# Metalldichtungen

## Konstruktionshandbuch

Parker Prädifa

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

**Einleitung** ..... 4

**Abschnitt A – Allgemeine Informationen**
Vorteile von Metalldichtungen ..... A-8
So verwenden Sie das Konstruktionshandbuch ..... A-9
Anwendungsgebiete ..... A-10

**Abschnitt B – Entscheidungshilfe zur Dichtungsauswahl**
Anwendungsbezogene Auswahl ..... B-11
Dichtungsauswahl auf einen Blick ..... B-14

**Abschnitt C – Auswahl der Abmessung**
**Flanschdichtungen**
**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
**Dichtungen für Axialdruck**
**MCA** Metall-C-Ring, Dichtung für Axialdruck ..... C-40
**Dichtungen für genormte Anwendungen**
**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

**Abschnitt D – Werkstoffauswahl**
**Auswahl des Werkstoffs**
Werkstoffcode für Dichtungen ohne Federunterstützung ..... D-52
Werkstoffcode für federunterstützte Dichtungen ..... 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
**Beschichtungen**
Wärmebehandlungscode ..... D-58
Beschichtungscode ..... D-59
Auswahlhilfen zur Beschichtungsstärke ..... D-60
Silber-Indium-Beschichtung ..... D-61
TriCom®-Beschichtung ..... D-62
TriCom-HT™-Beschichtung ..... D-64

**Abschnitt E – Technische Informationen/Leistungsdaten**
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 metallaktivierten C-Ringen ..... E-76
Leistungsdaten von Metall-Drahtringen ..... E-77
**Informationen zu Leckageraten** ..... E-78
**Ermüdung und Spannungsrelaxation** ..... E-79
**Einbauhinweise**
Oberflächenrauheit ..... E-80
Oberflächenebenheit ..... E-80
Oberflächenhärte ..... E-81
Verpressungs-Begrenzer ..... E-81
Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment ..... E-82
Anforderungen an geformte Dichtungen ..... E-84
**Fertigungsspezifikationen**
Rundheit und Ebenheit ..... E-85
Oberflächengüte ..... E-85
Beschichtung der Schweißnähte von Metall-O-Ringen ..... E-85
**Bevorzugte Maße von C-Ringen und federunterstützten C-Ringen** E-86
**Toleranztabellen** ..... E-92
**Umrechnungstabellen** ..... E-93

**Abschnitt F – Weitere Ausführungen**
**Geformte Dichtungen** ..... F-96
**Gedrehte Präzisionsdichtungen** ..... F-96
**Sickendichtungen** ..... F-97
**Weitere E-Ring-Ausführungen** ..... F-98
**Häufig gestellte Fragen** ..... F-99
**Anwendungsdatenblätter**
Flanschdichtung ..... F-103
Dichtung für Axialdruck ..... F-104
**Parker-Sicherheitsrichtlinien** ..... 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:

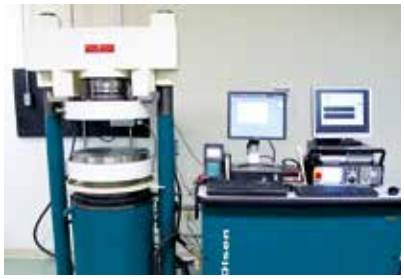
- Ermüdungs- und Spannungsrelaxationsanalyse
- Konstruktion, Entwicklung und Qualifizierung vollständiger Dichtsysteme nach spezifischen Konstruktionsvorschriften, darunter API 6A und API 17D des American Petroleum Institute, American Society of Mechanical Engineers ASME B31.3, ASME Abschnitt III, ASME 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 × 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 Metalldichtung

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

## Vorteile von Metalldichtungen

- **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 Innendrücke, um die Selbstaktivierungskräfte aus Rohrmaterial, Mantel oder Feder zu ergänzen. Dies ist besonders hilfreich bei hohen Drücken über 21 MPa (3.000 psi), wodurch Metalldichtungen 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.

**Metalldichtungen 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 Metalldichtungen die gegenwärtige und zukünftige Dichtungslösung mit höchster Widerstandsfähigkeit dar.

## So verwenden Sie das Konstruktionshandbuch

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

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

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

**Dichtungstyp**
(Abschnitt B)

**Dichtungsdurchmesser**
(Abschnitt C)
(in Millimetern auf zwei Dezimalstellen genau angegeben)

**Dichtungsquerschnitt**
(Abschnitt C)

**Werkstoff**
(Abschnitt D)

**Wärmebehandlung**
(Abschnitt D)

**Beschichtung** (Abschnitt D)

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 Metalldichtung 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 Metalldichtung und der Nut finden.

**Abschnitt D** enthält eine Auflistung der zahlreichen verfügbaren Werkstoffe für Metalldichtungen 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 Metalldichtungen, 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-Zapfluft | | ✓ | | ✓ | | |
| 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 | ✓ | | | | | ✓ |
| Gasturbinenenbrennkammern | | | | | | ✓ |
| 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

Metalldichtungen 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.

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

**Dichtungstyp**
(Der erste Buchstabe (M) gibt an, dass die Abmessungen der Dichtung in SI-Einheiten (Millimeter) angegeben werden.)

**Dichtungsdurchmesser**
(in Millimetern auf zwei Dezimalstellen genau angegeben; 0000,00)

**Dichtungsquerschnitt** (Abschnitt C)

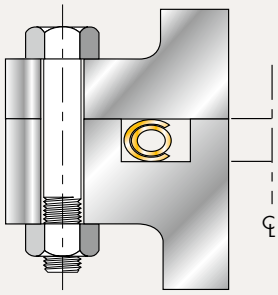
**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Beschichtungen** (Abschnitt D)

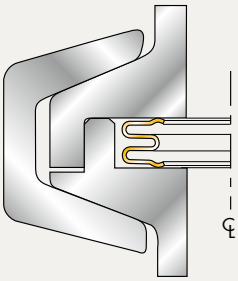
Die Flussdiagramme auf den folgenden Seiten bieten eine Entscheidungshilfe für die Auswahl des richtigen Dichtungstyps für Ihre Anwendung. Es gibt zwei Grundtypen von Anwendungen.

## 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.

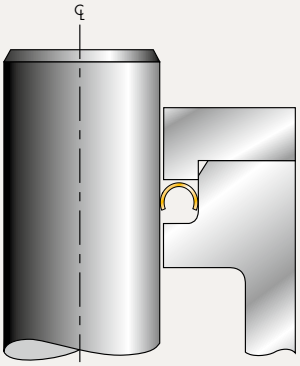
*Siehe Seite B-12.*



**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

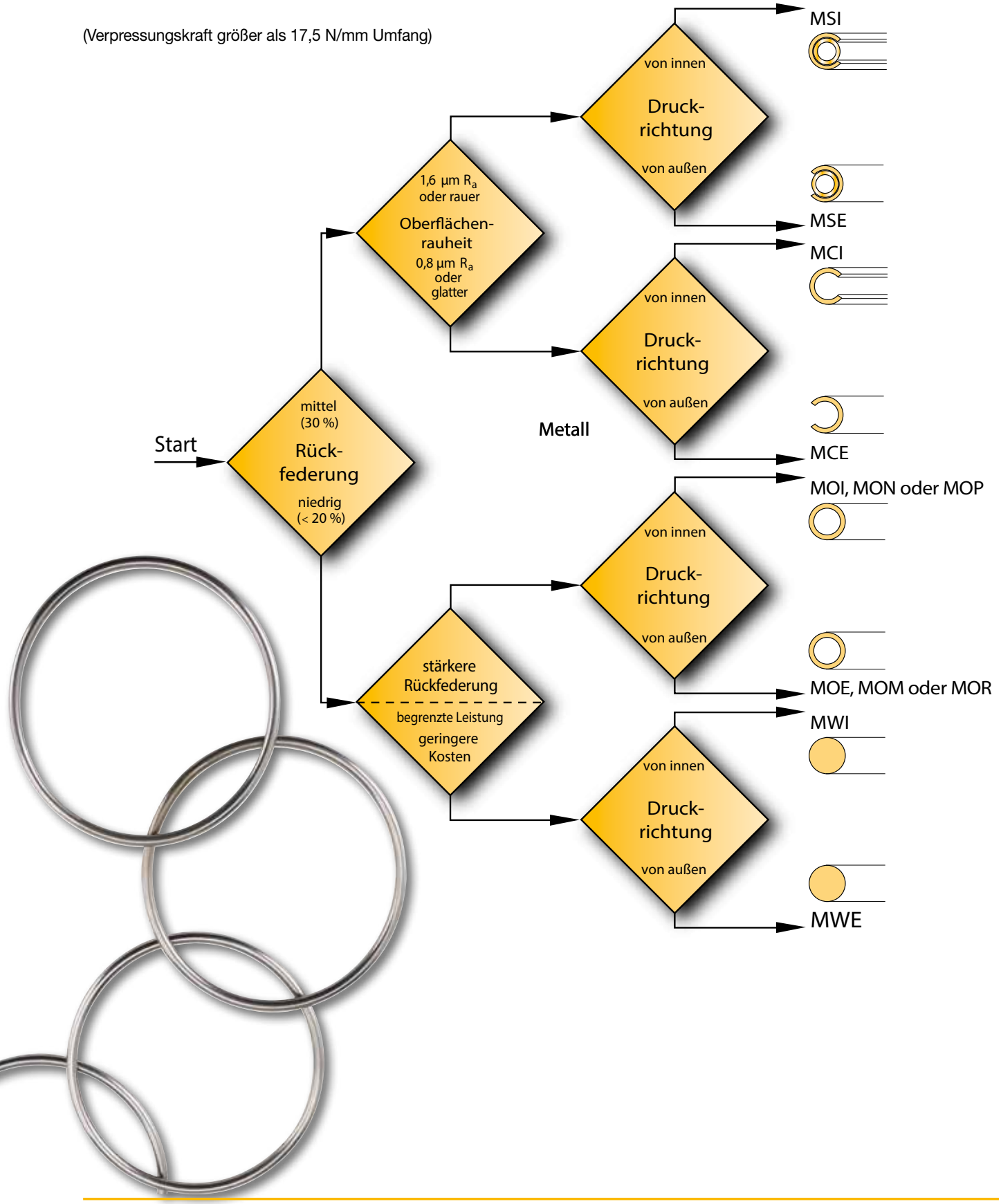


**MCA, axialer C-Ring**
kann entweder als statische Dichtung oder in halbdynamischen Anwendungen wie Dichtungen für Regelventilschäfte verwendet werden.

*Siehe Seite C-41.*

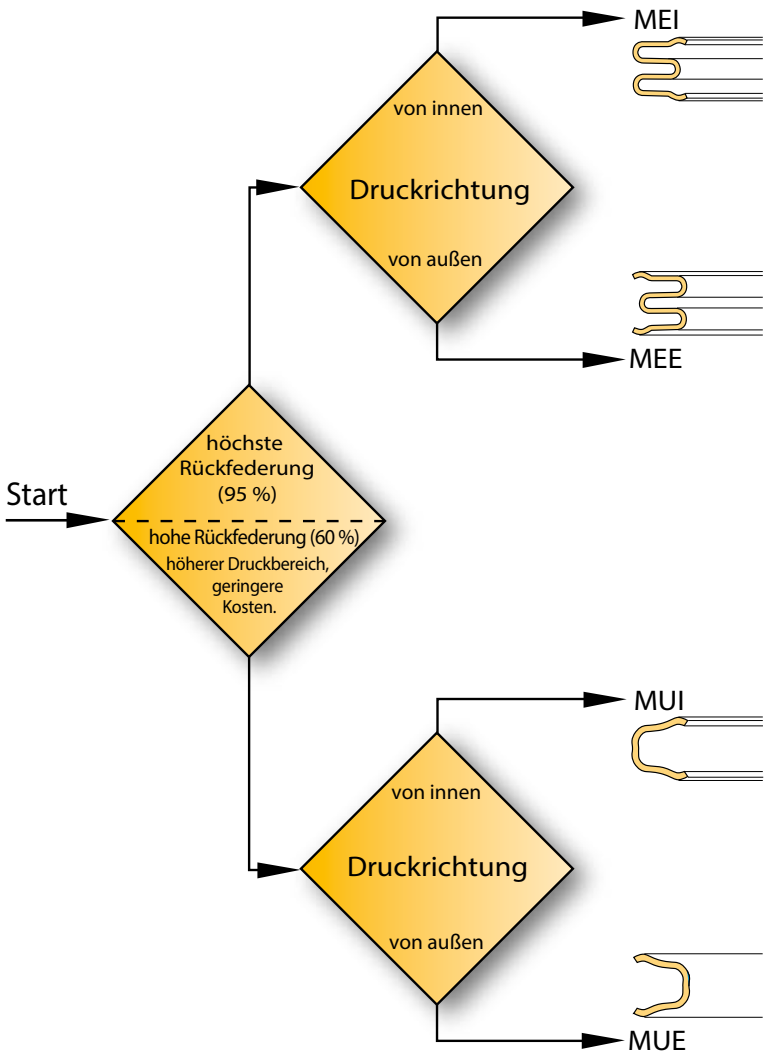
# Flanschdichtungen für höhere Verpressungskräfte und niedrigste Leckagewerte

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



# Flanschdichtungen für geringere Verpressungskräfte und höhere Rückfederung

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



## 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 | Dichtungtyp |
|---|---|
| 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

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

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

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

**Dichtungstyp**
(Der erste Buchstabe (M) gibt an, dass die Abmessungen der Dichtung in SI-Einheiten (Millimeter) angegeben werden)

**Dichtungsdurchmesser vor Beschichtung**
(in Millimetern auf zwei Dezimalstellen genau angegeben; 0000,00)

**Querschnitts-Code**

**Werkstoff** (Abschnitt D)

**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

**Beschichtungen** (Abschnitt D)

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-Metalldichtungen finden Sie auf den folgenden Seiten.


| Dichtungstyp | Beschreibung der Dichtung | Seite |
|---|---|---|
| **Flanschdichtungen** | | |
| **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 |
| **Dichtungen für Axialdruck** | | |
| **MCA** | Metall-C-Ring, Dichtung für Axialdruck | C-40 |
| **Dichtungen für genormte Anwendungen** | | |
| **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 |

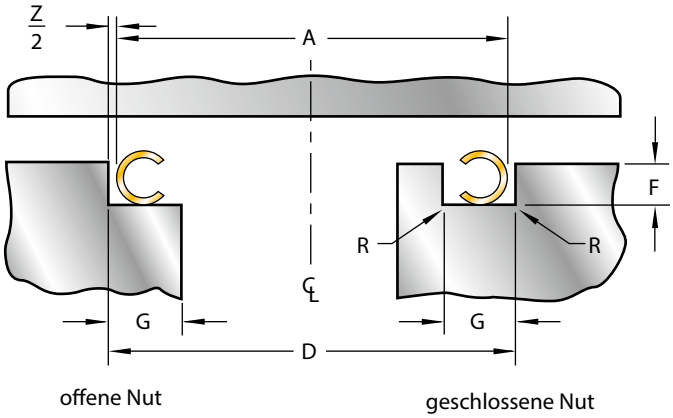
# MCI Metall-C-Ring
# Flanschdichtung für Innendruck

## Anwendungen

- Sehr gute – von innen druckbeaufschlagte – statische Flanschdichtung für Ventilbaugruppen, Druckbehälter, Strahltriebwerke, Kraftstoffeinspritzdüsen, 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D<br>AD-Bereich Toleranz H10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>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 Referenztabelle 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.

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

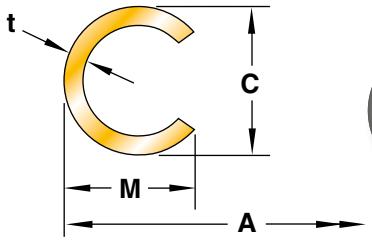
(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$ = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Angaben | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt | Z Spiel | M Maximale radiale Breite | C Querschnitt | t Materialstärke | Querschnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennarbeitsdruck (MPa)* |
| 0,79 | 0,08 | 0,71 | 0,79 ±0,05 | 0,15 | 01 | 28 | 0,04 | 530 |
| | | | | 0,18 | 02 | 41 | 0,03 | 690 |
| 1,19 | 0,13 | 0,97 | 1,19 ±0,05 | 0,15 | 03 | 20 | 0,05 | 290 |
| | | | | 0,20 | 04 | 41 | 0,05 | 430 |
| 1,57 | 0,15 | 1,27 | 1,57 ±0,05 | 0,15 | 05 | 15 | 0,08 | 200 |
| | | | | 0,25 | 06 | 50 | 0,05 | 400 |
| 2,39 | 0,20 | 1,91 | 2,39 ±0,05 | 0,25 | 07 | 28 | 0,15 | 230 |
| | | | | 0,38 | 08 | 70 | 0,13 | 390 |
| 3,18 | 0,30 | 2,54 | 3,18 ±0,08 | 0,38 | 09 | 53 | 0,18 | 260 |
| | | | | 0,51 | 10 | 105 | 0,15 | 390 |
| 3,96 | 0,41 | 3,18 | 3,96 ±0,08 | 0,41 | 11 | 46 | 0,23 | 220 |
| | | | | 0,61 | 12 | 105 | 0,18 | 370 |
| 4,78 | 0,46 | 3,81 | 4,78 ±0,10 | 0,51 | 13 | 62 | 0,25 | 220 |
| | | | | 0,76 | 14 | 130 | 0,20 | 390 |
| 6,35 | 0,51 | 5,08 | 6,35 ±0,10 | 0,64 | 15 | 70 | 0,33 | 210 |
| | | | | 0,97 | 16 | 175 | 0,23 | 360 |
| 9,53 | 0,76 | 7,62 | 9,53 ±0,10 | 0,97 | 17 | 105 | 0,51 | 210 |
| | | | | 1,27 | 18 | 260 | 0,38 | 300 |
| 12,70 | 1,02 | 10,16 | 12,70 ±0,13 | 1,27 | 19 | 140 | 0,64 | 210 |
| | | | | 1,65 | 20 | 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.

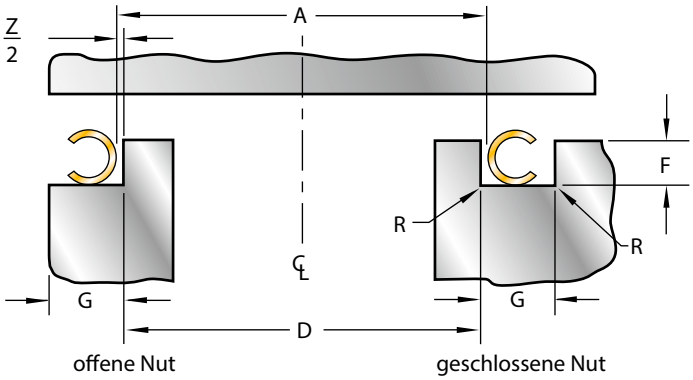
# MCE Metall-C-Ring
# Flanschdichtung für Außendruck

## Anwendungen

- Sehr gute von außen druckbeaufschlagte statische Flanschdichtung.
- Mäßige Verpressungskraft erlaubt den Einsatz leichterer Flansche und geringerer Schraubenanzahl.
- Gute Rückfederungseigenschaften ermöglichen den Einsatz bei zyklischenTemperaturwechseln 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<br>ID-Bereich Toleranz h10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>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 Referenztabelle 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.

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

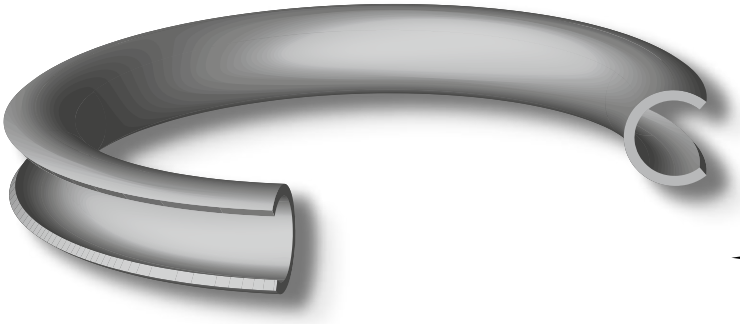
(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

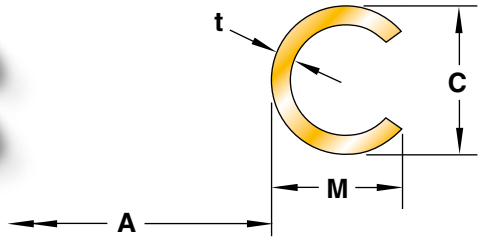
Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$ = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)






| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | Z Spiel | M Maximale radiale Breite | C Querschnitt | t Material-stärke | Quer-schnitt-code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nenn-betriebsdruck (MPa)* |
| 0,79 | 0,08 | 0,71 | 0,79 ±0,05 | 0,15 | 01 | 28 | 0,04 | 530 |
| | | | | 0,18 | 02 | 41 | 0,03 | 690 |
| 1,19 | 0,13 | 0,97 | 1,19 ±0,05 | 0,15 | 03 | 20 | 0,05 | 290 |
| | | | | 0,20 | 04 | 41 | 0,05 | 430 |
| 1,57 | 0,15 | 1,27 | 1,57 ±0,05 | 0,15 | 05 | 15 | 0,08 | 200 |
| | | | | 0,25 | 06 | 50 | 0,05 | 400 |
| 2,39 | 0,20 | 1,91 | 2,39 ±0,05 | 0,25 | 07 | 28 | 0,15 | 230 |
| | | | | 0,38 | 08 | 70 | 0,13 | 390 |
| 3,18 | 0,30 | 2,54 | 3,18 ±0,08 | 0,38 | 09 | 53 | 0,18 | 260 |
| | | | | 0,51 | 10 | 105 | 0,15 | 390 |
| 3,96 | 0,41 | 3,18 | 3,96 ±0,08 | 0,41 | 11 | 46 | 0,23 | 220 |
| | | | | 0,61 | 12 | 105 | 0,18 | 370 |
| 4,78 | 0,46 | 3,81 | 4,78 ±0,10 | 0,51 | 13 | 62 | 0,25 | 220 |
| | | | | 0,76 | 14 | 130 | 0,20 | 390 |
| 6,35 | 0,51 | 5,08 | 6,35 ±0,10 | 0,64 | 15 | 70 | 0,33 | 210 |
| | | | | 0,97 | 16 | 175 | 0,23 | 360 |
| 9,53 | 0,76 | 7,62 | 9,53 ±0,10 | 0,97 | 17 | 105 | 0,51 | 210 |
| | | | | 1,27 | 18 | 260 | 0,38 | 300 |
| 12,70 | 1,02 | 10,16 | 12,70 ±0,13 | 1,27 | 19 | 140 | 0,64 | 210 |
| | | | | 1,65 | 20 | 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.

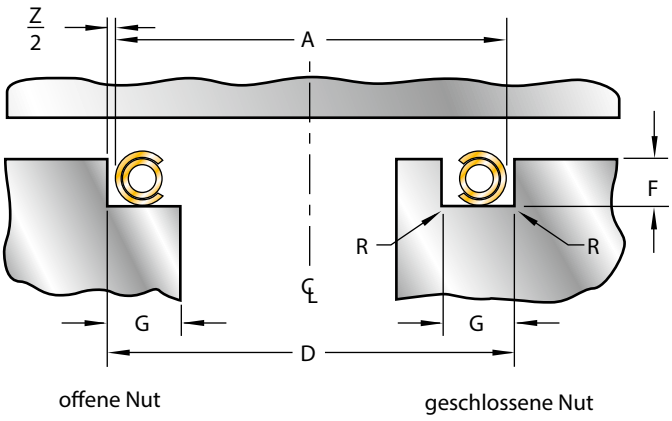
# MSI Federunterstützter Metall-C-Ring Flanschdichtung für Innendruck

## 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).

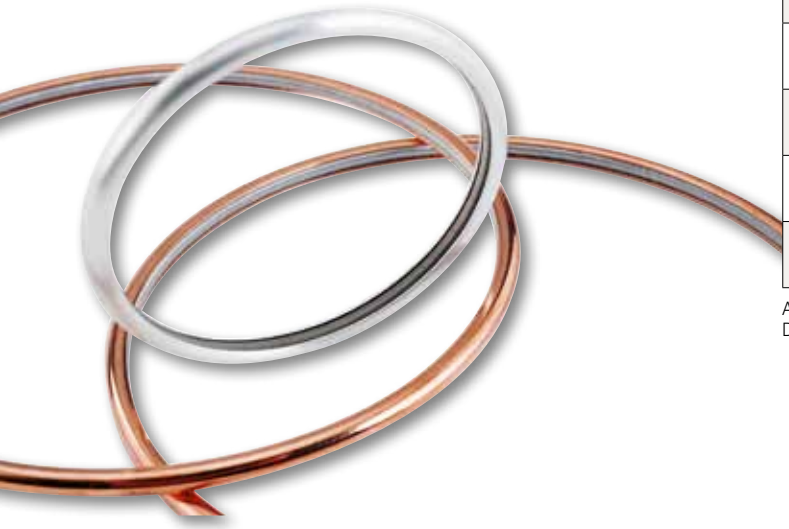
## Eigenschaften

- 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D<br>AD-Bereich Toleranz H10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>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 Referenztabelle 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**

**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)

**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.

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

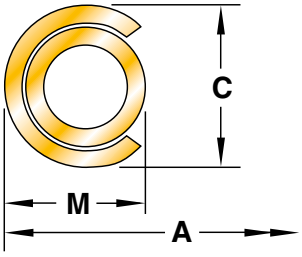
(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

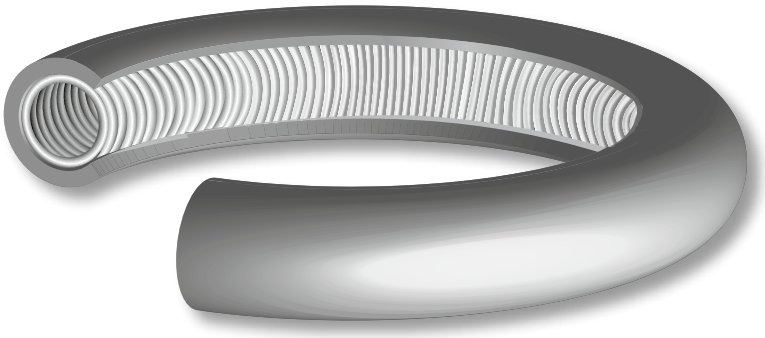
Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$ = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



| Dichtungsabmessungen | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt | Z Spiel | M Maximale radiale Breite | C Querschnitt | Querschnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennbetriebsdruck* (MPa) |
| 1,57 | 0,15 | 1,50 | 1,57 +0,08 -0,05 | 05 | 90 | 0,08 | 200 |
| 2,39 | 0,20 | 2,21 | 2,39 +0,10 -0,05 | 07 | 150 | 0,13 | 225 |
| 3,18 | 0,30 | 2,90 | 3,18 +0,10 -0,08 | 09 | 170 | 0,15 | 260 |
| 3,96 | 0,41 | 3,66 | 3,96 +0,10 -0,08 | 11 | 230 | 0,20 | 215 |
| 4,78 | 0,46 | 4,39 | 4,78 +0,13 -0,10 | 13 | 260 | 0,23 | 225 |
| 6,35 | 0,51 | 5,84 | 6,35 +0,15 -0,10 | 15 | 350 | 0,28 | 205 |
| 9,53 | 0,76 | 8,69 | 9,53 +0,20 -0,10 | 17 | 440 | 0,43 | 210 |
| 12,70 | 1,02 | 11,58 | 12,70 +0,25 -0,13 | 19 | 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.

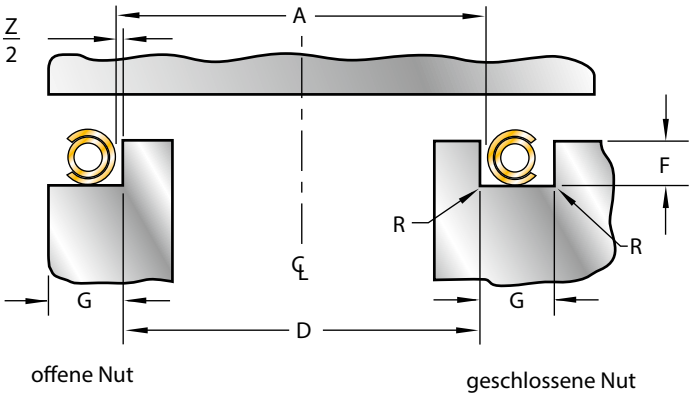
# MSE Federunterstützter Metall-C-Ring Flanschdichtung für Außendruck

## Anwendungen

- Ähnlich wie MCE, aber höhere Verpressungskräfte für die Verwendung mit raueren Flanschflächen.
- Von außen druckbeaufschlagte Verbindungen. Flansche mit rauerer 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 Beschichtungswerkstoffs.
- 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D<br>ID-Bereich Toleranz h10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>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 Referenztabelle 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.

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

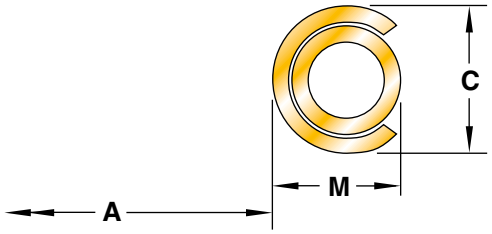
(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$= Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



| Dichtungsabmessungen | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt | Z Spiel | M Maximale radiale Breite | C Querschnitt | Querschnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennbetriebsdruck (MPa) |
| 1,57 | 0,15 | 1,50 | 1,57 +0,08 -0,05 | 05 | 90 | 0,08 | 200 |
| 2,39 | 0,20 | 2,21 | 2,39 +0,10 -0,05 | 07 | 150 | 0,13 | 225 |
| 3,18 | 0,30 | 2,90 | 3,18 +0,10 -0,08 | 09 | 170 | 0,15 | 260 |
| 3.96 | 0,41 | 3,66 | 3,96 +0,10 -0,08 | 11 | 230 | 0,20 | 215 |
| 4,78 | 0,46 | 4,39 | 4,78 +0,13 -0,10 | 13 | 260 | 0,23 | 225 |
| 6,35 | 0,51 | 5,84 | 6,35 +0,15 -0,10 | 15 | 350 | 0,28 | 205 |
| 9,53 | 0,76 | 8,69 | 9,53 +0,20 -0,10 | 17 | 440 | 0,43 | 210 |
| 12,70 | 1,02 | 11,58 | 12,70 +0,25 -0,13 | 19 | 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.

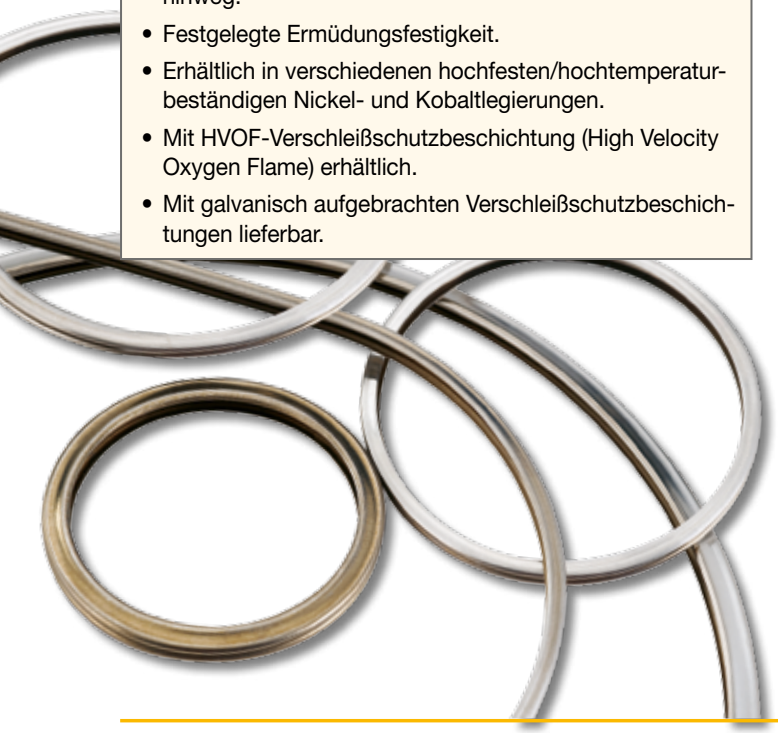
# MEI Metall-E-Ring Flanschdichtung für Innendruck

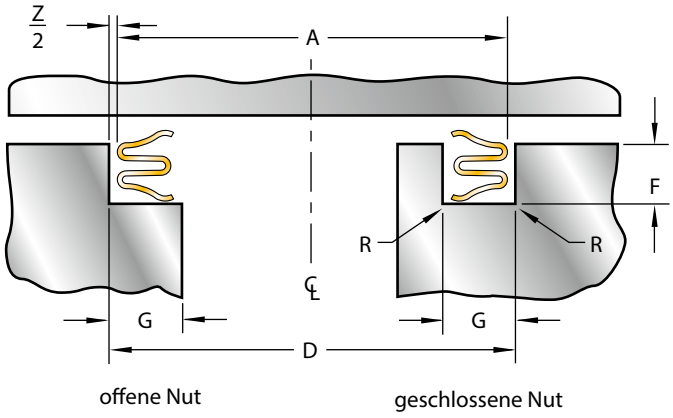
## Anwendungen

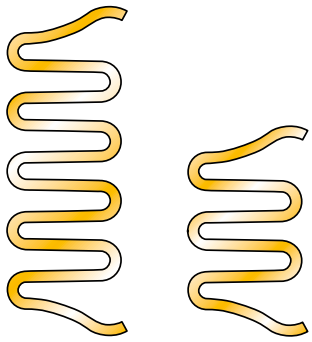
- Hochtemperatur-Pneumatikverbindungen, Zapfluftverbindungen in Turbinen, Turbinengehäuse, Flansche mit sehr geringen Verpressungskräften bzw. Verbindungen mit erheblichen Relativbewegungen.
- E-Ringe erhältlich mit zusätzlichen Windungen für Anwendungen, welche sehr große Rückfederwege erfordern.
- 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 aufgebrachten Verschleißschutzbeschichtungen lieferbar.





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

Für zusätzliche Ausführungen siehe Seite F-98.

| Nutabmessungen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D | F | G | R |
| | AD-Bereich Toleranz H10 | Nuttiefe | Mindest-breite | Maximaler Radius |
| 1,57 | 45,00 – 200,00 | 1,55 – 1,60 | 2,29 | 0,38 |
| 2,39 | 50,00 – 300,00 | 2,16 – 2,21 | 2,92 | 0,51 |
| | 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 Referenztabelle 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**

**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)

**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.

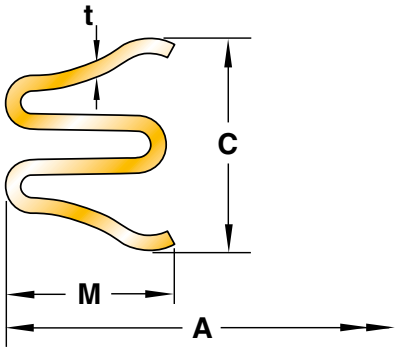
**A = D - Z**

(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Angaben | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nenn-querschnitt | Z Spiel | C Querschnitt | t Material-stärke | M Maximale radiale Breite | Quer-schnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennbetriebs-druck* (MPa) |
| 1,57 | 0,08 | 1,88 ± 0,08 | 0,13 | 1,68 | 05 | 5 | 0,30 | 10 |
| 2,39 | 0,08 | 2,59 ± 0,13 | 0,25 | 2,31 | 06 | 5 | 0,38 | 10 |
| | | 2,74 ± 0,13 | 0,23 | 3,68 | 07 | 7 | 0,53 | 10 |
| | | 2,74 ± 0,13 | 0,25 | 2,31 | 08 | 16 | 0,46 | 34 |
| 3,18 | 0,13 | 3,55 ± 0,10 | 0,30 | 3,10 | 10 | 11 | 0,56 | 24 |
| | | 3,35 ± 0,13 | 0,38 | 3,10 | 11 | 13 | 0,36 | 37 |
| 4,78 | 0,15 | 5,54 ± 0,13 | 0,38 | 4,83 | 13 | 9 | 0,94 | 13 |
| 6,35 | 0,20 | 7,49 ± 0,15 | 0,51 | 6,78 | 15 | 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.

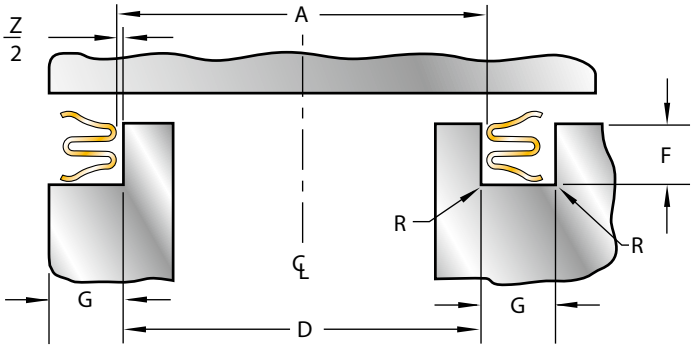
# MEE Metall-E-Ringe
# Flanschdichtung für Außendruck

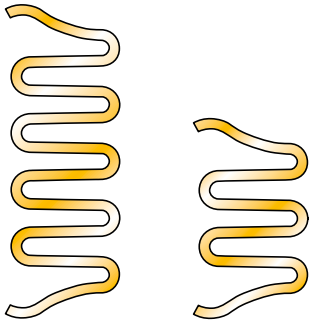
## Anwendungen

- 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 aufgebrachten Verschleißschutzbeschichtungen lieferbar.



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

Für zusätzliche Ausführungen siehe Seite F-98.

**Nutabmessungen**

| Nenn-quer-schnitt | D<br>ID-Bereich Toleranz h10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>Maximaler Radius |
|---|---|---|---|---|
| 1,57 | 45,00 – 200,00 | 1,55 – 1,60 | 2,29 | 0,38 |
| 2,39 | 50,00 – 300,00 | 2,16 – 2,21 | 2,92 | 0,51 |
| | 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 Referenztabelle 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**

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

**Querschnitts-Code der Metalldichtung**

**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.

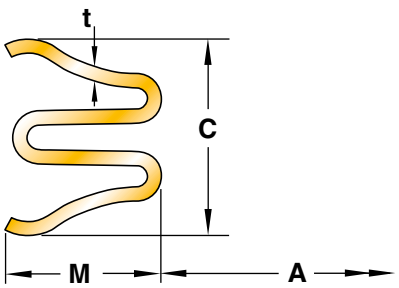
**A = D + Z**

(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquer-schnitt | Z Spiel | C Querschnitt | t Material-stärke | M Maximale radiale Breite | Quer-schnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennbetriebs-druck* (MPa) |
| 1,57 | 0,08 | 1,88 ± 0,08 | 0,13 | 1,68 | 05 | 5 | 0,30 | 10 |
| 2,39 | 0,08 | 2,59 ± 0,13 | 0,25 | 2,31 | 06 | 5 | 0,38 | 10 |
| | | 2,74 ± 0,13 | 0,23 | 3,68 | 07 | 7 | 0,53 | 10 |
| | | 2,74 ± 0,13 | 0,25 | 2,31 | 08 | 16 | 0,46 | 34 |
| 3,18 | 0,13 | 3,55 ± 0,10 | 0,30 | 3,10 | 10 | 11 | 0,56 | 24 |
| | | 3,35 ± 0,13 | 0,38 | 3,10 | 11 | 13 | 0,36 | 37 |
| 4,78 | 0,15 | 5,54 ± 0,13 | 0,38 | 4,83 | 13 | 9 | 0,94 | 13 |
| 6,35 | 0,20 | 7,49 ± 0,15 | 0,51 | 6,78 | 15 | 14 | 1,22 | 13 |

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.
Leistungdaten 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 Verpressungskraft bewirkt hervorragende Beschichtungsverpressung und Abdichtung.
- Robuste widerstandsfähige Dichtung ermöglicht einfache Handhabung, auch in größten Ausführungen.

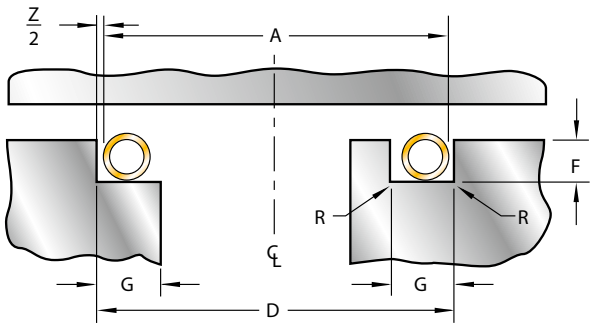
## Typenauswahl

**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).




offene Nut

geschlossene Nut

| Nutabmessungen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D<br>AD-Bereich Toleranz H10 | F<br>Nuttiefe | G<br>Mindest-breite | R<br>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 Referenztabelle 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 |

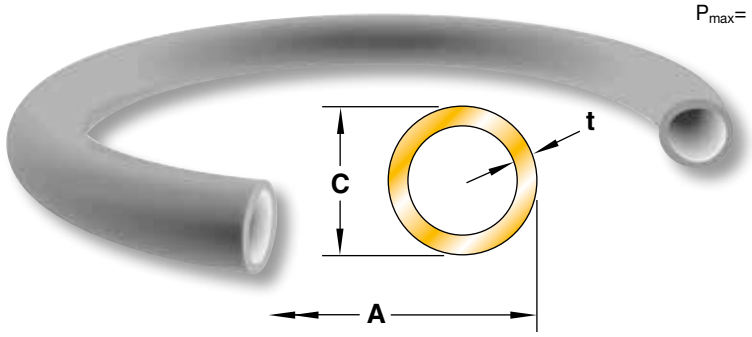
$$A = D - Z - 2P_{max}$$

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$ = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)




| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Angaben | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | Z Spiel | C Querschnitt | | t Material-stärke | Quer-schnitts-Code | Technische Angaben (N/mm Umf) | | Elastische Rückfederung (mm) | | Nennbetriebsdruck (MPa) mit Druckausgleichs-bohrungen | | Nennbetriebsdruck (MPa) ohne Druckaus-gleichsbohrungen | |
| | | | | | | 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 |
| 0,89 | 0,18 | 0,89 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 01 | 70 | 96 | 0,01 | 0,01 | 70 | 100 | 5 | 7 |
| 1,19 | 0,20 | 1,19 | +0,08 -0,03 | 0,18 | 29 | 70 | 96 | 0,03 | 0,03 | 50 | 70 | 5 | 7 |
| 1,57 | 0,20 | 1,57 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 02 | 45 | 61 | 0,04 | 0,05 | 30 | 45 | 4 | 6 |
| | | | | 0,25 | 03 | 96 | 130 | 0,03 | 0,04 | 75 | 110 | 5 | 7 |
| | | | | 0,30 | 31 | 140 | 190 | 0,03 | 0,03 | 100 | 140 | 5 | 8 |
| | | | | 0,35 | 08 | 190 | 260 | 0,03 | 0,03 | 120 | 170 | 6 | 8 |
| 2,39 | 0,23 | 2,39 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 04 | 26 | 35 | 0,05 | 0,05 | 10 | 15 | 5 | 7 |
| | | | | 0,25 | 05 | 52 | 70 | 0,05 | 0,05 | 30 | 40 | 6 | 8 |
| | | | | 0,30 | 32 | 70 | 96 | 0,03 | 0,04 | 40 | 70 | 6 | 8 |
| | | | | 0,46 | 09 | 210 | 280 | 0,03 | 0,04 | 110 | 170 | 6 | 9 |
| 3,18 | 0,28 | 3,18 | +0,08 -0,03 | 0,20 | 06 | 17 | 24 | 0,10 | 0,13 | 15 | 30 | 3 | 5 |
| | | | | 0,25 | 07 | 26 | 35 | 0,08 | 0,10 | 30 | 40 | 3 | 5 |
| | | | | 0,30 | 25 | 49 | 70 | 0,05 | 0,08 | 40 | 70 | 4 | 6 |
| | | | | 0,51 | 10 | 160 | 210 | 0,05 | 0,05 | 110 | 170 | 5 | 7 |
| 3,96 | 0,33 | 3,96 | +0,10 -0,00 | 0,41 | 11 | 70 | 96 | 0,10 | 0,13 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,51 | 12 | 130 | 175 | 0,08 | 0,10 | 90 | 140 | 5 | 8 |
| 4,78 | 0,35 | 4,78 | +0,13 -0,00 | 0,51 | 13 | 78 | 105 | 0,10 | 0,13 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,63 | 14 | 120 | 170 | 0,08 | 0,10 | 100 | 150 | 5 | 8 |
| 6,35 | 0,46 | 6,35 | +0,13 -0,00 | 0,63 | 15 | 78 | 105 | 0,13 | 0,15 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,81 | 16 | 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.

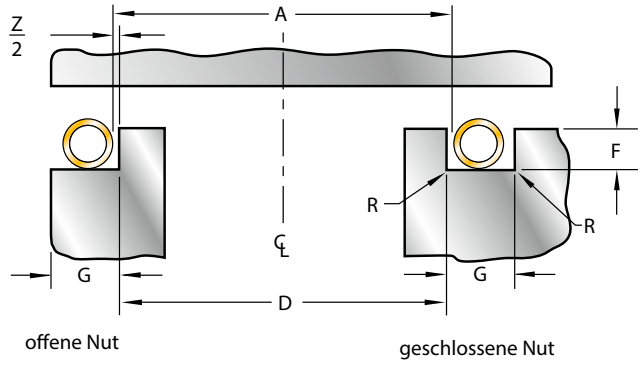
## Typenauswahl

**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 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D | F | G | R |
| | ID-Bereich Toleranz h10 | Nuttiefe | Mindest-breite | 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 Referenztabelle 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**

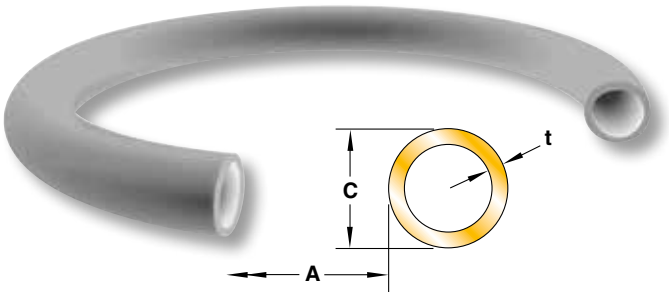
**Dichtungs-ID vor Beschichtung** (Maß A) auf zwei Dezimalstellen genau angegeben (Bsp.: Für eine 30,00-mm-Dichtung wird 003000 angegeben)

**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 |

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

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung

$P_{max}$ = Maximale Beschichtungsstärke (von Seite D-60)



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Daten | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | Z Spiel | C Querschnitt | | t Material-stärke | Quer-schnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umf.) | | Elastische Rückfederung (mm) | | Nennbetriebsdruck (MPa) mit Druckausgleichs-bohrungen | | Nennbetriebsdruck (MPa) ohne Druckaus-gleichsbohrungen | |
| | | | | | | 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 |
| 0,89 | 0,18 | 0,89 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 01 | 70 | 96 | 0,01 | 0,01 | 70 | 100 | 5 | 7 |
| 1,19 | 0,20 | 1,19 | +0,08 -0,03 | 0,18 | 29 | 70 | 96 | 0,03 | 0,03 | 50 | 70 | 5 | 7 |
| 1,57 | 0,20 | 1,57 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 02 | 45 | 61 | 0,04 | 0,05 | 30 | 45 | 4 | 6 |
| | | | | 0,25 | 03 | 96 | 130 | 0,03 | 0,04 | 75 | 110 | 5 | 7 |
| | | | | 0,30 | 31 | 140 | 190 | 0,03 | 0,03 | 100 | 140 | 5 | 8 |
| | | | | 0,35 | 08 | 190 | 260 | 0,03 | 0,03 | 120 | 170 | 6 | 8 |
| 2,39 | 0,23 | 2,39 | +0,08 -0,03 | 0,15 | 04 | 26 | 35 | 0,05 | 0,05 | 10 | 15 | 5 | 7 |
| | | | | 0,25 | 05 | 52 | 70 | 0,05 | 0,05 | 30 | 40 | 6 | 8 |
| | | | | 0,30 | 32 | 70 | 96 | 0,03 | 0,04 | 40 | 70 | 6 | 8 |
| | | | | 0,46 | 09 | 210 | 280 | 0,03 | 0,04 | 110 | 170 | 6 | 9 |
| 3,18 | 0,28 | 3,18 | +0,08 -0,03 | 0,20 | 06 | 17 | 24 | 0,10 | 0,13 | 15 | 30 | 3 | 5 |
| | | | | 0,25 | 07 | 26 | 35 | 0,08 | 0,10 | 30 | 40 | 3 | 5 |
| | | | | 0,30 | 25 | 49 | 70 | 0,05 | 0,08 | 40 | 70 | 4 | 6 |
| | | | | 0,51 | 10 | 160 | 210 | 0,05 | 0,05 | 110 | 170 | 5 | 7 |
| 3,96 | 0,33 | 3,96 | +0,10 -0,00 | 0,41 | 11 | 70 | 96 | 0,10 | 0,13 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,51 | 12 | 130 | 175 | 0,08 | 0,10 | 90 | 140 | 5 | 8 |
| 4,78 | 0,35 | 4,78 | +0,13 -0,00 | 0,51 | 13 | 78 | 105 | 0,10 | 0,13 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,63 | 14 | 120 | 170 | 0,08 | 0,10 | 100 | 150 | 5 | 8 |
| 6,35 | 0,46 | 6,35 | +0,13 -0,00 | 0,63 | 15 | 78 | 105 | 0,13 | 0,15 | 30 | 40 | 5 | 7 |
| | | | | 0,81 | 16 | 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.

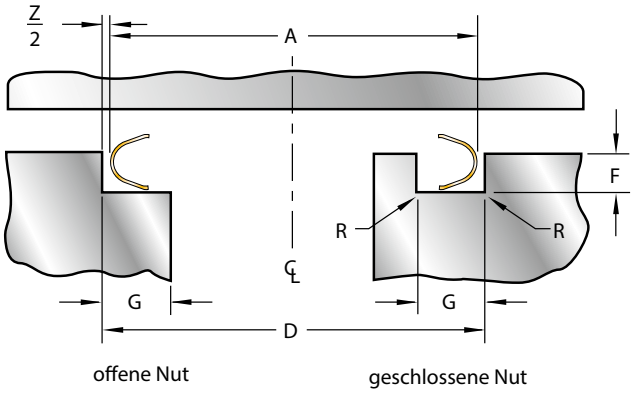
# MUI Metall-U-Ring Flanschdichtung für Innendruck

## 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 Dichtungsradien und Seiten ermöglichen höchste Druckbereiche.
- Gute Gesamtleistung, preiswert.



| Nutabmessungen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D | F | G | R |
| | AD-Bereich Toleranz H10 | Nuttiefe | Mindest-breite | 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 Referenztabelle 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)

## 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.

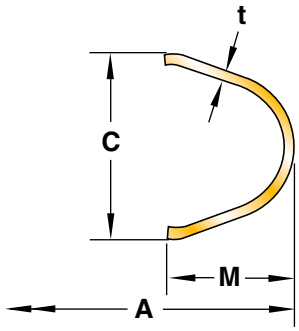
**A = D - Z**

(Toleranz h11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nut-AD

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquer-schnitt | Z | C | t | M | Quer-schnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennarbeits-druck (MPa)* |
| | Spiel | Querschnitt | Material-stärke | Maximale radiale Breite | | | | |
| 2,36 | 0,08 | 2,36 ± 0,10 | 0,25 | 2,49 | 07 | 8 | 0,25 | 82 |
| 3,18 | 0,13 | 3,18 ± 0,13 | 0,30 | 3,33 | 09 | 9 | 0,36 | 82 |
| 4,70 | 0,15 | 4,70 ± 0,13 | 0,38 | 5,03 | 13 | 9 | 0,51 | 55 |
| 6,27 | 0,20 | 6,27 ± 0,15 | 0,51 | 6,65 | 15 | 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.

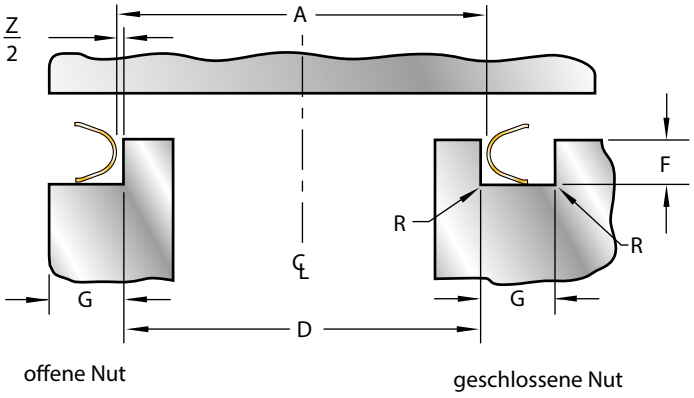
# MUE Metall-U-Ring Flanschdichtung für Außendruck

## 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 Referenztabelle 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 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.

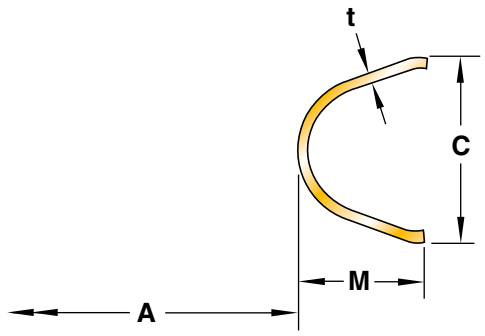
**A = D + Z**

(Toleranz H11, siehe Seite E-92)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung



| Dichtungsabmessungen | | | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nenn-querschnitt | Z | C | t | M | Quer-schnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennarbeits-druck* (MPa) |
| | Spiel | Querschnitt | Material-stärke | Maximale radiale Breite | | | | |
| 2,36 | 0,08 | 2,36 ± 0,10 | 0,25 | 2,49 | 07 | 8 | 0,25 | 82 |
| 3,18 | 0,13 | 3,18 ± 0,13 | 0,30 | 3,33 | 09 | 9 | 0,36 | 82 |
| 4,70 | 0,15 | 4,70 ± 0,13 | 0,38 | 5,03 | 13 | 9 | 0,51 | 55 |
| 6,27 | 0,20 | 6,27 ± 0,15 | 0,51 | 6,65 | 15 | 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.

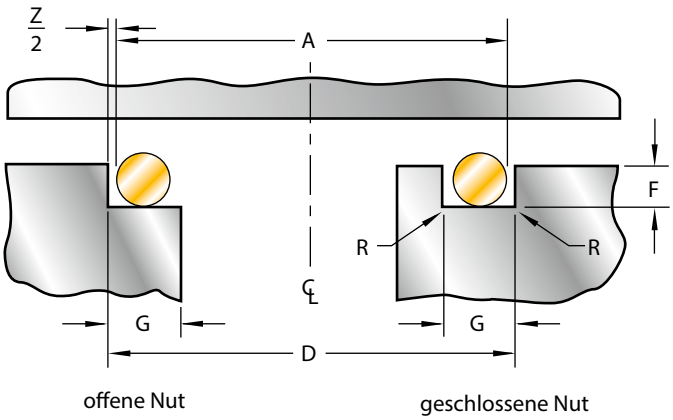
# MWI Metall-Drahtring Flanschdichtung für Innendruck

## 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 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenn-quer-schnitt | D | F | G | R |
| | AD-Bereich Toleranz H10 | Nuttiefe | Mindest-breite | 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 Referenztabelle 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.

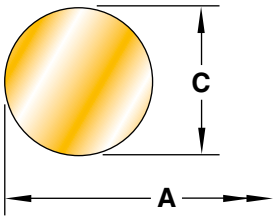
**A = D - Z**

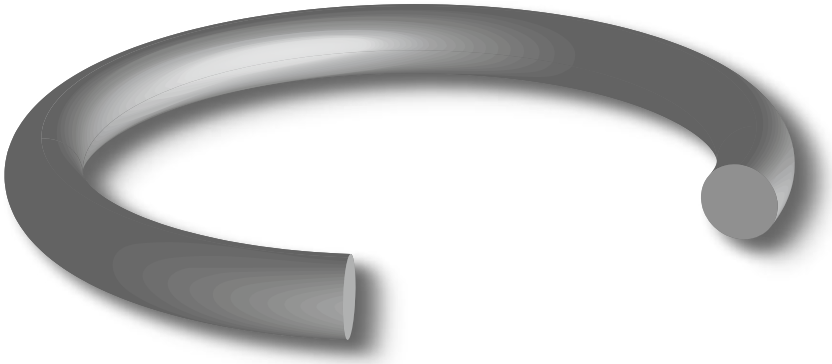
(Toleranz ± 0,13 mm)

Hierbei gilt:

D = Minimaler Nutaußendurchmesser

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung





| Dichtungsabmessungen | | | |
|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt | Z | C | Querschnitts-Code |
| | Spiel | Querschnitt | |
| 0,89 | 0,20 | 0,89 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 03 |
| 1,57 | 0,28 | 1,57 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 05 |
| 2,39 | 0,33 | 2,39 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 06 |
| 3,18 | 0,43 | 3,18 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 07 |

| Technische Daten | | |
|---|---|---|
| Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennarbeits-druck (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.

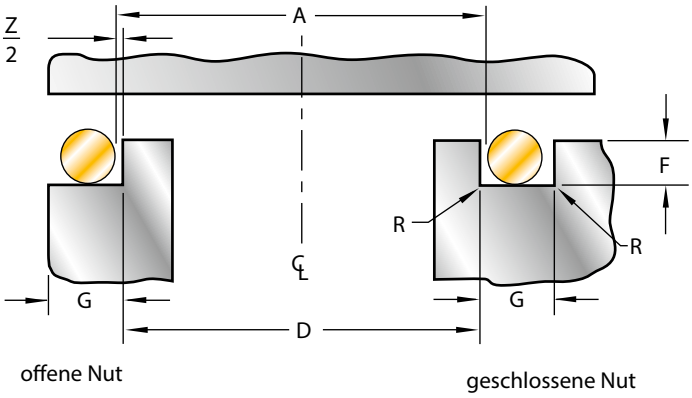
# MWE Metall-Drahtring Flanschdichtung für Außendruck

## 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 | Mindest-breite | 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 Referenztabelle 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 Metalldichtung

**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.

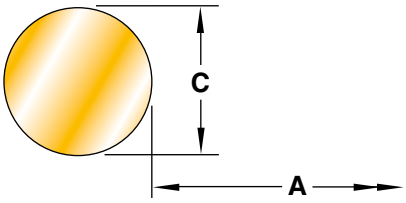
**A = D + Z**

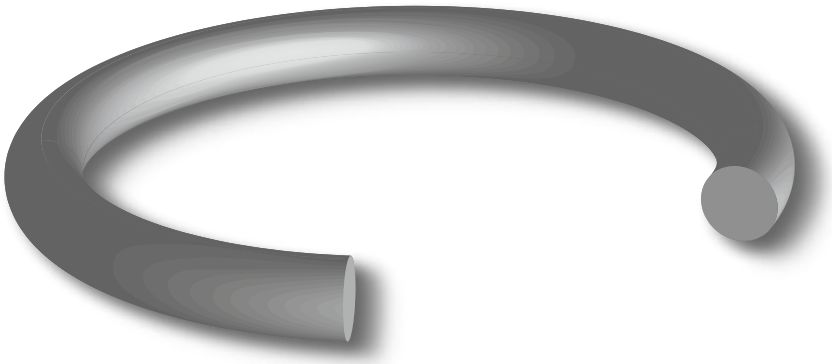
(Toleranz ± 0,13 mm)

Hierbei gilt:

D = Maximaler Nut-ID

Z = Spiel zwischen Nut und Dichtung





| Dichtungsabmessungen | | | | Technische Daten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt | Z | C | Querschnitts-Code | Anpresskraft (N/mm Umfang) | Elastische Rückfederung (mm) | Nennbetriebs-druck (MPa) |
| | Spiel | Querschnitt | | | | |
| 0,89 | 0,20 | 0,89 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 03 | 740 | 0,00 | 140 |
| 1,57 | 0,28 | 1,57 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 05 | 1050 | 0,01 | 140 |
| 2,39 | 0,33 | 2,39 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 06 | 1050 | 0,03 | 140 |
| 3,18 | 0,43 | 3,18 $^{+0,08}_{-0,03}$ | 07 | 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

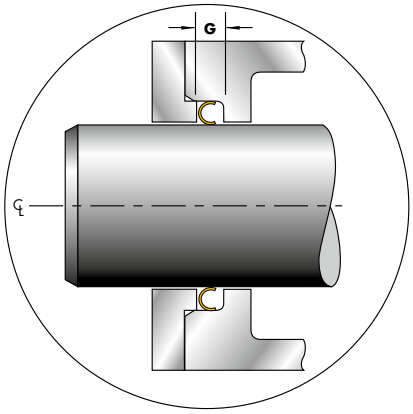
## Anwendungen

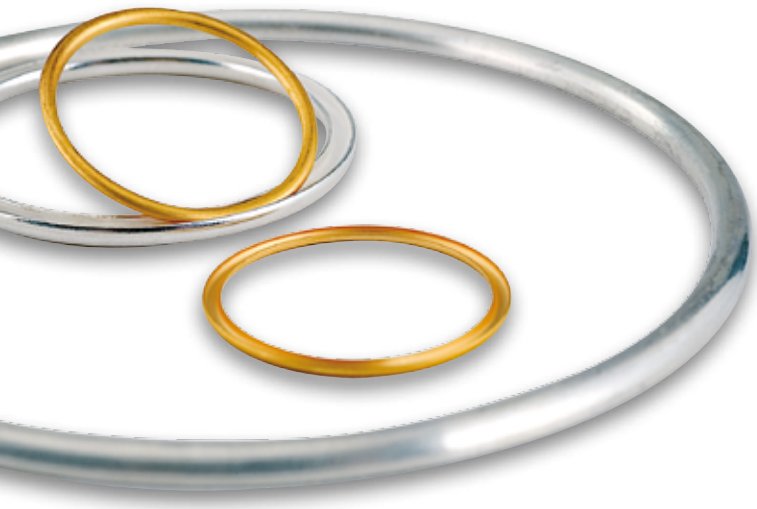
- Dichtung für Axialdruck und statische Anwendungen sowie für dynamische Anwendungen mit geringen Zykluszahlen.
- „Fire safe"-Dichtung für Regelventilschäfte: Bis zu 30.000 Arbeitszyklen.
- Dichtung für Schnellspannkupplungen geeignet.
- Hochtemperaturabdichtung im Bereich zwischen Bohrung und Spindel.

## 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**



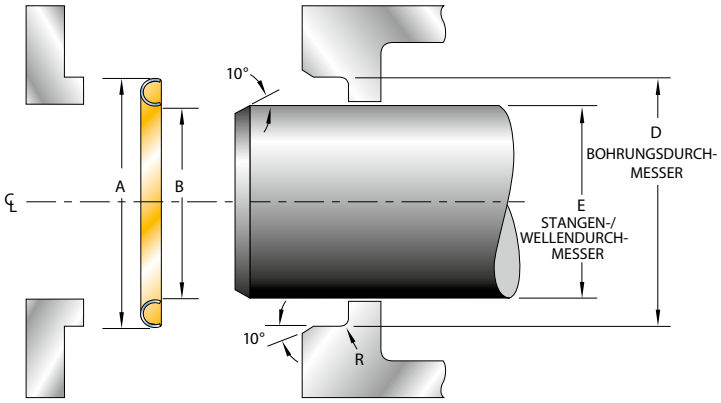



## Nutanforderungen

- Erfordert sorgfältige Kontrolle der Durchmessertoleranzen und der Konzentrizität.

| Bohrungsdurchmesser (mm) D | Konzentrizität (mm) ◎ |
|---|---|
| ≤ 82,55 | 0,013 |
| > 82,55 | 0,03 |

- Für statische Anwendungen sollte die Oberflächenrauheit $R_a$ zwischen 0,2 und 0,4 µm liegen und die Härte mindestens 60 HRC betragen.
- Für dynamische Anwendungen sollte die Oberflächenrauheit zwischen $R_a$ 0,1 und 0,2 µm liegen und die Härte mindestens 60 HRC betragen.




**Nutabmessungen**

| Nenn-quer-schnitt | D Bohrungsdurchmesser Bereich | Tol. | E Stangen-/Wellen-durchmesser | Tol. | G Min. Breite | R Max. Radius |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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**

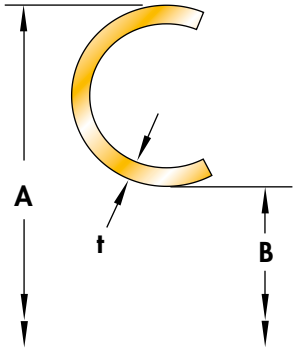
**Werkstoff** (Abschnitt D)

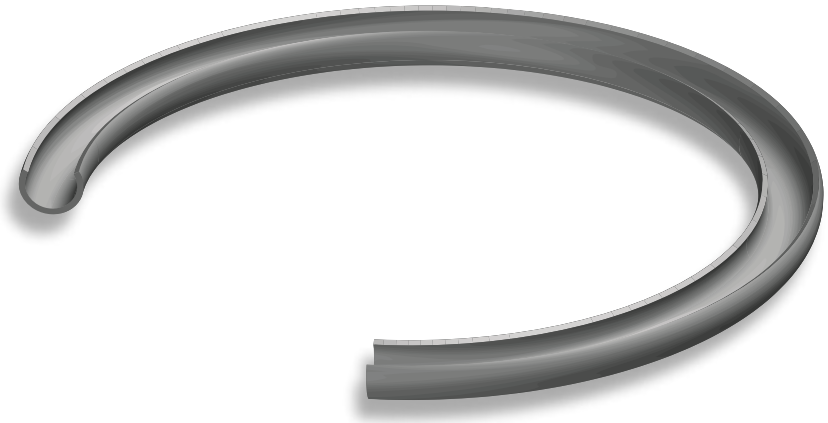
**Wärmebehandlung** (Abschnitt D)

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

## Größenangaben für Dichtung und Nut

Aus Bohrungsdurchmesser (Maß D) unter Verwendung der unten stehenden Tabellen den Stangen-/Wellendurchmesser (Maß. E) und Dichtungs-AD (Maß A) ableiten.





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

Alle Abmessungen in Millimetern und vor Beschichtung.

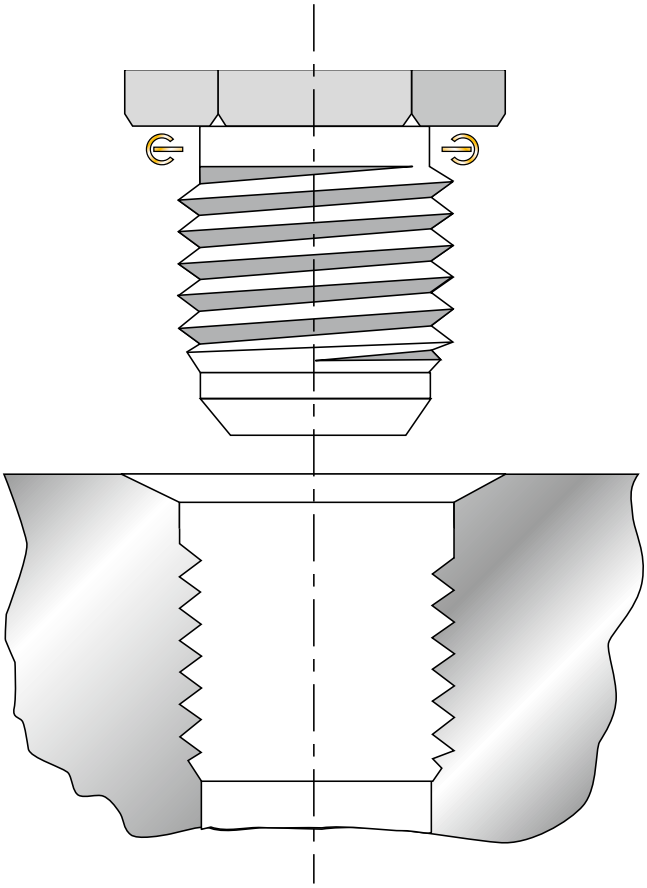
# Boss Seal
# für MS-33649-Boss Seal und MS-33514/33656 -Anschlussstücke

## 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.

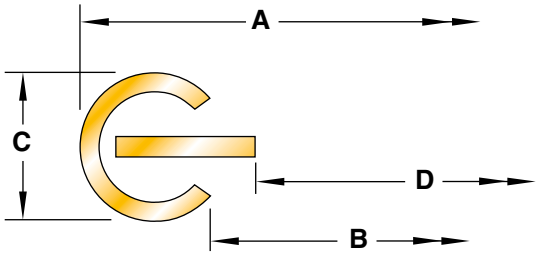


## Artikelnummer/Bestellung

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.

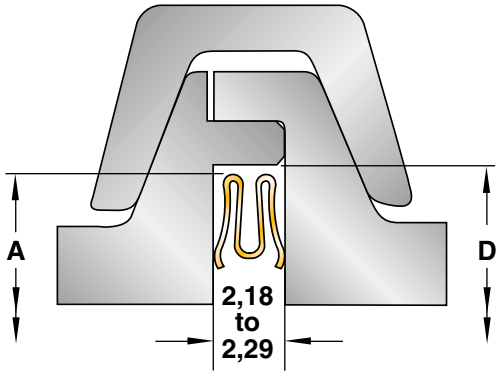



| Dichtungsabmessungen | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MS Stutzen-nummer | Boss Seal-Artikelnummer | A AD (Tol. +0,00 – 0,13) | B Dichtungs-ID (min.) | C Querschnitt (Tol. ± 0,05) | Materialstärke | D Scheiben-ID Ref. |
| - 02 | 66690-02-07-1-SPA | 9,68 | 7,67 | 1,19 | 0,15 | 7,06 |
| - 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.

# 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 Nut (+0,003 – 0,000) | E-Ring Artikelnummer | | A Dichtungs-AD (Tol. h11) | C 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 Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -03 | 000250 |
| -04 | 000281 |
| -05 | 000312 |
| -06 | 000344 |
| -07 | 000375 |
| -08 | 000406 |
| -09 | 000438 |

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

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

| AS Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 |

## AS9202

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

| AS Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 |
| -036 | 002062 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -061 | 003625 |
| -062 | 003688 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -119 | 007250 |
| -123 | 007500 |
| -127 | 007750 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -203 | 012500 |
| -211 | 013000 |
| -219 | 013500 |
| -227 | 014000 |

## AS9204

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

| AS Stutzen-nummer | 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 |
| -036 | 002062 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -061 | 003625 |
| -062 | 003688 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -119 | 007250 |
| -123 | 007500 |
| -127 | 007750 |

| AS Stutzen-nummer | Dichtungs-Ø-code |
|---|---|
| -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 |
| -203 | 012500 |
| -211 | 013000 |
| -219 | 013500 |
| -227 | 014000 |

## AS9205 *Parker Artikelnummer* **EON –** *Dichtungsdurchmessercode aus der unten stehenden Tabelle* **– 07 - 03 - 1**

| 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 |
| -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 Stutzen-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 Stutzen-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 Stutzen-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 |

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

## AS9371

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

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

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

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

| AS Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 |

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

| AS Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 Stutzen-nummer | 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 |

# 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**

- **Dichtungstyp** (Abschnitt B)
- **Dichtungsdurchmesser** (in Millimetern auf zwei Dezimalstellen genau angegeben – Abschnitt C)
- **Dichtungsquerschnitt** (Abschnitt C)
- **Werkstoffcode**
- **Wärmebehandlungscode**
- **Beschichtungscode** (Werkstoff und Stärke)

**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


Wärmebehandlungscodes ..... D-58
Beschichtungscodes ..... 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** | **Drahtring** |
| 01 | Edelstahl 304 | | | | **bevorzugt**[1] | | **bevorzugt** |
| 02 | Edelstahl 316 | | | | spezial | | spezial |
| 03 | Edelstahl 321 | | | | **bevorzugt**[1] | | 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[2] | **bevorzugt** | spezial |
| 07 | Legierung X-750 | | optional | optional | optional[2] | 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**[4] |
| 12 | Kupfer | | | | | | spezial |
| 13 | Nickel | | | | | | **bevorzugt**[4] |

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

| Federunterstützte Dichtungen | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Werkstoff-code** | **Mantel-/Feder-Werkstoffkombination (übliche Bezeichnung)**<br>**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 | **bevorzugt** |
| 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 | | **bevorzugt** | 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 Drahtringe 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 Betriebs-temperatur | Typische Anwendungsbereiche |
| | | Bänder und Bleche | Rohr-material | 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 | | AMS 5699 | 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 Raumfahrt-anwendungen 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 Nickelregierungen 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 Betriebs-temperatur | Typische Anwendungs-bereiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bänder und Bleche | Rohr-mate-rial | 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 Korrosions-beständigkeit 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-Anwendun-gen. C-Ring-An-wendungen mit hoher Verschleiß-festigkeit. |
| 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-Anwendun-gen. |

## Einsatztemperaturen

**Weitere Werkstoffe**

| Werk-stoff | UNS-Nr. | AMS-Spezifikationen | | | | Beschreibung | Maximale empfohlene Betriebs-temperatur | Typische Anwendungsbereiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Bänder und Bleche | Rohr-mate-rial | 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 Dichteigen-schaften 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 Korrosionseigen-schaften. 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. |
| Alumini-umlegie-rung 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 Korrosionseigen-schaften. Wird teilweise für Drahtringe verwendet. |
| TriCom® | N/A | | | | | Eine Kobalt-Chromkarbid-Ver-schleißschutz-Beschichtung mit niedrigem Reibungskoeffi-zienten und guter Oxidations-beständigkeit. | 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-Molyb-dän-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 Metalldichtungen für erhöhte Temperaturen besonders wichtig. Die Rückfederung ist bei jeder Dichtungsbauform eine Funktion der Streckgrenze und der Spannungsrelaxation (sowie des Elastizitätsmoduls).

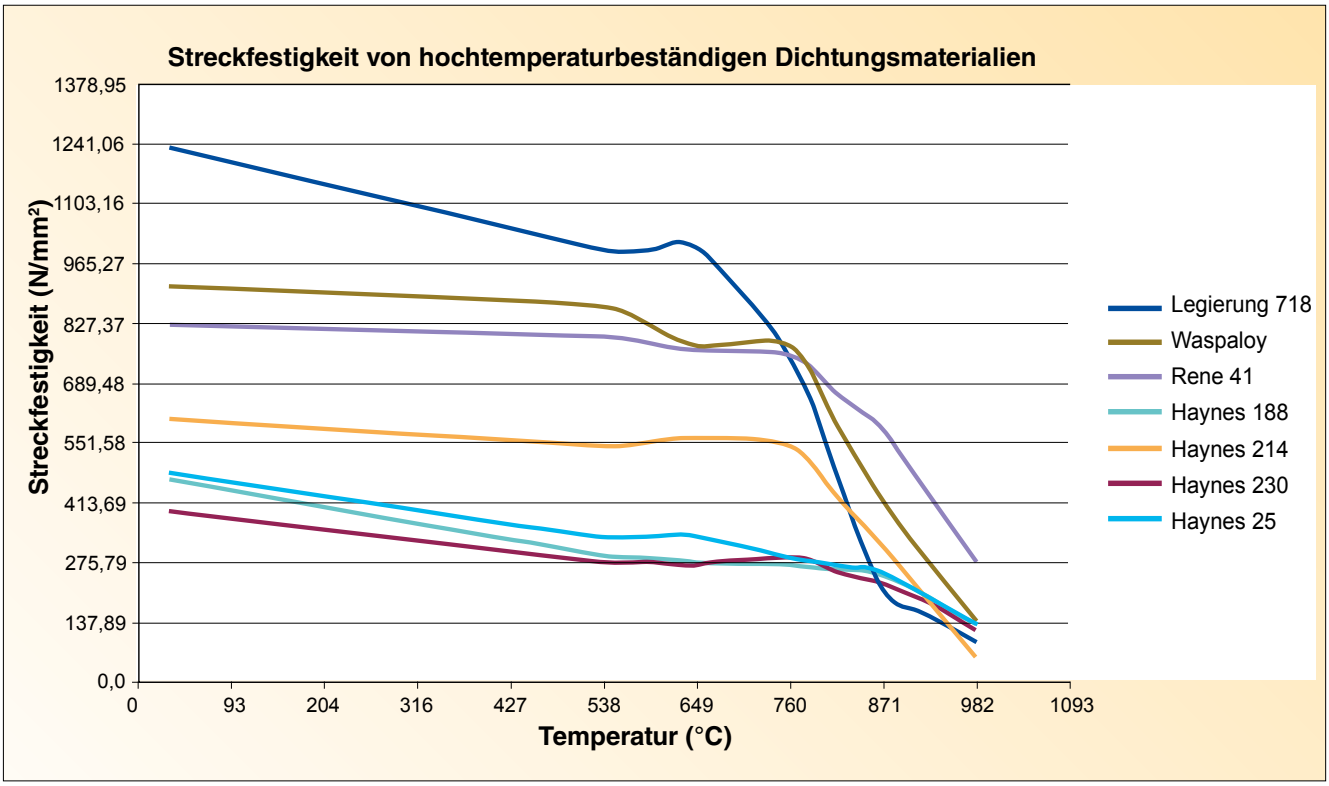
Eine nützlicher Schätzwert der Rückfederung für kurzfristige Exposition gegenüber hohen Temperaturen lässt sich erzielen, indem der angegebene Rückfederungswert um das Verhältnis zwischen der Streckgrenze bei erhöhten Temperaturen und der Streckgrenze bei Umgebungstemperatur verringert wird.

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

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-Metalldichtungen aus Nickellegierungen wie X-750, 718 und Waspaloy empfehlen wir nach der Formgebung eine Wärmebehandlung mit Lösungsglühen und Ausscheidunghärten 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**

| Wärme-behandlungs-code | 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**

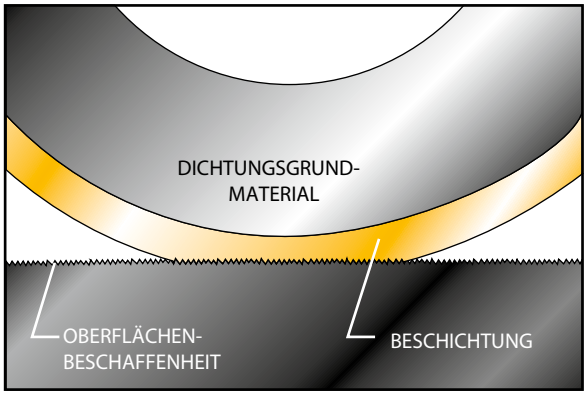
| Werkstoffcode | Werkstoff (übliche Bezeichnung) | C-Ring (Flanschdichtung) | Axial C-Ring | E-Ring | O-Ring | U-Ring | Drahtring |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Edelstahl 304 | | | | 1 | | 4 |
| 02 | Edelstahl 316 | | | | 1 | | 4 |
| 03 | Edelstahl 321 | | | | 1 | | 4 |
| 04 | Edelstahl 347 | | | | 1 | | 4 |
| 05 | Monel 400 | | | | 1 | | 4 |
| 06 | Legierung 600 | | | | 1 | | |
| 07 | Legierung X-750 | 6 | 1 | | 1† | | |
| 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† | 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.
†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.

| Werkstoff-code | Mantel-/Federwerkstoffe |
|---|---|
| 06 | Legierung X-750/Legierung X-750 |
| 11 | Legierung 718/Legierung 718 |




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

**Oberflächenbehandlungscode**

**Beschichtungsstärkencode**

Spezielle Beschichtungen ermöglichen uns, die Oberflächeneigenschaften von Metalldichtungen 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 Metalldichtung 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.

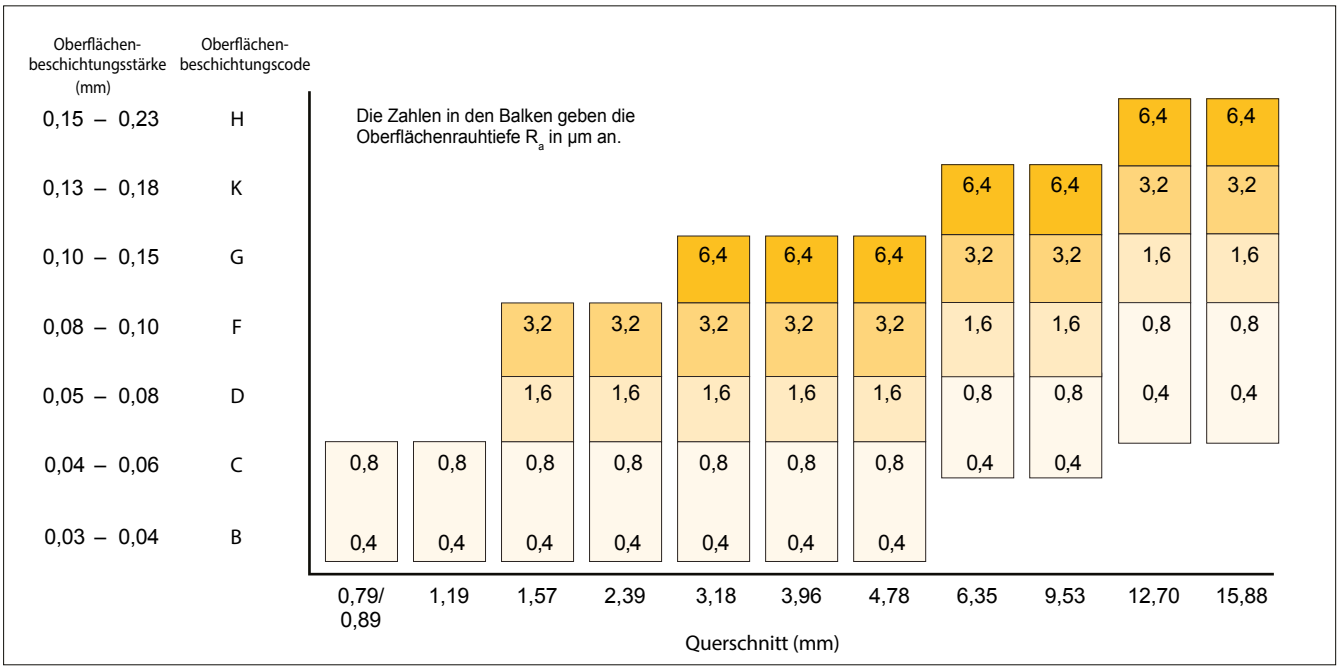
Neben den primären physikalischen Eigenschaften der Verformbarkeit und Weichheit werden Dichtungsbeschichtungen auch gewählt, um Beständigkeit gegen hohe Temperaturen und oft auch gegen korrosive oder oxidierende Umgebungsbedingungen zu erzielen.
Angesichts der Vielzahl der verfügbaren Oberflächenbeschichtungen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

| Oberflächen-behandlungs-code | Oberflächen-behandlungs-werkstoff | 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 geglühter 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 geglüht. 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 Metalldichtungen, 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 Metalldichtungen 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.

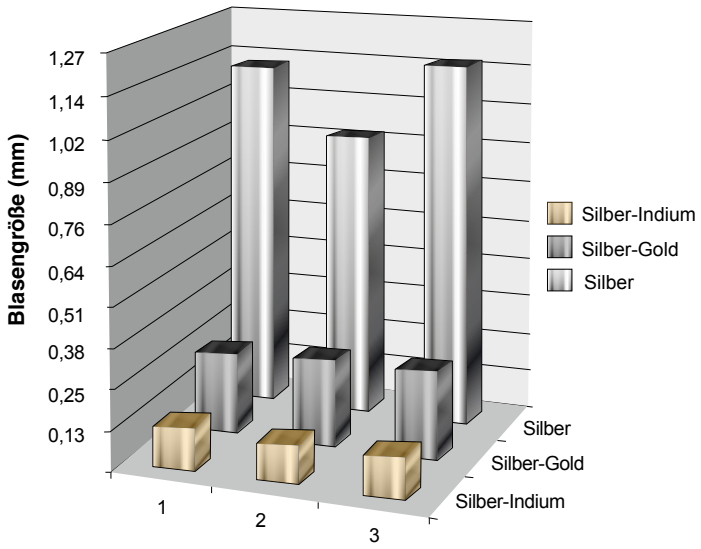



**Abbildung 3:** Blistergröße von Silber-, Silber-Gold- und Silber-Indium-Proben nach 500 Stunden an der Luft bei 621 °C (1150 °F).

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 Hochtemperaturanwendungen weit über den mit herkömmlichen Silber- und Silber-Gold-Verbundbeschichtungen möglichen Temperaturbereich hinaus (bis zu 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 ($Cr_3C_2$), 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.

**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.

| Tabelle 1 – Eigenschaften von TriCom® | |
|---|---|
| Härte der Beschichtung | 300 – 350 HVN<br>29 – 35 HRC |
| Oberflächengüte der Beschichtung | 0,8 µm $R_a$ 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 Schwingungsverschleißprüfung gewogen. TriCom® verringert den Verschleiß beschichteter und unbeschichteter Gegenflächen in stärkerem Maße als T-800 oder Systeme ohne Beschichtungen.

# 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 Oberflächengüte 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 Metalldichtungskomponenten 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 Verschleißeigenschaften. 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.

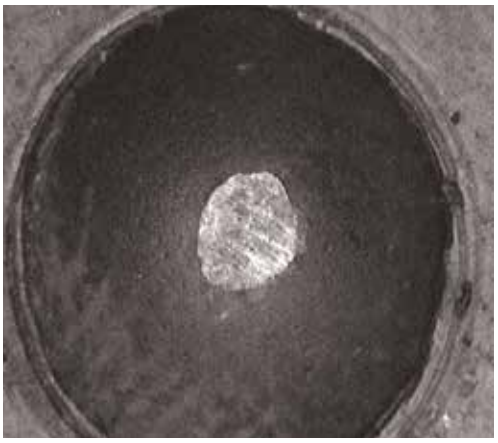


**Abbildung 3:** TriCom® zeigt bei 621 °C (1150 °F) eine hervorragende Verschleißfestigkeit. Die Beschichtung überstand einen Gleitverschleiß von 7,9 km (4,9 Meilen) Länge auf einer 10-mm-Kugel. Der Durchmesser der Verschleißfläche beträgt 0,56 mm.

# 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- ($Cr_3C_2$) 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).

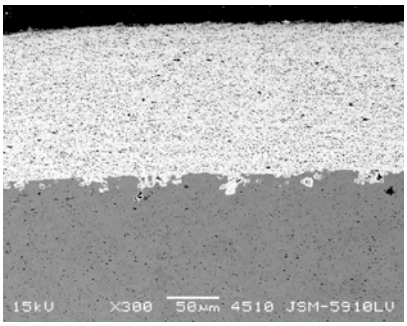



**Abbildung 1:** TriCom-HT™ ist eine Verbundbeschichtung, die aus einer Kobalt-Nickel-Matrix und Verstärkungsphasen aus Chromkarbid und MCrAlY besteht.

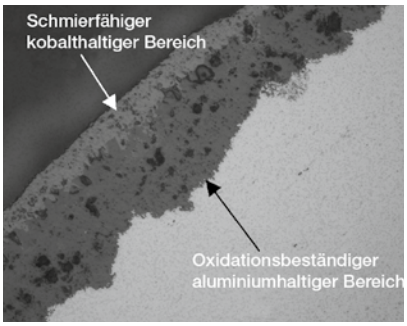
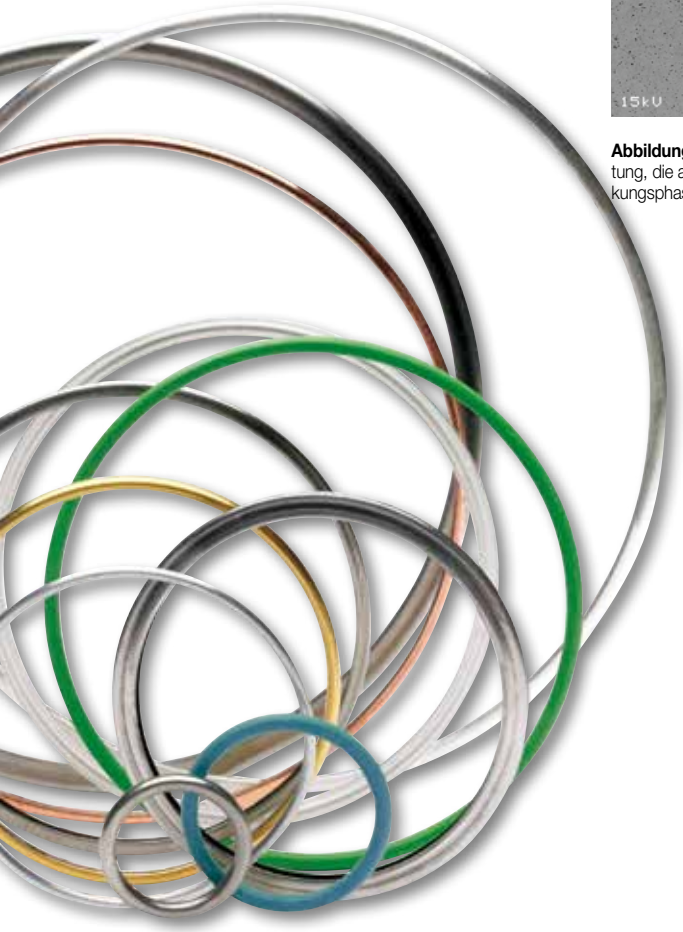



**Abbildung 2:** TriCom-HT™ bildet bei Betriebstemperatur eine mehrschichtige Oxiddeckschicht, die gleichzeitig die Oxidation und den Verschleiß verlangsamt.



**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 Schwingungsverschleißprüfungen 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.

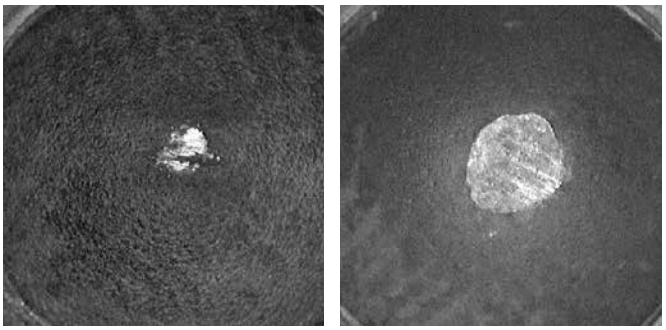


**Abbildung 3:** Verschleißfläche auf beschichteten Kugeln aus Hochtemperatur-Kugel-auf-Fläche-Verschleißprüfungen. TriCom-HT™ (links) zeigt nach 72 Stunden bei 732 °C (1350 °F) deutlich weniger Verschleiß als eine typische Kobalt-Chromkarbid-Beschichtung (rechts). Die Flächenverpressung betrug 317 MPa (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 Schwingungsverschleiß auftreten können. Zu den üblichen Anwendungen gehören rückfedernde Metalldichtungen, Metalldichtungskomponenten von stationären Gasturbinen und in Turbinen für die Luftfahrt sowie Komponenten für Dieselabgase.

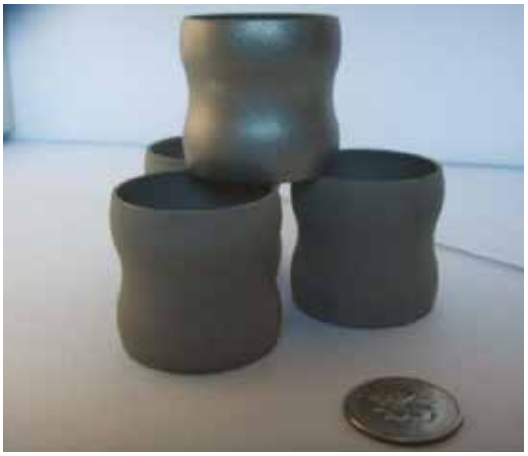


**Abbildung 4:** TriCom-HT™ verhindert den Verschleiß bei Metall-auf-Metall-Dichtungsanwendungen mit hoher Anpresskraft wie bei diesen Airducts.

| Tabelle 1: Kenndaten von TriCom-HT™ | |
|---|---|
| Härte | 450 – 500 HVN 45 – 49 HRC |
| Oberflächengüte nach dem Beschichten | 1,6 µm (64 µin) $R_a$ oder besser |
| Beschichtungsstärke | Entsprechend Spezifikation, typischerweise 0,025 bis 0,127 mm (0,001 bis 0,005 Zoll) |
| Einsatztemperatur | 760 °C (1400 °F) dauerhaft<br>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 $10^{-4}$ mm |
| Kobalt-Chromkarbid-Beschichtung | 48,26 x $10^{-3}$ mm |
| Nickel-Chromkarbid-Beschichtung | 88,90 x $10^{-4}$ mm |

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

**Dieser Abschnitt beinhaltet:** **Seite**


## Leistungsdaten

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

**Informationen zu Leckageraten** ..... E-78

**Ermüdung und Spannungsrelaxation** ..... E-79

## Einbauhinweise

Oberflächenrauheit ..... E-80
Oberflächenebenheit ..... E-80
Oberflächenhärte ..... E-81
Verpressungs-Begrenzer ..... E-81
Richtlinien für Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment ..... E-82

**Anforderungen an die Form von nicht kreisrunden Dichtungen** ..... E-84

## Fertigungsspezifikationen

Rundheit und Ebenheit ..... E-85
Oberflächengüte ..... E-85
Oberflächenbeschichtung der Schweißnähte von Metall-O-Ringen ..... E-85

**Bevorzugte Maße von C-Ringen und federunterstützten C-Ringen** ..... E-86

**Referenztabelle zu Toleranzen** ..... E-92

**Umrechnungstabellen** ..... E-93

# Leistungsdaten

## Anpresskraft, Verformung und Rückfederung

Alle Metalldichtungen, mit Ausnahme von Metall-Drahtringen, sind darauf ausgelegt, dass sie bei der Montage sowohl plastisch als auch elastisch verformt werden. (Bei Drahtringen 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 Metalldichtungen 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 aufgebrachte Anpresskratft entfernt wurde; dies entspricht der gesamten Rückfederung der Dichtung.

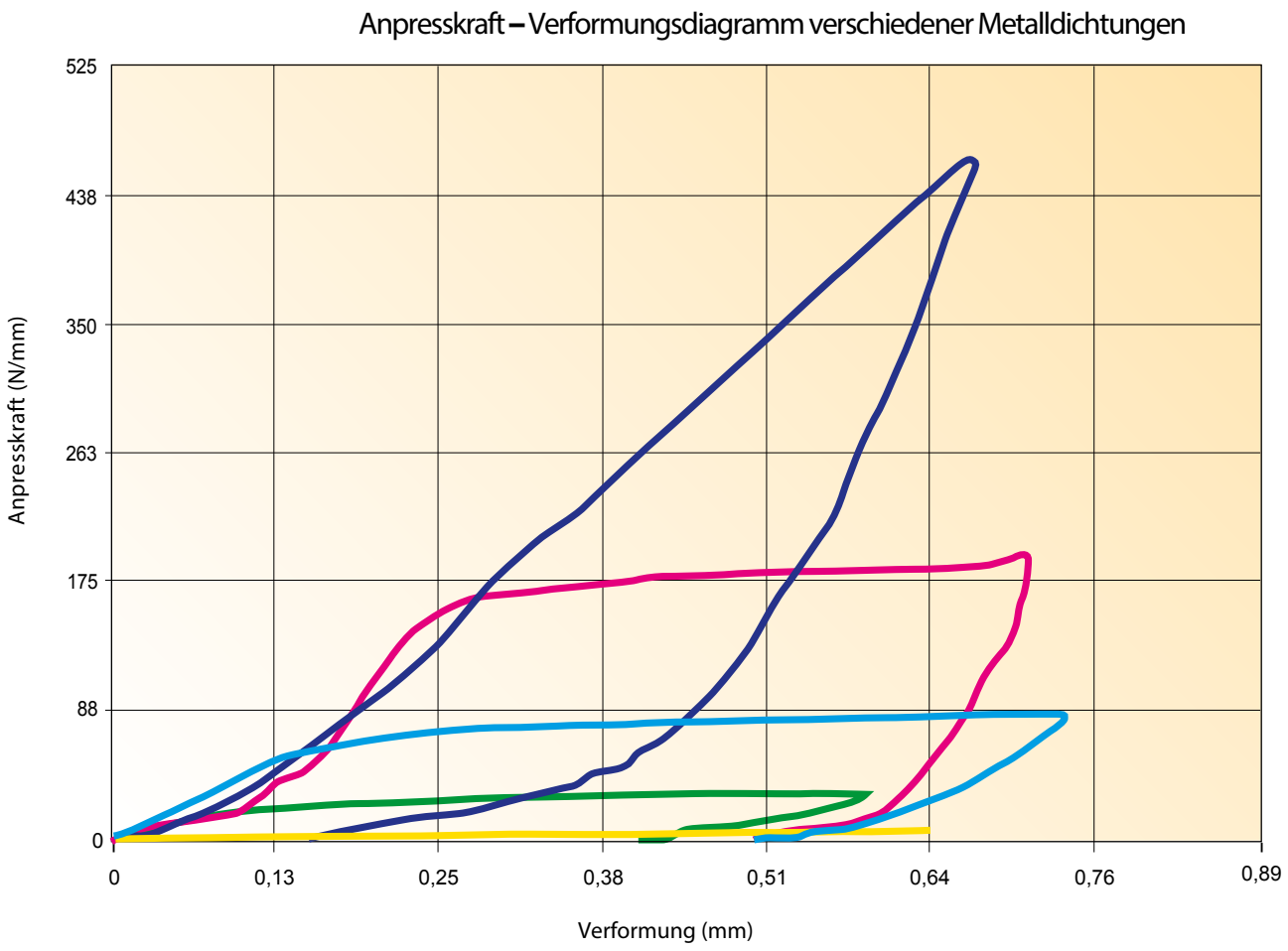
**Nutzbare Rückfederung:** Der Teil der Rückfederungskurve, bei dem die Anpresskraft 20 – 25 % der Anpresskraft in Arbeitshöhe beträgt. Unter diesem Wert reicht die Anpresskraft unter Umständen nicht für eine gute Dichtleistung aus.

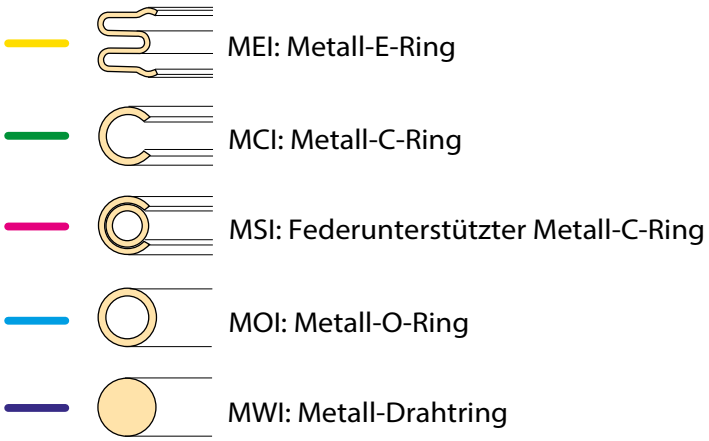
**Arbeits-, Prüf- und Berstdruck:** Die in diesem Konstruktionshandbuch angegebenen Betriebsdrücke stellen mit dem in Abschnitt C empfohlenem Spiel zwischen Dichtung und Nut das Maximum für kontinuierliche und zyklische Drücke (unter Berücksichtigung der Materialermüdung) dar. Wenn Druckspitzen zu erwarten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

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

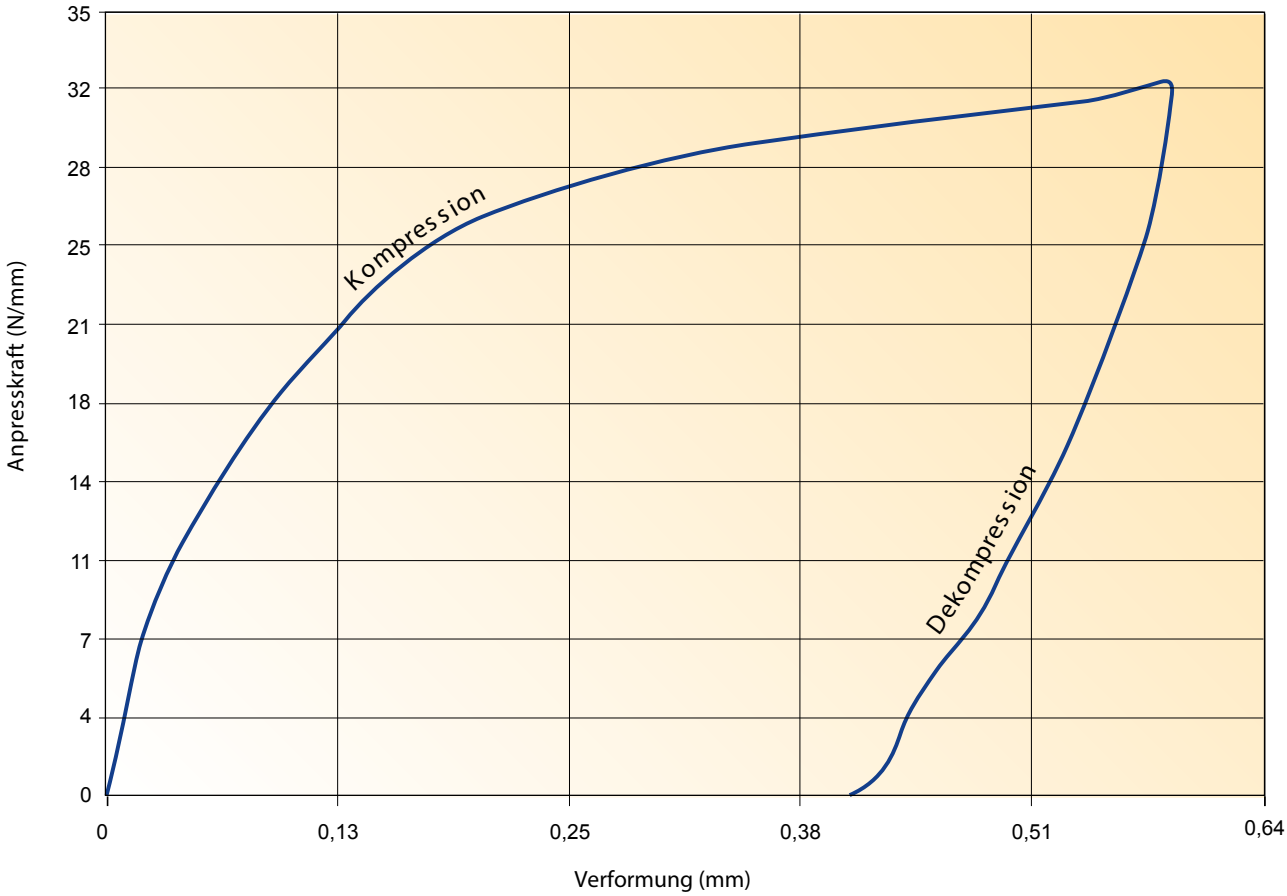
Bei extrem hohen Drücken können Leckagen auftreten. Diese sind jedoch in der Regel die Folge der Separation oder Verformung von Flanschen oder Verbindungen aufgrund hoher hydrostatischer Belastungen unter diesen Bedingungen. Undichtigkeiten treten auf, wenn die Flanschseparation die nutzbare Rückfederung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

# Anpresskraft, Verformung und Rückfederung



## MCI Leistung von Metall-C-Ringen



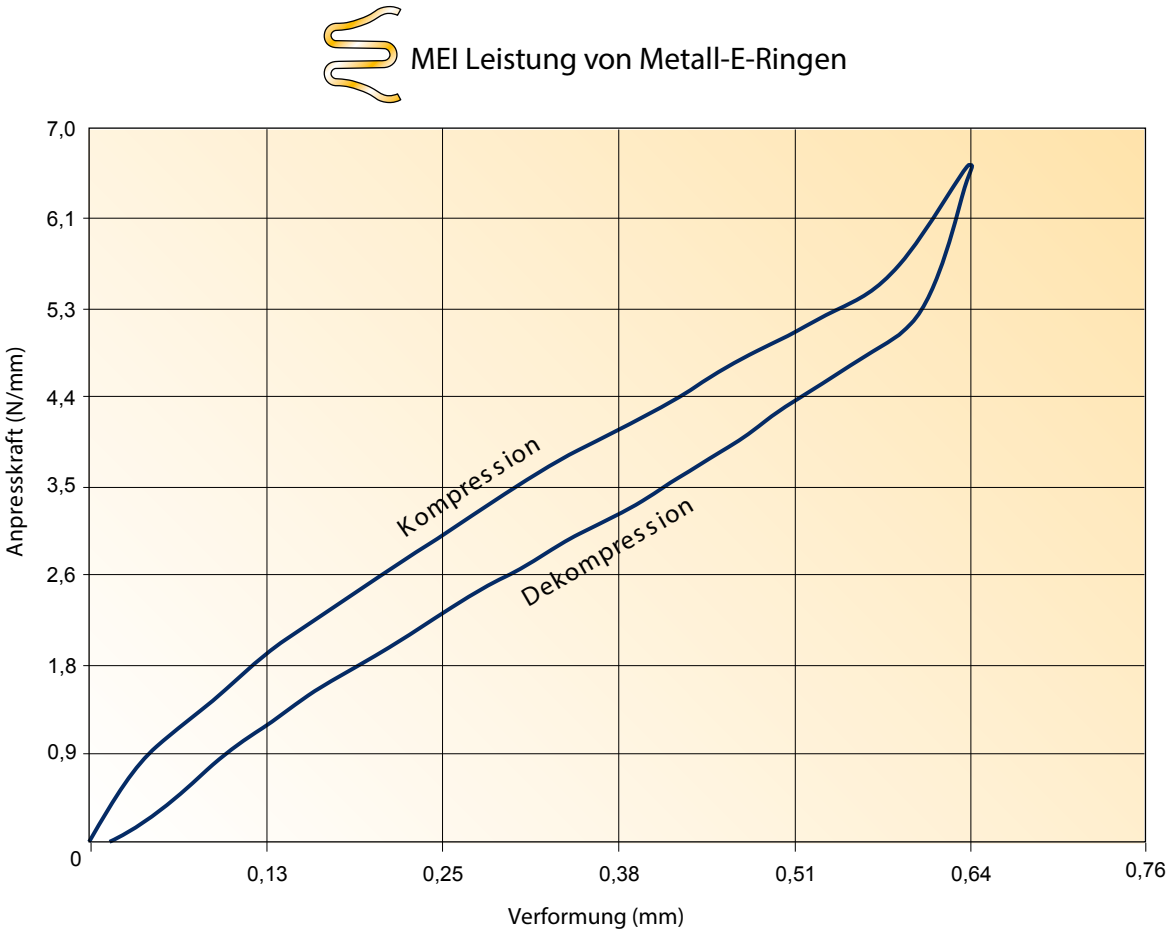
Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, empfohlenen Nutmaßen und Einsatztemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von uns beraten.

## Leistungsdaten von Metall-C-Ringen

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

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

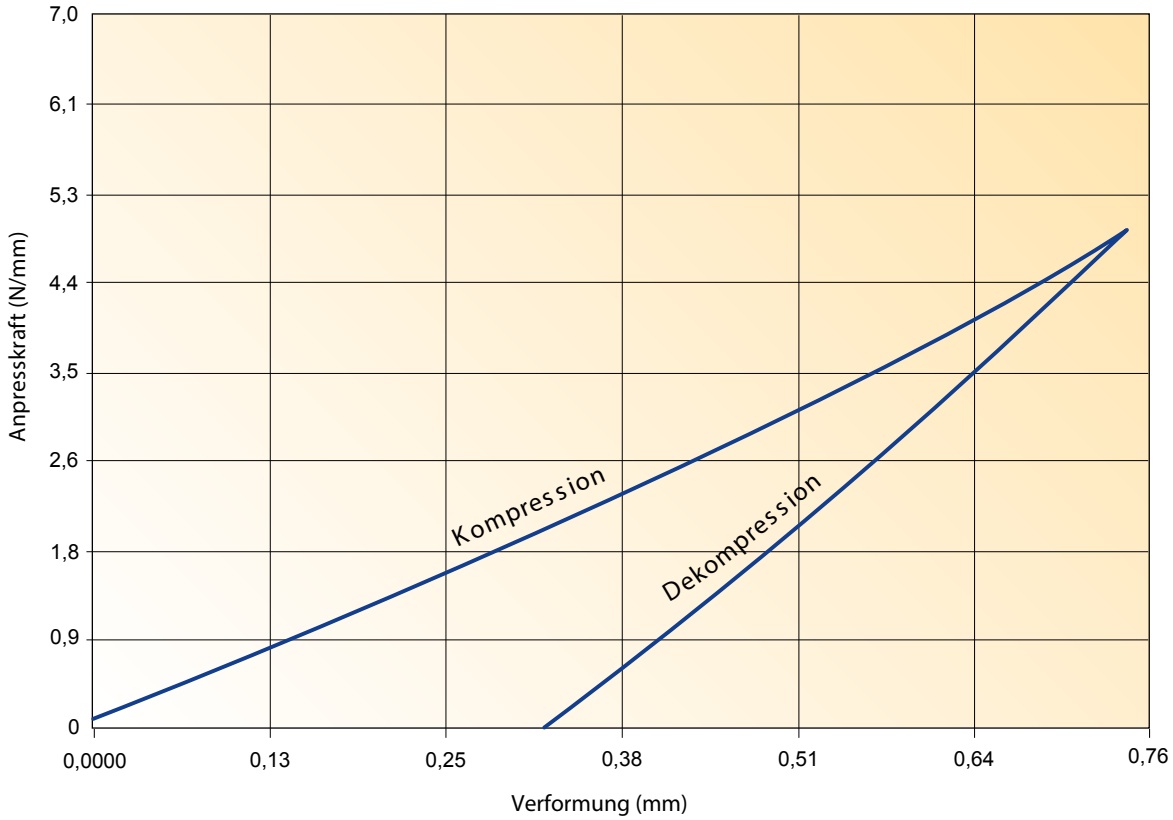
Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, wenden Sie sich an unsere Anwendungstechnik. Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.

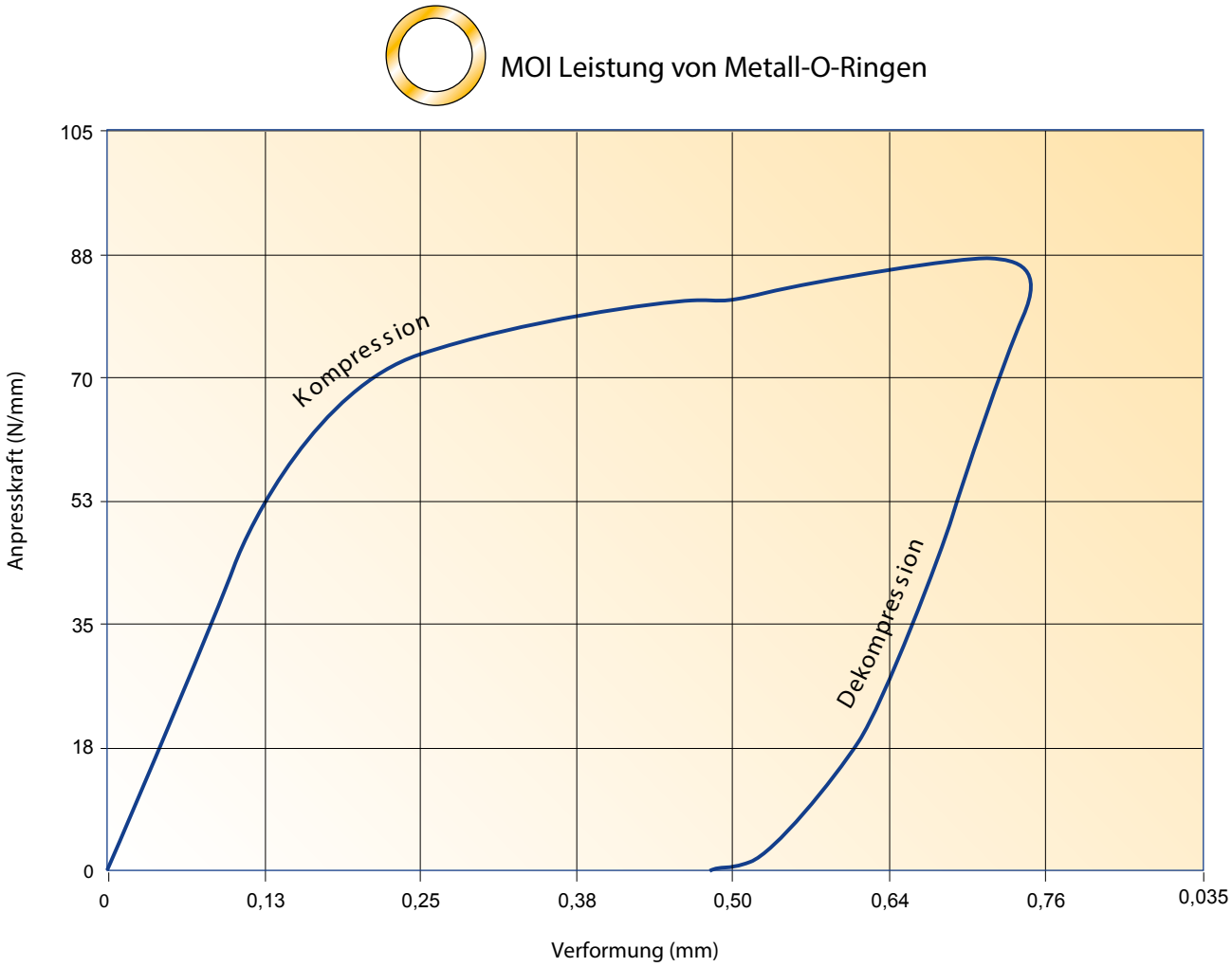


| Leistungsdaten von Metall-U-Ringen | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquerschnitt (mm) | Querschnitt (mm) | Materialstärke (mm) | Quer-schnitts-Code | Wärme-behand-lungscode | Werkstoff | Verpressungs-kraft (N/mm) | Rückfederung (mm) | Nennbetriebs-druck (MPa) |
| 1,60 | 1,60 | 0,13 | 05 | -6 | Legierung 718<br>Waspaloy | 5<br>4 | 0,15<br>0,13 | 68<br>68 |
| 2,36 | 2,36 | 0,23 | 07 | -6 | Legierung 718<br>Waspaloy | 7<br>7 | 0,25<br>0,23 | 82<br>82 |
| 3,18 | 3,18 | 0,30 | 09 | -6 | Legierung 718<br>Waspaloy | 9<br>8 | 0,35<br>0,30 | 82<br>82 |
| 4,70 | 4,70 | 0,38 | 13 | -6 | Legierung 718<br>Waspaloy | 9<br>8 | 0,51<br>0,43 | 55<br>55 |
| 6,27 | 6,27 | 0,51 | 15 | -6 | Legierung 718<br>Waspaloy | 12<br>11 | 0,66<br>0,58 | 55<br>55 |

Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur.

MUI Leistung von Metall-U-Ringen




MOI Leistung von Metall-O-Ringen
Anpresskraft (N/mm)
105
88
70
53
35
18
0
Kompression
Dekompression
0
0,13
0,25
0,38
0,50
0,64
0,76
0,035
Verformung (mm)

## Leistungsdaten von Metall-O-Ringen

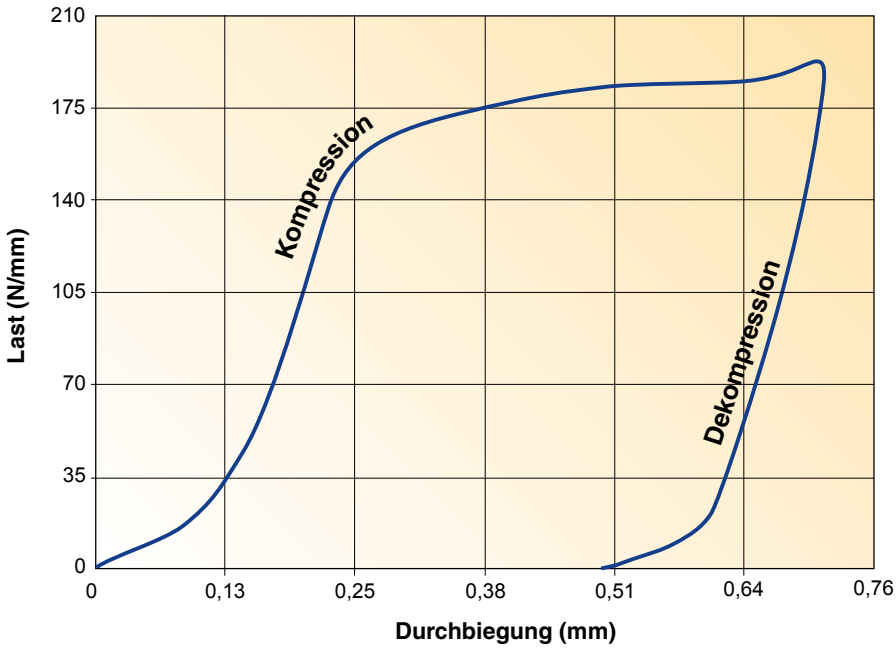
| Nennquer-schnitt (mm) | Querschnitt (mm) | Material-stärke (mm) | Quer-schnitts-Code | Wärme-behand-lungscode | Werkstoff | Anpresskraft (N/mm) | Rück-federung (mm) | Nennbetriebsdruck (MPa) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | mit Druckaus-gleichsboh-rungen | ohne Druckaus-gleichsboh-rungen |
| 0,89 | 0,89 | 0,15 | 01 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 70<br>96 | 0,01<br>0,01 | 70<br>100 | 5<br>7 |
| 1,19 | 1,19 | 0,18 | 29 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 70<br>96 | 0,03<br>0,03 | 50<br>70 | 5<br>7 |
| 1,57 | 1,57 | 0,15 | 02 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 45<br>61 | 0,04<br>0,05 | 30<br>45 | 4<br>6 |
| | | 0,25 | 03 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 96<br>130 | 0,03<br>0,04 | 75<br>110 | 5<br>7 |
| | | 0,30 | 31 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 140<br>190 | 0,03<br>0,03 | 100<br>140 | 5<br>8 |
| | | 0,36 | 08 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 192<br>260 | 0,03<br>0,03 | 120<br>170 | 6<br>8 |
| 2,39 | 2,39 | 0,15 | 04 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 26<br>35 | 0,05<br>0,05 | 10<br>15 | 5<br>7 |
| | | 0,25 | 05 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 52<br>70 | 0,05<br>0,05 | 30<br>40 | 6<br>8 |
| | | 0,30 | 32 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 70<br>96 | 0,03<br>0,04 | 40<br>70 | 6<br>8 |
| | | 0,46 | 09 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 210<br>280 | 0,03<br>0,04 | 110<br>170 | 6<br>9 |
| 3,18 | 3,18 | 0,20 | 06 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 17<br>24 | 0,10<br>0,13 | 15<br>30 | 3<br>5 |
| | | 0,25 | 07 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 26<br>35 | 0,08<br>0,10 | 30<br>40 | 3<br>5 |
| | | 0,30 | 25 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 49<br>70 | 0,05<br>0,08 | 40<br>70 | 4<br>6 |
| | | 0,51 | 10 | -1 | 321 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 160<br>210 | 0,05<br>0,05 | 110<br>170 | 5<br>7 |
| 3,96 | 3,96 | 0,41 | 11 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 70<br>96 | 0,10<br>0,13 | 30<br>40 | 5<br>7 |
| | | 0,51 | 12 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 130<br>175 | 0,08<br>0,10 | 90<br>140 | 5<br>8 |
| 4,78 | 4,78 | 0,51 | 13 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 78<br>105 | 0,10<br>0,13 | 30<br>40 | 5<br>7 |
| | | 0,64 | 14 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 120<br>170 | 0,08<br>0,10 | 100<br>150 | 5<br>8 |
| 6,35 | 6,35 | 0,64 | 15 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 78<br>105 | 0,13<br>0,15 | 30<br>40 | 5<br>7 |
| | | 0,81 | 16 | -1 | 304 Edelstahl<br>Legierung X-750 | 170<br>230 | 0,10<br>0,13 | 90<br>140 | 5<br>8 |
| 9,53 | 9,53 | 0,97 | 17 | -1<br>-6 | 304 Edelstahl<br>Legierung 718 | 110<br>175 | 0,15<br>0,23 | 27<br>55 | 7<br>11 |
| | | 1,24 | 18 | -1<br>-6 | 304 Edelstahl<br>Legierung 718 | 190<br>295 | 0,13<br>0,18 | 50<br>10 | 8<br>13 |
| 12,70 | 12,70 | 1,27 | 19 | -1<br>-6 | 304 Edelstahl<br>Legierung 718 | 175<br>420 | 0,23<br>0,43 | 27<br>55 | 7<br>11 |
| | | 1,65 | 20 | -1<br>-6 | 304 Edelstahl<br>Legierung 718 | 295<br>665 | 0,18<br>0,30 | 50<br>100 | 8<br>13 |
| 15,88 | 15,88 | 1,60 | 21 | -1<br>-6 | 304 Edelstahl<br>Legierung 718 | 245<br>575 | 0,28<br>0,51 | 27<br>55 | 7<br>11 |

Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, 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.

| 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 | |
| | | | | Legierung 718 | Legierung 718 | 145 | 0,23 |
| 4,78 | 4,78 | 13 | -1 | 304 Edelstahl | 304 Edelstahl | 245 | |
| | | | | 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 |

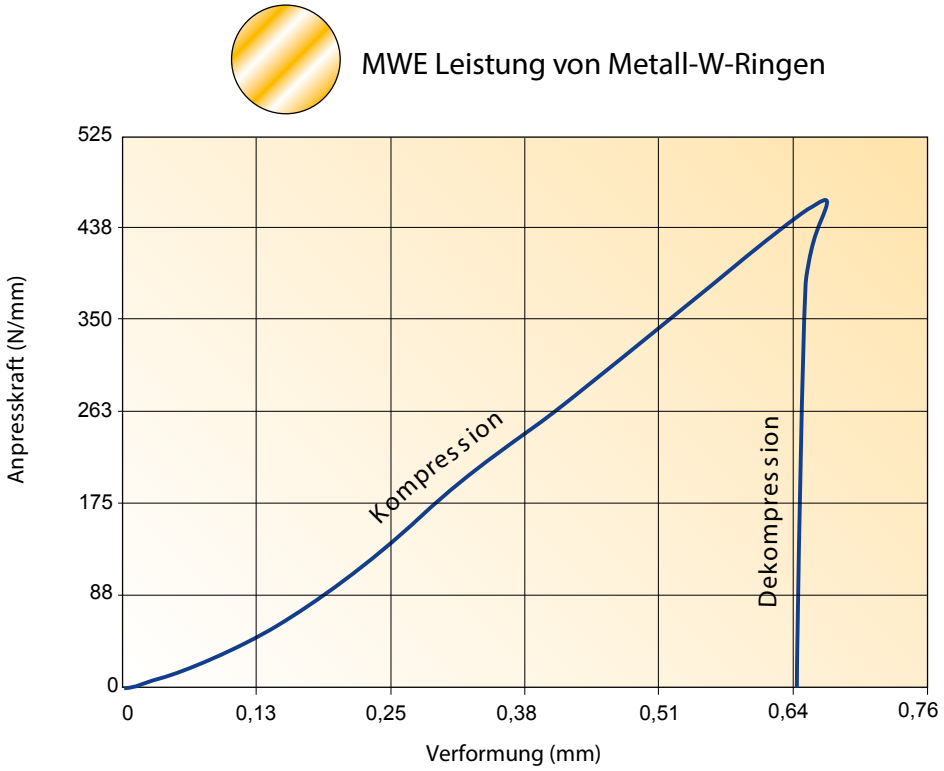
Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, empfohlenen Nutmaßen und Umgebungstemperatur. Wenn Betriebsdrücke die oben aufgeführten Nennwerte überschreiten, lassen Sie sich von Parker beraten. Definitionen zur oben verwendeten Leistungsdaten-Terminologie siehe Seite E-68.

## MSI Leistung von federbetätigten Metall-C-Ringen

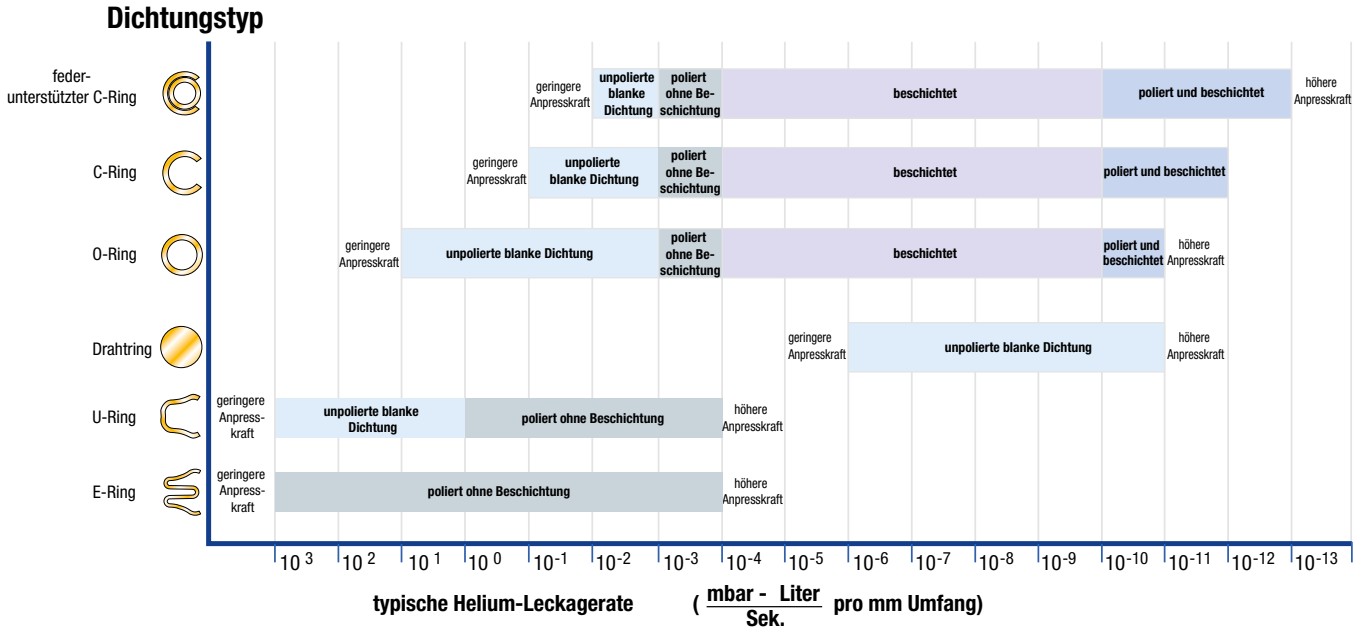


| Leistungsdaten von Metall-Drahtringen | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nennquer-schnitt (mm) | Querschnitt (mm) | Querschnitts-Code | Wärme-behandlungs-code | Werkstoff | Anpresskraft (N/mm) | Rückfederung (mm) | Nenn-betriebsdruck (MPa) |
| 0,89 | 0,89 | 03 | -4 | Silber/Gold | 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 |
| | | | | | 1050 | 0,05 | 140 |

Basierend auf Nenndichtungsabmessungenn, 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.



# 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 Konstruktionshandbuches, einschließlich der Oberfächenrauheit von $R_a$ 0,4 bis 0,8 µm.

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.

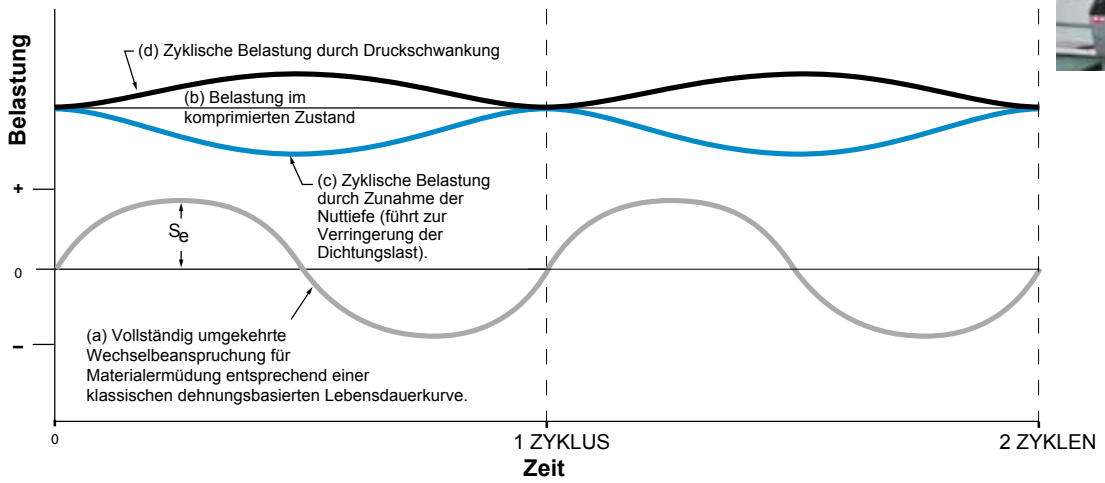
**Leckagerate-Äquivalent**

| $cm^3$ Sek. | mbar – Liter Sek. | Torr – Liter Sek. | Pa – $m^3$ Sek. | Vergleichsleckage mit Ca.-Äquivalent | Ca.-Äquivalent einer Gasblase von 1 $mm^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 638 | 1,01 | $7{,}6\times10^{-1}$ | $1{,}01\times10^{-1}$ | $5{,}7\times10^{-5}$ Standardkubikmeter pro Minute | Konstanter Strom |
| $1\times10^{-1}$ | $1{,}01\times10^{-1}$ | $7{,}6\times10^{-2}$ | $1{,}01\times10^{-2}$ | 1 $cm^3$ alle 10 Sekunden | Konstanter Strom |
| $1\times10^{-2}$ | $1{,}01\times10^{-2}$ | $7{,}6\times10^{-3}$ | $1{,}01\times10^{-3}$ | 1 $cm^3$ alle 100 Sekunden | 10 pro Sekunde |
| $1\times10^{-3}$ | $1{,}01\times10^{-3}$ | $7{,}6\times10^{-4}$ | $1{,}01\times10^{-4}$ | 3 $cm^3$ pro Stunde | 1 pro Sekunde |
| $1\times10^{-4}$ | $1{,}01\times10^{-4}$ | $7{,}6\times10^{-5}$ | $1{,}01\times10^{-5}$ | 1 $cm^3$ alle 3 Stunden | 1 alle 10 Sekunden |
| $1\times10^{-5}$ | $1{,}01\times10^{-5}$ | $7{,}6\times10^{-6}$ | $1{,}01\times10^{-6}$ | 1 $cm^3$ alle 24 Stunden | 1 alle 100 Sekunden |
| $1\times10^{-6}$ | $1{,}01\times1^{-6}$ | $7{,}6\times10^{-7}$ | $1{,}01\times10^{-7}$ | 1 $cm^3$ alle 2 Wochen | 3 pro Stunde |
| $1\times10^{-7}$ | $1{,}01\times10^{-7}$ | $7{,}6\times10^{-8}$ | $1{,}01\times10^{-8}$ | 3 $cm^3$ pro Jahr | Gasblasen für Beobachtung zu selten |
| $1\times10^{-8}$ | $1{,}01\times10^{-8}$ | $7{,}6\times10^{-9}$ | $1{,}01\times10^{-9}$ | 1 $cm^3$ alle 3 Jahre | |
| $1\times10^{-9}$ | $1{,}01\times10^{-9}$ | $7{,}6\times10^{-10}$ | $1{,}01\times10^{-10}$ | 1 $cm^3$ alle 30 Jahre | |
| $1\times10^{-10}$ | $1{,}01\times10^{-10}$ | $7{,}6\times10^{-11}$ | $1{,}01\times10^{-11}$ | 1 $cm^3$ alle 300 Jahre | |
| $1\times10^{-11}$ | $1{,}01\times10^{-11}$ | $7{,}6\times10^{-12}$ | $1{,}01\times10^{-12}$ | 1 $cm^3$ alle 3000 Jahre | |

# Ermüdung und Spannungsrelaxation

## Ermüdung

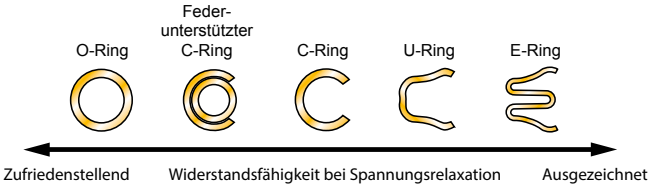
Ermüdung ist die häufigste Ausfallursache bei Werkstoffen, die wechselnder Belastungen ausgesetzt sind. Unter zyklischer Belastung können in Regionen hoher punktueller Belastungen lokale Gleitbänder entstehen. Wenn die Belastungsschwankungen andauern, erhöht sich die Anzahl dieser Bänder und kleine mikroskopische 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 Metalldichtungen. 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 beständiger 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 $R_a$ | |
|---|---|---|
| | µm | µ Zoll |
| Dynamische Dichtungen für Axialdruck<br>Vakuum-Anwendungen | 0,1 – 0,2<br>0,2 – 0,4 | 4 – 8<br>8 – 16 |
| Heliumgas<br>Wasserstoffgas<br>Freon | 0,2 – 0,4 | 8 – 16 |
| Luft<br>Stickstoffgas<br>Argon<br>Erdgas<br>Kraftstoff (für Luftfahrzeuge und Automobile) | 0,4 – 0,8 | 16 – 32 |
| Wasser<br>Hydrauliköl<br>Rohöl<br>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 Beschichtungswerkstoffs und seiner Dicke Seite D-60 im Abschnitt zur Auswahl des Werkstoffs.

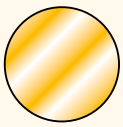
## Empfehlungen zur Oberflächenebenheit

Metalldichtungen 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 Gegenlauffläche 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**

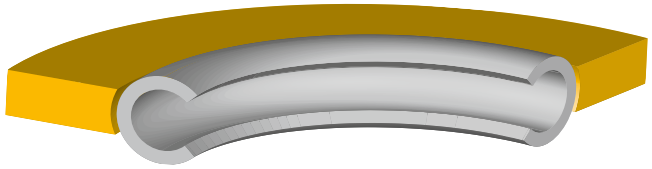
| Querschnitt der Dichtung | C-Ring | E-Ring | O-Ring | U-Ring |  Drahtring | Federunterstützter C-Ring |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Maximaler Gradient | | | | | |
| Weniger als 2,74 mm | 0.002 | 0.004 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 0.003 |
| Größer oder gleich 2,74 mm | 0.004 | 0.007 | 0.002 | 0.004 | 0.002 | 0.005 |

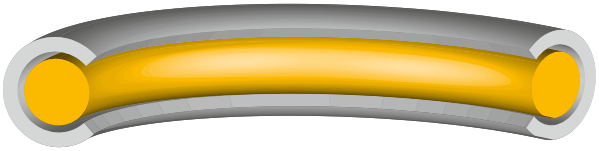
## Empfehlungen zur Oberflächenhärte

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 Innendrücke 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

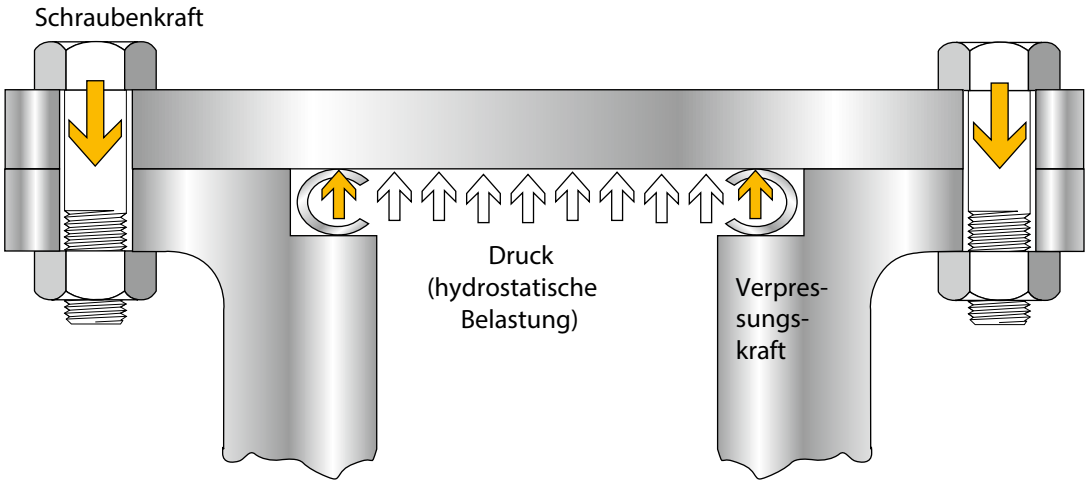
Externe und interne Begrenzer können für alle Anwendungen individuell hergestellt werden. Wenden Sie sich wegen weiterer Informationen an Parker.

# Einbauhinweise

## Schraubenkraft und Anzugsdrehmoment

Die Anpresskraft von Metalldichtungen, 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 ≥ 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)
- μ = 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 Schraubenkraft 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 $mm^2$): $(\pi/4) \times (\text{Dichtungs-Außendurchmesser})^2$

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.

| | | DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 6,9 | | | DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 8,8 | | | DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 10,9 | | | DIN 13-Schrauben Festigkeitsklasse 12,9 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Größe | Schrauben-Spannungsquerschnitt ($mm^2$) | Maximaler-Schrauben-Anpresskraft (N) | Anzugsdrehmoment Trocken (Nm) | Anzugsdrehmoment Geschmiert (Nm) | Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N) | Anzugsdrehmoment Trocken (Nm) | Anzugsdrehmoment Geschmiert (Nm) | Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N) | Anzugsdrehmoment Trocken (Nm) | Anzugsdrehmoment Geschmiert (Nm) | Maximaler Schrauben-Anpresskraft (N) | Anzugsdrehmoment Trocken (Nm) | Anzugsdrehmoment 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 |

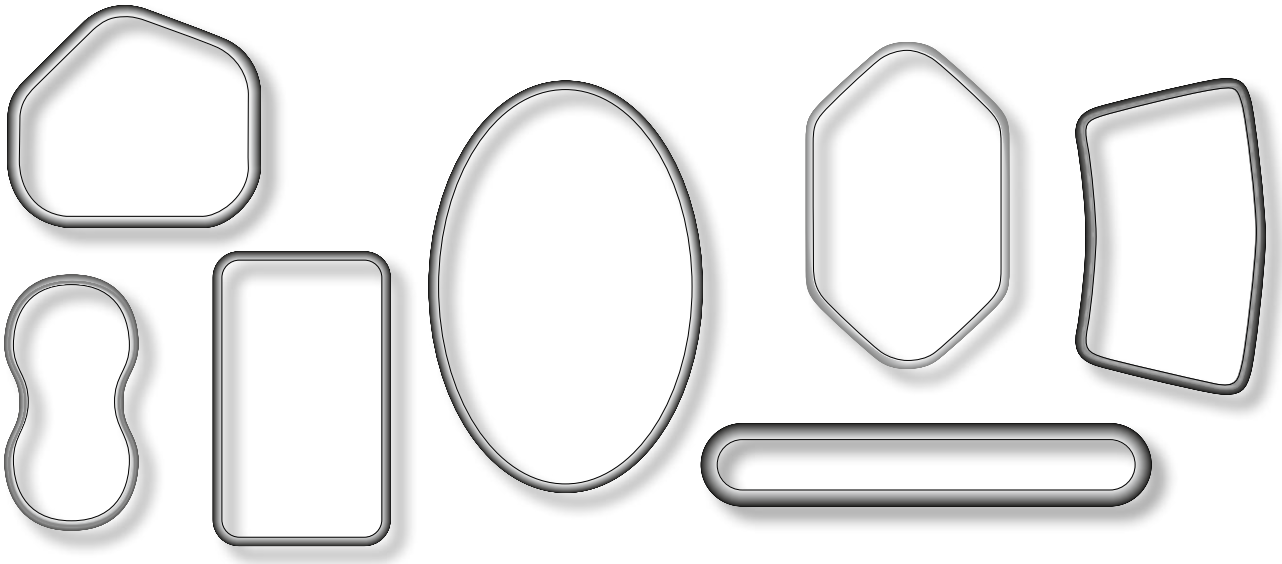
Reibungskoeffizient Trockenreibung: $\mu = 0{,}14$
Reibungskoeffizient geschmiert: $\mu = 0{,}125$

# Anforderungen an die Form von nicht-kreisrunden Dichtungen

Alle Standardmetalldichtungen können verschieden geformt werden. Die folgende Abbildung zeigt einige der zahlreichen verschiedenen Formen, in denen Metalldichtungen 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 Metalldichtungen maximale Flexibilität bei der Konstruktion.

Die folgende Tabelle gibt den minimalen äußeren Eckradius für die verschiedenen Querschnitte von Metall-C-Ringen, O-Ringen, federunterstützten C-Ringen, Drahtringen, 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 | Drahtring |
| 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, Drahtringe, 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 µm $R_a$ 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**

| Dichtungs-typ | Quer-schnitt (mm) | Quer-schnitts-Code | Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MCI | 0,79 | 01 & 02 | 3,81 | 6,48 | 7,29 | 8,18 | 10,46 | 11,81 | 13,79 | 17,65 | 19,94 | 24,41 |
| | | | 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) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MCI [Forts.] | 2,39 | 07 & 08 | 80,67 | 88,19 | 94,01 | 102,54 | 113,08 | 119,33 | 123,60 | 130,33 | 140,21 | 158,70 |
| | | | 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 |
| MCI | 3,18 | 09 & 10 | 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 | 3,96 | 11 & 12 | 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 | 4,78 | 13 & 14 | 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 | 6,35 | 15 & 16 | 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 | 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dichtungs-typ | Quer-schnitt (mm) | Quer-schnitts-Code | Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm) | | | | | | | | | |
| MSI | 1,57 | 05 | 14,58<br>16,36<br>17,32<br>19,76<br>19,99<br>24,69 | 27,71<br>44,25<br>45,39<br>91,95<br>93,80 | | | | | | | | |
| MSI | 2,39 | 07 | 18,72<br>20,65<br>22,56<br>23,88<br>25,65<br>26,16<br>27,81 | 29,64<br>31,65<br>33,20<br>33,81<br>35,56<br>35,71<br>35,84 | 37,82<br>37,95<br>39,67<br>41,25<br>41,33<br>42,32<br>43,69 | 44,83<br>45,47<br>45,80<br>46,00<br>48,01<br>49,33<br>49,63 | 51,69<br>51,82<br>52,43<br>52,58<br>54,15<br>54,81<br>57,68 | 57,71<br>58,32<br>60,40<br>60,71<br>61,60<br>62,00<br>64,54 | 65,99<br>68,71<br>68,86<br>72,01<br>75,06<br>75,69<br>80,34 | 84,81<br>85,37<br>99,85<br>102,69<br>104,55<br>105,99<br>108,08 | 116,79<br>116,89<br>133,05<br>137,59<br>153,59<br>185,67 | |
| MSI | 3,18 | 09 | 25,81<br>26,01<br>27,61<br>28,93<br>29,39<br>29,90<br>30,12<br>33,12 | 33,60<br>34,87<br>39,62<br>43,82<br>44,81<br>46,36<br>47,50<br>47,90 | 48,01<br>53,24<br>56,41<br>56,82<br>59,72<br>60,71<br>61,70<br>62,00 | 62,38<br>62,94<br>63,58<br>65,81<br>66,47<br>68,99<br>69,24<br>70,36 | 73,36<br>77,37<br>79,10<br>79,40<br>79,91<br>84,00<br>84,33<br>85,90 | 88,01<br>91,87<br>92,00<br>97,43<br>97,99<br>100,91<br>104,57<br>108,99 | 111,51<br>114,00<br>120,62<br>120,85<br>120,88<br>121,79<br>127,10<br>129,59 | 135,56<br>136,27<br>138,00<br>138,84<br>141,00<br>147,45<br>151,99<br>152,43 | 155,30<br>157,94<br>164,31<br>164,90<br>171,58<br>171,70 | |
| MSI | 3,96 | 11 | 47,60<br>47,70<br>49,43<br>54,76<br>56,74 | 59,66<br>70,51<br>72,01<br>75,74<br>76,99 | 82,58<br>84,23<br>84,99<br>85,22<br>85,62 | 116,38<br>122,00<br>123,24<br>124,00<br>130,00 | 138,00<br>138,51<br>138,71<br>142,93<br>145,21 | 159,74<br>178,61<br>189,74<br>200,00<br>214,78 | | | | |
| MSI | 4,78 | 13 | 63,45<br>69,75<br>72,85<br>74,47<br>75,08 | 82,12<br>85,65<br>109,04<br>111,13<br>113,41 | 119,99<br>120,27<br>122,12<br><br>141,12 | 147,52<br>152,12<br>154,99<br>190,68<br>216,71 | | | | | | |
| MSI | 6,35 | 15 | 109,22<br>126,49<br>129,69 | 137,21<br>139,29<br>144,70 | | | | | | | | |

## Bevorzugte Maße von C-Ringen – Flanschdichtung für Außendruck

| Dichtungs-typ | Quer-schnitt (mm) | Quer-schnitts-Code | Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MCE | 0,79 | 01 & 02 | 4,95 | 7,19 | 7,65 | 9,78 | 11,25 | 12,70 | 15,09 | 20,37 | 24,77 | |
| | | | 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 | |
| MCE | 1,19 | 03 & 04 | 5,59 | 9,98 | 14,43 | 17,27 | 22,99 | 27,15 | 29,49 | 31,57 | 39,22 | |
| | | | 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 | | |
| MCE | 1,57 | 05 & 06 | 4,52 | 11,07 | 16,26 | 20,65 | 26,42 | 31,85 | 40,28 | 58,80 | 74,47 | 103,17 |
| | | | 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dichtungs-typ | Quer-schnitt (mm) | Quer-schnitt-code | Bevorzugte Dichtungsdurchmesser (alle Abmessungen in mm) | | | | | | | | | |
| MSE | 1,57 | 05 | 8,43<br>24,21<br>27,94<br>31,90 | 34,19<br>34,29<br>40,69<br>50,19 | 71,76<br>78,26<br>97,79 | | | | | | | |
| MSE | 2,39 | 07 | 5,97<br>16,15<br>20,04<br>23,65<br>24,89 | 25,43<br>25,58<br>27,20<br>27,56<br>30,33 | 30,91<br>32,00<br>34,19<br>37,21<br>40,06 | 42,19<br>43,74<br>44,70<br>48,77<br>54,31 | 54,79<br>59,31<br>60,10<br>62,89<br>65,51 | 66,07<br>67,31<br>72,21<br>73,48<br>80,19 | 88,93<br>89,00<br>90,07<br>91,69<br>92,08 | 101,85<br>102,06<br>105,21<br>106,35<br>110,26 | 118,26<br>124,21<br>135,08<br>141,02<br>141,58 | 196,29<br>201,70 |
| MSE | 3,18 | 09 | 19,35<br>19,91<br>22,33<br>23,52<br>24,82 | 28,12<br>28,40<br>32,21<br>33,58<br>34,21 | 34,47<br>41,20<br>45,21<br>46,10<br>49,81 | 50,19<br>52,50<br>54,05<br>55,19<br>60,25 | 66,70<br>69,85<br>74,65<br>80,01<br>83,29 | 94,01<br>97,69<br>100,10<br>100,30<br>103,76 | 110,92<br>118,01<br>120,29<br>130,23<br>130,99 | 132,72<br>134,70<br>140,41<br>145,39<br>145,77 | 162,00<br>162,10<br>167,01<br>171,53<br>180,01 | |
| MSE | 3,96 | 11 | 36,65<br>41,50<br>58,17<br>58,42 | 70,21<br>71,50<br>83,01<br>89,99 | 91,26<br>100,53<br>108,89<br>110,01 | 111,51<br>112,27<br>117,96<br>135,00 | 143,28<br>159,64<br>162,99<br>184,99 | 196,01 | | | | |
| MSE | 4,78 | 13 | 47,75<br>68,17<br>94,89<br>98,45 | 104,14<br>123,22<br>131,24<br>142,80 | 145,01 | | | | | | | |
| MSE | 6,35 | 15 | 56,59<br>114,60<br>121,59<br>138,61 | 153,31<br>161,01<br>188,26 | | | | | | | | |

## Bevorzugte Maße von axialen C-Ringen

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

## Bevorzugte Maße von federunterstützten axialen C-Ringen

| Dichtungstyp | Quer-schnitt (mm) | Quer-schnitt-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).

| ANSI B4.1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenndurchmesser (Zoll) | Toleranz | | | |
| | h10 Nut-ID | H10 Nut-AD | h11 Dichtungs-AD | H11 Dichtungs-ID |
| über bis | (Abmessungen in 0,001 Zoll) | | | |
| 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 |

| BS 4500 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nenndurchmesser (mm) | Toleranzgrad | | | |
| | h10 Nut-ID | H10 Nut-AD | h11 Dichtungs-AD | H11 Dichtungs-ID |
| Über Bis | (Abmessungen in 0,001 Millimeter) | | | |
| 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 |

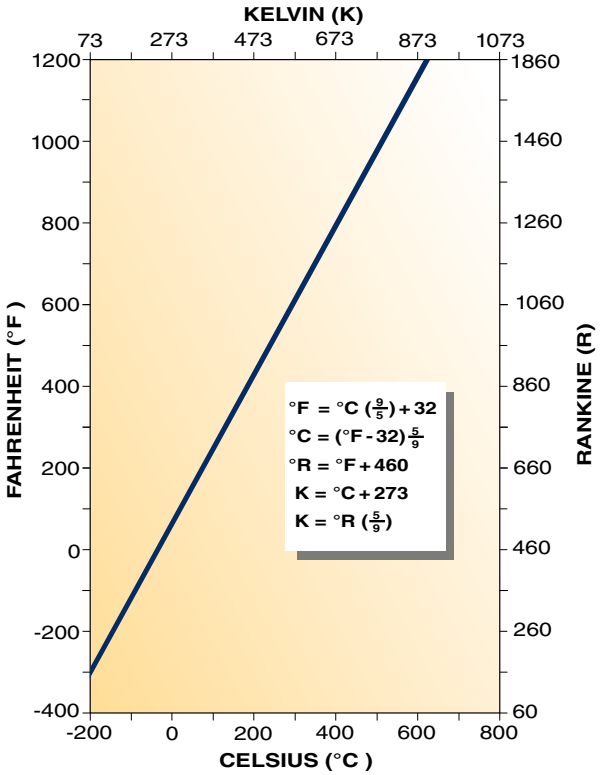
Alle oben aufgeführten Toleranzen über der breiten Linie entsprechen den Amerikanisch-Britisch-Kanadischen (ABC) Übereinkünften.

# Umrechnungstabellen

## Druck

| Für Einheit / Multiplizieren | | Atmosphäre | bar | Zoll Quecksilber-säule | Zoll Wassersäule | Millimeter Quecksilber-säule (Torr) | Millimeter Wassersäule | kPa | MPa | N/m² (Pascal) | $lb_f/in^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Atmosphäre | mit | 1 | 1,0133 | 29,9210 | $4{,}0678\times10^{2}$ | $7{,}6000\times10^{2}$ | $1{,}0332\times10^{4}$ | $1{,}0133\times10^{-1}$ | $1{,}0133\times10^{-1}$ | $1{,}0133\times10^{5}$ | 14,6960 |
| bar | mit | $9{,}8692\times10^{-1}$ | 1 | 29,5300 | $4{,}0146\times10^{2}$ | $7{,}5006\times10^{2}$ | $1{,}0197\times10^{4}$ | $1{,}000\times10^{-2}$ | $1{,}0000\times10^{-1}$ | $1{,}0000\times10^{5}$ | 14,5038 |
| Inches Quecksilber-säule | mit | $3{,}3421\times10^{-2}$ | 3,3864×10-2 | 1 | 13,5950 | 25,4000 | $3{,}4532\times10^{2}$ | 3,3864 | $3{,}3864\times10^{-3}$ | $3{,}3864\times10^{3}$ | $4{,}9116\times10^{-1}$ |
| Inches Wassersäule | mit | $2{,}4584\times10^{-3}$ | $2{,}4840\times10^{-3}$ | $7{,}3556\times10^{-2}$ | 1 | 1,8685 | 25,4000 | $2{,}4910\times10^{-1}$ | $2{,}4910\times10^{-2}$ | $2{,}4910\times10^{2}$ | $3{,}6128\times10^{-2}$ |
| Millimeter Quecksilber-säule (Torr) | mit | $1{,}3158\times10^{-3}$ | $1{,}3332\times10^{-3}$ | $3{,}9370\times10^{-2}$ | $5{,}3520\times10^{-1}$ | 1 | 13,5950 | $1{,}3332\times10^{-1}$ | 9,8068 | $1{,}3332\times10^{2}$ | $1{,}9337\times10^{-2}$ |
| Millimeter Wassersäule | mit | $9{,}6787\times10^{-5}$ | $9{,}8068\times10^{-5}$ | $2{,}8959\times10^{-3}$ | $3{,}9370\times10^{-2}$ | $7{,}3556\times10^{-2}$ | 1 | $9{,}8068\times10^{-3}$ | $1{,}0000\times10^{-3}$ | 9,8068 | $1{,}4223\times10^{-3}$ |
| kPa | mit | $9{,}8692\times10^{-3}$ | $1{,}0000\times10^{-2}$ | $2{,}9530\times10^{-1}$ | 4,0146 | 7,5006 | $1{,}0197\times10^{-2}$ | 1 | $1{,}0000\times10^{-6}$ | $1{,}0000\times10^{3}$ | $1{,}4504\times10^{-1}$ |
| MPa | mit | 9,8692 | 10,0000 | $2{,}9530\times10^{2}$ | $4{,}0146\times10^{3}$ | $7{,}5006\times10^{3}$ | $1{,}0197\times10^{5}$ | $1{,}0000\times10^{-6}$ | 1 | $1{,}0000\times10^{6}$ | $1{,}4504\times10^{2}$ |
| N/m² (Pascal) | mit | $9{,}8692\times10^{-6}$ | $1{,}0000\times10^{-5}$ | $2{,}9530\times10^{-4}$ | $4{,}0146\times10^{-3}$ | $7{,}5006\times10^{-3}$ | $1{,}0197\times10^{-1}$ | $6{,}8948\times10^{-3}$ | $6{,}8948\times10^{-3}$ | 1 | $1{,}4504\times10^{-4}$ |
| lb/quadrat inch | mit | $6{,}8046\times10^{-2}$ | $6{,}8947\times10^{-2}$ | 2,0360 | 27,6810 | 51,7144 | $7{,}0310\times10^{2}$ | 6,8948 | $6{,}8948\times10^{-3}$ | $6{,}8948\times10^{3}$ | 1 |

## Temperatur




## Drehmoment

| Für Einheit / Multiplizieren | | N-m | kg-m | kg-cm | ft-lb | Inch-lb |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 / Multiplizieren | | Newton | Kilogramm | Pfund |
|---|---|---|---|---|
| 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 / Multiplizieren | | N/mm | kg/cm | lb/in |
|---|---|---|---|---|
| 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

**Dieser Abschnitt beinhaltet:** **Seite**


**Geformte Dichtungen** ..... F-96

**Gedrehte Präzisionsdichtungen** ..... F-96

**Sickendichtungen** ..... F-97

**Weitere E-Ring-Ausführungen** ..... F-98

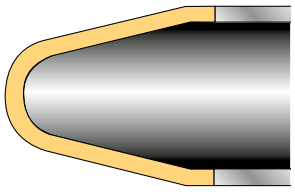
**Häufig gestellte Fragen** ..... F-99

**Anwendungsdatenblätter**

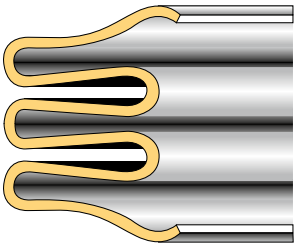
Flanschdichtung ..... F-103
Dichtung für Axialdruck ..... F-104

## Geformte Dichtungen

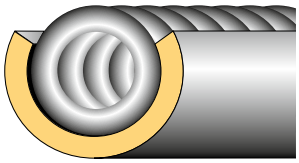
Geformte Dichtungen werden aus einem Metallband je nach den Anwendungsanforderungen in verschiedenen Querschnitten und Formen gefertigt.



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.



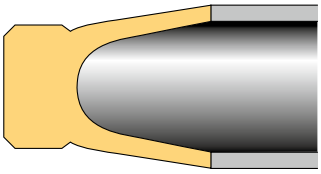
Der kundenspezifisch angepasste **E-Ring** kann mit einer großen Anzahl und Vielfalt von Windungen ausgeführt werden. Diese Dichtung bietet eine ausgezeichnete Rückfederung und kommt dann zum Einsatz, wenn Spaltbildung zwischen den Flanschen das Hauptproblem darstellt.



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 erhätlich als geformte Dichtungen.

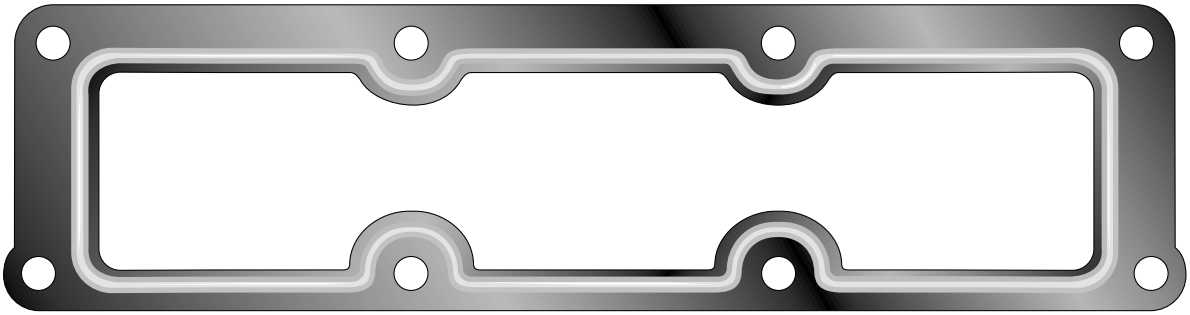


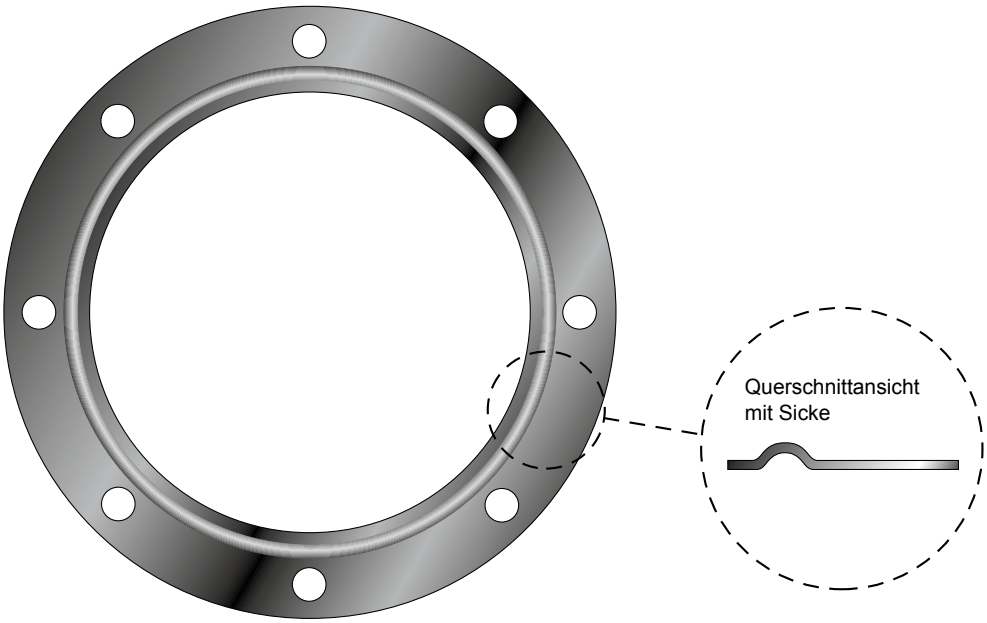
Der **gedrehte V-Ring** ist eine gängige Dichtung, die für den Einsatz in Präzisionsflanschen mit Oberflächenrautiefen von 0,1–0,4 µm (4–16 µ inch) $R_a$ vorgesehen ist. Die Dichtungsradius-Seite ist darauf ausgelegt, als Verpressungs-Begrenzer zu dienen, sodass die Dichtung ohne Nut verwendet werden 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 verschraubt 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<br>3/32-7 | 69295 | 69385 | 69434 | 69550 | 69982 |
| 33126 | 69224<br>3/32-8 | 69298 | 69397 | 69436 | 69552 | 69986 |
| 40060 | 69225 | 69312 | 69425 | 69437 | 69597 | 69987 |
| 40293 | 69226<br>1/16-5 | 69315 | 69426 | 69439 | 69642 | 69990 |
| 690118 | 69228<br>1/4-15 | 69317 | 69428 | 69440 | 69654 | 79002<br>3/32-7 |
| 690127 | 69241 | 69323 | 69429 | 69445 | 69659 | 79003<br>1/8-9 |
| 690195 | 69253 | 69373 | 69430 | 69447 | 69812 | 79004 |
| 69221<br>3/16-13 | 69292 | 69374 | 69431<br>1/8-11 | 69488 | 69881 | 79005 |

# Häufig gestellte Fragen

## *Wie wähle ich die richtige Metalldichtung aus?*

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

Wir bieten Ihnen eine Vielzahl von Metalldichtungen, 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 Metalldichtungen nicht aufgrund von Verdichtung, Ausgasen oder Ausströmen mit der Zeit undicht.

Da außerdem die Verpressungskräfte für Metalldichtungen 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 Metalldichtungen.

**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.

**Drahtring –** 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 Metalldichtungen im Vergleich zu Elastomer- und Polymerdichtungen müssen die axialen Metalldichtungen 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 –** Metalldichtungen 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*

Metalldichtungen 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 Metalldichtungen wiederverwendbar?

Dies ist eine der von unseren Kunden am häufigsten gestellten Fragen. In der Regel werden Metalldichtungen 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 Gegenlauffläche durch Kompression verformt werden könnte. Daher sind unbeschichtete E-Ringe und andere Dichtungen mit geringer Anpresskraft besser wiederverwendbar als andere Metalldichtungen. 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 Flanschfäche. 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 ($H_2S$) 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 – Oberflächenzugspannung, 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 Oberflächenzugspannung 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 $1 \times 10^{-11}$ cm³/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 Rohrmaterial 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?**
Metalldichtungen 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?

# Anwendungsdatenblatt *Bitte für künftigen Gebrauch fotokopieren!*

## Flanschdichtung

Datum

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kunde | Unternehmen | | | Telefon |
| | Adresse | | | Fax-Nr. |
| | Ort | Straße | PLZ | E-Mail |
| | Kontakt | | | Titel |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Betriebsbedingungen | Anwendung/Anlage | | | |
| | Vorhandene Dichtung | | | Kunden-Artikelnummer |
| | Verfügbare Anpresskraft | | | Oberflächengüte |
| | ☐ Innendruck | ☐ Außendruck | ☐ Zyklisch | Frequenz _____ |
| | ☐ Statisch | | | Amplitude _____ |
| | Druckmedium | | | Nutwerkstoffe |
| | Maximal zulässige Leckage | | | |
| | Weitere Informationen | | | |

| (alle Einheiten angeben) | Bei Montage | Minimum | Maximum | Betrieb |
|---|---|---|---|---|
| Temperatur | | | | |
| Druck | | | | |
| Nuttiefe „F“ (± Tol.) | | | | |
| Nutbreite „G“ (± Tol.) | | | | |
| AD „D“ (± Tol.) Innendruck | | | | |
| ID „D“ (± Tol.) Außendruck | | | | |

Anwendungsskizze

| | | |
|---|---|---|
| Techn. Maßnahmen | Angebotsmengen | Jährliches Mengenpotenzial |

# Anwendungsdatenblatt *Bitte für künftigen Gebrauch fotokopieren!*

## Dichtung für Axialdruck

Datum

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kunde | Unternehmen | | | Telefon |
| | Adresse | | | Fax-Nr. |
| | Ort | Straße | PLZ | E-Mail |
| | Kontakt | | | Titel |

**Betriebsbedingungen**

| | | |
|---|---|---|
| Anwendung/Anlage | | |
| Vorhandene Dichtung | Kunden-Artikelnummer | Parker-Artikelnummer |
| Einsatzort | ☐ Nut | ☐ Welle |
| Dichtungstyp<br>☐ Statisch ☐ Drehend<br>U/MIN _____ | ☐ Unidirektional<br>☐ Länge der<br>Pendelbewegung _____<br>Geschwindigkeit _____<br>Zyklusrate _____<br>Nutzungsdauer _____ | ☐ Bidirektional<br>☐ Oszillierende<br>Drehung _____<br>Geschwindigkeit _____<br>Zyklusrate _____<br>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.) | | | | |

**Anwendungsskizze**

| | |
|---|---|
| Übergangene Anschlüsse während der Installation | Während des Betriebs |

**Techn. Maßnahmen**

| | |
|---|---|
| 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 wirksamen 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 aufgrund 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 – Aserbaidschan,** 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

© 2016 Parker Hannifin Corporation · Änderungen vorbehalten.

PTD 3359 DE · Pdf· 03/2018

Parker Hannifin GmbH
**Engineered Materials Group Europe**
Postfach 1641
74306 Bietigheim-Bissingen · Deutschland
Tel. +49 (0) 7142 351-0 · Fax +49 (0) 7142 351-293
www.parker.com/praedifa
e-mail: praedifa@parker.com