – 600,00	2,54 – 2,72	4,06	0,76
4,70	85,00 – 900,00	3,81 – 3,99	6,35	1,27
6,27	150,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

MUI - 000000 - 00 - 00 - 0

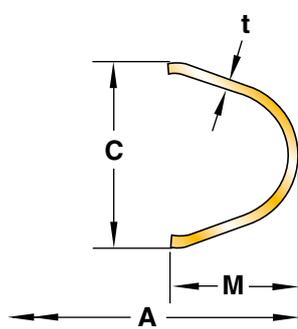
**Dichtungs-AD (Maß A)**

auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

**A = D - Z**

(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	M	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke	Maximale radiale Breite	
2,36	0,08	2,36 ± 0,10	0,25	2,49	07
3,18	0,13	3,18 ± 0,13	0,30	3,33	09
4,70	0,15	4,70 ± 0,13	0,38	5,03	13
6,27	0,20	6,27 ± 0,15	0,51	6,65	15

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennarbeitsdruck (MPa)*
8	0,25	82
9	0,36	82
9	0,51	55
12	0,66	55

Alle Abmessungen in mm.  
Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Behandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

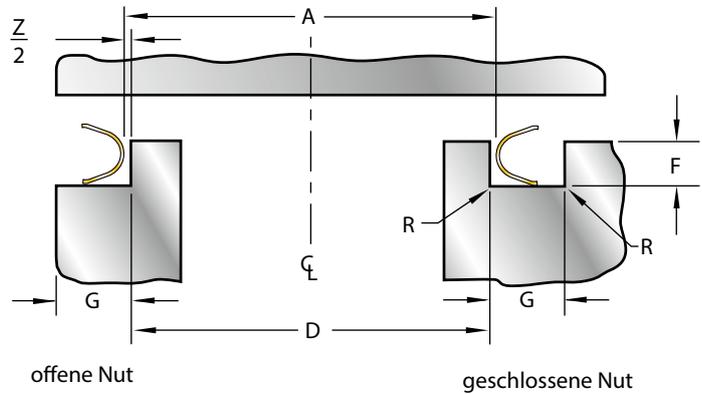
## MUE Metall-U-Ring Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Hochtemperaturverbindungen mit großen Relativbewegungen.
- Bis 870 °C.
- Nachrüstbar in Metall-O-Ring-Nuten (mit einem Profilquerschnitt von 2,36 mm und größer) für eine geringere Verpressungskraft und stärkere Rückfederung.

### Eigenschaften

- Elastische Dichtung für geringe Verpressungskräfte, wird im Allgemeinen unbeschichtet verwendet.
- Stark durch Druck aktiviert.
- In vier Standardquerschnitten und in beliebigen Durchmessern von 44,45 mm bis 1,2 m erhältlich.
- Abgerundete Oberflächenkontaktzone schützt Flanschflächen.
- Gut gestützte Dichtungsradien und Seiten ermöglichen höchste Druckbereiche.
- Gute Gesamtleistung, preiswert.



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
2,36	57,00 – 400,00	1,88 – 2,03	3,18	0,51
3,18	65,00 – 600,00	2,54 – 2,72	4,06	0,76
4,70	85,00 – 900,00	3,81 – 3,99	6,35	1,27
6,27	150,00 – 1200,00	5,08 – 5,28	8,89	1,52

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MUE - 000000 - 00 - 00 - 0**

- Dichtungs-ID (Maß A)** — auf zwei Dezimalstellen genau angeben. (Beispiel: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)
- Querschnitts-Code** —
- Werkstoff** (Abschnitt D) —
- Wärmebehandlung** (Abschnitt D) —

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

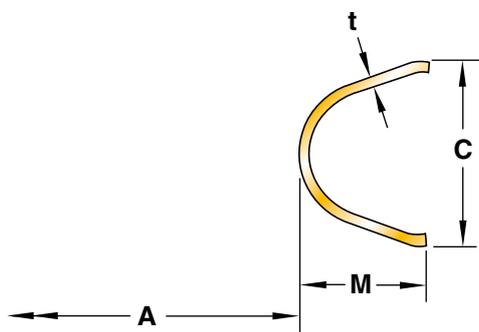
**A = D + Z**

(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					
Nennquerschnitt	Z	C	t	M	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	Materialstärke	Maximale radiale Breite	
2,36	0,08	2,36 ± 0,10	0,25	2,49	07
3,18	0,13	3,18 ± 0,13	0,30	3,33	09
4,70	0,15	4,70 ± 0,13	0,38	5,03	13
6,27	0,20	6,27 ± 0,15	0,51	6,65	15

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennarbeitsdruck* (MPa)
8	0,25	82
9	0,36	82
9	0,51	55
12	0,66	55

Alle Abmessungen in mm.  
Leistungsdaten basieren auf Legierung 718 mit Behandlung -6. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.  
\*Wenn Betriebsdrücke diese Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten.

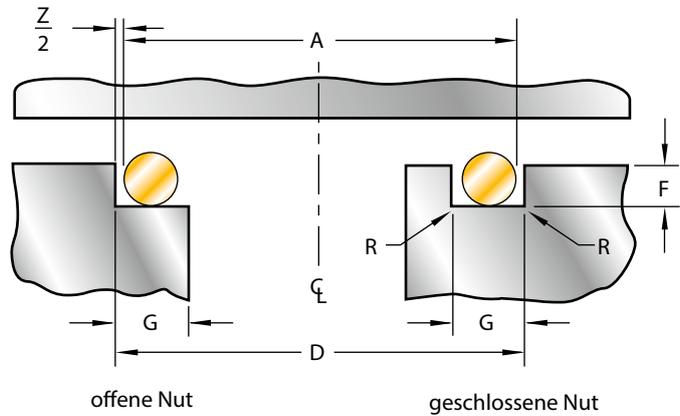
## MWI Metall-Drahtring Flanschdichtung für Innendruck

### Anwendungen

- Kostengünstige Quetschdichtung mit hoher Verpressung.
- Auch für Dreipunkt und Mehrpunktpressung in nicht rechteckigen Nutquerschnitten geeignet.
- Ideal bei massiven Flanschen mit minimalen Relativbewegungen.
- Prozesstechnikventile.
- Passt in Nuten von Standard-Metall-O-Ringen.

### Eigenschaften

- Vielzahl von Werkstoffvarianten.
- Ausgelegt für hohe Drücke.
- Zahlreiche weitere individuelle Querschnitte verfügbar.



Nutabmessungen				
Nennquerschnitt	D	F	G	R
	AD-Bereich Toleranz H10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
0,89	6,35 – 25,00	0,64 – 0,69	1,40	0,25
1,57	13,00 – 200,00	1,14 – 1,27	2,29	0,38
2,39	25,00 – 400,00	1,88 – 2,01	3,81	0,51
3,18	38,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

MWI - 000000 - 00 - 00 - 0

**Dichtungs-AD (Maß A)**

auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Beispiel: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

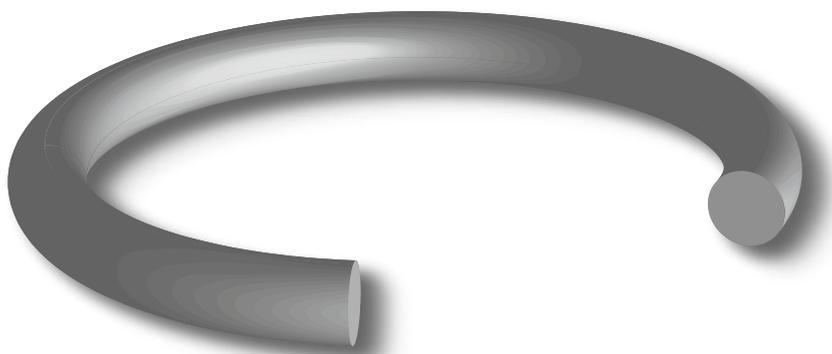
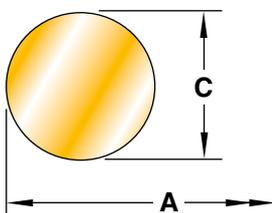
**A = D - Z**

(Toleranz ± 0,13 mm)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nutaußendurchmesser

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen			
Nennquerschnitt	Z	C	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	
0,89	0,20	0,89 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	03
1,57	0,28	1,57 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	05
2,39	0,33	2,39 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	06
3,18	0,43	3,18 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	07

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennarbeitsdruck (MPa)
740	0,00	140
1050	0,01	140
1050	0,03	140
1050	0,05	140

Alle Abmessungen in mm. Leistungsdaten basieren auf geglühtem Edelstahl 304. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.

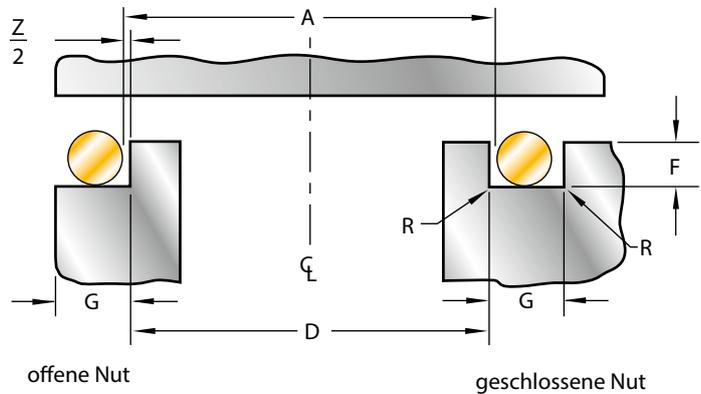
## MWE Metall-Drahtring Flanschdichtung für Außendruck

### Anwendungen

- Kostengünstige Quetschdichtung mit hoher Verpressung.
- Auch für Dreipunkt und Mehrpunktpressung in nicht rechteckigen Nutquerschnitten geeignet.
- Ideal bei massiven Flanschen mit minimalen Relativbewegungen.
- Prozesstechnikventile.
- Passt in Nuten von Standard-Metall-O-Ringen.

### Eigenschaften

- Ausgelegt für hohe Drücke.
- Zahlreiche weitere individuelle Querschnitte verfügbar. Wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik.



**Nutabmessungen**

Nenn- quer- schnitt	D	F	G	R
	ID-Bereich Toleranz h10	Nuttiefe	Mindestbreite	Maximaler Radius
0,89	4,50 – 25,00	0,64 – 0,69	1,40	0,25
1,57	10,00 – 200,00	1,14 – 1,27	2,29	0,38
2,39	20,00 – 400,00	1,88 – 2,01	3,81	0,51
3,18	32,00 – 600,00	2,54 – 2,67	4,06	0,76

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztafel zu den Toleranzen findet sich auf Seite E-92.

**Teilenummer**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MWE - 000000 - 00 - 00 - 0**

**Dichtungs-ID (Maß A)**

auf zwei Dezimalstellen genau angegeben. (Beispiel: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code** der Metaldichtung

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Größenangaben für Dichtung und Nut**

Der Querschnitt der Dichtung basiert nur auf dem Durchmesser und der Nuttiefe. Der Dichtungsdurchmesser (Maß A) wird wie unten gezeigt abgeleitet.

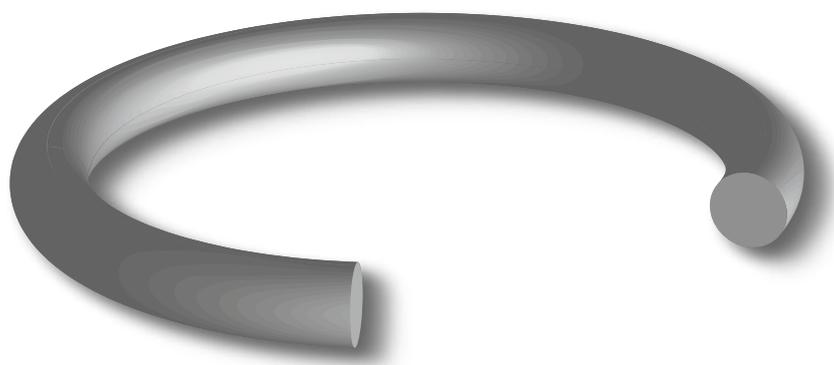
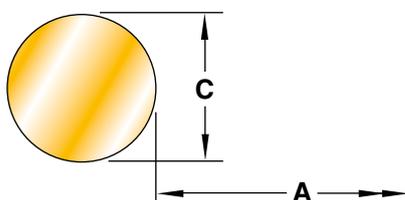
**A = D + Z**

(Toleranz ± 0,13 mm)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen			
Nennquerschnitt	Z	C	Querschnitts-Code
	Spiel	Querschnitt	
0,89	0,20	0,89 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	03
1,57	0,28	1,57 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	05
2,39	0,33	2,39 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	06
3,18	0,43	3,18 <sup>+0,08</sup> / <sub>-0,03</sub>	07

Technische Daten		
Anpresskraft (N/mm Umfang)	Elastische Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
740	0,00	140
1050	0,01	140
1050	0,03	140
1050	0,05	140

Alle Abmessungen in mm. Leistungsdaten basieren auf geglühtem Edelstahl 304. Die Dichtleistung wird in Abschnitt E erläutert.

## MCA Metall-C-Ring Dichtung für Axialdruck

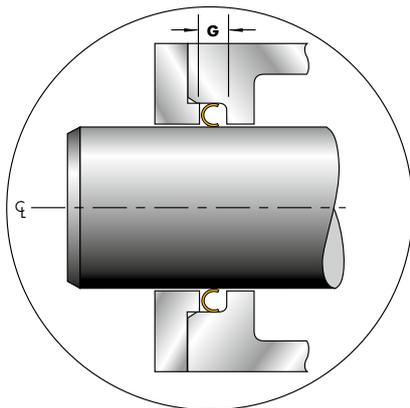
### Anwendungen

- Dichtung für Axialdruck und statische Anwendungen sowie für dynamische Anwendungen mit geringen Zykluszahlen.
- „Fire safe“-Dichtung für Regelventilschäfte: Bis zu 30.000 Arbeitszyklen.
- Dichtung für Schnellspannkupplungen geeignet.
- Hochtemperaturabdichtung im Bereich zwischen Bohrung und Spindel.

### Eigenschaften

- Dichtung mit geringen Toleranzen für niedrige Montagekräfte.
- Teilweise Übertragung der Beschichtung auf die Welle im Betrieb. Geringer Verschleiß bei Anwendungen der Welle bei Viertelumdrehungen.

### INSTALLATIONSANSICHT

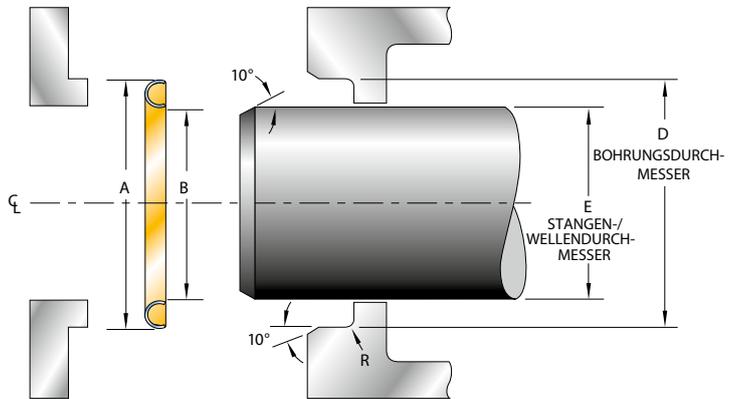


### Nutanforderungen

- Erfordert sorgfältige Kontrolle der Durchmesser-toleranzen und der Konzentrität.

Bohrungsdurchmesser (mm) D	Konzentrität (mm) ⊙
≤ 82,55	0,013
> 82,55	0,03

- Für statische Anwendungen sollte die Oberflächenrauheit  $R_a$  zwischen 0,2 und 0,4  $\mu\text{m}$  liegen und die Härte mindestens 60 HRC betragen.
- Für dynamische Anwendungen sollte die Oberflächenrauheit zwischen  $R_a$  0,1 und 0,2  $\mu\text{m}$  liegen und die Härte mindestens 60 HRC betragen.



### Nutabmessungen

Nenn- quer- schnitt	D		E		G	R
	Bohrungsdurchmesser		Stangen-/Wellen- durchmesser		Min. Breite	Max. Radius
	Bereich	Tol.		Tol.		
1,57	12,70 – 38,10	+0,03 -0,00	$D_{\min}$ -3,12	+0,00 -0,03	1,30	0,38
	38,11 – 45,00	+0,03 -0,00	$D_{\min}$ -3,07	+0,00 -0,03	1,30	0,38
2,39	30,17 – 38,10	+0,03 -0,00	$D_{\min}$ -4,70	+0,00 -0,03	1,98	0,51
	38,11 – 85,00	+0,03 -0,00	$D_{\min}$ -4,65	+0,00 -0,03	1,98	0,51
3,18	50,80 – 82,55	+0,03 -0,00	$D_{\min}$ -6,25	+0,00 -0,03	2,64	0,76
	82,56 – 152,40	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -6,15	+0,00 -0,05	2,64	0,76
	152,41 – 200,00	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -6,05	+0,00 -0,05	2,64	0,76
3,96	82,55 – 152,40	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -7,72	+0,00 -0,05	3,28	1,27
	152,41 – 250,00	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -7,62	+0,00 -0,05	3,28	1,27
4,78	101,60 – 152,40	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -9,32	+0,00 -0,05	3,96	1,27
	152,41 – 300,00	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -9,22	+0,00 -0,05	3,96	1,27
6,35	152,40 – 300,00	+0,05 -0,00	$D_{\min}$ -12,40	+0,00 -0,05	5,28	1,52

Alle Abmessungen in mm.

**Teilenummern**

Zusammensetzung der Teilenummern siehe Abschnitt A, Seite A-9. Die Größe der Dichtung wird wie im Folgenden in der Artikelnummer angegeben:

**MCA - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXN**

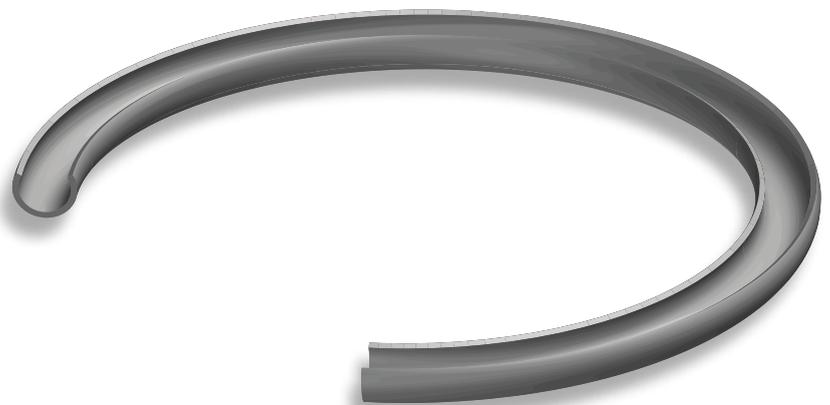
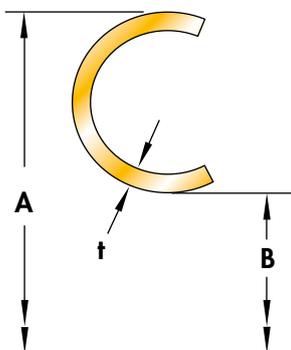
**Dichtungs-AD vor Beschichtung**  
(Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

Die **Standard-Beschichtungsstärke für ECA-Dichtungen** beträgt 0,03 mm bis 0,05 mm (Stärkencode N)



Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

Dichtungsabmessungen					Druckbereich
Nennquerschnitt	A	B	t	Querschnitts-Code	Nennbetriebsdruck (MPa)
	Dichtungs-AD	Dichtungs-ID	Materialstärke		
	Tol.	Tol.			
1,57	$D_{min}+0,08 \pm 0,03$	A - 3,28 ±0,03	0,15	05	390
	$D_{min}+0,10 \pm 0,03$	A - 3,28 ±0,03			
2,39	$D_{min}+0,08 \pm 0,03$	A - 4,85 ±0,03	0,25	07	160
	$D_{min}+0,08 \pm 0,03$	A - 4,85 ±0,03			
3,18	$D_{min}+0,10 \pm 0,03$	A - 6,45 ±0,03	0,38	09	260
	$D_{min}+0,15 \pm 0,05$	A - 6,45 ±0,05			
	$D_{min}+0,20 \pm 0,05$	A - 6,45 ±0,05			
3,96	$D_{min}+0,15 \pm 0,05$	A - 8,03 ±0,05	0,41	11	210
	$D_{min}+0,20 \pm 0,05$	A - 8,03 ±0,05			
4,78	$D_{min}+0,15 \pm 0,05$	A - 9,63 ±0,05	0,51	13	220
	$D_{min}+0,20 \pm 0,05$	A - 9,63 ±0,05			
6,35	$D_{min}+0,20 \pm 0,05$	A - 12,80 ±0,05	0,64	15	200

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.

### Boss Seal

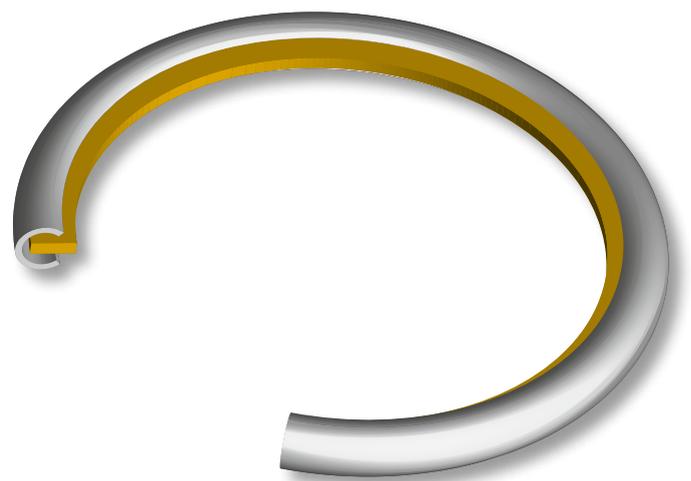
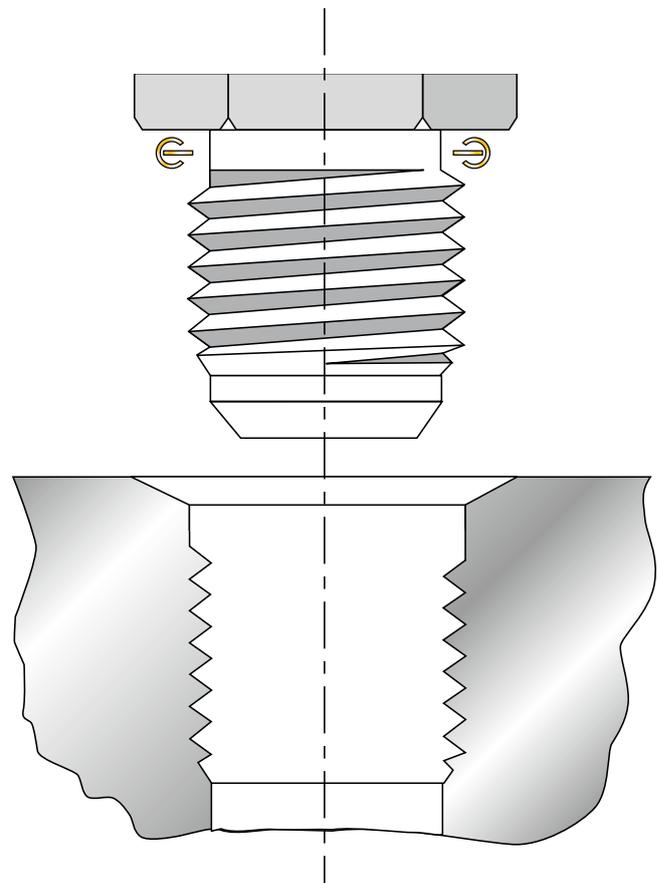
### für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656 -Anschlussstücke

#### Anwendungen

- Direkter austauschbarer Ersatz für Elastomer O-Ringe nach MS 33514, MS 33656 und MS 33649.
- Temperaturen bis 650 °C.
- Systemdrücke bis 35 MPa und darüber. (Dichtung ist für höhere Drücke geeignet. Muffe oder Verschraubung ist evtl. begrenzendes Element. Bei Drücken über 35 MPa wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik).

#### Eigenschaften

- Keine Nacharbeit des bestehenden Einbauraums oder der Verschraubung erforderlich.
- Nutzt die bewährte Technologie von Metall-C-Ringen aus Legierung X-750 mit Silberbeschichtung.
- Scheibe greift zum Zentrieren der Dichtung in den Einbauraum in die Gewindegänge der Verschraubung.
- Zur Montage in beiden Richtungen verwendbar.
- Durch den Systemdruck druckaktiviert, kein Nachziehen erforderlich.
- Kann nicht aufgrund von Alterung, Druckimpulsen, Drucktests oder extremen Temperaturen extrudieren oder ausfallen.
- Vollständig kompatibel mit allen Hydraulikflüssigkeiten und Kraftstoffen. Ein Dichtungstyp funktioniert für alle Flüssigkeiten.
- Einfache Auswahl von Standardmaßen.



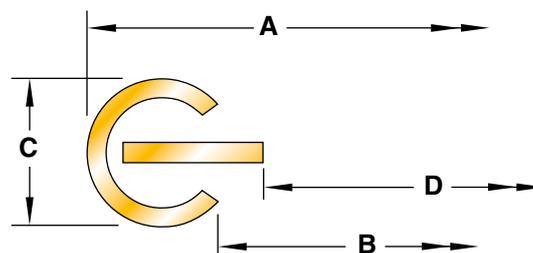
# Boss Seal für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656-Anschlussstücke

## Artikelnummer/Bestellung

Zur Bestimmung der geeigneten Boss Seal-Artikelnummer für die spezifische MS-Stutzennummer verwenden Sie einfach die folgende Tabelle.

Das Standard-Boss Seal ist aus Legierung X-750 gefertigt, kaltverfestigt und mit einer Stärke von 0,01 bis 0,03 mm silberbeschichtet.

Andere Werkstoffe sind ebenfalls erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie von unserer Anwendungstechnik.



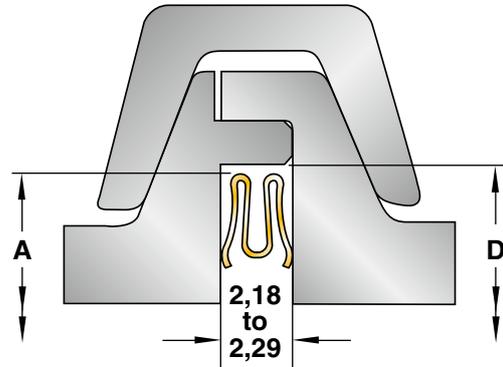
Dichtungsabmessungen						
MS Stutzennummer	Boss Seal-Artikelnummer	A AD (Tol. +0,00 – 0,13)	B Dichtungs-ID (min.)	C Querschnitt (Tol. ± 0,05)	Materialstärke	D Scheiben-ID Ref.
- 02	66690-02-07-1-SPA	9,68	7,67	1,19	0,15	7,06
- 03	66690-03-07-1-SPA	11,28	9,27	1,19	0,15	8,66
- 04	66690-04-07-1-SPA	12,85	10,85	1,19	0,15	10,08
- 05	66690-05-07-1-SPA	14,45	12,45	1,19	0,15	11,66
- 06	66690-06-07-1-SPA	16,03	14,02	1,19	0,15	13,13
- 07	66690-07-07-1-SPA	17,63	15,62	1,19	0,15	14,71
- 08	66690-08-07-1-SPA	20,80	18,80	1,19	0,15	17,75
- 09	66690-09-07-1-SPA	22,40	20,40	1,19	0,15	19,33
- 10	66690-10-07-1-SPA	23,98	21,97	1,19	0,15	20,75
- 11	66690-11-07-1-SPA	27,94	25,93	1,19	0,15	23,67
- 12	66690-12-07-1-SPA	29,36	26,70	1,57	0,25	25,27
- 14	66690-14-07-1-SPA	32,54	29,87	1,57	0,25	28,45
- 16	66690-16-07-1-SPA	35,71	33,05	1,57	0,25	31,62
- 18	66690-18-07-1-SPA	40,46	37,80	1,57	0,25	36,37
- 20	66690-20-07-1-SPA	43,64	40,97	1,57	0,25	39,55
- 24	66690-24-07-1-SPA	49,99	47,32	1,57	0,25	45,90
- 28	66690-28-07-1-SPA	59,51	56,85	1,57	0,25	55,42
- 32	66690-32-07-1-SPA	65,89	63,22	1,57	0,25	61,77

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

## Metall-E-Ring, für AS1895-Flansche

- Im folgenden sind passende E-Ringe in Sondergrößen für alle AS1895-Flansche (Stutzennummer –100 bis –750) aufgeführt.
- Standard-E-Ringe sind aus unbeschichteter Legierung 718 gefertigt, lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet. Andere hochfeste und Hochtemperatur-Nickellegierungen wie Waspaloy und Rene 41 sind erhältlich.



AS1895 Stutzen- nummer	D	E-Ring Artikelnummer	A	C
	Nut (+0,003 – 0,000)		Dichtungs- AD (Tol. h11)	Querschnitt der Dichtung ±0,13
-100	31,75	69025 -100 - XX	31,67	2,74
-125	38,10	69025 -125 - XX	38,02	2,74
-150	44,45	69025 -150 - XX	44,37	2,74
-175	50,80	69025 -175 - XX	50,72	2,74
-200	57,15	69025 -200 - XX	57,07	2,74
-225	63,50	69025 -225 - XX	63,42	2,74
-250	69,85	69025 -250 - XX	69,77	2,74
-275	76,20	69025 -275 - XX	76,12	2,74
-300	82,55	69025 -300 - XX	82,47	2,74
-325	88,90	69025 -325 - XX	88,82	2,74
-350	95,25	69025 -350 - XX	95,17	2,74
-400	107,95	69025 -400 - XX	107,87	2,74
-450	120,65	69025 -450 - XX	120,57	2,74
-500	133,35	69025 -500 - XX	133,27	2,74
-550	146,05	69025 -550 - XX	145,97	2,74
-600	158,75	69025 -600 - XX	158,67	2,74
-650	171,45	69025 -650 - XX	171,37	2,74
-700	184,15	69025 -700 - XX	184,07	2,74
-750	196,85	69025 -750 - XX	196,77	2,74

Alle Abmessungen in mm.  
Die Referenztabelle zu den Toleranzen  
befindet sich auf Seite E-92.

### Wahl des Werkstoffcodes (XX):

Werkstoff	Werkstoffcode
Legierung 718	14
Waspaloy	23
Rene 41	29

## Metall-O-Ringe für US-amerikanische Luft- und Raumfahrtspezifikationen

### AS9141 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 01 - 03 - 1

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-03	000250
-04	000281
-05	000312
-06	000344
-07	000375
-08	000406
-09	000438

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-10	000469
-11	000500
-12	000562
-13	000625
-14	000688
-15	000750
-16	000812

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-17	000875
-18	000938
-19	001000
-20	001125
-21	001250
-22	001375
-23	001500

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-24	001625
-25	001750
-26	001875
-27	002000

### AS9142 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 02 - 03 - 1

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-013	000438
-014	000469
-015	000500
-016	000531
-017	000562
-018	000594
-019	000625
-020	000656
-021	000688
-022	000719
-023	000750
-024	000781
-025	000812
-026	000844
-027	000875
-028	000906
-029	000938
-030	000969
-031	001000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-032	001031
-033	001062
-034	001094
-035	001125
-036	001156
-037	001188
-038	001219
-039	001250
-040	001312
-041	001375
-042	001438
-043	001500
-044	001562
-045	001625
-046	001688
-047	001750
-048	001812
-049	001875
-050	001938

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-051	002000
-052	002062
-053	002125
-054	002188
-055	002250
-056	002312
-057	002375
-058	002438
-059	002500
-060	002562
-061	002625
-062	002688
-063	002750
-064	002812
-065	002875
-066	002938
-067	003000
-069	003125
-071	003250

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-073	003375
-075	003500
-077	003625
-079	003750
-081	003875
-083	004000
-085	004125
-087	004250
-089	004375
-091	004500
-093	004625
-095	004750
-097	004875
-099	005000

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

### AS9202 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 03 - 03 - 1

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-013	000438
-014	000469
-015	000500
-016	000531
-017	000562
-018	000594
-019	000625
-020	000656
-021	000688
-022	000719
-023	000750
-024	000781
-025	000812
-026	000844
-027	000875
-028	000906
-029	000938
-030	000969
-031	001000
-032	001031
-033	001062
-034	001094
-035	001125
-036	001156

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-037	001188
-038	001219
-039	001250
-040	001312
-041	001375
-042	001438
-043	001500
-044	001562
-045	001625
-046	001688
-047	001750
-048	001812
-049	001875
-050	001938
-051	002000
-052	002062
-053	002125
-054	002188
-055	002250
-056	002312
-057	002375
-058	002438
-059	002500
-060	002562

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-061	002625
-062	002688
-063	002750
-064	002812
-065	002875
-066	002938
-067	003000
-069	003125
-071	003250
-073	003375
-075	003500
-077	003625
-079	003750
-081	003875
-083	004000
-085	004125
-087	004250
-089	004375
-091	004500
-093	004625
-095	004750
-097	004875
-099	005000
-101	005125

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-103	005250
-105	005375
-107	005500
-109	005625
-111	005750
-113	005875
-115	006000
-117	006125
-119	006250
-121	006375
-123	006500
-125	006625
-127	006750
-129	006875
-131	007000
-133	007125
-135	007250
-137	007375
-139	007500
-141	007625
-143	007750
-145	007875
-147	008000

### Metall-O-Ringe für US-amerikanische Luft- und Raumfahrtspezifikationen

#### AS9203 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 04 - 03 - 1

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code						
-010	001000	-037	002125	-063	003750	-131	008000
-012	001031	-038	002188	-064	003812	-135	008250
-013	001062	-039	002250	-065	003875	-139	008500
-014	001094	-040	002312	-066	003938	-143	008750
-015	001125	-041	002375	-067	004000	-147	009000
-016	001156	-042	002438	-069	004125	-151	009250
-017	001188	-043	002500	-071	004250	-155	009500
-018	001219	-044	002562	-073	004375	-159	009750
-019	001250	-045	002625	-075	004500	-163	010000
-020	001281	-046	002688	-077	004625	-167	010250
-021	001312	-047	002750	-079	004750	-171	010500
-022	001344	-048	002812	-081	004875	-175	010750
-023	001375	-049	002875	-083	005000	-179	011000
-024	001406	-050	002938	-085	005125	-183	011250
-025	001438	-051	003000	-087	005250	-187	011500
-026	001469	-052	003062	-089	005375	-191	011750
-027	001500	-053	003125	-091	005500	-195	012000
-028	001562	-054	003188	-095	005750	-203	012500
-029	001625	-055	003250	-099	006000	-211	013000
-030	001688	-056	003312	-103	006250	-219	013500
-031	001750	-057	003375	-107	006500	-227	014000
-032	001812	-058	003438	-111	006750		
-033	001875	-059	003500	-115	007000		
-034	001938	-060	003562	-119	007250		
-035	002000	-061	003625	-123	007500		
-036	002062	-062	003688	-127	007750		

#### AS9204 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 05 - 03 - 1

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code						
-010	001000	-037	002125	-063	003750	-131	008000
-012	001031	-038	002188	-064	003812	-135	008250
-013	001062	-039	002250	-065	003875	-139	008500
-014	001094	-040	002312	-066	003938	-143	008750
-015	001125	-041	002375	-067	004000	-147	009000
-016	001156	-042	002438	-069	004125	-151	009250
-017	001188	-043	002500	-071	004250	-155	009500
-018	001219	-044	002562	-073	004375	-159	009750
-019	001250	-045	002625	-075	004500	-163	010000
-020	001281	-046	002688	-077	004625	-167	010250
-021	001312	-047	002750	-079	004750	-171	010500
-022	001344	-048	002812	-081	004875	-175	010750
-023	001375	-049	002875	-083	005000	-179	011000
-024	001406	-050	002938	-085	005125	-183	011250
-025	001438	-051	003000	-087	005250	-187	011500
-026	001469	-052	003062	-089	005375	-191	011750
-027	001500	-053	003125	-091	005500	-195	012000
-028	001562	-054	003188	-095	005750	-203	012500
-029	001625	-055	003250	-099	006000	-211	013000
-030	001688	-056	003312	-103	006250	-219	013500
-031	001750	-057	003375	-107	006500	-227	014000
-032	001812	-058	003438	-111	006750		
-033	001875	-059	003500	-115	007000		
-034	001938	-060	003562	-119	007250		
-035	002000	-061	003625	-123	007500		
-036	002062	-062	003688	-127	007750		

# Metall-O-Ringe für US-amerikanische Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt

## AS9205

Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 07 - 03 - 1

AS Stützen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-010	002000
-011	002062
-012	002125
-013	002188
-014	002250
-015	002312
-016	002375
-017	002438
-018	002500
-019	002562
-020	002625
-021	002688
-022	002750
-023	002812
-024	002875
-025	002938
-026	003000
-027	003062
-028	003125
-029	003188
-030	003250
-031	003312
-032	003375
-033	003438
-034	003500
-035	003562
-036	003625
-037	003688
-038	003750
-039	003812
-040	003875
-041	003938
-042	004000
-043	004062
-044	004125
-045	004188
-046	004250
-047	004312
-048	004375
-049	004438
-050	004500
-051	004562
-052	004625
-053	004688
-054	004750
-055	004812
-056	004875
-057	004938

AS Stützen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-058	005000
-059	005062
-060	005125
-061	005188
-062	005250
-063	005312
-064	005375
-065	005438
-066	005500
-067	005562
-068	005625
-069	005688
-070	005750
-071	005812
-072	005875
-073	005938
-074	006000
-076	006125
-078	006250
-080	006375
-082	006500
-084	006625
-086	006750
-088	006875
-090	007000
-092	007125
-094	007250
-096	007375
-098	007500
-100	007625
-102	007750
-104	007875
-106	008000
-108	008125
-110	008250
-112	008375
-114	008500
-116	008625
-118	008750
-120	008875
-122	009000
-124	009250
-130	009500
-134	009750
-138	010000
-142	010250
-146	010500
-150	010750

AS Stützen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-154	011000
-158	011250
-162	011500
-166	011750
-170	012000
-174	012250
-178	012500
-182	012750
-186	013000
-190	013250
-194	013500
-198	013750
-202	014000
-206	014250
-210	014500
-214	014750
-218	015000
-222	015250
-226	015500
-230	015750
-234	016000
-238	016250
-242	016500
-246	016750
-250	017000
-254	017250
-258	017500
-262	017750
-266	018000
-270	018250
-274	018500
-278	018750
-282	019000
-286	019250
-290	019500
-294	019750
-298	020000
-306	020500
-314	021000
-322	021500
-330	022000
-338	022500
-346	023000
-354	023500
-362	024000
-370	024500
-378	025000
-386	025500

AS Stützen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-394	026000
-402	026500
-410	027000
-418	027500
-426	028000
-434	028500
-442	029000
-450	029500
-458	030000
-466	030500
-474	031000
-482	031500
-490	032000
-498	032500
-506	033000
-514	033500
-522	034000
-530	034500
-538	035000
-546	035500
-554	036000
-562	036500
-570	037000
-578	037500
-586	038000
-594	038500
-602	039000
-610	039500
-618	040000
-634	041000
-650	042000
-666	043000
-682	044000
-698	045000
-714	046000
-730	047000
-746	048000
-762	049000
-778	050000

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

### Metall-O-Ringe für US-amerikanische Luft- und Raumfahrtspezifikationen

#### AS9371 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 01 - 03 - 1 - SPB

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-03	000250
-04	000281
-05	000312
-06	000344
-07	000375
-08	000406
-09	000438

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-10	000469
-11	000500
-12	000562
-13	000625
-14	000688
-15	000750
-16	000812

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-17	000875
-18	000938
-19	001000
-20	001125
-21	001250
-22	001375
-23	001500

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-24	001625
-25	001750
-26	001875
-27	002000

#### AS9372 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 02 - 03 - 1 - SPB

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-013	000438
-014	000469
-015	000500
-016	000531
-017	000562
-018	000594
-019	000625
-020	000656
-021	000688
-022	000719
-023	000750
-024	000781
-025	000812
-026	000844
-027	000875
-028	000906
-029	000938
-030	000969
-031	001000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-032	001031
-033	001062
-034	001094
-035	001125
-036	001156
-037	001188
-038	001219
-039	001250
-040	001312
-041	001375
-042	001438
-043	001500
-044	001562
-045	001625
-046	001688
-047	001750
-048	001812
-049	001875
-050	001938

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-051	002000
-052	002062
-053	002125
-054	002188
-055	002250
-056	002312
-057	002375
-058	002438
-059	002500
-060	002562
-061	002625
-062	002688
-063	002750
-064	002812
-065	002875
-066	002938
-067	003000
-069	003125
-071	003250

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-073	003375
-075	003500
-077	003625
-079	003750
-081	003875
-083	004000
-085	004125
-087	004250
-089	004375
-091	004500
-093	004625
-095	004750
-097	004875
-099	005000

#### AS9373 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 03 - 03 - 1 - SPB

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-013	000438
-014	000469
-015	000500
-016	000531
-017	000562
-018	000594
-019	000625
-020	000656
-021	000688
-022	000719
-023	000750
-024	000781
-025	000812
-026	000844
-027	000875
-028	000906
-029	000938
-030	000969
-031	001000
-032	001031
-033	001062
-034	001094
-035	001125
-036	001156
-037	001188

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-038	001219
-039	001250
-040	001312
-041	001375
-042	001438
-043	001500
-044	001562
-045	001625
-046	001688
-047	001750
-048	001812
-049	001875
-050	001938
-051	002000
-052	002062
-053	002125
-054	002188
-055	002250
-056	002312
-057	002375
-058	002438
-059	002500
-060	002562
-061	002625
-062	002688

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-063	002750
-064	002812
-065	002875
-066	002938
-067	003000
-069	003125
-071	003250
-073	003375
-075	003500
-077	003625
-079	003750
-081	003875
-083	004000
-085	004125
-087	004250
-089	004375
-091	004500
-093	004625
-095	004750
-097	004875
-099	005000
-101	005125
-103	005250
-105	005375
-107	005500

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-109	005625
-111	005750
-113	005875
-115	006000
-117	006125
-119	006250
-121	006375
-123	006500
-125	006625
-127	006750
-129	006875
-131	007000
-133	007125
-135	007250
-137	007375
-139	007500
-141	007625
-143	007750
-145	007875
-147	008000

# Metall-O-Ringe für US-amerikanische Spezifikationen der Luft- und Raumfahrt

## AS9374 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 04 - 03 - 1 - SPB

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-010	001000
-012	001031
-013	001062
-014	001094
-015	001125
-016	001156
-017	001188
-018	001219
-019	001250
-020	001281
-021	001312
-022	001344
-023	001375
-024	001406
-025	001438
-026	001469
-027	001500
-028	001562
-029	001625
-030	001688
-031	001750
-032	001812
-033	001875
-034	001938
-035	002000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-036	002062
-037	002125
-038	002188
-039	002250
-040	002312
-041	002375
-042	002438
-043	002500
-044	002562
-045	002625
-046	002688
-047	002750
-048	002812
-049	002875
-050	002938
-051	003000
-052	003062
-053	003125
-054	003188
-055	003250
-056	003312
-057	003375
-058	003438
-059	003500
-060	003562

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-061	003625
-062	003688
-063	003750
-064	003812
-065	003875
-066	003938
-067	004000
-069	004125
-071	004250
-073	004375
-075	004500
-077	004625
-079	004750
-081	004875
-083	005000
-085	005125
-087	005250
-089	005375
-091	005500
-095	005750
-099	006000
-103	006250
-107	006500
-111	006750
-115	007000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-119	007250
-123	007500
-127	007750
-131	008000
-135	008250
-139	008500
-143	008750
-147	009000
-151	009250
-155	009500
-159	009750
-163	010000
-167	010250
-171	010500
-175	010750
-179	011000
-183	011250
-187	011500
-191	011750
-195	012000

## AS9375 Parker Artikelnummer EON – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – 05 - 03 - 1 - SPB

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-010	001000
-012	001031
-013	001062
-014	001094
-015	001125
-016	001156
-017	001188
-018	001219
-019	001250
-020	001281
-021	001312
-022	001344
-023	001375
-024	001406
-025	001438
-026	001469
-027	001500
-028	001562
-029	001625
-030	001688
-031	001750
-032	001812
-033	001875
-034	001938
-035	002000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-036	002062
-037	002125
-038	002188
-039	002250
-040	002312
-041	002375
-042	002438
-043	002500
-044	002562
-045	002625
-046	002688
-047	002750
-048	002812
-049	002875
-050	002938
-051	003000
-052	003062
-053	003125
-054	003188
-055	003250
-056	003312
-057	003375
-058	003438
-059	003500
-060	003562

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-061	003625
-062	003688
-063	003750
-064	003812
-065	003875
-066	003938
-067	004000
-069	004125
-071	004250
-073	004375
-075	004500
-077	004625
-079	004750
-081	004875
-083	005000
-085	005125
-087	005250
-089	005375
-091	005500
-095	005750
-099	006000
-103	006250
-107	006500
-111	006750
-115	007000

AS Stutzennummer	Dichtungs-Ø-code
-119	007250
-123	007500
-127	007750
-131	008000
-135	008250
-139	008500
-143	008750
-147	009000
-151	009250
-155	009500
-159	009750
-163	010000
-167	010250
-171	010500
-175	010750
-179	011000
-183	011250
-187	011500
-191	011750
-195	012000

Abschnitt C  
Auswahl der Abmessung

### Metall-O-Ringe für US-amerikanische Luft- und Raumfahrtspezifikationen

**AS9376** Parker Artikelnummer **EON** – Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle – **07 - 03 - 1 - SPB**

AS Stutzen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-010	002000
-011	002062
-012	002125
-013	002188
-014	002250
-015	002312
-016	002375
-017	002438
-018	002500
-019	002562
-020	002625
-021	002688
-022	002750
-023	002812
-024	002875
-025	002938
-026	003000
-027	003062
-028	003125
-029	003188
-030	003250
-031	003312
-032	003375
-033	003438
-034	003500
-035	003562
-036	003625

AS Stutzen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-037	003688
-038	003750
-039	003812
-040	003875
-041	003938
-042	004000
-043	004062
-044	004125
-045	004188
-046	004250
-047	004312
-048	004375
-049	004438
-050	004500
-051	004562
-052	004625
-053	004688
-054	004750
-055	004812
-056	004875
-057	004938
-058	005000
-059	005062
-060	005125
-061	005188
-062	005250
-063	005312

AS Stutzen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-064	005375
-065	005438
-066	005500
-067	005562
-068	005625
-069	005688
-070	005750
-071	005812
-072	005875
-073	005938
-074	006000
-076	006125
-078	006250
-080	006375
-082	006500
-084	006625
-086	006750
-088	006875
-090	007000
-092	007125
-094	007250
-096	007375
-098	007500
-100	007625
-102	007750
-104	007875
-106	008000

AS Stutzen- nummer	Dichtungs- Ø-code
-108	008125
-110	008250
-112	008375
-114	008500
-116	008625
-118	008750
-120	008875
-122	009000
-124	009250
-130	009500
-134	009750
-138	010000
-142	010250
-146	010500
-150	010750
-154	011000
-158	011250
-162	011500
-166	011750
-170	012000

## Einführung in die Werkstoffauswahl

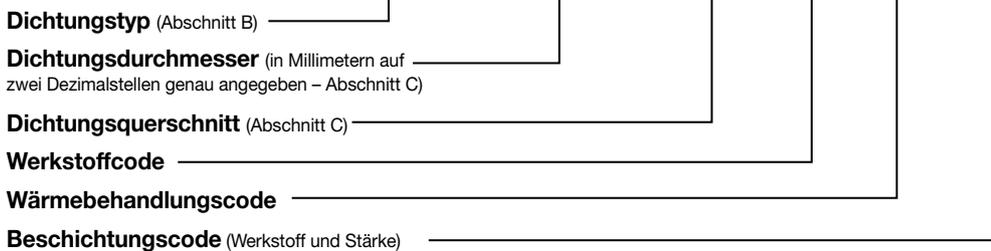
Wenn Dichtungstyp, Durchmesser und Querschnitt feststehen, bieten die folgenden Seiten (D-52 bis D-65) eine konkrete Entscheidungshilfe zur Auswahl der geeigneten Werkstoffe sowie der Wärme- und Oberflächenbehandlung.

Sie enthalten umfassende Informationen, die Ihnen aus der Vielzahl der verfügbaren Werkstoffe die optimale Auswahl für Ihre Anwendung ermöglichen sollen. Bei Bedarf stehen wir jedoch auch gerne zur weiteren technischen Beratung zur Verfügung. Bitte senden Sie uns Ihr vollständig ausgefülltes Anwendungsdatenblatt (siehe Seite F-103 und F-104), damit unsere Produktspezialisten und Anwendungstechniker dieses prüfen und Ihnen umgehend antworten können.

Der Werkstoff sowie die Wärme- und Oberflächenbehandlung der Metalldichtung werden wie im Folgenden gezeigt in der Artikelnummer angegeben.



**MXX - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**



### Dieser Abschnitt beinhaltet:

Seite

#### Auswahl des Werkstoffs

Werkstoffcodes für Dichtungen ohne Federunterstützung .....	D-52
Werkstoffcodes für Dichtungen ohne Federunterstützung .....	D-53
Einsatztemperaturen – Edelstahl .....	D-53
Einsatztemperaturen – Nickellegierungen .....	D-54
Einsatztemperaturen – Kobaltlegierungen .....	D-55
Einsatztemperaturen – andere Werkstoffe .....	D-55
Werkstoffspezifikationen für Luft- und Raumfahrt (AMS) .....	D-56
Streckgrenze, Relaxation und Rückfederung .....	D-56

#### Wärmebehandlungen, Oberflächenbehandlungen und Beschichtungen

Wärmebehandlungs-codes .....	D-58
Beschichtungs-codes .....	D-59
Richtlinie zur Beschichtungsstärke .....	D-60
Silber-Indium-Beschichtung .....	D-61
TriCom®-Beschichtung .....	D-62
TriCom-HT™-Beschichtung .....	D-64

## Auswahl des Werkstoffs



Die Tabellen auf dieser und der gegenüberliegenden Seite enthalten Aufstellungen aller verfügbaren Werkstoffe für Dichtungen ohne Federunterstützung und für federunterstützte Dichtungen.

Beginnen Sie in der Spalte für den gewählten Dichtungstyp und wählen Sie als primären Werkstoff einen „bevorzugten“ oder unter Umständen einen „optionalen“ Werkstoff, der kompatibel zur maximalen Betriebstemperatur der Anwendung ist. Informationen zur Temperaturbeständigkeit finden sich auf den folgenden Seiten.

Weitere unter Umständen zu berücksichtigende Faktoren können die NACE-Konformität (Korrosionsbeständigkeit) und chemische Kompatibilität sein. Zusätzliche Hinweise zu den Auswirkungen der Werkstoffauswahl auf die Dichtungsleistung (Last, Rückfederung und Druckbereich) finden sich auf den Seiten E-69 bis E-77.

Für ungewöhnlich schwere Betriebsbedingungen oder bestimmte Beschaffungsspezifikationen stehen auch Sonderwerkstoffe zur Verfügung. Diese sind jedoch in der Regel keine Bestandsartikel. Für sie können zusätzliche Vorlaufzeiten und Materialbeschaffungskosten anfallen.

**MXX - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX**

Werkstoffcode \_\_\_\_\_

Dichtungen ohne Federunterstützung								
Werkstoff-code	Werkstoff (übliche Bezeichnung)	NACE zugelassen (siehe Hinweis 3)	 C-Ring	 E-Ring	 O-Ring	 U-Ring	 Drahring	
01	Edelstahl 304				bevorzugt <sup>1</sup>			bevorzugt
02	Edelstahl 316				spezial			spezial
03	Edelstahl 321				bevorzugt <sup>1</sup>			spezial
04	Edelstahl 347				spezial			spezial
15	Edelstahllegierung A-286		spezial					
16	Edelstahl 17-4 PH		spezial					
06	Legierung 600				spezial			
25	Legierung 625		spezial					
14	Legierung 718	ja	bevorzugt	bevorzugt	optional <sup>2</sup>	bevorzugt		spezial
07	Legierung X-750		optional	optional	optional <sup>2</sup>	optional		spezial
20	Hastelloy C-276	ja	spezial					
23	Waspaloy		optional	optional		optional		
29	Rene 41		spezial	spezial		spezial		
05	Monel 400				spezial			spezial
39	Haynes 188		spezial			spezial		
09	Haynes 25		spezial		spezial			
08	Aluminiumlegierung 1100							bevorzugt <sup>4</sup>
12	Kupfer							spezial
13	Nickel							bevorzugt <sup>4</sup>

1: Edelstahl 321 ist Standardwerkstoff für Metall-O-Ringe mit einem Querschnitt von 3,18 mm und kleiner. Edelstahl 304 ist Standardwerkstoff für Metall-O-Ringe mit einem Querschnitt von 3,96 mm und größer.

2: Legierung X-750 ist optional für Metall-O-Ringe mit einem Querschnitt von 6,35 mm und kleiner. Legierung 718 ist optional für Metall-O-Ringe mit einem Querschnitt von 9,53 mm und größer.

3: Zugelassen für den Einsatz in korrosiven Dichtungsanwendungen gemäß NACE-Spezifikation MR-01-075.

4: Drahringe mit einem Querschnitt von 2,39 mm sind nur in Edelstahl, Nickel und Nickellegierungen erhältlich.

Federunterstützte Dichtungen				
Werkstoff-code	Mantel-/Feder-Werkstoffkombination (übliche Bezeichnung) Mantel/Feder	NACE Metall-C-Ring zugelassen (siehe Hinweis 3 auf der vorherigen Seite)	Federunterstützt Metall-C-Ring 	Federunterstützt Metall-O-Ring 
01	Edelstahl 304 / Edelstahl 304		optional	<b>bevorzugt</b>
02	Edelstahl 304 / Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung		spezial	
03	Legierung X-750 / Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung		spezial	
04	Aluminium Al 1100-0 / Edelstahl 304		spezial	
05	Legierung X-750 / Edelstahl 304		spezial	
06	Legierung X-750 / Legierung X-750		<b>bevorzugt</b>	spezial
07	Edelstahl 304 / Legierung X-750		optional	
08	Edelstahl 304 / Nimonic 90		spezial	
09	Legierung X-750 / Nimonic 90		spezial	
10	Legierung X-750 / Legierung 718		optional	
11	Legierung 718 / Legierung 718	ja	optional	
12	Legierung 718 / Legierung X-750	ja	optional	
13	Nickel / Legierung X-750		spezial	
14	Legierung 718 / Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung		spezial	
15	Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung / Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung		spezial	
16	Legierung C-276 / Legierung C-276		spezial	
17	Legierung 625 / Legierung 625		spezial	

Andere Werkstoffe sind auf Anfrage verfügbar. Wenden Sie sich zur Unterstützung an unsere Anwendungstechnik.

Einsatztemperaturen								
Edelstahl								
Werkstoff	UNS-Nr.	AMS-Spezifikationen				Beschreibung	Maximale empfohlene Betriebs- temperatur	Typische Anwendungsbereiche
		Bänder und Bleche	Rohr- material	Draht				
				Draht- ringe	Feder			
304/304L	S30400	AMS 5511, AMS 5513	AMS 5560, AMS 5565	AMS 5697	AMS 5857	Die am häufigsten verwendete Edelstahllegierung. Hervorragende Formbarkeit und gute Korrosionsbeständigkeit. In einer Vielzahl von Handels-, Industrie- und Verbraucheranwendungen genutzt.	316 °C (600 °F)	C-Ringe, O-Ringe und Drahringe für Anwendungen im Kryo-Bereich bis zu mäßigen Temperaturen, die eine leichte Korrosionsbeständigkeit erfordern.
316/316L	S31600		AMS 5597	AMS 5690		Der Zusatz von Molybdän bietet eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit im Vergleich zu 304/304L. Diese Legierungen bieten auch verbesserte Dauerfestigkeit, Spannungsbruchbeständigkeit und Zugfestigkeit in höheren Temperaturbereichen.	316 °C (600 °F)	
17-4PH	S17400	AMS 5604				Ein ausscheidungshärtbarer, martensitischer Chrom-Nickel-Kupfer-Edelstahl für Anwendungen, die hohe Festigkeit und mäßige Korrosionsbeständigkeit erfordern.	316 °C (600 °F)	
321	S32100		AMS 5570, AMS 5576	AMS 5689		Diese durch einen Titanzusatz stabilisierte Legierung bietet eine hervorragende Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion nach längerer Exposition bei hohen Betriebstemperaturen.	427 °C (800 °F)	
347	S34700			AMS 5674		Durch den Zusatz von Columbium und Tantal stabilisiert. Bietet höhere Widerstandsfähigkeit gegen Sensibilisierung für interkristalline Korrosion (Verlust der Korrosionsbeständigkeit) als Legierung 321.	427 °C (800 °F)	
Legierung 286	S66286	AMS 5525				Entwickelt für Anwendungen, die hohe Festigkeit und gute Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit bei mäßig hohen Temperaturen erfordern. Diese ausscheidungshärtbare Legierung bietet ein hohes Maß an Gleichmäßigkeit bei der Entwicklung maximaler Festigkeit, die sich Anwendung für Anwendung wiederholen lässt.	649 °C (1200 °F)	C-Ringe in extremen Einsatzbedingungen, die ein höheres Maß an Festigkeit, Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit erfordern.

## Auswahl des Werkstoffs

Einsatztemperaturen								
Nickellegierungen								
Werkstoff	UNS-Nr.	AMS-Spezifikationen				Beschreibung	Maximale empfohlene Betriebstemperatur	Typische Anwendungsbereiche
		Bänder und Bleche	Rohrmaterial	Draht				
				Draht-ringe	Feder			
Monel® 400	N04400		AMS 4574	AMS 4730		Eine verformbare, mischkristallverfestigte Nickel-Kupfer-Legierung mit guter allgemeiner Korrosionsbeständigkeit in einer Vielzahl von Medien. Leicht magnetisch bei Raumtemperatur.	316 °C (600 °F)	C-Ring-Anwendungen, die Korrosionsbeständigkeit in bestimmten Umgebungsbedingungen erfordern.
Legierung 276	N10276	AMS 5530				Eine Nickel-Molybdän-Chrom-Legierung mit hervorragender Korrosionsbeständigkeit. Ausgezeichnete Beständigkeit gegen Lochfraß und Spannungsrisskorrosion. Geeignet für eine Vielzahl von chemischen Prozessanwendungen.	538 °C (1000 °F)	C-Ring-Anwendungen, die ein Höchstmaß an Korrosionsbeständigkeit erfordern.
Legierung 600	N07600		AMS 5580			Eine Nickel-Chrom-Legierung mit guter Oxidationsbeständigkeit bei mäßigen Betriebstemperaturen. Gute Beständigkeit gegen Aufkohlen und chloridhaltige Medien.	538 °C (1000 °F)	C-Ring-Anwendungen, die Korrosionsbeständigkeit in bestimmten Umgebungsbedingungen erfordern.
Legierung 625	N07625	AMS 5599				Eine mischkristallverfestigte Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung mit guter Hochtemperaturfestigkeit. Gute Oxidationsbeständigkeit und hervorragende Korrosionsbeständigkeit.	538 °C (1000 °F)	
Nimonic® 90	N07090				AMS 5829	Eine ausscheidungshärtbare Nickel-Chrom-Kobalt-Legierung mit hoher Spannungsbruchbeständigkeit und Dauerfestigkeit bei hohen Temperaturen.	538 °C (1000 °F)	Federwerkstoff für federunterstützte C-Ringe.
Legierung X-750	N07750	AMS 5598	AMS 5582			Eine aushärtbare nickelbasierte Superlegierung mit guter Hochtemperaturfestigkeit. Gut zum Kaltformen mit Standard-Umformverfahren geeignet.	593 °C (1100 °F)	Diese Werkstoffe sind für alle Dichtungstypen bis zur maximalen Betriebstemperatur geeignet. Besonders geeignet für Gasturbinen- und Luft- und Raumfahrtanwendungen mit großen thermischen und mechanischen Belastungsschwankungen.
Legierung 718	N07718	AMS 5596	AMS 5590			Eine aushärtbare Nickel-Superlegierung mit hervorragender Hochtemperaturfestigkeit und guter Oxidationsbeständigkeit. Gute Kaltform-Eigenschaften. Höhere Festigkeit als Legierung X-750 mit verbesserter Schweißbarkeit.	649 °C (1200 °F)	
Waspaloy	N07701	AMS 5544				Eine aushärtbare nickelbasierte Superlegierung mit sehr guter Hochtemperaturfestigkeit und Oxidationsbeständigkeit bei Betriebstemperaturen bis 732 °C (1350 °F). In der Festigkeit oberhalb 621 °C (1150 °F) ist sie Legierung 718 überlegen.	732 °C (1350 °F)	
Rene 41	N07041	AMS 5545				Eine aushärtbare nickelbasierte Superlegierung mit überlegener Festigkeit bis 788 °C (1450 °F).	788 °C (1450 °F)	
Haynes® 230	N06230	AMS 5878				Eine mischkristallverfestigte Nickel-Chrom-Wolfram-Molybdän-Legierung mit guter Hochtemperaturfestigkeit und hervorragender Oxidationsbeständigkeit. Ausgezeichnete thermische Stabilität und Beständigkeit gegen nitrierende Umgebungsbedingungen.	871 °C (1600 °F)	Diese Werkstoffe weisen gegenüber aushärtbaren Nickellegierungen eine geringere Festigkeit auf. Sie sind jedoch einsetzbar wenn eine dauerhafte Oxidationsbeständigkeit im Vordergrund steht.
Haynes® 214	N/A (DIN 17744-2.4646)					Eine Nickel-Chrom-Aluminium-Eisen-Legierung mit überlegener Hochtemperatur-Oxidationsbeständigkeit und sehr guter Hochtemperaturfestigkeit. Gute Beständigkeit gegen Aufkohlen und nitrierende Umgebungsbedingungen.	982 °C (1800 °F)	

Einsatztemperaturen [Forts.]								
Kobaltlegierungen								
Werkstoff	UNS-Nr.	AMS-Spezifikationen				Beschreibung	Maximale empfohlene Betriebstemperatur	Typische Anwendungsbereiche
		Bänder und Bleche	Rohrmaterial	Draht				
				Draht- ringe	Feder			
Elgiloy® Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung	R30003	AMS 5876			AMS 5833	Diese Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung bietet eine Kombination aus hoher Festigkeit, Verformbarkeit und guten mechanischen Eigenschaften und ist aushärtbar. Ausgezeichnete Ermüdungsfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit in zahlreichen Medien.	371 °C (700 °F)	Hochfester Federwerkstoff mit Zulassung für Sauer-gasanwendungen.
Haynes® 25	R30605	AMS 5537				Eine mischkristallverfestigte Kobalt-Nickel-Chrom-Wolfram-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen oxidierende Medien im Hochtemperaturbereich. Weitgehend ersetzt durch Haynes 188 und Haynes 230.	871 °C (1600 °F)	Hochtemperatur-C-Ring-Anwendungen. C-Ring-Anwendungen mit hoher Verschleißfestigkeit.
Haynes® 188	R30188	AMS 5608				Eine Kobalt-Nickel-Chrom-Wolfram-Legierung mit sehr guter Beständigkeit gegen oxidierende Medien im Hochtemperaturbereich. Höhere thermische Stabilität als Haynes 25 mit ähnlicher Hochtemperaturfestigkeit.	871 °C (1600 °F)	Hochtemperatur-C-Ring-Anwendungen.

Einsatztemperaturen								
Weitere Werkstoffe								
Werkstoff	UNS-Nr.	AMS-Spezifikationen				Beschreibung	Maximale empfohlene Betriebstemperatur	Typische Anwendungsbereiche
		Bänder und Bleche	Rohrmaterial	Draht				
				Draht- ringe	Feder			
Indium	N/A					Technisch reines (> 99,9 %) Indium	66 °C (150 °F)	Als galvanisch aufgetragene Beschichtung zur Erzielung einer verformbaren äußeren Schicht zur Verbesserung der Dichteigenschaften und/oder der Korrosionsbeständigkeit. Gelegentlich für Drahtringe verwendet.
Blei	N/A					Technisch reines (> 99,9 %) Blei	204 °C (400 °F)	
PTFE	N/A					Chemisch träges Polymer. Hohe chemische Beständigkeit.	260 °C (500 °F)	Chemisch träges weiches Polymer. Nicht geeignet für Dichtungen mit hoher Verpressung. Lässt ein gewisses Maß an Gaspermeabilität zu.
Kupfer	C11000					Technisch reines (> 99,0 %) Kupfer. Durchschnittliche Korrosionsbeständigkeit.	316 °C (600 °F)	In verschiedenen Kombinationen galvanisch aufgetragene weiche Beschichtung zur Verbesserung der Dicht- und Korrosionseigenschaften. Wird teilweise für Drahtringe verwendet. Nicht geeignet zum Einsatz mit Waspalloy.
Nickel 200	N02200					Technisch reines (> 99,9 %) Nickel	316 °C (600 °F)	Niedertemperatur-Drahtringe.
Aluminiumlegierung 1100	A91100					Technisch reines (> 99,0 %) Aluminium. Gute Korrosionsbeständigkeit und gute Formbarkeit.	538 °C (1000 °F)	Maschinell bearbeitete Dichtungen.
Silber	N/A					Technisch reines (> 99,9 %) Silber	260 °C (500 °F) Oxidierend; 650 °C (1200 °F) Nicht oxidierend	In verschiedenen Kombinationen galvanisch aufgetragene weiche Beschichtung zur Verbesserung der Dicht- und Korrosionseigenschaften. Wird teilweise für Drahtringe verwendet.
TriCom®	N/A					Eine Kobalt-Chromkarbid-Verschleißschutz-Beschichtung mit niedrigem Reibungskoeffizienten und guter Oxidationsbeständigkeit.	649 °C (1200 °F)	Galvanisch aufgetragene Verschleißschutzbeschichtung. Zur Verlängerung der Lebensdauer von Dichtungen in Anwendungen mit hohen thermischen, mechanischen oder Vibrationsbelastungen.
Nickel 201	N02201					Kohlenstoffarme Version von Nickel 200. Bei Anwendungstemperaturen über 316 °C (600 °F) zu bevorzugen.	760 °C (1400 °F)	Hochtemperatur-Drahtringe.
Gold	N/A					Technisch reines (> 99,9 %) Gold	927 °C (1700 °F)	In verschiedenen Kombinationen galvanisch aufgetragene weiche Beschichtung zur Verbesserung der Dicht- und Korrosionseigenschaften. Wird teilweise für Drahtringe verwendet.
Tribaloy® T-400	N/A					Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen mit ausgezeichneter Verschleißfestigkeit bei extremen Temperaturen.	982 °C (1800 °F)	Plasmagespritzte HVOF-Verschleißschutz-Beschichtungen für extreme Einsatzbedingungen. Kann maschinelle Bearbeitung nach dem Beschichten erfordern, um Konstruktionstoleranzen zu gewährleisten.
Tribaloy® T-800	N/A						982 °C (1800 °F)	
Nickel	N/A					Technisch reines (> 99,9 %) Nickel	1204 °C (2200 °F)	In verschiedenen Kombinationen galvanisch aufgetragene weiche Beschichtung zur Verbesserung der Dicht- und Korrosionseigenschaften. Wird teilweise für Drahtringe verwendet.

### Werkstoffspezifikationen für Luft- und Raumfahrt (AMS)

Unsere Beschaffungsspezifikationen für Werkstoffe stellen sicher, dass wir nur die hochwertigsten Werkstoffe in der Güte erhalten, die am besten für die Herstellung von Dichtungen geeignet ist. Auf diese Weise erhalten Sie Dichtungen höchster Qualität mit zuverlässiger Dichtleistung. Unsere Beschaffungsspezifikationen entsprechen den folgenden AMS-Spezifikationen, gehen jedoch häufig noch über diese hinaus.

Werkstoff (übliche Bezeichnung)	Bänder und Bleche	Rohrmaterial	Draht	
	C-Ringe, E-Ringe, U-Ringe	O-Ringe	Drahtringe	Federn
Edelstahl 304	AMS 5511	AMS 5560, 5565	AMS 5697	AMS 5857
Edelstahl 316		AMS 5584	AMS 5690	
Edelstahl 17-4 PH				
Monel 400		AMS 4574	AMS 4730	
Kobalt-Chrom-Nickel-Legierung	AMS 6876			AMS 5833
Edelstahl 321		AMS 5570, 5576	AMS 5689	
Edelstahl 347		AMS 5575	AMS 5674	
Legierung 600		AMS 5580		
Legierung 625	AMS 5599			
Aluminium Al 1100-0	AMS 4001			
Hastelloy C-276	AMS 5530			
Legierung X-750	AMS 5598	AMS 5582		AMS 5699
Legierung 718	AMS 5596	AMS 5590		
Edelstahllegierung A-286	AMS 5525			
Waspaloy	AMS 5544			
Rene 41	AMS 5545			
Haynes 188	AMS 5608			

### Streckgrenze, Relaxation und Rückfederung

Streckgrenze und Spannungsrelaxation sind bei der Entwicklung und Anwendung rückfedernder Metaldichtungen für erhöhte Temperaturen besonders wichtig. Die Rückfederung ist bei jeder Dichtungsbauf orm eine Funktion der Streckgrenze und der Spannungsrelaxation (sowie des Elastizitätsmoduls).

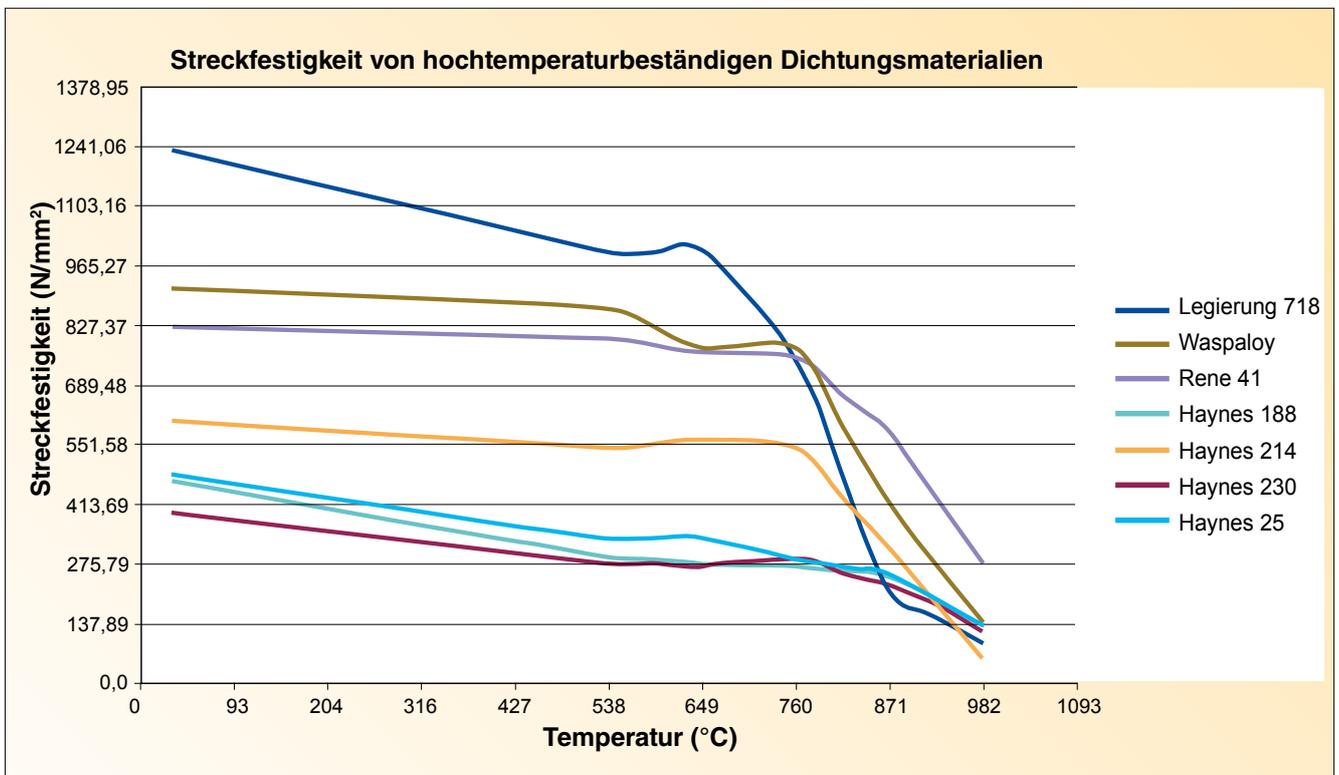
Eine nützlicher Schätzwert der Rückfederung für kurzfristige Exposition gegenüber hohen Temperaturen lässt sich erzielen, indem der angegebene Rückfederungswert um das Verhältnis zwischen der Streckgrenze bei erhöhten Temperaturen und der Streckgrenze bei Umgebungstemperatur verringert wird.

$$SB_A = \frac{YS_T}{YS_{RT}} SB_o$$

Hierbei gilt:  $SB_A$  = angepasste Rückfederung  
 $YS_T$  = Streckgrenze bei erhöhter Temperatur  
 $YS_{RT}$  = Streckgrenze bei Raumtemperatur  
 $SB_o$  = Ursprüngliche Rückfederung

Spannungsrelaxation tritt ein, wenn der Werkstoff langfristig erhöhten Temperaturen ausgesetzt ist. Dies führt zu verringerter Verpressung und Rückfederung.

Einsatztemperaturen – Streckgrenze								
Temperatur Grad °C	Legierung 718 Wärmebehandelt gemäß AMS 5596 (MPa)	Legierung X-750 Wärmebehandelt gemäß AMS 5598 (MPa)	Waspaloy Wärmebehandelt gemäß AMS 5544 (MPa)	Rene 41 Streckgrenze (MPa)	Haynes 188 Streckgrenze (MPa)	Haynes 214 Streckgrenze (MPa)	Haynes 230 Streckgrenze (MPa)	Haynes 25 Streckgrenze (MPa)
21	1230	973	909	820	464	604	392	476
538	993	861	863	793	290	544	274	331
593	996	849	818	779	282	552	272	331
649	998	836	772	765	274	559	269	331
760	749	634	771	752	268	543	284	283
816	480	466	592	665	258	427	254	265
871	211	297	414	579	248	310	223	248
927	150	180	274	427	190	182	179	186
982	90	63	135	276	131	54	119	124



## Werkstoff-Wärmebehandlung

Wir geben klare Empfehlungen für die beste Wärmebehandlung für den ausgewählten Dichtungs- und Werkstofftyp. Für rückfedernde Hochleistungs-Metaldichtungen aus Nickellegierungen wie X-750, 718 und Waspaloy empfehlen wir nach der Formgebung eine Wärmebehandlung mit Lösungsglühen und Ausscheidungshärten entsprechend unserem Standard (-6). Dies steigert die Verpressungskraft und die Rückfederung durch eine höhere Streckgrenze und verbessert die Dauerfestigkeit sowie die Beständigkeit gegen Ermüdung. Metall-O-Ringe und federunterstützte C-Ringe sind häufig aus austenitischen Edelstählen gefertigt, die nicht ausscheidungshärtbar sind. Diese Dichtungen werden in kaltverfestigtem Zustand geliefert.

MXX - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXX

Wärmebehandlungscode

Wärmebehandlungscode	Beschreibung der Wärmebehandlung
1	Kaltverfestigt
2	Ausgehärtet
4	Geglüht
6	Lösungsgeglüht, (gegebenenfalls stabilisierungswärmebehandelt) und ausscheidungsgehärtet
8	Wärmebehandlung für Einsatz gemäß NACE-Spezifikation MR0175

### Wärmebehandlungscode für Dichtungen ohne Federunterstützung

Werkstoffcode	Werkstoff (übliche Bezeichnung)	 C-Ring (Flanschdichtung)	 Axial C-Ring	 E-Ring	 O-Ring	 U-Ring	 Drahtring
01	Edelstahl 304				1		4
02	Edelstahl 316				1		4
03	Edelstahl 321				1		4
04	Edelstahl 347				1		4
05	Monel 400				1		4
06	Legierung 600				1		
07	Legierung X-750	6	1		1 <sup>†</sup>		
08	Aluminiumlegierung 1100						4
09	Haynes 25				1		
10	Gold						4
11	Silber						4
12	Kupfer						4
13	Nickel						4
14	Legierung 718	6*	1 oder 6*	6*	1 <sup>†</sup>	6*	
15	Edelstahllegierung A-286	6	1				
16	Edelstahl 17-4 PH	6	1				
20	Hastelloy C-276	6	1				
23	Waspaloy	6	6	6		6	
25	Legierung 625	6	1				
29	Rene 41	6	6	6		6	
39	Haynes 188	1	1			1	

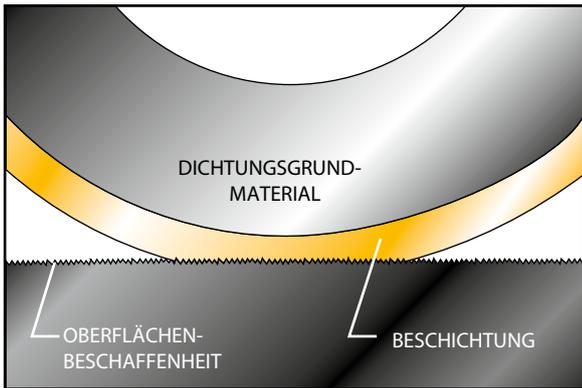
\*NACE-ZULASSUNG – Für Zulassung zum Einsatz in korrosiven Anwendungen gemäß NACE-Spezifikation MR-01-075 Wärmebehandlungscode 8 angeben.

<sup>†</sup>O-Ringe aus Legierung X-750 und 718 sind für verbesserte Beständigkeit gegen Ermüdung und Spannungsrelaxation sowie höhere Verpressungskräfte mit Wärmebehandlungscode -6 und -2 verfügbar.

### Wärmebehandlungscode für federunterstützte Dichtungen

Der Wärmebehandlungscode -1 (kaltverfestigt) ist Standard für alle federunterstützten Dichtungen. Alle Federn werden vor der Montage in die Dichtungsummantelung einer entsprechenden Wärmebehandlung unterzogen. Der Wärmebehandlungscode -6 (lösungsgeglüht und ausscheidungsgehärtet) ist für die erhöhte Beständigkeit der Mantel-/Federkombination (rechts) gegen Ermüdung unter zyklischen Betriebsbedingungen, z. B. in Kolbenmotoren, verfügbar.

Werkstoffcode	Mantel-/Federwerkstoffe
06	Legierung X-750/Legierung X-750
11	Legierung 718/Legierung 718



**MXX - 000000 - 00 - 00 - 0 - XXXX**

**Oberflächenbehandlungscode** \_\_\_\_\_  
**Beschichtungsstärkencode** \_\_\_\_\_

Spezielle Beschichtungen ermöglichen uns, die Oberflächeneigenschaften von Metaldichtungen zu verändern und so eine verformbare äußere Oberflächenschicht mit geringerer Härte zu erzeugen. Diese dient als integrales Dichtungselement und sorgt auch bei nicht perfekten Flanschflächen für eine optimale Abdichtung. Anders als bei herkömmlichen großflächigen Flachdichtungen erzeugt die kleine Oberflächenkontaktzone einer Metaldichtung eine hohe lokale Flächenpressung ohne dass übermäßige Schraubenkräfte notwendig werden.

Beschichtungen können auch die Dichtungsleistung verbessern, indem sie den Reibungskoeffizienten der Dichtung verringern und Festfressen verhindern. Dies erleichtert das Gleiten und das korrekte Setzen der Dichtung beim ersten Verpressen oder ermöglicht beispielsweise eine begrenzte dynamische Verwendung als Schaftdichtung von Regelventilen.

Neben den primären physikalischen Eigenschaften der Verformbarkeit und Weichheit werden Dichtungsbeschichtungen auch gewählt, um Beständigkeit gegen hohe Temperaturen und oft auch gegen korrosive oder oxidierende Umgebungsbedingungen zu erzielen.

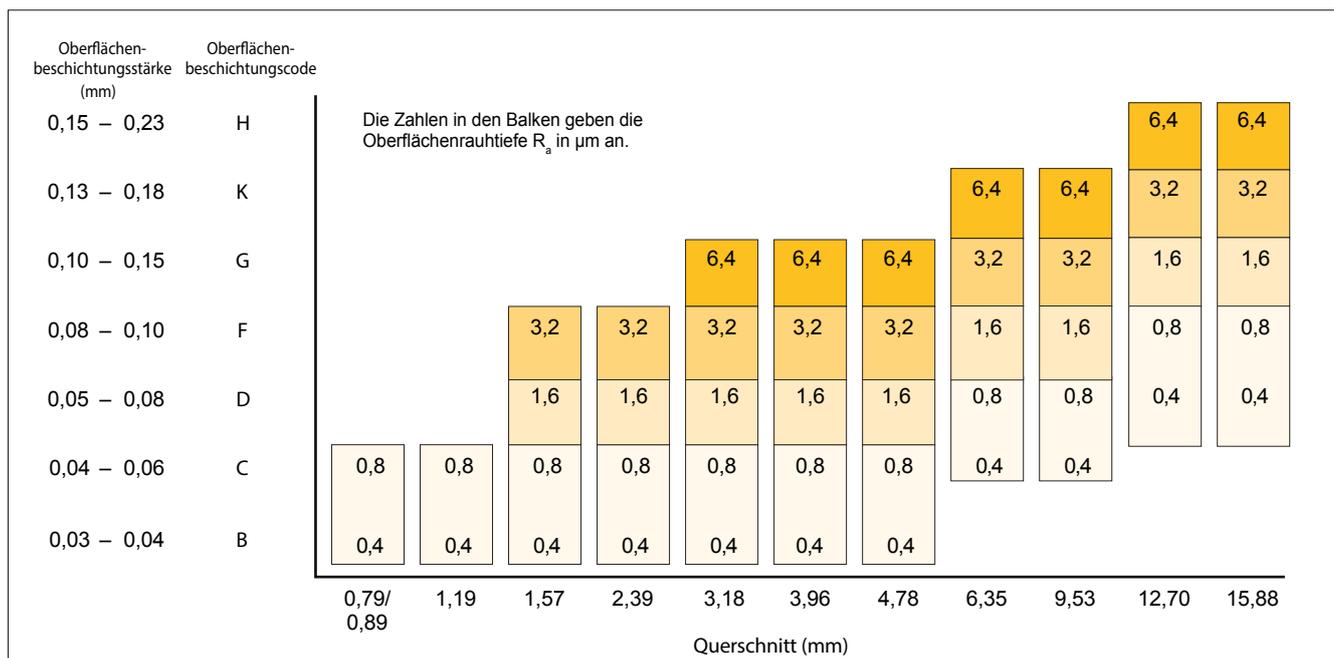
Angesichts der Vielzahl der verfügbaren Oberflächenbeschichtungen empfehlen wir, die Auswahl durch folgendes Ausschlussverfahren zu treffen.

1. Schließen Sie alle Beschichtungen mit unzureichender Hochtemperaturbeständigkeit aus (siehe folgende Tabelle).
2. Schließen Sie alle Beschichtungen aus, die chemisch inkompatibel mit dem Medium sind.
3. Wählen Sie die weichste verbleibende Beschichtung, die in der Lage ist, der Druckbelastung standzuhalten. (Ultraweiche Werkstoffe wie Indium und Blei werden sehr leicht beschädigt und neigen bei übermäßiger Belastung zum Kriechen). Sie sollten nur für besonders kritische Anwendungen mit kontrollierten Bedienungs- und Installationsanweisungen ausgewählt werden.)
4. **Hinweis:** Silber bleibt für viele Anwendungen die Beschichtung der Wahl.

Oberflächenbehandlungscode	Oberflächenbehandlungswerkstoff	Eigenschaften, Verwendung und Einschränkungen	Maximale Temp. in °C	Maximale Dichtungslast in N/mm
	Unbeschichtet	Typisch für Luftanwendungen, bei denen keine vollständige Dichtheit erforderlich ist. Geringste Kosten. Informationen zu Beschichtungen gegen Festfressen erhalten Sie von unserer Anwendungstechnik.	Abhängig vom Grundwerkstoff	unbegrenzt
SFX (unbeschichtet) SSX (Silber) SGX (Gold) usw.	Super-Finishing	Rotationspolierte Dichtungsgrundfläche mit kreisförmigen Bearbeitungsspuren. Verbessert die Leckage bei Dichtungen ohne Beschichtung oder mit geringer Verpressungskraft oder für Hochvakuum-Anwendungen.	Abhängig von Grundwerkstoff und Beschichtung	Abhängig von Beschichtung
IP	Indium (In)	Extrem weiches Metall, hervorragend geeignet für Kryotechnik, Flansche mit niedriger Festigkeit, optische Komponenten und Vakuumanwendungen. Aufgrund von Kriechen und Extrusion nicht für Hochlast- oder Hochdruckdichtungen geeignet.	66	61
LP	Blei (Pb)	Ähnliche Eigenschaften wie Indium, allerdings etwas härter und für höhere Temperaturen geeignet. Nicht geeignet für Dichtungen mit hoher Verpressungskraft.	204	70
PC	Zinn (Sn)	Sehr weiches Metall, hervorragend geeignet für Kryotechnik, Flansche mit niedriger Festigkeit, optische Komponenten und Vakuumanwendungen. Aufgrund von Kriechen und Extrusion nicht für Hochlast- oder Hochdruckdichtungen geeignet.	204	70
TC	PTFE	Chemisch inertes Weichpolymer. Nicht geeignet für Dichtungen mit hoher Verpressungskraft. Lässt ein gewisses Maß an Gaspermeabilität zu.	232	79
SP	Silber (Ag)	Kommt dem idealen Beschichtungswerkstoff am nächsten und wird daher am häufigsten für eine Vielzahl von Anwendungen verwendet. In reiner und geglähter Form weich. Gute Korrosions- und Temperaturbeständigkeit. Wird in Dichtungen für kerntechnische Anlagen/Borwasser verwendet. Hervorragende Eigenschaften gegen Festfressen. Preisgünstig.	260 (oxidierend) 649 (nicht oxidierend)	unbegrenzt
AP	Gold unter Silber	Oxidierende Umgebungsbedingungen über 260 °C (500 °F). Wenn Sauerstoff unter Hochtemperatur die äußere Silberschicht durchdringt, sorgt die dünne Goldschicht für ordnungsgemäße Haftung des Silbers.	649	unbegrenzt
GP	Gold (Au)	Weiches Metall mit hervorragender chemischer und Oxidationsbeständigkeit und sehr guter Hochtemperaturbeständigkeit. Für größere Dichtungen kostspielig.	927	unbegrenzt
CP	Kupfer (Cu)	Relativ weiche und kostengünstige Beschichtung. Gute Beständigkeit gegen hohe Temperaturen. Nicht zur Verwendung mit Waspaloy geeignet.	927	unbegrenzt
NP	Nickel (Ni)	Für hohe Temperaturen, jedoch härter als Silber oder Kupfer, auch gegläht. Wird in heißen, oxidierenden Umgebungsbedingungen statt Silber verwendet.	1204	unbegrenzt

## Richtlinie zur Beschichtungsstärke

Die Oberflächenbehandlung der Flanschflächen ist ein wichtiger Faktor bei der Auswahl der geeignetsten Beschichtungsdicke. Rauere Oberflächen erfordern im Allgemeinen dickere Oberflächenbeschichtungen, um eine ordnungsgemäße Abdichtung zu gewährleisten. Beachten Sie die Angaben zum Dichtungsquerschnitt im unten stehenden Balkendiagramm. Suchen Sie im Balken über dem Querschnitt der Dichtung nach der Oberflächengüte des Flansches und lesen Sie auf der linken Seite die geeignete Beschichtungsstärke ab.



Verfügbare Beschichtungsstärken	
Beschichtungsstärkencode	Beschichtungsstärke P (mm)
A	0,01 – 0,03
B	0,03 – 0,04
C	0,04 – 0,06
D	0,05 – 0,08
E	0,06 – 0,09
F	0,08 – 0,10
G	0,10 – 0,15
H	0,15 – 0,23
J	0,09 – 0,13
K	0,13 – 0,18
M	0,10 – 0,13
N	0,03 – 0,05

## Silber-Indium-Beschichtung

### Überblick

Die Silber-Indium-Diffusionsbeschichtung von Parker Hannifin ist ein zum Patent angemeldetes galvanisches Beschichtungsverfahren für Metalleichtungen, die heißen, oxidierenden Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind. Dieses neue Beschichtungsverfahren wurde eigens entwickelt, um die Blasenbildung und die hierdurch verursachte Schichtablösung zu verringern, die oft bei einfachen Silber- oder Silber-Gold-Verbundbeschichtungen zu beobachten sind.



Abbildung 1: Blister (Blasen) auf einer Dichtung mit Standard-Silberbeschichtung nach 1000 Stunden Luftkontakt bei 260 °C (500 °F)



Abbildung 2: Silber-Indium-Diffusionsbeschichtung von Parker Hannifin

### Gegenwärtige Beschichtungstechnologie

Die Silberbeschichtung wird üblicherweise verwendet, um die Leistungsfähigkeit statischer Metalleichtungen durch eine verformbare äußere Schicht geringer Härte, die in der Lage ist, die Unregelmäßigkeiten der Flanschflächen auszugleichen, zu verbessern. Bei hohen Temperaturen kann Sauerstoff jedoch leicht in das Silber eindringen, was zur Oxidation des darunterliegenden Substrats führt.

Diese Oxidation führt zur Verschlechterung der Haftung der Silberbeschichtung und zur Blasenbildung. Daher sind Silber- und Silber-Gold-Verbundbeschichtungen in der Regel auf Anwendungstemperaturen unter 260 °C (500 °F) beschränkt.

Eine Methode zur Verhinderung der Blisterbildung bei Silber besteht in der Verwendung einer dünnen Schicht Gold zwischen dem Substrat und der Silberauflage. Die dichte Goldschicht verzögert die Sauerstoffdiffusion und verringert so das Auftreten von Blister. Diese Methode ist zwar sehr effektiv, jedoch zu kostspielig, um allgemein oder für größere Volumen verwendet zu werden.

### Die Parker-Lösung

Die Lösung von Parker beinhaltet ein neuartiges Wärmebehandlungsverfahren, bei dem eine dünne Schicht Indium in die Silberauflage diffundiert wird, wodurch eine weiche, aber robuste Oberfläche entsteht, die widerstandsfähiger gegen Blasenbildung bei hohen Temperaturen ist als Silber oder Silber-Gold-Verbundbeschichtungen. Das diffus verteilte Indium verhindert die Sauerstoffdiffusion durch die Beschichtung auf zwei Arten. Die erste besteht darin, dass das Indium sich auf der Oberfläche und in der Beschichtungsmatrix mit dem Sauerstoff zu stabilen Oxiden verbindet. Zweitens füllt das Indium die Hohlräume innerhalb der Silberbeschichtung aus und blockiert so wirksam die atomare Diffusion des Sauerstoffs. Dadurch wird verhindert, dass die Sauerstoffatome das zugrunde liegende Substrat erreichen.

### Leistungsdaten

Langzeittests bestätigen, dass die neue Silber-Indium-Diffusionsbeschichtung von Parker sich im Vergleich zu einfachen Silber- oder Silber-Gold-Verbundbeschichtungen durch eine signifikant verbesserte Verringerung der Blasenbildung und der dadurch verursachten Schichtablösung auszeichnet. Da Silber-Indium seine Verformbarkeit auch während und nach der Hochtemperaturexposition beibehält, bleibt die Dichtungsleistung vollständig erhalten.

### Anwendungen

Die Silber-Indium-Beschichtung eignet sich für Anwendungen, bei denen derzeit einfache Silber- oder Silber-Gold-Verbundbeschichtungen zur Verbesserung der Dichtungsleistung verwendet werden, darunter Luft- und Raumfahrt, Automobilbau und Hochleistungs-Dieselanwendungen. Darüber hinaus erlaubt die erhöhte Oxidationsbeständigkeit der Silber-Indium-Beschichtung den Einsatz bei Hochtemperaturenanwendungen weit über den mit herkömmlichen Silber- und Silber-Gold-Verbundbeschichtungen möglichen Temperaturbereich hinaus (bis zu 621 °C (1150 °F)).

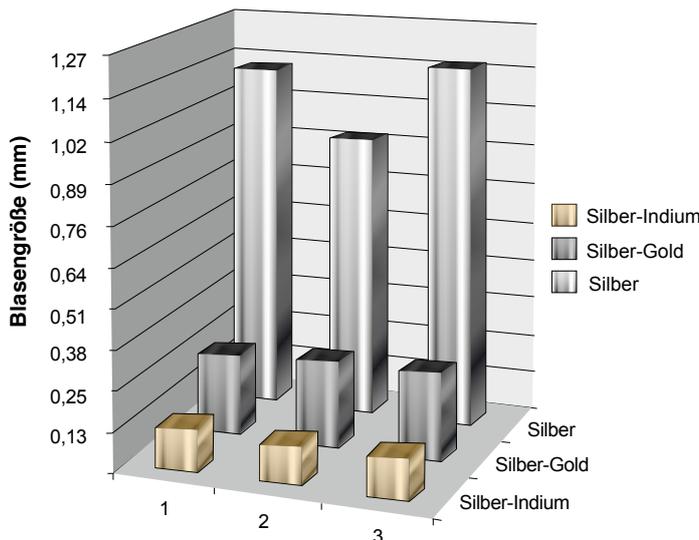


Abbildung 3: Blistergröße von Silber-, Silber-Gold- und Silber-Indium-Proben nach 500 Stunden an der Luft bei 621 °C (1150 °F).

## TriCom®-Beschichtungen für Metalldichtungen

TriCom® ist eine proprietäre, galvanisch aufgetragene tribologische Verbundbeschichtung, die entwickelt wurde, um Metalldichtungssysteme mit hervorragendem Verschleiß- und Oxidationsschutz auszustatten. TriCom® enthält eine einzigartige Matrix aus Kobalt mit abgeschiedenen Chromkarbid-Partikeln ( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ), die ein verschleiß- und oxidationsbeständiges System bilden, das die fortgesetzte Nutzung bei 621 °C (1150 °F) und die begrenzte Nutzung bei 677 °C (1250 °F) ermöglicht.

TriCom® wurde entwickelt, um den durch thermische Ausdehnung und Vibrationen verursachten Verschleiß metallischer Dichtelemente und Flanschflächen zu verringern.

Durch die einzigartige Verschleißfestigkeit, die hervorragende Haftfestigkeit und die einfache Anwendung eignet sich TriCom® perfekt für die Anwendung auf dünnen, flexiblen Dichtungselementen. Diese Merkmale verleihen TriCom® im Vergleich zu anderen Beschichtungsalternativen einen erheblichen Wettbewerbsvorteil. Prüfungen der Haftfestigkeit haben gezeigt, dass TriCom® auch noch unter Biegebeanspruchungen an der Dichtung haftet, unter denen vergleichbare thermisch gespritzte Beschichtungen absplittern.

Tabelle 1 – Eigenschaften von TriCom®	
Härte der Beschichtung	300 – 350 HVN 29 – 35 HRC
Oberflächengüte der Beschichtung	0,8 $\mu\text{m}$ $R_a$ oder besser
Beschichtungsdicke	Entsprechend Spezifikation, typischerweise 0,03 mm bis 0,13 mm (0,001 bis 0,005 Zoll)
Einsatztemperatur	Max. 621 °C (1250 °F)

### Beschichtungsstruktur

TriCom® ist eine Verbundbeschichtung mit fein verteilten Chromkarbid-Partikeln (Abbildung 1). Kobalt in der Beschichtungsmatrix sorgt für Schmierfähigkeit bei hohen Temperaturen. Teilweise oxidiertes Chromkarbid wirkt als Festschmierstoff und verringert so den Verschleiß. Wenn TriCom® an der Luft erhitzt wird, bildet sich auf der Oberfläche der Beschichtung eine gleitfähige Oxidglasur aus Kobaltoxid und Chromoxid, die die Beschichtung und die Gegenfläche vor Verschleiß schützt. Die Oxidglasur bewirkt eine physische Trennung der Teile und ermöglicht, dass die Teile mit minimalem Verschleiß aufeinander gleiten, ohne die Dichteigenschaften zu beeinträchtigen.

### Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Ausführliche Tests bei Umgebungs- und erhöhten Temperaturen haben die Möglichkeiten und Grenzen von TriCom® aufgezeigt.

Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse unabhängiger Verschleißtests bei Umgebungstemperatur von unbeschichteten, TriCom®-beschichteten und Tribaloy T-800-beschichteten Probekörpern. Um den Masseverlust zu bestimmen, wurden die Probekörper vor und nach einer linearen Schwingungverschleißprüfung gewogen. TriCom® verringert den Verschleiß beschichteter und unbeschichteter Gegenflächen in stärkerem Maße als T-800 oder Systeme ohne Beschichtungen.



Abbildung 1: TriCom® ist eine Verbundbeschichtung, die aus einer Kobaltmatrix und einer Verstärkungsphase aus Chromkarbid besteht.

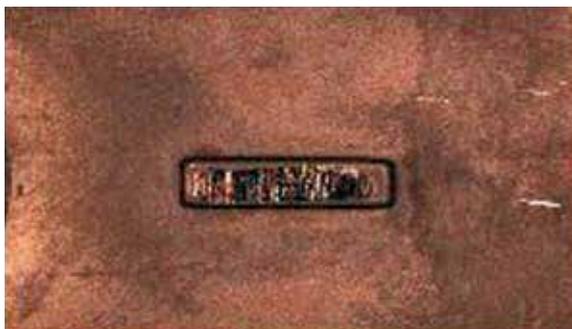


Abbildung 2: Ergebnisse einer Flächenverschleißprüfung Stift auf Fläche für Legierung 718 mit TriCom®- und Tribaloy T-800-Beschichtung.

## TriCom® (Forts.)

Auch bei Tests in erhöhten Temperaturbereichen hat TriCom® gute Ergebnisse gezeigt. Eine beschichtete Kugel mit einem Durchmesser von 10 mm wurde bei 732 °C (1350 °F) in einem linearen Schwingungskontakt getestet. Der Probekörper wurde mit einer Flächenpressung von 317 MPa (46 ksi) über eine Gesamtstrecke von 7,9 km an einem unbeschichteten Körper aus Legierung 718 gerieben, ohne dass die Beschichtung durchgescheuert wurde (Abbildung 3).

Tabelle 2 – Prüfparameter für Schwingungsverschleißprüfungen	
Prüflabor	IMR Labs, Ithaca, NY
Bewegung	Oszillatorisch – Hub von 2,54 mm (0,1 Zoll)
Frequenz	15 Zyklen/min.
Prüfdauer	1000 Zyklen
Temperatur	20 °C (68 °F)
Kontakt	Abgeschrägter Stift auf Fläche
Flächenpressung	100 MPa (14,5 ksi)

In Hochfrequenz-Verschleißprüfungen bei 732 °C (1350 °F) (abgewandelte ASTM D5707-Methode) verursachte TriCom® weniger Verschleiß auf der Gegenfläche als andere Nickel-Kobalt-basierte Verschleißschutzbeschichtungen.

### Vorteile gegenüber thermisch gespritzten Beschichtungen

Thermisch gespritzte Beschichtungen müssen zur Einhaltung enger Toleranzwerte und zur Erzielung einer guten Oberflächen-güte häufig geschliffen oder poliert werden. TriCom®-beschichtete Teile entsprechen in der Regel nach der Beschichtung dem spezifizierten Fertigmaß, sodass keine weiteren Bearbeitungsschritte erforderlich sind. Die Beschichtung kann bei Bedarf entsprechend kundenspezifischen Anforderungen poliert oder geschliffen werden.

Beim TriCom®-Beschichtungsverfahren werden dünne Teile nicht verformt. Beim thermischen Spritzen werden dünne Bereiche des Teils durch den Aufprall des Sprühstrahls verformt.

Tabelle 3 – Prüfparameter für Hochtemperatur-Verschleißprüfungen	
Prüflabor	Parker Hannifin Advanced Products, North Haven, CT
Bewegung	Lineare Schwingung (6,35 mm Hub)
Frequenz	145 Zyklen/min
Prüfdauer	622.500 Zyklen (72 Stunden)
Temperatur	621 °C (1150 °F)
Kontakt	10-mm-Kugel auf Fläche
Flächenpressung	317 MPa (46,0 ksi)

### Anwendungen

TriCom® wird in der Regel auf temperaturbeständige Metalle wie Edelstahl-, Nickel- und Kobalt-Superlegierungen aufgetragen. TriCom® eignet sich für den Einsatz in leicht oxidierenden Umgebungsbedingungen, z. B. Luft, und in aufkohlenden Atmosphären wie Abgasen. Zu den üblichen Anwendungen gehören rückfedernde Metaldichtungskomponenten in stationären Gasturbinen und in Turbinen für die Luftfahrt.

TriCom® zeigt in Kombination mit den meisten Metallen, darunter Edelstahl-, Nickel- und Kobaltlegierungen sowie Gusseisen, gute Verschleißigenschaften. TriCom® sollte in Systemen mit hoher Flächenpressung, bei denen es zu Verschleiß aufgrund von unterschiedlicher thermischer Ausdehnung und zu Vibrationen kommt, verwendet werden. TriCom® eignet sich am besten für überwiegend statische Anwendungen, wird jedoch auch erfolgreich in langsamen dynamischen Systemen eingesetzt.

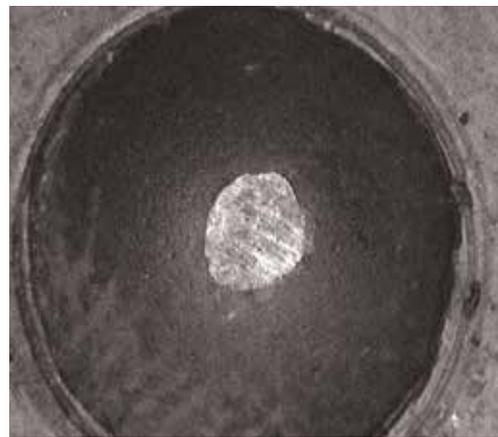
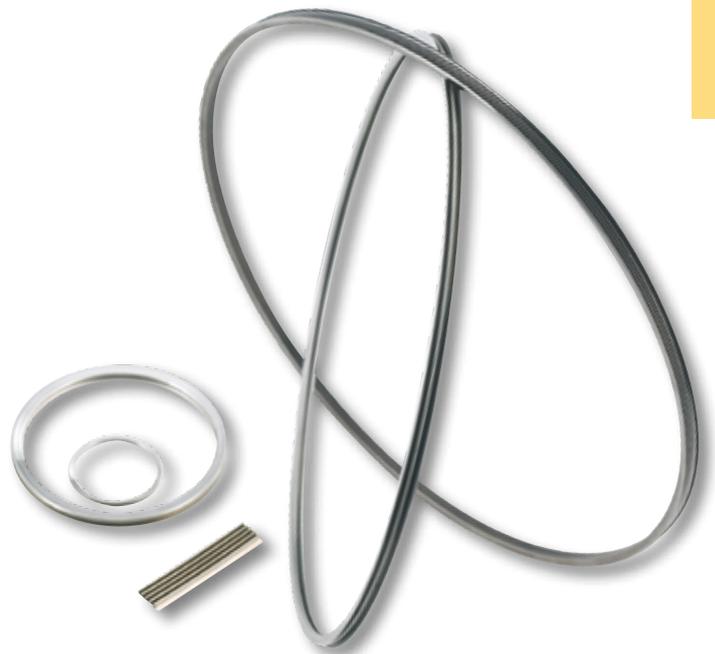


Abbildung 3: TriCom® zeigt bei 621 °C (1150 °F) eine hervorragende Verschleißfestigkeit. Die Beschichtung überstand einen Gleitverschleiß von 7,9 km (4,9 Meilen) Länge auf einer 10-mm-Kugel. Der Durchmesser der Verschleißfläche beträgt 0,56 mm.



Abschnitt D  
Werkstoffauswahl

### TriCom-HT™-Beschichtungen für Metalldichtungen

TriCom-HT™ ist eine proprietäre, galvanisch aufgetragene Beschichtung, die entwickelt wurde, um Hochtemperatur-Metalldichtungen und Dichtungskomponenten mit hervorragender Verschleiß- und Oxidationsbeständigkeit auszustatten. TriCom-HT™ enthält eine einzigartige Matrix aus einer Kobalt-Nickel-Legierung mit abgeschiedenen Chromkarbid- ( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ) und MCrAlY-Partikeln, die ein verschleiß- und oxidationsbeständiges System bilden, das die längere Nutzung bei 760 °C (1400 °F) und kurzzeitig bei 843 °C (1550 °F) ermöglicht.

TriCom-HT™ wurde entwickelt, um den durch thermische Ausdehnung und Vibrationen verursachten Verschleiß metallischer Dichtelemente zwischen den Flanschflächen zu verringern.

#### Beschichtungsstruktur

TriCom-HT™ ist eine tribologische Verbundbeschichtung mit fein verteilten Verstärkungsphasen aus Chromkarbid- und MCrAlY-Partikeln (Abbildung 1). Kobalt in der Beschichtungsmatrix sorgt für Schmierfähigkeit bei hohen Temperaturen während Nickel die Verformbarkeit, Oxidationsbeständigkeit und Härte zur Vermeidung von abrasivem Verschleiß verbessert. Teilweise oxidiertes Chromkarbid wirkt als Festschmierstoff und verringert so den Verschleiß. Mit MCrAlY werden feste Oxid bildende Metalle in die Beschichtung eingebracht, wodurch die Oxidationsbeständigkeit und die Haftung der Beschichtung auf dem Substrat gesteigert werden. Beim Erhitzen an der Luft entstehen in der Beschichtungsmatrix Chromoxid, Aluminiumoxid und Yttriumoxid, die die weitere Oxidation der Beschichtung verlangsamen. Außerdem bildet sich auf der Oberfläche der Beschichtung eine gleitfähige Oxidglasur aus Kobaltoxid und Chromoxid, die die Beschichtung und die Gegenfläche vor Verschleiß schützt (Abbildung 2).

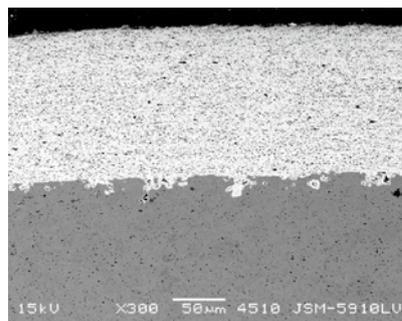


Abbildung 1: TriCom-HT™ ist eine Verbundbeschichtung, die aus einer Kobalt-Nickel-Matrix und Verstärkungsphasen aus Chromkarbid und MCrAlY besteht.

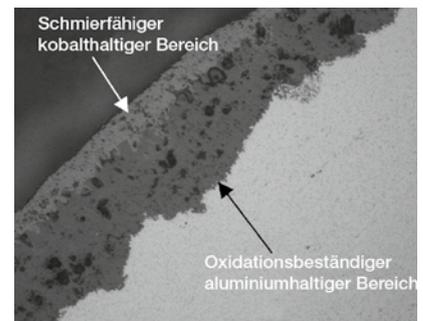


Abbildung 2: TriCom-HT™ bildet bei Betriebstemperatur eine mehrschichtige Oxiddeckenschicht, die gleichzeitig die Oxidation und den Verschleiß verlangsamt.

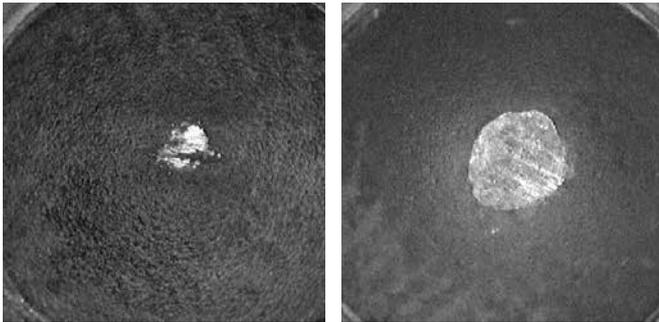
#### Leistungsdaten von Beschichtungen

TriCom-HT™ wurde entwickelt, um einen guten Kompromiss zwischen Verschleißfestigkeit und Oxidationsbeständigkeit als langlebige Lösung für den Verschleiß bei Hochtemperatur zu finden. TriCom-HT™ wurde in jeder Phase der Entwicklung bei hohen Temperaturen linearen Schwingungverschleißprüfungen unterzogen.

Die einzigartige Zusammensetzung von TriCom-HT™ verbessert im Vergleich zu typischen Kobalt-Chromkarbid-Beschichtungen erheblich die Oxidations- und Verschleißbeständigkeit (Abbildung 3), erweitert den Einsatztemperaturbereich und verlängert die Lebensdauer der Beschichtung. In hochfrequenten Reibungs- und Verschleißprüfungen bei Hochtemperatur (abgewandelte ASTM D5707-Methode) haben TriCom-HT™-beschichtete Probekörper weniger Verschleiß als Probekörper mit einer Kobalt-Chromkarbid-Beschichtung gezeigt. Die Verschleißrate von TriCom-HT™-beschichteten Probekörpern blieb im gesamten Prüftemperaturbereich von 732 °C bis 816 °C (1350 °F bis 1500 °F) stabil.

## TriCom-HT™ (Forts.)

Tabelle 3 vergleicht das Oxidationsverhalten von TriCom-HT™ mit verschleißfesten Beschichtungen des Wettbewerbs bei 732 °C (1350 °F). Die Oxidationsrate von TriCom-HT™ ist ähnlich wie die von nickelbasierten Beschichtungen und ist um deutlich besser als typische Kobalt-Chromkarbid-Beschichtungen.



**Abbildung 3:** Verschleißfläche auf beschichteten Kugeln aus Hochtemperatur-Kugel-auf-Fläche-Verschleißprüfungen. TriCom-HT™ (links) zeigt nach 72 Stunden bei 732 °C (1350 °F) deutlich weniger Verschleiß als eine typische Kobalt-Chromkarbid-Beschichtung (rechts). Die Flächenverpressung betrug 317 MPa (46 ksi) und die Gesamt-Verschleißstrecke 7,9 km.

### Anwendungen

TriCom-HT™ wird in der Regel auf temperaturbeständige Metalle wie Edelstahl-, Nickel- und Kobalt-Superlegierungen aufgetragen. TriCom-HT™ funktioniert gut in oxidierenden Umgebungsbedingungen, z. B. Luft, sowie in aufkohlenden Atmosphären wie Abgasen.

TriCom-HT™ ist für alle statischen Dichtungsanwendungen bei hohen Temperaturen geeignet, bei denen unterschiedliche thermische Ausdehnung oder Schwingungverschleiß auftreten können. Zu den üblichen Anwendungen gehören rückfedernde Metalldichtungen, Metalldichtungs-komponenten von stationären Gasturbinen und in Turbinen für die Luftfahrt sowie Komponenten für Dieselabgase.



**Abbildung 4:** TriCom-HT™ verhindert den Verschleiß bei Metall-auf-Metall-Dichtungsanwendungen mit hoher Anpresskraft wie bei diesen Airducts.

**Tabelle 1: Kenndaten von TriCom-HT™**

Härte	450 – 500 HVN 45 – 49 HRC
Oberflächengüte nach dem Beschichten	1,6 µm (64 µin) R <sub>a</sub> oder besser
Beschichtungsstärke	Entsprechend Spezifikation, typischerweise 0,025 bis 0,127 mm (0,001 bis 0,005 Zoll)
Einsatztemperatur	760 °C (1400 °F) dauerhaft 843 °C (1550 °F) maximal

**Tabelle 2: Prüfparameter für Hochtemperatur-Verschleißprüfungen**

Prüflabor	Parker Hannifin Advanced Products – North Haven, CT
Bewegung	Lineare Schwingung (6,35 mm Hub)
Frequenz	145 Zyklen/min
Prüfdauer	622.500 Zyklen (72 Stunden)
Temperatur	732 °C (1350 °F)
Kontakt	10-mm-Kugel auf Fläche
Flächenpressung	317 MPa (46,0 ksi)

**Tabelle 3: Oxidationsprüfung 72 Stunden bei 732 °C an der Luft**

Beschichtung	Stärke der Deckschicht
TriCom-HT™	147,32 x 10 <sup>-4</sup> mm
Kobalt-Chromkarbid-Beschichtung	48,26 x 10 <sup>-3</sup> mm
Nickel-Chromkarbid-Beschichtung	88,90 x 10 <sup>-4</sup> mm



Dieser Abschnitt enthält zusätzliche Informationen zur Auslegung, Verwendung und Leistungsdaten von Metaldichtungen. Er ermöglicht dem Konstrukteur die Feinabstimmung der Nutforderungen, um die optimale Dichtungsleistung zu gewährleisten.

<b>Dieser Abschnitt beinhaltet:</b>	<b>Seite</b>
<b>Leistungsdaten</b>	
Anpresskraft, Verformung und Rückfederung .....	E-68
Leistungsdaten von Metall-C-Ringen .....	E-70
Leistungsdaten von Metall-E-Ringen .....	E-72
Leistungsdaten von Metall-U-Ringen .....	E-73
Leistungsdaten von Metall-O-Ringen .....	E-74
Leistungsdaten von federunterstützten Metall-C-Ringen .....	E-76
Leistungsdaten von Metall-Drahtringen .....	E-77
<b>Informationen zu Leckageraten .....</b>	<b>E-78</b>
<b>Ermüdung und Spannungsrelaxation .....</b>	<b>E-79</b>
<b>Einbauhinweise</b>	
Oberflächenrauheit .....	E-80
Oberflächenebenheit .....	E-80
Oberflächenhärte .....	E-81
Verpressungs-Begrenzer .....	E-81
Richtlinien für Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment .....	E-82
<b>Anforderungen an die Form von nicht kreisrunden Dichtungen .....</b>	<b>E-84</b>
<b>Fertigungsspezifikationen</b>	
Rundheit und Ebenheit .....	E-85
Oberflächengüte .....	E-85
Oberflächenbeschichtung der Schweißnähte von Metall-O-Ringen .....	E-85
<b>Bevorzugte Maße von C-Ringen und federunterstützten C-Ringen .....</b>	<b>E-86</b>
<b>Referenztablelle zu Toleranzen .....</b>	<b>E-92</b>
<b>Umrechnungstabellen .....</b>	<b>E-93</b>

### Leistungsdaten

#### Anpresskraft, Verformung und Rückfederung

Alle Metaldichtungen, mit Ausnahme von Metall-Drahringen, sind darauf ausgelegt, dass sie bei der Montage sowohl plastisch als auch elastisch verformt werden. (Bei Drahringen tritt im Wesentlichen nur plastische Verformung auf.)

**Die plastische Verformung** des Mantels bzw. des Rohrmaterials von O-Ringen vergrößert die Oberflächenkontaktzone. Dadurch werden Oberflächenfehler oder Bearbeitungsspuren in den angrenzenden Flanschflächen überbrückt. Die plastische Verformung führt auch zu einer Abnahme des Gradienten des Verformungskraft-Weg-Diagramms. Dies ermöglicht eine relativ große Toleranz der Nuttiefe und dadurch einen sicheren Dichtprozess. Die verformbare und unelastische äußere Beschichtung fließt in die Rillen der anliegenden Flanschflächen, füllt diese aus und führt so zu einer sehr guten Dichtheit.

**Die elastische Verformung** bewirkt durch Rückfederung der Dichtung, dass bei Spaltbildung zwischen den Flanschflächen aufgrund von Temperaturschwankungen, Verdrehung der Flansche, mechanischer oder hydrostatischer Belastung oder Kriechen eine gleichbleibende Dichtleistung erhalten bleibt.



#### Terminologie

**Querschnitt:** Die Querschnittshöhe einer nicht verpressten Dichtung. Dieses Maß wird als Querschnittshöhe ohne die Dicke der Oberflächenbeschichtung angegeben.

**Arbeitshöhe:** Die Querschnittshöhe einer installierten Dichtung, sie entspricht der Nuttiefe. Zum Ausgleich kumulierter Toleranzen erlauben viele Metaldichtungen große Toleranzen bei der Arbeitshöhe.

**Anpresskraft:** Die Kraft, die erforderlich ist, um eine Dichtung auf Arbeitshöhe zu verpressen. Der Einfachheit halber werden die Anpresskräfte auf die Länge des Umfangs bezogen angegeben. Im Allgemeinen gewährleistet eine höhere Anpresskraft eine höhere Dichtheit.

**Rückfederung:** Die Differenz zwischen der Arbeitshöhe und des (reduzierten) Querschnitts, nachdem die aufgebrauchte Anpresskraft entfernt wurde; dies entspricht der gesamten Rückfederung der Dichtung.

**Nutzbare Rückfederung:** Der Teil der Rückfederungskurve, bei dem die Anpresskraft 20 – 25 % der Anpresskraft in Arbeitshöhe beträgt. Unter diesem Wert reicht die Anpresskraft unter Umständen nicht für eine gute Dichtleistung aus.

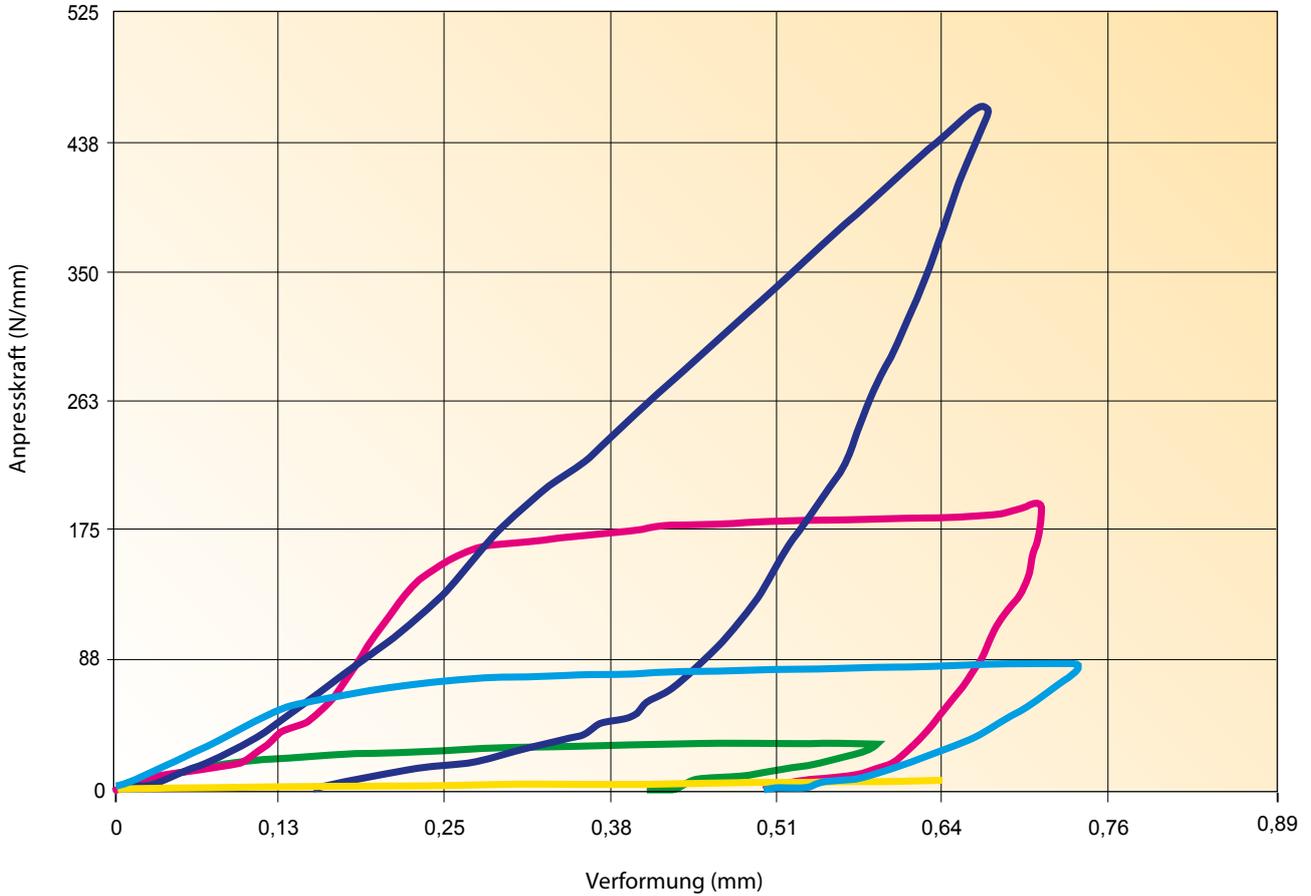
**Arbeits-, Prüf- und Berstdruck:** Die in diesem Konstruktionshandbuch angegebenen Betriebsdrücke stellen mit dem in Abschnitt C empfohlenem Spiel zwischen Dichtung und Nut das Maximum für kontinuierliche und zyklische Drücke (unter Berücksichtigung der Materialermüdung) dar. Wenn Druckspitzen zu erwarten sind oder installierte Dichtungen (als Bestandteil eines 100-%-Akzeptanztests, nicht eines Typentests) einer Abnahmeprüfung unterzogen werden, müssen Konstrukteure eine Metaldichtung mit einem Betriebsdruck auswählen, die für derartige Hochdruckbelastungen geeignet ist.

Berstprüfungen können bei Drücken über dem Nennbetriebsdruck durchgeführt werden. Erfahrungsgemäß dichten durch Druck aktivierte Metaldichtungen bei Drücken deutlich oberhalb ihres Betriebsdrucks noch wirksam ab, obwohl es zu zulässigen dauerhaften Verformungen der Dichtung kommen kann.

Bei extrem hohen Drücken können Leckagen auftreten. Diese sind jedoch in der Regel die Folge der Separation oder Verformung von Flanschen oder Verbindungen aufgrund hoher hydrostatischer Belastungen unter diesen Bedingungen. Undichtigkeiten treten auf, wenn die Flanschseparation die nutzbare Rückfederung der Dichtung überschreitet.

## Anpresskraft, Verformung und Rückfederung

Anpresskraft – Verformungsdiagramm verschiedener Metaldichtungen

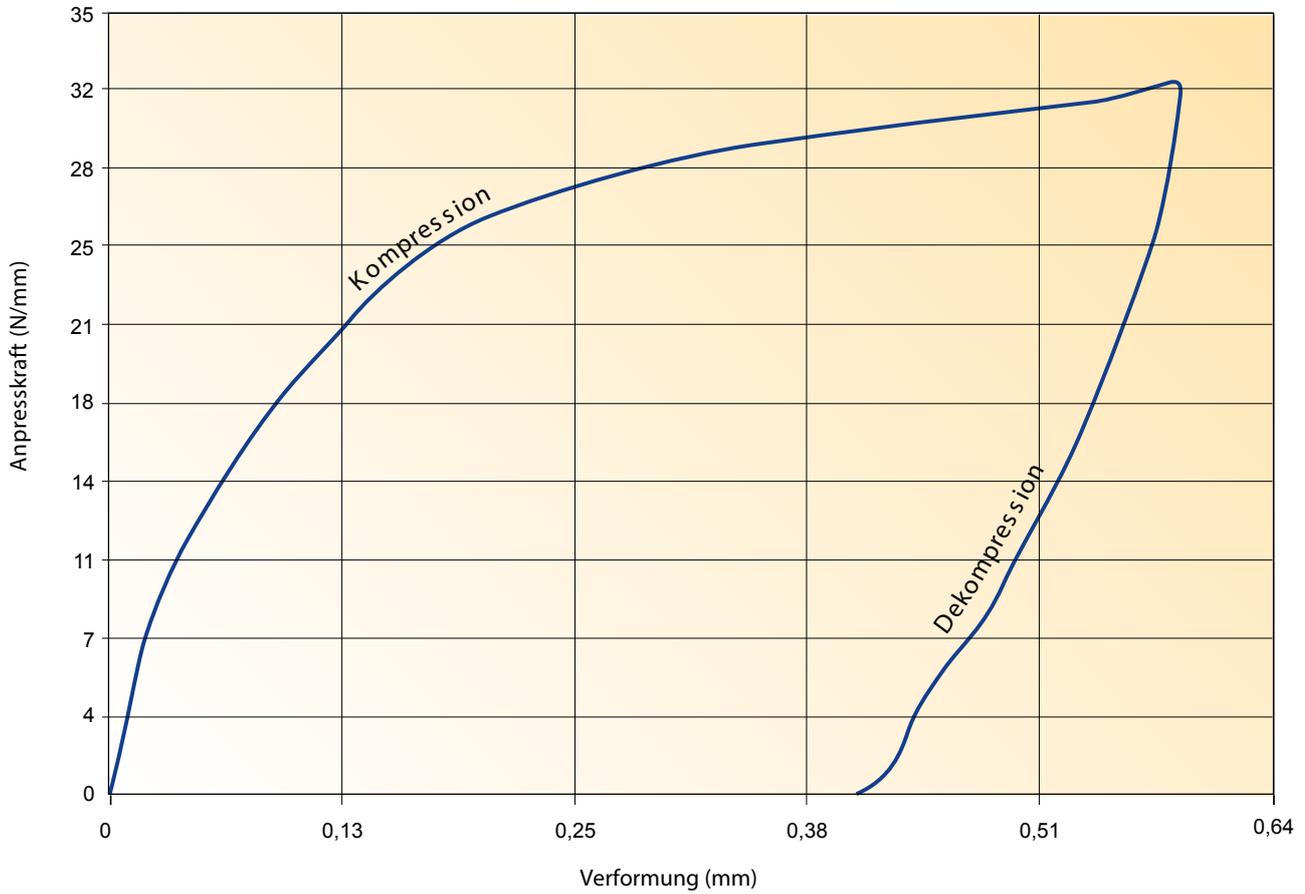


-  MEI: Metall-E-Ring
-  MCI: Metall-C-Ring
-  MSI: Federunterstützter Metall-C-Ring
-  MOI: Metall-O-Ring
-  MWI: Metall-Drahtring

## Abschnitt E – Technische Informationen



### MCI Leistung von Metall-C-Ringen



Basierend auf Nenndichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Einsatztemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von uns beraten.

Leistungsdaten von Metall-C-Ringen								
Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Materialstärke (mm)	Querschnitts-Code	Wärmebehandlungs-code	Werkstoff	Anpresskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
0,79	0,79	0,15	01	-6	Legierung X-750/	24	0,04	460
					Legierung 718	28	0,04	530
					Waspaloy	24	0,04	410
		0,18	02	-6	Legierung X-750/	35	0,03	600
					Legierung 718	41	0,03	690
					Waspaloy	35	0,03	530
1,19	1,19	0,15	03	-6	Legierung X-750/	15	0,05	250
					Legierung 718	20	0,05	290
					Waspaloy	15	0,05	230
		0,20	04	-6	Legierung X-750/	35	0,05	380
					Legierung 718	41	0,05	430
					Waspaloy	35	0,05	340
1,57	1,57	0,15	05	-6	Legierung X-750/	12	0,08	180
					Legierung 718	15	0,08	200
					Waspaloy	12	0,08	160
		0,25	06	-6	Legierung X-750/	43	0,05	350
					Legierung 718	50	0,05	400
					Waspaloy	43	0,05	310
2,39	2,39	0,25	07	-6	Legierung X-750/	24	0,13	200
					Legierung 718	28	0,15	230
					Waspaloy	24	0,13	180
		0,38	08	-6	Legierung X-750/	61	0,10	340
					Legierung 718	70	0,13	390
					Waspaloy	61	0,10	300
3,18	3,18	0,38	09	-6	Legierung X-750/	45	0,15	230
					Legierung 718	53	0,18	260
					Waspaloy	45	0,15	210
		0,51	10	-6	Legierung X-750/	96	0,13	350
					Legierung 718	105	0,15	390
					Waspaloy	96	0,13	300
3,96	3,96	0,41	11	-6	Legierung X-750/	38	0,20	190
					Legierung 718	46	0,23	220
					Waspaloy	38	0,20	170
		0,61	12	-6	Legierung X-750/	96	0,15	330
					Legierung 718	105	0,18	370
					Waspaloy	96	0,15	290
4,78	4,78	0,51	13	-6	Legierung X-750/	52	0,23	200
					Legierung 718	62	0,25	220
					Waspaloy	52	0,23	180
		0,76	14	-6	Legierung X-750/	113	0,18	340
					Legierung 718	130	0,20	390
					Waspaloy	113	0,18	300
6,35	6,35	0,64	15	-6	Legierung X-750/	61	0,28	180
					Legierung 718	70	0,33	210
					Waspaloy	61	0,28	160
		0,97	16	-6	Legierung X-750/	148	0,20	320
					Legierung 718	175	0,23	360
					Waspaloy	148	0,20	280
9,53	9,53	0,97	17	-6	Legierung X-750/	87	0,43	190
					Legierung 718	105	0,51	210
					Waspaloy	87	0,43	170
		1,27	18	-6	Legierung X-750/	227	0,33	270
					Legierung 718	260	0,38	300
					Waspaloy	227	0,33	240
12,70	12,70	1,27	19	-6	Legierung X-750/	122	0,55	180
					Legierung 718	140	0,64	210
					Waspaloy	122	0,55	160
			20	-6	Legierung X-750/	262	0,43	260
					Legierung 718	300	0,51	290
					Waspaloy	262	0,43	230

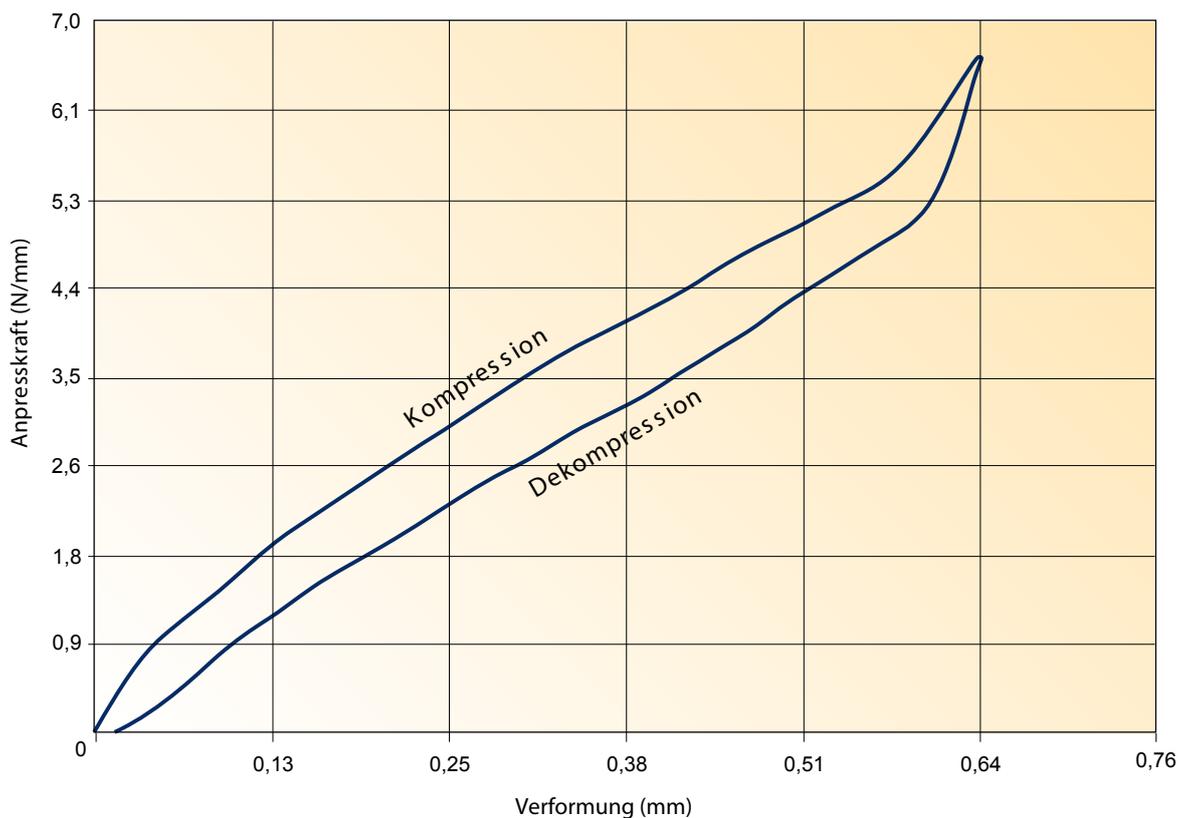
## Abschnitt E – Technische Informationen

Leistungsdaten von Metall-E-Ringen								
Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Materialstärke (mm)	Querschnitts-Code	Wärmebehandlungs-code	Werkstoff	Anpresskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
1,88	1,88	0,13	05	-6	Legierung 718 Waspaloy	5 4	0,23 0,20	10 10
2,74	2,74	0,25	07	-6	Legierung 718 Waspaloy	7 6	0,46 0,38	10 10
		0,25	08	-6	Legierung 718 Waspaloy	16 13	0,33 0,28	34 34
3,55	3,55	0,30	09	-6	Legierung 718 Waspaloy	8 7	0,53 0,46	10 10
		0,30	10	-6	Legierung 718 Waspaloy	11 9	0,51 0,43	34 34
5,54	5,54	0,38	13	-6	Legierung 718 Waspaloy	9 8	0,89 0,76	13 13
7,49	7,49	0,51	15	-6	Legierung 718 Waspaloy	14 12	1,17 1,02	13 13

Basierend auf Nenndichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik. Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.



### MEI Leistung von Metall-E-Ringen

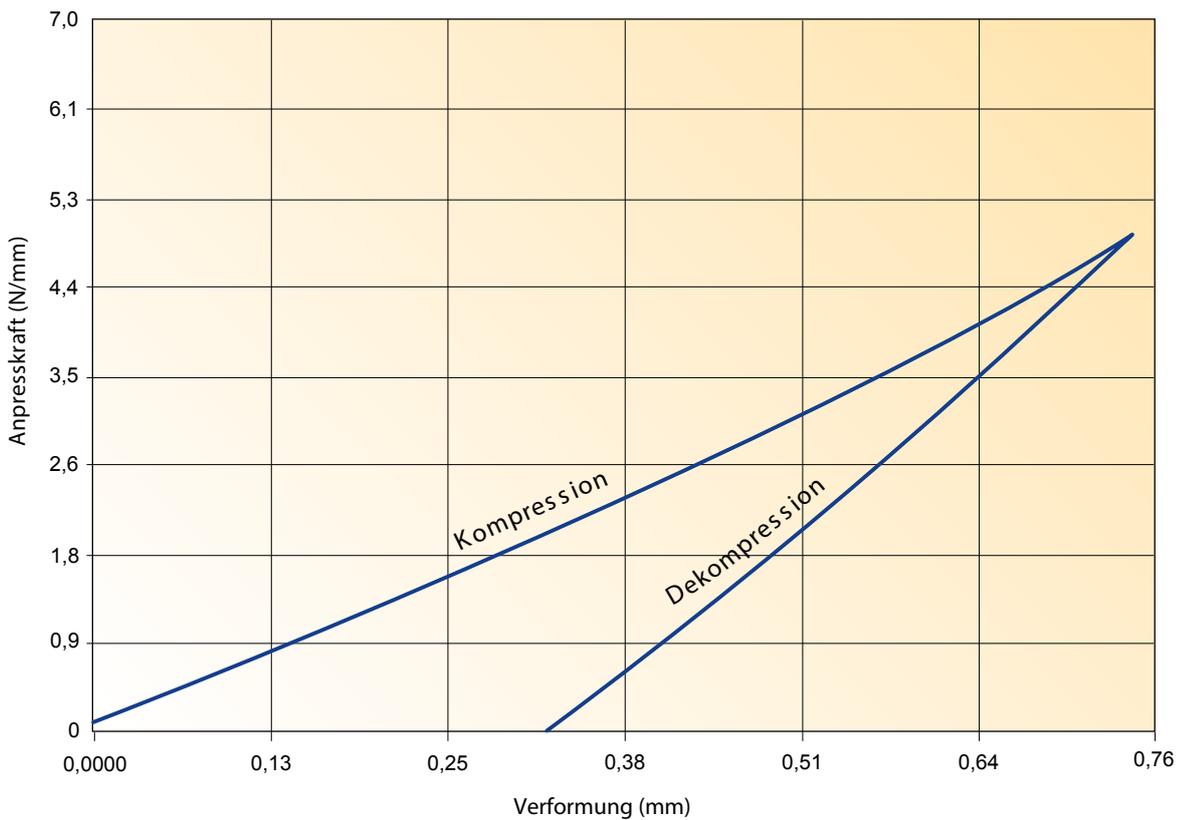


Leistungsdaten von Metall-U-Ringen								
Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Materialstärke (mm)	Querschnitts-Code	Wärmebehandlungscodes	Werkstoff	Verpressungskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
1,60	1,60	0,13	05	-6	Legierung 718 Waspaloy	5 4	0,15 0,13	68 68
2,36	2,36	0,23	07	-6	Legierung 718 Waspaloy	7 7	0,25 0,23	82 82
3,18	3,18	0,30	09	-6	Legierung 718 Waspaloy	9 8	0,35 0,30	82 82
4,70	4,70	0,38	13	-6	Legierung 718 Waspaloy	9 8	0,51 0,43	55 55
6,27	6,27	0,51	15	-6	Legierung 718 Waspaloy	12 11	0,66 0,58	55 55

Basierend auf Nenndichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur.



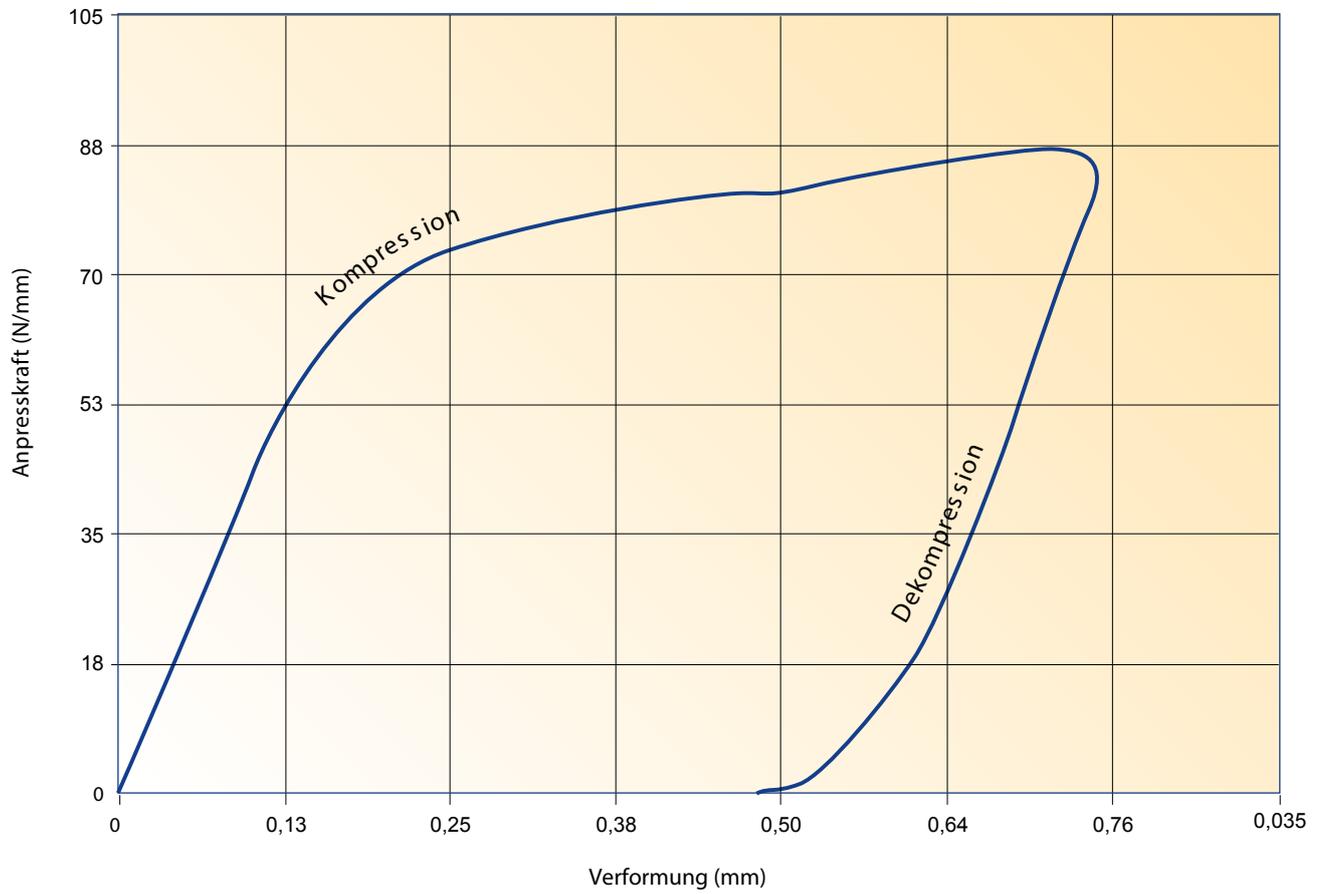
MUI Leistung von Metall-U-Ringen



## Abschnitt E – Technische Informationen



### MOI Leistung von Metall-O-Ringen



Leistungsdaten von Metall-O-Ringen									
Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Materialstärke (mm)	Querschnitts-Code	Wärmebehandlungscodes	Werkstoff	Anpresskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)	
								mit Druckausgleichsbohrungen	ohne Druckausgleichsbohrungen
0,89	0,89	0,15	01	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	70	0,01	70	5
						96	0,01	100	7
1,19	1,19	0,18	29	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	70	0,03	50	5
						96	0,03	70	7
1,57	1,57	0,15	02	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	45	0,04	30	4
			61	0,05	45	6			
		0,25	03	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	96	0,03	75	5
			130	0,04	110	7			
0,30	31	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	140	0,03	100	5		
				190	0,03	140	8		
0,36	08	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	192	0,03	120	6		
				260	0,03	170	8		
2,39	2,39	0,15	04	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	26	0,05	10	5
			35	0,05	15	7			
		0,25	05	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	52	0,05	30	6
			70	0,05	40	8			
0,30	32	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	70	0,03	40	6		
				96	0,04	70	8		
0,46	09	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	210	0,03	110	6		
				280	0,04	170	9		
3,18	3,18	0,20	06	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	17	0,10	15	3
			24	0,13	30	5			
		0,25	07	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	26	0,08	30	3
			35	0,10	40	5			
0,30	25	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	49	0,05	40	4		
				70	0,08	70	6		
0,51	10	-1	321 Edelstahl Legierung X-750	160	0,05	110	5		
				210	0,05	170	7		
3,96	3,96	0,41	11	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	70	0,10	30	5
			96	0,13	40	7			
0,51	12	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	130	0,08	90	5		
				175	0,10	140	8		
4,78	4,78	0,51	13	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	78	0,10	30	5
			105	0,13	40	7			
0,64	14	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	120	0,08	100	5		
				170	0,10	150	8		
6,35	6,35	0,64	15	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	78	0,13	30	5
			105	0,15	40	7			
0,81	16	-1	304 Edelstahl Legierung X-750	170	0,10	90	5		
				230	0,13	140	8		
9,53	9,53	0,97	17	-1	304 Edelstahl Legierung 718	110	0,15	27	7
			175	0,23	55	11			
1,24	18	-1	304 Edelstahl Legierung 718	190	0,13	50	8		
				295	0,18	10	13		
12,70	12,70	1,27	19	-1	304 Edelstahl Legierung 718	175	0,23	27	7
			420	0,43	55	11			
1,65	20	-1	304 Edelstahl Legierung 718	295	0,18	50	8		
				665	0,30	100	13		
15,88	15,88	1,60	21	-1	304 Edelstahl Legierung 718	245	0,28	27	7
			575	0,51	55	11			

Basierend auf Nennrichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von uns beraten.  
Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.

## Abschnitt E – Technische Informationen

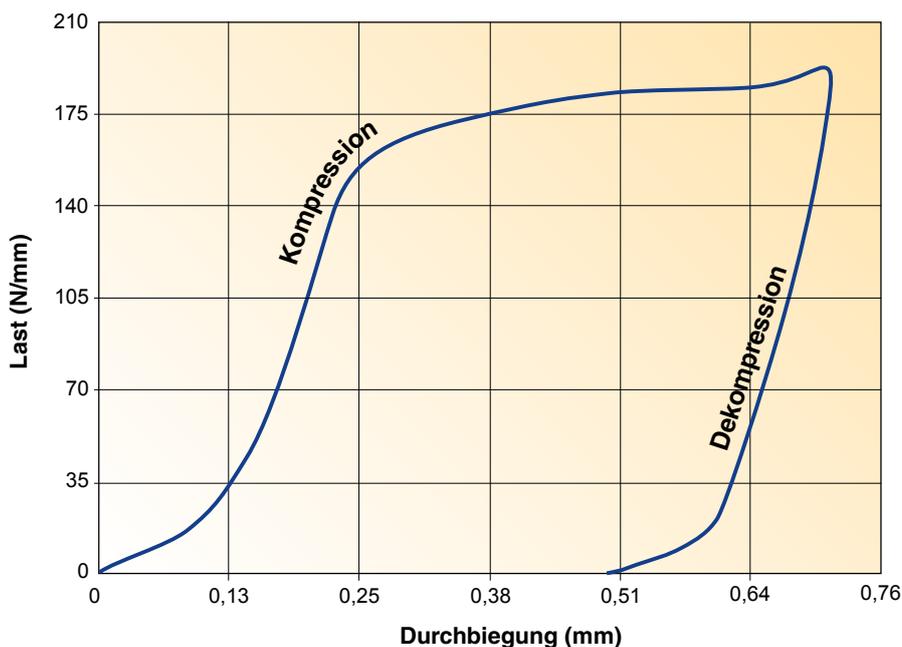
### Leistungsdaten von federunterstützten Metall-C-Ringen

Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Querschnitts-Code	Wärme-behandlungs-code	Werkstoff		Anpresskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)
				Mantel	Feder		
1,57	1,57	05	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	79	0,08
				Legierung X-750	Legierung X-750	90	0,08
				Legierung 718	Legierung 718	96	0,08
2,39	2,39	07	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	140	0,10
				Legierung X-750	Legierung X-750	150	0,13
				Legierung 718	Legierung 718	158	0,15
3,18	3,18	09	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	158	0,13
				Legierung X-750	Legierung X-750	170	0,15
				Legierung 718	Legierung 718	175	0,18
3,96	3,96	11	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	210	0,18
				Legierung X-750	Legierung X-750	230	0,20
				Legierung 718	Legierung 718	245	0,23
4,78	4,78	13	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	245	0,20
				Legierung X-750	Legierung X-750	260	0,23
				Legierung 718	Legierung 718	280	0,25
6,35	6,35	15	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	330	0,25
				Legierung X-750	Legierung X-750	350	0,28
				Legierung 718	Legierung 718	367	0,30
9,53	9,53	17	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	420	0,38
				Legierung X-750	Legierung X-750	440	0,43
				Legierung 718	Legierung 718	455	0,46
12,70	12,70	19	-1	304 Edelstahl	304 Edelstahl	490	0,51
				Legierung X-750	Legierung X-750	510	0,56
				Legierung 718	Legierung 718	540	0,61

Basierend auf Nenndichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten. Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.

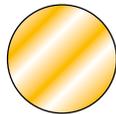


### MSI Leistung von federbetätigten Metall-C-Ringen

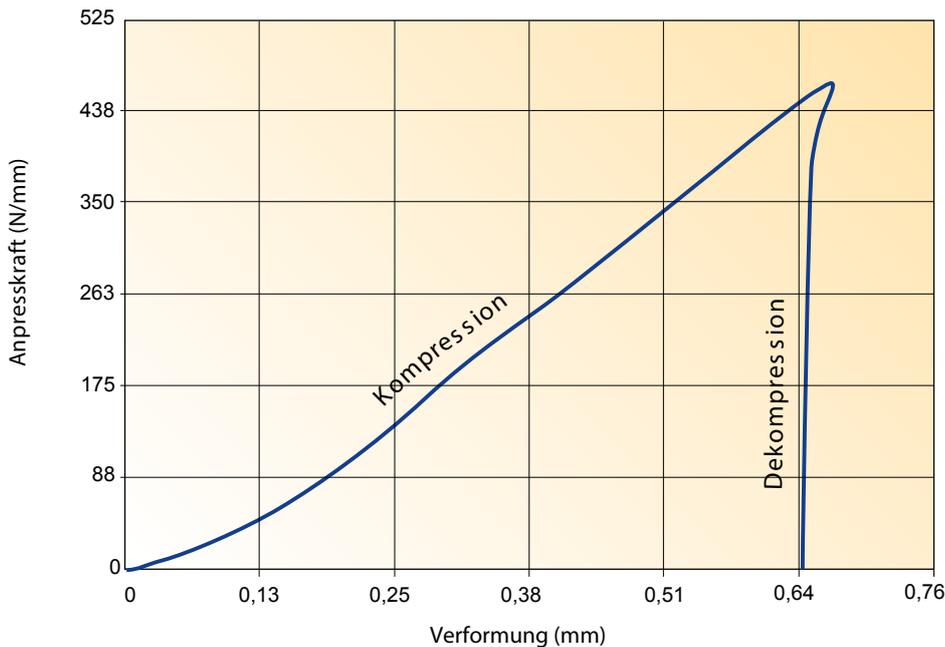


Leistungsdaten von Metall-Drahtringen							
Nennquerschnitt (mm)	Querschnitt (mm)	Querschnitts-Code	Wärmebehandlungs-code	Werkstoff	Anpresskraft (N/mm)	Rückfederung (mm)	Nennbetriebsdruck (MPa)
0,89	0,89	03	-4	Silber/Gold	160	0	51
				Aluminium	175	0	51
				Kupfer	420	0	103
				Nickel	530	0	140
				Edelstahl 304	740	0	140
1,57	1,57	05	-4	Silber/Gold	210	0,01	51
				Aluminium	250	0	51
				Kupfer	600	0	103
				Nickel	740	0	140
				Edelstahl 304	1050	0,01	140
2,39	2,39	06	-4	Silber/Gold	210	0,03	51
				Aluminium	250	0,01	51
				Kupfer	600	0,01	103
				Nickel	740	0,01	140
				Edelstahl 304	1050	0,03	140
3,18	3,18	07	-4	Silber/Gold	210	0,05	51
				Aluminium	250	0,03	51
				Kupfer	600	0,03	103
				Nickel	740	0,03	140
				Edelstahl 304	1050	0,05	140

Basierend auf Nenndichtungsabmessungen, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten. Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.

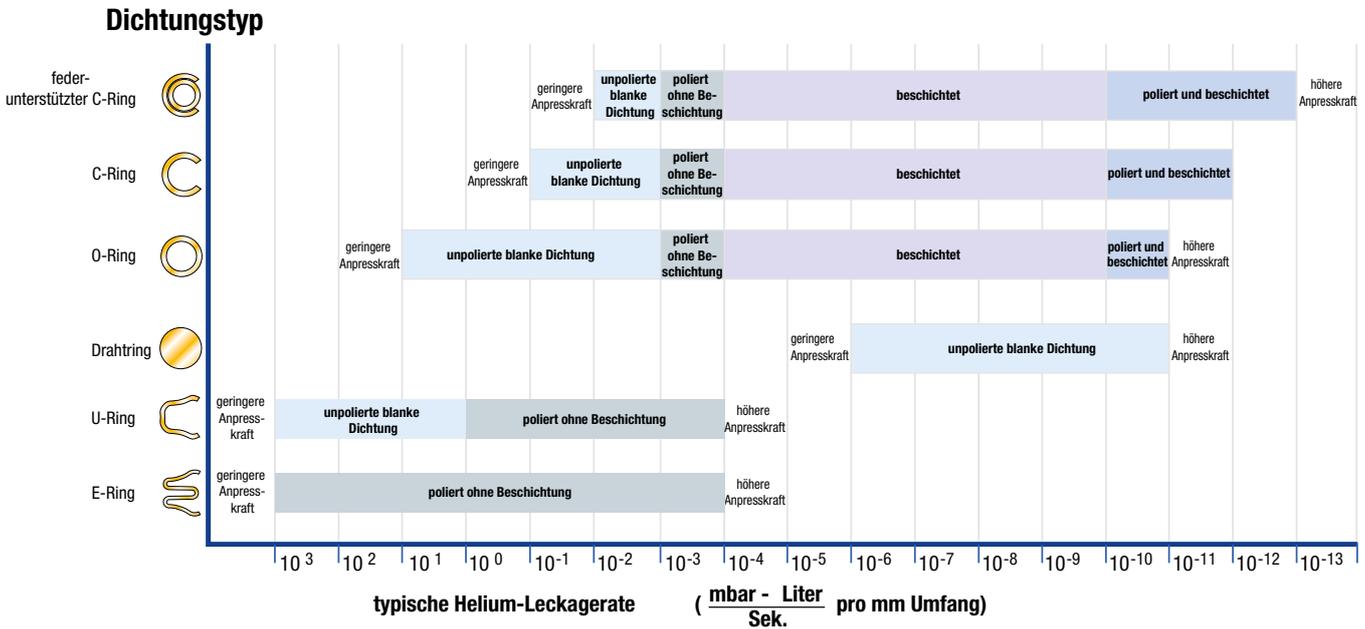


MWE Leistung von Metall-W-Ringen



Abschnitt E  
Technische Informationen

## Informationen zur Leckagerate



Äquivalente Leckageraten für andere Gase: Multiplizieren Sie die Helium-Leckagerate mit den folgenden Faktoren, um die Leckagerate für die folgenden Gase zu erhalten.

**Sauerstoff: 0,35**

**Stickstoff: 0,37**

**Wasserstoff: 1,42**

**Luft: 0,37**

Das oben stehende Diagramm zeigt typische Bereiche von Leckagewerten, die bei verschiedenen Dichtungstypen zu erwarten sind. Diese Angaben basieren auf Leckagemessungen an Dichtungen, durchgeführt mit einem Heliummassenspektrometer. Alle Messungen wurden bei standardisierten Messbedingungen von 1 bar Differenzdruck und 21 °C Umgebungstemperatur durchgeführt. Testbedingungen und Einbauparameter entsprachen den Empfehlungen des Konstruktionshandbuchs, einschließlich der Oberflächenrauheit von  $R_a$  0,4 bis 0,8  $\mu\text{m}$ .

Die Breite der horizontalen Balken zeigt die Verteilung der Leckagewerte an, die entsprechend der jeweiligen Beschichtung und dem Oberflächenzustand zu erwarten sind. (Es ist zu beachten, dass diese Ergebnisse nicht direkt auf Flüssigkeiten anwendbar sind, da die viel höhere Viskosität und Oberflächenspannung Leckagen in der Regel vollständig verhindert).

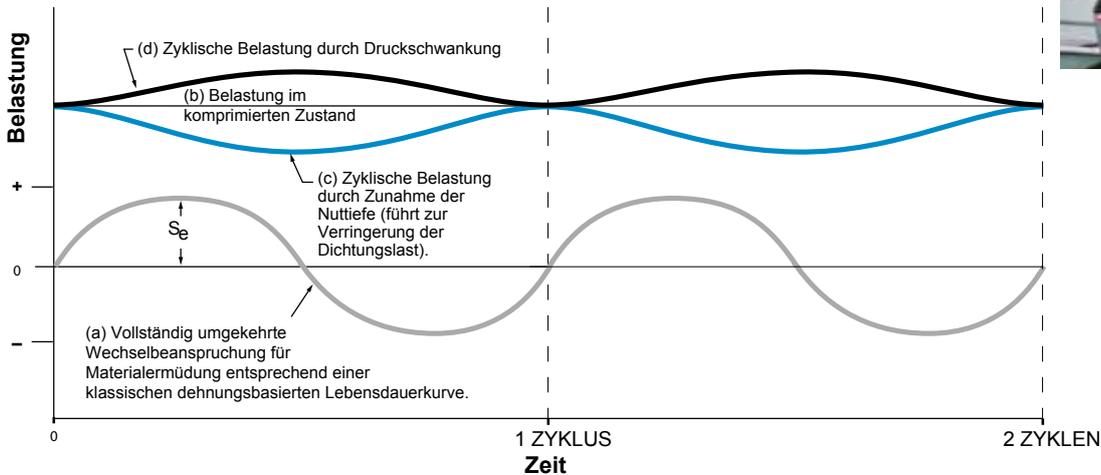
Wir bieten unseren Kunden als Service gerne spezielle Dichtheitsprüfungen und Analysen für außergewöhnlich anspruchsvolle und betriebskritische Anwendungen an. Die Prüfungen können so eingerichtet werden, dass die beim Einsatz tatsächlich zu erwartenden Bedingungen reproduziert werden. Bitte wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik.

Leckagerate-Äquivalent					
cm <sup>3</sup> Sek.	mbar – Liter Sek.	Torr – Liter Sek.	Pa – m <sup>3</sup> Sek.	Vergleichsleckage mit Ca.-Äquivalent	Ca.-Äquivalent einer Gasblase von 1 mm <sup>3</sup>
638	1,01	$7,6 \times 10^{-1}$	$1,01 \times 10^{-1}$	$5,7 \times 10^{-5}$ Standardkubikmeter pro Minute	Konstanter Strom
$1 \times 10^{-1}$	$1,01 \times 10^{-1}$	$7,6 \times 10^{-2}$	$1,01 \times 10^{-2}$	1 cm <sup>3</sup> alle 10 Sekunden	Konstanter Strom
$1 \times 10^{-2}$	$1,01 \times 10^{-2}$	$7,6 \times 10^{-3}$	$1,01 \times 10^{-3}$	1 cm <sup>3</sup> alle 100 Sekunden	10 pro Sekunde
$1 \times 10^{-3}$	$1,01 \times 10^{-3}$	$7,6 \times 10^{-4}$	$1,01 \times 10^{-4}$	3 cm <sup>3</sup> pro Stunde	1 pro Sekunde
$1 \times 10^{-4}$	$1,01 \times 10^{-4}$	$7,6 \times 10^{-5}$	$1,01 \times 10^{-5}$	1 cm <sup>3</sup> alle 3 Stunden	1 alle 10 Sekunden
$1 \times 10^{-5}$	$1,01 \times 10^{-5}$	$7,6 \times 10^{-6}$	$1,01 \times 10^{-6}$	1 cm <sup>3</sup> alle 24 Stunden	1 alle 100 Sekunden
$1 \times 10^{-6}$	$1,01 \times 10^{-6}$	$7,6 \times 10^{-7}$	$1,01 \times 10^{-7}$	1 cm <sup>3</sup> alle 2 Wochen	3 pro Stunde
$1 \times 10^{-7}$	$1,01 \times 10^{-7}$	$7,6 \times 10^{-8}$	$1,01 \times 10^{-8}$	3 cm <sup>3</sup> pro Jahr	Gasblasen für Beobachtung zu selten
$1 \times 10^{-8}$	$1,01 \times 10^{-8}$	$7,6 \times 10^{-9}$	$1,01 \times 10^{-9}$	1 cm <sup>3</sup> alle 3 Jahre	
$1 \times 10^{-9}$	$1,01 \times 10^{-9}$	$7,6 \times 10^{-10}$	$1,01 \times 10^{-10}$	1 cm <sup>3</sup> alle 30 Jahre	
$1 \times 10^{-10}$	$1,01 \times 10^{-10}$	$7,6 \times 10^{-11}$	$1,01 \times 10^{-11}$	1 cm <sup>3</sup> alle 300 Jahre	
$1 \times 10^{-11}$	$1,01 \times 10^{-11}$	$7,6 \times 10^{-12}$	$1,01 \times 10^{-12}$	1 cm <sup>3</sup> alle 3000 Jahre	

## Ermüdung und Spannungsrelaxation

### Ermüdung

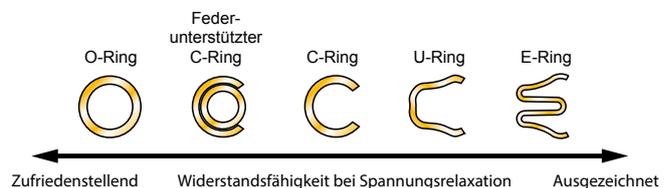
Ermüdung ist die häufigste Ausfallursache bei Werkstoffen, die wechselnder Belastungen ausgesetzt sind. Unter zyklischer Belastung können in Regionen hoher punktueller Belastungen lokale Gleitbänder entstehen. Wenn die Belastungsschwankungen andauern, erhöht sich die Anzahl dieser Bänder und kleine mikroskopische Risse entstehen. Mit ausreichender Zeit und Belastungsamplitude wachsen die Risse und setzen sich durch die Wand der Dichtung fort, was zu Ermüdungsausfall und Leckagen führt.



Es gibt verschiedene Arten von Belastungen, die zu Ermüdungsbrüchen führen können. Die häufigste Form besteht in wechselnde Zug- und Druckbelastung oder Wechselbeanspruchung. Eine Belastung dieses Typs wird mit Linie (a) der obigen Abbildung dargestellt. Sie wird in Ermüdungsprüfungen verwendet, um die Dauerfestigkeit oder Ermüdungsgrenze ( $S_e$ ) von Werkstoffen zu bestimmen. Die Dauerfestigkeit ist die Spannung, unterhalb derer unabhängig von der Anzahl der angewandten Zyklen (in der Regel wird von  $10^7$  Zyklen ausgegangen) kein Ermüdungsbruch auftritt.

Eine andere Art von Belastung führt zu Spannungen mit variierender Größenordnung in die gleiche Richtung (geringe bis hohe Zugbelastung). Diese Art der Belastung findet sich am häufigsten bei federelastischen Metaldichtungen. Entsprechend der Abbildung wird die Dichtung bei der Installation auf einen Belastungspegel entsprechend Linie (b) verformt oder verpresst. Wenn die Dichtung dann wechselnder Flanschseparation ausgesetzt ist oder die Nut größer wird, nehmen die Spannungen in der Dichtung wie mit Linie (c) dargestellt ab und wieder zu. Wenn die Dichtung Druckänderungen ausgesetzt wird, können die Spannungen in der Dichtung wie mit Linie (d) dargestellt über die Montagespannung hinaus anwachsen.

Für höhere Rückfederung ausgelegte Dichtungen sind aufgrund einer Kombination der Querschnittsgeometrie und der Werkstoffeigenschaften einschließlich der Wärmebehandlung langlebiger gegen Ermüdung.



### Spannungsrelaxation

Alle unter hohen Spannungen stehenden Komponenten, die hohen Temperaturen ausgesetzt sind, unterliegen einer bleibenden Verformung, die als Spannungsrelaxation bezeichnet wird. Im Gegensatz zum Kriechen tritt die Spannungsrelaxation innerhalb relativ kurzer Zeit auf, in der Regel nach weniger als 100 Stunden Beanspruchung. Dies ist ein wichtiger Aspekt, der beim Design aller kritischen Dichtungsanwendungen für hohe Temperaturen zu berücksichtigen ist. Die Spannungsrelaxation führt zur Verschlechterung der Anpresskraft und der Rückfederungseigenschaft der Dichtung. Dies beeinträchtigt die Dichtleistung unter statischen und dynamischen Bedingungen.

Parker Hannifin verfügt über umfangreiche Erfahrungen mit dem Design und der Prüfung von Dichtungen zur Verminderung der negativen Auswirkungen der Spannungsrelaxation. Unsere Dichtungen sind durch ihre Auslegung, sowie durch die sorgfältige Berücksichtigung der Geometrie, der Werkstoffe und der geeigneten Wärmebehandlung auf Beständigkeit gegenüber Spannungsrelaxation ausgelegt.

## Einbauhinweise

Neben den erforderlichen Nutabmessungen gemäß Abschnitt C gibt es weitere wichtige Aspekte des Nutdesigns, die sich auf die Dichtleistung auswirken.

Zu dichtende/s Anwendung/ Medium	Oberflächenrauheit $R_a$	
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{ Zoll}$
Dynamische Dichtungen für Axialdruck Vakuum-Anwendungen	0,1 – 0,2	4 – 8
	0,2 – 0,4	8 – 16
Heliumgas Wasserstoffgas Freon	0,2 – 0,4	8 – 16
Luft Stickstoffgas Argon Erdgas Kraftstoff (für Luftfahrzeuge und Automobile)	0,4 – 0,8	16 – 32
Wasser Hydrauliköl Rohöl Dichtmittel	0,4 – 1,6	16 – 63

## Empfehlungen zur Oberflächenrauheit

Die Rauheit der Flanschflächen wirkt sich bei Verwendung von unbeschichteten Dichtungen direkt auf die Leckagewerte aus. Die Auswahl von Dichtungen mit hoher Verpressungskraft mit entsprechenden Beschichtungen kann die Auswirkungen rauer Oberflächen weitgehend ausgleichen. Allerdings sollten die Richtlinien in der Tabelle auf der linken Seite nach Möglichkeit befolgt werden. Wir empfehlen außerdem eine gedrehte Oberflächenstruktur mit kreisförmigen Bearbeitungsspuren. Diese ist gegenüber zufälligen oder radialen Rillen zu bevorzugen. Unregelmäßigkeiten, radiale Kratzer oder Vertiefungen können entsprechend den nachstehenden Empfehlungen zur Oberflächenebenheit eingeebnet werden.

Auch Oberflächen, die glatter als empfohlen sind, können die Dichtungseigenschaften beeinträchtigen. Die optimale Rauheit der Oberfläche sowie die kreisförmigen Bearbeitungsspuren erleichtern die Einbettung in die Dichtungsfläche. Alle Erhöhungen der Oberfläche wirken als Belastungsverstärker sowie als zusätzliche, unabhängige Dichtungslinie.

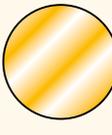
Beachten Sie bei der Auswahl des geeigneten Beschichtungswerkstoffes und seiner Dicke Seite D-60 im Abschnitt zur Auswahl des Werkstoffes.

## Empfehlungen zur Oberflächenebenheit

Metалldichtungen können ein gewisses Maß an Welligkeit oder Unebenheit der Dichtflächen ausgleichen. Federunterstützte Dichtungen zeichnen sich durch die größte Anpassungsfähigkeit aus, da jede Windung der Feder als unabhängige Kraft wirkt, die die Anpassung des Mantels an die Gegenauflfläche unterstützt.

Spezifische Empfehlungen zur Oberflächenebenheit:

- Die maximale Welligkeit der Flanschflächen der Nut muss innerhalb der Grenzwerte in der nachstehenden Tabelle liegen.
- Die Summe der Ebenheitstoleranzen der gegenüberliegenden Flanschflächen darf maximal 4 % des Querschnitts der Dichtung betragen.
- Die in Abschnitt C angegebenen Obergrenzen der Nuttiefe dürfen nicht überschritten werden.

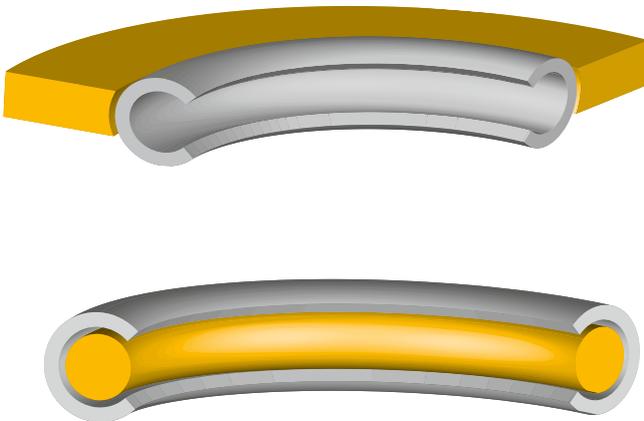
Maximale Welligkeit der Nut-Flanschflächen						
Querschnitt der Dichtung						
	C-Ring	E-Ring	O-Ring	U-Ring	Drahring	Federunterstützter C-Ring
Maximaler Gradient						
Weniger als 2,74 mm	0.002	0.004	0.001	0.002	0.001	0.003
Größer oder gleich 2,74 mm	0.004	0.007	0.002	0.004	0.002	0.005

## Empfehlungen zur Oberflächenhärte

Viele Metalldichtungen sind darauf ausgelegt, hohe Verpressungskräfte gegen die Flanschflächen zu erzeugen, um Anforderungen für geringste Leckagewerte zu erfüllen. Um diesen Druckbeanspruchungen ohne Beschädigung der Dichtflächen standzuhalten, ist eine Oberflächenhärte von mindestens 35 HRC erforderlich. 35 HRc. Dies ist besonders wichtig, wenn die Verpressungskraft 35 N/mm (200 lb/Zoll) Umfang übersteigt. Dynamische Dichtungen für Axialdruck erfordern eine Härte von mindestens 60 HRC.

## Verpressungs-Begrenzer

Abschnitt C enthält die Nutanforderungen für jeden Dichtungstyp. Die Anwendung der angegebenen Nuttiefen führt zu einer optimalen Verpressung der Dichtung mit der richtigen Verpressungskraft und ausgezeichneter Elastizität. Eine zu hohe Verpressung kann den Dichtdruck vermindern, indem eine übermäßig breite oder sogar doppelte Oberflächenkontaktzone entsteht. Zusätzlich kann die Dichtung gequetscht werden, sodass die normale Rückfederung nicht stattfinden kann. Gleichzeitig muss eine zu geringe Verpressung vermieden werden, da sie zu geringen Dichtdrücken und potenziellen Undichtigkeiten führt. Wenn es nicht möglich oder praktikabel ist, die erforderliche Nut oder die erforderliche Nuttiefe herzustellen, kann ein Verpressungs-Begrenzer verwendet werden. Es gibt zwei Arten von Begrenzern.



## Externer Begrenzer

Der externe Begrenzer ist eine Metallplatte, die mit einer Stärke hergestellt wird, die der erforderlichen Arbeitshöhe der Dichtung entspricht. Dies ist die bevorzugte Art von Verpressungs-Begrenzern. Externe Begrenzer werden mit einer großen Oberfläche ausgeführt, die auch unter höchsten Drucklasten nicht verformt wird und somit eine ordnungsgemäße Dichtungsverpressung sicherstellt. Diese Art Begrenzer unterstützt zudem die Dichtung gegen Randspannungen durch Innendrucke und sorgt für eine adäquate Zentrierung in einem Lochkreis. Externe Begrenzer sind mit einem hinterdrehten Innendurchmesser erhältlich, der das Einrasten der Dichtung in den Begrenzer ermöglicht, sodass eine praktische einteilige Baugruppe entsteht.

## Interner Begrenzer

Ein in der Dichtung montierter massiver Draht dient als interner Begrenzer und beugt übermäßiger Verpressung der Dichtung vor. Diese Methode ist für alle C-Ringe, O-Ringe und federunterstützten C-Ringe verfügbar. Da der Draht unter hohen Lasten ebenfalls verpresst wird, fällt die Verpressung der Dichtung mit dieser Methode möglicherweise nicht so gleichmäßig aus wie bei einem externen Begrenzer. Verpressungskräfte über 175 N/mm (1000 lb/Zoll) Umfang können zu übermäßiger Verpressung der Dichtung führen und die Dichtleistung beeinträchtigen. Der interne Begrenzer bietet außerdem keine Unterstützung für die Dichtung gegen druckinduzierte Randspannungen und erfordert für Hochdruckanwendungen eine Nut.

## Verfügbarkeit von Begrenzern

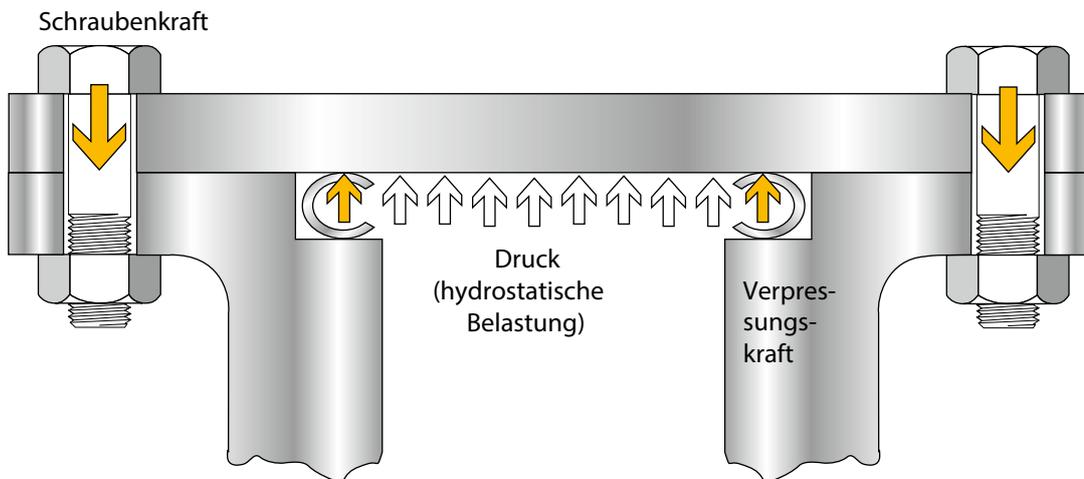
Externe und interne Begrenzer können für alle Anwendungen individuell hergestellt werden. Wenden Sie sich wegen weiterer Informationen an Parker.

### Einbauhinweise

#### Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment

Die Anpresskraft von Metaldichtungen, d. h. die zur Verpressung der Dichtung erforderliche Kraft, wird typischerweise aufgebracht, indem eine in Abständen um den Flansch platzierte Anzahl von Schrauben festgezogen wird. Die Anzahl, Größe und Güteklasse dieser Schrauben muss ausreichen, um die Dichtung während der Installation zu verpressen und dem Betriebsdruck des Systems, der auf die Oberfläche des Flansches wirkt, standzuhalten.

*Hinweis: Diese Richtlinien für die Schraubenkraft und das Anzugsdrehmoment sind nicht als Auslegungskriterien vorgesehen und dienen lediglich zur allgemeinen Referenz. Vom Konstrukteur sind zahlreiche weitere Faktoren wie Flanschdicke, Flanschdrehung, Temperaturwechselbeanspruchung, Schrauben-Spannungsrelaxation, von außen wirkende Kräfte, Festigkeitsreduzierung durch Temperatureinwirkung, Impulse und Ermüdung usw. zu berücksichtigen, um die richtige Auswahl von Schrauben und Anzugsdrehmoment sicherzustellen.*



Erforderliche Schraubenkraft  $\geq$  Hydrostatische Belastung + Verpressungskraft + Sicherheitsmarge

Die folgende Gleichung liefert das erforderliche Anzugsdrehmoment zur Erzeugung einer Schraubenkraft für verschiedene Schraubengeometrien.

$$T = \frac{L}{1000} \left( 0,16p + \mu \left( 0,58d + \frac{D}{2} \right) \right)$$

Hierbei gilt:

T = auf die Schraube angewendetes Anzugsdrehmoment, (Nm)

L = Schraubenkraft, (N)

p = Steigung des Gewindes, (mm)

$\mu$  = Reibungszahl (setzt voraus, dass Gewindereibungszahl = Reibungszahl für den wirksamen Durchmesser des Schraubenkopfes)

d = Kerndurchmesser der Schraubenbolzen, (mm)

D = mittlerer wirksamer Durchmesser des Schraubenkopfes, (mm)

Die nachstehende Tabelle wurde mittels der Gleichung auf der vorhergehenden Seite für Gewinde nach Unified Thread Standard und American National Standard erzeugt. Diese Tabelle kann als Leitlinie für die Bestimmung der Anforderungen an die Schraubkraft und das Anzugsmoment verwendet werden.

## Verpressungskraft

Schritt 1: Ermitteln Sie die Anpresskraft (N/mm Umfang) anhand der Tabellen auf Seite C-16 bis C-39.

Schritt 2: Multiplizieren Sie die Anpresskraft mit dem Dichtungsumfang (mm), um die Gesamt-Verpressungskraft (N) zu erhalten.

## Hydrostatische Belastung

Schritt 3: Berechnen Sie die wirksame Fläche: (in mm<sup>2</sup>):  
 $(\pi/4) \times (\text{Dichtungs-Außendurchmesser})^2$

Schritt 4: Multiplizieren Sie den Druck (MPa) mit der wirksamen Fläche, um die hydrostatische Belastung (N) zu erhalten.

## Erforderliche Anzahl von Schrauben

Schritt 5: Gesamt-Anpresskraft = Verpressungskraft + hydrostatische Belastung.

Schritt 6: Teilen Sie die Gesamt-Anpresskraft durch die maximale Anpresskraft für die gewählte Schraubengröße aus der Tabelle, um die erforderliche Anzahl von Schrauben zu erhalten.

## Wenden Sie eine geeignete Sicherheits- und Auslegungsreserve an

Schritt 7: Der Konstrukteur muss weitere Einflüsse wie erhöhte Temperaturen und Druckimpulse berücksichtigen. Bei der Bestimmung der erforderlichen Anzahl von Schrauben ist eine ausreichende Sicherheitsreserve anzuwenden, um die gültigen Normen und Vorschriften oder andere Auslegungsanforderungen zu erfüllen.

Größe	Schrauben-Spannungsquerschnitt (mm <sup>2</sup> )	DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 6,9			DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 8,8			DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 10,9			DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 12,9		
		Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N)	Anzugs-drehmoment Trocken (Nm)	Anzugs-drehmoment Geschmiert (Nm)	Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N)	Anzugs-drehmoment Trocken (Nm)	Anzugs-drehmoment Geschmiert (Nm)	Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N)	Anzugs-drehmoment Trocken (Nm)	Anzugs-drehmoment Geschmiert (Nm)	Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N)	Anzugs-drehmoment Trocken (Nm)	Anzugs-drehmoment Geschmiert (Nm)
M4 × 0,7	8,78	3400	2,4	2,3	4000	2,9	2,7	5650	4,1	3,8	6750	4,9	4,6
M5 × 0,8	14,2	5550	5,0	4,7	6550	6,0	5,5	9200	8,5	8,0	11100	10	9,5
M6 × 1,0	20,1	7800	8,5	8,0	9250	10	9,5	13000	14	13	15600	17	16
M8 × 1,25	36,6	14300	21	19	17000	25	23	23900	35	32	28700	41	39
M10 × 1,5	58,0	22800	41	39	27100	49	46	38000	69	64	45700	83	77
M12 × 1,75	84,3	33400	72	67	39500	86	80	55500	120	110	66700	145	135
M14 × 2,0	115	45600	115	105	54000	135	125	76000	190	180	91300	230	215
M16 × 2,0	157	63000	180	165	75000	210	195	105000	295	275	126000	355	330
M18 × 2,5	192	76500	245	225	90500	290	270	127000	405	390	153000	485	455
M20 × 2,5	245	98500	345	325	117000	410	385	164000	580	540	197000	690	650
M22 × 2,5	303	123000	465	435	145000	550	510	205000	780	720	245000	930	870
M24 × 3,0	353	142000	600	560	169000	710	660	237000	1000	930	284000	1200	1100
M27 × 3,0	459	187000	890	830	221000	1050	980	311000	1500	1400	374000	1800	1650
M30 × 3,5	561	227000	1200	1100	269000	1450	1350	379000	2000	1850	454000	2400	2250

Reibungskoeffizient Trockenreibung:  $\mu = 0,14$

Reibungskoeffizient geschmiert:  $\mu = 0,125$

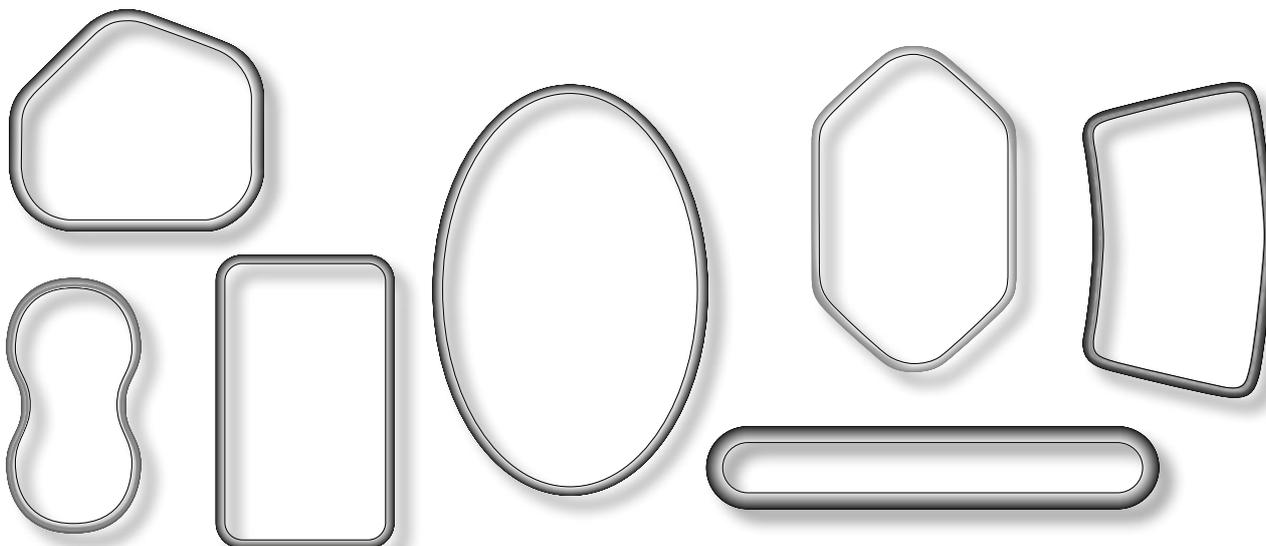
### Anforderungen an die Form von nicht-kreisrunden Dichtungen

Alle Standardmetалldichtungen können verschieden geformt werden. Die folgende Abbildung zeigt einige der zahlreichen verschiedenen Formen, in denen Metалldichtungen hergestellt werden können.

Für so unterschiedliche Anwendungen wie Montageflansche für Treibstoffdüsen von Flugzeuggasturbinen oder Düsen für die Extrusion von Kunststofffolien bietet die Verfügbarkeit von speziell geformten Metалldichtungen maximale Flexibilität bei der Konstruktion.

Die folgende Tabelle gibt den minimalen äußeren Eckradius für die verschiedenen Querschnitte von Metалl-C-Ringen, O-Ringen, federunterstützten C-Ringen, Drahringen, E-Ringen und U-Ringen an. Alle geformte Dichtungen werden von unseren Ingenieuren nach Kundenvorgaben entworfen. Bitte senden Sie uns das ausgefüllte Anwendungsdatenblatt (auf Seite F-103 und F-104 dieses Konstruktionshandbuchs) einschließlich einer Skizze der nicht kreisförmigen Nut zu, damit wir Sie bei der Auswahl des Dichtungstyps und der Form, die sich für Ihre Anwendung am besten eignen, unterstützen können.

Minimaler Innenbiegeradius der Dichtung (mm)						
Querschnitts-Code	C-Ring	E-Ring	O-Ring	U-Ring	Federunterstützter C-Ring	Drahring
01	5,0		10,0			
02	5,0		15,0			
03	5,0		15,0			10,0
04	5,0		23,0			
05	7,5	18,0	23,0	18,0	10,0	15,0
06	7,5	23,0	33,0			
07	12,5	38,0	33,0	25,5	15,0	23,0
08	12,5	23,0	10,0			
09	15,0	48,0	15,0	33,0	20,5	33,0
10	15,0	30,0	20,5			
11	20,5	30,0	40,0		23,0	
12	20,5		23,0			
13	23,0	48,0	48,0	50,0	28,0	
14	23,0		28,0			
15	30,0	68,0	63,0	66,0	38,0	
16	30,0		38,0			
17	45,0		96,0		58,0	
18	45,0		58,0			
19	60,0		127,0		76,0	
20	60,0		76,0			
21			160,0			
25			33,0			
29			12,5			
31			15,0			
32			23,0			



## Fertigungsspezifikationen

Die folgende Tabelle gibt die zulässige Rundheit und Ebenheit für Standardmetalldichtungen an: C-Ringe, E-Ringe, O-Ringe, U-Ringe, Drahringe, federunterstützte C-Ringe und federunterstützte O-Ringe in unverpresstem Zustand. Bei Verpressung muss der Dichtungsdurchmesser innerhalb der in Abschnitt C angegebenen Grenzen liegen.

### Definition von Rundheit

Unterschied zwischen dem größten und kleinsten gemessenen Wert.

Rundheit und Ebenheit von Metalldichtungen	
Dichtungsdurchmesser-Bereich (mm)	Rundheit und Ebenheit (mm)
4,57 - 25,40	0,51
25,41 - 63,50	0,76
63,51 - 127,00	1,52
127,01 - 254,00	2,29
254,01 - 304,80	3,18
304,81 - 355,60	3,81
355,61 - 406,40	4,45
406,41 - 457,20	5,08
457,21 - 558,80	6,35
558,81 - 914,40	12,70

### Oberflächengüte

Alle unbeschichteten und beschichteten Metalldichtungen werden mit einer Oberflächengüte mit einer Rauheit von  $0,4 \mu\text{m} R_a$  hergestellt.

### Beschichtung der Schweißnähte von Metall-O-Ringen

Der Schweißprozess für Metall-O-Ringe führt zur Entstehung eines Schweißwulstes, der oberflächenbehandelt und auf die angrenzenden Oberflächen geglättet wird. Die Oberfläche im Verbindungsbereich darf nicht tiefer als 0,05 mm unter den angrenzenden Oberflächen liegen.

## Bevorzugte Maße von C-Ringen Flanschdichtung für Innendruck

Parker C-Ringe und federunterstützte C-Ringe sind in einer nahezu unbegrenzten Anzahl von Größen verfügbar. Jedes Dichtungsmaß wird mit Werkzeugen produziert, die speziell für diese Größe hergestellt wurden. Durch Auswahl eines unten

aufgeführten Durchmessers lassen sich in der Regel Kosten sparen und Lieferzeiten verkürzen. Nachstehend finden Sie eine Liste der bevorzugten Maße von C-Ringen und federunterstützten C-Ringen.

Bevorzugte Maße von C-Ringen – Flanschdichtung für Innendruck												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitts-Code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
			3,81	6,48	7,29	8,18	10,46	11,81	13,79	17,65	19,94	24,41
MCI	0,79	01 & 02	4,70	6,53	7,70	8,26	10,57	12,55	14,66	18,39	20,22	25,30
			5,33	6,58	7,72	8,31	10,97	12,85	14,73	19,00	20,75	26,26
			5,61	6,60	7,92	8,61	11,30	12,90	15,47	19,35	21,57	
			5,99	6,63	7,98	9,70	11,38	13,44	16,10	19,56	23,01	
			6,10	6,83	8,10	10,31	11,63	13,59	16,79	19,63	23,09	
MCI	1,19	03 & 04	7,87	10,49	14,55	18,31	22,50	24,13	30,61	39,37	49,76	113,46
			8,46	11,00	14,96	19,99	23,11	24,77	31,04	41,00	58,42	121,92
			8,74	11,10	16,03	20,52	23,16	25,50	32,56	41,58	58,65	
			8,94	11,28	16,74	20,62	23,52	25,53	34,77	41,71	71,17	
			9,60	11,46	17,02	20,80	23,62	28,91	35,00	42,90	87,05	
			9,68	12,22	17,63	21,41	24,03	29,01	38,58	48,54	98,81	
MCI	1,57	05 & 06	6,88	13,89	19,43	23,90	29,77	35,99	46,08	57,00	75,11	121,74
			7,85	14,50	19,79	24,10	30,00	36,07	46,13	57,66	75,74	130,66
			8,59	14,68	19,96	24,38	30,15	36,27	46,99	59,11	77,24	133,73
			8,79	14,99	19,99	24,69	31,06	36,63	47,50	59,36	78,00	137,85
			9,04	15,06	20,24	24,74	31,09	37,85	47,70	59,51	80,44	138,02
			9,65	15,27	20,32	24,99	31,45	38,02	47,85	60,45	83,44	140,16
			10,01	15,39	20,80	25,15	31,88	39,34	48,69	60,50	86,00	147,22
			10,08	15,55	21,01	25,22	32,44	39,50	48,92	60,63	93,14	147,29
			11,18	15,93	21,31	25,35	32,54	39,55	49,10	61,60	96,75	148,11
			11,76	16,21	21,59	25,50	32,77	39,78	49,73	63,42	97,56	158,75
			12,27	16,51	21,74	26,01	33,32	40,01	49,99	64,74	98,43	163,63
			12,50	16,99	21,79	26,67	33,53	40,46	50,72	65,02	99,97	168,71
			12,52	17,53	21,97	26,75	33,55	40,49	50,95	65,89	101,24	180,34
			12,65	17,58	22,00	26,97	33,66	41,15	52,30	66,68	101,35	187,12
			12,83	17,60	22,25	27,00	33,73	41,76	52,63	67,23	102,79	201,68
			12,88	17,63	22,30	27,08	33,99	41,86	52,86	67,74	106,30	203,71
			12,93	17,86	22,38	27,86	34,11	42,09	53,72	68,58	109,45	228,47
			13,00	18,01	22,43	27,99	34,19	42,93	53,77	69,01	111,25	255,75
			13,21	18,11	22,48	28,50	34,21	43,64	53,85	70,33	112,88	362,92
			13,34	18,62	22,94	28,65	34,70	43,76	54,61	71,15	114,78	
13,49	18,87	23,27	29,24	35,48	44,63	55,80	71,83	115,24				
13,51	19,05	23,42	29,36	35,71	45,92	56,06	73,53	117,12				
13,54	19,20	23,50	29,62	35,86	46,05	56,52	75,01	119,81				
MCI	2,39	07 & 08	9,50	18,16	24,69	30,73	35,38	42,11	47,83	54,79	60,07	68,43
			10,03	18,77	25,15	31,12	35,53	42,19	48,46	55,55	60,12	68,71
			11,61	19,81	25,93	31,17	36,50	42,32	49,76	55,73	60,22	69,39
			11,73	20,12	26,39	31,29	36,63	42,70	49,91	55,78	60,48	69,44
			12,24	20,35	26,72	31,34	37,19	43,00	50,34	56,74	61,01	69,67
			12,37	20,70	26,97	31,50	37,44	44,12	50,55	56,77	62,08	69,95
			12,42	21,01	27,03	31,70	37,77	44,20	50,57	57,00	62,99	70,23
			14,78	21,95	27,46	32,00	37,90	44,37	50,67	57,30	63,32	70,61
			15,60	22,12	27,51	32,13	38,07	45,14	51,00	57,40	63,65	70,64
			15,72	22,15	27,61	32,31	38,53	45,21	51,74	57,99	63,86	71,17
			15,80	22,73	28,45	32,36	39,42	45,29	51,89	58,32	64,39	71,60
			16,38	23,37	28,78	32,99	39,88	45,77	52,12	58,90	65,25	73,18
			16,56	23,55	28,96	33,07	40,01	45,87	53,52	58,95	65,84	73,99
			17,17	23,62	29,11	33,20	40,46	46,18	53,59	59,00	66,83	74,19
			17,22	23,72	29,67	34,01	40,64	46,36	53,64	59,64	67,01	74,78
			17,35	23,88	29,72	34,44	41,02	46,58	53,90	59,79	68,12	78,99
			17,68	24,21	29,92	34,67	41,10	47,19	53,98	59,99	68,20	79,53
			17,96	24,33	30,51	35,31	41,22	47,37	54,15	60,05	68,25	80,49

Bevorzugte Maße von C-Ringen – Flanschdichtung für Innendruck												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitts-Code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
			80,67	88,19	94,01	102,54	113,08	119,33	123,60	130,33	140,21	158,70
MCI [Forts.]	2,39	07 & 08	80,98	88,65	94,21	105,92	114,73	119,99	123,70	131,17	145,44	160,27
			82,70	89,05	97,00	107,77	114,81	120,47	123,80	133,17	147,22	176,00
			85,85	90,65	100,25	108,41	115,49	121,01	124,99	134,87	147,85	184,30
			85,88	91,01	101,35	109,91	117,48	121,13	126,67	135,71	149,94	203,20
			87,00	91,11	101,42	111,15	119,20	121,74	129,31	136,35	152,22	209,55
			87,38	93,83	102,44	113,00	119,30	122,81	130,30	139,24	153,67	273,58
			22,00	40,59	55,32	64,82	74,35	89,81	103,10	122,99	145,62	171,45
			24,71	41,71	55,60	65,61	74,90	91,24	104,52	125,40	146,05	173,20
26,31	41,81	55,83	65,99	75,41	91,82	104,78	125,60	146,51	174,68			
27,10	41,91	56,72	66,29	75,77	92,00	105,31	125,73	148,01	179,22			
28,60	43,71	56,77	66,42	75,84	92,84	106,10	125,78	149,48	179,40			
28,68	43,82	56,90	66,50	76,00	93,22	106,58	126,31	150,34	184,00			
29,54	44,60	57,99	67,16	76,58	93,40	108,33	127,38	150,88	184,61			
29,69	45,36	59,69	68,00	77,01	94,74	109,91	128,57	151,21	190,55			
30,05	45,72	59,79	68,22	77,52	94,89	111,25	128,91	151,77	191,82			
31,01	46,33	60,07	68,33	77,60	95,00	112,32	129,24	152,60	193,19			
32,66	46,94	61,11	68,81	79,12	95,38	113,16	129,26	153,54	194,82			
32,72	47,12	61,34	69,06	80,49	96,57	114,20	129,41	153,85	197,87			
33,27	47,55	61,49	69,60	80,70	98,17	114,22	130,56	155,58	202,95			
35,13	48,26	61,72	69,90	82,37	98,45	116,10	130,99	155,85	209,55			
35,56	48,62	61,80	70,23	82,63	99,06	116,54	131,95	156,03	228,83			
35,84	50,01	62,03	71,04	82,80	99,24	117,60	132,87	156,82	252,88			
36,14	50,17	62,10	71,30	84,46	99,47	117,78	136,65	157,00				
36,60	50,22	62,94	71,32	84,51	99,75	117,86	136,80	158,55				
36,93	50,39	63,07	71,91	84,63	99,82	119,79	137,01	162,31				
37,41	51,99	63,20	72,01	85,42	100,61	119,81	137,16	165,10				
37,64	53,21	63,25	72,77	85,52	101,22	119,89	138,10	167,39				
37,80	53,24	63,37	73,03	85,62	102,41	120,52	139,52	167,59				
39,01	54,89	64,14	73,89	87,93	102,77	120,65	142,75	169,49				
39,90	54,94	64,26	73,99	89,54	102,92	120,83	143,41	170,99				
MCI	3,18	09 & 10	32,46	53,47	69,65	77,22	89,99	104,27	114,10	130,00	147,50	179,02
			37,47	56,01	69,72	77,77	91,44	106,48	115,87	130,33	147,70	183,31
			40,26	59,49	70,99	79,50	94,41	106,83	117,22	132,00	147,80	185,75
			44,12	59,94	72,47	82,45	94,77	108,43	119,76	135,10	151,16	196,60
			45,03	64,52	73,41	83,57	98,86	109,60	121,87	138,71	151,66	212,73
			46,41	65,41	75,64	86,11	101,14	110,59	127,46	139,50	161,49	
			52,37	68,43	75,87	86,41	102,46	111,99	128,98	139,75	161,72	
			52,45	69,57	77,19	87,17	102,62	113,77	129,44	139,83	175,01	
MCI	3,96	11 & 12	43,74	96,14	104,44	116,81	128,19	144,20	154,99	169,67	190,14	
			50,42	97,33	105,46	117,96	129,97	146,94	158,93	173,33	202,74	
			52,45	97,54	108,59	119,91	131,27	146,96	159,49	174,37	225,22	
			66,50	101,83	108,76	120,02	131,90	147,65	160,40	177,55	234,98	
			69,42	101,98	109,80	123,57	133,60	149,94	160,53	180,72	263,53	
			74,17	103,45	110,87	126,42	135,99	150,06	161,82	182,40		
			82,27	103,68	112,75	126,54	137,01	150,14	167,08	182,58		
			91,90	103,89	114,05	127,94	139,80	152,88	167,23	183,26		
MCI	4,78	13 & 14	99,44	119,71	124,36	132,69	138,56	145,67	167,13			
			119,38	123,62	129,69	137,21	144,07	153,09	213,61			
MCI	6,35	15 & 16										
MCI	9,53	17 & 18	151,61									

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

## Bevorzugte Maße von C-Ringen Flanschdichtung für Innendruck

Bevorzugte Maße von federunterstützten C-Ringen – Flanschdichtung für Innendruck												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitts-Code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
MSI	1,57	05	14,58	27,71								
			16,36	44,25								
			17,32	45,39								
			19,76	91,95								
			19,99	93,80								
			24,69									
MSI	2,39	07	18,72	29,64	37,82	44,83	51,69	57,71	65,99	84,81	116,79	
			20,65	31,65	37,95	45,47	51,82	58,32	68,71	85,37	116,89	
			22,56	33,20	39,67	45,80	52,43	60,40	68,86	99,85	133,05	
			23,88	33,81	41,25	46,00	52,58	60,71	72,01	102,69	137,59	
			25,65	35,56	41,33	48,01	54,15	61,60	75,06	104,55	153,59	
			26,16	35,71	42,32	49,33	54,81	62,00	75,69	105,99	185,67	
			27,81	35,84	43,69	49,63	57,68	64,54	80,34	108,08		
			25,81	33,60	48,01	62,38	73,36	88,01	111,51	135,56	155,30	
			26,01	34,87	53,24	62,94	77,37	91,87	114,00	136,27	157,94	
MSI	3,18	09	27,61	39,62	56,41	63,58	79,10	92,00	120,62	138,00	164,31	
			28,93	43,82	56,82	65,81	79,40	97,43	120,85	138,84	164,90	
			29,39	44,81	59,72	66,47	79,91	97,99	120,88	141,00	171,58	
			29,90	46,36	60,71	68,99	84,00	100,91	121,79	147,45	171,70	
			30,12	47,50	61,70	69,24	84,33	104,57	127,10	151,99		
			33,12	47,90	62,00	70,36	85,90	108,99	129,59	152,43		
			47,60	59,66	82,58	116,38	138,00	159,74				
			47,70	70,51	84,23	122,00	138,51	178,61				
			49,43	72,01	84,99	123,24	138,71	189,74				
MSI	3,96	11	54,76	75,74	85,22	124,00	142,93	200,00				
			56,74	76,99	85,62	130,00	145,21	214,78				
			63,45	82,12	119,99	147,52						
			69,75	85,65	120,27	152,12						
			72,85	109,04	122,12	154,99						
MSI	4,78	13	74,47	111,13		190,68						
			75,08	113,41	141,12	216,71						
			109,22	137,21								
MSI	6,35	15	126,49	139,29								
			129,69	144,70								

Bevorzugte Maße von C-Ringen – Flanschdichtung für Außendruck															
Dichtungs- typ	Quer- schnitt (mm)	Quer- schnitts- Code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)												
			4,95	7,19	7,65	9,78	11,25	12,70	15,09	20,37	24,77				
MCE	0,79	01 & 02	5,08	7,24	7,82	9,93	11,86	14,35	15,98	21,92	29,87				
			6,40	7,32	8,00	10,36	11,96	14,86	19,30	22,35	33,10				
			5,59	9,98	14,43	17,27	22,99	27,15	29,49	31,57	39,22				
MCE	1,19	03 & 04	8,13	12,75	15,01	20,22	24,00	27,43	30,02	32,84	41,61				
			8,28	12,95	16,71	20,27	24,89	28,17	30,23	34,65	46,51				
			8,66	14,20	17,20	22,96	26,06	29,21	30,51	37,21					
			4,52	11,07	16,26	20,65	26,42	31,85	40,28	58,80	74,47	103,17			
MCE	1,57	05 & 06	4,75	11,23	17,48	20,83	26,72	32,99	40,49	59,18	75,95	106,38			
			5,31	11,43	17,78	21,13	27,33	33,38	42,16	59,59	76,20	109,65			
			6,02	12,14	18,06	21,36	27,76	33,63	44,17	60,33	78,00	119,63			
			6,55	12,60	18,08	21,51	28,24	34,93	44,22	61,93	84,15	126,70			
			6,73	13,41	18,21	22,23	28,32	36,83	44,45	61,98	85,73	126,77			
			7,90	13,69	18,77	23,28	28,42	38,10	44,70	63,40	87,40	133,35			
			9,25	13,77	19,25	24,92	29,79	38,15	47,63	63,50	88,65	145,75			
			9,53	14,45	19,41	25,02	30,07	38,56	51,28	66,75	88,90	151,49			
			9,58	15,62	19,94	25,25	30,71	39,55	55,40	70,00	89,51	187,38			
			10,11	15,70	20,50	25,55	31,75	40,13	57,15	71,73	92,23	213,36			
			10,59	15,75	20,55	25,65	31,80	40,18	57,28	72,97	101,60				
			MCE	2,39	07 & 08	3,51	19,00	27,81	31,60	39,75	46,46	57,10	71,09	89,48	112,73
						10,16	19,05	27,89	31,70	40,31	46,76	59,69	73,03	91,52	116,00
11,51	19,89	28,19				31,80	40,64	47,57	60,38	73,10	91,69	117,35			
11,99	20,04	28,58				32,26	41,33	47,68	62,48	76,00	92,08	117,48			
12,19	20,70	28,73				33,81	42,01	47,80	62,74	76,28	92,15	124,94			
13,11	22,20	29,18				35,18	43,05	47,88	63,45	76,38	95,00	127,00			
15,14	22,28	29,79				35,81	43,84	49,15	63,65	76,81	95,25	131,95			
16,00	23,06	29,90				36,25	43,99	49,25	65,00	77,55	95,71	139,83			
17,40	23,80	30,15				37,85	44,02	50,88	68,22	80,52	95,76	142,87			
18,36	24,66	30,25				37,95	44,07	52,40	68,33	81,28	104,90	149,23			
18,44	25,45	30,43				38,10	44,20	53,26	69,85	81,41	105,00	166,75			
18,92	26,29	31,17				38,51	45,77	54,05	69,93	84,00	107,95	196,85			
18,95	26,82	31,24				38,63	45,82	55,80	70,87	87,50	111,86	215,90			
MCE	3,18	09 & 10				22,50	36,22	57,35	71,42	91,92	113,00	126,49	140,00	158,72	208,97
						23,50	38,79	58,17	71,81	93,68	114,38	126,95	141,35	158,85	209,88
						24,94	40,06	58,19	73,08	95,12	114,45	127,81	143,13	159,03	222,33
			26,49	42,19	58,78	74,85	97,23	116,99	128,52	143,89	161,98	235,03			
			26,95	43,71	60,40	76,33	97,49	117,55	129,01	145,29	164,29	355,55			
			27,79	44,86	62,13	76,35	97,99	120,78	133,22	146,05	168,28				
			28,12	45,52	63,58	79,38	99,47	121,82	133,73	146,43	173,71				
			31,29	48,44	63,63	80,82	100,28	123,34	134,29	150,16	173,86				
			31,98	49,94	63,80	81,08	100,97	124,00	135,00	152,40	174,04				
			32,18	50,62	64,97	81,20	103,99	125,32	135,20	152,48	177,80				
			32,51	52,22	65,07	82,30	104,14	125,45	135,28	154,31	181,79				
			32,69	53,98	66,19	83,29	105,33	125,50	136,68	155,58	182,12				
			33,45	54,99	67,31	85,73	109,37	125,63	137,39	156,01	188,90				
			34,98	56,24	70,00	88,98	111,13	126,19	139,70	157,91	190,75				
			MCE	3,96	11 & 12	29,97	48,67	60,45	73,10	100,15	108,20	117,50	130,18	140,56	181,38
30,12	53,01	61,39				75,44	104,04	108,89	117,58	130,25	150,01	243,23			
37,34	53,80	70,21				86,82	104,85	111,20	122,22	130,40	155,24	269,24			
45,03	59,56	70,74				99,80	105,05	115,24	123,24	132,84	156,01				
MCE	4,78	13 & 14	44,83	82,85	98,50	105,51	125,22	151,51	176,91	191,54					
			52,50	86,46	100,00	106,86	132,59	153,80	181,13	197,13					
			65,58	91,67	104,70	111,00	140,06	168,35	181,38	206,45					
			82,75	94,95	104,85	123,90	142,80	168,50	190,50						
MCE	6,35	15 & 16	132,92	150,01	199,59										
			140,97	162,71											
			141,05	185,45											
			141,10	186,00											

## Bevorzugte Maße von C-Ringen Flanschdichtung für Außendruck

Bevorzugte Maße von federunterstützten C-Ringen – Flanschdichtung für Außendruck												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitt-code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
MSE	1,57	05	8,43 24,21 27,94 31,90	34,19 34,29 40,69 50,19	71,76 78,26 97,79							
MSE	2,39	07	5,97 16,15 20,04 23,65 24,89	25,43 25,58 27,20 27,56 30,33	30,91 32,00 34,19 37,21 40,06	42,19 43,74 44,70 48,77 54,31	54,79 59,31 60,10 62,89 65,51	66,07 67,31 72,21 73,48 80,19	88,93 89,00 90,07 91,69 92,08	101,85 102,06 105,21 106,35 110,26	118,26 124,21 135,08 141,02 141,58	196,29 201,70
MSE	3,18	09	19,35 19,91 22,33 23,52 24,82	28,12 28,40 32,21 33,58 34,21	34,47 41,20 45,21 46,10 49,81	50,19 52,50 54,05 55,19 60,25	66,70 69,85 74,65 80,01 83,29	94,01 97,69 100,10 100,30 103,76	110,92 118,01 120,29 130,23 130,99	132,72 134,70 140,41 145,39 145,77	162,00 162,10 167,01 171,53 180,01	
MSE	3,96	11	36,65 41,50 58,17 58,42	70,21 71,50 83,01 89,99	91,26 100,53 108,89 110,01	111,51 112,27 117,96 135,00	143,28 159,64 162,99 184,99	196,01				
MSE	4,78	13	47,75 68,17 94,89 98,45	104,14 123,22 131,24 142,80	145,01							
MSE	6,35	15	56,59 114,60 121,59 138,61	153,31 161,01 188,26								

Bevorzugte Maße von axialen C-Ringen												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitt-code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
MCA	0,79	01	5,56 6,35	7,95 8,38	13,61 17,48	18,24 27,23						
MCA	1,19	03	7,14 8,89	10,80 15,11	15,88 15,90	16,66 18,29	19,08 20,65	23,83 24,56	24,84 28,60	31,32 37,31		
MCA	1,57	05	8,08 9,40 9,55 10,82 10,85 10,90	11,13 11,91 12,73 12,78 14,00 14,27	14,33 15,95 16,08 16,69 17,07 17,42	19,10 20,09 20,19 21,21 22,25 22,33	22,40 22,86 22,91 23,04 24,10 25,37	25,40 25,43 25,81 26,01 27,00 27,58	28,63 28,70 30,18 31,83 31,93 32,08	34,06 34,95 35,08 38,18 38,20 40,87	41,38 44,91 54,03 58,04 71,53	
MCA	2,39	07	14,94 21,72 23,83 23,85 24,59 25,04	26,77 27,58 28,83 29,72 30,28 31,50	32,23 33,35 33,40 34,24 34,93 35,00	35,99 36,53 36,55 39,62 39,70 39,75	40,08 41,28 41,35 42,60 42,77	42,88 43,84 44,50 44,53 45,24 47,35	49,23 49,28 49,33 50,27 50,44 51,08	51,28 53,19 54,31 54,76 55,52 55,58	58,75 59,87 65,00 66,12 70,79 72,95	74,63 76,40 78,03 80,01 81,36 91,29
MCA	3,18	09	22,30 31,78 37,49 38,05 44,48 50,80 52,48 54,00 54,08	54,99 57,20 59,44 63,47 63,53 65,07 65,91 66,68 66,70	69,95 69,98 71,22 71,27 71,91 72,29 73,15 73,51 74,30	74,98 75,01 75,59 76,23 76,30 76,99 77,72 77,90 79,45	79,50 80,80 82,50 82,55 82,70 85,60 85,70 87,33 87,76	88,87 89,41 90,30 91,62 92,05 92,10 94,97 95,22 95,40	96,11 98,40 100,20 101,07 101,52 101,57 102,24 114,27 114,30	117,45 120,65 120,80 121,41 122,28 123,19 124,61 126,01 126,97	131,11 133,32 135,38 139,67 145,64 146,02 151,28 154,18 154,41	158,95 181,33 194,26 200,00 278,82 283,90
MCA	3,96	11	60,40 104,01 115,09	119,51 122,07 123,47	129,57 133,78 142,62	143,61 144,42 147,62	156,46 161,93 165,28	160,32 168,00 179,25	184,15 187,53 198,27	220,19 222,25 229,59	239,12 324,21	
MCA	4,78	13	75,03 133,50 136,45	145,59 159,11 165,35	170,38 172,06 174,60	176,20 177,90 180,47	183,77 184,18 187,30	195,35 200,63 219,05	231,75 236,02 250,01	269,42 284,20 304,80	308,31	
MCA	6,35	15	41,40 124,66	228,60 234,52	263,73 280,16	309,50 330,20	387,76 416,18					

Bevorzugte Maße von federunterstützten axialen C-Ringen												
Dichtungstyp	Querschnitt (mm)	Querschnitt-code	Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm)									
MSA	1,19	03	10,41									
MSA	1,57	05	14,07	23,22	34,98	41,30	79,43					
MSA	2,39	07	94,28									
MSA	3,18	09	41,68	68,07	121,01	139,78	150,93	157,12				
MSA	4,78	13	75,08	283,72								

## Referenztabellen zu Toleranzen

Die folgenden Toleranztabellen entsprechen den Toleranzen nach dem American National Standard (ANSI B4.1) und dem British Standard for Metric ISO Limits and Fits (BS 4500, Britischer Standard für metrische ISO-Grenzwerte und Passungen).

<b>ANSI B4.1</b>		<b>Toleranz</b>			
<b> Nenndurchmesser (Zoll) über bis</b>		<b>h10 Nut-ID</b>	<b>H10 Nut-AD</b>	<b>h11 Dichtungs-AD</b>	<b>H11 Dichtungs-ID</b>
		<b>(Abmessungen in 0,001 Zoll)</b>			
0 – 0,12		+ 0,0 / - 1,6	- 0,0 / + 1,6	+ 0,0 / - 2,5	- 0,0 / + 2,5
0,12 – 0,24		+ 0,0 / - 1,8	- 0,0 / + 1,8	+ 0,0 / - 3,0	- 0,0 / + 3,0
0,24 – 0,40		+ 0,0 / - 2,2	- 0,0 / + 2,2	+ 0,0 / - 3,5	- 0,0 / + 3,5
0,40 – 0,71		+ 0,0 / - 2,8	- 0,0 / + 2,8	+ 0,0 / - 4,0	- 0,0 / + 4,0
0,71 – 1,19		+ 0,0 / - 3,5	- 0,0 / + 3,5	+ 0,0 / - 5,0	- 0,0 / + 5,0
1,19 – 1,97		+ 0,0 / - 4,0	- 0,0 / + 4,0	+ 0,0 / - 6,0	- 0,0 / + 6,0
1,97 – 3,15		+ 0,0 / - 4,5	- 0,0 / + 4,5	+ 0,0 / - 7,0	- 0,0 / + 7,0
3,15 – 4,73		+ 0,0 / - 5,0	- 0,0 / + 5,0	+ 0,0 / - 9,0	- 0,0 / + 9,0
4,73 – 7,09		+ 0,0 / - 6,0	- 0,0 / + 6,0	+ 0,0 / - 10,0	- 0,0 / + 10,0
7,09 – 9,85		+ 0,0 / - 7,0	- 0,0 / + 7,0	+ 0,0 / - 12,0	- 0,0 / + 12,0
9,85 – 12,41		+ 0,0 / - 8,0	- 0,0 / + 8,0	+ 0,0 / - 12,0	- 0,0 / + 12,0
12,41 – 15,75		+ 0,0 / - 9,0	- 0,0 / + 9,0	+ 0,0 / - 14,0	- 0,0 / + 14,0
15,75 – 19,69		+ 0,0 / - 10,0	- 0,0 / + 10,0	+ 0,0 / - 16,0	- 0,0 / + 16,0
19,69 – 30,09		+ 0,0 / - 12,0	- 0,0 / + 12,0	+ 0,0 / - 20,0	- 0,0 / + 20,0
30,09 – 41,49		+ 0,0 / - 16,0	- 0,0 / + 16,0	+ 0,0 / - 25,0	- 0,0 / + 25,0
41,49 – 56,19		+ 0,0 / - 20,0	- 0,0 / + 20,0	+ 0,0 / - 30,0	- 0,0 / + 30,0
56,19 – 76,39		+ 0,0 / - 25,0	- 0,0 / + 25,0	+ 0,0 / - 40,0	- 0,0 / + 40,0

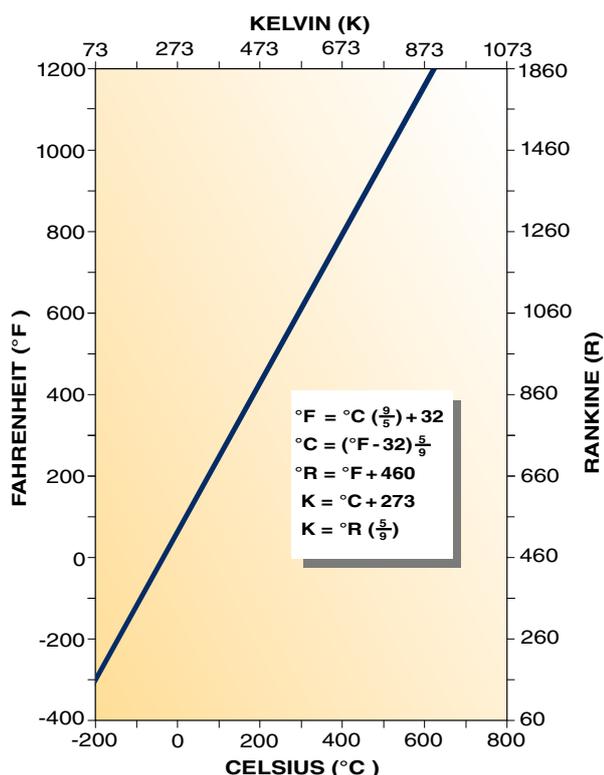
<b>BS 4500</b>		<b>Toleranzgrad</b>			
<b> Nenndurchmesser (mm) Über Bis</b>		<b>h10 Nut-ID</b>	<b>H10 Nut-AD</b>	<b>h11 Dichtungs-AD</b>	<b>H11 Dichtungs-ID</b>
		<b>(Abmessungen in 0,001 Millimeter)</b>			
0 – 3		+ 0,0 / - 40	- 0,0 / + 40	+ 0,0 / - 60	- 0,0 / + 60
3 – 6		+ 0,0 / - 48	- 0,0 / + 48	+ 0,0 / - 75	- 0,0 / + 75
6 – 10		+ 0,0 / - 58	- 0,0 / + 58	+ 0,0 / - 90	- 0,0 / + 90
10 – 18		+ 0,0 / - 70	- 0,0 / + 70	+ 0,0 / - 110	- 0,0 / + 110
18 – 30		+ 0,0 / - 84	- 0,0 / + 84	+ 0,0 / - 130	- 0,0 / + 130
30 – 50		+ 0,0 / - 100	- 0,0 / + 100	+ 0,0 / - 160	- 0,0 / + 160
50 – 80		+ 0,0 / - 120	- 0,0 / + 120	+ 0,0 / - 190	- 0,0 / + 190
80 – 120		+ 0,0 / - 140	- 0,0 / + 140	+ 0,0 / - 220	- 0,0 / + 220
120 – 180		+ 0,0 / - 160	- 0,0 / + 160	+ 0,0 / - 250	- 0,0 / + 250
180 – 250		+ 0,0 / - 185	- 0,0 / + 185	+ 0,0 / - 290	- 0,0 / + 290
250 – 315		+ 0,0 / - 210	- 0,0 / + 210	+ 0,0 / - 320	- 0,0 / + 320
315 – 400		+ 0,0 / - 230	- 0,0 / + 230	+ 0,0 / - 360	- 0,0 / + 360
400 – 500		+ 0,0 / - 250	- 0,0 / + 250	+ 0,0 / - 400	- 0,0 / + 400
500 – 760		+ 0,0 / - 300	- 0,0 / + 300	+ 0,0 / - 500	- 0,0 / + 500
760 – 1050		+ 0,0 / - 400	- 0,0 / + 400	+ 0,0 / - 630	- 0,0 / + 630
1050 – 1425		+ 0,0 / - 500	- 0,0 / + 500	+ 0,0 / - 760	- 0,0 / + 760
1425 – 1940		+ 0,0 / - 630	- 0,0 / + 630	+ 0,0 / - 1000	- 0,0 / + 1000

Alle oben aufgeführten Toleranzen über der breiten Linie entsprechen den Amerikanisch-Britisch-Kanadischen (ABC) Übereinkünften.

## Umrechnungstabellen

Druck										
Für Einheit	Atmosphäre	bar	Zoll Quecksilbersäule	Zoll Wassersäule	Millimeter Quecksilbersäule (Torr)	Millimeter Wassersäule	kPa	MPa	N/m <sup>2</sup> (Pascal)	lb <sub>f</sub> /in <sup>2</sup>
<b>Multiplizieren</b>										
Atmosphäre mit	1	1,0133	29,9210	4,0678×10 <sup>2</sup>	7,6000×10 <sup>2</sup>	1,0332×10 <sup>4</sup>	1,0133×10 <sup>-1</sup>	1,0133×10 <sup>-1</sup>	1,0133×10 <sup>5</sup>	14,6960
bar mit	9,8692×10 <sup>-1</sup>	1	29,5300	4,0146×10 <sup>2</sup>	7,5006×10 <sup>2</sup>	1,0197×10 <sup>4</sup>	1,000×10 <sup>-2</sup>	1,0000×10 <sup>-1</sup>	1,0000×10 <sup>5</sup>	14,5038
Inches Quecksilbersäule mit	3,3421×10 <sup>-2</sup>	3,3864×10 <sup>-2</sup>	1	13,5950	25,4000	3,4532×10 <sup>2</sup>	3,3864	3,3864×10 <sup>-3</sup>	3,3864×10 <sup>3</sup>	4,9116×10 <sup>-1</sup>
Inches Wassersäule mit	2,4584×10 <sup>-3</sup>	2,4840×10 <sup>-3</sup>	7,3556×10 <sup>-2</sup>	1	1,8685	25,4000	2,4910×10 <sup>-1</sup>	2,4910×10 <sup>-2</sup>	2,4910×10 <sup>2</sup>	3,6128×10 <sup>-2</sup>
Millimeter Quecksilbersäule (Torr) mit	1,3158×10 <sup>-3</sup>	1,3332×10 <sup>-3</sup>	3,9370×10 <sup>-2</sup>	5,3520×10 <sup>-1</sup>	1	13,5950	1,3332×10 <sup>-1</sup>	9,8068	1,3332×10 <sup>2</sup>	1,9337×10 <sup>-2</sup>
Millimeter Wassersäule mit	9,6787×10 <sup>-5</sup>	9,8068×10 <sup>-5</sup>	2,8959×10 <sup>-3</sup>	3,9370×10 <sup>-2</sup>	7,3556×10 <sup>-2</sup>	1	9,8068×10 <sup>-3</sup>	1,0000×10 <sup>-3</sup>	9,8068	1,4223×10 <sup>-3</sup>
kPa mit	9,8692×10 <sup>-3</sup>	1,0000×10 <sup>-2</sup>	2,9530×10 <sup>-1</sup>	4,0146	7,5006	1,0197×10 <sup>-2</sup>	1	1,0000×10 <sup>-6</sup>	1,0000×10 <sup>3</sup>	1,4504×10 <sup>-1</sup>
MPa mit	9,8692	10,0000	2,9530×10 <sup>2</sup>	4,0146×10 <sup>3</sup>	7,5006×10 <sup>3</sup>	1,0197×10 <sup>5</sup>	1,0000×10 <sup>-6</sup>	1	1,0000×10 <sup>6</sup>	1,4504×10 <sup>2</sup>
N/m <sup>2</sup> (Pascal) mit	9,8692×10 <sup>-6</sup>	1,0000×10 <sup>-5</sup>	2,9530×10 <sup>-4</sup>	4,0146×10 <sup>-3</sup>	7,5006×10 <sup>-3</sup>	1,0197×10 <sup>-1</sup>	6,8948×10 <sup>-3</sup>	6,8948×10 <sup>-3</sup>	1	1,4504×10 <sup>-4</sup>
lb/quadrat inch mit	6,8046×10 <sup>-2</sup>	6,8947×10 <sup>-2</sup>	2,0360	27,6810	51,7144	7,0310×10 <sup>2</sup>	6,8948	6,8948×10 <sup>-3</sup>	6,8948×10 <sup>3</sup>	1

### Temperatur



### Drehmoment

Für Einheit	N-m	kg-m	kg-cm	ft-lb	Inch-lb
<b>Multiplizieren</b>					
N-m mit	1	0,1020	10,1970	0,7376	8,8509
kg-m mit	9,8068	1	100,0000	7,2330	86,7942
kg-cm mit	0,0981	0,0100	1	0,0723	0,8679
ft-lb mit	1,3558	0,1383	13,8255	1	12,0000
Inch-lb mit	0,1130	0,0115	1,1522	0,0833	1

### Kraft

Für Einheit	Newton	Kilogramm	Pfund
<b>Multiplizieren</b>			
Newton mit	1	0,1020	0,2248
Kilogramm mit	9,8068	1	2,2046
Pfund mit	4,4482	0,4536	1

### Krafteinwirkung auf Dichtungsumfang [Kraft pro Längeneinheit]

Für Einheit	N/mm	kg/cm	lb/in
<b>Multiplizieren</b>			
N/mm mit	1	1,0197	5,7102
kg/cm mit	0,9807	1	5,5997
lb/in mit	0,1751	0,1786	1

Umrechnung von Leckagewerten siehe Seite E-80.



Die in Abschnitt C dieses Konstruktionshandbuchs gezeigten und beschriebenen Dichtungen wurden als unser Standardsortiment von Metalldichtungen entwickelt, geprüft und sorgfältig ausgewählt. Die Standard-Metalldichtungen eignen sich für die meisten Anwendungen und Dichtungsanforderungen.

Es gibt jedoch Anwendungen, die spezifische Anforderungen aufweisen. In diesen Fällen stehen wir Ihnen mit unserem Dichtungs-Know-how gern zur Verfügung, um Dichtungslösungen für Ihre Sonderanwendungen zu entwickeln. Unsere umfassenden Fertigungsressourcen ermöglichen uns die schnelle Herstellung von Dichtungsprototypen, die in unseren Laboren geprüft werden können, um Leckagewerte, Verpressungskräfte und die Rückfederung zu überprüfen.

Neben unserem Standard-Produktsortiment entwickeln wir seit über 50 Jahren kundenspezifische Dichtungen. Bitte teilen Sie uns Ihren Bedarf mit, indem Sie eine Kopie des Anwendungsdatenblatts, das Sie auf Seite F-103 und F-104 dieses Konstruktionshandbuchs finden. Bitte senden Sie das ausgefüllte Anwendungsdatenblatt an Parker. Wir antworten Ihnen zeitnah mit detaillierten Empfehlungen.

Die folgenden Seiten bieten einen kurzen Überblick über das breite Sortiment an kundenspezifischen Dichtungen, die wir anbieten können, darunter:

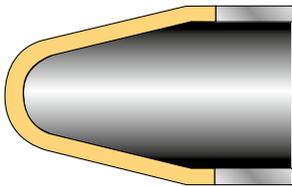
- Verschiedene geformte Dichtungen
- gedrehte Präzisionsdichtungen
- Sickendichtungen



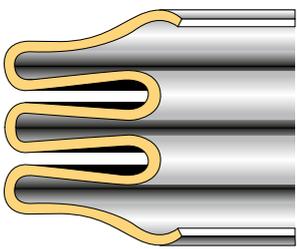
<b>Dieser Abschnitt beinhaltet:</b>	<b>Seite</b>
<b>Geformte Dichtungen</b> .....	F-96
<b>Gedrehte Präzisionsdichtungen</b> .....	F-96
<b>Sickendichtungen</b> .....	F-97
<b>Weitere E-Ring-Ausführungen</b> .....	F-98
<b>Häufig gestellte Fragen</b> .....	F-99
<b>Anwendungsdatenblätter</b>	
Flanschdichtung .....	F-103
Dichtung für Axialdruck .....	F-104

### Geformte Dichtungen

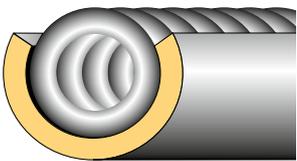
Geformte Dichtungen werden aus einem Metallband je nach den Anwendungsanforderungen in verschiedenen Querschnitten und Formen gefertigt.



Der **geformte V-Ring** ist eine vielseitige Dichtung für geringe Verpressungskraft, die für ein breites Spektrum an Nutgrößen und -tiefen hergestellt werden kann. Sie bietet eine ausgezeichnete Rückfederung.



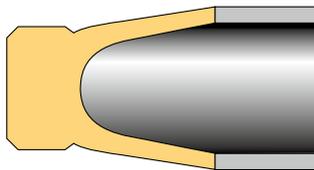
Der kundenspezifisch angepasste **E-Ring** kann mit einer großen Anzahl und Vielfalt von Windungen ausgeführt werden. Diese Dichtung bietet eine ausgezeichnete Rückfederung und kommt dann zum Einsatz, wenn Spaltbildung zwischen den Flanschen das Hauptproblem darstellt.



Der **federunterstützte axiale C-Ring** ist dem axialen, nicht federunterstützten C-Ring sehr ähnlich. Aufgrund der durch die Feder erzeugten zusätzlichen Anpresskraft eignet er sich zur Abdichtung bei höheren Drücken bei wechselnder Druckrichtung.

### Gedrehte Präzisionsdichtungen

Die unten dargestellte Dichtung ist ein Beispiel für Dichtungen, die wir in unserer Fertigung herstellen. Sie wird in sehr engen Toleranzen gefertigt und ist in kleineren Abmessungen erhältlich als geformte Dichtungen.



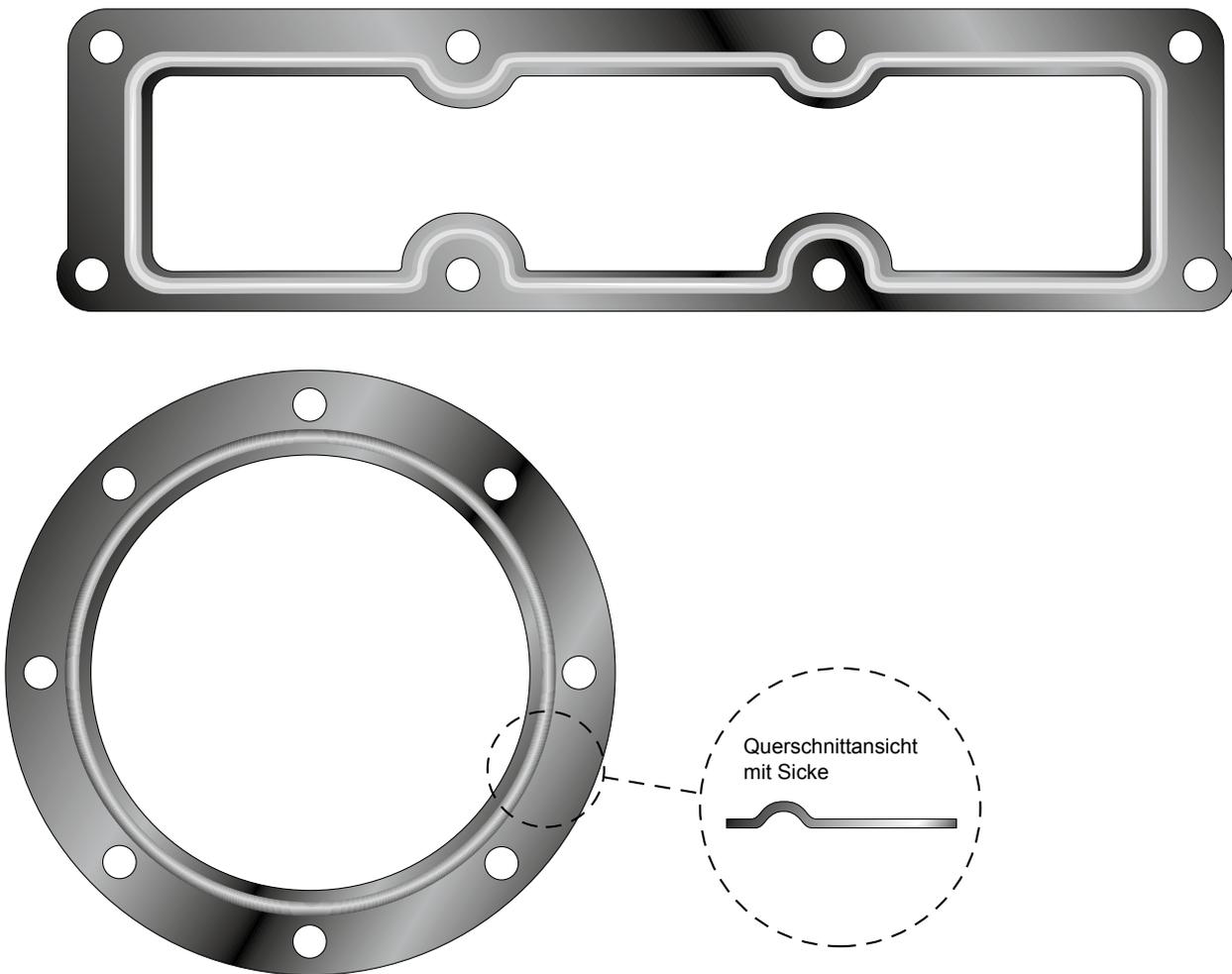
Der **gedrehte V-Ring** ist eine gängige Dichtung, die für den Einsatz in Präzisionsflanschen mit Oberflächenrautiefen von  $0,1-0,4 \mu\text{m}$  ( $4-16 \mu\text{inch}$ )  $R_a$  vorgesehen ist. Die Dichtungs-radius-Seite ist darauf ausgelegt, als Verpressungs-Begrenzer zu dienen, sodass die Dichtung ohne Nut verwendet werden kann.

## Sickendichtungen

Sickendichtungen werden kostengünstig aus einem Metallblech lasergeschnitten oder gestanzt. Sie werden dann im Prägeverfahren mit einer Rippe oder „Sicke“ versehen, die als Dichtfläche dient. Die Dichtungen können auf nahezu jede Form zugeschnitten werden und sind mit Schraubenbohrungen versehen, um die Montage zu vereinfachen. Da die Passflansche miteinander ver-

schraubt werden, erzeugt die Sicke der Dichtung eine höhere Anpresskraft als eine einfache Flachdichtung.

Zwei typische Sickendichtungen sind nachstehend abgebildet. Senden Sie einfach eine Kopie Ihrer Flanschzeichnung an Parker, und wir entwerfen eine Sickendichtung für Sie.



## Weitere E-Ring-Ausführungen

Es sind zahlreiche individuelle Querschnitte verfügbar.

33101 	69222 	69294 	69375 	69432 	69518 	69883 
33124 	69223 	69295 	69385 	69434 	69550 	69982 
33126 	69224 	69298 	69397 	69436 	69552 	69986 
40060 	69225 	69312 	69425 	69437 	69597 	69987 
40293 	69226 	69315 	69426 	69439 	69642 	69990 
690118 	69228 	69317 	69428 	69440 	69654 	79002 
690127 	69241 	69323 	69429 	69445 	69659 	79003 
690195 	69253 	69373 	69430 	69447 	69812 	79004 
69221 	69292 	69374 	69431 	69488 	69881 	79005 

## Häufig gestellte Fragen

### Wie wähle ich die richtige Metaldichtung aus?

Durch die Auswahl der für Ihre Anwendung am besten geeigneten Dichtung können Sie Kosten einsparen, die durch Maschinenstillstandszeiten, ungeplante Wartung und die Beseitigung von ausgetretenen Medien anfallen.

Wir bieten Ihnen eine Vielzahl von Metaldichtungen, die speziell für die besonderen Anforderungen durch hohe Temperaturen oder Kryotechnik, hohe Drücke, Vakuum, korrosive Chemikalien und sogar hohe Strahlungsbelastungen entwickelt wurden. Im Gegensatz zu Dichtungen aus Gummi, Verbundwerkstoffen, Asbest und anderen organischen Dichtungen werden Metaldichtungen nicht aufgrund von Verdichtung, Ausgasen oder Ausströmen mit der Zeit undicht.

Da außerdem die Verpressungskräfte für Metaldichtungen deutlich geringer als für Quetschdichtungen sein können, lässt sich die Festigkeit und Masse der Flansche reduzieren. Dies ist insbesondere für Konstrukteure wichtig, die sich mit der Reduzierung der Größe und des Gewichts von Komponenten befassen.

#### Individuelle Anforderungen

**C-Ring** – bietet eine gute Kombination aus Dichtheit und Rückfederung. Eine unserer meist genutzten Ausführungen.

**E-Ring** – bietet die stärkste Rückfederung aller Metaldichtungen.

**Metall-O-Ring** – wird seit über 50 Jahren verwendet und ist eine preiswerte Hochdruckabdichtung mit hohen Verpressungskräften.

**Federunterstützter C-Ring** – ähnelt dem Standard-C-Ring, verfügt jedoch über eine integrierte Feder, die eine höhere Anpresskraft zur Abdichtung gegen raue Flanschflächen oder wenn extreme Dichtheit gefordert ist, erzeugt.

**Drahting** – ist eine preiswerte Dichtung mit sehr hohen Verpressungskräften für glatte Flanschflächen die geringe Relativ-Bewegungen aufweisen.

**Flanschdichtung/Dichtung für Axialdruck** – beachten Sie, dass Metall-Flanschdichtungen, die sich ideal für statische Anwendungen eignen, um ca. 10 % bis 20 % ihres ursprünglichen Querschnitts verpresst werden, um die notwendigen Verpressungskräfte für optimale Dichtleistung zu erzeugen. Dichtungen für Axialdruck können in statischen oder semidynamischen Anwendungen verwendet werden, um Wellen und Bohrungen abzudichten.

Aufgrund der relativ hohen Steifheit der Metaldichtungen im Vergleich zu Elastomer- und Polymerdichtungen müssen die axialen Metaldichtungen und Ihre Nuten in engeren Toleranzen als Flanschdichtungen und deren Nuten hergestellt werden. Flanschdichtungen werden in der Regel wegen der einfacheren Herstellung der Nuten, der einfacheren Montage sowie wegen der höheren Dichtleistung gegenüber axialen Dichtungen bevorzugt.

**Hohe Last gegenüber hohe Elastizität** – Metaldichtungen für hohe Last sind auf eine extreme Dichtheit ausgelegt. Hochelastische Dichtungen bieten die erforderliche Elastizität oder Rückfederung, um eine effektive Abdichtung bei Separation der Flanschflächen aufrechtzuerhalten, z. B. bei Temperaturwechselbeanspruchung.



### Häufig gestellte Fragen

#### **Eine Vielzahl von Metallen**

Metалldichtungen werden aus zahlreichen verschiedenen Werkstoffen gefertigt, einschließlich Nickel-Hochleistungslegierungen wie Legierung 718, Legierung X-750 und Waspaloy. Diese zur Erhöhung der Anpresskraft und Rückfederung wärmebehandelten hochfesten Metalle verbessern die Beständigkeit gegen Ermüdung und Dauerfestigkeit. Metall-O-Ringe und federunterstützte C-Ringe werden häufig auch aus austenitischen Edelstählen gefertigt.

Die Werkstoffauswahl basiert auf Betriebsbedingungen wie Temperatur und Druck sowie Leistungsanforderungen bezüglich der Anpresskraft und Rückfederung. Weitere bei der Auswahl zu berücksichtigende Faktoren sind die Korrosionsbeständigkeit und chemische Verträglichkeit. Spezialwerkstoffe für besonders anspruchsvolle Betriebsanforderungen sind ebenfalls erhältlich.

#### **Sind Metалldichtungen wiederverwendbar?**

Dies ist eine der von unseren Kunden am häufigsten gestellten Fragen. In der Regel werden Metалldichtungen nicht als wiederverwendbar angesehen und nach jedem Gebrauch ersetzt. Nach Prüfung einiger wichtiger Aspekte muss der Kunde sich diese Frage jedoch letztendlich selbst beantworten.

#### **Zu prüfende Aspekte:**

##### **1) Um was für eine Art Dichtung handelt es sich?**

Ein E-Ring bietet eine nahezu vollständige elastische Rückfederung, nachdem die Anpresskraft entfernt wurde. E-Ringe sind in der Regel unbeschichtet, was bedeutet, dass keine weiche Außenfläche vorhanden ist, die in der gehärteten Gegenauflagefläche durch Kompression verformt werden könnte. Daher sind unbeschichtete E-Ringe und andere Dichtungen mit geringer Anpresskraft besser wiederverwendbar als andere Metалldichtungen. O-Ringe und C-Ringe unterliegen einer hauptsächlich plastischen Verformung und werden daher in der Regel nach dem Gebrauch entsorgt.

##### **2) Wie ist die Oberflächenrauheit der Gegenflächen?**

Eine raue Oberfläche hinterlässt einen entsprechend rauen Abdruck in der weich beschichteten Oberfläche der Dichtung. Der Wiedereinbau der Dichtung führt zu einer schlechten Anlage der beschichteten Oberfläche der Dichtung mit der Flanschfläche. Der bei der ersten Installation der Dichtung in der Beschichtung durch die Oberflächenrauheit hinterlassene Abdruck kann bei nachfolgenden Installationen als Leckagepfad wirken. Glatte Oberflächen minimieren diesen Effekt und erhöhen die Chancen für die Wiederverwendbarkeit der Dichtung.

##### **3) Wie eben sind die Oberflächen der Gegenkomponente?**

Wenn eine Dichtung verpresst wird, passt sie sich der Welligkeit der Flanschflächen an. Wenn die Dichtung wieder installiert wird, stimmt die Welligkeit des Flansches wahrscheinlich nicht mit der Welligkeit der Dichtung überein. Diese fehlende Übereinstimmung der Welligkeit kann zu Leckagepfaden und zur Einwirkung von ungleichmäßigen

Anpresskräften auf dem Umfang der Dichtung führen. Ebene Oberflächen steigern die Wahrscheinlichkeit für die Wiederverwendbarkeit der Dichtung.

##### **4) Was tun, wenn die Dichtung nach dem Wiedereinbau undicht ist?**

Bei bestimmten Anwendungen sind der Zeit- und Arbeitsaufwand sowie die Kosten für die Montage des Geräts oder der Maschine sehr hoch. Die Einsparungen durch die Wiederverwendung der Dichtung sind im Vergleich zu den Kosten für die Zerlegung und erneute Montage, die durch den Austausch der Dichtung anfallen, minimal. Die meisten Kunden sind nicht bereit, das Kostenrisiko für den Aufwand zum Austausch der Dichtung für den Preis einer Dichtung zu tragen. Wenn die Folgen einer leckenden Dichtung nicht ins Gewicht fallen, wird der Kunde die Dichtung vermutlich weiterverwenden.

Nach Prüfung dieser Aspekte kann der Kunde selbst entscheiden, ob er die Dichtung wiederverwenden möchte. Die meisten Kunden kommen zu dem Schluss, dass die Dichtung nach dem Gebrauch erneuert werden sollte.

#### **Warum eine -8-Wärmebehandlung?**

Sulfidbedingte wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion (Sulfide stress cracking, SSC) ist eine spezielle Korrosionsart. Diese Form von Spannungsrisskorrosion tritt häufig in Ölförderungsanwendungen auf, in denen Schwefelwasserstoff (H<sub>2</sub>S) vorhanden ist. Dagegen anfällige Legierungen, insbesondere Stähle, reagieren mit Schwefelwasserstoff, was zur Bildung von Metallsulfiden und elementarem atomarem Wasserstoff führt. Der atomare Wasserstoff diffundiert in die Metallstruktur.

Spannungsrisskorrosion erfordert das gleichzeitige Vorhandensein von drei Faktoren – Oberflächenspannung, eine Legierung und bestimmte Umgebungsbedingungen. Diese Korrosion kann durch Änderung oder Beseitigung eines dieser Faktoren vermieden werden. Wenn möglich, ist die Veränderung der Einsatzbedingungen oder die Wahl einer anderen Legierung die beste Lösung. Die Beseitigung der Oberflächenspannung wird in der Regel durch eine Wärmebehandlung erreicht.

Die Auswahl von Werkstoffen mit hohem Nickelgehalt kann die Beständigkeit gegen sulfidbedingte wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion deutlich verbessern. Die Wärmebehandlung eines Werkstoffs mit hohem Nickelgehalt wie Legierung 718 zur Reduzierung der Zugspannung, um die Anforderungen nach NACE MR0175 zu erfüllen, kann die sulfidbedingte wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion erheblich verringern.

Der NACE-Standard MR0175 gibt kein Rezept für die Wärmebehandlung vor. Er gibt jedoch an, dass ein Werkstoff wie Legierung 718 keine Härte über 40 HRC aufweisen sollte. Unsere -8-Wärmebehandlung reduziert die Zugspannung in ausreichendem Maße, um diese Anforderung zu erfüllen, und sorgt dennoch für eine gewisse Festigkeit. Die -8-Wärmebehandlung reduziert die Verpressungskraft gegenüber unserer -6-Standard-Wärmebehandlung mit Lösungsglühen und Aushärten um ca. 30 %.

## Was bedeutet Leckage?

Leckage bedeutet den unerwünschten Verlust oder das Austreten eines Stoffes, der seinen vorgesehenen Ort verlässt. Der Stoff kann flüssig, gasförmig oder sogar fest sein, z. B. in Pulverform.

Es ist eine unbestreitbare Tatsache, dass jede Dichtung eine messbare Leckagerate aufweist. Die Leckagerate kann für bestimmte Werkstoffe wie flüssiges Wasser oder Erdölkohlenwasserstoffe mit einer relativ großen Molekülgröße Null sein, ist jedoch für sehr kleine Moleküle wie Helium oder Wasserstoffgas immer größer als Null. Es ist möglich, Dichtungen mit einem Leckagewert von  $1 \times 10^{-11}$  cm<sup>3</sup>/s/mm für Helium herzustellen. Dies entspricht dem Verlust eines Kubikzentimeters Helium alle 3000 Jahre. Dies ist ein extrem niedriger Wert, der jedoch größer als Null ist.

## Fragen zu Produktionswerkzeugen

Parker verfügt über Produktionswerkzeuge für die meisten Standardgrößen und Querschnitte. Wenn der Kunde spezielle Anforderungen hat, müssen manchmal neue Produktionswerkzeuge hergestellt werden. Die folgende Leitlinie erläutert, wann neue Produktionswerkzeuge erforderlich sein können.

### Es gibt zwei grundlegende Arten von Produktionswerkzeugen für Dichtungen: Rollierwerkzeuge und Umformwerkzeuge

**Rollierwerkzeuge** verwenden eine Reihe von Walzen, um einen bestimmten Querschnitt mit einem beliebigen erforderlichen Durchmesser herzustellen. Ein Rollierwerkzeug für einen C-Ring mit 3,18 mm Querschnitt kann z. B. ein Teil herstellen, das einen Durchmesser von 240 mm oder 1000 mm aufweist.

Es gibt nahezu keine Beschränkung dafür, wie groß ein Durchmesser rolliert werden kann. Die Katalogseiten enthalten praktische Leitlinien. Aus der Perspektive der Handhabung kann jedoch ein zu geringer Querschnitt mit einem zu großen Durchmesser schwierig ohne Verbiegung handzuhaben sein.

Außerdem wird der minimale Durchmesser durch den Durchmesser des Walzenprofils begrenzt. Es ist nicht möglich, ein Teil mit einem kleineren Durchmesser als der Durchmesser des Walzenprofils zu profilieren. Dieser Katalog führt diese Leitlinien ebenfalls auf.

**Mit Umformwerkzeugen** können ein spezifischer Durchmesser und Querschnitt hergestellt werden. Ein C-Ring-Werkzeug zur Herstellung von Innendruck-C-Ringen mit einem Querschnitt von 3,18 mm und einem Durchmesser von 38,10 mm kann nicht verwendet werden, um einen anderen Durchmesser herzustellen.

### C-Dichtung (Flanschdichtungen – MCI, MCE, MSI und MSE)

C-Ringe unter 200 mm werden in der Regel durch Umformen in einem Werkzeug hergestellt. Dieses Konstruktionshandbuch führt die gegenwärtig erhältlichen Umformwerkzeuggrößen auf. Wenn eine Anwendung einen Durchmesser erfordert, der in der Liste nicht enthalten ist, muss möglicherweise ein Werkzeug hergestellt werden.

C-Ringe mit einem größeren Durchmesser als 200 mm werden in der Regel rolliert. Für alle Standard-Querschnittgrößen sind bereits Rollierwerkzeuge vorhanden.

### C-Dichtung (Dichtungen für Axialdruck – MCA und MSA)

Axiale C-Ringe erfordern sehr engen Toleranzen. Alle axialen C-Ringe werden mit Umformwerkzeugen hergestellt. Die verfügbaren Werkzeuggrößen sind auf Seite E-91 aufgeführt. Wenn die erforderliche Dichtungsgröße nicht aufgeführt ist, muss das Werkzeug hergestellt werden.

### E-Dichtungen (Flanschdichtungen – MEI und MEE)

E-Dichtungen werden mit einer Serie von Rollierwerkzeugen hergestellt. Die Anzahl der Rollierstufen hängt von der Anzahl der Windungen und von der Komplexität des Querschnitts ab. Diese Anzahl kann von vier bis zu 25 Rollierstufen betragen.

Parker hat zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Katalogs über 60 verschiedene Querschnitte entwickelt. In diesem Konstruktionshandbuch sind auf den Seiten C-24 bis C-27 lediglich sechs Querschnitte als Standard-Querschnitte aufgeführt. Einige der weiteren Ausführungen finden sich auf Seite F-98. E-Dichtungs-Anwendungen sind tendenziell individuell und anspruchsvoll, sodass sie für den jeweiligen Querschnitt eine sorgfältige Auswahl erfordern.

### U-Dichtungen (Flanschdichtungen – MUI und MUE)

U-Dichtungen werden mit einer Serie von Rollierprofilen hergestellt. Sie sind weniger komplex als E-Dichtungen.

### O-Ringe (Flanschdichtungen – MOI, MON, MOP, MOE, MOM und MOR)

O-Ringe werden hergestellt, indem Rohmaterial um einen Halter gewickelt wird. Parker verfügt über die erforderlichen Werkzeuge, um jede beliebige Größe herzustellen.

### Drahtringe (Flanschdichtungen – MWI und MWE)

Drahtringe werden hergestellt, indem ein Drahtmaterial um einen Halter gewickelt wird. Parker verfügt über die erforderlichen Werkzeuge, um jede beliebige Größe herzustellen.

## Störungsbehebung bei Dichtungen

Eine Dichtung ist nur eine Komponente des Systems zur Eindämmung eines leckenden Mediums. Dichtungen werden an Flanschen, Wellen oder Bohrungen angelegt, und diese Teile sind ebenso wichtig wie die Dichtung, um das Austreten des Mediums zu verhindern. Die Dichtung muss ordnungsgemäß auf Gegenkomponenten abgestimmt sein. Sie wirken als Team zusammen, und ein Problem an einem der Teile kann dazu führen, dass eine höhere Leckage als gewünscht auftritt.

Wenn Probleme durch Undichtigkeit auftreten, müssen mehrere Fragen geklärt werden.

### 1) Welches ist der erwartete Leckagewert?

Wie weiter oben ausgeführt, kann er für bestimmte Anwendungen bei Null liegen, sich bei anderen Anwendungen jedoch auf einen bestimmten Wert belaufen. Ein Kunde möchte z. B. keine Öllachen unter seinen Maschinen sehen, sodass für Öl ein Leckagewert von Null erwartet

### Häufig gestellte Fragen

wird. Wenn der Kunde jedoch versucht, ein Strahltriebwerk gegen den Austritt von Luft in ein anderes Teil abzudichten, ist möglicherweise eine bestimmte Leckage zulässig.

#### 2) Wurde der richtige Dichtungstyp für die Anwendung ausgewählt?

Verschiedene Dichtungstypen haben unterschiedliche Eigenschaften. Bestimmte Anwendungen erfordern Dichtungen mit geringer Verpressungskraft und starker Rückfederung. Einige Dichtungen haben eine sehr hohe Verpressungskraft, und die Befestigungsteile können möglicherweise nicht fest genug verschraubt werden. Andere Dichtungen bieten für bestimmte Anwendungen keine ausreichende Rückfederung.

#### 3) Wurde die Dichtung für die Anwendung richtig bemessen?

Metалldichtungen tolerieren Bemessungsfehler weniger gut als Polymerdichtungen. Die Dichtung muss richtig bemessen sein, wobei folgendes zu berücksichtigen ist:

- a. Nuttiefe
- b. Toleranzen der Nutmaße
- c. Der Umfang der Flanschseparation, der in der Anwendung auftritt

#### 4) Wurde der richtige Dichtungswerkstoff für die Anwendung ausgewählt?

Die Auswahl des richtigen Werkstoffs ist eine wichtige Voraussetzung. Werkstoffe müssen gemäß der temperaturabhängigen Spannungsrelaxation ausgewählt werden. Einige Werkstoffe eignen sich im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit, Dauerfestigkeit und chemische Verträglichkeit besser als andere.

#### 5) Wurden die kundenseitigen Komponenten untersucht?

- a. Ist die Oberflächengüte für die gewünschte Dichtigkeit geeignet? Verwendet der Kunde z. B. eine Flanschdichtungsnut mit kreisförmigen Bearbeitungsspuren?
- b. Wurde die Toleranz der Befestigungsteile berücksichtigt?
- c. Ist die Verpressungskraft für die Dichtung ausreichend? Sind z. B. genug Schrauben vorhanden, um die Dichtung zu verpressen, und weisen sie die richtige Größe und Qualität auf?
- d. Haben die Flansche des Kunden die richtige Härte? Dichtungen mit einer Verpressungskraft von 35 N/mm und mehr erfordern z. B. für die Flanschflächen eine Härte von mindestens 35 HRC.
- e. Weist die Dichtfläche des Flansches radiale Kratzer oder Vertiefungen auf?

#### 6) Wurde die Dichtung untersucht?

- a. Weist die Dichtung Zeichen von unsachgemäßem Gebrauch auf?
- b. Sind auf der Dichtfläche radiale Kratzer zu sehen?
- c. Wurde die Dichtung auf die richtige Nuttiefe verpresst? Dichtungen wie C-Ringe arbeiten im plastischen Bereich des Werkstoffs und setzen sich. Beim Messen sollte sich zeigen, dass die Dichtung verpresst wurde, wobei die Größe der Rückfederung zu berücksichtigen ist.

d. Ist ein sichtbarer Abdruck an der Stelle vorhanden, an der die Dichtung in Kontakt mit der Gegenfläche des Flansches war? Ist dieser Abdruck durchgängig? Sieht dieser Abdruck auf allen Teilen der Dichtung, die in Kontakt mit den Gegenflächen kommen, gleich aus?

e. Wurde die Dichtung richtig bemessen? Wurde der Dichtungsdurchmesser gemessen?



# Abschnitt F – Weitere Ausführungen

## Anwendungsdatenblatt *Bitte für künftigen Gebrauch fotokopieren!*

		Dichtung für Axialdruck			Datum																																																												
<b>Kunde</b>	Unternehmen			Telefon																																																													
	Adresse			Fax-Nr.																																																													
	Ort	Straße	PLZ	E-Mail																																																													
	Kontakt			Titel																																																													
<b>Betriebsbedingungen</b>	Anwendung/Anlage																																																																
	Vorhandene Dichtung		Kunden-Artikelnummer	Parker-Artikelnummer																																																													
	Einsatzort		<input type="checkbox"/> Nut	<input type="checkbox"/> Welle																																																													
	Dichtungstyp		<input type="checkbox"/> Unidirektional	<input type="checkbox"/> Bidirektional																																																													
	<input type="checkbox"/> Statisch	<input type="checkbox"/> Drehend	<input type="checkbox"/> Länge der	<input type="checkbox"/> Oszillierende																																																													
	U/MIN _____		Pendelbewegung _____	Drehung _____																																																													
			Geschwindigkeit _____	Geschwindigkeit _____																																																													
			Zyklusrate _____	Zyklusrate _____																																																													
			Nutzungsdauer _____	Nutzungsdauer _____																																																													
	Druckmedium		Maximal zulässige Leckage: Flüssigkeit		Gas																																																												
	Spezielle Prüfanforderungen																																																																
	Nutwerkstoffe: Nut			Welle																																																													
	Oberflächengüte: Nut			Welle																																																													
Weitere Informationen																																																																	
(alle Einheiten angeben)		Bei Montage	Minimum	Maximum	Betrieb																																																												
Installations-/Betriebslasten																																																																	
Temperatur																																																																	
Druck																																																																	
Wellen-AD „D“ (± Tol.)																																																																	
Nut-ID „E“ (± Tol.)																																																																	
Nutlänge „G“ (± Tol.)																																																																	
<b>Anwendungsskizze</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																
Übergangene Anschlüsse während der Installation			Während des Betriebs																																																														
<b>Techn. Maßnahmen</b>	Angebotsmengen			Jährliches Mengenpotenzial																																																													

## Warnhinweise – Pflichten des Anwenders

Dieses Dokument und sonstige seitens der Parker Hannifin Corporation, ihrer Tochterfirmen/Niederlassungen und autorisierten Vertragshändler bereitgestellten Unterlagen liefern Anhaltspunkte für den möglichen Einsatz von Produkten und Systemen. Diese Einsatzmöglichkeiten sind von entsprechend technisch versierten Anwendern einer weiteren Prüfung zu unterziehen.

Der Anwender ist durch von ihm selbst durchgeführte Analysen und Prüfungen allein verantwortlich für die endgültige Auswahl des Systems und die Sicherstellung, dass alle Anforderungen der Anwendung hinsichtlich Leistung, Lebensdauer, Wartung, Sicherheit und Warnhinweisen erfüllt werden. Der Anwender hat hierzu alle Aspekte der Anwendung zu analysieren, relevante Industrienormen zu befolgen und sich an die produktbezogenen Angaben im aktuellen Produktkatalog und allen sonstigen von Parker, dessen Tochterfirmen/Niederlassungen oder autorisierten Vertragshändlern bereitgestellten Unterlagen zu halten. Insoweit als Parker bzw. dessen Tochterfirmen/Niederlassungen oder autorisierte Vertragshändler Einsatzmöglichkeiten für Komponenten oder Systeme auf Grund von Spezifikationen des Anwenders nennen, obliegt dem Anwender die Feststellung, dass solche Daten und Spezifikationen im Hinblick auf alle Anwendungen und in verantwortlicher Weise vorhersehbaren Einsätze der Komponenten oder Systeme geeignet und ausreichend sind.

## Anwendungsbereich

Unsere Dichtungen dürfen nur in den in unseren Unterlagen angegebenen Anwendungsgrenzen bezüglich Verträglichkeit mit Kontaktmedien, Drücken, Temperaturen, Lagerdauer verwendet werden. Der Einsatz außerhalb der vorgegebenen Anwendungsgrenzen oder die Verwechslung mit anderen Materialien kann zu Schäden an Leben, Umwelt und Anlagen führen.

Die Prospektangaben beruhen auf den Erkenntnissen jahrzehntelanger Erfahrungen in der Herstellung und Anwendung von Dichtelementen. Trotz aller Erfahrung können unbekannte Faktoren beim praktischen Einsatz von Dichtungen allgemeingültige Aussagen erheblich einschränken, so dass die hier gegebenen Vorschläge nicht allgemein verbindlich sind.

Die angegebenen Daten Betriebsdruck, Betriebstemperatur und Gleitgeschwindigkeit stellen Höchstgrenzen dar und stehen in wechselseitiger Beziehung zueinander. Bei erschwerten Betriebsbedingungen ist es zu empfehlen, nicht alle Werte gleichzeitig bis zu ihrer Höchstgrenze auszunützen.

Bei besonderen Bedingungen (Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, usw.) wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechniker, die Werkstoff und Konstruktion auf Ihren speziellen Anwendungsfall abstimmen.

## Verträglichkeit von Dichtungen und Betriebs- bzw. Reinigungsmedien

Die Vielfalt der im Serieneinsatz von fluidischen Geräten wirkenden Betriebsparameter und deren Einwirkung auf Dichtungen macht eine Funktionsfreigabe unter Feldbedingungen durch den Gerätehersteller unverzichtbar.

Die ständige Ausweitung des Angebots an neuen Medien für den Einsatz als Hydrauliköle, Schmierstoffe und Reinigungsflüssigkeiten gibt zudem Anlass, auf deren Verträglichkeit mit den

zur Zeit in Anwendung befindlichen Dichtungselastomeren besonders hinzuweisen.

Die in den Basismedien enthaltenen Additive, welche zur Verbesserung bestimmter Gebrauchseigenschaften beigemischt werden, können die Verträglichkeitseigenschaften von Dichtungsmaterialien verändern.

Es ist deswegen unerlässlich, dass vor dem Serieneinsatz eines mit unseren Dichtungen ausgerüsteten Produkts werksseitig und/oder durch Feldversuche die Dichtungsverträglichkeit der von Ihnen zugelassenen oder spezifizierten Betriebs- und Reinigungsmedien überprüft wird.

Wir bitten um Beachtung dieses Hinweises, da wir als Dichtungshersteller grundsätzlich nicht in der Lage sind, alle Bedingungen der Endanwendung zu simulieren und die Zusammensetzung der eingesetzten Betriebs- und Reinigungsmittel zu kennen.

## Konstruktionsänderungen

Wir behalten uns das Recht vor, Konstruktionsänderungen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen.

## Prototypen und Muster

Prototypen und Muster werden aus Versuchsformen oder -vorrichtungen hergestellt. Die folgende Serienfertigung kann, wenn nicht ausdrücklich Gegenteiliges vereinbart, verfahrenstechnisch von der Prototypenfertigung abweichen.

## Lieferungen und Leistungen

Die Liefergarantie (Werkzeug-Verfügbarkeit) auf einzelne Abmessungen unseres Produktionsprogrammes ist auf einen Zeitraum von 7 Jahren beschränkt.

Werkzeuge – auch für Standardprodukte – werden nach einem Schaden nur ersetzt, wenn ausreichend Bedarf vorhanden ist. Die im Katalog aufgeführten Abmessungen werden überwiegend, jedoch nicht grundsätzlich lagermäßig geführt.

Für die Fertigung von kleineren Mengen, Sonderwerkstoffen und bei besonderen Herstellverfahren, behalten wir uns die Berechnung von Rüstkostenanteilen vor.

Alle Lieferungen und Leistungen erfolgen ausschließlich aufgründ unserer Geschäftsbedingungen.

## Qualitäts-Systeme

Unsere Werke sind zertifiziert nach ISO 9001 bzw. ISO/TS 16949.

## Copyright

Alle Rechte bei Parker Hannifin Corporation. Auszüge nur mit Genehmigung. Änderungen vorbehalten.

## Gültigkeit

Alle früheren Unterlagen sind mit dem Erscheinen dieses Dokumentes ungültig.





# Parker-Prädifa weltweit

## Europa, Naher Osten, Afrika

### **AE – Vereinigte Arabische Emirate, Dubai**

Tel: +971 4 8127100  
parker.me@parker.com

### **AT – Österreich, Wiener Neustadt**

Tel: +43 (0)2622 23501-0  
parker.austria@parker.com

### **AT – Osteuropa, Wiener Neustadt**

Tel: +43 (0)2622 23501 900  
parker.easteurope@parker.com

### **AZ – Aserbaidtschan, Baku**

Tel: +994 50 2233 458  
parker.azerbaijan@parker.com

### **BE/LU – Belgien, Nivelles**

Tel: +32 (0)67 280 900  
parker.belgium@parker.com

### **BG – Bulgarien, Sofia**

Tel: +359 2 980 1344  
parker.bulgaria@parker.com

### **BY – Weißrussland, Minsk**

Tel: +375 17 209 9399  
parker.belarus@parker.com

### **CH – Schweiz, Etoy**

Tel: +41 (0)21 821 87 00  
parker.switzerland@parker.com

### **CZ – Tschechische Republik, Klecany**

Tel: +420 284 083 111  
parker.czechrepublic@parker.com

### **DE – Deutschland, Kaarst**

Tel: +49 (0)2131 4016 0  
parker.germany@parker.com

### **DK – Dänemark, Ballerup**

Tel: +45 43 56 04 00  
parker.denmark@parker.com

### **ES – Spanien, Madrid**

Tel: +34 902 330 001  
parker.spain@parker.com

### **FI – Finnland, Vantaa**

Tel: +358 (0)20 753 2500  
parker.finland@parker.com

### **FR – Frankreich, Contamine s/Arve**

Tel: +33 (0)4 50 25 80 25  
parker.france@parker.com

### **GR – Griechenland, Athen**

Tel: +30 210 933 6450  
parker.greece@parker.com

### **HU – Ungarn, Budaörs**

Tel: +36 23 885 470  
parker.hungary@parker.com

### **IE – Irland, Dublin**

Tel: +353 (0)1 466 6370  
parker.ireland@parker.com

### **IT – Italien, Corsico (MI)**

Tel: +39 02 45 19 21  
parker.italy@parker.com

### **KZ – Kasachstan, Almaty**

Tel: +7 7273 561 000  
parker.easteurope@parker.com

### **NL – Niederlande, Oldenzaal**

Tel: +31 (0)541 585 000  
parker.nl@parker.com

### **NO – Norwegen, Asker**

Tel: +47 66 75 34 00  
parker.norway@parker.com

### **PL – Polen, Warschau**

Tel: +48 (0)22 573 24 00  
parker.poland@parker.com

### **RO – Rumänien, Bukarest**

Tel: +40 21 252 1382  
parker.romania@parker.com

### **RU – Russland, Moskau**

Tel: +7 495 645-2156  
parker.russia@parker.com

### **SE – Schweden, Spånga**

Tel: +46 (0)8 59 79 50 00  
parker.sweden@parker.com

### **SK – Slowakei, Banská Bystrica**

Tel: +421 484 162 252  
parker.slovakia@parker.com

### **SL – Slowenien, Novo Mesto**

Tel: +386 7 337 6650  
parker.slovenia@parker.com

### **TR – Türkei, Istanbul**

Tel: +90 216 4997081  
parker.turkey@parker.com

### **UA – Ukraine, Kiew**

Tel: +380 44 494 2731  
parker.ukraine@parker.com

### **UK – Großbritannien, Warwick**

Tel: +44 (0)1926 317 878  
parker.uk@parker.com

### **ZA – Republik Südafrika,**

Kempton Park  
Tel: +27 (0)11 961 0700  
parker.southafrica@parker.com

## Nordamerika

### **CA – Kanada, Milton, Ontario**

Tel: +1 905 693 3000

### **US – USA, Cleveland**

Tel: +1 216 896 3000

## Asien-Pazifik

### **AU – Australien, Castle Hill**

Tel: +61 (0)2-9634 7777

### **CN – China, Schanghai**

Tel: +86 21 2899 5000

### **HK – Hong Kong**

Tel: +852 2428 8008

### **IN – Indien, Mumbai**

Tel: +91 22 6513 7081-85

### **JP – Japan, Tokyo**

Tel: +81 (0)3 6408 3901

### **KR – Korea, Seoul**

Tel: +82 2 559 0400

### **MY – Malaysia, Shah Alam**

Tel: +60 3 7849 0800

### **NZ – Neuseeland, Mt Wellington**

Tel: +64 9 574 1744

### **SG – Singapur**

Tel: +65 6887 6300

### **TH – Thailand, Bangkok**

Tel: +662 186 7000-99

### **TW – Taiwan, Taipei**

Tel: +886 2 2298 8987

## Südamerika

### **AR – Argentinien, Buenos Aires**

Tel: +54 3327 44 4129

### **BR – Brasilien, Sao Jose dos Campos**

Tel: +55 800 727 5374

### **CL – Chile, Santiago**

Tel: +56 2 623 1216

### **MX – Mexico, Apodaca**

Tel: +52 81 8156 6000