KLINGER Kempchen

DICHTUNGEN PACKUNGEN KOMPENSATOREN

www.klinger-kempchen.de

VORWORT

KLINGER Kempchen ist…

… ERFAHRUNG

Wissen · Beständigkeit · Souveränität

KLINGER Kempchen ist ein beständiges Unternehmen, das sich durch Kontinuität in Qualität und Leistung auszeichnet. Mit fundiertem, gewachsenem Wissen bieten wir ausgereifte Lösungen für jede spezifische Kundenanforderung im Bereich der Dichtungstechnik.

Objektives, aktuellstes Fachwissen und praxisorientierte Problemlösungskompetenz macht uns zum bevorzugten Partner für anspruchsvolle Kunden. Die Marke KLINGER Kempchen steht für souveränes Denken und Handeln.

… VERTRAUEN

Nähe · Klarheit · Zuverlässigkeit

Unsere Marke steht für Nähe. Menschliche Nähe und Verständnis für individuelle Bedürfnisse bestimmen auch den Dialog mit unseren Kunden und Partnern.

Wir entwickeln für und zusammen mit dem Kunden die besten Lösungen für seine speziellen Anforderungen. Wir handeln auf der Grundlage klarer, langfristig gültiger Überzeugungen. Dadurch sind wir auch in Zeiten schnellen Wandels ein konsequent verlässlicher Partner.

Unsere uneingeschränkte Zuverlässigkeit bildet das solide Fundament für eine vertrauensvolle und enge Partnerschaft. In dieser Partnerschaft liegt auch unser Erfolg begründet.

… FÜHRUNG

Engagement · Leistungsstärke · Internationalität

KLINGER Kempchen ist der Kompetenzführer im Markt für statische Dichtungstechnik. Unser Vorsprung in Service und e-Logistik ermöglicht uns, auf internationalem Niveau erfolgreich zu agieren.

Unsere führende Position und internationale Marktpräsenz im Rahmen der KLINGER-Gruppe wollen wir auch in Zukunft weiterhin zielstrebig ausbauen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
	004	Firmenprofil • 006 Aus dem Labor in die Praxis
Produktinformationen		
Dichtungen	011	Dichtverbindungen
	014	Dichtungsprofile
Weichstoffdichtungen	021	Flachdichtungen aus Graphit, Faserstoff, PTFE, Elastomer
	025	RivaTherm-Compact • 026 Flachdichtungen Waveline WLP®
	027	Top Flat Gasket (TFG) • 028 KLINGER®-top-chem
	030	Universal-PTFE-Flachdichtungsband
	032	Universal-Graphit-Flachdichtungsband
Metall-Weichstoffdichtungen	048	Gummi-Stahl-Dichtungen • 060 Gewellte Dichtungen
	070	Heißgas- und Heißwind-Dichtungen • 071 Spiraldichtungen
	083	Kammprofilierte Dichtungen (Kammprofildichtungen)
	094	Metallummantelte Dichtungen
PTFE-ummantelte Dichtungen	101	Einlage: Weichstoff-Flachdichtungen
	102	Einlage: Gewellte Dichtungen
	102	Einlage: Kammprofilierte Dichtungen
Metall-Dichtungen	103	Profildichtungen aus Metall • 107 Runddrahtdichtungen
	108	Ring-Joint-Dichtungen RTJ • 113 Linsen-Dichtungen
	116	Spießkant Dichtungen / H-Dichtungen • 118 Schweißdichtungen
	131	Steckscheiben / Brillensteckscheiben
Deckeldichtungen	132	Verschlussdeckel-Dichtungen
	134	Doppelkonus-Dichtungen
	135	Delta-Dichtungen
Spezielle Dichtungen	136	Doppeldichtsystem KHS/KNS
	140	Spritzschutzbänder
	142	Trennblech-Dichtungen • 144 Static Neutral Gasket (SNG)
	145	KemAnalysis • 147 Fire Protection
Technischer Anhang zu Dichtungen	149	Verwendete Normen
	152	Gebräuchliche Werkstoffe • 154 Dichtungskennwerte
	157	Einbauanleitung für Flachdichtungen
	159	Einbauanleitung für Stopfbuchspackungen
	161	Zuordnung DIN und Flansch • 163 Dichtfläche
	165	Normen im Rohrleitungsbau
	167	Hochwertige Dichtungen im Sinne der TA-Luft
	168	Zulassungen, Prüfungen, TA-Luft Bescheinigungen
Packungen	173	Packungsübersicht, Spaltmaße und Toleranzen
	174	Packungen für Armaturen, Pumpen und statische Anwendungen
	182	Geflecht-Packungsringe • 183 TA-Luft Packungssatz K80STA-HT
	185	Packungsmontageset
Kompensatoren	186	Gewebekompensatoren • 216 Hinweise Weichstoffkompensatoren
	220	Gummikompensatoren • 224 Metallkompensatoren
	234	Futterstoß-Abdichtungen
	236	ReaFlex- und ReaTex-Kompensatoren
PTFE Halbzeuge, Fertig- und Formteile	237	PTFE ohne Füllstoff • PTFE-Kompositionen • Schläuche
	238	Folien • V-Ring-Packungen • Keilring-Packungen • Kolbenringe
	240	Stützringe • O-Ringe • ummantelte O-Ringe • Faltenbälge
	242	PTFE-Kompensatoren
Service	243	Berechnungs-Service
	245	Montage- und • 246 Ingenieurschulung
	247	Shut Down Service • 248 e-commerce
	249	Zertifikate • 250 Technische Tabellen
Kontakt	253	So finden Sie uns Unternehmensdaten, Fertigungs- und Prüfeinrichtungen
	255	Gewährleistung
	260	Schlagwortliste

FIRMENPROFIL

01

Führend in der statischen Dichtungstechnik

Seit der Gründung des Unternehmens im Jahre 1889 haben wir durch Entwicklungen von Dichtungen, Packungen und Kompensatoren wesentlich zum Fortschritt auf dem Gebiet der Dichtungstechnik beigetragen. Diese Tradition setzen wir auch heute noch fort. Aufgrund des vorhandenen technischen Know-how können wir unseren Kunden nicht nur Standardlösungen, sondern auch individuelle Problem-und Systemlösungen bieten. Unsere Kunden profitieren täglich von diesem Mehrwert.

Die Qualität der Produkte beginnt schon bei der Auswahl der Werkstoffe. Wir verwenden nur erprobte Werkstoffe, die zusätzlich einer laufenden Qualitätskontrolle im modernen chemischen und physikalischen Labor unterzogen werden.

Alle Prüfergebnisse werden dokumentiert und sind der jeweiligen Charge zuzuordnen. In unserem Halbzeuglager halten wir die gebräuchlichsten Werkstoffe vor, damit die Kunden schnell beliefert werden können.

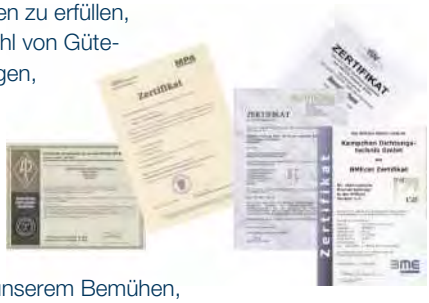
Auf Abruf halten wir und unsere Vertriebspartner in einem umfangreichen Vorratslager viele genormte und nicht genormte Abmessungen der verschiedensten Produkte bereit. Somit erstreckt sich unser Warenlager auf mehr als 17.000 verschiedene Artikel, die in den unterschiedlichsten Mengen bevorratet werden.

Modernste Maschinen und Einrichtungen garantieren, dass die Produkte in gleichbleibender Qualität und wirtschaftlich in kurzer Zeit hergestellt werden.

Beratungsingenieure legen für den Kunden die Dichtsysteme aus und berechnen die erforderlichen Einbauschraubenkräfte bei komplexen Verbindungen, um eine hohe und sichere Anlagenverfügbarkeit zu gewährleisten.

Um das übliche Maß an Schnelligkeit bei der Lieferung zu übertreffen, unterstützen wir unsere Kunden durch eine Fertigung und Fertigungssteuerung vor Ort auf ihrem Gelände. Die Steuerung erfolgt durch ein spezialisiertes Team, das im eingerichteten Implant-Container über eine Online-Verbindung zum Stammhaus verfügt.

Um die Anforderungen zu erfüllen, halten wir eine Vielzahl von Gütesiegeln, Registrierungen, Zulassungen und Zertifizierungen aufrecht. Zahlreiche Tochter- und Partnerunternehmen im In- und Ausland unterstützen uns in unserem Bemühen, die Erwartungen und Anforderungen des Marktes zu erfüllen.



Kompetenz in der statischen Dichtungstechnik

Der über Jahrzehnte andauernde enge Kontakt über unsere Vertriebspartner und Außendienstmitarbeiter mit den Kunden – schon in der Planungsphase – führte dazu, dass wir einen wesentlichen Beitrag bei der Lösung von Problemen leisten konnten.

Herausragend aus dieser Serviceleistung ist die Kompetenz im Bereich der statischen Dichtungstechnik und hier besonders dann, wenn es um Dichtungen im Einsatz bei hohen Drücken und auch kritischen Medien geht.

Verringerung der Prozesskosten in der Beschaffungskette

Wir starteten vor einigen Jahren das Projekt „Verringerung der Prozesskosten in der Beschaffungskette“.

Dieses Angebot an unsere Kunden fand große Resonanz. Bevorzugt zuerst bei den Großkunden, jetzt aber auch zunehmend bei Kunden des Mittelstandes.

Wir zeigen uns hier sehr flexibel. Denn nicht das kommunikative Medium, sondern der Einkaufsprozess steht im Vordergrund. Über Datenfernübertragung bis zum Einstellen umfangreicher Artikelstämme in vorhandenen, kundeneigenen Web-Shops sind Lösungen gefunden worden. In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden unter Berücksichtigung der gestellten Vorgaben wurden alle Projekte erfolgreich umgesetzt.

Wir sind heute eines der führenden Unternehmen mit dieser Serviceleistung.

Montageschulung

Wir schulen Ihre Mitarbeiter gemäß DIN EN 1591-4 zur Fachkraft für die Montage von Dichtverbindungen.

FIRMENPROFIL

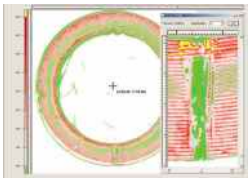
Mit dem Inkrafttreten des vierten Teils der EN 1591 wird den Betreibern eine Norm an die Hand gegeben, welche die Schulung von Monteuren vereinheitlicht.

Damit ist es möglich, Montagepersonal nach dem Kriterium der individuellen Montagekompetenz auszuwählen. Dichtungen in Flanschen, die der DGRL 97/23/EG unterliegen, werden zukünftig von zertifiziertem Personal kompetent montiert.

Die erforderlichen Schulungsmaßnahmen sind von KLINGER Kempchen auf Basis der DIN EN 1591-4 konzeptioniert und im Rahmen der ISO 9001 zertifiziert worden. Normkonform bieten wir ein Basismodul an, dass das erforderliche Grundlagenwissen vermittelt, um eine dichte Flanschverbindung herzustellen.

Die Schulungsmodule werden fortlaufend dem Stand der Normung angepasst.

KemAnalysis



KemAnalysis ist ein Verfahren zur Analyse von Dichtflächen, zur Abschätzung der partiellen Flächenpressungsverteilung.

KemAnalysis liefert u.a.:

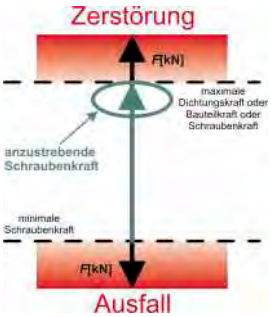
- Erkenntnis über den Verlust an Schraubenkraft bei der Montage.
- Erkenntnisse über die Deformationen des Flansches durch die Montage.
- Einschätzung der Auswirkung von Unebenheiten in der Dichtfläche auf das Dichtverhalten.
- Lokalisierung der Position von Störungen bzw. Beschädigungen.
- Erkenntnisse zur Bestimmung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen.
- Wissensgrundlage zur Bestimmung der bestmöglichen Dichtungskonfiguration.

KemProof®Pro

Nutzen Sie unser kostenloses Online-Berechnungsprogramm KemProof Das Programm ist aufrufbar im Internet-Browser unter www.klinger-kempchen.de

Das Programm liefert das Anzugsmoment der Schrauben unter Berücksichtigung von:

- DIN-, ANSI-Flanschtyp
- Zusatzlasten
- Schraubentyp und Schraubenwerkstoff
- Druck
- Temperatur
- geforderte Leckageklasse
- Reibwerte
- Dichtungstyp



Grundlage des Programms ist ein Berechnungsalgorithmus in Anlehnung an AD2000-B7 unter Berücksichtigung der Dichtungskennwerte nach EN 13555. KemProof bietet außerdem eine Berechnung gemäß der aktuellen DIN EN 1591-1 an. KemProof ist auch auf allen Smartphones und Smartpads ausführbar.

KemControl System

Eine gesicherte Aussage über die tatsächlich vorhandene Flächenpressung der Dichtung in einem verspannten System ist aus der Vielzahl der Einflussgrößen nicht möglich.

Vor diesem Hintergrund wurde das KemControl System entwickelt. Das KemControl System besteht aus einer Dichtung mit einem dazugehörigen KCS Handheld. Das KCS Handheld ist dabei für alle Dichtungen verwendbar und dient zur Erfassung der Messwerte.

Der Anschluss des KCS Handheld erfolgt unkompliziert, mittels eines Adapters über eine Anschlussfahne an der Dichtung. Während und jederzeit nach dem Einbau der Dichtung kann die wirkende Flächenpressung in den vorhandenen Segmenten abgelesen werden.

Der Monteur ist somit in der Lage unmittelbar zu kontrollieren, ob die vorgegebenen Flächenpressungswerte aufgebracht sind und eine gleichmäßige Verspannung der Flanschverbindung durchgeführt wurde.

Weltweiter Support

Seit Januar 2004 sind wir ein Mitglied der KLINGER-Gruppe, eingebunden im weltweiten Vertriebsnetz.

Somit ist es möglich, den von uns gewohnten Service, auch international, durch eine Vielzahl von kompetenten und leistungsstarken Servicegesellschaften, weltweit darzustellen.

AUS DEM LABOR IN DIE PRAXIS

01

Der Weg zur hochwertigen Dichtverbindung

Zertifikate und Kennwerte von Dichtungen sagen nichts über die Dichtheit einer Flanschverbindung unter Einbaubedingungen aus.

Diese Erkenntnis setzt sich immer mehr durch. Die unter Laborbedingungen ermittelten Dichtungskennwerte, insbesondere die Leckageklassen, können zwar Startpunkt von Überlegungen sein, welche Dichtung eingesetzt werden soll. Um aber hochwertige, dichte Flanschverbindungen herzustellen, muss eine ganzheitliche Betrachtung erfolgen.

Die im Juni 2012 in Kraft getretene VDI-Richtlinie 2290 beschreibt das Vorgehen, um eine hochwertige TA-Luft konforme Dichtverbindung herzustellen.

Aber nicht nur für Dichtverbindungen im Geltungsbereich der TA-Luft gilt: nur wenn alle Aspekte betrachtet werden, erhält man eine sichere Abdichtung.

Zu dieser Betrachtung gehören

- die beteiligten Bauteile, wie Schrauben, angrenzende Geräte, Flansche, insbesondere auch der Zustand der Flanschdichtflächen
- das abzudichtende Medium
- die Art der bevorzugten Abdichtung, z.B. KHS/KNS, metallische Dichtung, o.a.
- die Dichtungskennwerte
- die bevorzugte Berechnungsart zur Ermittlung der optimalen Schraubenkraft
- die Sicherheit konstanter Qualität der Dichtungsprodukte
- das geplante Anzugsverfahren
- die Qualifikation des Montagepersonals vor Ort
- die geplante Wartungsart und die Überwachungsmöglichkeiten

Unter gleichen Betriebsbedingungen können aufgrund unterschiedlicher Nebenbedingungen unterschiedliche Dichtungsarten notwendig sein.

Beispiel: In einer Rohrleitung DN1000 soll Satzwasser unter 15 bar Innendruck transportiert werden. Die Temperatur schwankt zwischen - 15 °C und + 60 °C.

Es soll eine Gummi-Stahl-Dichtung im Krafthauptschluss (KHS) verwendet werden.

In Szenario 1 kann man auf geschultes Montagepersonal zurückgreifen. Die Schraubenkräfte können in Anlehnung an ein bewährtes Berechnungsverfahren, z.B. DIN EN1591-1 berechnet werden. Die Schraubenkraft wird mit einem gesteuerten Anzugsverfahren aufgebracht. Die Rohrleitung ist gut zugänglich und wird nach einem festgelegten Instandhaltungsplan inspiziert und gewartet.

In Szenario 2 muss auf Personal zurückgegriffen werden, das vor Ort verfügbar ist und nicht für die Montage von Dichtverbindungen speziell geschult wurde. Das verfügbare Werkzeug führt zu nicht nachvollziehbaren Schraubenkräften. Die Flansche und Schrauben sind mit viel Sicherheit ausgelegt worden. Die Rohrleitung wird nicht regelmäßig inspiziert. Eine Wartung ist nicht geplant.

Die Analyse der Szenarien führte zu unterschiedlichen Dichtungstypen. Während in Szenario 1 eine Gummistahldichtung des Typ WS eingesetzt werden kann, kommt in Szenario 2 nur der Dichtungstyp WL in Frage.

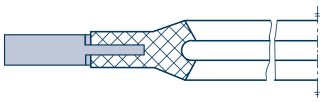


Bild Typ WL

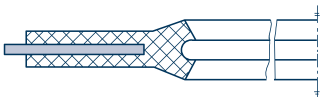


Bild Typ WS

Die Dichtung Typ WL ermöglicht eine sichere Abdichtung auch unter den Bedingungen im Szenario 2. Durch die Konstruktion bedingt ist eine Überpressung der Gummilippe nicht möglich. Vor Ort kann das Personal eine Montage ausführen unter der Vorgabe, die Schrauben solange anzuziehen, bis ein Metall-Metall-Kontakt zwischen Flansch und metallischem Ring der Dichtung hergestellt ist.

Der Dichtungstyp WS würde unter den unkontrollierten Montagebedingungen wahrscheinlich überpresst. Es kommt früher oder später zu einer Leckage.

Medienbeständigkeit

Die Medienbeständigkeit bildet die Grundlage zur Sicherstellung der bestmöglichen Dichtigkeit.

Lange Medienbeständigkeitslisten der Hersteller sichern die richtige Wahl des Dichtungsmaterials. Dabei ist zu beachten, dass nicht nur das Medium selber, sondern auch die Konzentration, der Medienmix und die Prozesstemperatur zu Beschädigungen führen können.

AUS DEM LABOR IN DIE PRAXIS

Im Zweifelsfall liefern Untersuchungen in chemischen Laboratorien, wie z. B. bei der KLINGER Kempchen, die benötigte Bestätigung der Medienbeständigkeit.

Ein falsch gewähltes Dichtungsmaterial, das dem Medium nicht standhält, lässt die Leckagerate sehr schnell ansteigen und sorgt für eine im Betrieb unsichere Flanschverbindung.

Art der Abdichtung

Dichtungen gibt es in unzähligen Varianten. Grob kann man einteilen in:

» Schweißlippendichtung, z.B. A24, A22

» Metallische Dichtungen, z.B. RTJ, H15

» Metall-Weichstoff-Dichtung, B9A

» Weichstoff-Dichtungen, A1 Klingersil C4400

» Selbstdichtende Dichtungen, AR13

Welche Art von Dichtung für einen konkreten Fall die geeignete ist, kann man nur durch eine entsprechende Analyse feststellen. Hier ist es hilfreich wenn der Dichtungshersteller möglichst frühzeitig in den Entscheidungsprozess bzw. die Konstruktion eingebunden wird.

Ermittlung der Dichtungskennwerte

Welche Bedeutung haben Dichtungskennwerte in der Praxis?

Man muss unterscheiden zwischen den in der Vergangenheit verwendeten Werten σ_V und σ_{max} und den Werten $Q_{Smin\ (L)}$, Q_{MIN} und Q_{MAX}.

Während der Q_{MAX}-Wert noch vergleichbar ist mit dem σ_{max} -Wert, unterscheiden sich die beiden anderen deutlich voneinander.

Denn diese berücksichtigen die zu erwartende Undichtigkeit, ausgedrückt in der Leckageklasse bzw. der Leckage-Einheit (mg · s-1 · m-1).

In der täglichen Beratungspraxis wird man häufig noch mit den „alten“ Werten konfrontiert.

Beispiel: Für Spiraldichtungen gilt der σ_V (= Vorverformung) Wert von 50 MPa. Es ist demnach anzustreben, die Dichtung bei der Montage mit 50 MPa zu beaufschlagen, um die erforderliche Anformung an den Flansch zu erhallen. Nach den Dichtungskennwerten gemäß der DIN EN 13555 [4] würde man bereits bei Q_{min} =16 MPa eine sichtbare Dichtigkeit erlangen, und zwar bei p = 40 bar Helium.

Beides ist richtig: Bei der genauen Betrachtung der Tabellenwerte findet man die 50 MPa zwischen der Leckageklasse L0,001 und L0,0001 für Qmin wieder.

Es gilt aber auch:

Bei Bekanntgabe und Verarbeitung der aktuellen Werte gemäß der DIN EN 13555 ist zu berücksichtigen, dass auch diese keine absoluten Werte sind.

Die Leckage-Kennwerte werden in unterschiedlichen Druckstufen ermittelt. Zwischenwerte können interpoliert werden.

Das Relaxationsverhalten von Dichtungen, also das Fließverhalten, wird über die PQR-Werte beschrieben. Dabei wird die Dichtung mit einer bestimmten Flächenpressung beaufschlagt. Anschließend wird Dichtung auf eine festgelegte Temperatur erhitzt und konstant gehalten.

Die Dichtung relaxiert unter diesen Umständen. Die damit einhergehende Dickenreduzierung führt zu einen Abfall der Flächenpressung.

Die Relation des End- und Anfangswertes der Flächenpressung ergibt einen Verlustfaktor (dimensionslos).

Üblicherweise werden E-Module von Materialien für verschiedene Temperaturen angegeben. Bei Dichtungen wird das Datenfeld um die Dimension Flächenpressung erweitert. Dichtungen haben oft einen geschichteten Aufbau, z.B. wechseln sich Metallfolien mit Weichstoffen ab. Dieser heterogene Aufbau führt dazu, dass die Schichten sich nicht konstant, nicht einmal linear verhalten; Schichten sacken zusammen oder verfestigen sich. Das führt dazu, dass der jeweilig benötigte E-Modul-Wert aus Tabellen für die jeweilige Temperatur und Flächenpressung entnommen werden muss.

Bei der Ermittlung der E-Module wird in festgelegten Schritten die Dichtung schrittweise belastet und entlastet. Dabei wird die Dickenänderung protokolliert. Kommt es zu einer auffälligen Dickenreduzierung, wird die vorherige Flächenpressungsstufe als QSmax festgelegt.

01

AUS DEM LABOR IN DIE PRAXIS

Berechnung der erforderlichen Schraubenkraft

Die Dichtungskennwerte sind die Grundlage für die Berechnung gemäß der DIN EN1591-1. Sie können nicht dazu dienen, Dichtungen miteinander zu vergleichen. Die Werte haben im Einzelnen keine Aussagekraft. Als Beispiel seien die Flächenpressungswerte aus den Leckageuntersuchungen genannt. Zwei Dichtungstypen mit unterschiedlich wirksamen Dichtungsbreiten erfordern bei gleichen Flächenpressungen unterschiedliche Schraubenkräfte. Auch eine vergleichende Gesamtbetrachtung der Dichtungskennwerte kann nicht als Entscheidungsgrundlage dienen.

Nicht möglich ist beispielsweise die Abschätzung, welche wirksame Dichtungsbreite sich im Flansch ergibt. Die Stülpung der Flanschblätter hängt von den sich einstellenden Hebelarmlängen ab. Diese wiederum von dem Verhalten der Dichtung im eingebauten Zustand. Denn dieses Verhalten basiert auf einem komplexen Zusammenspiel der einzelnen Bauteile.

Die Berechnung nach DIN EN1591-1 ist die derzeit einzige Möglichkeit, Dichtungssysteme miteinander zu vergleichen.

Jedoch auch hier gilt: Die Berechnung nach DIN EN1591-1 ist nur eine Möglichkeit, einen abstrakten Vergleich vorzunehmen. Die Realität wird nicht abgebildet. Selbst aufwendige FEM Berechnungen können noch kein exaktes Abbild der Realität zeigen.

Konstante Qualität bei Dichtungsprodukten

Sobald eine Dichtung aus dem Karton genommen wird, ist der Monteur für die sachgerechte Handhabung zuständig. Der Monteur hat zwar einen großen Einfluss auf die Funktionstüchtigkeit der Flanschverbindung, kann aber an der Dichtung selbst kaum auf deren Funktionsfähigkeit schließen. Nur grobe Abweichungen, z. B. ein Knick in der Graphitflachdichtung, können erkannt werden. Das Material selbst gewährt keine Einblicke.

Dies macht sich insbesondere bei Dichtungstypen bemerkbar, bei denen die wesentliche Dichtfunktion in ihrem Inneren liegt.

Beispielsweise lässt sich nicht erkennen, ob eine Spiraldichtung mit der erforderlichen Spannung gewickelt wurde.

Ist die Wicklung zu stramm, kann sich die Dichtung nicht optimal an die Flanschoberfläche anpassen. Ist die Wicklung zu lose, kann es bei erforderlichen hohen Flächenpressungen zum Überpressen der Dichtung und damit zu deren Zerstörung kommen.

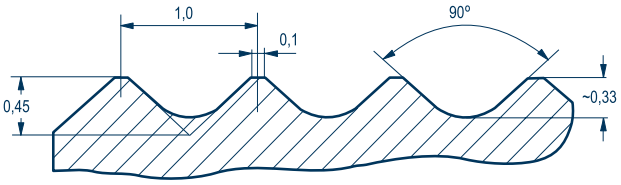
Im Labor werden die charakteristischen Kennwerte ermittelt, die die Grundlage für die Auslegung und Berechnung bilden. Diese Kennwerte werden an Dichtungen ermittelt, die dem Serienstand entsprechen.

Der Anwender, Berechner und Konstrukteur muss sicher sein, dass die Kennwerte nicht nur für die Labormuster gelten, sondern auch für die Serienprodukte.

Es gibt für jeden Dichtungstyp Merkmale, die entscheidend für die Dichtungskennwerte sind.

Für Dichtungstypen sind folgende Merkmale entscheidend:

- Kammprofil: Kontur der Kämme, Planparallelität
- der gegenüberliegenden Dichtflächen
- Spiraldichtung: Anzahl Wicklungen und Wickelspannung
- Wellringe: Kontur der Wellen
- Flachdichtung: Materialzusammensetzung



Kammprofile müssen, um eine hohe Dichtigkeit zu gewährleisten, mit einem geometrisch sehr genau gefertigten Konturprofil ausgestattet sein.

AUS DEM LABOR IN DIE PRAXIS

Die Montage

Laut VDI 2200 ist „die Montage mehr als nur der letzte Schritt zum Aufbringen der Vorspannkräfte und zur Realisierung der Flanschverbindung. Sie ist darüber hinaus als abschließender und wichtiger Bestandteil des Qualitätsmanagements zu betrachten. Entsprechend steigen mit den Anforderungen an die Flanschverbindung auch die Anforderungen an das Montagepersonal (…)“.

Nur entsprechend ausgebildetes Personal kann diesen Anforderungen gerecht werden.

Mit dem In-Kraft-Treten des vierten Teils der DIN EN 1591-4 wird den Betreibern ein Regelwerk an die Hand gegeben, das die Schulung von Monteuren vereinheitlicht.

Damit ist es möglich, Montagepersonal nach dem Kriterium der individuellen Montagekompetenz auszuwählen.

Bei vielen Anwendungsfällen hat sich gezeigt, dass in der Wahl des Anzugsverfahrens ein großes Potential steckt. Die optimale Dichtung für den konkreten Anwendungsfall hilft nicht, wenn das Anzugsverfahren ungeeignet ist.

Es ist richtig: Je komplexer das Dichtungsproblem, desto hochwertiger muss das Anzugsverfahren sein.

Während es noch bei einer 2" Wasserleitung genügt, mittels eines Drehmomentschlüssels zu montieren, sollte ein Apparateflansch mit großem Durchmesser nur mit hydraulischen Anzugsverfahren montiert werden.

Zusammenfassung

Dichtungshersteller sind aufgrund der Kennwerte nach der DIN EN 13555 sowie der Berechnung nach DIN EN1591-1 in der Lage, die Dichtungsmaterialien und -profile dahingehend zu optimieren, dass sie eine niedrige Leckage während des gesamten Betriebs zulassen. Die alleinige Optimierung hinsichtlich der Leckagekennwerte ist hierbei aber nicht zielführend. Es ist vielmehr das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten zu beachten, und dem entsprechend der gesamte Prozess von der Herstellung der Dichtung bis zur Montage anzupassen.

Als Verarbeiter der vielen Dichtungsmaterialien, die auf dem Markt verfügbar sind, bietet Kempchen eine Vielzahl von möglichen, bestabgestimmten Dichtungen und Dichtsystemen an.

Der dadurch entstehende Prüfaufwand ist zwar erheblich, jedoch bietet dies auch die Chance, das technisch beste Produkt anzubieten.

Weitere Produktentwicklungen werden folgen. Die Dichtung als Bauteil wird zukünftig intelligenter, sicherer und vor allem dichter werden.

Nicht nur die Qualität und die Auswahl einer Dichtung sind von entscheidender Bedeutung.

Ebenso versuchen wir dem hohen Anspruch unserer Kunden im Rahmen von Verfügbarkeit, der unterschiedlichen Werkstoffe und Bauarten von Dichtungen, mit innovativen Logistikkonzepten gerecht zu werden.

Ein wesentlicher Punkt in unserem Logistikkonzept ist es, durch unterschiedliche Standorte die optimale Kundennähe zu erreichen. So verfügen wir über eine Vielzahl von Standorten in Deutschland, wie z.B. in Ludwigshafen, Wesseling, Leuna, Geestacht, Schwedt und nicht zuletzt Oberhausen.

Jeder einzelne dieser Standorte ist mit entsprechendem Fachpersonal und Maschinen ausgestattet, die ein hohes Maß an Flexibilität sicherstellen. So unterhalten wir an den unterschiedlichen Standorten individuelle Läger, mit vielen genormten und ungenormten Abmessungen, die in enger Abstimmung mit dem Endverbraucher entstehen.

Auch mobile Standortkonzepte, zur temporären Unterstützung großer Projekte, wie Anlagenstillstände, Turnarounds oder Neubauprojekten haben sich über die letzten 15 Jahre bewährt. Unser erfahrenes Stillstandsteam, sichert während dieser Großprojekte eine hohe Verfügbarkeit während der gesamten Projektlaufzeit.

01

AUS DEM LABOR IN DIE PRAXIS

Um auch die administrativen Prozesse so effizient und schlank wie möglich zu halten, unterstützen wir seit vielen Jahren alle gängigen IT-Systeme und Marktplätze, und optimieren somit ihre Beschaffungskette. Sowohl der elektronische Austausch von Dokumenten, als auch die Erstellung elektronischer Kataloge in verschiedenen Sprachen gehören Heute zum Standard.

Um allen Branchen und deren Qualitätsanforderungen gerecht zu werden, investieren wir kontinuierlich in unser Qualitätssicherungssystem und die Verbesserung der einzelnen Prozesse.

So liegen Heute folgende Zulassungen, neben einer Vielzahl individueller Produktzulassungen vor:

» DIN EN ISO 9001

» DIN EN ISO 14001

» DIN EN ISO 18001

» DIN EN ISO 50001

» API 6A

» RAL für Kompensatoren

» KTA1401

Seit 2004 ist Kempchen ein Mitglied der KLINGER-Gruppe. Das versetzt uns in die Lage, die lokale Unterstützung auf ein weltweites Service- und Vertriebsnetz auszudehnen. Eingebunden in dieses Netzwerk von kompetenten Partnern, ist Kempchen ein Leistungsstarker internationaler Partner, innerhalb eines weltweit agierenden Servicenetzwerkes.

Gefragt sind ganzheitliche Lösungen, also die Gesamtbetrachtung des Dichtungssystems in den Rahmenbedingungen unserer Kunden.

Das sehen wir als unsere Aufgabe.

DICHTVERBINDUNGEN

Flachdichtungen

Unter Flachdichtungen versteht man sowohl die aus Weichstoffen oder aus Metallen hergestellten Dichtungen, als auch die aus Metall und Weichstoff gewickelt, geschichtet oder ummantelt aufgebauten Dichtungen.

Durch die vielseitigen Möglichkeiten des Dichtungsaufbaues kann den unterschiedlichen Anforderungen an Weichheit, Standfestigkeit oder Preis Rechnung getragen werden. Der abzudichtende Druck ist nicht allein ausschlaggebend bei der Auswahl der Dichtungstype und des Werkstoffes. Medium, Temperatur und Einbausituation – Flanschart, Oberflächenbeschaffenheit der Dichtleiste und dergleichen – sowie die zur Verfügung stehenden Schraubenkräfte sind ebenfalls bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Rautiefen von Dichtflächen

Die Oberflächenrauheit eines Bauteils ist häufig entscheidend für die Funktionsfähigkeit des Bauteils selbst; aber auch die Form- und Lageabweichung beeinflussen diese. Hinsichtlich der genannten Begriffe gibt es selbst unter Fachleuten manchmal Verständigungsschwierigkeiten, obwohl die Definitionen und grundlegenden Festlegungen eindeutig sind.

Schon bei der Vorgabe entsprechender Werte ist zu berücksichtigen, ob diese sinnvoll sind und wie sie nachgewiesen werden können. Weitere Schwierigkeiten ergeben sich aus der Anwendung der unterschiedlichen Standards (Normen).

Für Dichtverbindungen ist zu beachten, dass die gepaarten Bauteile neben der reinen Pass- und Fügefunktion auch noch gegeneinander abzudichten sind. Um eine zufriedenstellende Dichtheit zu erzielen, müssen die vorhandenen Rautiefen mit Dichtmaterial gefüllt werden. Leicht verformbare Weichstoffe fließen dabei eher in große Rautiefen als metallische Werkstoffe. Nachteilig bei den Weichstoffen ist jedoch, dass diese eine relative niedrige innere Festigkeit aufweisen und somit bei höheren Innendrücken leichter herausgedrückt werden können. Deshalb sollte bei Weichstoffen in erster Linie die Dicke möglichst gering gehalten werden. Zur Erzielung reproduzierbare Ergebnisse, ist es insbesondere bei Dichtungen mit Weichstoffauflagen notwendig, die Rautiefen der Flanschdichtflächen bei der Festlegung der Auflagendicke zu berücksichtigen.

Bei Dichtungen und den zugehörigen Dichtflächen, sind die Anforderungen, die an die Oberflächenrauheit sowie die Lage- und Formabweichung zu stellen sind, vom Dichtungstyp selbst, den Werkstoffen (Dichtung und Dichtflächen) und den Einsatzbedingungen abhängig. Allein aus der Belastung heraus, das heißt, ob es sich um eine statische oder dynamische Belastung der Dichtung und der Dichtflächen handelt, ergeben sich unterschiedliche Werte. Die nachfolgenden Erläuterungen gelten nur für statisch belastete Dichtungen in verschraubten Flanschverbindungen.

Oberflächenrautiefen der Dichtungen

Bei Weichstoffdichtungen und Metall-Weichstoffdichtungen, mit Ausnahme metallisch ummantelter Dichtungen, ist der Einfluss der Oberflächenrauigkeit der Dichtung auf die Funktionsfähigkeit der Dichtung vernachlässigbar. Form- und Lageabweichungen an den Dichtungsflächen sind bei den zur Zeit marktgängigen Dichtungen als unkritisch einzustufen, dagegen können Form- und Lageabweichungen der Flanschdichtflächen die Funktionsfähigkeit der Verbindung, abhängig vom jeweiligen Anwendungsfall, jedoch wesentlich beeinflussen.

Bei Metalldichtungen und Metall-Weichstoffdichtungen, mit metallischer Ummantelung, haben sowohl die Oberflächenrauigkeit, als auch teilweise (abhängig vom Dichtungstyp) die Form- und Lageabweichungen der Dichtungsflächen Einfluss auf das Dichtverhalten. Gleiches gilt auch für die Flanschdichtflächen.

Oberflächenrautiefen der Flanschdichtflächen

Aufgrund sowohl der Herstell- und Fertigungsverfahren, als auch der Dichtungsmaterialien und Dichtungstypen, wurden früher große Oberflächenrautiefen bevorzugt. Das ist technisch dann sinnvoll, wenn dadurch zum Beispiel eine Weichstoffdichtung vor dem Herausdrücken durch den Innendruck bewahrt werden soll.

Bei Metall-Weichstoff- und Metalldichtungen, die aufgrund ihres Aufbaus und der Abmessungen nur bei unzureichend verspannten Verbindungen oder jene die durch den Innendruck herausgedrückt werden, können diese großen Rautiefen von Nachteil sein. Besonders bei Dichtungen mit Auflagen kann dies kritisch sein, da extrem große Rautiefen bei der Festlegung der Auflagendicke nicht berücksichtigt sind. Durchgeführte Versuche mit Flanschen der Form C und Kammprofildichtungen, wobei die Rautiefe im Bereich 70 µm < Rz < 90 µm lag, zeigten, dass das Dichtverhalten mit zunehmender Rauigkeit teilweise besser wird. Eine gesicherte Reproduzierbarkeit ist aufgrund der Versuche jedoch nicht gegeben. Möglicherweise ist das bessere Dichtverhalten auf den Metallkontakt des Dichtungsträgers mit den Flanschrauigkeiten zurückzuführen. Für die Rautiefe von Rz = 160 µm, wie sie für Flansche DIN 2526 Ausgabe März 1979 Form C zulässig ist, liegen keinerlei Untersuchungsergebnisse vor. Gemäß EN 1092 darf die Rautiefe der Flanschdichtflächen im Bereich 3,2 µm < Rz < 50 µm liegen.

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die innere Festigkeit der Dichtungen um so größer sein muss, je geringer die Rautiefe ist, um zu verhindern, dass die Dichtung bei unzureichender Montage aufgrund der geringeren Reibkräfte leichter herausgedrückt werden kann.

Für Weichstoffdichtungen haben sich Oberflächenrautiefen von 25µm < Rz < 100 µm bewährt. Die maximal Rautiefe von R_{max} = 100 µm sollte nur überschritten werden, um eine größere Sicherheit gegen Herausdrücken zu erreichen. Wie zuvor bereits erläutert, müssen dann jedoch die Dicke des Weichstoffs und die Rautiefen der Flanschdichtflächen aufeinander abgestimmt sein.

Die Oberflächenrautiefen der Flanschdichtflächen sollte bei Verwendung von Metall-Weichstoff-Dichtungen im Bereich 12,5 µm < Rz < 100 µm liegen. Genaue Angaben sind in den einzelnen Abschnitten über Dichtungen enthalten.

Für Metalldichtungen sind die in den einzelnen Abschnitten über Dichtungen enthaltenen Angaben einzuhalten.

Die Rautiefenangabe allein beschreibt nicht vollkommen die Oberflächenbeschaffenheit, auch das Fertigungsverfahren beeinflusst ihr Verhalten. Eine „stock-finish“ gefertigte Oberfläche hat bei gleichem Rz Wert ein günstigeres Dichtverhalten als eine, die mit einem spitzen Drehstahl hergestellt wurde.

Ermittlung der effektiven Dichtungsbreite

Die theoretische Ermittlung der sich einstellenden Dichtflächenbreite (b_D) ist schwierig und aufgrund der verschiedenen Einflussparameter nicht exakt möglich. Unter der Annahme, dass bei Flachdichtungen die gesamte gedrückte Dichtungsfläche gleichmäßig trägt ergibt sich bei glatten Flansche, Flanschen mit Vor- und Rücksprung sowie bei Flanschen mit Nut und Feder die Dichtflächenbreite $b_D = (d_a - d_i) / 2$ aus dem Innen- (di) und Außendurchmesser (d_a) der Dichtung.

Bei Flanschen mit Dichtleiste wird die Dichtung nur vom Innen- (d_i) bis zum Dichtleistendurchmesser (d_4) gedrückt, so dass sich die Dichtflächenbreite zu $b_D = (d_4 - d_i) / 2$ ergibt. Der Dichtleistendurchmesser (d_4)* kann den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Für Metall-Weichstoffdichtungen z.B. Kammprofil- oder Spiral-Dichtungen ist zu beachten, dass die Dichtung nur in einem begrenzten Bereich trägt. Nur dieser Bereich ist zu Ermittlung der Dichtflächenbreite zu berücksichtigen.

DICHTVERBINDUNGEN

Außenmaß der Dichtleiste (d_4) bei Flanschen mit Dichtleiste nach DIN(EN)

	PN											
DN	1 u. 2,5	6	10	16	25	40	63	100	160	250	320	400
10	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
15	40	40	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
20	50	50	58	58	58	58	-	-	-	-	-	-
25	60	60	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
32	70	70	78	78	78	78	-	-	-	-	-	-
40	80	80	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
50	90	90	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
65	110	110	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
80	128	128	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
100	148	148	158	158	162	162	162	162	162	162	162	162
125	178	178	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188
150	202	202	212	212	218	218	218	218	218	218	218	218
175	-	-	-	242	248	260	260	260	260	-	260	-
200	258	258	268	268	278	285	285	285	285	285	285	285
250	312	312	320	320	335	345	345	345	345	345	345	-
300	365	365	370	378	395	410	410	410	410	-	-	-
350	415	415	430	438	450	465	465	465	-	-	-	-
400	465	465	482	490	505	535	535	-	-	-	-	-
500	570	570	585	610	615	615	-	-	-	-	-	-
600	670	670	685	725	720	-	-	-	-	-	-	-
700	775	775	800	795	820	-	-	-	-	-	-	-
800	880	880	905	900	930	-	-	-	-	-	-	-
900	980	980	1005	1000	1030	-	-	-	-	-	-	-
1000	1080	1080	1110	1115	1140	-	-	-	-	-	-	-

Maße in mm

Außenmaß der Dichtleiste (Øg) bei Flanschen mit Dichtleiste nach ANSI/ASME 16.5

	class
NPS	150 to 2500
½	35,1
¾	42,9
1	50,8
1¼	63,5
1½	73,2
2	91,9
2½	104,6
3	127,0
3½	139,7
4	157,2
5	185,6
6	215,9
8	269,7
10	323,9
12	381,0
14	412,7
16	469,9
18	533,4
20	584,2
24	692,2

Maße in mm

Außenmaß der Dichtleiste (Øg) bei Flanschen mit Dichtleiste nach ASME B16.47 Serie A

	class				
NPS	150	300	400	600	900
26	749,3	749,3	749,3	749,3	749,3
28	800,1	800,1	800,1	800,1	800,1
30	857,2	857,2	857,2	857,2	857,2
32	914,4	914,4	914,4	914,4	914,4
34	965,2	965,2	965,2	965,2	965,2
36	1022,3	1022,3	1022,3	1022,3	1022,3
38	1073,1	1028,7	1035,0	1054,1	1098,5
40	1123,9	1085,8	1092,2	1111,2	1162,0
42	1193,8	1136,6	1143,0	1168,4	1212,8
44	1244,6	1193,8	1200,1	1225,5	1270,0
46	1295,4	1244,6	1257,3	1276,3	1333,5
48	1358,9	1301,1	1308,1	1333,5	1384,3
50	1409,7	1358,9	1362,0	1384,3	-
52	1460,5	1409,7	1412,8	1435,1	-
54	1511,3	1466,8	1470,0	1492,2	-
56	1574,8	1517,6	1527,1	1543,0	-
58	1625,6	1574,8	1577,9	1600,2	-
60	1676,4	1625,6	1635,1	1657,3	-

Maße in mm

Außenmaß der Dichtleiste (Øg) bei Flanschen mit Dichtleiste nach ASME B16.47 Serie B

	class					
NPS	75	150	300	400	600	900
26	704,9	711,2	736,6	711,2	726,9	762,6
28	755,7	762,0	787,4	762,0	784,4	819,2
30	806,5	812,8	844,6	819,2	841,2	876,3
32	857,3	863,6	901,7	873,3	895,4	927,1
34	927,1	920,8	952,5	927,1	952,5	990,6
36	992,1	971,6	1009,7	980,9	1009,7	1027,8
38	1042,9	1022,4	1060,5	-	-	-
40	1093,7	1079,5	1114,6	-	-	-
42	1144,5	1130,3	1168,4	-	-	-
44	1203,5	1181,1	1219,2	-	-	-
46	1225,6	1234,9	1270,0	-	-	-
48	1276,4	1289,1	1327,2	-	-	-
50	1327,2	1339,9	1378,0	-	-	-
52	1378,0	1390,7	1428,8	-	-	-
54	1428,8	1441,5	1479,6	-	-	-
56	1479,6	1492,3	1536,7	-	-	-
58	1536,7	1543,1	1593,8	-	-	-
60	1587,5	1600,2	1651,0	-	-	-

Maße in mm

Bei ANSI-und ASME-Flanschen ist die Bezeichnung des Dichtleistendurchmessers: g

DICHTUNGSPROFILE

02

Weichstoffdichtungen 03

Flachdichtungen aus Graphit, Faserstoff, PTFE, Elastomer

ohne / mit Einfassung

Seite 21 bis 29

Profil	Querschnitt
A1	Weichstoff
	RivaTherm-Super mit Glattblech (laminiert)
	RivaTherm-Super mit Spießblech
	RivaTherm-Super-Plus
	RivaTherm-HD
CA1	
F1	Weichstoff
	RivaTherm-Super mit Glattblech (laminiert)
	RivaTherm-Super mit Spießblech
	RivaTherm-Super-Plus
	RivaTherm-HD
	Egraflex Steelflon Waveline-WLP®

Flachdichtungen Top Flat Gasket (TFG)

Seite 27

Profil	Querschnitt
TFG 9A	Metall-Graphit

Flachdichtungen aus Graphit, Faserstoff, PTFE, Elastomer

ohne / mit Einfassung

Seite 21 bis 29

Profil	Querschnitt
F7	Weichstoff

Universal-Flachdichtungsband

PTFE/Graphit

Seite 30 bis 32

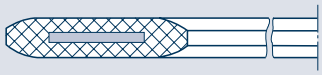
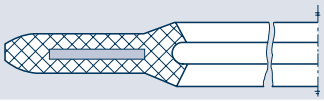
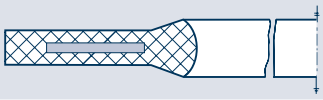
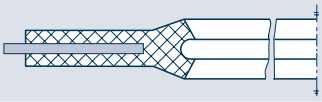
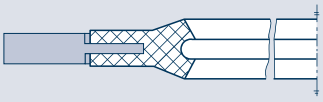
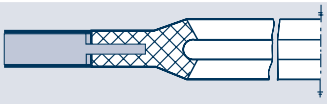
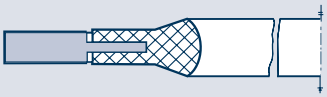
Profil	Bild
TF1	PTFE-Band
GR1	Graphit-Band

DICHTUNGSPROFILE

Metall-Weichstoffdichtungen 04

Gummi-Stahl-Dichtungen

Seite 48 bis 59

Profil	Querschnitt
WG	
WG2	
WG2P	
WS	
WL	
WL-HT	
KNG	

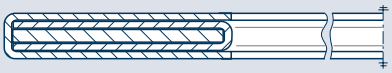
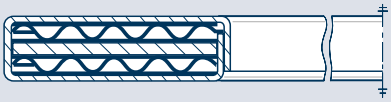
Gewellte Dichtungen

Seite 60 bis 69

Profil	Querschnitt
W1A	
W1A-3	
W1A-3·F1	
W11A	
W2A	
W12A	

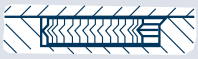
Heißgas-Dichtungen

Seite 70

Profil	Querschnitt
WAG	
W2AM	
B7M-F1	

Spiraldichtungen

Seite 71 bis 82

Profil	Querschnitt
SpV1	
SpV1I	
SpV2I	
SpZ1	
SpZ2	
SpZ2I	
SpFS2I	
SpVNG	
SpZNG	
SpV2I-HT	

DICHTUNGSPROFILE

02

Metall-Weichstoffdichtungen 04

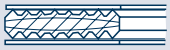
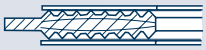
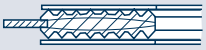
Kammprofilierte Dichtungen

Kammprofildichtungen Seite 83 bis 93

Profil	Querschnitt
B7A	
B9A	
B15A	
E7A	

Kammprofilierte Dichtungen

Ballige Kammprofildichtungen Seite 83 bis 93

Profil	Querschnitt
B27A	
B29A	
B25A	
E27A	

Metallummantelte Dichtungen

Seite 94 bis 100

Profil	Querschnitt
F2	
F3	
F4	
F8	
F10	
F12	
F17	
FW3	

DICHTUNGSPROFILE

PTFE-ummantelte-Dichtungen 05

Einlage: Weichstoff-Flachdichtungen

Seite 101

Profil	Querschnitt
PF2	
PF3	
PF18	
PF21	

Einlage: Gewellte Dichtungen

Seite 102

Profil	Querschnitt
PWA2	
PW4	
PW5	
PW21	
PW1A-3	

Einlage: Kammprofilierte Dichtungen

Seite 102

Profil	Querschnitt
PF7	
PF9	
PF15	
PF27	
PF29	
PF25	

DICHTUNGSPROFILE

02

Metall-Dichtungen 06

Flachdichtungen aus Metall

Seite 103

Profil	Querschnitt
A1	

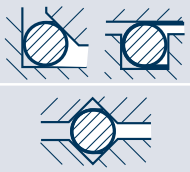
Ballige Dichtungen

Seite 103 bis 106

Profil	Querschnitt
A7	
H7	
H9	
H15	

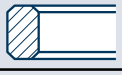
Runddrahtdichtungen

Seite 107

Profil	Querschnitt
A10	

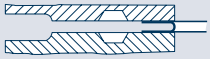
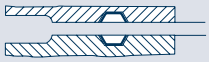
Ring-Joint-Dichtungen RTJ

Seite 108 bis 112

Profil	Querschnitt
A11	
A12	
A13	
AR13	
A14	

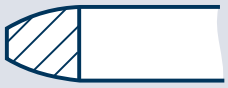
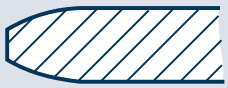
Schutzdichtungen / Ausgleichskappen

Seite 109

Profil	Querschnitt
F22	
AK11	
AK12	
AK13	
AK14	

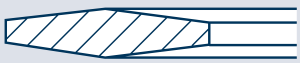
Linsendichtungen

Seite 113 bis 115

Profil	Querschnitt
A5	
A5S	
A5BS	

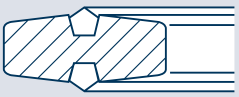
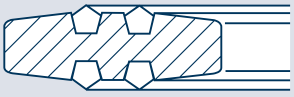
Spießkant Dichtungen

Seite 116

Profil	Querschnitt
B2	
B3	

H-Dichtungen

Seite 116 bis 117

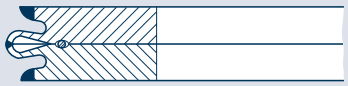
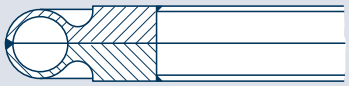
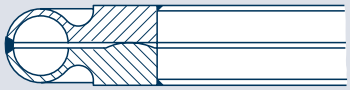
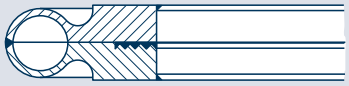
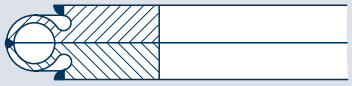
Profil	Querschnitt
H5-2 H5-2,5 H5-3	
H5-D2 H5-D2,5 H5-d3	

DICHTUNGSPROFILE

Metall-Dichtungen 06

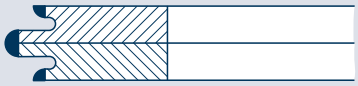
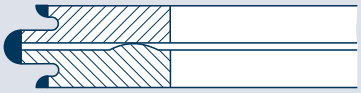
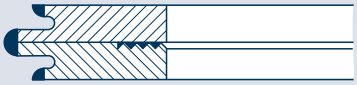
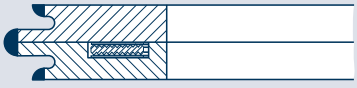
Schweißringdichtungen mit Hohllippe

Seite 118 bis 130

Profil	Querschnitt
A23	
A24	
A24H	
A24K	
A25	

Schweißringdichtungen

Seite 118 bis 130

Profil	Querschnitt
A22	
A22H	
A22K	
A22KVR	
A22N	

Schweißringdichtungen

Membranes

Seite 118 bis 130

Profil	Querschnitt
A21	

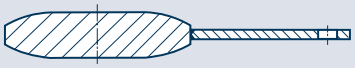
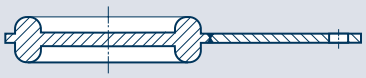
Steckscheiben

Seite 131

Profil	Querschnitt
A1S	
B7S	
B9S	

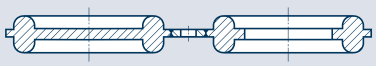
Steckscheiben

Seite 131

Profil	Querschnitt
A5S	
A11S	
A13S	

Brillensteckscheiben

Seite 131

Profil	Querschnitt
A5BS	
A11BS	
A13BS	

DICHTUNGSPROFILE

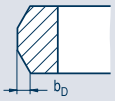
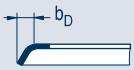
02

Deckeldichtungen 07

Verschlussdeckel-Dichtungen
Seite 132 bis 133

Profil	Querschnitt
P71	
P71K	
P74	
P74K	
P75	
P75K	

Doppelkonus-Dichtungen
Seite 134

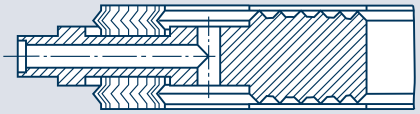
Profil	Querschnitt
A16	
AR16	
A19	

Delta-Dichtungen
Seite 135

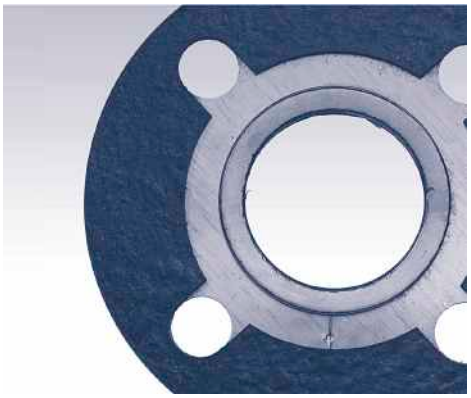
Profil	Querschnitt
A15	

Spezielle Dichtungen 08

Doppeldichtsystem
Seite 136 bis 139

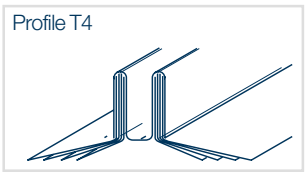
Profil	Querschnitt
HN21A	
HN21H	
HN22A	
HN222A	

Fire Protection
Seite 147

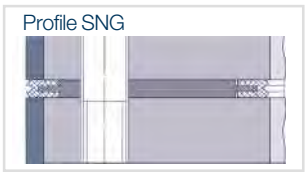


Spritzschutzbänder
Seite 140 bis 141

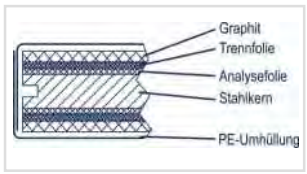
Trennblech-Dichtung
Seite 142 bis 143



Static Neutral Gasket
Seite 144



KemAnalysis
Seite 145 bis 146



FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Weichstoffdichtungen sind universelle Dichtelemente mit großem Anwendungsspektrum in allen Bereichen der Industrie. Sie werden im Temperaturbereich von - 200 °C bis maximal + 550 °C eingesetzt. Je nach Medium, Medienkonzentration, Temperatur, Druck und Flanschform ist ein geeigneter Werkstoff auszuwählen.

Wir fertigen Flachdichtungen aus allen gebräuchlichen Weichstoffen. Siehe auch Abschnitt **„Gebräuchliche Werkstoffe“**. Im allgemeinen sind dünne Dichtungen dickeren vorzuziehen.

Die übliche Dicke der Dichtungen ist 1; 1,5; 2 und 3 mm. PTFE-Dichtungen sind wegen Fließens so dünn wie möglich einzusetzen.

Die Oberflächengüte und Ebenheit der Flansche sind ausschlaggebend für die zu wählende Dichtungsdicke. Je besser die Flanschflächen, um so dünner darf die Dichtungsdicke sein. Weichstoffdichtungen erfordern nur geringe Vorverformungs-Flächenpressungen σ_V, können aber besonders bei schmaler Dichtungsbreite auch leichter überlastet werden als Metalldichtungen oder Metall-Weichstoffdichtungen.

Um ein Versagen sicher zu verhindern, muss die aufgebrachte Dichtflächenpressung zwischen σ_V und σ_ϑ liegen und die folgenden Breiten-/Höhenverhältnisse sind einzuhalten:

Breiten-/Höhenverhältnisse:

Werkstoff	b_D/h_D >
Graphit mit Verstärkung	8
Graphit ohne Verstärkung	12
Faserstoff-Platte	10
PTFE	20

Ergeben sich aufgrund der Konstruktion kleinere Verhältnisse, so sind die Dichtungen zu kammern, z. B. durch Nut- / Feder oder Vor-/Rücksprung-Flansche. Bei der Ermittlung der Einbauschraubenkraft ist die verringerte Standfestigkeit durch Abminderung des σ_ϑ-Wertes entsprechend zu berücksichtigen. Der σ_V-Wert wird nicht beeinflusst.

Flachdichtungen aus Weichstoff sind in Ringform, als Rahmen, als ovale Dichtung und fast jeder Sonderform lieferbar. Zum Verschluss der porösen Schnittflächen bei Dichtungenaus Faserstoffplatten (FA) oder aus expandiertem, flexiblem Graphit bzw. RivaTherm-Super werden Dichtungen innen mit einem dünnen Metallband eingefasst.

Dichtungen mit einer äußeren Einfassung durch ein dünnes Metallband werden dort eingesetzt, wo die Medienbeanspruchung von außen erfolgt. Dies ist beispielsweise der Fall bei selbstdichtenden Mannloch oder Kopflochverschlüssen oder auch im Apparatebau, wenn innere Einbauten abzudichten sind. Um Missverständnisse auszuschließen, muss darauf hingewiesen werden, dass es sich bei diesem Dichtungsprofil nicht um eine Dichtung mit einem verstärkenden Außenring handelt, wie dies von einschlägigen Regelwerken als „nicht herausdrückbare Dichtung mit Metallaußenring“ angesprochen wird.

Die Einfassung sowohl mit einem inneren als auch äußeren dünnen Metallband kann vorteilhaft sein, wenn das Extrudieren des weichen Dichtwerkstoffes in Spalte, wie sie sich z.B. beim Einsatz in Flanschverbindungen mit Vor- und Rücksprung ergeben können, verhindert werden soll.

Es ist zu beachten, dass für Nut-/Feder-Abmessungen gemäß DIN-, EN- bzw. ANSI-Standard die Dichtungscharakteristik einer Dichtung mit innerer oder/und äußerer Einfassung der einer metallummantelten Dichtung entspricht.

» **Profil A1** Flachdichtung aus Weichstoff mit rechteckigem Querschnitt

» **Profil F1** innen mit einer dünnen Metallbandeinfassung

» **Profil F7** mit innerer und äußerer Einfassung aus dünnem Metallband

Dichtungsgrenzwerte

Profil			A1	A1	A1	A1	A1	F1	A1	A1	A1	A1
Werkstoffe			FA 1 mm	FA 1,5 mm	FA 2 mm	PTFE	Gummi	FA / 1.4541	RivaTherm-Super Glattblech	RivaTherm-Super Klettblech	RivaTherm-Super-Plus	RivaTherm-HD
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	50	50	50	50	50	25	50	50	50	50
		bis	100	100	100	100	100	50	100	100	100	100
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	40	35	30	15	2	35	10	20	20	20
		σ_ϑ	100	80	60	90	15	60	120	140	160*	290*
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	-	-	-	-	-	-	10	20	20	20
		σ_ϑ	-	-	-	-	-	-	110	120	140*	260*

* Werte gemessen nach DIN EN 13555 bei 20 mm Dichtungsbreite

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

03

Dichtungsprofile
ohne / mit Einfassung

Profil	Querschnitt
A1	Weichstoff
	RivaTherm-Super mit Glattblech (laminiert)
	RivaTherm-Super mit Spießblech
	RivaTherm-Super-Plus
	RivaTherm-HD
CA1	
F1	Weichstoff
	RivaTherm-Super mit Glattblech (laminiert)
	RivaTherm-Super mit Spießblech
	RivaTherm-Super-Plus
	RivaTherm-HD
	Egraflex Steelflon Waveline®-WLP
F7	Weichstoff
TFG 9A	Metall-Graphit

RivaTherm-Produkte

Dichtungen aus RivaTherm-Super verfügen über ein weitgefächertes Anwendungsspektrum. Sie dienen als Rohrleitungs- oder Deckel-Dichtung bei korrosiven Medien und hohen Temperaturen sowie zur Montage in Behältern, Dampfleitungen, Altanlagen, Heizanlagen, Anlagen mit Wärmeträgeröl und nicht oxidierenden Schmelzen sowie als Abgasdichtung.

RivaTherm-Super laminiert, aus expandiertem Graphit und in der Regel mit mehreren Einlagen aus Metallfolien. Die Laminierung entsteht durch ein chlorid- und sulfidarmes Reaktionspolymer zu einem Sandwich-Verbund. Der Verbund ist frei von Cyan- und Furanverbindungen. Aufgrund der verschiedenen Schichten hat das Laminat eine sehr hohe Druckstandfestigkeit. Hervorragend geeignet für Sonderdichtungen.

Zugelassen für die Anwendung im Gasbereich (DVGW) und im Sauerstoffservice (Herstellerbescheinigung auf der Basis eines BAM-Prüfberichtes).

» Reinheitsgehalt C > 99 % oder > 99,85 %

» Chloridarm Cl- < 25 ppm oder < 20 ppm

» Temperaturbereich – 200 °C bis + 550 °C

RivaTherm-Super mit Spießblechverstärkung und Imprägnierung ist eine kleberfreie Graphitplatte, die durch die Imprägnierung deutlich unempfindlicher gegen eine Beschädigung der Oberfläche ist. Die Imprägnierung von RivaTherm-Super führt zudem zu einer signifikanten Erhöhung der Stabilität. Es ergibt sich eine sehr geringe Querverformung. Die Leckrate lässt sich zudem mit imprägnierten Platten um bis zu zwei Zehnerpotenzen reduzieren.

» Reinheitsgehalt Graphit 99%

» Chloridarm Cl- < 25 ppm

» Temperaturbereich – 200 °C bis 550 °C

Zulassungen und Prüfberichte nach PAS

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

RivaTherm-Super-Plus Typ RSP 2S2075-I ist eine moderne Dichtungsplatte. Sie erfüllt die Leckageanforderungen nach VDI 2440 und ist in Verbindung mit den Dichtungskennwerten als hochwertige Dichtung im Sinne der TA-Luft zu betrachten. Die Struktur dieser Dichtungsplatte basiert auf einem kleberfreien Sandwichaufbau mit zwei modifizierten Spießbleicheinlagen aus Edelstahl mit wechselseitig angeordneten Graphitfolien.

Die Materialdicke der Edelstahleinlage wurde auf 0,05 mm reduziert. Hieraus resultierend wurde die Stanz- bzw. Schneidbarkeit der Dichtungsplatte verbessert. Die RivaTherm-Super-Plus Dichtungsplatte stellt eine konsequente Weiterentwicklung der bewährten imprägnierten RivaTherm-SuperTyp RS 2S110-I dar.

Eine problemlose Umstellung von RivaTherm-Super Typ RS 2S110-I auf RivaTherm-Super-Plus Typ RSP S2075-I ist durch die Beibehaltung der Dichtungskennwerte gewährleistet.

» Reinheitsgrad Graphit 99%

» Chloridarm < 25 ppm

» Temperaturbeständigkeit -200 °C bis 550 °C

Prüfberichte und Zulassungen:

» TA-Luft

» BAM

» DVGW

» Ausblassicherheit

» Fire safe

RivaTherm-HD Typ RHD 2S3075-I ist die Premium-Graphitdichtungsplatte aus dem Hause Kempchen. Diese imprägnierte Dichtungsplatte verfügt über hervorragende mechanische Eigenschaften. Neben der Hochwertigkeit im Sinne der TA-Luft, zeichnet sich RivaTherm-HD durch extrem hohe Standfestigkeit aus. Alle Leckagevorgaben der VDI 2440 werden sicher erfüllt.

Die Materialdicke der Edelstahleinlage wurde auf 0,05 mm reduziert. Dadurch konnte die Stanz- bzw. Schneidbarkeit der Dichtungsplatte verbessert werden.

Dichtungen aus dieser imprägnierten Dichtungsplatte erfüllen die höchstmöglichen Anforderungen an die Anlagensicherheit im Hinblick auf Druck, Temperatur und Leckageverhalten.

Die Konstruktion der hochfesten RivaTherm-HD-Dichtungsplatte basiert auf einem klebefreien Lagenaufbau mit drei modifizierten Spießblechen aus Edelstahl, mit wechselseitig angeordneten Graphitfolien.

» Reinheitsgrad Graphit 99 %

» Chloriddarm < 25 ppm

» Temperaturbeständigkeit -200 °C bis 550 °C

Prüfberichte und Zulassungen:

» TA-Luft

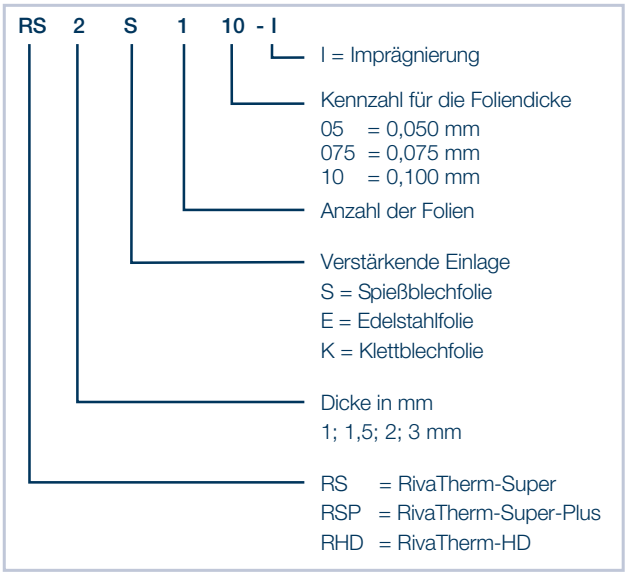
» BAM

» DVGW

» Ausblassicherheit

» Fire safe

Die Bezeichnung der RivaTherm-Superplatten stimmen weitgehend mit dem Aufbau der Platten überein. Die Buchstaben-Zahlenkombination hat folgende Bedeutung:



FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

03

Faserstoff-Platten

Die überwiegende Zahl der Faserstoffplatten (FA) haben einen auf 150 °C bis 180 °C begrenzten Anwendungsbereich gefunden. Sonderqualitäten können auch bei höheren Temperaturen eingesetzt werden.

Die Platten bestehen üblicherweise aus einer Kautschukmatrix in die Aramid-, Glas-, Kohle- bzw. Kalziumsulfat-Fasern eingebettet sind. Es ist eine Vielzahl von Varianten erhältlich. Alle diese Varianten werden gemäß DIN 28091-2 mit FA bezeichnet.

Durch die hohen Anforderungen, die an die Sicherheit von Dichtverbindungen gestellt werden in Verbindung mit der Forderung nach geringsten Leckageraten, ist es erforderlich, die Auswahl und den Einbau der richtigen Faserstoffdichtung mit dem entsprechenden Know-how vorzunehmen.

Wir liefern Dichtungen aus allen marktgängigen Faserstoffplatten (z.B. Klingersil).

PTFE-Flachdichtungen

Bei Flanschverbindungen, die hohen chemischen Angriffen ausgesetzt sind, werden immer häufiger PTFE-Flachdichtungen verwendet. Wegen der Kaltflussneigung von ungefülltem PTFE sollten die Dichtungen so dünn wie möglich sein, um den Kaltfluss klein zuhalten. Eine höhere Druckstandfestigkeit hat gefülltes PTFE oder modifiziertes PTFE. Aufgrund der Füllstoffe und des Füllstoffanteils von gefülltem PTFE wird die universelle Medienbeständigkeit jedoch eingeschränkt.

Gummi-Flachdichtungen

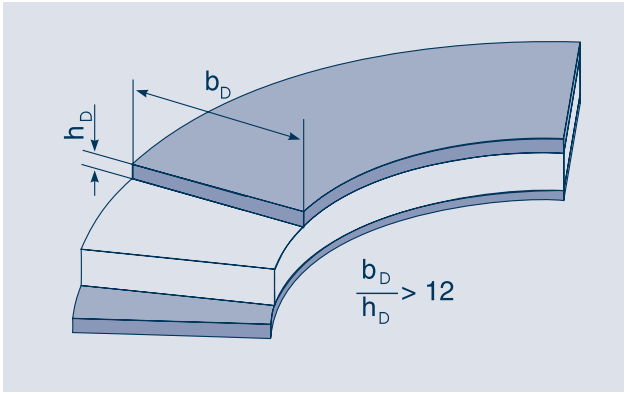
In der Dichtungstechnik haben Flachdichtungen aus Gummi einen festen Anwendungsbereich. Überall dort, wo eine preiswerte Abdichtung von Medien bei geringen Temperaturen und Drücken gefordert wird, bieten Gummidichtungen eine optimale Lösung. Für die jeweiligen Anwendungsfälle steht eine breite Auswahl von Gummiqualitäten wie NR, NBR, EPDM und FKM zur Verfügung.

Wir bieten Gummidichtungen sowohl in gestanzter, als auch in wasserstrahlgeschnittener Ausführung an. Weiterhin liefern wir auch vulkanisierte Extrudate und Formteile aus den verschiedenen Gummiqualitäten.

Zähler- und Verschraubungsdichtungen

Speziell für Verschraubungen im Gas- und Wasserbereich halten wir NBR-, EPDM-, und Faserstoff-Qualitäten mit den erforderlichen Zulassungen vor. Die Verschraubungsdichtungen aus Gummi werden aus Platte gestanzt oder als Schlauchringe gefertigt. Unsere Dichtungen finden sowohl in Einrohr- als auch in Zweirohrverschraubungen ihren Einsatz.

RIVATHERM-COMPACT



RivaTherm-Compact besteht aus einem Edelstahlblech als Trägerwerkstoff und aus beidseitig aufgeklebter 0,5 mm Graphitfolie als Dichtwerkstoff. Alle gängigen Edelstahlqualitäten sind lieferbar. Blechträger aus anderen metallischen Werkstoffen mit zunderfreier glatter Oberfläche sind möglich.

Trägerwerkstoffe aus Weichstoffplatten zur Verstärkung der Graphitfolien kommen wegen der niedrigen Temperaturbeständigkeit der Weichstoffplatten nur für bestimmte Anwendungsbereiche in Betracht.

Mit 2 mm bzw. 3 mm dicken Trägerblechen lassen sich größere Dichtungen besonders gut handhaben. Die Blechdicke und Auflagendicke kann frei gewählt werden. Eine dickere Blecheinlage bringt jedoch keine höhere Belastbarkeit der Dichtung mit sich.

Die Flächenpressung zum Vorverformen ist mit σ_V = 10 N/mm² sehr niedrig. Die ertragbare Flächenpressung beträgt bei einer Graphitauflage von 0,5 mm und 1,0 mm mit einem Breiten-/Höhenverhältnis der Auflagen b_D/h_D < 12 für 20 °C bis einschließlich 200 °C σ_V = 120 N/mm²; für 300 °C σ_V = 110 N/mm²; 400 °C und 500 °C σ_V = 100 N/mm².

Bei Graphitauflagen, dicker als 1 mm, sind die maximale ertragbaren Flächenpressungen niedriger als oben genannt und die Auflagen können leichter durch den Innendruck herausgedrückt werden, wenn nicht sachgerecht montiert wurde.

Durch den dann möglicherweise auftretenden Leckstrom gerät der Blechträger in Schwingungen und kann nach kurzer Zeit durch Ermüdung brechen. Um dies zu vermeiden, sollte die Mindestflächenpressung im Betriebszustand σBU = 1,5 * p (N/mm²) - mindestens jedoch 10 N/mm² - betragen.

Lieferformen

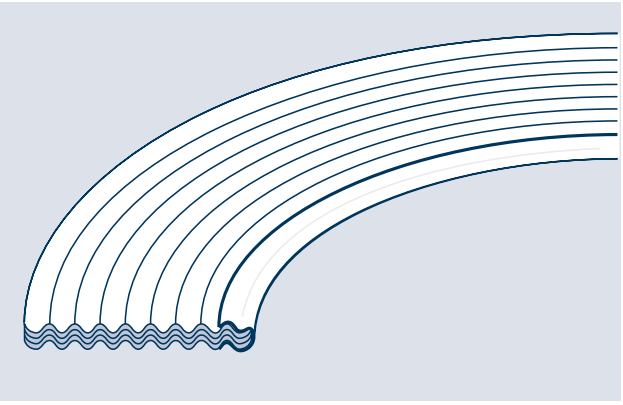
RivaTherm-Compact lässt sich nur mit speziellen Werkzeugen verarbeiten. Es werden deshalb nur fertige Dichtungen ausgeliefert. Die Dichtungen können sowohl rund als auch in Form von Rahmen gefertigt werden. Dichtungen mit Löchern oder auch Haltelaschen sind ebenfalls möglich.

Die Abmessungen können bis zu mehreren Metern betragen und sind nur die Transportmöglichkeiten begrenzt.

Standardmäßig wird ein 1 mm dickes Edelstahlblech 1.4541 verwendet, auf das beidseitig 0,5 mm Graphit aufgeklebt wird. Auf Wunsch wird der Trägerring auch mit einer hochreinen nuklearen Graphit-Qualität 99,85 % C, Chloridgehalt < 20 ppm, beidseitig beklebt. Wird der Kohlenstoffgehalt nicht angegeben, so werden Graphitauflagen in Industrie-Qualität 99 % C, Chloridgehalt < 25 ppm, aufgeklebt.

Min. Flächenpressung:	10 N/mm²
Max. Flächenpressung:	100 N/mm²
Min. Temperatur:	-200 °C
Max. Temperatur:	500 °C

FLACHDICHTUNGEN WAVELINE WLP®



Dichtungsgrenzwerte:

Min. Flächenpressung N/mm²:	σ_V 20
Max. Flächenpressung N/mm²:	σ_ϑ 120
Min. Temperatur:	°C -200
Max. Temperatur:	°C +300

Waveline-WLP® Flachdichtung Profil F1
aus Egraflex Steelflon mit Innenbördel aus 1.4571

Die Dichtung Profil F1-Waveline WLP Egraflex Steelflon mit Innenbördel hat einen wellenförmigen Querschnitt, der durch eine Wellverpressung unter hohem Druck entsteht. Der Dichtwerkstoff ist ein Sandwichaufbau aus Reingraphit und Metallfolien. Der Innenaufbau setzt sich aus mehreren 0,5 mm dicken Lagen hochwertiger Graphitfolie und 0,05 mm dicken Glattblech-Edelstahlfolien zusammen.

Die Oberfläche besteht aus einer Trägerfolie aus Edelstahl mit einer 0,05 mm dicken Deckschicht aus PTFE. Die Inneneinfassung ist aus einem 0,15 mm dicken Blech, des Werkstoffes 1.4571 gefertigt und ebenfalls im Waveline®- Verfahren veredelt. Der gesamte Verbund ist frei von Klebstoffen.

Durch die Vorverdichtung im Waveline®- Verfahren verbessert sich die Querschnittsdichtigkeit und nimmt so „dem Flansch die Arbeit ab“. Die aufgebrachte Schraubenkraft wirkt zuerst auf die Wellenspitzen. Auf diese Weise gleicht die Dichtung schon bei geringen Flächenpressungen Unebenheiten sehr gut aus und passt sich den abzudichtenden Oberflächen optimal an.

Die im Waveline®-Verfahren vorverpresste Inneneinfassung mindert das Diffundieren des Mediums durch die Dichtung. So ergeben sich auch unter normalen Betriebsbedingungen sehr geringe Leckageraten. Das Profil F1-Waveline WLF® mit Innenbördel erfüllt die TA-Luftanforderungen gemäß der VDI-Richtlinie 2440.

Die Metallverstärkungen, sowie der stabile 0,15 mm dicke Innenbördel in Kombination mit der Wellverpressung gewährleisten, dass die Dichtung besonders formstabil und einfach im Handling ist.

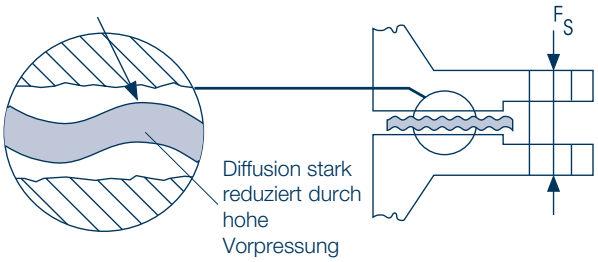
Der Innenbördel

» schützt das Medium und die Dichtung vor Verunreinigungen

» verringert die Querschnittsleckage

» erhöht die Knickstabilität und verbessert das Handling.

Reduzierung der Oberflächenleckage
durch erhöhte Flächenpressung



Die Vorteile:

» erfüllt die Leckageanforderung nach VDI-Richtlinie 2440 und nach TA-Luft.

» Medienbeständigkeit von 1.4571, bzw. PTFE

» breites Einsatzspektrum

» kein Messbares Kriechverhalten

» hohe Ausblassicherheit

» schneller Austausch, weil Dichtungen nicht an der Dichtfläche kleben.

» keine Verunreinigung des Mediums durch die Dichtung

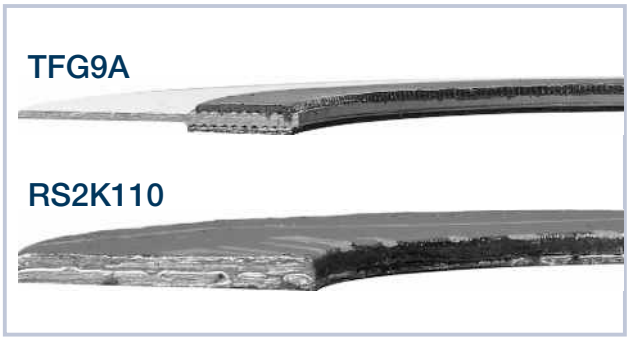
» Handlingsvorteile durch das Waveline WLP® Verfahren

TOP FLAT GASKET (TFG)

Eine neue Generation Flachdichtungen

Die Vorgaben der VDI 2290 stellen an das gesamte Dichtsystem neue Anforderungen. Für Leckageanforderung < 1·10-2 mg/sm haben wir eine Dichtung entwickelt. Eine Dichtung, die unter gegebenen Rahmenbedingungen die geforderte Dichtheitsklasse erreicht.

Wichtig war, dass die übliche Dicke von 2 mm nicht überschritten wird, damit keine aufwendige Anpassung der Flanschabstände auf eine neue Dichtungstype erfolgen muss.



Aufgrund unserer jahrelangen Erfahrung entwarfen wir für diese Problemlösung einen innovativen Dichtungstyp mit einer Gesamtdicke von 2 mm. Diese neue Dichtung ist eine Metall-Weichstoff-Dichtung mit der Typenbezeichnung **TFG9A**. Das Besondere dieser Dichtung ist eine sehr feine Profilierung mit einer beidseitigen Auflage aus hochreiner Graphit- oder PTFE-Folie.

Die wirksame Dichtungsfläche konnte durch die hohe Stabilität des Trägermaterials reduziert werden. Unterstützt wird die reduzierte Dichtfläche durch einen nach innen gelegten mittleren Dichtdurchmesser. Daraus ergibt sich eine 60 Prozent höhere Flächenpressung bei gleicher Schraubenkraft, im Gegensatz zur Geometrie einfacher Flachdichtungen.

Durch diese höhere Flächenpressung ist eine wesentlich kleinere Leckageklasse erreichbar und es werden niedrige Leckagen auch bei schwachen Flanschen erzielt.

Durch die hohe Druckstandfestigkeit des Trägermaterials besitzt die Dichtung Typ **TFG9A** eine wesentlich geringere Relaxation gegenüber herkömmlichen Weichstoff-Flachdichtungen.

Somit ist auch der Einsatz von unverstärktem PTFE als Auflagewerkstoff möglich, da das Trägermaterial (der Metallkern) eine Relaxation / Kriech-Relaxation verhindert.

Nicht unerwähnt bleiben sollte, dass die Dichtung Typ **TFG9A** gegenüber herkömmlichen Flachdichtungen, durch den stabilen Metallkern, auch bei höheren Drücken einsetzbar ist.

Überzeugen Sie sich selbst durch eine Berechnung in unserem Online-Berechnungsprogramm Kemproof® unter

kemproof.klinger-kempchen.de.

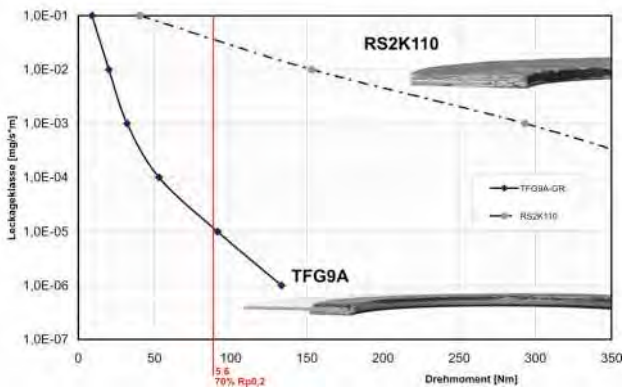
Der Dichtungstyp **TFG9A** wurde dort für eine Berechnung eingestellt.

Das Diagramm zeigt deutlich den dichtungstechnischen Vorteil der Dichtung Typ **TFG9A**, hier im Vergleich mit einer Graphit-Klettblech-Dichtung. Schon bei niedrigen Drehmomenten können geringe Leckageklassen erzielt werden.

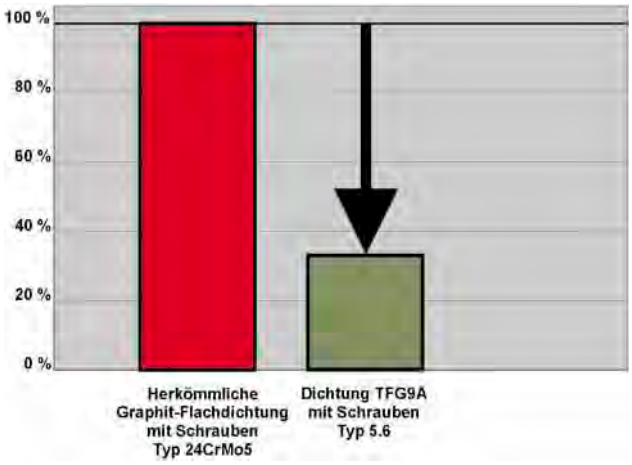
Nicht nur in der technischen Gesamtbewertung des Systems, sondern auch in der wirtschaftlichen Bewertung zeigt die neue Flachdichtung Typ **TFG9A** ihre eindeutigen Vorteile.

Der Dichtungstyp **TFG9A** erreicht die Vorgaben der VDI 2290 auch mit Schrauben der Güteklasse 5.6 in allen gängigen Nennweiten. Herkömmlich Flachdichtungen können die Vorgaben der VDI 2290, in kritischen Nennweiten, nur mit Schrauben aus einer höheren Güteklasse erfüllen.

Aufzubringende Drehmomente zur Erreichung einer Leckageklasse bei DN 40 / PN 40 - Flansch P245GH /150°C mit M16 Schrauben 5.6



Kostenersparnis durch Verzicht auf Investitionen in hochfeste Schraubenwerkstoffe



FLACHDICHTUNGEN AUS KLINGER®-TOP-CHEM

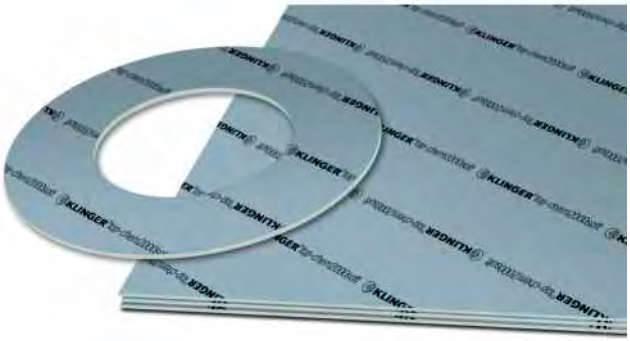
03

Weichstoff-Flachdichtungen aus KLINGER®top-chem

Mit den Spitzenqualitäten der Reihe nutzen Sie die Vorteile von PTFE-Dichtungen, ohne die üblichen Nachteile in Kauf nehmen zu müssen. Mit KLINGER®top-chem können Sie die Grenzen des Machbaren deutlich nach vorne legen. Sie sparen Arbeitszeit und gewinnen Anlagensicherheit.

Durch die stufenlose Abdeckung aller Anwendungen und die sehr detaillierte Darstellung der Leistungsmerkmale vermeiden Sie Sicherheitslücken.

Die nachfolgende Kurzcharakteristik der drei Materialqualitäten gibt Ihnen eine Übersicht und erleichtert die Auswahl:



KLINGER®top-chem 2000soft

- mit Siliziumcarbid gefülltes PTFE Dichtungsmaterial
- Farbe: grau
- Exzellente Kompressibilität mit besten mechanischen Eigenschaften
- Hohe Anpassungsfähigkeit und Dichtheit
- Herausragende chemische Beständigkeit bei Anwendungen mit starken Säuren und Laugen
- Hochwertiges Dichtungsmaterial für viele Einsatzbereiche

Prüfberichte und Zulassungen:

TA-Luft

KLINGER®top-chem 2003

- PTFE Dichtungsmaterial mit anorganischen Füllstoffen
- Farbe: weiß
- Hohe Kompressibilität - sehr gute Dichtheit schon bei geringen Flächenpressungen
- pH 0-14
- Einsetzbar bei allen Chemikalien, außer Alkalischmelzen, Fluor gasförmig und flüssig, Flusssäure

Prüfberichte und Zulassungen:

DVGW, FDA, BAM (flüssiger Sauerstoff), TA-Luft, DNV GL

FLACHDICHTUNGEN AUS KLINGER®-TOP-CHEM

KLINGER®top-chem 2005

- PTFE Dichtungsmaterial mit anorganischen Füllstoffen
- Farbe: rot
- Sehr gute chemische Beständigkeit bei starken Säuren
- Gute mechanische Eigenschaften
- pH 0-14
- Einsetzbar bei allen Chemikalien, außer Alkalischmelzen, Fluor gasförmig und flüssig, Flusssäure, Natrium und Kaliumhydroxid

Prüfberichte und Zulassungen:

DVGW, FDA, BAM, TA-Luft, DNV GL, WRAS

KLINGER®top-chem 2006

- Bariumsulfat gefülltes PTFE Material
- Farbe: weiß
- Sehr gute chemische Beständigkeit bei stark alkalischen Anwendungen und Flusssäure
- Gute mechanische Eigenschaften
- pH 0-14
- Einsetzbar bei allen Chemikalien, außer Alkalischmelzen, Fluor gasförmig und flüssig, Schwefelsäure

Prüfberichte und Zulassungen:

DVGW, FDA, BAM, TA-Luft, DNV GL

Technische Daten

		KLINGER®top-chem			
		2000soft	2003	2005	2006
Bezugsdicke	mm	2,0	1,5	1,5	1,5
Dichte	g/cm3	2,1	1,7	2,2	3,0
Kompressibilität ASTM F36J	%	15	18	3	4
Rückfederung ASTM F36J	% min	20	30	40	45
Dichtheit DIN 28090-2	mg/s*m	0,05	0,01	0,02	0,01
Druckstandfestigkeit DIN 52913 30 MPa 16h 150 °C	MPa	25	13	25	18
Standfestigkeit nach Klinger					
Dickenabnahme					
23 °C / 50 MPa	%	17	9	6	10
260 °C / 25 MPa	%	20	38	30	40
Dicken / Gewichtszunahme					
H_2SO_4 100 % 18 h / 23 °C	%	1/1	1/1	1/1	-
HNO_3 100 % 18 h / 23 °C	%	1/2	0/5	1/2	1/2
NaOH 33 % 72 h / 110 °C	%	2/3	1/5	-	1/1
H_2O 5h / 100 °C		1/1	-	-	-

UNIVERSAL-PTFE-FLACHDICHTUNGSBAND PROFIL TF1

03

Das Kempchen-PTFE-Flachdichtungsband Profil TF1 hat sich hervorragend bewährt zur Abdichtung von Flanschen an Apparaten, Behältern, Gehäusen, Pumpen- und Getriebedeckeln, Wasserstandsarmaturen usw.

Trotz hoher Reiß- und Zugfestigkeit ist die Dichtung weich und geschmeidig und passt sich Unebenheiten und Vertiefungen an Dichtflächen ausgezeichnet an.

Das Band wird in einem speziellen Verfahren gereckt, wodurch das Material seine spezifischen Eigenschaften erhält.

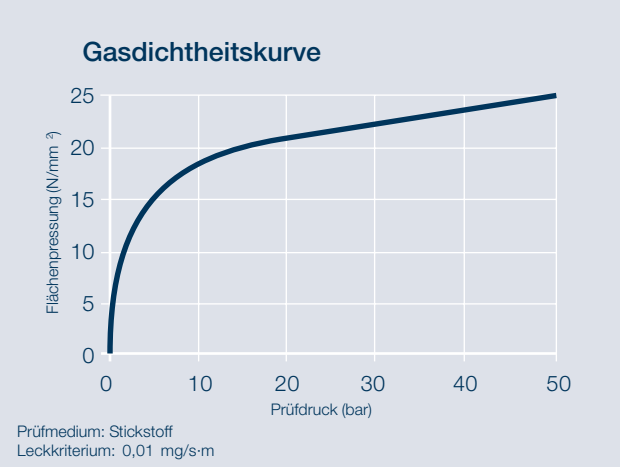
Der einseitig aufgebrachte Klebestreifen dient als Montagehilfe zur Fixierung des Bandes bei der Montage.

» **DVGW VP 403**
Eignung für die Gasversorgung
Druck bis 16 bar und
Temperatur -10°C bis +50°C

» **BAM-Prüfbericht für den Einsatz im Sauerstoffbereich**
(Herstellerbescheinigung auf der Basis eines BAM-Prüfberichtes)

» **Anwendung allgemein**
Temperatur -200 °C bis 150 °C

Der Einsatz des PTFE-Bandes als dauerhafter Ersatz für Flachdichtung, z.B. nach DIN 2690 wird nicht empfohlen.



Die Montage ist einfach und kostensparend durch sichere Handhabung mittels Klebestreifen.

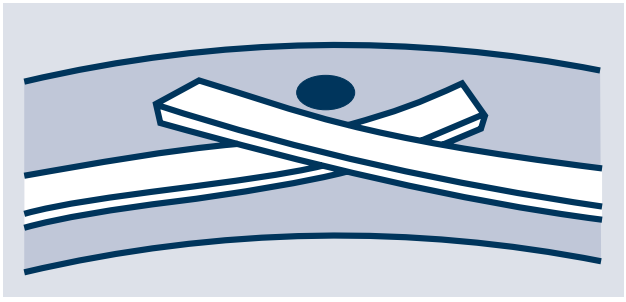
Montageanleitung:

» Dichtflächen säubern. Die Dichtflächen müssen fettfrei und trocken sein.

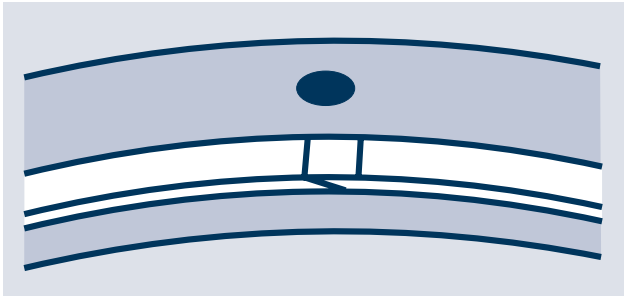
» Geeignete Flachdichtungsband-Dimension auswählen.

» Schutzstreifen entfernen und das Flachdichtungsband aufkleben.

» Das PTFE-Dichtband innerhalb des Lochkreises - beginnend bei einem Bolzenloch - aufbringen, Enden ca. 2 cm überlappen und abschneiden (kein Abfall).



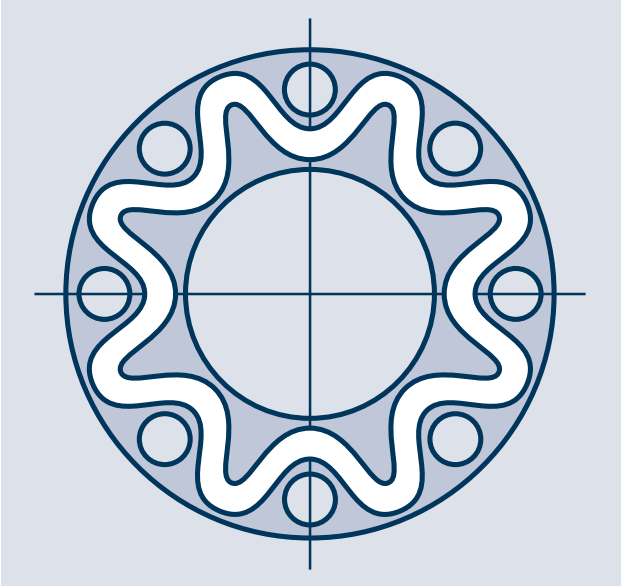
» Bei spannungsempfindlichen Bauteilen ist das Band mit einem Schrägschnitt zusammenzufügen. Die Enden dazu auf einer Länge von ca. 1,5 x Dichtungsbreite anschärfen und zusammenfügen. Diese Art der Anbringung ist auch überall dort angebracht, wo nur geringe Anpresskräfte aufgebracht werden können. Die Fügestelle sollte hier im Bereich eines Bolzenloches liegen.



UNIVERSAL-PTFE-FLACHDICHTUNGSBAND PROFIL TF1

» Um das Durchbiegen von Flanschen - wie es bei dünnen Flanschen vorkommen kann - zu vermeiden, wird ein Verlegen des Dichtbandes in „Schlangenlinie" empfohlen (siehe Abbildung).

» Dichtverbindung über Kreuz verschrauben.



Bei großen Unebenheiten oder Beschädigungen der Dichtfläche sollten dickere Bänder eingesetzt werden. Aufgrund der größeren Breite, die dickere Bänder aufweisen, sind entsprechend höhere Schraubenkräfte erforderlich.

Wir garantieren im Rahmen unserer Lieferbedingungen für fachmännische Ausführung.

Alle technischen Informationen und Beratungen beruhen auf unseren bisherigen Erfahrungen und sind nach bestem Wissen erteilt, begründen jedoch keine Haftung unsererseits. Angaben und Werte bedürfen stets der Überprüfung durch den Kunden, da nur derjenige die Wirksamkeit eines Flachdichtungsbandes voll beurteilen kann, der alle Daten am Einsatzort selbst überprüfen kann.

Lieferformen:
In Rollen mit Längen von 10 und 25 m.

Breite mm	1	3	5	7	10	12	14	17	20	22	28	40
Dicke ca. mm	1*	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	5,0	5,0	5,0

* ohne Klebstreifen

UNIVERSAL-GRAPHIT-FLACHDICHTUNGSBAND

03

Flachdichtungsbänder aus Reingraphit gibt es in einer Qualität mit 98 % Kohlenstoff und in einer Nuklearqualität mit 99,85 % Kohlenstoff. Die Lieferung erfolgt als glattes oder geriffeltes Band. Die Bänder werden auch mit einem Kleberücken hergestellt.

Die Breite der Bänder liegt bei 6 mm bis zu 70 mm. Die üblichen Längen sind 10, 12, 15, 47 und 50 Meter. Auch andere Abmessungen sind auf Anfrage möglich.

Je nach Umfang werden die Bänder in Kunststoffdosen, Schachteln aus Karton oder auch eingeskinnt auf Pappe geliefert.

Die Dicke der Reingraphitbänder ist 0,38 mm; 0,5 mm und 1 mm. Die Dichte des 0,5 mm und des 1 mm Bandes liegt bei 1.0 g/cm³. Das Band mit der Dicke von 0,38 mm hat eine Dichte von 1,1 g/cm³.

Reingraphitbänder haben sehr gute Gleiteigenschaften, einen Chloridgehalt von unter 50 ppm, sind selbstschmierend. Haben eine hervorragende Wärmeleitfähigkeit, enthalten keine Bindemittel oder Füllstoffe. Reingraphitbänder sind physiologisch unbedenklich.

Selbstklebende Reingraphitbänder sind hilfreich bei der Montage der Bänder an schwierigen Abdichtungen vor Ort.

Wenn eine gestanzte Dichtung aus Reingraphit, als Auflagewerkstoff für metallische Dichtungen, z.B. kammprofilierte Dichtungen, fehlt, kann ein selbstklebendes Reingraphitband Verwendung finden. Durch die Riffelung des Bandes können, je nach Breite des Bandes, auch kleine Radien belegt werden.

Auch als Abdichtung von Spindeln können Reingraphitbänder eingesetzt werden. Wobei hier das Band um die Welle gewickelt wird, um danach mit Stopfbuchsbrille im Stopfbuchsraum verpresst zu werden.

Wir liefern Reingraphitbänder auch als vorgepresste Ringe. Siehe Abschnitt „Packungen", RivaTherm-Packung K80.

nicht selbstklebend

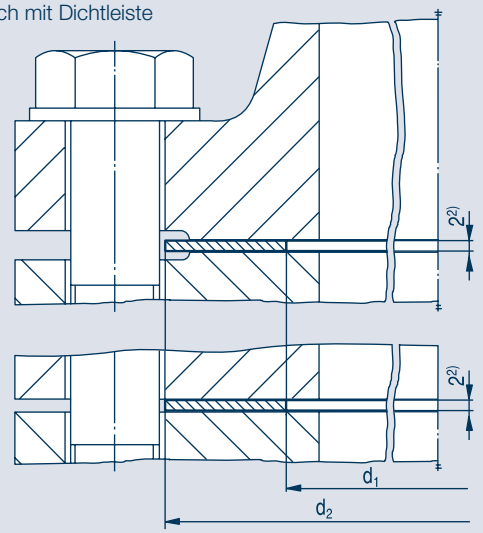
selbstklebend

selbstklebend

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form IBC** für Flansche mit und ohne Dichtleiste

Flansch mit Dichtleiste



Flansch ohne Dichtleiste

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, DN 100, PN 16, EN 1514-1, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, DN 100, PN 16, EN 1514-1, RSP*/1.4571

Nach EN 1514-1 Form IBC

		PN d_2
DN	d_1	63
10	18	56
15	21	61
20	25	72
25	30	82
32	41	88
40	47	103
50	59	113
60	68	123
65	73	138
80	86	148
100	110	174
125	135	210
150	163	247
175	185	277
200	210	309
250	264	364
300	314	424
350	360	486
400	415	543

Maße in mm

Nach EN 1514-1 Form IBC

		PN d_2					
DN	d_1	2,5	6	10	16	25	40
10	18		39				46
15	22		44				51
20	27		54				61
25	34		64				71
32	43		76				82
40	49		86				92
50	61		96				107
60	72		106				117
65	77		116				127
80	89		132				142
100	115		152		162		168
125	141		182		192		194
150	169		207		218		224
200	220		262		273	284	290
250	273		317	328	329	340	352
300	324		373	378	384	400	417
350	356		423	438	444	457	474
400	407		473	489	495	514	546
450	458		528	539	555	564	571
500	508		578	594	617	624	628
600	610		679	695	734	731	747
700	712		784	810	804	833	-
800	813		890	917	911	942	-
900	915		990	1017	1011	1042	-
1000	1016		1090	1124	1128	1154	-
1100	1120	-	-	1231	1228	1254	-
1200	1220	1290	1307	1341	1342	1364	-
1400	1420	1490	1524	1548	1542	1578	-
1500	1520	-	-	1658	1654	1688	-
1600	1620	1700	1724	1772	1764	1798	-
1800	1820	1900	1931	1972	1964	2000	-
2000	2020	2100	2138	2182	2168	2230	-
2200	2220	2307	2348	2384	-	-	-
2400	2420	2507	2558	2594	-	-	-
2600	2620	2707	2762	2794	-	-	-
2800	2820	2924	2972	3014	-	-	-
3000	3020	3124	3172	3228	-	-	-
3200	3220	3324	3382	-	-	-	-
3400	3420	3524	3592	-	-	-	-
3600	3620	3734	3804	-	*	-	-
3800	3820	3931	-	-	-	-	-
4000	4020	4131	-	-	-	-	-

PN 6 verwenden

PN 16 verw.

PN 40 verwenden

PN 40 verwenden

PN 40 verwenden

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

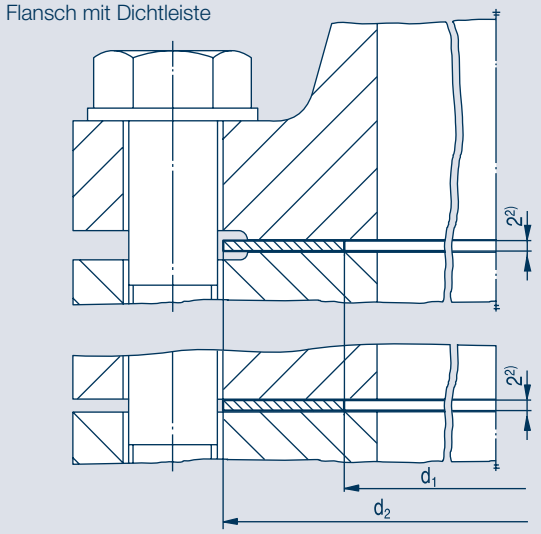
* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form IBC** für Flansche mit und ohne Dichtleiste

Flansch mit Dichtleiste



Flansch ohne Dichtleiste

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, NPS 5, Class 300, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, NPS 5, Class 300, EN 12560-1, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, NPS 5, Class 300, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, NPS 5, Class 300, EN 12560-1, RSP*/ 1.4571

Nach EN 12560-1 Form IBC

NPS	d_1	Class 150	d_2 300	600	900
½	22	47,5	Class 600 verwenden	54,0	63,5
¾	27	57,0		66,5	69,5
1	34	66,5		73,0	79,0
1¼	43	76,0		82,5	89,0
1½	49	85,5		95,0	98,0
2	61	104,5		111,0	142,5
2½	73	124,0		130,0	165,0
3	89	136,5		149,0	168,0
4	115	174,5	181,0	193,5	206,0
5	141	196,5	216,0	241,0	247,5
6	169	222,0	251,0	266,5	289,0
8	220	279,0	308,0	320,5	358,5
10	273	339,5	362,0	400,0	435,0
12	324	409,5	422,0	457,0	498,5
14	356	450,5	485,5	492,0	520,5
16	407	514,0	539,5	565,0	574,5
18	458	549,0	597,0	612,5	638,0
20	508	606,5	654,0	682,5	698,5
24	610	717,5	774,5	790,5	838,0

Maße in mm

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, DN 100, PN 16, DIN 2690, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, DN 100, PN 16, DIN 2690, RSP*/1.4571

Nach DIN 2690** Form IBC

DN	d_1	PN d_2 1 u.2,5	6	10	16	25	40
4	6		-	-	-	30	-
6	10		28				38
8	14		33				43
10	18		38				45
15	22		43	PN 40 verwenden	PN 40 verwenden		50
20	28		53			PN 40 verwenden	60
25	35		63				70
32	43		75				82
40	49		85				92
50	61		95				107
65	77		115				127
80	90		132				142
100	115	PN 6 verwenden	152	PN 16 verw.	162		168
125	141		182		192		195
150	169		207		218		225
(175)	195		237		248	255	267
200	220		262		273	285	292
250	274		318	328	330	342	353
300	325		373	378	385	402	418
350	368		423	438	445	458	475
400	420		473	490	497	515	547
(450)	470		528	540	557	565	572
500	520		578	595	618	625	628
600	620		680	695	735	730	745
700	720		785	810	805	830	850
800	820		890	915	910	940	970
900	920		990	1015	1010	1040	1080
1000	1020		1090	1120	1125	1150	1190
1200	1220	1290	1305	1340	1340	1360	1395
1400	1420	1490	1520	1545	1540	1575	1615
1600	1620	1700	1720	1770	1760	1795	1830
1800	1820	1900	1930	1970	1960	2000	-
2000	2020	2100	2135	2180	2165	2230	-
2200	2220	2305	2345	2380	2375	-	-
2400	2420	2505	2555	2590	2585	-	-
2600	2620	2705	2760	2790	2785	-	-
2800	2820	2920	2970	3010			
3000	3020	3120	3170	3225			
3200	3220	3320	3380	-			
3400	3420	3520	3590	-			
3600	3620	3730	3800	-			
3800	3820	3930	-	-			
4000	4020	4130	-	-			

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

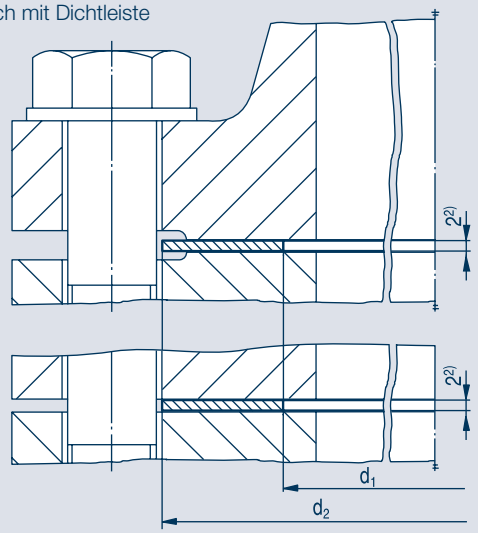
[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

** DIN 2690 wurde ersetzt durch DIN EN 1514-1.

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form IBC** für Flansche mit und ohne Dichtleiste

Flansch mit Dichtleiste



Flansch ohne Dichtleiste

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, NPS 5, Class 400, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, NPS 5, Class 400, ASME B16.21, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, NPS 5, Class 400, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, NPS 5, Class 400, ASME B16.21, RSP*/1.4571

Nach ASME B 16.21 für Flansche ASME/ANSI B 16.5

		Class		d_2		
NPS	d_1	150	300	400	600	900
½	21	48	54	54	54	64
¾	27	57	67	67	67	70
1	33	67	73	73	73	79
1¼	42	76	83	83	83	89
1½	49	86	95	95	95	99
2	60	105	111	111	111	143
2½	73	124	130	130	130	165
3	89	137	149	149	149	168
3½	102	162	165	162	162	-
4	114	175	181	178	194	206
5	141	197	216	213	241	248
6	168	222	251	248	267	289
8	219	279	308	305	321	359
10	273	340	362	359	400	435
12	324	410	422	419	457	498
14	356	451	486	483	492	521
16	406	514	540	536	565	575
18	457	549	597	594	613	638
20	508	607	654	648	683	699
24	610	718	775	768	790	838

Maße in mm

* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

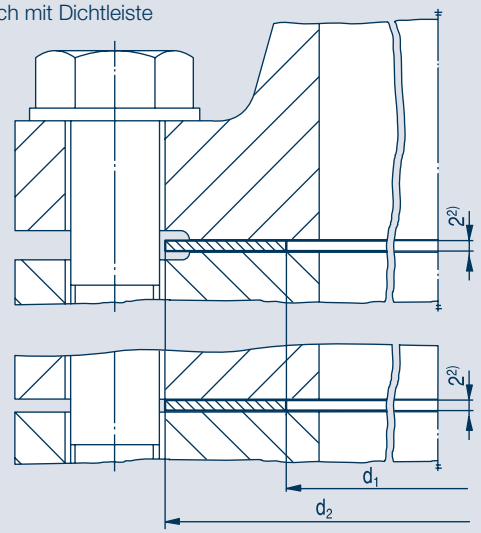
[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

Als Grundlage für diese Tabellen diente die Veröffentlichung der ASME B16.21 von 1992 mit den Dimensionen in Zoll (inch). Die umgerechneten Maße in mm wurden ganzzahlig gerundet. Wir weisen darauf hin, dass zwischen den Angaben in Millimetern und den Angaben in Zoll Maßabweichungen bestehen.

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form IBC** für Flansche mit und ohne Dichtleiste

Flansch mit Dichtleiste



Flansch ohne Dichtleiste

Als Grundlage für diese Tabellen diente die Veröffentlichung der ASME B16.21 von 1992 mit den Dimensionen in Zoll (inch). Die umgerechneten Maße in mm wurden ganzzahlig gerundet. Wir weisen darauf hin, dass zwischen den Angaben in Millimetern und den Angaben in Zoll Maßabweichungen bestehen.

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, NPS-Stufe 26, Class 400, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, NPS 26, Class 400, ASME B16.21 /ASME B16.47 Serie A, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, NPS-Stufe 26, Class 400, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, NPS 26, Class 400, ASME B16.21 /ASME B16.47 Serie A, RSP*/1.4571

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form IBC, Profil A1, NPS 26, Class 300, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, A1, NPS 26, Class 300, ASME B16.21 /ASME B16.47 Serie B, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form IBC, Profil F1, NPS 26, Class 300, aus ...[1]:
Flachdichtung IBC, F1, NPS 26, Class 300, ASME B16.21 /ASME B16.47 Serie B, RSP*/1.4571

Nach ASME B16.21 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

		Class	d_2		
NPS	d_1	150	300	400	600
26	660	775	835	832	867
28	711	832	899	892	914
30	762	883	953	946	972
32	813	940	1006	1003	1022
34	864	991	1057	1054	1073
36	914	1048	1118	1118	1130
38	965	1111	1054	1073	1105
40	1016	1162	1115	1132	1156
42	1067	1219	1165	1178	1219
44	1118	1276	1219	1232	1270
46	1168	1326	1273	1289	1327
48	1219	1384	1324	1346	1391
50	1270	1435	1378	1403	1448
52	1321	1492	1429	1454	1499
54	1372	1549	1492	1518	1556
56	1422	1607	1543	1568	1613
58	1473	1664	1594	1619	1664
60	1524	1715	1645	1683	1721

Maße in mm

Nach ASME B16.21 für Flansche nach ASME B16.47 Serie B

		Class	d_2			
NPS	d_1	75	150	300	400	600
26	660	708	725	772	746	765
28	711	759	776	826	800	819
30	762	810	827	886	857	879
32	813	861	881	940	911	933
34	864	911	935	994	962	997
36	914	973	988	1048	1022	1048
38	965	1024	1044	1099	-	-
40	1016	1075	1095	1149	-	-
42	1067	1125	1146	1200	-	-
44	1118	1181	1197	1251	-	-
46	1168	1232	1256	1318	-	-
48	1219	1283	1307	1369	-	-
50	1270	1334	1357	1419	-	-
52	1321	1387	1408	1470	-	-
54	1372	1438	1464	1556	-	-
56	1422	1496	1514	1594	-	-
58	1473	1546	1580	1656	-	-
60	1524	1597	1630	1705	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

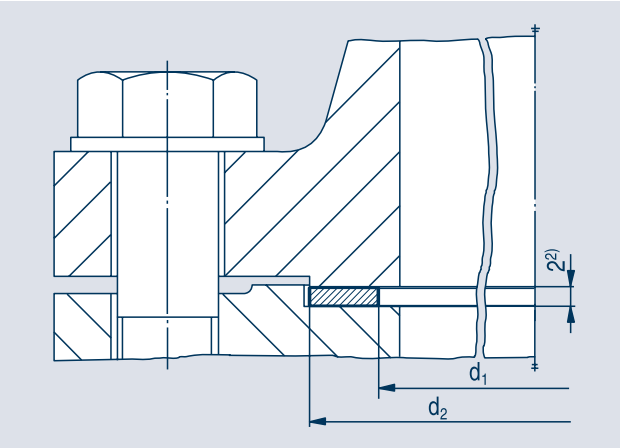
Maße in mm

* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form SR** für Flansche mit Vor- und Rücksprung



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form SR, Profil A1, DN-Stufe 100, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, A1, DN 100, EN 1514-1, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form SR, Profil F1, DN-Stufe 100, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, F1, DN 100, EN 1514-1, RSP*/1.4571

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form SR, Profil A1, NPS5, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, A1, NPS 5, EN 12560-1, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form SR, Profil F1, NPS 5, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, F1, NPS 5, EN 12560-1, RSP*/1.4571

Nach EN 1514-1 Form SR

DN	d_1	PN d_2 10 - 40	DN	d_1	PN d_2 10 - 25
10	18	34	**700**	712	777
15	22	39	**800**	813	882
20	27	50	**900**	915	987
25	34	57	**1000**	1016	1092
32	43	65			
40	49	75			
50	61	87			
60	-	-			
65	77	109			
80	89	120			
100	115	149			
125	141	175			
150	169	203			
200	220	259			
250	273	312			
300	324	363			
350	356	421			
400	407	473			
450	458	523			
500	508	575			
600	610	675			

Maße in mm

Nach EN 12560-1 Form SR

NPS	d_1	Class d_2 300 - 900
½	22	35,0
¾	27	43,0
1	34	51,0
1¼	43	64,0
1½	49	73,0
2	61	92,0
2½	73	105,0
3	89	127,0
4	115	157,0
5	141	186,0
6	169	216,0
8	220	270,0
10	273	324,0
12	324	381,0
14	356	413,0
16	407	470,0
18	458	533,0
20	508	584,0
24	610	692,0

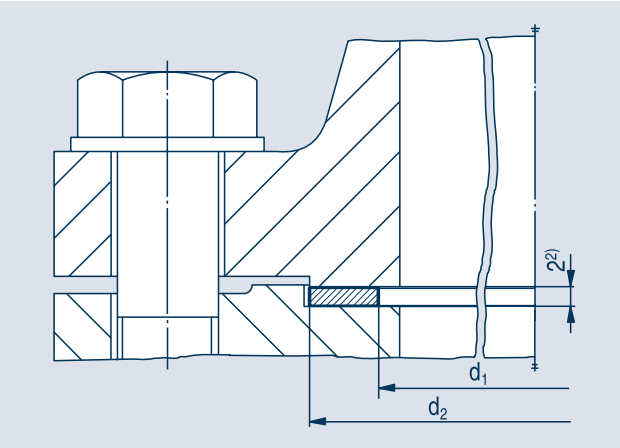
Maße in mm

* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Die Dichtungsdicke ist immer kleiner als die Rücksprungtiefe. Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form SR** für Flansche mit Vor- und Rücksprung



Als Grundlage für diese Tabellen diente die Veröffentlichung der ASME/ANSI B16.5 von 1988 mit den Dimensionen in Zoll (inch). Die umgerechneten Maße in mm wurden ganzzahlig gerundet. Wir weisen darauf hin, dass zwischen den Angaben in Millimetern und den Angaben in Zoll Maßabweichungen bestehen.

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form SR, Profil A1, DN-Stufe 100, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, A1, DN 100, DIN 2692, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form SR, Profil F1, DN-Stufe 100, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, F1, DN 100, DIN 2692, RSP*/1.4571

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form SR, Profil A1, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, A1, NPS 5, ASME/ANSI B16.5, breit, RHD*

Bestellbeispiel für eine innen eingefasste Flachdichtung, Form SR, Profil F1, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:
Flachdichtung SR, F1, NPS 5, ASME/ANSI B16.5, breit, RSP*/1.4571

Nach DIN 2692** (PN 10 bis PN 100)

DN	d_1	d_2
10	18	34
15	22	39
20	28	50
25	35	57
32	43	65
40	49	75
50	61	87
65	77	109
80	90	120
100	115	149
125	141	175
150	169	203
175	195	233
200	220	259
250	274	312
300	325	363
350	368	421
400	420	473
500	520	575
600	620	675
700	720	777
800	820	882
900	920	987
1000	1020	1091

Maße in mm

Nach ASME/ANSI B 16.5 (Class 150 bis Class 1500)

NPS	schmal		breit	
	d_1	d_2	d_1	d_2
½	Vom Besteller anzugeben	18	21	35
¾		24	27	43
1		30	34	51
1¼		38	42	64
1½		44	48	73
2		57	60	92
2½		68	73	105
3		84	89	127
3½		97	102	140
4		109	114	157
5		137	141	186
6		162	168	216
8		213	219	270
10		267	273	324
12		318	324	381
14		349	356	413
16		400	406	470
18		451	457	533
20		502	508	584
24		603	610	692

Maße in mm

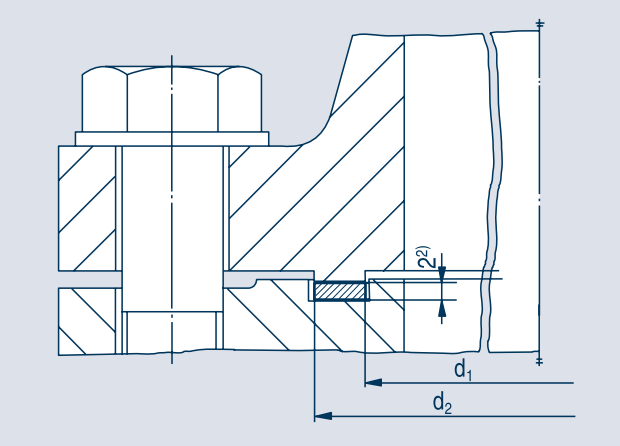
** DIN 2692 wurde ersetzt durch DIN EN 1514-1

* RHD = RivaTherm HD;
RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Die Dichtungsdicke ist immer kleiner als die Rücksprungtiefe. Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form TG** für Flansche mit Feder und Nut



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form TG, Profil A1, 1514-1, DN-Stufe 100, aus ...[1)]:
Flachdichtung TG, A1, DN 100, EN 1541-1, RHD*

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung Form TG, Profil A1, NPS5, EN 12560-1, aus ...[1)]:
Flachdichtung TG, A1, NPS 5, EN 12560-1, RHD*

Nach EN 1514-1 Form TG[3)]

DN	d_1	PN d_2 10 - 40	DN	d_1	PN d_2 10 - 25
10	24	34	**700**	751	777
15	29	39	**800**	856	882
20	36	50	**900**	961	987
25	43	57	**1000**	1062	1092
32	51	65			
40	61	75			
50	73	87			
60	-	-			
65	95	109			
80	106	120			
100	129	149			
125	155	175			
150	183	203			
200	239	259			
250	292	312			
300	343	363			
350	395	421			
400	447	473			
450	497	523			
500	549	575			
600	649	675			

Maße in mm

Nach EN 12560-1 Form TG

NPS	d_1	Class d_2 300 - 900
½	25,5	35,0
¾	33,5	43,0
1	38,0	51,0
1¼	47,5	64,0
1½	54,0	73,0
2	73,0	92,0
2½	85,5	105,0
3	108,0	127,0
4	132,0	157,0
5	160,5	186,0
6	190,5	216,0
8	238,0	270,0
10	286,0	324,0
12	343,0	381,0
14	374,5	413,0
16	425,5	470,0
18	489,0	533,0
20	533,5	584,0
24	641,5	692,0

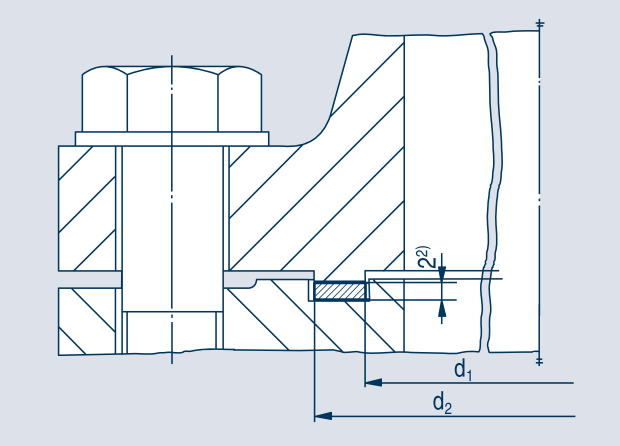
Maße in mm

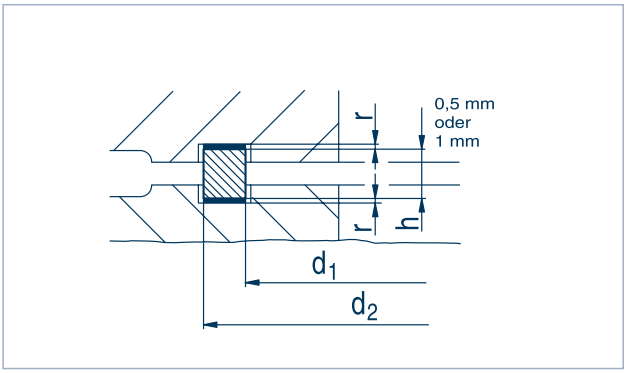
* RHD = RivaTherm HD;

1) Werkstoff bei Bestellung angeben
2) Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren
3) Ehemalig DIN 2691

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form TG** für Flansche mit Feder und Nut





Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form TG, Profil A1, DN-Stufe 100, aus ...[1)]:
Flachdichtung TG, A1, DN 100, DIN 2691, RSP*

Einlegeringe für Flanschverbindungen Nut gegen Nut nach DIN 2512
Bestellbeispiel für einen Einlegering mit den dazugehörigen RSP-Dichtungen für Nutflansche, DN 65, aus ...[1)]:
Einlegering, DN 65, DIN 2512, 1.4541/RSP*

Nach DIN 2691 für Flansche nach DIN 2512 (PN 10 - PN 160)**

DN	d_1	d_2	für Einlegering h^{+1}
4-6	20	30	10
8	22	32	10
10	24	34	10
15	29	39	10
20	36	50	10
25	43	57	10
32	51	65	10
40	61	75	10
50	73	87	10
65	95	109	10
80	106	120	10
100	129	149	12
125	155	175	12
150	183	203	12
175	213	233	12
200	239	259	12
250	292	312	12
300	343	363	12
350	395	421	14
400	447	473	14
500	549	575	14
600	649	675	14
700	751	777	14
800	856	882	14
900	961	987	14
1000	1062[2)]	1092[2)]	16

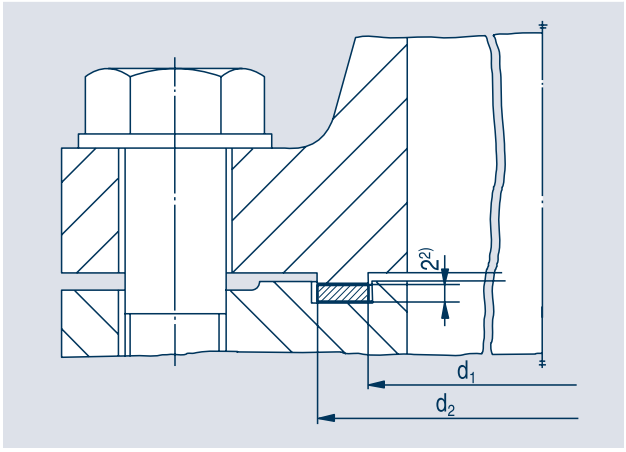
Maße in mm

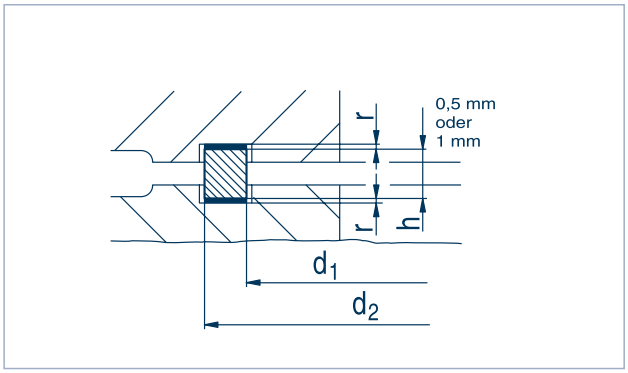
* RSP = RivaTherm Super Plus
** DIN 2691 wurde ersetzt durch DIN EN 1514-1.

[1)] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2)] Abmessungen nach DIN 2512

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form TG** für Flansche mit Feder und Nut





Werknorm 133
Einlegeringe für Flansche nach ANSI B 16.5, Flanschverbindung Nut gegen Nut

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung Form TG, Profil A1, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:
Flachdichtung TG, A1, NPS5,ASME/ANSI B16.5, breit, Feder und Nut, RSP*

Bestellbeispiel für einen Einlegering mit den dazugehörigen RSP-Dichtungen für Nutflansche, NPS 5, schmale Ausführung, aus ...[1]:
Einlegering, NPS 5, WN 133, schmal, 1.4541/RSP*

Nach ASME/ANSI B 16.5 (Class 150 bis Class 1500) für Flansche nach ASME/ANSI B 16.5

DN		schmal	breit	für Einlegering [3]
	d_1	d_2	d_2	h^{+1}
½	25	35	35	12
¾	33	43	43	12
1	38	48	51	12
1¼	48	57	64	12
1½	54	64	73	12
2	73	83	92	12
2½	86	95	105	12
3	108	117	127	14
3½	121	130	140	14
4	132	145	157	14
5	160	173	186	14
6	191	203	216	14
8	238	254	270	14
10	286	305	324	14
12	343	362	381	14
14	375	394	413	16
16	425	448	470	16
18	489	511	533	16
20	533	559	584	16
24	641	667	692	16

Maße in mm

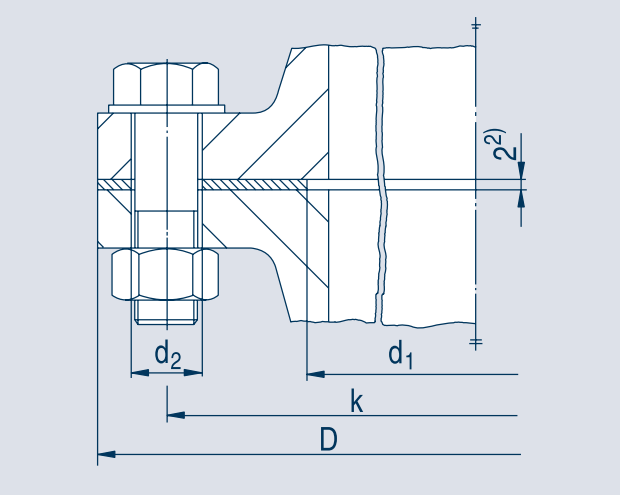
Als Grundlage für diese Tabellen diente die Veröffentlichung der ASME/ANSI B16.5 von 1988 mit den Dimensionen in Zoll (inch). Die umgerechneten Maße in mm wurden ganzzahlig gerundet. Wir weisen darauf hin, dass zwischen den Angaben in Millimetern und den Angaben in Zoll Maßabweichungen bestehen.

* RSP = RivaTherm Super Plus

1) Werkstoff bei Bestellung angeben
2) Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren
3) Die Abmessungen für die Höhe stellen den Inhalt der Werknorm 133 dar. Die Höhe „h“ gilt für den Einlegering.

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form FF** mit Schraubenlöchern für glatte Flansche



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung Form FF, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, DIN 86071, aus ...[1]:
Flachdichtung FF, DN 100, PN 16, DIN 86071, RSP*

Nach DIN 86071 Form FF

DN	d_1	PN 6				PN 10				PN 16				PN 25			
		D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher
20	29	90	65	11	4	105	75	14	4	105	75	14	4	105	75	14	4
25	36	100	75	11	4	115	85	14	4	115	85	14	4	115	85	14	4
32	47	120	90	14	4	140	100	18	4	140	100	18	4	140	100	18	4
40	53	130	100	14	4	150	110	18	4	150	110	18	4	150	110	18	4
50	65	140	110	14	4	165	125	18	4	165	125	18	4	165	125	18	4
65	81	160	130	14	4	185	145	18	4	185	145	18	4	185	145	18	8
80	93	190	150	18	4	200	160	18	8	200	160	18	8	200	160	18	8
100	120	210	170	18	4	220	180	18	8	220	180	18	8	235	190	22	8
125	146	240	200	18	8	250	210	18	8	250	210	18	8	270	220	26	8
150	172	265	225	18	8	285	240	22	8	285	240	22	8	300	250	26	8
175	200	295	255	18	8	315	270	22	8	315	270	22	8	330	280	26	12
200	225	320	280	18	8	340	295	22	8	340	295	22	12	360	310	26	12
250	282	375	335	18	12	395	350	22	12	405	355	26	12	425	370	30	12
300	332	440	395	22	12	445	400	22	12	460	410	26	12	485	430	30	16
350	363	490	445	22	12	505	460	22	16	520	470	26	16	555	490	33	16
400	415	540	495	22	16	565	515	26	16	580	525	30	16	620	550	36	16
450	467	595	550	22	16	615	565	26	20	640	585	30	20	-	-	-	-
500	520	645	600	22	20	670	620	26	20	715	650	33	20	730	660	36	20
600	620	755	705	26	20	780	725	30	20	840	770	36	20	845	770	39	20
700	723	860	810	36	24	895	840	30	24	910	840	36	24	960	875	42	24
800	825	975	920	30	24	1015	950	33	24	1025	950	39	24	1085	990	48	24
900	928	-	-	-	-	1115	1050	33	28	1125	1050	39	28	1185	1090	48	28
1000	1032	-	-	-	-	1230	1160	36	28	1255	1170	42	28	1320	1210	56	28
1200	1220	-	-	-	-	1455	1380	39	32	1485	1390	48	32	-	-	-	-
1400	1420	-	-	-	-	1675	1590	42	35	1685	1590	48	36	-	-	-	-
1600	1620	-	-	-	-	1915	1820	48	40	1930	1820	56	40	-	-	-	-
1800	1820	-	-	-	-	2115	2020	48	44	2130	2020	56	44	-	-	-	-
2000	2020	-	-	-	-	2325	2230	48	48	2345	2230	62	48	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

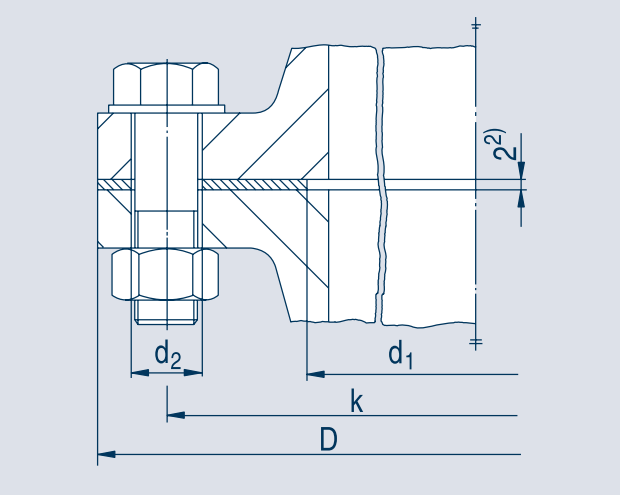
* RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

Toleranzen: a) für Maße bis 120 mm = ± 0,3 mm
b) für Maße über 120 mm gilt: Allgemeintoleranz: DIN 7168-m

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form FF** mit Schraubenlöchern für glatte Flansche



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung Form FF, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, EN 1514-1, aus ...[1]:
Flachdichtung FF, DN 100, PN 16, EN 1514-1, RSP*

Nach EN 1514-1 Form FF

DN	d_1	PN 10				PN 16				PN 25				PN 40			
		D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher	D	k	d_2	Anzahl der Löcher
10	18	90	60	14	4	90	60	14	4	90	60	14	4	90	60	14	4
15	22	95	65	14	4	95	65	14	4	95	65	14	4	95	65	14	4
20	27	105	75	14	4	105	75	14	4	105	75	14	4	105	75	14	4
25	34	115	85	14	4	115	85	14	4	115	85	14	4	115	85	14	4
32	43	140	100	18	4	140	100	18	4	140	100	18	4	140	100	18	4
40	49	150	110	18	4	150	110	18	4	150	110	18	4	150	110	18	4
50	61	165	125	18	4	165	125	18	4	165	125	18	4	165	125	18	4
60	72	175	135	18	8	175	135	18	8	175	135	18	8	175	135	18	8
65	77	185	145	18	8	185	145	18	8	185	145	18	8	185	145	18	8
80	89	200	160	18	8	200	160	18	8	200	160	18	8	200	160	18	8
100	115	220	180	18	8	220	180	18	8	235	190	22	8	235	190	22	8
125	141	250	210	18	8	250	210	18	8	270	220	26	8	270	220	26	8
150	169	285	240	22	8	285	240	22	8	300	250	26	8	300	250	26	8
200	220	340	295	22	8	340	295	22	12	360	310	26	12	375	320	30	12
250	273	395	350	22	12	405	355	26	12	425	370	30	12	450	385	33	12
300	324	445	400	22	12	460	410	26	12	485	430	30	16	515	450	33	16
350	356	505	460	22	16	520	470	26	16	555	490	33	16	580	510	36	16
400	407	565	515	26	16	580	525	30	16	620	550	36	16	660	585	39	16
450	458	615	565	26	20	640	585	30	20	670	600	36	20	685	610	39	20
500	508	670	620	26	20	715	650	33	20	730	660	36	20	755	670	42	20
600	610	780	725	30	20	840	770	36	20	845	770	39	20	890	795	48	20
700	712	895	840	30	24	910	840	36	24	960	875	42	24	-	-	-	-
800	813	1015	950	33	24	1025	950	39	24	1085	990	48	24	-	-	-	-
900	915	1115	1050	33	28	1125	1050	39	28	1185	1090	48	28	-	-	-	-
1000	1016	1230	1160	36	28	1255	1170	42	28	1320	1210	56	28	-	-	-	-
1100	1120	1340	1270	39	32	1355	1270	42	32	1420	1310	56	32	-	-	-	-
1200	1220	1455	1380	39	32	1485	1390	48	32	1530	1420	56	32	-	-	-	-
1400	1420	1675	1590	42	36	1685	1590	48	36	1755	1640	62	36	-	-	-	-
1500	1520	1785	1700	42	36	1820	1710	56	36	1865	1750	62	36	-	-	-	-
1600	1620	1915	1820	48	40	1930	1820	56	40	1975	1860	62	40	-	-	-	-
1800	1820	2115	2020	48	44	2130	2020	56	44	2195	2070	70	44	-	-	-	-
2000	2020	2325	2230	48	48	2345	2230	62	48	2425	2300	70	48	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

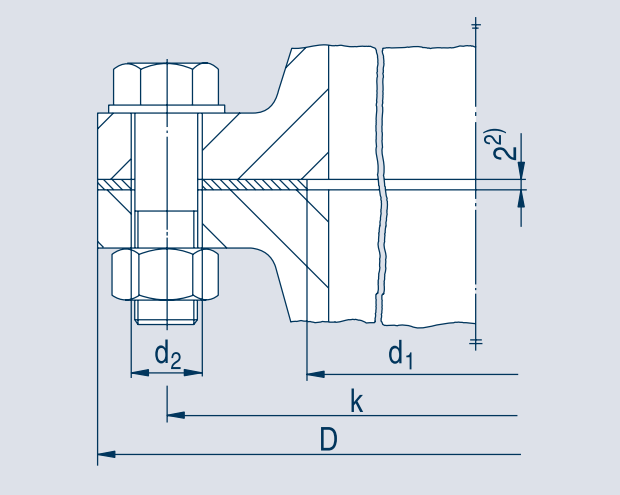
Maße in mm

* RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form FF** mit Schraubenlöchern für glatte Flansche



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form FF, Reihe 1,
DN-Stufe 500, aus ...[1]:
Flachdichtung FF, DIN 82331-1, DN 500,
Elastomer nach DIN 86076

Nach DIN 82331 für Flansche nach DIN 82330

DN	d_1	Reihe 1 D	Reihe 1 k	Reihe 1 d_2	Schrauben-löcher Anzahl	DN	d_1	Reihe 2 D	Reihe 2 k	Reihe 2 d_2	Schrauben-löcher Anzahl
250	250	340	315	12	8	**250**	275	355	325	14,5	12
280	290	370	345	12	12	**280**	305	385	355	14,5	12
315	325	405	380	12	12	**315**	340	420	390	14,5	12
355	370	445	420	12	12	**355**	380	460	430	14,5	16
400	415	490	465	12	12	**400**	425	505	475	14,5	16
450	465	540	615	12	16	**450**	480	555	525	14,5	20
500	515	590	565	12	16	**500**	530	605	575	14,5	20
560	580	670	640	14,5	16	**560**	590	690	650	18,5	20
630	650	740	710	14,5	16	**630**	660	760	720	18,5	20
710	730	820	720	14,5	20	**710**	740	840	800	18,5	20
800	820	915	880	14,5	20	**800**	830	930	890	18,5	24
900	920	1015	980	14,5	24	**900**	930	1030	990	18,5	24
1000	1020	1115	1080	14,5	24	**1000**	1035	1130	1090	18,5	28
1120	1145	1260	1220	18,5	24	**1120**	1155	1275	1230	24	28
1250	1280	1390	1350	18,5	28	**1260**	1285	1405	1360	24	28
1400	1430	1540	1500	18,5	28	**1400**	1435	1555	1510	24	32
1600	1630	1745	1700	18,5	32	**1600**	1635	1755	1710	24	36
1800	1830	1945	1900	18,5	36	**1800**	1840	1955	1910	24	40

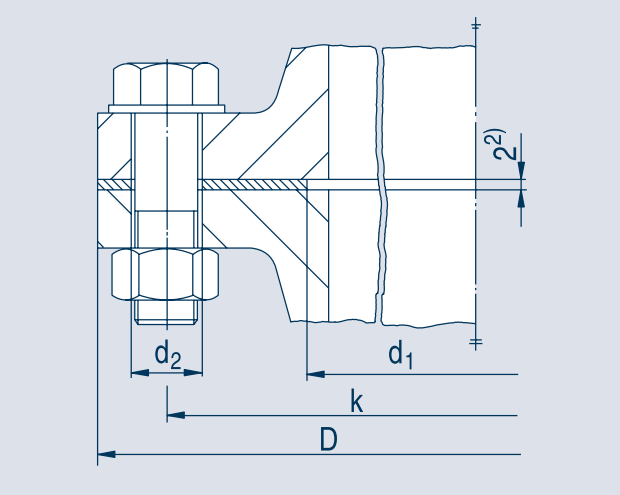
Maße in mm

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form FF** mit Schraubenlöchern für glatte Flansche



Bestellbeispiel für eine Flachdichtung, Form FF, DN-Stufe 1000, aus ...[1]:

Flachdichtung FF, DN 1000, DIN 86072, RSP*

Nach DIN 86072

DN	d_1	D	k	d_2	Schrauben-löcher Anzahl
550	565	703	650	22	20
600	616	754	700	22	20
650	668	805	750	22	20
700	718	856	800	22	24
750	770	907	860	22	24
800	820	958	900	22	24
850	872	1010	950	22	28
900	922	1060	1010	22	28
950	972	1110	1060	22	28
1000	1024	1162	1110	22	32
1100	1128	1266	1210	22	32
1200	1228	1366	1310	22	36
1300	1328	1466	1410	22	40
1400	1428	1566	1510	22	40
1500	1528	1666	1610	22	44

Maße in mm

Nach DIN 86072

DN	d_1	D	k	d_2	Schrauben-löcher Anzahl
1600	1628	1766	1710	22	48
1700	1728	1866	1810	22	48
1800	1828	1966	1910	22	52
1900	1928	2066	2010	22	56
2000	2028	2166	2110	22	56
2100	2128	2266	2210	22	60
2200	2228	2366	2310	22	64
2300	2328	2466	2410	22	64
2400	2428	2566	2510	22	68
2500	2528	2666	2610	22	72
2600	2628	2766	2710	22	72
2700	2728	2866	2810	22	76
2800	2828	2966	2910	22	80
2900	2928	3066	3010	22	80
3000	3028	3166	3110	22	84

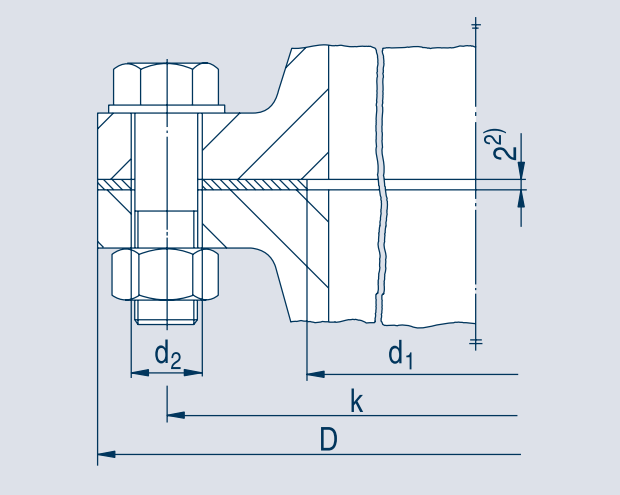
Maße in mm

* RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen **Form FF** mit Schraubenlöchern für glatte Flansche



Als Grundlage für diese Tabellen diente die Veröffentlichung der ASME B16.21 von 1992 mit den Dimensionen in Zoll (inch). Die umgerechneten Maße in mm wurden ganzzahlig gerundet. Wir weisen darauf hin, dass zwischen den Angaben in Millimetern und den Angaben in Zoll Maßabweichungen bestehen.

Bestellbeispiel für eine Flachdichtung mit Schraubenlöchern, NPS 8, für FF-Flansche ASME B 16.5, Class 150, aus ...[1]:
Flachdichtung FF mit Schraubenlöchern, NPS 8, Class 150, ASME B 16.21, RSP*

Nach ASME B 16.21 für Flansche nach ASME/ANSI B 16.5

		Class 150				Class 300			
NPS	d_1	D	k	d_2	Schrauben-löcher Anzahl	D	k	d_2	Schrauben-löcher Anzahl
½	21	89	60	16	4	95	67	16	4
¾	27	99	70	16	4	117	83	19	4
1	33	108	79	16	4	124	89	19	4
1¼	42	117	89	16	4	133	99	19	4
1½	49	127	99	16	4	155	114	22	4
2	60	152	121	19	4	165	127	19	8
2½	73	178	140	19	4	191	149	22	8
3	89	191	152	19	4	210	168	22	8
3½	102	216	178	19	8	229	184	22	8
4	114	229	191	19	8	254	200	22	8
5	141	254	216	22	8	279	235	22	8
6	168	279	241	22	8	318	270	22	12
8	219	343	298	22	8	381	330	25	12
10	273	406	362	25	12	-	-	-	-
12	324	483	432	25	12	-	-	-	-
14	356	533	476	28	12	-	-	-	-
16	406	597	540	28	16	-	-	-	-
18	457	635	578	32	16	-	-	-	-
20	508	699	635	32	20	-	-	-	-
24	610	813	749	35	20	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

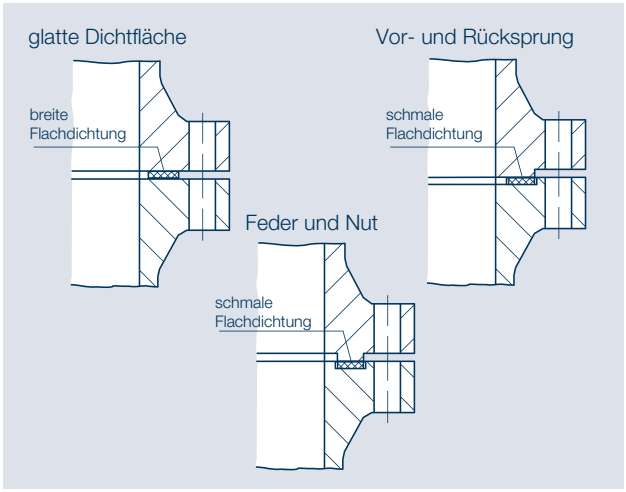
Maße in mm

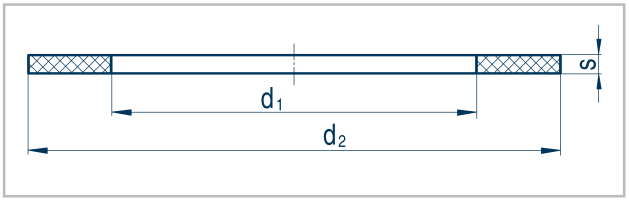
* RSP = RivaTherm Super Plus

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren

FLACHDICHTUNGEN AUS GRAPHIT, FASERSTOFF, PTFE, ELASTOMER

Dichtungen für Apparate-Flanschverbindungen





Bestellbeispiel für eine Flachdichtung von d_1 = 1000 mm und d_2 = 1050 mm x 4 mm Dicke, aus ...[1]:
Flachdichtung, 1000 x 1050 x 4, DIN 28040, RSP*

Nach DIN 28040 für Flansche nach DIN 28031, 28032, 28034, 28036, 28038

DN	d_1	d_2 bei Schrauben mit Gewinde									
		M 16		M 20		M 24		M 27		M 30	
		schmal	breit	schmal	breit	schmal	breit	schmal	breit	schmal	breit
150[1]	159	179	189	179	195	185	199	-	-	-	-
200[1]	219	239	249	239	255	245	259	-	-	-	-
250[1]	257	287	297	287	303	293	307	-	-	-	-
300	324	344	354	344	360	350	364	-	-	-	-
350	368	388	398	388	404	394	408	-	-	-	-
400	419	439	449	439	455	445	459	-	-	-	-
450[1]	457	477	487	477	493	483	497	-	-	-	-
500	508	528	538	528	544	534	548	540	558	-	-
600	600	626	640	626	640	632	650	632	655	636	660
700	700	726	740	726	740	732	750	732	755	736	765
800	800	826	840	826	840	832	850	832	855	836	865
900	900	-	940	926	940	932	950	932	955	936	965
1000	1000	-	1040	1026	1040	1032	1050	1032	1060	1036	1065
1100	1100	-	1140	1126	1140	1132	1150	1132	1160	1136	1165
1200	1200	-	1250	1226	1240	1232	1250	1232	1260	1236	1265
(1300)	1300	-	1350	1326	1340	1332	1350	1332	1360	1336	1365
1400	1400	-	1450	1426	1440	1432	1450	1432	1460	1436	1465
(1500)	1500	-	1550	1526	1540	1532	1550	1532	1565	1536	1570
1600	1600	-	1650	1626	1640	1632	1650	1632	1665	1636	1670
(1700)	1700	-	1750	1726	1740	1732	1750	1732	1765	1736	1770
1800	1800	-	-	1826	1840	1832	1855	1832	1865	1836	1870
1900[1]	1900	-	-	1926	1940	1932	1955	1932	1970	1936	1975
2000	2000	-	-	2026	2040	2032	2055	2032	2070	2036	2075
2100[1]	2100	-	-	2126	2140	2132	2155	2132	2170	2136	2180
2200	2200	-	-	2226	2240	2232	2255	2232	2270	2236	2280
2300[1]	2300	-	-	2326	2340	2332	2355	2332	2370	2336	2380
2400	2400	-	-	2426	2445	2432	2455	2432	2475	2436	2480
2600	2600	-	-	2626	2645	2632	2660	2632	2675	2636	2680
2800	2800	-	-	2826	2845	2832	2865	2832	2875	2836	2880
3000	3000	-	-	3026	3045	3032	3065	3032	3080	3036	3080
3200	3200	-	-	3226	3245	3232	3265	3232	3280	3236	3280
3400	3400	-	-	-	3460	-	-	-	-	-	-
3600	3600	-	-	-	3660	-	-	-	-	-	-
3800	3800	-	-	-	3860	-	-	-	-	-	-
4000	4000	-	-	-	4060	-	-	-	-	-	-

Maße in mm

Nenndurchmesser bei Schrauben mit Gewinde		S	3	4	5
	breite Flachdichtung (FB)	M 16	300 bis 1100	1200 bis 1700	-
		M 20	300 bis 2200	2400 bis 4000	-
		M 24	300 bis 500	600 bis 2600	2800 bis 3200
		M 27	-	500 bis 1400	1500 bis 3200
		M 30	-	600	700 bis 3200
	schmale Flachd. (FS)	M 16 bis M 30	300 bis 3200	-	-

* RSP = RivaTherm Super Plus
[1] In DIN-Ausgabe 2.89 nicht mehr enthalten. Eingeklammerte Nenndurchmesser möglichst vermeiden.

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

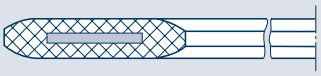
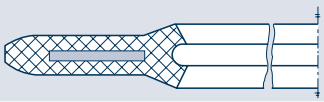
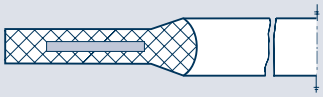
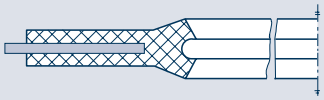
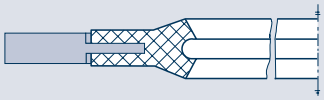
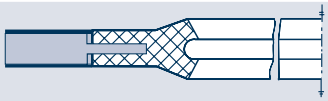
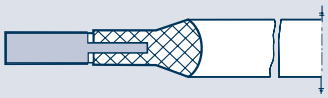
04

Gummi-Stahl-Dichtungen haben sich in der Dichtungstechnik einen festen Anwendungsbereich erobert. Überall dort, wo eine sichere Abdichtung von Medien mit äußerst niedrigen Leckraten, sowie geringen Verschraubungskräften bei relativ niedrigen Temperaturen gefordert wird, bieten die Gummi-Stahl-Dichtungen eine optimale Lösung.

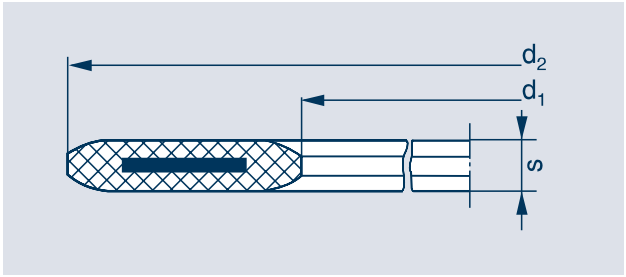
Die jeweiligen Stahlstützringe verhindern das Herausdrücken der Dichtung und erhöhen die Stabilität, so dass eine unproblematische Handhabung der Gummi-Stahl-Dichtungen, selbst unter schwierigsten Montagebedingungen, möglich ist.

Der Dichtungswerkstoff Gummi gewährleistet die sichere Abdichtung, auch bei rauen Einsatzbedingungen, durch seine sehr gute Anpassungsfähigkeit an die Dichtungsflächen. Gummi-Stahl-Dichtungen erfüllen bei Einhaltung der maximalen Einbau-Flächenpressung die Anforderungen der TA-Luft unter Berücksichtigung von Ziffer 3.3.1.4 der Richtlinie VDI 2440.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
WG	
WG2	
WG2P	
WS	
WL	
WL-HT	
KNG	

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG

Krafthauptschlussdichtung

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG besteht aus einem Stahlring (1.0330), der allseitig von Gummi umschlossen ist. Der Stahlring ist somit korrosions- und mediumgeschützt. Durch die Vulkanisation wird eine hohe Haftfestigkeit zwischen Gummi und Stahlring garantiert.

EN 1514-1 Flansche nach EN 1092-1

Für DIN/EN-Flansche

DN	d_1	d_2 PN6	PN10	PN16	PN25	PN40	s
15	22	-	51	51	51	51	3
20	27	-	61	61	61	61	3
25	34	-	71	71	71	71	3
32	43	-	82	82	82	82	3
40	49	-	92	92	92	92	3
50	61	-	107	107	107	107	4
65	77	-	127	127	127	127	4
80	89	-	142	142	142	142	4
100	115	-	162	162	168	168	5
125	141	-	192	192	-	-	5
150	169	-	218	218	224	224	5
175	195	-	248	248	-	-	5
200	220	-	273	273	284	-	6
250	273	-	328	329	340	-	6
300	324	-	378	384	400	417	6
350	356	423	438	444	457	474	7
400	407	473	489	495	517	-	7
450	458	-	539	-	-	-	7
500	508	578	594	617	-	-	7
600	610	-	695	734	-	-	7
700	712	785	810	-	-	-	8
800	813	890	917	911	-	-	8
900	915	-	1017	1011	-	-	8
1000	1016	-	1124	1128	-	-	8
1200	1220	-	1341	1342	-	-	8
1400	1422	-	1548	1542	-	-	8
1600	1620	-	1772	1754	-	-	8
1800	1820	-	1972	1964	-	-	8

Maße in mm

Eigenschaften:

- » große Sicherheit gegen Verschieben oder Herausdrücken der Dichtung durch die Stahl-Armierung
- » einfache, sichere und kostengünstige Dichtungsmontage gegenüber unverstärkten Gummidichtungen durch Formstabilität
- » äußerst geringe Leckagen durch die homogene Gummiumhüllung, daher besonders für Rohrleitungssysteme mit umweltgefährdenden Medien geeignet
- » geringe Anforderungen an die Flanschoberflächen aufgrund der weichen, anpassungsfähigen Dichtungsoberfläche, selbst eine Abdichtung bei leicht beschädigten Flanschen ist möglich

Typische Anwendungsgebiete:

- » Gas- und Trinkwasserversorgung
- » chemische Industrie, mit aggressiven sowie umweltgefährdenden Medien
- » Rauchgasreinigungsanlagen und Kühlkreisläufe der Kraftwerke
- » Abwassernetze
- » Rohrleitungsbau mit Rohrleitungen im Vakuumbetrieb
- » Rohrleitungssysteme mit voll gummierten Flanschdichtflächen
- » bei emaillierten Rohrleitungs- und Apparateflanschen.

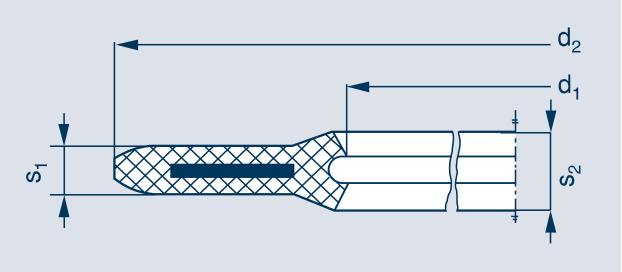
Für ANSI/ASME B16.5-Flansche*

NPS	d_1	d_2 class 150	class 300	s
½	18	46	-	3
¾	27	54	-	3
1	33	64	70	3
1¼	42	73	-	3
1½	48	83	-	3
2	60	102	108	4
2½	73	121	-	4
3	89	134	-	4
3½	102	159	-	4
4	115	172	-	4
5	141	194	-	5
6	168	220	-	5
8	219	277	-	6
10	273	337	-	6
12	324	407	-	6
14	356	448	-	7
16	406	512	-	7
18	457	547	-	7
20	508	604	-	7
22	560	658	-	7
24	610	715	-	7

* z.Z. nur in NBR 50219.0 lieferbar

Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2

Krafthauptschlussdichtung

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2 besitzt am inneren Dichtungsdurchmesser zwei stabile Dichtlippen und am äußeren Dichtungsdurchmesser die Ausbildung der Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG.

Nach DIN 2690*

Für DIN/EN-Flansche

DN	d_1	d_2 PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	s_1	s_2
25	35	70	70	70	70	4	6
32	43	82	82	82	82	4	6
40	49	92	92	92	92	4	6
50	61	107	107	107	107	4	6
65	77	127	127	127	127	4	6
80	90	142	142	142	142	4	6
100	115	162	162	168	168	5	7,5
125	141	192	192	-	-	5	7,5
150	169	218	218	225	225	5	7,5
175	195	248	248	-	-	5	7,5
200	220	273	273	285	292	6	9
250	274	328	330	342	353	6	9
300	325	378	385	402	418	6	9
350	368	438	445	-	-	7	11
400	420	490	-	-	-	7	11
450	470	540	-	-	-	7	11
500	520	595	-	-	-	7	11
600	620	695	735	-	-	7	11
700	720	810	-	-	-	8	12

Weitere Abmessungen auf Anfrage

Maße in mm

Eigenschaften:

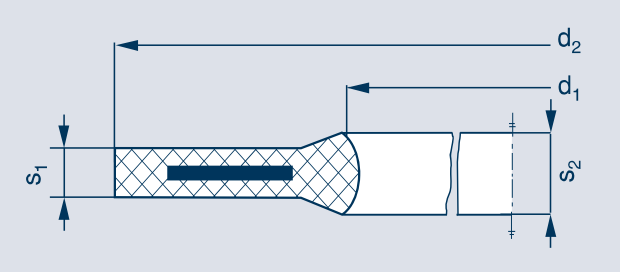
- sichere Dichtheit schon bei geringsten Anzugsmomenten, daher ist die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2 besonders für Flanschverbindungen aus Kunststoffen geeignet, bei denen keine hohen Kräfte aufgebracht werden können
- hohe Dichtheit durch den Selbstdichteffekt der Dichtlippen bei Innendruck-Belastung, der Innendruck spreizt die Dichtlippen und trägt primär zur Dichtheit bei
- kein Überpressen oder Fließen der flexiblen Dichtlippen gegenüber Gummi-Stahl-Dichtungen mit Vollprofilansatz wie O- oder Keil-Ring
- optimales Ausgleichen von Flanschunebenheiten durch die flexiblen Dichtlippen, insbesondere, wenn eine vollflächige Abdichtung wie bei GFK-Flanschen nicht immer gewährleistet werden kann

Typische Anwendungsgebiete:

- Kunststoff und GFK-Flanschverbindungen
- Abdichtung von Rohrleitungssystemen mit Vakuumbetrieb der chemischen Industrie
- Gas- und Trinkwasserversorgung
- Abdichtung verdrehweicher Flansche

*DIN 2690 wurde ersetzt durch DIN EN 1514-1

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2P

Krafthauptschlussdichtung

Die Gummi-Stahl-Dichtung WG2P ist eine Krafthauptschluss-dichtung. Sie besitzt am Innendurchmesser eine Profil-Dichtlippe und weist im Dichtungsdurchmesser einen Stahlkern auf, ähnlich der Gummi-Stahl-Dichtung WG.

Die Gummi-Stahl-Dichtung WG2P besteht aus einem Stahlring (1.0330), der allseitig von einem Elastomer (Gummi) umschlos-sen ist. Der Stahlring ist somit korrosions- und mediumge-schützt. Durch die Vulkanisation wird eine hohe Haftfestigkeit zwischen Elastomer und Stahlring garantiert.

Eigenschaften:

» sichere Dichtheit schon bei geringsten Anzugsmomenten, daher ist die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2P besonders für Flanschverbindungen aus Kunststoffen geeignet, bei denen keine hohen Kräfte aufgebracht werden können

» optimales Ausgleichen von Flanschunebenheiten durch die Profildichtlippe, insbesondere, wenn eine vollflächige Abdichtung wie bei GFK-Flanschen nicht immer gewähr-leistet werden kann

Typische Anwendungsgebiete:

» Kunststoff- und GFK-Flanschverbindungen

» Abdichtung von Rohrleitungssystemen mit Vakuumbetrieb der chemischen Industrie

» Gas- und Trinkwasserversorgung

» Abdichtung verdrehweicher Flansche

Für ANSI/ASME B16.5-Flansche

NPS	d_1	d_2 class 150	d_2 class 300	s_1	s_2
½	18	45	51	3	4
¾	27	54	64	3	4
1	34	64	70	3	4
1¼	42	74	81	3	4
1½	48	85	92	3	4
2	60	102	108	4	5
2½	73	121	127	4	5
3	89	134	146	4	5
3½	102	159	162	4	5
4	114	172	178	5	6,5
5	141	194	213	5	6,5
6	168	220	247	5	6,5
8	219	277	305	6	8
10	273	338	359	6	8
12	324	407	419	6	8
14	356	448	482	7	10
16	406	512	537	7	10
18	457	547	594	7	10
20	508	604	651	7	10
24	610	715	772	7	10

Weitere Abmessungen auf Anfrage

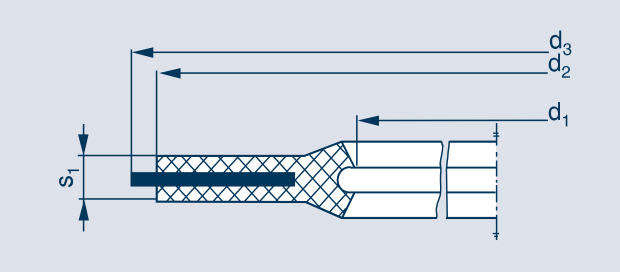
Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS

Krafthauptschlussdichtung

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS besteht aus einem Zentrierstützring und einem Dichtring aus Gummi mit angeformten Dichtlippen. Der Zentrierstützring ist lieferbar aus C-Stahl verzinkt und chromatiert, Edelstahl oder Kunststoff.



Werknorm 182 für DIN/EN-Flansche (PN 10 PN 25)

Bestellbeispiel:
Profil WS, NBR/1.4541, DN 300, PN 10, Werknorm 182

Für DIN/EN-Flansche

DN	d_1	d_2	d_3 PN 10	d_3 PN 16	d_3 PN 25	s_1
10	18	45	45	45	45	4
15	22	50	50	50	50	4
20	28	60	60	60	60	4
25	35	70	70	70	70	4
32	43	82	82	82	82	4
40	49	92	92	92	92	4
50	61	102	107	107	107	4
65	77	121	127	127	127	4
80	90	134	142	142	142	4
100	115	162	162	162	168	4
125	141	192	192	192	195	4
150	169	218	218	218	225	4
175	195	248	248	248	255	4
200	220	273	273	273	285	4
250	274	328	328	330	342	4
300	325	378	378	385	402	4
350	368	438	438	445	458	4
400	420	490	490	497	515	4
450	470	540	540	557	565	8
500	520	590	595	618	625	8
600	620	690	695	735	730	8
700	720	800	810	805	830	8
800	820	900	915	910	940	8
900	920	1010	1015	1010	1040	8
1000	1020	1110	1120	1125	1150	8
1200	1220	1310	1340	1340	1360	8
1400	1420	1510	1545	1540	1575	8
1600	1620	1710	1770	1760	1795	8
1800	1820	1910	1970	1960	2000	8
2000	2020	2110	2180	2165	2230	8
2200	2220	2310	2380	2375	-	8
2400	2420	2510	2590	2585	-	8
2600	2620	2710	2790	2785	-	8
2800	2820	2910	3010	-	-	8
3000	3020	3110	3225	-	-	8

Weitere Abmessungen auf Anfrage.
Dichtungen für Flansche PN6 auf Anfrage.

Maße in mm

Werknorm 183 für Flansche nach ANSI/ASME B16.5 (Class 150 bis Class 300)

Bestellbeispiel:
Profil WS, NBR/1.4541, NPS 1, Class 150

Für ANSI/ASME B16.5-Flansche

NPS	d_1	d_2	d_3 class 150	d_3 class 300	s_1
½	18	45	45	51	4
¾	22	50	54	64	4
1	28	60	64	70	4
1¼	35	70	73	82	4
1½	43	82	83	93	4
2	61	102	102	108	4
2½	77	121	121	127	4
3	90	134	134	146	4
3½	102	159	159	162	4
4	115	162	172	178	4
5	141	192	194	213	4
6	169	218	220	248	4
8	220	273	277	305	4
10	274	328	337	359	4
12	325	378	407	419	4
14	368	438	448	483	4
16	420	490	512	537	4
18	470	540	547	594	8
20	520	590	604	651	8
22	560	630	658	702	8
24	620	690	715	772	8

Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

Werknorm 184 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A[1)] (Class 150 bis Class 300)

Dichtung aus Spritzprofil, stoßvulkanisiert

Bestellbeispiel:
Profil WS, NBR/1.4541, NPS 26, Class 150

Werknorm 185 für Flansche nach ASME B16.47 Serie B[2)] (Class 150 bis Class 300)

Dichtring aus Spritzprofil, stoßvulkanisiert

Bestellbeispiel:
Profil WS, NBR/1.4541, NPS 26, Class 150

Für ASME B16.47 Serie A Flansche

NPS	d_1	d_2	d_3		s_1
			class 150	class 300	
26	665	745	771	832	8
28	720	800	829	895	8
30	770	850	880	949	8
32	820	900	937	1003	8
34	865	945	987	1054	8
36	920	1010	1045	1114	8
38	965	1045	1108	1051	8
40	1020	1110	1159	1111	8
42	1070	1160	1216	1162	8
44	1120	1210	1273	1216	8
46	1170	1260	1324	1270	8
48	1220	1310	1381	1321	8
50	1270	1360	1432	1375	8
52	1320	1410	1489	1425	8
54	1370	1460	1546	1489	8
56	1430	1520	1603	1540	8
58	1475	1565	1660	1590	8
60	1530	1620	1711	1641	8

Maße in mm

[1)] Zuvor MSS SP-44

Für ASME B16.47 Serie B Flansche

NPS	d_1	d_2	d_3		s_1
			class 150	class 300	
26	650	720	722	768	8
28	700	770	773	822	8
30	745	815	824	883	8
32	795	875	878	937	8
34	850	930	932	991	8
36	900	980	984	1045	8
38	950	1040	1041	1095	8
40	1000	1090	1092	1146	8
42	1050	1140	1143	1197	8
44	1100	1190	1194	1248	8
46	1150	1240	1252	1314	8
48	1200	1290	1303	1365	8
50	1250	1340	1354	1416	8
52	1300	1390	1405	1467	8
54	1350	1440	1460	1527	8
56	1400	1490	1511	1591	8
58	1450	1540	1576	1653	8
60	1500	1590	1627	1703	8

Weitere Abmessungen auf Anfrage

Maße in mm

[2)] Zuvor API 605.

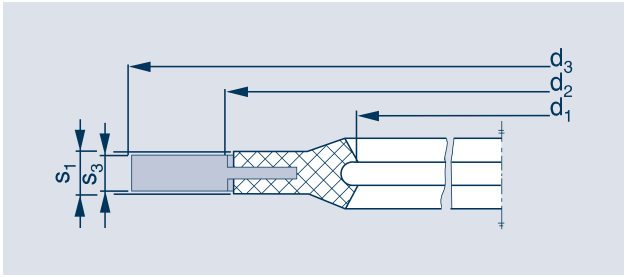
Eigenschaften:

- problemloser Austausch des Gummidichtringes, dadurch ist die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS mehrfach verwendbar
- sicherer Einsatz und gutes Handling des Dichtwerkstoffes Gummi auch bei großen Nennweiten
- Fertigung von Sonderabmessungen ohne zusätzlich anfallende Werkzeugkosten, ab einem Innendurchmesser von ca. 400 mm

Typische Anwendungsgebiete:

- Abdichtung von Behälterflanschverbindungen
- Abdichtung von Sonderflanschen
- Abdichtung von Kühl- und Kondensatleitungen in Kraftwerken

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL

Kraftnebenschlussdichtung

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL besteht im Standard aus einem verzinktem und chromatierten metallischen Stützring und einem Gummidichtring mit angeformter Dichtlippe. Der Stützring ist auch in Edelstahl oder Kunststoff lieferbar. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Dichtungen liegt bei der Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL der Gummidichtring im Kraftnebenschluss. Das heißt, alle für den Gummidichtring zu hohen Kräfte nimmt der Stützring auf.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass der Gummidichtring nach außen durch den Stützring gekammert ist. Durch die Abdichtung im Kraftnebenschluss sind sehr hohe Innendrücke sowie Zusatzkräfte aus dem Rohrleitungssystem zulässig. Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL vereinigt die Vorteile einer Gummidichtung mit denen einer Metalldichtung.

Eigenschaften:

» das Überpressen des Gummidichtringes ist ausgeschlossen

» sichere Abdichtung auch bei starken Druckschwankungen oder Druckstößen

» unempfindlich gegen Rohrzusatzkräfte

» einfache und sichere Montage, Montagefehler durch Aufbringen zu hoher und ungleichmäßiger Schraubenanzugsmomente werden minimiert (häufigster Grund für das Versagen einer Gummi-Stahl-Dichtung)

» problemloser Austausch des Gummidichtrings, dadurch wiederverwendbar

» Fertigung von Sonderabmessungen ohne zusätzlich anfallende Werkzeugkosten, ab einem Innendurchmesser von ca. 400 mm

» sehr großer Anwendungsbereich aufgrund der sehr großen Bandbreite der Flächenpressungsgrenzen

Typische Anwendungsgebiete:

» Hochdruckleitungen zum Beispiel Gasfernleitungen, Gasdruckregelanlagen

» Rohrleitungsbau zum Beispiel bei erdverlegten Rohrleitungen

» Rauchgasreinigungsanlagen und Kühlkreisläufen der Kraftwerke

» Rohrleitungs- und Apparatebau mit teilgummierten Flanschdichtflächen.

Zur Festlegung der Flansch-Eindrehung für die Gummierung stellen wir gerne unsere Konstruktionsempfehlungen zur Verfügung.

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

Werknorm 178 für DIN/EN-Flansche (PN 10 bis PN 160)

Bestellbeispiel:
Profil WL, NBR/C-Stahl verzinkt und chromatiert, DN 200, PN 63, Werknorm 178

Werknorm 179 für Flansche nach ANSI/ASME B16.5 (Class 150 bis Class 2500)

Bestellbeispiel:
Profil WL, NBR/1.4541, NPS 5, Class 150, Werknorm 179

Für DIN/EN-Flansche

			PN			d_3					
DN	d_1	d_2	10	16	25	40	63	100	160	s_1	s_3
10	18	37	45	45	45	45	56	56	56	4	3
15	22	39	50	50	50	50	61	61	61	4	3
20	28	45	60	60	60	60	-	-	-	4	3
25	35	55	70	70	70	70	82	82	82	4	3
32	43	63	82	82	82	82	-	-	-	4	3
40	49	75	92	92	92	92	103	103	103	4	3
50	61	82	107	107	107	107	113	119	119	4	3
65	77	97	127	127	127	127	137	143	143	4	3
80	90	115	142	142	142	142	148	154	154	4	3
100	115	149	162	162	168	168	174	180	180	4	3
125	141	175	192	192	195	195	210	217	217	4	3
150	169	205	218	218	225	225	247	257	257	4	3
175	195	235	248	248	255	267	277	287	284	4	3
200	220	260	273	273	285	292	309	-	324	4	3
250	274	309	328	330	342	353	364	391	388	4	3
300	325	360	378	385	402	418	424	458	458	4	3
350	368	400	438	445	458	475	486	512	-	4	3
400	420	460	490	497	515	547	543	572	-	4	3
450	470	515	540	557	565	572	-	-	-	8	6
500	520	565	595	618	625	628	657	704	-	8	6
600	620	665	695	735	730	745	764	813	-	8	6
700	720	775	810	805	830	850	879	950	-	8	6
800	820	875	915	910	940	970	988	-	-	8	6
900	920	985	1015	1010	1040	1080	1108	-	-	8	6
1000	1020	1085	1120	1125	1150	1190	1220	-	-	8	6
1200	1220	1295	1340	1340	1360	1395	1452	-	-	8	6
1400	1420	1495	1545	1540	1575	1615	-	-	-	8	6
1600	1620	1705	1770	1760	1795	1830	-	-	-	8	6
1800	1820	1905	1970	1960	2000	-	-	-	-	8	6
2000	2020	2105	2180	2165	2230	-	-	-	-	8	6
2200	2220	2305	2380	2375	-	-	-	-	-	8	6
2400	2420	2505	2590	2585	-	-	-	-	-	8	6
2600	2620	2705	2790	2785	-	-	-	-	-	8	6
2800	2820	2905	3010	-	-	-	-	-	-	8	6
3000	3020	3105	3225	-	-	-	-	-	-	8	6

Dichtungen für Flansche PN6 auf Anfrage

Maße in mm

Für ANSI/ASME B16.5 Flansche

			class d_3								
NPS	d_1	d_2	150	300	400	600	900	1500	2500	s_1	s_3
½	16	32	45	51	51	51	61	61	67	4	3
¾	22	39	54	64	64	64	67	67	73	4	3
1	28	45	64	70	70	70	76	76	83	4	3
1¼	35	55	73	80	80	80	86	86	102	4	3
1½	43	63	83	93	93	93	95	95	114	4	3
2	61	82	102	108	108	108	140	140	143	4	3
2½	77	97	121	127	127	127	162	162	165	4	3
3	90	115	134	146	146	146	165	172	194	4	3
3½	102	128	159	162	159	159	-	-	-	4	3
4	115	149	172	178	175	191	203	207	232	4	3
5	141	175	194	213	210	238	245	251	276	4	3
6	169	205	220	248	245	264	286	280	314	4	3
8	220	260	277	305	302	318	356	349	384	4	3
10	274	309	337	359	356	397	432	432	473	4	3
12	325	360	407	419	416	454	496	518	546	4	3
14	368	400	448	483	480	489	518	575	-	4	3
16	420	460	512	537	534	562	572	638	-	4	3
18	470	515	547	594	591	610	635	702	-	8	6
20	520	565	604	651	645	680	696	753	-	8	6
22	560	605	658	702	-	730	-	-	-	8	6
24	620	665	715	772	766	788	835	899	-	8	6

Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

04

Werknorm 180 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A[1] (Class 150 bis Class 900)

Bestellbeispiel:
Profil WL, NBR/1.4541, NPS 26, class 150, Werknorm 180

Für ASME B16.47 Serie A Flansche

			class		d_3				
NPS	d_1	d_2	150	300	400	600	900	s_1	s_3
26	665	720	771	832	829	864	880	8	6
28	720	775	829	895	889	911	943	8	6
30	770	825	880	949	943	968	1006	8	6
32	820	875	937	1003	1000	1019	1070	8	6
34	865	920	987	1054	1051	1070	1133	8	6
36	920	975	1045	1114	1114	1127	1197	8	6
38	965	1020	1108	1051	1070	1102	1197	8	6
40	1020	1075	1159	1111	1124	1152	1248	8	6
42	1070	1125	1216	1162	1175	1216	1298	8	6
44	1120	1175	1273	1216	1229	1267	1365	8	6
46	1170	1225	1324	1270	1286	1324	1432	8	6
48	1220	1275	1381	1321	1343	1387	1483	8	6
50	1270	1325	1432	1375	1400	1445	-	8	6
52	1320	1375	1489	1425	1451	1495	-	8	6
54	1370	1425	1546	1489	1515	1552	-	8	6
56	1430	1485	1603	1540	1565	1610	-	8	6
58	1475	1530	1660	1590	1616	1660	-	8	6
60	1530	1585	1711	1641	1680	1730	-	8	6

[1] Zuvor MSS SP-44

Maße in mm

Werknorm 181 für Flansche nach ASME B16.47 Serie B[2] (Class 150 bis Class 900)

Bestellbeispiel:
Profil WL, NBR/1.4541, NPS 26, class 150, Werknorm 181

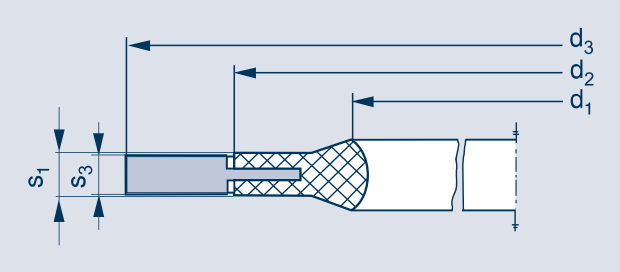
Für ASME B16.47 Serie B Flansche

			class		d_3				
NPS	d_1	d_2	150	300	400	600	900	s_1	s_3
26	650	695	722	768	743	762	835	8	6
28	700	745	773	822	797	816	899	8	6
30	745	790	824	883	854	876	956	8	6
32	795	840	878	937	908	930	1013	8	6
34	850	895	932	991	959	994	1070	8	6
36	900	945	984	1045	1019	1045	1121	8	6
38	950	1000	1041	1095	1070	1102	1197	8	6
40	1000	1050	1092	1146	1124	1152	1248	8	6
42	1050	1100	1143	1197	1175	1216	1298	8	6
44	1100	1150	1194	1248	1229	1267	1365	8	6
46	1150	1205	1252	1314	1286	1324	1432	8	6
48	1200	1255	1303	1365	1343	1387	1483	8	6
50	1250	1305	1354	1416	1400	1445	-	8	6
52	1300	1355	1405	1467	1451	1495	-	8	6
54	1350	1405	1460	1527	1515	1552	-	8	6
56	1400	1455	1511	1591	1565	1604	-	8	6
58	1450	1515	1576	1653	1616	1660	-	8	6
60	1500	1565	1627	1703	1680	1730	-	8	6

[2] Zuvor API 605

Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Die Gummi-Stahl-Dichtung mit Elastomerdichtring im Kraftnebenschluss Ausführung gem. DIN 30690-1.

Gummi-Stahl-Dichtung Profil KNG

– Elastomerdichtelement im Kraftnebenschluss –

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil KNG besteht aus einem NBR Gummidichtring und einem Stützring aus beschichtetem Stahl. Das Profil KNG funktioniert nach dem Prinzip des Kraftnebenschlusses. Alle für den NBR Gummidichtring zu hohen Kräfte nimmt der Stützring im Kraftnebenschluss auf. Dies ermöglicht das Aufbringen von hohen Flächenpressungen, was wiederum die sichere Abdichtung von hohen Innendrücken zulässt. Eine Überlastung des NBR Gummidichtringes aufgrund von unzulässigen Rohrzusatzkräften wird verhindert.

Die Ausführung entspricht den Vorgaben der DIN 30690-1 für den Einsatz im Gasbereich und ist mit den geforderten Kennzeichnungen versehen. So wird die Dichtung mit einer normenkonformen Kennzeichnung mit Hersteller, Herstellerbezeichnung, Werkstoff, Nenndruck, Nennweite und Herstelldatum des Elastomers ausgeliefert.

Besondere Eigenschaften:

- entspricht der DIN 30690-1
- Zeugnisbelegung nach DIN EN 102014 3.1 für den Träger und nach DIN EN 10204 2.2 für die Dichtlippe
- die Überpressung des Gummidichtringes ist ausgeschlossen
- unempfindlich gegen Rohrzusatzkräfte
- einfache und sichere Montage, Montagefehler durch Aufbringen zu hoher und ungleichmäßiger Schraubenanzugsmomente werden minimiert (häufigster Grund für das Versagen einer Gummi-Stahl-Dichtung)
- Beschichtung in RAL1003 konform zur DIN 2403

Einsatzbereich:

- für Auslegungsdrücke DP bis 100 bar (gemäß DIN 30690-1)
- höhere DP möglich

Typische Anwendungsgebiete:

- Hochdruckleitungen, zum Beispiel Gasfernleitungen, Gasdruckregelanlagen
- erdverlegte Rohrleitungen

Für DIN/EN-Flansche

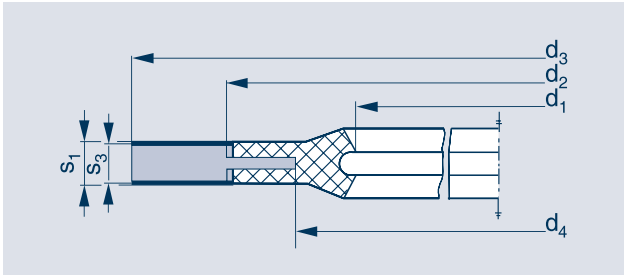
DN	d_1	d_2	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	d_3 63	d_3 100	d_3 160	S_1	S_3
10	18	36	46	46	46	46	-	-	-	4,75	4
15	22	40	51	51	51	51	-	-	-	4,75	4
20	27	45	61	61	61	61	-	-	-	4,75	4
25	34	57	71	71	71	71	-	-	-	4,75	4
32	43	66	82	82	82	82	-	-	-	4,75	4
40	49	75	92	92	92	92	-	-	-	4,75	4
50	61	87	107	107	107	107	-	-	-	4,75	4
65	77	103	127	127	127	127	-	-	-	4,75	4
80	89	115	142	142	142	142	-	-	-	4,75	4
100	115	147	162	162	168	168	-	-	-	4,75	4
125	141	173	192	192	194	194	-	-	-	4,75	4
150	169	201	218	218	224	224	-	-	-	4,75	4
200	220	253	273	273	284	290	-	-	-	4,75	4
250	273	306	328	329	340	352	-	-	-	4,75	4
300	324	357	378	384	400	417	-	-	-	4,75	4
350	356	399	438	444	457	474	-	-	-	4,75	4
400	407	450	489	495	514	546	-	-	-	4,75	4

Abmessungen nach DIN EN 1514-1
Weitere Abmessungen auf Anfrage.
Auch für Flansche nach ASME DIN EN 1759-1 lieferbar.

Maße in mm

DVGW CERT

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN



Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL-HT

Kraftnebenschlussdichtung - HTB-geprüft -

Die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL-HT ist prinzipiell wie die Dichtung Profil WL aufgebaut, jedoch ist der Stützring mit Graphitauflagen versehen. Die Gummidichtlippe ist aus NBR 50219.0 und der Stützring aus verzinktem und chromatierten Metall. Im Normalfall wirkt die Gummidichtlippe als Primärdichtung. Unter hoher thermischer Belastung, zum Beispiel im Brandfall, dichtet der Stützring mit den Graphitauflagen.

Eigenschaften:

» zugelassen und geprüft unter hoher thermischer Belastung (HTB) bei 650 °C, 30 Minuten von der DVGW Forschungsstelle Karlsruhe für Flanschverbindungen nach DIN EN 1092-1.

» alle Eigenschaften der Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL

» durch das Austauschen des Gummidichtringes und der Graphitauflage ist die Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL-HT mehrfach verwendbar.

Typische Anwendungsgebiete:

» Gas-Hausinstallationen mit geflanschten Hauseinführungskombinationen, Druckregler und Gaszähler

» Gasstationen

Für DIN/EN-Flansche

			d_3				
DN	d_1	d_2	PN16	PN40	d_4	S_1	S_3
25	35	57	70	70	44	4,7	3,7
32	43	68	82	82	52	4,7	3,7
40	49	75	92	92	58	4,7	3,7
50	61	90	107	107	71	4,7	3,7
80	90	121	142	142	100	4,7	3,7
100	111	142	162	168	124	4,7	3,7
150	163	195	218	225	176	4,7	3,7
200	212	248	273	-	225	4,7	3,7

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

Maße in mm

GUMMI-STAHL-DICHTUNGEN

Dichtungskennwerte, Berechnung, Gummiqualitäten

Krafthauptschluss:

Profil	Werkstoff	Bezeichnung	Einheit	Temp. ϑ im Bereich der Dichtung 20 °C	100 °C
WG WG2 WG2P WS	FKM				
		σ_v	N/mm²	2	2
		σ_ϑ	N/mm²	15	7
WG WG2 WG2P WS	NBR, EPDM NR*				
		σ_v	N/mm²	2	2
		σ_ϑ	N/mm²	15	6

*nur bis 80 °C

Für das Stahlteil im KHS im Bereich d_2 und d_3

Profil	Werkstoff	Bezeichnung	Einheit	Temp. ϑ im Bereich der Dichtung 20° C	100° C
WL	C-Stahl	σ_V	N/mm²	12	12
		σ_ϑ	N/mm²	450	450
WL-HT	C-Stahl / Graphit	σ_V	N/mm²	12	12
		σ_ϑ	N/mm²	120	120
KNG	C-Stahl	σ_V	N/mm²	12	12
		σ_ϑ	N/mm²	120	120

Für das Gummiteil im KNS im Bereich d_4 und d_2

Profil	Werkstoff	Bezeichnung	Einheit	Temp. ϑ im Bereich der Dichtung 20 °C	100 °C
WL WL-HT KNG	NBR, EPDM	σ_V	N/mm²	12	12

Gummiqualitäten für Gummi-Stahl-Dichtungen:

Qualität		Temperaturbereich in °C		
NBR	50219.5*	-30	bis	100
NR	Naturkautschuk	-50	bis	80
EPDM	z.B. Buna AP	-40	bis	110
EPDM	Peroxidvernetzung**	-40	bis	130
FKM	z.B. Viton	-20	bis	200

Die thermische Beständigkeit ist bezogen auf Luft.

* NBR 50219.5 zugelassen für den Einsatz im Gasbereich

Zugelassen nach:

» DVGW-DIN/EN 682 (Gasversorgungs-Fernleitungen)

** EPDM 50324.1 Peroxid zugelassen für den Einsatz im Trinkwasserbereich.

Zugelassen nach:

» der Elastomerleitlinie

» DVGW-Arbeitsblatt W270 (mikrobiologische Prüfung)

Alle Zulassungen und Prüfungen finden Sie unter www.klinger-kempchen.de

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

GEWELLTE DICHTUNGEN

Gewellte Dichtungen sind universell einsetzbare Dichtelemente. Aufgrund der vielseitigen Herstellungsmöglichkeiten in Form von runden Ringen, Ovalen, langgestreckten Ovalen oder Rahmen, die mit oder ohne Stege, Löcher und Haltelaschen sein können, finden sie Zugang zu immer mehr Anwendungsbereichen. Die Dichtungen können ganz oder nur teilweise belegt sein. Bei biegeschwachen Flanschen haben sich gewellte Dichtungen mit Drehmomentstütze ausgezeichnet bewährt.

Selbst bei unbearbeiteten Flanschen konnte durch entsprechend anpassungsfähige Weichstoffauflagen zufriedenstellende Dichtigkeit erzielt werden. Die Dichtungen können in allen üblichen Abmessungen bis ca. 6000 mm hergestellt werden.

Durch die Wellung des Trägers werden die Auflagen am Ort gehalten. Die Dichtungen sind auch für Vakuumeinsatz geeignet.

Dichtungen gemäß **Profil W1A** bestehen aus einem Trägerring W1 mit beidseitiger Auflage aus PTFE für den Einsatzbereich bis ca. 250 °C oder Graphit bis ca. 500 °C bei Luftsauerstoffzutritt. Beim Einbau drückt sich die weichplastische Auflage in die Wellentäler. Dadurch ergibt sich ein außerordentlich hochelastisches Dichtelement mit niedriger Leckrate.

Bei großen Durchmessern und Dichtungsbreiten oder auch bei vorhandenen Flanschunebenheiten ist es vorteilhaft beidseitig Auflagen aus RivaTherm-Super anzubringen. Die Dichtung erhält dadurch eine größere Stabilität und auch Ausgleichsfähigkeit. RivaTherm-Super-Auflagen bestehen aus expandiertem Graphit mit einer Edelstahlfolien-Einlage. Die Typenbezeichnung lautet bei 1 mm Dicke RS1E1 und bei 2 mm RS2E1. Die Auflagenbreite für RivaTherm-Super sollte mindestens 15 mm betragen. Die Art der Auflage ist jeweils anzugeben.

Dichtungen mit unbelegtem Zentrierrand tragen die Profilbezeichnung **W11A**. Bei großen Dichtdurchmessern über DN 1200 empfehlen wir Dichtungen gemäß **Profil W2A** bzw. **Profil W12A** einzusetzen. Diese Dichtungen sind mit einem Stabilisierungsring sowie beidseitig aufliegender W1A-Dichtung ausgestattet und dadurch sehr formstabil, bei großer Anpassungsfähigkeit an die Oberfläche der Flansche.

Die Dichtungen können auch mit einer Einfassung F1 versehen werden, wie zum Beispiel bei **Profil W1A-3·F1**.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
W1A	
W1A-3	
W1A-3·F1	
W11A	
W2A	
W12A	

Dichtungsgrenzwerte

Profile			W1A, W11A		W1A-3	
Werkstoffe			1.4541 Graphit	1.4541 PTFE	1.4571 Graphit	1.4571 PTFE
Empfohlene max. Rautiefe der Flanschflächen	µm	von	25	50	25	50
		bis	50	100	50	100
Flächenpressungsgrenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	15	15	15	15
		σ_ϑ	180	180	200	200
Flächenpressungsgrenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	20	-	20	-
		σ_ϑ	150	-	150	-

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

GEWELLTE DICHTUNGEN

Wellring-Dichtung W1A-RS 2E2 für Mannlochverschlüsse an Dampfkesselanlagen nach TRD 401

(Am 01. Januar 2013 außer Kraft getreten.)

An Dampftrommeln in Energieerzeugungs- und Verwertungsanlagen sind ovale Mannlochverschlüsse mit innenliegendem Deckel, bei Drücken bis zu 250 bar und Temperaturen bis zu 450 °C eingesetzt. Für diese Anwendungen empfehlen wir den Einsatz von Metall-Weichstoff-Dichtungen. Für Mannlochverschlüsse an Dampfkesselanlagen, nach **TRD 401** mit einem Druck bis **40 bar** und einer Temperatur bis 250 °C, aber oft auch darüberhinaus, haben sich Wellringdichtungen **W1A** mit beidseitiger Rivatherm-Super Auflagen RS2E2 in 2 mm Stärke bewährt.

Die Dichtungen **W1A** mit Auflagen aus RS2E2 wurden vom TÜV Süddeutschland auf Eignung hinsichtlich TRD 401 geprüft und erhielten aufgrund der Prüfung das Bauteilkennzeichen. Die Erteilung des Bauteilkennzeichens erfolgte unterAnwendung des VdTÜV-Merkblattes Dichtung 100 und der TRD 401 Anlage 1 und die höchste Klasse „Prüfklasse d“ wurde zuerkannt.

Bei richtiger Dimensionierung der Dichtung – unter Beachtung der Abmessungen – können Drücke bis 400 bar und Temperaturen bis 500 °C problemlos beherrscht werden.

Die nachstehende Tabelle enthält die Flächenpressungsgrenzwerte für den Temperaturbereich von 20 °C bis 500 °C.

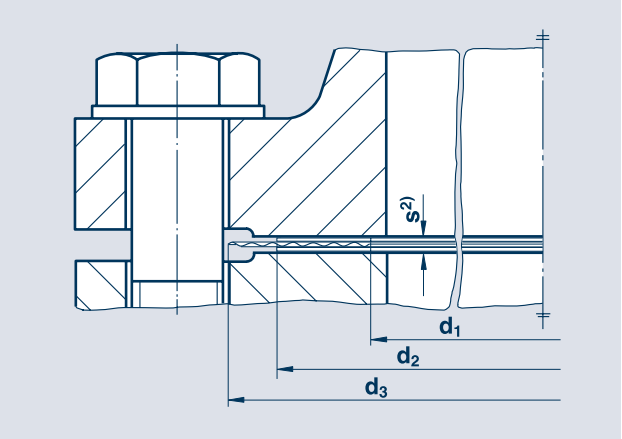
Dichtungsgrenzwerte:

Bezeichnung		20 °C	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
W1A-RS2E2	σ_v [N/mm²]	15	16	17	20	22	25
1.4571/Graphit	σ_ϑ [N/mm²]	180	170	160	150	140	130

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

GEWELLTE DICHTUNGEN

für Flansche mit Dichtleiste



Nach Werknorm 157 (PN 1 bis PN 400)

Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W11A, DN 100, PN 100, Werknorm 157, aus ...[1]:

Gewellte Dichtung, W11A, DN 100, PN 100, WN 157, 1.4541 / Graphit

Für DIN-Flansche

DN	d_1	d_2	PN	d_3									
			1 u. 2,5	6	10	16	25	40	63	100	160	250	320	400
10	18	34	38	38	46	46	46	46	56	56	56	67	67	67
15	22	39	43	43	51	51	51	51	61	61	61	72	72	78
20	28	50	53	53	60	60	60	60	-	-	-	-	-	-
25	35	57	63	63	70	70	70	70	82	82	82	83	92	104
32	43	65	75	75	82	82	82	82	-	-	-	-	-	-
40	49	75	85	85	92	92	92	92	103	103	103	109	119	135
50	61	87	95	95	107	107	107	107	113	119	119	124	134	150
65	77	109	115	115	127	127	127	127	137	143	143	153	170	192
80	90	120	132	132	142	142	142	142	148	154	154	170	190	207
100	115	149	152	152	162	162	168	168	174	180	180	202	229	256
125	141	175	182	182	192	192	194	194	210	217	217	242	274	301
150	169	203	207	207	218	218	224	224	247	257	257	284	311	348
175	195	233	237	237	247	247	254	265	277	287	284	316	358	402
200	220	259	262	262	272	272	284	290	309	324	324	358	398	442
250	274	312	318	318	327	328	340	352	364	391	388	442	488	-
300	325	363	373	373	377	383	400	417	424	458	458	536	-	-
350	368	421	423	423	437	443	457	474	486	512	-	-	-	-
400	420	473	473	473	489	495	514	546	543	572	-	-	-	-
450	470	524	528	528	539	555	-	571	-	-	-	-	-	-
500	520	575	578	578	594	617	624	628	657	704	-	-	-	-
600	620	675	680	680	695	734	731	747	764	813	-	-	-	-
700	720	777	785	785	810	804	833	852	879	950	-	-	-	-
800	820	882	890	890	917	911	942	974	988	-	-	-	-	-
900	920	987	990	990	1017	1011	1042	1084	1108	-	-	-	-	-
1000	1020	1091	-	-	1124	1128	1154	1194	1220	-	-	-	-	-
1200	1240	1320	-	-	1341	1342	1364	1398	1452	-	-	-	-	-
1400	1440	1520	-	-	1548	1542	1578	1618	-	-	-	-	-	-
1600	1640	1740	-	-	1772	1764	1798	1830	-	-	-	-	-	-
1800	1840	1940	-	-	1972	1964	2000	-	-	-	-	-	-	-
2000	2040	2140	-	-	2182	2168	2230	-	-	-	-	-	-	-
2200	2240	2340	-	-	2384	2378	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	2440	2540	-	-	2594	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	2650	2750	-	-	2794	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	2870	2970	-	-	3014	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	3080	3180	-	-	3228	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

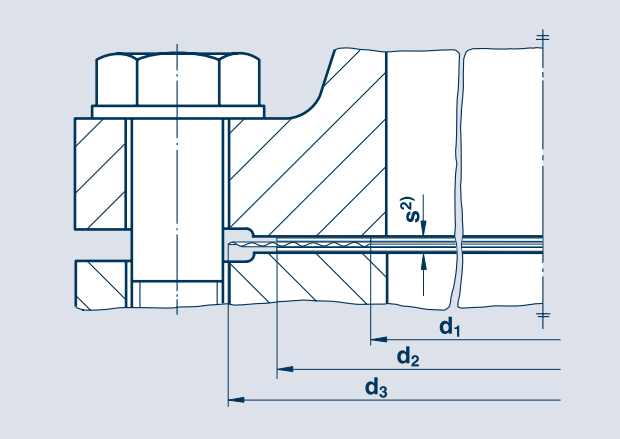
Maße im mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

[2] Dicken des Metallrings ca. 1,5 mm bei d_3 < 150 mm, sonst ca. 1,2 mm

GEWELLTE DICHTUNGEN

für Flansche mit Dichtleiste



Nach Werknorm 158 (Class 150 bis Class 2500)

Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W11A, NPS 5 für ANSI-Flansche, Class 600, Werknorm 158, aus ...[1]:

Gewellte Dichtung, W11A, NPS 5, Class 600, WN 158, 1.4541 / PTFE

Für Flansche nach ANSI B16.5

NPS	d_1	d_2	Class 150	d_3 300	400	600	900	1500	2500
½	21	35	44,4	50,8	50,8	50,8	60,3	60,3	66,7
¾	27	43	53,9	63,5	63,5	63,5	66,7	66,7	73,0
1	33	51	63,5	69,8	69,8	69,8	76,3	76,3	82,5
1¼	42	64	73,0	79,4	79,4	79,4	85,7	85,7	101,6
1½	48	73	82,5	92,1	92,1	92,1	95,2	95,2	114,3
2	60	92	101,6	108,0	108,0	108,0	139,7	139,7	142,8
2½	73	105	120,6	127,0	127,0	127,0	161,9	161,9	165,1
3	89	127	133,4	146,1	146,1	146,1	165,1	174,5	193,7
3½	102	140	158,8	161,9	158,7	158,7	-	-	-
4	114	157	171,5	177,8	174,6	190,5	203,2	206,4	231,7
5	141	186	193,7	212,7	209,5	238,1	244,5	250,8	276,2
6	168	216	219,1	247,7	244,5	263,5	285,8	297,4	314,3
8	219	270	276,2	304,8	301,6	317,5	355,6	349,3	384,1
10	273	324	336,5	358,8	355,6	396,9	431,8	431,8	473,0
12	324	381	406,4	419,1	415,9	454,0	495,3	517,5	546,1
14	356	413	447,7	482,6	479,4	488,9	517,5	574,7	-
16	406	470	511,2	536,6	533,4	561,9	571,5	638,1	-
18	457	535	546,1	593,7	590,5	609,6	636,0	701,7	-
20	510	585	603,2	650,9	644,5	679,5	695,3	752,4	-
22	559	641	657,2	701,7	698,5	730,3	-	-	-
24	610	690	714,4	771,5	765,2	787,4	835,0	898,5	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

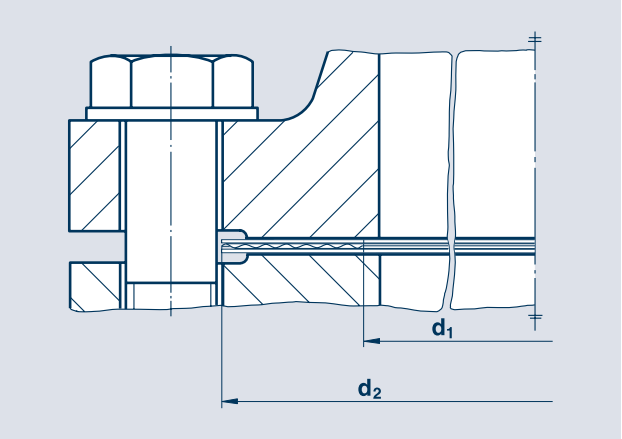
Maße im mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

[2] Dicken des Metallrings ca. 1,5 mm bei d_3 < 150 mm, sonst ca. 1,2 mm

GEWELLTE DICHTUNGEN

für Flansche mit Dichtleiste



Nach EN 1514-4 (PN 10 bis PN 100)

Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W1A, DN 100, PN 100, EN 1514-4, aus ...[1]:

Gewellte Dichtung, W1A, DN 100, PN 100, EN 1514-4,1.4571 / Graphit

Nach EN 1514-4 für DIN-Flansche

DN	d_1	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	d_3 PN 63	d_3 PN 100
10	18	48	48	48	48	58	58
15	22	53	53	53	53	63	63
20	27	63	63	63	63	74	74
25	34	73	73	73	73	84	84
32	43	84	84	84	84	90	90
40	49	94	94	94	94	105	105
50	61	109	109	109	109	115	121
65	77	129	129	129	129	140	146
80	89	144	144	144	144	150	156
100	115	164	164	170	170	176	183
125	141	194	194	196	196	213	220
150	169	220	220	226	226	250	260
200	220	275	275	286	293	312	327
250	273	330	331	343	355	367	394
300	324	380	386	403	420	427	461
350	356	440	446	460	477	489	515
400	407	491	498	517	549	546	575
450	458	541	558	567	574	-	-
500	508	596	620	627	631	660	708
600	610	698	737	734	750	768	819
700	712	813	807	836	-	883	956
800	813	920	914	945	-	994	-
900	915	1020	1014	1045	-	1114	-

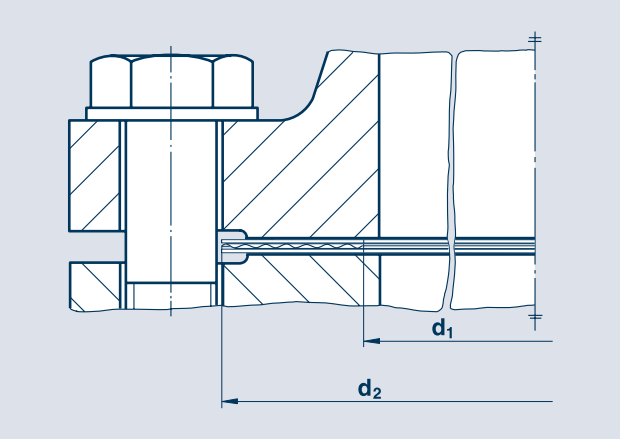
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

GEWELLTE DICHTUNGEN

für Flansche mit Dichtleiste



Nach EN 12560-4 (Class 150 bis 2500)

Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W1A, NPS 5 Zoll, für ANSI-Flansche, Class 600, EN 12560-4, aus ...[1]:

Gewellte Dichtung, W1A, NPS 5, Class 600, EN 12560-4, 1.4571 / PTFE

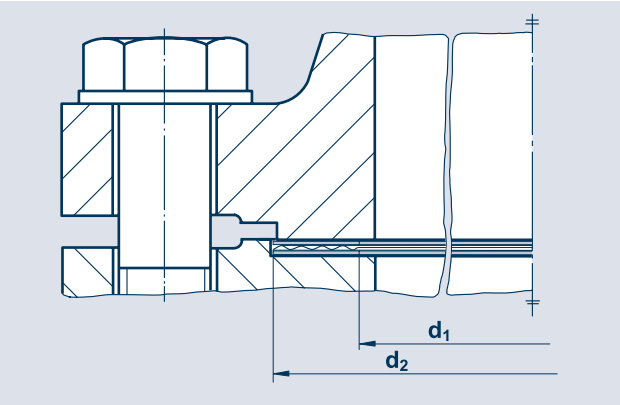
Nach EN 12560-4 für Flansche nach ANSI B16.5

NPS	d_1	Class	d_2				
		150	300	600	900	1500	2500
½	22	47,6	54,0	54,0	63,5	63,5	69,9
¾	27	57,2	66,7	66,7	69,9	69,9	76,2
1	34	66,7	73,0	73,0	79,4	79,4	85,7
1¼	43	76,2	82,6	82,6	88,9	88,9	104,8
1½	49	85,7	95,3	95,3	98,4	98,4	117,5
2	61	104,8	111,1	111,1	142,9	142,9	146,1
2½	73	123,8	130,2	130,2	165,1	165,1	168,3
3	89	136,5	149,2	149,2	168,3	174,6	196,9
4	115	174,6	181,0	193,7	206,4	209,6	235,0
5	141	196,9	215,9	241,3	247,7	254,0	279,4
6	169	222,3	250,8	266,7	288,9	282,6	317,5
8	220	279,4	308,0	320,7	358,8	352,4	387,4
10	273	339,7	362,0	400,1	435,0	435,0	476,3
12	324	409,6	422,3	457,2	498,5	520,7	549,2
14	356	450,9	485,8	492,1	520,7	577,9	-
16	407	514,4	539,8	565,2	574,7	641,4	-
18	458	549,3	596,9	612,8	638,2	704,9	-
20	508	606,4	654,1	682,6	698,5	755,7	-
24	610	717,6	774,7	790,6	838,2	901,7	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

Für Flansche mit Vor- und Rücksprung



Nach DIN 2692 (PN 10 bis PN 100)

Abmessungen siehe Abschnitt 3 „Flachdichtungen“
Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W1A, DN 100, aus ...[1]:
Gewellte Dichtung, W1A, DN 100, DIN 2692, 1.4541 / PTFE

Nach ANSI B16.21 (Class 150 bis 1500)

Abmessungen siehe Abschnitt 3 „Flachdichtungen“
Bestellbeispiel für eine gewellte Dichtung mit Auflage, Profil W1A, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:
Gewellte Dichtung, W1A, NPS 5, ANSI B16.21 breit, Vor- und Rücksprung, 1.4541 / Graphit

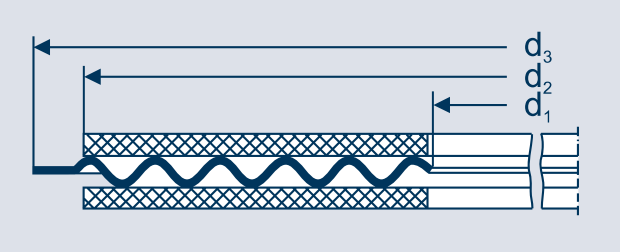
[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

GEWELLTE DICHTUNGEN

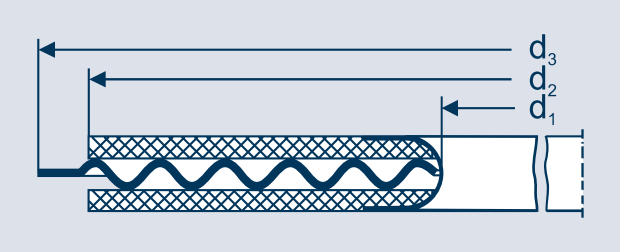
Gewellte TA-Luft-Dichtung Profil W1A-3
mit beidseitigen Weichstoffauflagen und optimiertem Wellringträger.

04

Profil: W1A-3



Profil: W1A-3·F1



TA-Luft-Dichtungen gemäß Profil W1A-3 bestehen aus einem optimiertem Wellringträger W1-3 aus 1.4571 mit beidseitigen Graphitauflagen. Die 0,8 mm dicken Auflagen weisen einen Reinheitsgehalt C >= 99%, eine Dichte p = 1,0 g/cm³ und einen Chloridanteil <= 25 ppm auf. Die Graphitauflagen enthalten weder Füllstoffe noch Bindemittel.

Die Gesamtdicke einer Dichtung mit Graphitauflagen beträgt im Lieferzustand ca. 2,9 mm, resultierend aus dem 1,3 mm dicken Wellringträger und den beiden 0,8 mm dicken Graphitauflagen.

Ebenfalls finden Auflagen aus 0,5 mm dickem, ungesintertem PTFE Verwendung.

Die Gesamtdicke einer Dichtung mit PTFE-Auflagen beträgt im Lieferzustand ca. 2,3 mm, resultierend aus dem 1.3 mm dicken Wellringträger und den beiden 0,5 mm dicken PTFE-Auflagen.

Bei Aufbringung einer Flächenpressung von 30 MPa reduziert sich die Dichtungsdicke um ca. 50 %.

Somit wird im verspannten Zustand die gleiche Dicke erreicht, wie bei einer Flachdichtung aus Weichstoff mit 2 mm Ausgangsdicke. Zudem ist die W1A-3 Dichtung in Flanschen nach DIN 2526 Form C verwendbar.

Um den Kontakt des Mediums mit den Graphitauflagen zu vermeiden, ist die Wellringdichtung auch mit einer Inneneinfassung aus 1.4571, Profil W1A-3·F1, erhältlich.

Die nach DIN 2690 Werknorm 210 bzw. Werknorm 189 festgelegten Dichtungen haben einen außen gerade auslaufenden Zentrierring auf dem der Wellring-Werkstoff, die Nennweite, der Nenndruck und das Herstellerkennzeichen eingeprägt sind.

Da der Außendurchmesser der Auflagen im Durchmesser ca. 8 mm kleiner ist als der Wellträger ist der Kennzeichnungsbereich jederzeit sichtbar.

Aufgrund der weichplastischen Auflagen haben diese Dichtungen eine gute Anpassungsfähigkeit an die Flanschdichtflächen.

Bei der Montage drücken sich die Auflagen in die Wellentäler und werden dort gekammert, so dass sich aufgrund der Verpressung ein außerordentlich hochelastisches Dichtelement einstellt, mit einer Leckrate welche deutlich geringer ist, als bei herkömmlichen Graphitflachdichtungen.

Das Profil W1A-3 ist gemäß VDI 2440 geprüft und erfüllt die Kriterien der Bauartprüfung nach TA-Luft.

Die Ausblassicherheit des Profil W1 A-3 wurde an repräsentativen Prüflingen bei einer Temperatur von 400 °C durch Prüfinstitut Amtec geprüft, nachgewiesen und dokumentiert. Die Geometrie der Wellringdichtung gewährleistet eine hohe Stabilität der Dichtung und somit eine sehr gute Handhabbarkeit.

Die Erfüllung der Anforderungen „Fire Safe“ nach ISO 10497 wurde durch Prüfungen in Anlehnung an API 607 nachgewiesen und durch das entsprechende Zertifikat bestätigt.

GEWELLTE DICHTUNGEN

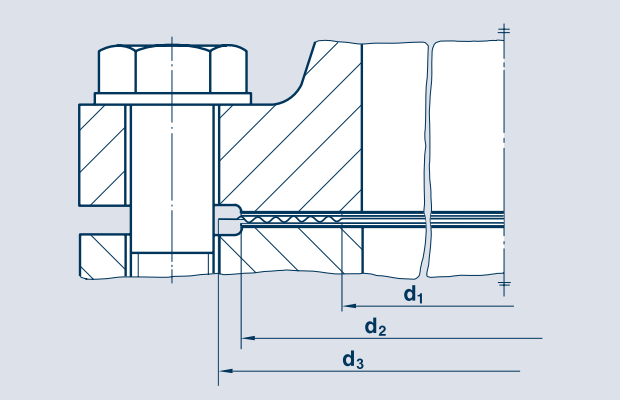
Dichtungsgrenzwerte

Auflage		Graphit	PTFE
Min. Flächenpressung N/mm² bei 20 °C:	σ_v	15	15
Max. Flächenpressung N/mm² bei 20 °C:	σ_ϑ	200	200
Min. Temperatur:	°C	-200	-200
Max. Temperatur:*	°C	+550	+250

* ab einer Dauertemperatur von 450 °C
Rücksprache mit der technischen Abteilung.

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

GEWELLTE DICHTUNGEN



Bestellbeispiel für eine Wellringdichtung, Profil W1A-3, DN 100, PN 16, Werknorm 210, mit einem Wellringträger aus 1.4571 und einer Auflage aus Graphit.

Wellringdichtung W1A-3, DN 100, PN 16, Werknorm 210, 1.4571 / Graphit

Werknorm 210
Für glatte Flansche und Flansche mit Dichtleiste gem. DIN bzw. EN

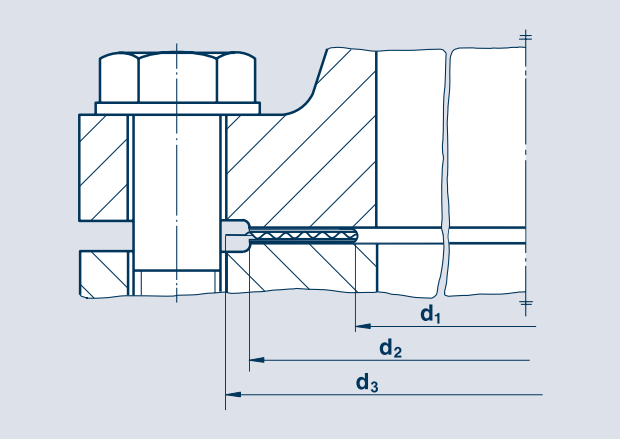
		PN 10		PN 16		PN 25		PN 40		PN 63*		PN 100*	
DN	d_1	d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3
10	18	38	46	38	46	38	46	38	46				
15	22	43	51	43	51	43	51	43	51				
20	27	53	61	53	61	53	61	53	61				
25	34	63	71	63	71	63	71	63	71				
32	43	74	82	74	82	74	82	74	82				
40	49	84	92	84	92	84	92	84	92				
50	61	99	107	99	107	99	107	99	107				
65	77	119	127	119	127	119	127	119	127				
80	89	134	142	134	142	134	142	134	142				
100	115	154	162	154	162	160	168	160	168				
125	141	184	192	184	192	186	194	186	194				
150	169	210	218	210	218	216	224	216	224				
200	220	265	273	265	273	276	284	282	290				
250	273	320	328	321	329	332	340	344	352				
300	324	370	378	376	384	392	400	409	417				
350	356	430	438	436	444	449	457	466	474				
400	407	481	489	487	495	506	514	538	546				
450	458	531	539	547	555	556	564	563	571				
500	508	586	594	609	617	616	624	**620**	**628**				
600	610	678	695	726	734	723	731	**739**	**747**			-	-
700	712	802	810	**796**	**804**	**825**	**833**					-	-
800	813	909	917	**903**	**911**	**934**	**942**					-	-
900	915	1009	1017									-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden. *Abmessungen auf Anfrage.

Maße in mm

Fettgedruckten Werte:
Für Flansche mit Dichtleiste muss die Flächenpressung nachgerechnet und im Einzelfall bewertet werden.
Ggf. erträgt die Dichtung das durch den Innendruck geforderte Montageanzugsmoment nicht.

GEWELLTE DICHTUNGEN



Bestellbeispiel für eine Wellringdichtung, Profil W1A-3·F1, NPS 4, Class 150, Werknorm 189, mit einem Wellringträger und einer Einfassung aus 1.4571 und einer Auflage aus Graphit.

Wellringdichtung W1A-3·F1, NPS 4, Class 150, Werknorm 189, 1.4571 / Graphit

Werknorm 189
Für glatte Flansche und Flansche mit Dichtleiste nach ANSI / ASME B16.5 und EN 1759

DN	NPS	d_1	Class 150		Class 300		Class 600		Class 900	
			d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3	d_2	d_3
15	**½**	22	40	47,5	46	54,0	46	54,0	56	63,5
20	**¾**	27	49	57,0	59	66,5	59	66,5	62	70,0
25	**1**	34	59	66,5	65	73,0	65	73,0	72	79,5
32	**1¼**	43	68	76,0	75	82,5	75	82,5	81	89,0
40	**1½**	49	78	85,5	88	95,5	88	95,5	91	98,5
50	**2**	61	97	105,0	103	111,0	103	111,0	135	143,0
65	**2½**	73	116	124,0	122	130,0	122	130,0	157	165,0
80	**3**	89	129	136,5	141	149,0	141	149,0	161	168,5
100	**4**	115	167	174,5	173	181,0	186	193,5	199	206,5
125	**5**	141	189	197,0	208	216,0	234	241,5	240	247,5
150	**6**	169	215	222,5	243	251,0	259	266,5	**281**	**289,0**
200	**8**	220	272	279,5	300	308,0	313	320,5	**351**	**359,0**
250	**10**	273	332	339,5	354	362,0	**392**	**400,0**	**427**	**435,0**
300	**12**	324	402	409,5	415	422,5	**449**	**457,0**	**491**	**498,5**
350	**14**	356	443	451,0	478	486,0	**484**	**492,0**	**513**	**520,5**
400	**16**	407	507	514,5	532	540,0	**557**	**565,0**	**567**	**574,5**
450	**18**	458	542	549,5	589	597,0	**605**	**613,0**	**630**	**638,0**
500	**20**	508	599	606,5	646	654,0	**675**	**682,5**	**691**	**698,5**
600	**24**	610	710	717,5	767	774,5	**783**	**790,5**	**830**	**838,0**

Maße in mm

Fettgedruckten Werte:
Für Flansche mit Dichtleiste muss die Flächenpressung nachgerechnet und im Einzelfall bewertet werden.
Ggf. erträgt die Dichtung das durch den Innendruck geforderte Montageanzugsmoment nicht.

HEIßGAS- UND HEIßWIND-DICHTUNGEN

Kempchen Heißgas- und Heißwind-Dichtungen haben sich seit Jahren in der Hüttenindustrie ausgezeichnet bewährt. Heißgas- und Heißwind-Dichtungen werden vornehmlich bei trockenen Gasen und bei hoher trockener Hitze eingesetzt. Sie eignen sich hervorragend für den rauen Betrieb in Heißgas- und Heißwindleitungen mit im allgemeinen niedrigen Drücken. Je nach Dichtigkeitsanforderung und Flanschtemperatur stehen verschiedene Ausführungen zur Wahl.

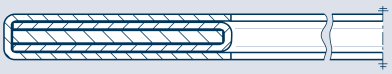
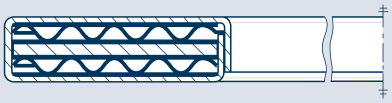
Im allgemeinen genügen Dichtungen den Anforderungen, die an eine Dichtung für den Betrieb in Heißgas- oder Heißwindleitungen gestellt werden. Die Dichtungen sind hochtemperaturbeständig, nicht brennbar und chemisch beständig gegen trockene, heiße Gase. Sie werden eingesetzt bei hohen Temperaturen und Drücken bis zu 10 bar. Dichtungen mit Graphit-Zwischenlagen sind bis 550 °C einsetzbar.

Die Dichtungen sind als kreisförmige oder ovale Dichtringe, sowie als Rahmen lieferbar. Standardmäßig bestehen sie aus einem 3 mm dicken Kern aus unlegiertem Stahl und einer Ummantelung aus Glas-Gewebe mit einer Imprägnierung auf Graphit-Basis.

Rahmendichtungen mit angeschweißten Laschen oder in Sonderfällen mit Löchern fertigen wir nach Kundenzeichnung. Auf Wunsch liefern wir diese Dichtungen auch mit einem anderen Stahlkern, zum Beispiel aus Werkstoff 1.4541 oder 1.5415.

Profil WAG besteht aus einem Stahlring mit zwei U-förmigen Glasfasergewebe-Umlagen. Die erste Umlage ist außen offen, die zweite Umlage ist innen offen. Durch diese Maßnahme lässt sich bei der Montage unter erschwerten Bedingungen, beim hineinschieben der Dichtung in einen engen Dichtspalt, das Abreißen der Umhüllung verhindern. Die Dichtungen werden in der Regel mit einer Imprägnierung versehen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
WAG	
W2AM	
B7M-F1-CKP	

Bei Dichtungen nach **Profil W2AM** wird der innere Stahlring mit gewellten Dichtungen mit Graphitauflage belegt und abschließend mit Glasgewebe ummantelt. Die Dichtungen werden in der Regel mit einer Imprägnierung versehen.

Dichtungen nach Profil **B7M-F1-CKP** bestehen aus einer kammprofilierten Dichtung die mit einem Glasgewebe ummantelt ist, einen Innenbördel hat und mit einer Imprägnierung aus CKP versehen wird. Durch diesen Aufbau können verhältnismäßig dünne Dichtungen erzeugt werden. Die Anforderungen an ein schnelles Setzverhalten, insbesondere bei der Flanschmontage mit hydraulischen oder pneumatischen Schraubern oder sogar über eine hydraulische Verspannung (Bolt-Tensioning), werden von dieser Dichtung erfüllt. Die Dichtung ist nach TA-Luft zugelassen und kann dadurch auch für andere Hüttengase eingesetzt werden.

Für Heißgasdichtungen können auch gewellte Dichtungen und metallummantelte Dichtungen verwendet werden.

Dichtungsgrenzwerte

Profil Werkstoffe			WAG Stahl Glasfaser	W2AM Stahl Glasfaser	B7M-F1-CKP Stahl Glasfaser
Empfohlene max. Rautiefe der Flanschflächen	µm	von bis	50 100	50 100	50 100
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v σ_ϑ	45 120	45 150	30 350
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v σ_ϑ	60 100	60 125	25 210

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

Spiraldichtungen sind bewährte Dichtelemente in Raffinerien, Chemieanlagen, Anlagen der Gasindustrie, Wasseraufbereitungsanlagen sowie im allgemeinen Rohrleitungsbau.

Spiroflex-Dichtungen SpV erhalten durchgängig das gleiche Füllstoffband. Übliche Füllwerkstoffe sind Graphit, PTFE gesintert oder ungesintert sowie Glimmer. Für Flanschverbindungen unter PN 25 sind Spiroflex-Dichtungen SpV nur dann geeignet, wenn genügend hohe Schraubenkräfte vorhanden sind.

BAM-Prüfbericht: Profil SpV mit Graphit für flüssigen und gasförmigen Sauerstoff 350 °C 250 bar. (Herstellerbescheinigung auf der Basis eines BAM Prüfberichtes)

Spiroflex-Dichtungen mit Dichtzone Profil SpZ sind innen und außen mit gleichem Füllstoffband und im mittleren Bereich mit PTFE-Füllstoffband versehen. Sie zeichnen sich durch besondere technische Vorteile aus:

- Geringere erforderliche Vorverformungskräfte bei erhöhter Dichtheit, da die Flächenpressung auf den mittleren Bereich – die Dichtzone aus ungesintertem PTFE – konzentriert ist. Deshalb können Dichtungen Profil SpZ schon ab PN 10 eingesetzt werden. Die Mindestflächenpressung beträgt 30 N/mm² statt der sonst erforderlichen 50 N/mm².
- Aus der Flächenpressung werden kleinere Radialkräfte geweckt als z.B. bei vollständig mit PTFE gefüllten Dichtungen. Es kann daher bei kleinen Nenndurchmessern bis max. DN 200 und einer niedrigen Dichtpressung ca. 60 N/ mm² auf eine Stützung der Spiralen durch einen Innenring verzichtet werden. Hohe Drücke und/oder häufige Lastwechsel erfordern hohe Dichtpressung, die Spiralen sind dann durch eine entsprechende Flanschgeometrie oder durch zusätzliche Ringe zu stützen.
- Da die Dichtzone aus PTFE durch Bereiche, die mit Graphit gefüllt sind, geschützt ist, können extreme Beanspruchungen ertragen werden.
- Mit dem Helium-Leckdetektor wurden bei SpZ-Dichtungen mit PTFE-Dichtzone DN 150 Leckraten von 10^{-8} mbar l s^{-1} m^{-1} gemessen.

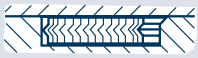
Spiroflex-Dichtungen SpFS in „Fire-safe"-Ausführung sind innen mit ungesintertem PTFE-Füllstoffbändern und außen mit Graphit-Füllstoffbändern versehen. Geeignet für Anwendungen, bei denen das Produkt nicht mit dem Graphit in Berührung kommen darf und die Betriebstemperatur unter 250 °C liegt. Bei Temperaturen über 250 °C und „Fire-safe"-Anforderung können Spiroflex-Dichtungen SpV mit Graphitfüllstoffband eingesetzt werden.

Anwendungsgrenzen

Spiroflex-Dichtungen können in allen Abmessungen von DN 10 bis zu vier Metern Durchmesser hergestellt werden. Aus dichtungstechnischer Sicht ist jedoch bei Durchmessern über 1000 mm die Verwendung einer kammprofilierten Dichtung zu empfehlen.

Wir fertigen auch Spiraldichtungen für die Armaturenindustrie und den Apparatebau in ovaler Form z.B. als Armaturen-Deckeldichtung oder Mannlochdichtung. Innen- und/oder Außenringe sind auch bei ovalen Formen möglich.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
SpV1	
SpV1I	
SpV2I	
SpZ1	
SpZ2	
SpZ2I	
SpFS2I	
SpVNG	
SpZNG	
SpV2I-HT	

Werkstoffe für das Metallband

Für den DIN-Bereich: 1.4541
Für den ASME-Bereich 316L (1.4404)
Andere Werkstoffe auf Anfrage.

Werkstoffe für die dichtende Zwischenlage

Graphit bis 550 °C, ungesintertes PTFE als Dichtzone oder gesintertes PTFE als Gesamtfüllung bis 260 °C, andere Werkstoffe auf Anfrage.

Werkstoffe für den Außenring

Als Standardausführung ist der Außenring aus verzinktem Stahlblech oder als bichromatierter Ring gefertigt.

Werkstoffe für den Innenring

In der Regel entspricht das Material des Innenringes dem des Metallbandes.

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

Dichtungsgrenzwerte

Profile			SpV1, SpV2			SpV1I, SpV2I			SpZ1, SpZ2	SpZ1I; SpZ2I
Werkstoffe			1.4541 Graphit	1.4571 PTFE	1.4571 PTFE gesintert	1.4541 Graphit	1.4571 PTFE	1.4571 PTFE gesintert	1.4571 PTFE/Graphit	1.4571 PTFE/Graphit
Empfohlene max. Rautiefe (R_z) der Flanschflächen	µm	von	12,5	25	25	12,5	25	25	25	25
		bis	50	50	50	50	50	50	50	50
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	50	50	50	50	50	50	30	30
		σ_ϑ	150	150	150	300	300	300	150	300
Flächenpressungs-grenzen für 300°C	N/mm²	σ_v	60	*	*	60	*	*	45*	45*
		σ_ϑ	120	*	*	220	*	*	120*	220*

* Für PTFE gelten diese Flächenpressungen bei 250 °C.
Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

Profilaufbau und Dichtungsdicke

Profilaufbau		einfach gesickt SpV	einfach gesickt mit Zone SpZ	Für Flanschart	Dichtungsdicke SpV oder SpZ bis DN 80	300	900	1200	1800	≥2000
1	ohne Innen- und Außenring	SpV1*	SpZ1*	Nut und Feder Vor- und Rücksprung	2,5	3,0	3,5	4,5	5,5	6,5
1I	mit Innenring 1)	SpV1I*	SpZ1I	Vor- und Rücksprung	2,5	3,0	3,5	4,5	5,5	6,5
1I	mit Innenring 2)	SpV1I	SpZ1I	Vor- und Rücksprung in Sonderausfertigung **	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	6,5
2	mit Außenring 2)	SpV2	SpZ2*	Dichtleiste	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	6,5
2I	mit Innen- und Außenring 2)	SpV2I*	SpZ2I*	Dichtleiste	4,5	4,5	4,5	4,5	5,5	6,5
				1) Dicke	1,5	1,5	2,0	3,0	3,0	4,0
				2) Dicke	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0

* Im Querschnitt dargestellt.
Maße in mm
** Die Nut- bzw. Rücksprungtiefe sollte bei 4,5 mm = 6 mm, bei 5,5 mm = 7 mm und bei 6,5 mm = 8 mm sein.

Fertigungstoleranzen

Fertigungstoleranzen für Spiraldichtungen „SPIROFLEX“ und Füllstoffüberstand (Dickentoleranz)

Werknorm 127

Profilstahlband $s^{+0,3}$ mm
Überstand des Füllstoffbandes je Seite:

s	minimal	maximal
2,5 bis 4,5	+ 0,10	+ 0,20
5,5	+ 0,15	+ 0,30
6,5	+ 0,20	+ 0,40
7,2	+ 0,40	+ 0,80

Werknorm 104		Toleranzen in mm	ASME B16.20	Toleranzen in mm
d1	DN ≤ 100	± 0,4	NPS ≤ 3	±0,8
	100 < DN ≤ 400	± 0,6	3 < NPS ≤ 24	±1,5
	400 < DN ≤ 800	± 0,8	24 < NPS ≤ 60	±3,0
	800 < DN ≤ 1600	± 1,2		
	1600 < DN ≤ 2000	± 1,5		
d4	DN ≤ 800	± 0,8	NPS ≤ 60	±0,8
	800 < DN ≤ 1600	± 1,5		
	1600 < DN ≤ 2000	± 2,0		

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

Spiraldichtungen im Kraftnebenschluss (KNS)

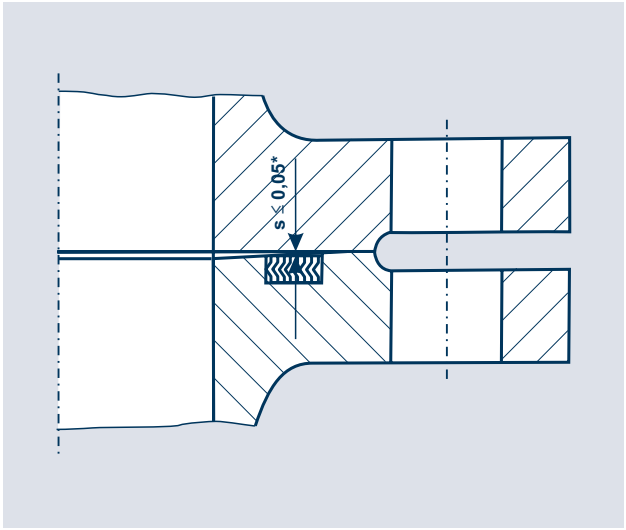
Diese Dichtungsart hat sich in vielen Anwendungsbereichen sowie im Armaturenbau für den Kraftwerksbereich bewährt. Die Dichtung liegt in einer Nut und die Flansche sind so miteinander verspannt, dass sie die Blocklage (Metall- zu Metall-Kontakt) erreichen. Die Dichtung liegt somit im Kraftnebenschluss. Klaffungsfreiheit muss in allen Betriebszu-ständen gewährleistet sein.

Die Anordnung in treppenförmigen Absätzen ist auch üblich. Hier besteht jedoch die Gefahr, dass die inneren, bzw. äußeren Spiralen in die Spalte gelangen können.

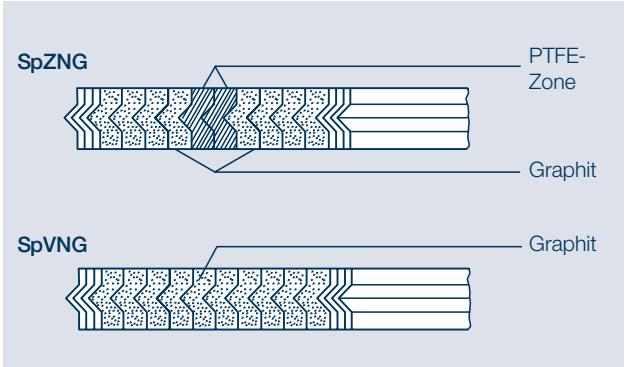
Bei Im Kraftnebenschluss angeordneten Spiraldichtungen hat sich auf Grund von Untersuchungen des Rückfederverhaltens gezeigt, dass die Flanschverdrehung beider Flansche in der Mitte der Dichtung höchstens zu einem Spalt s von 0,05 mm führen sollte. Spalte s $\geq$ 0,1 mm führen zu Schwierigkeiten.

Die spezielle Forderung der Anwender nach einem möglichst geringen Ferritanteil und Chloridgehalt für den Füllstoff wird von unserer Spiroflex-Dichtung erfüllt. Spiroflex-Dichtungen Profil SpZNG sind nahezu chlorid- und ferritfrei. Wir empfehlen bis 280 °C unser Profil SpZNG mit Graphit und PTFE. Hier bestehen die mittleren Windungen aus PTFE. Es ergibt sich im Einbauzustand eine Zone erhöhter Flächenpressung durch die Inkompressibilität des PTFE-Materials. Bis ca. 350 °C empfehlen wir unsere Dichtung aus reinem Graphit. Dichtungen mit einer Dicke von 5,5 mm liefern wir als doppelt gesickte Ausführung.

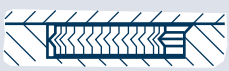
Die Einsatzgrenze von ca. 350 °C ergibt sich durch die Besonderheiten des Kraftnebenschlusses. Über ca. 350 °C sollten Spiraldichtungen ohne vorherige Erprobung oder Versuche nicht im Kraftnebenschluss angeordnet werden.



* s ≤ 0,05 : dicht
0,05 < s < 0,10 : möglicherweise undicht
0,10 ≤ s : undicht



Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
SpVNG	
SpZNG	

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

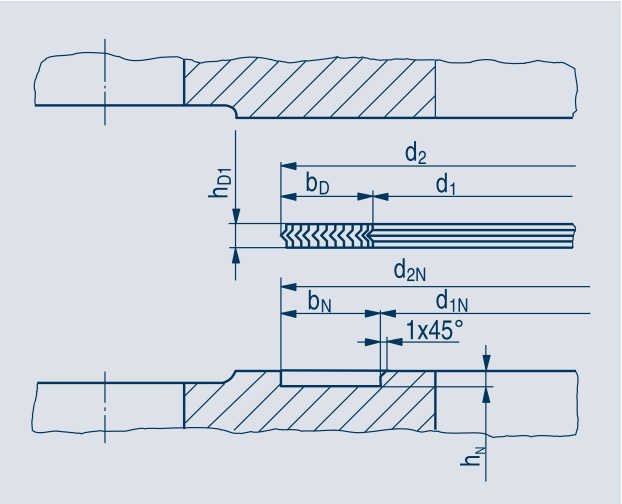
Dichtungsgrenzwerte

Werkstoff	1.4541	< 280 °C = Graphit/PTFE
		> 280 °C = Graphit
		> 350 °C nicht empfohlen
k_0K_D	[N/mm]	70 b_D
k_1	[mm]	1,4 b_D
R_Z*	[µm]	12,5 bis 25

Werknorm 121

Bestellbeispiel für eine Spiral-Dichtung „SPIROFLEX“,
Profil SpZNG, Werknorm 121, für Nut d_{1N} x d_{2N} x 3,3, aus ...[1]:

Spiral-Dichtung, SpZNG, WN 121, für Nut 600 x 634 x 3,3, 1.4541 / Graphit / PTFE



Empfohlene Dichtung- bzw. Nutbreite

Ø-Bereich	40 bis 400	80 bis 800	160 bis 1000	320 bis 1600
b_D	6,0 bis 8,5	8,6 bis 12,0	12,1 bis 17	17,1 bis 25,0
b_N	8,0 bis 10,0	10,5 bis 14,0	14,5 bis 19,0	19,5 bis 28,0

Empfohlener Anwendungsbereich

Bereich	d_2 < 1200	d_2 < 1600
Anzahl der Sicken	1	2
$h_{D1}^{+0,3}$	4,5**	5,5**
d_{1N} $d_{2N}^{+0,2}$ $b_N^{+0,1}$	nach Ihren Angaben	nach Ihren Angaben
Nuttiefe $h_N^{+0,1}$	3,3	3,6

* Empfohlene maximale Rautiefe der Flanschflächen
** Höhe der Metallbänder; der Füllstoff steht vor

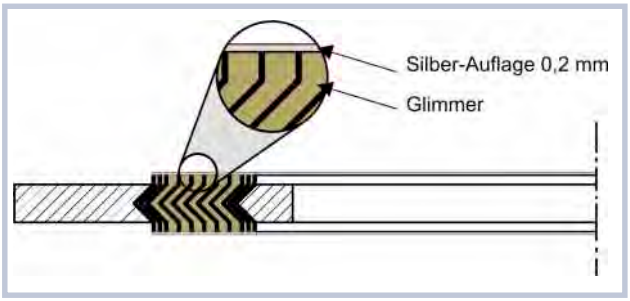
[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

SPV2I-HT

Dieser Dichtungstyp vereint die Eigenschaften von hochtemperaturgeeigneten metallischen Dichtungen und dem guten Rückstellverhalten von Spiraldichtungen.

Durch die Kombination einer modifizierten Spiraldichtung mit einer metallischen Auflage ist auch im Temperaturbereich bis **750 °C** eine äußerst niedrige Leckage sichergestellt.



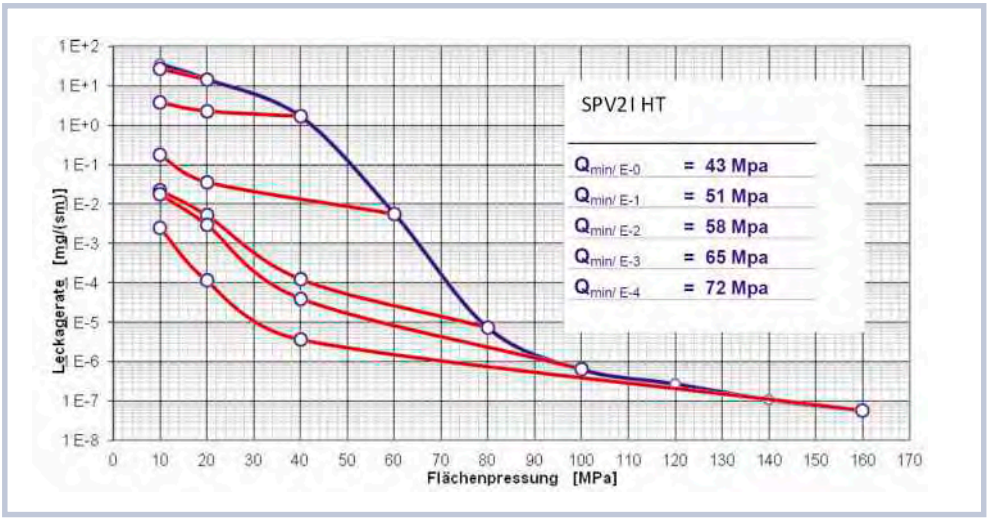
Das entscheidende, dichtheitsrelevante Konstruktionsmerkmal ist die Ausführung der weichstoffgefüllten Spirale, insbesondere, dass der Füllstoff mit dem Metallband bündig abschließt. So hat das Metallband der Spirale direkten Kontakt zur Silberauflage. Es kommt zu einer rein metallischen Abdichtung zwischen Flanschdichtflächen und Metallband.

Der elastische Kern ermöglicht zusätzlich die Kompensation von Flanschabstandsvergrößerung, z.B. durch thermische Ausdehnung. Bis zu 0,1 mm kann diese Dichtung dank des elastischen Spiralkerns zurückfedern.

Im Leckagediagramm nach EN 13555 ist dieses vorteilhafte Verhalten an den nahezu waagerecht verlaufenden Rückführungsästen ablesbar. Eine Reduzierung der Flächenpressung führt deshalb nicht zwangsläufig zu einer deutlichen Erhöhung der Leckage. Das bedeutet für die Praxis auch eine hohe Ausblassicherheit.

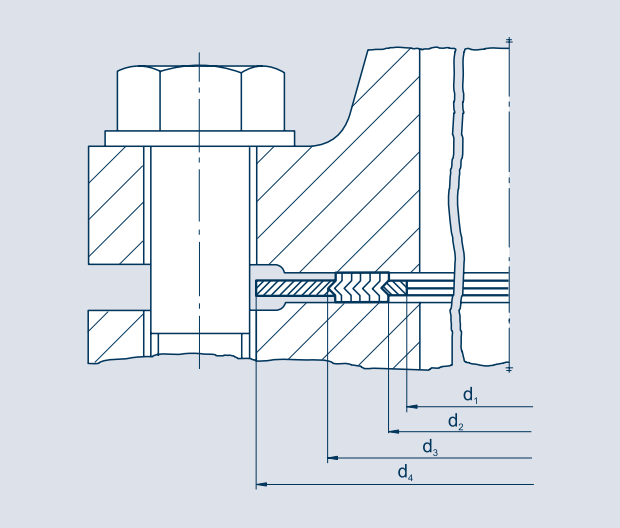
Der mit Glimmer gefüllte Kern wird von der metallischen Schicht abgedeckt. Dadurch ist der Weichstoff gekammert und vor Volumenverlust durch Oxidation geschützt.

Im Gegensatz zu herkömmlichen metallischen Dichtungen benötigt diese Dichtung nur ein Drittel der üblicherweise aufzubringenden Flächenpressung.



SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

für Flansche mit Dichtleiste



Nach EN 1514-2 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“,
Profil SpV2l, DN-Stufe 150, PN-Stufe 63, EN 1514-2, aus ...[1]:

**Spiraldichtung SpV2l, DN 150, PN 63, EN 1514-2,
1.4571 / Graphit**

EN 1514-2 für DIN-Flansche

DN	d_1	d_2^{min}	d_3^{min}		PN	d_4				
			10-40	63-160	10	25	40	63	100	160
10	18	24	34	34	46	46	46	56	56	56
15	23	29	39	39	51	51	51	61	61	61
20	28	34	46	-	61	61	61	72	72	-
25	35	41	53	53	71	71	71	82	82	82
32	43	49	61	-	82	82	82	-	-	-
40	50	56	68	68	92	92	92	103	103	103
50	61	70	86	86	107	107	107	113	119	119
65	77	86	102	106	127	127	127	137	143	143
80	90	99	115	119	142	142	142	148	154	154
100	115	127	143	147	162	168	168	174	180	180
125	140	152	172	176	192	194	194	210	217	217
150	167	179	199	203	217	224	224	247	257	257
200	216	228	248	252	272	284	290	309	324	324
250	267	279	303	307	327	340	352	364	391	388
300	318	330	354	358	377	400	417	424	458	458
350	360	376	400	404	437	457	474	486	512	-
400	410	422	450	456	488	514	546	543	572	-
500	510	522	550	556	593	624	628	657	704	-
600	610	622	650	656	695	731	747	764	813	-
700	710	722	756	762	810	833	852	879	950	-
800	810	830	864	870	917	942	974	988	-	-
900	910	930	964	970	1017	1042	1084	1108	-	-
1000	1010	1030	1074	1080	1124	1154	1194	-	-	-

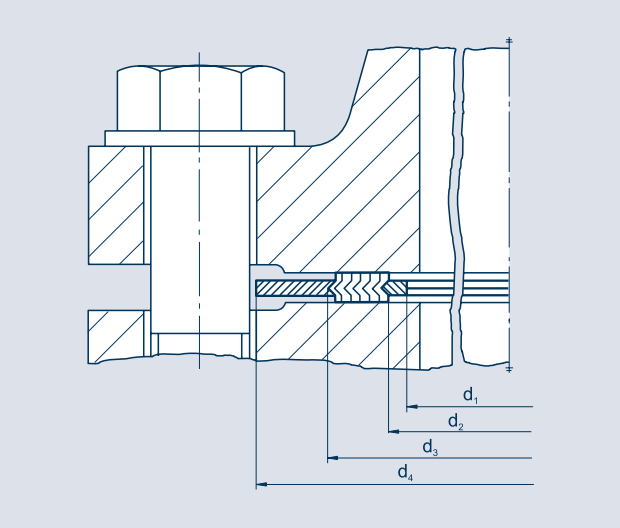
Maße in mm

- Flansche nach Norm nicht vorhanden
Liefermaße entsprechend EN 1514-2 nach WN 190

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX

für Flansche mit Dichtleiste



Nach Werknorm 104 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Profil SpV2l, DN-Stufe 150, PN-Stufe 63 für DIN-Flansche, Werknorm 104, aus ...[1]:

Spiraldichtung SpV2l, DN 150, PN 63, Werknorm 104, 1.4571 / Graphit

Werknorm 104 für DIN-Flansche

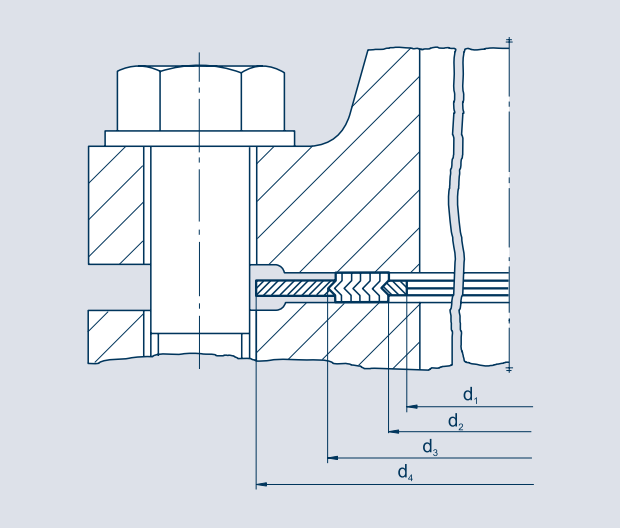
DN	d_1	d_2	d_3		PN	d_4								
	10-400	10-400	10-40	63-400	10	16	25	40	63	100	160	250	320	400
10	18	24	36	36	46	46	46	46	56	56	56	67	67	67
15	22	28	40	40	51	51	51	51	61	61	61	72	72	78
20	27	33	47	47	61	61	61	61	-	-	-	-	-	-
25	34	40	54	54	71	71	71	71	82	82	82	83	92	104
32	43	49	65	65	82	82	82	82	-	-	-	-	-	-
40	48	54	70	70	92	92	92	92	103	103	103	109	119	135
50	57	66	84	84	107	107	107	107	113	119	119	124	134	150
65	73	82	102	104	127	127	127	127	137	143	143	153	170	192
80	86	95	115	119	142	142	142	142	148	154	154	170	190	207
100	108	120	140	144	162	162	168	168	174	180	180	202	229	256
125	134	146	168	172	192	192	194	194	210	217	217	242	274	301
150	162	174	196	200	217	217	224	224	247	257	257	284	311	348
175	183	195	221	227	247	247	254	265	277	287	284	316	358	402
200	213	225	251	257	272	272	284	290	309	324	324	358	398	442
250	267	279	307	315	327	328	340	352	364	391	388	442	488	-
300	318	330	358	366	377	383	400	417	424	458	458	538	-	-
350	363	375	405	413	437	443	457	474	486	512	-	-	-	-
400	414	426	458	466	488	495	514	546	543	572	-	-	-	-
500	518	530	566	574	593	617	624	628	657	704	-	-	-	-
600	618	630	666	674	695	734	731	747	764	813	-	_	-	-
700	718	730	770	778	810	804	833	852	879	950	-	-	-	-
800	818	830	874	882	917	911	942	974	988	-	-	-	-	-
900	910	930	974	982	1017	1011	1042	1084	1108	-	-	-	-	-
1000	1010	1030	1078	1086	1124	1128	1154	1194	1220	-	-	-	-	-
1200	1210	1230	1280	1290	1341	1342	1364	1398	1452	-	-	-	-	-
1400	1420	1450	1510	-	1548	1542	1578	1618	-	-	-	-	-	-
1600	1630	1660	1720	-	1772	1764	1798	1830	-	-	-	-	-	-
1800	1830	1860	1920	-	1972	1964	2000	-	-	-	-	-	-	-
2000	2020	2050	2120	-	2182	2168	2230	-	-	-	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX



Abmessungen für Spiraldichtungen gemäß EN 12560-2 für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.5

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Profil SpV2l, NPS 5, Class 600, nach EN 12560-2 für Flansche nach ASME/ANSI B 16.5, aus ...[1]:

Spiraldichtung SpV2l, NPS 5, Class 600, EN 12560-2, ASME/ANSI B16.5, 316L / Graphit

EN 12560-2 für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.5

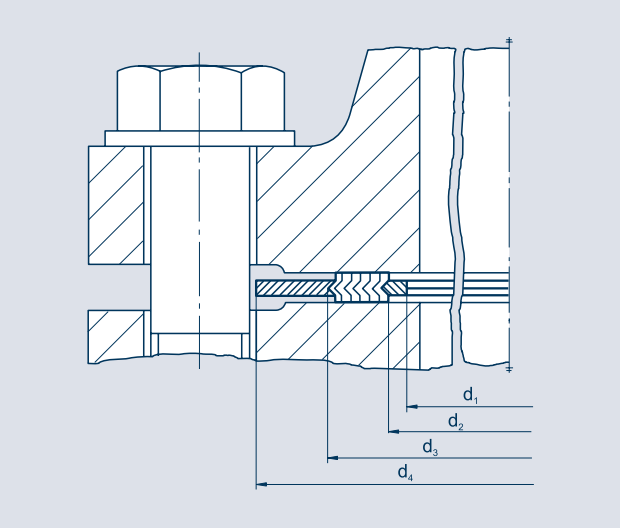
	d_1 Class					d_2 Class					d_3 Class		d_4 Class					
NPS	150/ 300	600	900	1500	2500	150/ 300	600	900	1500	2500	150 600	900- 2500	150	300	600	900	1500	2500
½	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	31,8	31,8	47,8	54,1	54,1	63,5	63,5	69,9
¾	20,7	20,7	20,7	20,7	20,7	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	39,6	39,6	57,2	66,8	66,8	69,9	69,9	76,2
1	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	47,8	47,8	66,8	73,2	73,2	79,5	79,5	85,9
1¼	38,1	38,1	33,4	33,4	33,4	47,8	47,8	39,6	39,6	39,6	60,5	60,5	76,2	82,6	82,6	88,9	88,9	104,9
1½	44,5	44,5	41,3	41,3	41,3	54,1	54,1	47,8	47,8	47,8	69,9	69,9	85,9	95,3	95,3	98,6	98,6	117,6
2	55,6	55,6	52,4	52,4	52,4	69,9	69,9	58,7	58,7	58,7	85,9	85,9	104,9	111,3	111,3	143,0	143,0	146,1
2½	66,7	66,7	63,5	63,5	63,5	82,6	82,6	69,9	69,9	69,9	98,6	98,6	124,0	130,3	130,3	165,1	165,1	168,4
3	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	101,6	101,6	95,3	92,2	92,2	120,7	120,7	136,7	149,4	149,4	168,4	174,8	196,9
4	106,4	106,4	106,4	106,4	106,4	127,0	120,7	120,7	117,6	117,6	149,4	149,4	174,8	181,1	193,8	206,5	209,6	235,0
5	131,8	131,8	131,8	131,8	131,8	155,7	147,6	147,6	143,0	143,0	177,8	177,8	196,9	215,9	241,3	247,7	254,0	279,4
6	157,2	157,2	157,2	157,2	157,2	182,6	174,8	174,8	171,5	171,5	209,6	209,6	222,3	251,0	266,7	289,1	282,7	317,5
8	215,9	209,6	196,9	196,9	196,9	233,4	225,6	222,3	215,9	215,9	263,7	257,3	279,4	308,1	320,8	358,9	352,6	387,4
10	268,3	260,4	246,1	246,1	246,1	287,3	274,6	276,4	266,7	270,0	317,5	311,2	339,9	362,0	400,1	435,1	435,1	476,3
12	317,5	317,5	292,1	292,1	292,1	339,9	327,2	323,9	323,9	317,5	374,7	368,3	409,7	422,4	457,2	498,6	520,7	549,4
14	349,3	349,3	320,8	320,8	-	371,6	362,0	355,6	362,0	-	406,4	400,1	450,9	485,9	492,3	520,7	577,9	-
16	400,0	400,0	374,7	368,3	-	422,4	412,8	412,8	406,4	-	463,6	457,2	514,4	539,8	565,2	574,8	641,4	-
18	449,3	449,3	425,5	425,5	-	474,7	469,9	463,6	463,6	-	527,1	520,7	549,4	596,9	612,9	638,3	704,9	-
20	500,0	500,0	482,6	476,3	-	525,5	520,7	520,7	514,4	-	577,9	571,5	606,6	654,1	682,8	698,5	755,7	-
24	603,3	603,3	590,6	577,9	-	628,7	628,7	628,7	616,0	-	685,8	679,5	717,6	774,7	790,7	838,2	901,7	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX



Abmessungen für Spiraldichtungen gemäß ASME B16.20 für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.5

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Profil SpV2l, NPS 5, Class 600, nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5, aus ...[1]:

Spiraldichtung SpV2l, NPS 5, Class 600, ASME B16.20, ASME/ANSI B16.5, 316L / Graphit

Für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.5

	d_1 Class					d_2 Class					d_3 Class		d_4 Class						
NPS	150/ 300	400/ 600	900	1500	2500	150/ 300	400/ 600	900	1500	2500	150- 600	900- 2500	150	300	400	600	900	1500	2500
½	14,2	14,2	-	14,2	14,2	19,1	19,1	-	19,1	19,1	31,8	31,8	47,8	54,1	-	54,1	-	63,5	69,9
¾	20,6	20,6	-	20,6	20,6	25,4	25,4	-	25,4	25,4	39,6	39,6	57,2	66,8	-	66,8	-	69,9	76,2
1	26,9	26,9	-	26,9	26,9	31,8	31,8	-	31,8	31,8	47,8	47,8	66,8	73,2	-	73,2	-	79,5	85,9
1¼	38,1	38,1	-	33,3	33,3	47,8	47,8	-	39,6	39,6	60,5	60,5	76,2	82,6	-	82,6	-	88,9	104,9
1½	44,5	44,5	-	41,4	41,4	54,1	54,1	-	47,8	47,8	69,9	69,9	85,9	95,3	-	95,3	-	98,6	117,6
2	55,6	55,6	-	52,3	52,3	69,9	69,9	-	58,7	58,7	85,9	85,9	104,9	111,3	-	111,3	-	143,0	146,1
2½	66,5	66,5	-	63,5	63,5	82,6	82,6	-	69,9	69,9	98,6	98,6	124,0	130,3	-	130,3	-	165,1	168,4
3	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	101,6	101,6	95,3	92,2	92,2	120,7	120,7	136,7	149,4	-	149,4	168,4	174,8	196,9
4	106,4	106,4	106,4	106,4	106,4	127,0	120,7	120,7	117,6	117,6	149,4	149,4	174,8	181,1	177,8	193,8	206,5	209,6	235,0
5	131,8	131,8	131,8	131,8	131,8	155,7	147,6	147,6	143,0	143,0	177,8	177,8	196,9	215,9	212,9	241,3	247.7	254,0	279,4
6	157,2	157,2	157,2	157,2	157,2	182,6	174,8	174,8	171,5	171,5	209,6	209,6	222,3	251,0	247,7	266,7	289,1	282,7	317,5
8	215,9	209,6	196,9	196,9	196,9	233,4	225,6	222,3	215,9	215,9	263,7	257,3	279,4	308,1	304,8	320,8	358,9	352,6	387,4
10	268,2	260,4	246,1	246,1	246,1	287,3	274,6	276,4	266,7	270,0	317,5	311,2	339,9	362,0	358,9	400,1	435,1	435,1	476,3
12	317,5	317,5	292,1	292,1	292,1	339,9	327,2	323,9	323,9	317,5	374,7	368,3	409,7	422,4	419,1	457,2	498,6	520,7	549,4
14	349,3	349,3	320,8	320,8	-	371,6	362,0	355,6	362,0	-	406,4	400,1	450,9	485,9	482,6	492,3	520,7	577,9	-
16	400,1	400,1	374,7	368,3	-	422,4	412,8	412,8	406,4	-	463,6	457,2	514,4	539,8	536,7	565,2	574,8	641,4	-
18	449,3	449,3	425,5	425,5	-	474,7	469,9	463,6	463,6	-	527,1	520,7	549,4	596,9	593,9	612,9	638,3	704,9	-
20	500,1	500,1	482,6	476,3	-	525,5	520,7	520,7	514,4	-	577,9	571,5	606,6	654,1	647,7	682,8	698,5	755,7	-
24	603,3	603,3	590,6	577,9	-	628,7	628,7	628,7	616,0	-	685,8	679,5	717,6	774,7	768,4	790,7	838,2	901,7	-

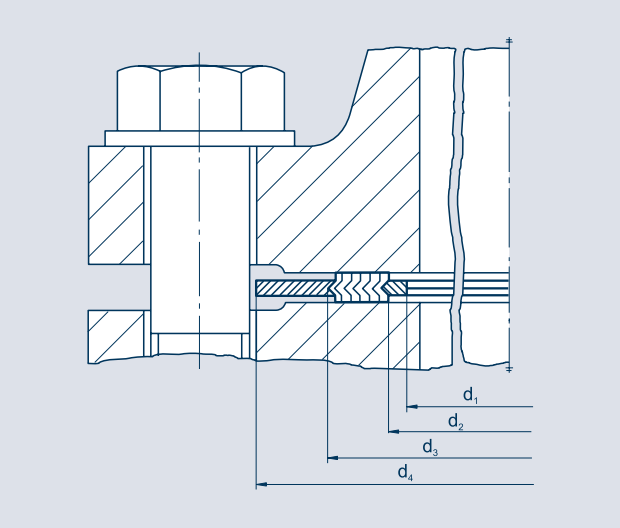
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[2] Bei Verwendung von metrischen Schrauben kann es zweckmäßig sein Dichtungen mit einem um ca. 3 mm kleineren Maß d_4 einzusetzen. Von ASME B16.20 abweichende Maße sind besonders zu vereinbaren.

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX



Abmessungen für Spiraldichtungen gemäß ASME B16.20 für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.47 Serie B
(früher API 601 für Flansche gemäß API 605)

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Profil SpV2l, NPS 30, Class 150, nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME/ANSI B 16.47 Serie B, aus ...[1]:

Spiraldichtung SpV2l, NPS 30, Class 150, ASME B16.20, ASME/ANSI B16.47 Serie B, 316L / Graphit

Für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.47 Serie B

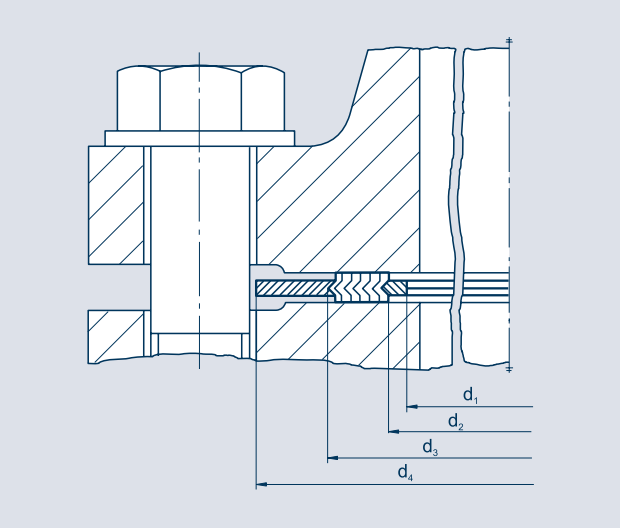
	d_1 Class					d_2 Class					d_3 Class					d_4 Class				
NPS	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900
26	654,1	654,1	654,1	644,7	666,8	673,1	673,1	666,8	663,7	692,2	698,5	711,2	698,5	714,5	749,3	725,4	771,7	746,3	765,3	838,2
28	704,9	704,9	701,8	692,2	717,6	723,9	723,9	714,5	704,9	743,0	749,3	762,0	749,3	755,7	800,1	776,2	825,5	800,1	819,2	901,7
30	755,7	755,7	752,6	752,6	781,1	774,7	774,7	765,3	778,0	806,5	800,1	812,8	806,5	828,8	857,3	827,0	886,0	857,3	879,6	958,9
32	806,5	806,5	800,1	793,8	838,2	825,5	825,5	812,8	831,9	863,6	850,9	863,6	860,6	882,7	914,4	881,1	939,8	911,4	933,5	1016,0
34	857,3	857,3	850,9	850,9	895,4	876,3	876,3	866,9	889,0	920,8	908,1	914,4	911,4	939,8	971,6	935,0	993,9	962,2	997,0	1073,2
36	908,1	908,1	898,7	901,7	920,8	927,1	927,1	917,7	939,8	946,2	958,9	965,2	965,2	990,6	997,0	987,6	1047,8	1022,4	1047,8	1124,0
38	958,9	971,6	952,5	952,5	1009,7	974,6	1009,7	971,6	990,6	1035,1	1009,7	1047,8	1022,4	1041,4	1085,9	1044,7	1098,6	1073,2	1104,9	1200,2
40	1009,7	1022,4	1000,3	1009,7	1060,5	1022,4	1060,5	1025,7	1047,8	1098,6	1063,8	1098,6	1076,5	1098,6	1149,4	1095,5	1149,4	1127,3	1155,7	1251,0
42	1060,5	1085,9	1051,1	1066,8	1111,3	1079,5	1111,3	1076,5	1104,9	1149,4	1114,6	1149,4	1127,3	1155,7	1200,2	1146,3	1200,2	1178,1	1219,2	1301,8
44	1111,3	1124,0	1104,9	1111,3	1155,7	1124,0	1162,1	1130,3	1162,1	1206,5	1165,4	1200,2	1181,1	1212,9	1257,3	1197,1	1251,0	1231,9	1270,0	1368,6
46	1162,1	1178,1	1168,4	1162,1	1219,2	1181,1	1216,2	1193,8	1212,9	1270,0	1224,0	1254,3	1244,6	1263,7	1320,8	1255,8	1317,8	1289,1	1327,2	1435,1
48	1212,9	1231,9	1206,5	1219,2	1270,0	1231,9	1263,7	1244,6	1270,0	1320,8	1270,0	1311,4	1295,4	1320,8	1371,6	1306,6	1368,6	1346,2	1390,7	1485,9
50	1263,7	1267,0	1257,3	1270,0	-	1282,7	1317,8	1295,4	1320,8	-	1325,6	1355,9	1346,2	1371,6	-	1357,4	1419,4	1403,4	1447,8	-
52	1314,5	1317,8	1308,1	1320,8	-	1333,5	1368,6	1346,2	1371,6	-	1376,4	1406,7	1397,0	1422,4	-	1408,2	1470,2	1454,2	1498,6	-
54	1365,3	1365,3	1352,6	1378,0	-	1384,3	1403,4	1403,4	1428,8	-	1422,4	1454,2	1454,2	1479,6	-	1463,8	1530,4	1517,7	1555,8	-
56	1422,4	1428,8	1403,4	1428,8	-	1444,8	1479,6	1454,2	1479,6	-	1477,8	1524,0	1505,0	1530,4	-	1514,6	1593,9	1568,5	1612,9	-
58	1478,0	1484,4	1454,2	1473,2	-	1500,4	1535,2	1505,0	1536,7	-	1528,8	1573,3	1555,8	1587,5	-	1579,6	1655,8	1619,3	1663,7	-
60	1535,2	1557,3	1517,7	1530,4	-	1557,3	1589,0	1568,5	1593,9	-	1586,0	1630,4	1619,3	1644,7	-	1630,4	1706,6	1682,8	1733,6	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX



Abmessungen für Spiraldichtungen gemäß ASME B16.20 für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.47 Serie A
(früher API 601 für Flansche gemäß MSS SP-44)

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Profil SpV2l, NPS 30, Class 150, ASME B16.20, ASME/ANSI B16.47 Serie A, aus ...[1]:

Spiraldichtung SpV2l, NPS 30, Class 150, ASME B16.20, ASME/ANSI B16.47 Serie A, 316L / Graphit

Für Flansche gemäß ASME/ANSI B16.47 Serie A

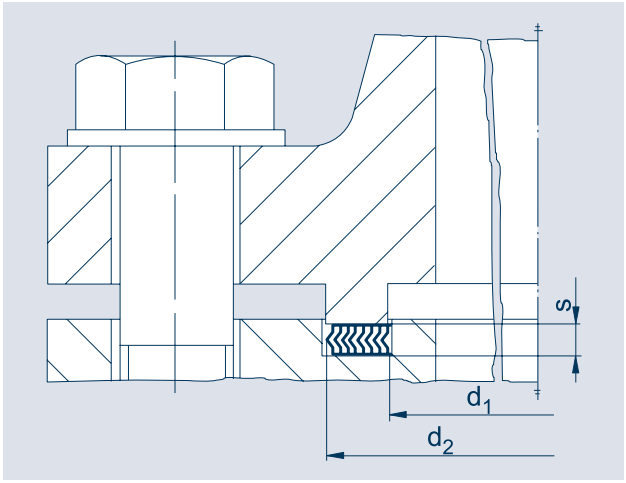
	d_1 Class					d_2 Class					d_3 Class					d_4 Class				
NPS	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900	150	300	400	600	900
26	654,1	654,1	660,4	647,7	660,4	673,1	685,8	685,8	685,8	685,8	704,9	736,6	736,6	736,6	736,6	774,7	835,2	831,9	866,9	882,7
28	704,9	704,9	711,2	698,5	711,2	723,9	736,6	736,6	736,6	736,6	755,7	787,4	787,4	787,4	787,4	831,9	898,7	892,3	914,4	946,2
30	755,7	755,7	755,7	755,7	774,7	774,7	793,8	793,8	793,8	793,8	806,5	844,6	844,6	844,6	844,6	882,7	952,5	946,2	971,6	1009,7
32	806,5	806,5	812,8	812,8	812,8	825,5	850,9	850,9	850,9	850,9	860,6	901,7	901,7	901,7	901,7	939,8	1006,6	1003,3	1022,4	1073,2
34	857,3	857,3	863,6	863,6	863,6	876,3	901,7	901,7	901,7	901,7	911,4	952,5	952,5	952,5	952,5	990,6	1057,4	1054,1	1073,2	1136,7
36	908,1	908,1	917,7	917,7	920,8	927,1	955,8	955,8	955,8	958,9	968,5	1006,6	1006,6	1006,6	1009,7	1047,8	1117,6	1117,6	1130,3	1200,2
38	958,9	952,5	952,5	952,5	1009,7	977,9	977,9	971,6	990,6	1035,1	1019,3	1016,0	1022,4	1041,4	1085,9	1111,3	1054,1	1073,2	1104,9	1200,2
40	1009,7	1003,3	1000,3	1009,7	1060,5	1028,7	1022,4	1025,7	1047,8	1098,6	1070,1	1070,1	1076,5	1098,6	1149,4	1162,1	1114,6	1127,3	1155,7	1251,0
42	1060,5	1054,1	1051,1	1066,8	1111,3	1079,5	1073,2	1076,5	1104,9	1149,4	1124,0	1120,9	1127,3	1155,7	1200,2	1219,2	1165,4	1178,1	1219,2	1301,8
44	1111,3	1104,9	1104,9	1111,3	1155,7	1130,3	1130,3	1130,3	1162,1	1206,5	1178,1	1181,1	1181,1	1212,9	1257,3	1276,4	1219,2	1231,9	1270,0	1368,6
46	1162,1	1152,7	1168,4	1162,1	1219,2	1181,1	1178,1	1193,8	1212,9	1270,0	1228,9	1228,9	1244,6	1263,7	1320,8	1327,2	1273,3	1289,1	1327,3	1435,1
48	1212,9	1209,8	1206,5	1219,2	1270,0	1231,9	1235,2	1244,6	1270,0	1320,8	1279,7	1286,0	1295,4	1320,8	1371,6	1384,3	1324,1	1346,2	1390,7	1485,9
50	1263,7	1244,6	1257,3	1270,0	-	1282,7	1295,4	1295,4	1320,8	-	1333,5	1346,2	1346,2	1371,6	-	1435,1	1378,0	1403,4	1447,8	-
52	1314,5	1320,8	1308,1	1320,8	-	1333,5	1346,2	1346,2	1371,6	-	1384,3	1397,0	1397,0	1422,4	-	1492,3	1428,8	1454,2	1498,6	-
54	1358,9	1352,6	1352,6	1378,0	-	1384,3	1403,4	1403,4	1428,8	-	1435,1	1454,2	1454,2	1479,6	-	1549,4	1492,3	1517,7	1555,8	-
56	1409,7	1403,4	1403,4	1428,8	-	1435,1	1454,2	1454,2	1479,6	-	1485,9	1505,0	1505,0	1530,4	-	1606,6	1543,1	1568,5	1612,9	-
58	1460,5	1447,8	1454,2	1473,2	-	1485,9	1511,3	1505,0	1536,7	-	1536,7	1562,1	1555,8	1587,5	-	1663,7	1593,9	1619,3	1663,7	-
60	1511,3	1524,0	1517,7	1530,4	-	1536,7	1562,1	1568,5	1593,9	-	1587,5	1612,9	1619,3	1644,7	-	1714,5	1644,7	1682,8	1733,6	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SPIRALDICHTUNGEN SPIROFLEX



Spiraldichtungen „SPIROFLEX“ für Flansche mit Feder und Nut

Dichtungsdicke

Maße in mm	DN			NPS			s
	bis	80	bzw.	bis	3		2,5
100	bis	300	bzw.	4	bis	12	3,0
350	bis	900	bzw.	14	bis	36	3,5
	für	1000	bzw.	40			4,5

Nach EN 1514-1 Form TG

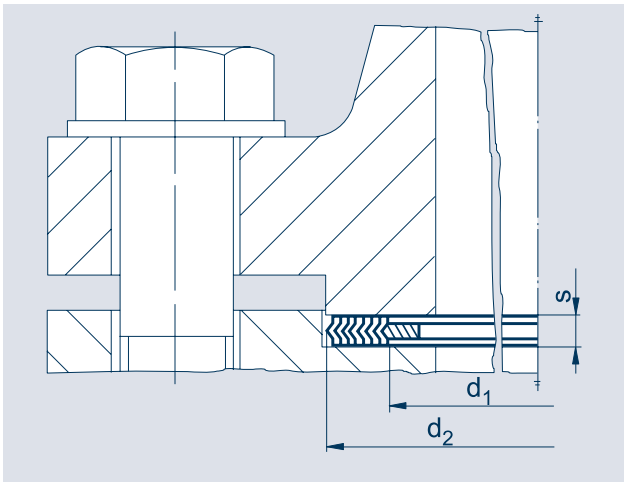
Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Form TG, Profil SpV1, nach EN 1514-1, DN 100; aus ...[1]:

Spiraldichtung TG, SpV1, EN 1514-1, DN 100, 1.4571 / Graphit

Nach EN 12560-1 Form TG

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Form TG, Profil SpV1, NPS 5, EN 12560-1, aus ...[1]:

Spiraldichtung TG, SpV1, NPS 5", EN 12560-1, 1.4571 / Graphit



Spiraldichtungen „SPIROFLEX“ für Flansche mit Vor- und Rücksprung

Dichtungsdicke

Maße in mm	DN			NPS			s
	10	bis	80	bzw.	⅜	bis	3	$2,5^{+0,3}$
100	bis	300	bzw.	4	bis	12	$3,0^{+0,3}$
350	bis	900	bzw.	14	bis	36	$3,5^{+0,3}$

Nach EN 1514-1 Form SR

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Form SR, Profil SpV1l, DN 100, EN 1514-1, aus ...[1]:

Spiraldichtung SR, SpV1l, DN 100, EN 1514-1, 1.4571 / Graphit

Nach EN 12560-1 Form SR

Bestellbeispiel für eine Spiraldichtung „SPIROFLEX“, Form SR, Profil SpV1l, NPS 5, EN 12560-1, aus ...[1]:

Spiraldichtung SR, SpV1l, NPS 5", EN 12560-1, 1.4571 / Graphit

*siehe Abschnitt „DIN, ASME/ANSI, BS für Flachdichtungen“

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN

Dichtungstypen

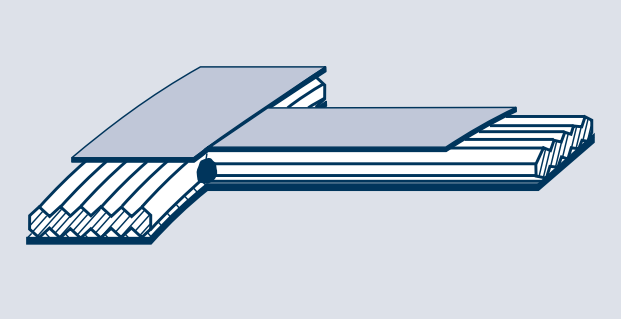
Kammprofilierte Dichtungen haben sich in allen Industriebereichen, auch bei schwierigsten Dichtaufgaben, bestens bewährt. Man findet unsere kammprofilierten Dichtungen sowohl in konventionellen Kraftwerken als auch im Primärkreislauf von Kernkraftwerken. Im Kernkraftwerksbereich z. B. als Wärmetauscher-Dichtung, als Armaturendeckel-Dichtung oder als Mannlochdeckel-Dichtung am Dampferzeuger bzw. am Druckhalter.

Auch in der chemischen oder petrochemischen Industrie haben sich kammprofilierte Dichtungen ausgezeichnet bewährt. Insbesondere dort, wo hohe Drücke und Temperaturen und damit hohe Schraubenkräfte zu beherrschen sind. Um Beschädigungen der Flansche durch den Metallkern zu vermeiden, werden in der Praxis kammprofilierte Dichtungen mit Auflagen aus PTFE, Graphit, Aluminium oder Silber eingesetzt. Der Schutz der Flansche ist absolut, da die Profilgeometrie speziell auf die Dicke der Auflage abgestimmt ist.

Wir haben verschiedene Profile entwickelt, um den unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften der Auflagen gerecht zu werden.

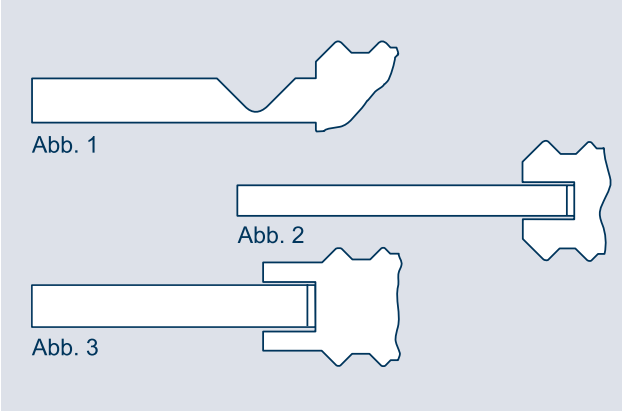
Die eigentliche Aufgabe der relativ weichen Auflagen ist aber nicht primär der Schutz der Flansche, sondern die sichere Abdichtung bei kleinen Mindestflächenpressungen. In der mit Auflagen-Werkstoff gefüllten Profilierung des metallischen Trägers wird ein dreiachsiger Spannungszustand erzeugt. Die Belastbarkeit geht bis zur Festigkeitsgrenze des Dichtungs- bzw. Flanschwerkstoffes. Die Standfestigkeit dieser Kombination ist dadurch wesentlich höher als bei einer reinen PTFE-, Graphit-, Aluminium- oder Silberabdichtung.

Kammprofilierte Dichtungen können von wenigen mm bis zu einem Durchmesser von 4.500 mm auf unseren Drehmaschinen gefertigt werden. Die Fertigungsmöglichkeiten von Dichtungen mit größerem Durchmesser oder Sonderanfertigungen nach Zeichnung, zum Beispiel ovale Dichtungen, wird im Einzelfall überprüft. Bei Dichtungen für Wärmetauscher mit Stegen werden gleich kammprofilierte Stege eingeheftet.



Dichtungen für Flansche mit Dichtleiste oder für glatte Flansche werden mit einem Zentrierrand geliefert, so dass sich die Dichtung an den Schrauben zentriert. Ist die Breite des Zentrierrandes ≤ 10 mm, so ist dieser ein Teil der Dichtung (fester Zentrierrand). Bei größeren Breiten hat der feste Zentrierrand eine Entlastungsnut (Abb. 1). Für Anwendungen mit gasförmigen Medien sollte ein loser Zentrierrand bevorzugt werden. Der lose Zentrierrand ist auch vorteilhaft bei großen Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außendurchmesser. Der lose Zentrierrand sitzt in einer Nut (Abb. 2-3).

Die Darstellungen zeigen die Ausführungen für die Nenndicke 4 mm des Metallkerns:



Kammprofilierte Dichtungen sind nach Werknorm WN 100, WN 101, WN 136, WN145 (DIN EN 1514-6), WN 146 und WN 147 lieferbar. Die Werknormen 100 und 101 enthalten nur eine Dichtungsbreite für alle Nenndruckstufen.

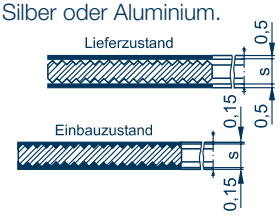
Prinzipiell müssten die Dichtungsbreiten $b_D = (d_2 - d_1)/2$ mit steigender Nenndruckstufe größer werden. Durch den bei Kammprofildichtungen äußerst großen Unterschied zwischen σ_ϑ und σ_V, wie er sich in der Anwendungssicherheit SB = $\sqrt{\sigma_\vartheta/\sigma_V}$ äußert, ist erst überhaupt die Vereinfachung der Werknorm 100 und 101 möglich.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN

Werkstoffe für die Auflage

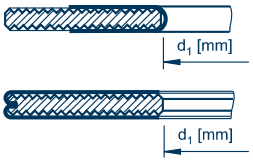
PTFE, Graphit in Sonderfällen auch Silber oder Aluminium.

Weichstoff-Auflagen werden in der Regel mit der Dichtung verklebt geliefert. Es ist zu beachten, dass im Einbauzustand die Dichtung um die Auflagen dicker ist.



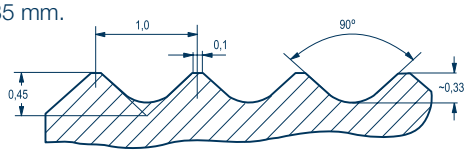
Als Dichtungsauflage für Rohrleitungen, Apparateteile oder Armaturen aus austenitischen Werkstoffen empfehlen wir, PTFE oder Graphit zu verwenden. Die Auflagen sind entweder unverklebt beizulegen oder es ist ein chloridarmer Kleber zu verwenden.

Für metallische Ummantelungen haben sich bei schmalen Dichtungen, $b_D < 0{,}5\sqrt{d_1}$ die einteilige Ummantelung und bei breiten Dichtungen, $b_D > 0{,}5\sqrt{d_1}$ [mm] die zweiteilige Ummantelung bewährt.



Kammprofilierte Dichtungen mit Standardprofilierung

Beim Standardprofil liegen die Spitzen der Kämme auf einer Ebene und die Täler parallel dazu. Die Profilierung ist in Anlehnung an DIN EN 1514-6 ausgeführt. Die Auflagendicke beträgt für Graphit, Aluminium sowie Silber 0,5 mm und für PTFE 0,35 mm.



Diese Profilierung sollte bei Dichtungen, die für Flanschverbindungen mit Nut/Feder oder Vor-/Rücksprung vorgesehen sind, bevorzugt werden. Die Mindestanforderungen sind in unserer WN 123 festgelegt.

Dichtungsdicke und Kammteilung

Für Flansche mit Feder und Nut und für Flansche mit Vor-und Rücksprung.

Nach Werknorm 123:

DN			NPS			s
	bis	80	bzw.	bis	3	1,5
ab 100	bis	300	bzw. 4	bis	12	2,0
ab 350	bis	900	bzw. 14	bis	36	2,5
über 900			36			3,0
Kammteilung t:	bei B7A, B9A, B15A = 1,0 mm					
	bei B27A, B29A, B25A = 1,5 mm					

Profile

Das Profil B7A ist für Flanschverbindungen mit Nut/Feder und Vor-/Rücksprung zu verwenden. Das Profil B9A mit angedrehtem Zentrierrand ist bei glatten Flanschen und Flanschen mit Dichtleiste zu wählen. Bei gasförmigen Medien oder großen Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außendurchmesser ist das Profil B15A mit losem Blechzentrierrand zu bevorzugen. Der kammprofilierte Einlegering nach E7A ist für Flanschverbindungen Nut gegen Nut.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
B7A	
B9A	
B15A	
E7A	

Dichtungsgrenzwerte

Profile			B7A, B9A, B15A, E7A					
Werkstoffe			1.7335 Graphit	1.7335 PTFE*	1.4541 Graphit	1.4541 PTFE*	1.4541 Aluminium	1.4541 Silber
Empfohlene max. Rautiefe (R_z) der Flanschflächen	µm	von	12,5	50	12,5	50	12,5	12,5
		bis	50	100	50	100	25	25
Flächenpressungsgrenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	15	15	15	15	80	125
		σ_ϑ	450	450	500	500	500	500
Flächenpressungsgrenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	30	30[1)]	30	30[1)]	95	140
		σ_ϑ	390	390[1)]	420	420[1)]	420	420

1) Kammprofil-Dichtungen mit Auflagen aus PTFE sind nur bedingt für 280°C geeignet.

* Dichtungen, die durch zwei PTFE-Schichten von der übrigen Rohrleitung elektrisch isoliert sind, können sich elektrostatisch aufladen.
Die je nach Medium möglicherweise entstehende elektrische Ladung muss durch entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden.

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN

Die „ballige“ kammprofilierte Dichtung

Die balligen kammprofilierten Dichtungen nach Profil B27A, B29A und B25A zeichnen sich durch ein verbessertes Dichtverhalten gegenüber den kammprofilierten Standard-Profilen aus.

Die Verbesserung wird durch die abnehmende Profiltiefe der Kammprofiltäler zur Profilmitte hin erreicht. Die Profilierung ist als Stufenprofil ausgeführt.

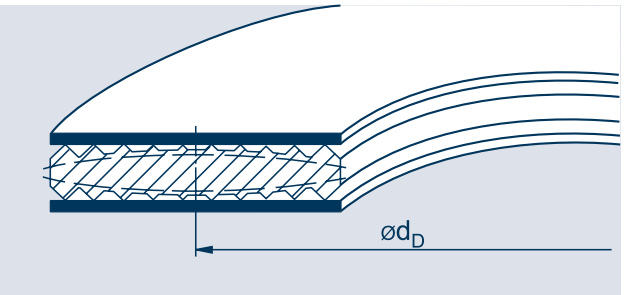
Die dichtende Auflage aus weichem, plastisch verformbarem Material bildet in der Profilmitte deshalb ein dickeres Polster als in der inneren und äußeren Zone. Die Auflagendicke beträgt für Graphit, Aluminium sowie Silber 0,5 mm und für PTFE 0,35 mm.

Die spezifische Flächenpressung ist in der Profilmitte am größten und bewirkt hier ein besonders gutes Einfließen der dichtenden Auflagen in die unvermeidbaren Unebenheiten und Rauigkeiten der Flanschoberfläche. Kammprofilierte Dichtungen nach Profil B27A, B29A und B25A vermindern die Kantenpressung.

Die in der Profilmitte erhöhte Flächenpressung wirkt sich auch günstig auf das Dichtverhalten bei sich neigenden Flanschen aus. Während bei normalen Dichtungen bei stärkerer Flanschneigung (α ~ 1°) am Innendurchmesser der Dichtungen ein Abheben zu beobachten ist, da die Flansche nun die Dichtung mehr am Außendurchmesser belasten, bleibt bei den bewährten Profilen B27A, B29A und B25A der Berührungsdurchmesser bei d_D erhalten. Diese Dichtungen sind deshalb besonders geeignet für Flanschverbindungen unter wechselnden Drücken und Temperaturen.

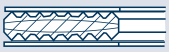
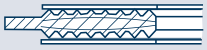
Profile

Das Profil B27A ist für Flanschverbindungen mit Nut/Feder und Vor-/Rücksprung zu verwenden. Das Profil B29A mit angedrehtem Zentrierrand ist bei glatten Flanschen und Flanschen mit Dichtleiste zu wählen. Der kammprofilierte Einlegering nach E27A ist für Flanschverbindungen Nut gegen Nut.



Bei gasförmigen Medien oder großen Temperaturdifferenzen zwischen Innen- und Außendurchmesser ist das Profil B25A mit losem Blechzentrierrand zu bevorzugen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
B27A	
B29A	
B25A	
E27A	

Flächenpressungen

Die Mindestflächenpressung σ_V wird vom Auflagenwerkstoff der ballig kammprofilierten Dichtung bestimmt.

Die höchstzulässige Flächenpressung unter Temperatur ϑ ist σ_ϑ und bestimmt die „Standkraft“. Die maximal ertragbare Flächenpressung σ_ϑ wird vom Werkstoff des Metallkerns bestimmt.

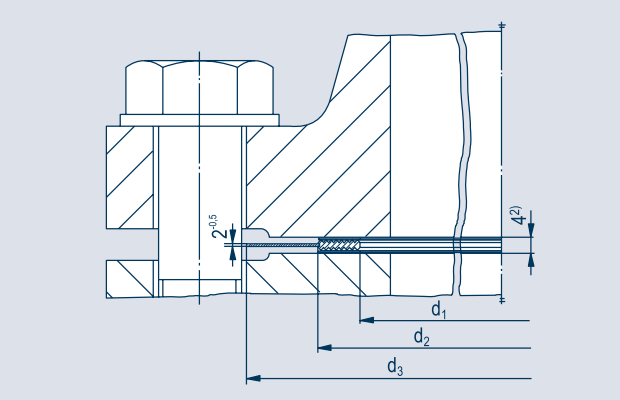
Dichtungsgrenzwerte

Profile			B27A, B29A, B25A, E27A								
Werkstoffe			1.0038 Graphit	1.5415 Graphit	1.5415 PTFE*	1.4541 Graphit	1.4541 PTFE*	1.4828 Graphit	1.4541 Aluminium	1.4541 Silber	1.4828 Silber
Empfohlene max. Rautiefe (R_z) der Flanschflächen	µm	von	12,5	12,5	50	12,5	50	12,5	12,5	12,5	12,5
		bis	50	50	100	50	100	50	25	25	25
Flächenpressungsgrenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	15	15	15	15	15	15	70	100	100
		σ_ϑ	350	450	450	500	500	500	500	500	500
Flächenpressungsgrenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	20	20	20[1)]	20	20[1)]	20	80	110	110
		σ_ϑ	210	330	330[1)]	420	420[1)]	420	420	420	500

1) Kammprofil-Dichtungen mit Auflagen aus PTFE sind nur bedingt für 280°C geeignet.

* Dichtungen, die durch zwei PTFE-Schichten von der übrigen Rohrleitung elektrisch isoliert sind, können sich elektrostatisch aufladen. Die je nach Medium möglicherweise entstehende elektrische Ladung muss durch entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 145 = DIN EN 1514-6 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflagen, Profil B29A, DN 100, PN 40, Werknorm 145, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung B29A, DN 100, PN 40, Werknorm 145, 1.4541 / PTFE

Für DIN-Flansche

DN	d_1	d_2 PN 10-PN 40	d_2 PN 63-PN 160	d_2 PN 250-PN 400	d_3 PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
10	22	36	36	36	46	46	46	46	56	56	56	67	67	67
15	26	42	42	42	51	51	51	51	61	61	61	72	72	78*
20	31	47	47	47	61	61	61	61	72	72	-	-	-	-
25	36	52	52	52	71	71	71	71	82	82	82	83	92	104
32	46	62	62	66	82	82	82	82	-	-	-	-	-	-
40	53	69	69	73	92	92	92	92	103	103	103	109	119	135
50	65	81	81	87	107	107	107	107	113	119	119	124	134	150
65	81	100	100	103	127	127	127	127	137	143	143	153	170	192
80	95	115	115	121	142	142	142	142	148	154	154	170	190	207
100	118	138	138	146	162	162	168	168	174	180	180	202	229	256
125	142	162	162	178	192	192	194	194	210	217	217	242	274	301
150	170	190	190	212	217	217	224	224	247	257	257	284	311	348
175	195	215	215	245	247	247	254	265	277	287	284	316	358	402
200	220	240	248	280	272	272	284	290	309	324	324	358	398	442
250	270	290	300	340	327	328	340	352	364	391	388	442	488	-
300	320	340	356	400	377	383	400	417	424	458	458	536	-	-
350	375	395	415	-	437	443	457	474	486	512	-	-	-	-
400	426	450	474	-	489	495	514	546	543	572	-	-	-	-
450	480	506	-	-	539	555	-	571	-	-	-	-	-	-
500	530	560	588	-	594	617	624	628	657	704	-	-	-	-
600	630	664	700	-	695	734	731	747	764	813	-	-	-	-
700	730	770	812	-	810	804	833	852	879	950	-	-	-	-
800	830	876	886	-	917	911	942	974	988	-	-	-	-	-
900	930	982	994	-	1017	1011	1042	1084	1108	-	-	-	-	-
1000	1040	1098	1110	-	1124	1128	1154	1194	1220	-	-	-	-	-
1200	1250	1320	1334	-	1341	1342	1364	1398	1452	-	-	-	-	-
1400	1440	1522	-	-	1548	1542	1578	1618	-	-	-	-	-	-
1600	1650	1742	-	-	1772	1764	1798	1830	-	-	-	-	-	-
1800	1850	1914	-	-	1972	1964	2000	-	-	-	-	-	-	-
2000	2050	2120	-	-	2182	2168	2230	-	-	-	-	-	-	-
2200	2250	2328	-	-	2384	2378	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	2460	2512	-	-	2594	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	2670	2728	-	-	2794	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	2890	2952	-	-	3014	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	3100	3166	-	-	3228	-	-	-	-	-	-	-	-	-

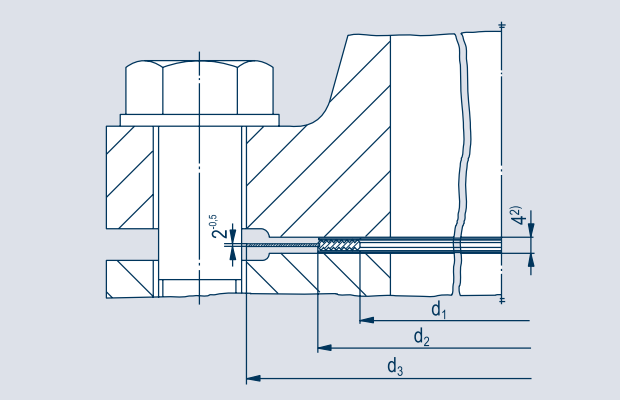
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

* WN 145

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 146 für Flansche nach ANSI B16.5

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflagen, Profil B9A, NPS 5 für ANSI-Flansche, Class 600, Werknorm 146, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung B9A, NPS 5, Class 600, Werknorm 146, 1.4541 / Graphit

Für Flansche nach ANSI B16.5

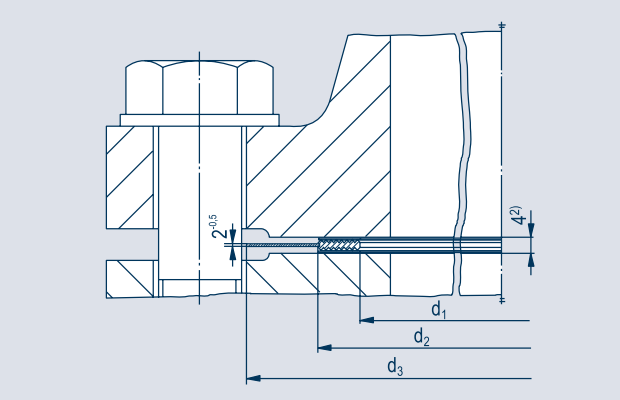
NPS	d_1	d_2 Class 150-300	d_2 Class 400-600	d_2 Class 900-2500	Class / d_3 150	300	400	600	900	1500	2500
½	20	30	30	30	44,4	50,8	50,8	50,8	60,3	60,3	66,7
¾	25	35	35	35	53,9	63,5	63,5	63,5	66,7	66,7	73,0
1	32	42	42	42	63,5	69,8	69,8	69,8	76,2	76,2	82,5
1¼	40	56	56	56	73,0	79,4	79,4	79,4	85,7	85,7	101,6
1½	45	61	61	61	82,5	92,1	92,1	92,1	95,2	95,2	114,3
2	60	80	80	80	101,6	108,0	108,0	108,0	139,7	139,7	142,8
2½	70	90	90	90	120,6	127,0	127,0	127,0	161,9	161,9	165,1
3	85	105	105	110	133,4	146,1	146,1	146,1	165,1	171,5	193,7
3½	100	120	120	-	158,8	161,9	158,7	158,7	-	-	-
4	110	130	130	135	171,5	177,8	174,6	190,5	203,2	206,4	231,7
5	135	155	155	165	193,7	212,7	209,5	238,1	244,5	250,8	276,2
6	160	180	180	195	219,1	247,7	244,5	263,5	285,8	279,4	314,3
8	210	230	230	250	276,2	304,8	301,6	317,5	355,6	349,3	384,1
10	265	285	295	315	336,5	358,8	355,6	396,9	431,8	431,8	473,0
12	315	335	350	375	406,4	419,1	415,9	454,0	495,3	517,5	546,1
14	350	370	390	405	447,7	482,6	479,4	488,9	517,5	574,7	-
16	400	425	445	460	511,2	536,6	533,4	561,9	571,5	638,1	-
18	450	480	500	525	546,1	593,7	590,5	609,6	635,0	701,7	-
20	500	535	555	575	603,2	650,9	644,5	679,5	695,3	752,4	-
24	600	640	665	685	714,4	771,5	765,2	787,4	835,0	898,5	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 147 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflagen, Profil B9A, NPS 30 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A, Class 600, Werknorm 147, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung B9A, NPS 30, Class 600, Werknorm 147, 1.4541 / Graphit

Für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

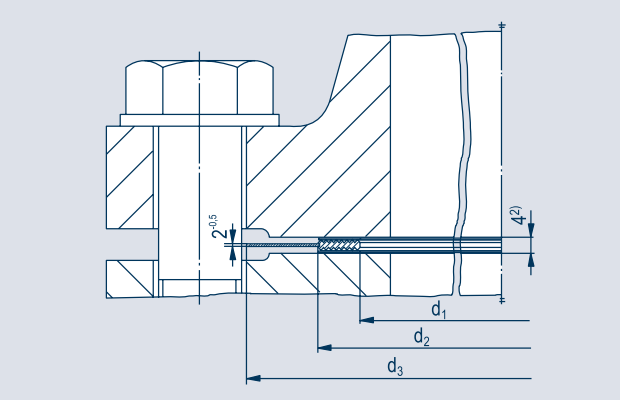
NPS	d_1	d_2 Class 150-300	d_2 Class 400-600	d_2 Class 900-2500	Class	d_3			
					150	300	400	600	900
26	650	685	705	725	772	832	829	864	880
28	705	745	765	785	829	895	889	911	943
30	755	795	820	840	880	949	943	968	1007
32	805	850	875	895	937	1003	1000	1019	1070
34	855	900	930	950	987	1054	1051	1070	1134
36	905	955	985	1005	1045	1114	1114	1127	1197
38	960	1015	1030	1065	1108	1051	1070	1102	1197
40	1010	1065	1085	1120	1159	1111	1124	1153	1248
42	1060	1120	1135	1175	1216	1162	1175	1216	1299
44	1110	1170	1190	1230	1273	1216	1229	1267	1365
46	1160	1225	1250	1285	1324	1270	1286	1324	1432
48	1210	1275	1300	1340	1381	1321	1343	1388	1483
50	1260	1330	1355	-	1432	1375	1400	1445	-
52	1310	1385	1405	-	1489	1426	1451	1495	-
54	1360	1435	1460	-	1546	1489	1515	1553	-
56	1410	1490	1515	-	1603	1540	1565	1610	-
58	1460	1540	1565	-	1661	1591	1616	1661	-
60	1510	1595	1625	-	1711	1742	1680	1730	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 101* für DIN Flansche

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B 29 A, DN 100, PN 40, Werknorm 101, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung B 29 A, DN 100, PN 40
Werknorm 101, 1.4541 / PTFE

* Kammprofilierte Dichtungen können auch nach Werknorm 145, mit einer auf den Nenndruck optimierten Dichtungsbreite, hergestellt werden.

Für DIN-Flansche

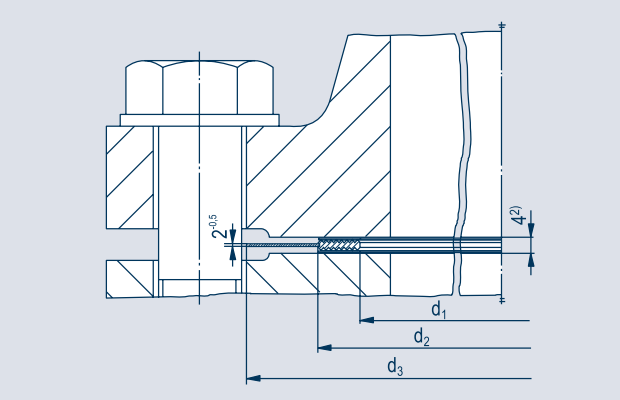
DN	d_1	d_2	d_3									
			PN 10	PN 16	PN 25	PN 40	PN 63	PN 100	PN 160	PN 250	PN 320	PN 400
10	22	36	46	46	46	46	56	56	56	67	67	67
15	26	42	51	51	51	51	61	61	61	72	72	78
20	31	47	61	61	61	61	-	-	-	-	-	-
25	36	52	71	71	71	71	82	82	82	83	92	104
32	46	66	82	82	82	82	-	-	-	-	-	-
40	53	73	92	92	92	92	103	103	103	109	119	135
50	65	87	107	107	107	107	113	119	119	124	134	150
65	81	103	127	127	127	127	137	143	143	153	170	192
80	95	121	142	142	142	142	148	154	154	170	190	207
100	118	144	162	162	168	168	174	180	180	202	229	256
125	142	176	192	192	194	194	210	217	217	242	274	301
150	170	204	217	217	224	224	247	257	257	284	311	348
175	195	229	247	247	254	265	277	287	284	316	358	402
200	224	258	272	272	284	290	309	324	324	358	398	442
250	275	315	327	328	340	352	364	391	388	442	488	-
300	325	365	377	383	400	417	424	458	458	536	-	-
350	375	420	437	443	457	474	486	512	-	-	-	-
400	426	474	489	495	514	546	543	572	-	-	-	-
450	480	528	539	555	-	571	-	-	-	-	-	-
500	530	578	594	617	624	628	657	704	-	-	-	-
600	630	680	695	734	731	747	764	813	-	-	-	-
700	730	780	810	804	833	852	879	950	-	-	-	-
800	830	880	917	911	942	974	988					
900	930	980	1017	1011	1042	1084	1108					
1000	1040	1090	1124	1128	1154	1194	1220					
1200	1250	1310	1341	1342	1364	1398	1452					
1400	1440	1510	1548	1542	1578	1618	-					
1600	1650	1730	1772	1764	1798	1830	-					
1800	1850	1930	1972	1964	2000	-	-					
2000	2050	2130	2182	2168	2230	-	-					
2200	2250	2340	2384	2378	-	-	-					
2400	2460	2550	2594	-	-	-	-					
2600	2670	2760	2794	-	-	-	-					
2800	2890	2980	3014	-	-	-	-					
3000	3100	3190	3228	-	-	-	-					

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Dicke des Metallteils $3{,}8^{+0{,}2}$ mm bei Nennmaß 4. Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 100* = EN 12560-6 für Flansche nach ANSI B16.5

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B9A, NPS 5 für ANSI-Flansche, Class 600, Werknorm 100, aus ...[1)]:

Kammprofilierte Dichtung, B 9 A, NPS 5, Class 600, Werknorm 100, 1.4541 / Graphit

* Kammprofilierte Dichtungen können auch nach Werknorm 146, mit einer auf den Nenndruck optimierten Dichtungsbreite, hergestellt werden.

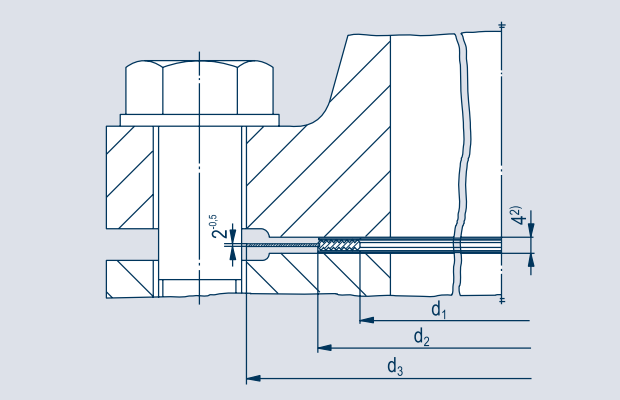
Für Flansche nach ANSI B16.5

			Class			d_3			
NPS	d_1	d_2	150	300	400	600	900	1500	2500
½	23,0	33,3	44.4	50,8	50,8	50,8	60,3	60,3	66,7
¾	28,6	39,7	53,9	63,5	63,5	63,5	66,7	66,7	73,0
1	36.5	47,6	63,5	69,8	69,8	69,8	76,2	76,2	82,5
1¼	44,4	60,3	73,0	79,4	79,4	79,4	85,7	85,7	101,6
1½	52,4	69,8	82,5	92,1	92,1	92,1	95,2	95,2	114,3
2	69,8	88,9	101,8	108,0	108,0	108,0	139,7	139,7	142,8
2½	82,5	101,6	120,6	127,0	127,0	127,0	161,9	161,9	165,1
3	98,4	123,8	133,4	146,1	146,1	146,1	165,1	171,5	193,7
3½	111,1	136,5	158,8	161,9	158,7	158,7	-	-	-
4	123,8	154,0	171,5	177,8	174,6	190,5	203,2	206,4	231,7
5	150,8	182,6	193,7	212,7	209,5	238,1	244,5	250,8	276,2
6	177,8	212,7	219,1	247,7	244,5	263,5	285,8	279,4	314,3
8	228,6	266,7	276,2	304,8	301,6	317,5	355,6	349,3	384,1
10	282,6	320,7	336,5	358,8	355,6	396,9	431,8	431,8	473,0
12	339,7	377,8	406,4	419,1	415,9	454,0	495,3	517,5	546,1
14	371,5	409,6	447,7	482,6	479,4	488,9	517,5	574,7	-
16	422,3	466,7	511,2	536,6	533,4	561,9	571,5	638,1	-
18	479,4	530,2	546,1	593,7	590,5	609,6	635,0	701,7	-
20	530,2	581,0	603,2	650,9	644,5	679,5	695,3	752,4	-
22	581,0	631,8	657,2	701,7	698,5	730,3	-	-	-
24	631,8	682,6	714,4	771,5	765,2	787,4	835,0	898,5	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN



Werknorm 136* für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B 9 A, NPS 30, für Flansche nach ASME B16.47 Serie A, Class 600, Werknorm 136, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung, B 9 A, NPS 30, Class 600, Werknorm 136, 1.4541 / Graphit

* Kammprofilierte Dichtungen können auch nach Werknorm 147, mit einer auf den Nenndruck optimierten Dichtungsbreite, hergestellt werden.

Für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

NPS	d_1	d_2	Class 150	d_3 300	400	600	900
26	690	740	772	832	829	864	880
28	740	790	829	895	889	911	943
30	800	850	880	949	943	968	1007
32	845	905	937	1003	1000	1019	1070
34	895	955	987	1054	1051	1070	1134
36	950	1010	1045	1114	1114	1127	1197
38	960	1020	1108	1051	1070	1102	1197
40	1015	1075	1159	1111	1124	1153	1248
42	1065	1125	1216	1162	1175	1216	1299
44	1125	1185	1273	1216	1229	1267	1365
46	1175	1235	1324	1270	1286	1324	1432
48	1220	1290	1381	1321	1343	1388	1483
50	1270	1350	1432	1375	1400	1445	-
52	1320	1400	1489	1426	1451	1495	-
54	1375	1455	1546	1489	1515	1553	-
56	1430	1510	1603	1540	1565	1610	-
58	1485	1565	1661	1591	1616	1661	-
60	1535	1615	1711	1742	1680	1730	-

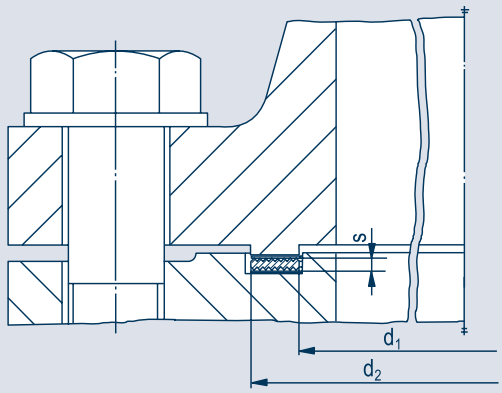
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Dicke des Metallteils $3{,}8^{+0{,}2}$ mm bei Nennmaß 4. Andere Dicken bei Bestellung vereinbaren.

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN

Für Flansche mit Feder und Nut



Die Dichtungsdicke ist immer kleiner als die Nuttiefe

Nach DIN 2691 Ausgabe 11.71 (PN 10 bis PN 160)

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B7A, DN 100, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung, B7A, DN 100, DIN 2691, 1.4571 / Graphit

Für DIN-Flansche

DN	d_1	d_2
4-6[2]	20	30
8[2]	22	32
10	24	34
15	29	39
20	36	50
25	43	57
32	51	65
40	61	75
50	73	87
65	95	109
80	106	120
100	129	149
125	155	175
150	183	203
175	213	233
200	239	259
250	292	312
300	343	363
350	395	421
400	447	473
500	549	575
600	649	675
700	751	777
800	856	882
900	961	987
1000	1062[3]	1092[3]

Maße in mm

1) Werkstoff bei Bestellung angeben
2) Nur für Flansche der Kältetechnik
3) Abmessungen nach DIN 2512

Nach ANSI B16.5 (150 bis 1500)

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B7A, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung, B7A, NPS 5, ANSI B16.5, breit, Feder und Nut, 1.4571 / Graphit

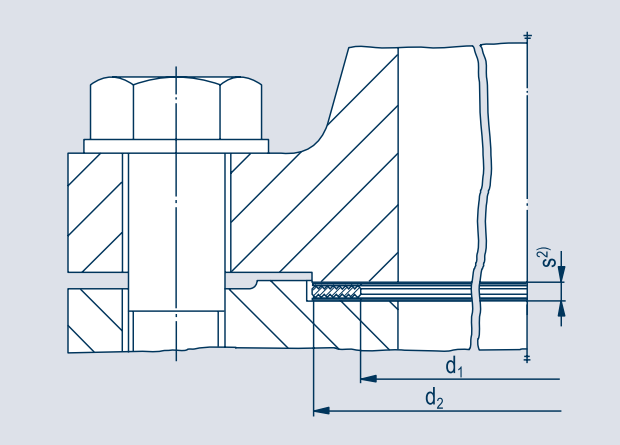
Für Flansche nach ASME/ANSI B16.5

NPS	d_1	schmal d_2	breit d_2
½	25	35	35
¾	33	43	43
1	38	48	51
1¼	48	57	64
1½	54	64	73
2	73	83	92
2½	86	95	105
3	108	117	127
3½	121	130	140
4	132	145	157
5	160	173	186
6	191	203	216
8	238	254	270
10	286	305	324
12	343	362	381
14	375	394	413
16	425	448	470
18	489	511	533
20	533	559	584
24	641	667	692

Maße in mm

KAMMPROFILIERTE DICHTUNGEN

Für Flansche mit Vor- und Rücksprung



Nach DIN 2692 Ausgabe 5.66 (PN 10 bis PN 100)

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B7A, DN 100, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung, B7A, DN 100, DIN 2692, 1.4541 / Graphit

Für DIN-Flansche

DN	d_1	d_2
10	18	34
15	22	39
20	28	50
25	35	57
32	43	65
40	49	75
50	61	87
65	77	109
80	90	120
100	115	149
125	141	175
150	169	203
175	195	233
200	220	259
250	274	312
300	325	363
350	368	421
400	420	473
500	520	575
600	620	675
700	720	777
800	820	882
900	920	987
1000	1020	1091

Maße in mm

Nach ANSI B16.5 (150 bis 1500)

Bestellbeispiel für eine kammprofilierte Dichtung mit Auflage, Profil B7A, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:

Kammprofilierte Dichtung, B7A, NPS 5, ANSI B16.5, Vor- und Rücksprung, breit, 1.4541 / Graphit

Für Flansche nach ASME/ANSI B16.5

	schmal		breit	
NPS	d_1	d_2	d_1	d_2
½	Vom Besteller anzugeben	18	21	35
¾		24	27	43
1		30	34	51
1¼		38	42	64
1½		44	48	73
2		57	60	92
2½		68	73	105
3		84	89	127
3½		97	102	140
4		109	114	157
5		137	141	186
6		162	168	216
8		213	219	270
10		267	273	324
12		318	324	381
14		349	356	413
16		400	406	470
18		451	457	533
20		502	508	584
24		603	610	692

Maße in mm

1)Werkstoff bei Bestellung angeben
2)Die Dichtungsdicke ist immer kleiner als die Rücksprungtiefe

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN

Metallummantelte Dichtungen sind bewährte Dichtelemente für den Apparatebau, die im Bereich bis 550 °C jedoch immer mehr durch Metall-Weichstoffdichtungen, wie Kammprofil-Dichtungen, verdrängt werden (siehe Anmerkung auf der nächsten Seite).

Bei Temperaturen über 500 °C, wie z.B. im Heißwindbereich, konnten sich metallummantelte Dichtungen gegenüber massiven Metall-Dichtungen bzw. Schweißring-Dichtungen bisher behaupten.

Ummantelte Dichtungen bestehen in der Regel aus einem Blechmantel mit einer Einlage aus Rivatherm-Super, Graphit, oder FA[1)] oder auch aus einigen Lagen Blech.

Das Mantelblech sollte so weich und biegsam wie möglich sein, doch wird aus Korrosionsgründen auch des öfteren eine Edelstahl-Ummantelung aus Werkstoff 1.4541 oder 1.4571 gefordert.

Je härter die Ummantelung, je feiner muss die Flanschrauigkeit sein.

Die Einlage wird entsprechend den zu überbrückenden Flanschungenauigkeiten ausgewählt. Je besser die Oberflächengüte und die Ebenheit der Dichtflächen sind, um so härter darf die Einlage sein.

Es ergeben sich viele Kombinationsmöglichkeiten, wovon hier die beiden Extremfälle genannt sein sollen:

sehr weich:	Mantel aus Aluminium Einlage aus Graphit
sehr hart:	Mantel aus Edelstahl Einlage aus Glimmer

Bild 1 **Profil F8**

Metallummantelte Dichtungen für Wärmetauscher werden mit Stegen in angehefteter Ausführung geliefert (Bild 1).

Metallummantelte Dichtungen sind auch als Rahmen mit gerundeten Ecken lieferbar.

Bei Flanschen mit Feder und Nut oder Vor- und Rücksprung sind die ummantelten Dichtungen so zu montieren, dass die Feder bzw. der Vorsprung auf die glatte Seite der Dichtung treffen (Bild 2).

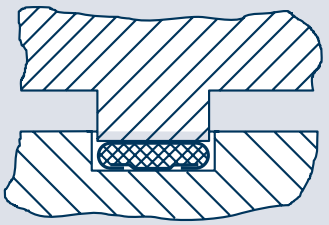


Bild 2

Dichtungsgrenzwerte

Profile			F2 bis F17				Fw3	F3L
Werkstoffe			Aluminium Graphit	Kupfer Messing Graphit	Eisen Nickel Graphit	Edelstahl Graphit	Eisen Nickel Graphit	Eisen Eisen
Empfohlene max. Rautiefe (R_Z) der Flanschflächen	µm	von	25	12,5	6,3	2,5	6,3	6,3
		bis	50	25	12,5	6,3	12,5	12,5
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	30	60	70	100	60	200
		σ_ϑ	100	150	180	250	180	500
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	(40)	70	80	115	70	200
		σ_ϑ	(60)	120	150	200	150	350

[1)] Faser-Platte mit Binder

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN

Ummantelte Dichtungen mit dem Profil F3, F4, F8, FW3 und F17 sind für Flansche mit Dichtleiste.

Bei Profil F17 ergeben sich aufgrund der Abmessungen geringe Einbauschraubenkräfte und günstigere Verformungsverhältnisse als bei den Profilen F3, F4, F8 und FW3.

Ummantelte Dichtungen mit dem Profil F8 und F10 werden meist im Apparatebau eingesetzt.

Werkstoffe für den Mantel

1.0333; 1.4541; 1.4571; 1.4828; 3.0255; 2.0090; 2.0321; 2.4066; 2.4360, andere Werkstoffe auf Anfrage.

Werkstoffe für die Einlage

RivaTherm-Super, Graphit, FA[1)]

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
F2	
F3	
F4	
F8	
F10	
F12	
F17	
FW3	

Anmerkungen

Gerade im Apparatebau gibt es Situationen, wo es auf außerordentliche Standfestigkeit der Dichtung ankommt. Dies ist z.B. der Fall, wenn bei einem Schwimmkopf-Wärmetauscher bei entleertem Rohrbündel die Manteldruckprobe gemacht wird: Zur Vorspannkraft addiert sich eine auf die oft beachtlich große Schwimmkopffläche drückende Zusatzkraft aus dem Prüfdruck des Mantelraumes. Dies führt zur Zerstörung der Dichtung durch Überlastung, wenn sie nicht die notwendige Standfestigkeit besitzt.

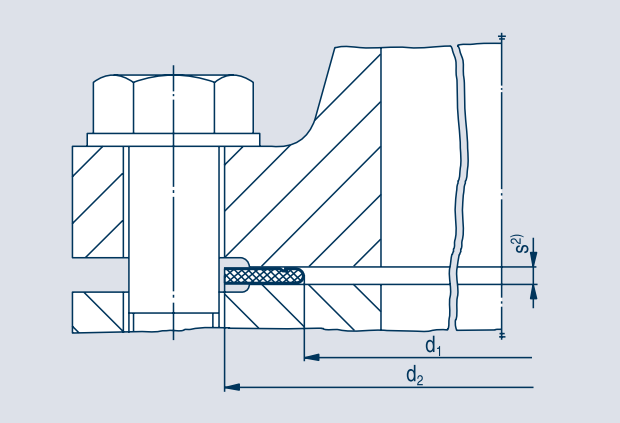
Die Praxis zeigt, dass die Standfestigkeit metallummantelter Dichtungen in vielen Fällen zur Lösung des Problems nicht ausreicht. Aufgrund ihres besonderen Aufbaues kann bei metallummantelten Dichtungen mit Einlagen aus Weichstoffen ein Spannungszustand im Blechmantel entstehen, der die Dichtung zerstört, insbesondere dann, wenn die Flanschdichtflächen mit Dichtpasten oder Fett zur Erleichterung der Montage eingestrichen werden.

Wir empfehlen den trockenen Einbau und die Verwendung von standfesten Dichtungen.

Insbesondere haben sich Kammprofil-Dichtungen mit Auflagen aus Graphit oder PTFE bewährt. Diese können auch mit entsprechenden Stegen geliefert werden, so dass der Austausch von metallummantelten Dichtungen problemlos durchzuführen ist.

[1)] Faser-Platte mit Binder

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN



Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F4, DN 100, PN 16, nach Werknorm 107-1, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F4, DN 100, PN 16, WN 107-1, Kupfer/FA

Werknorm 107-1 für Flansche nach DIN und BS 4504, Profile F3, F4, F8, FW3

DN	PN 10		PN 16		PN 25		PN 40		PN 64		PN 100	
	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2
10	25	46	25	46	25	46	25	46	30	56	30	56
15	30	51	30	51	30	51	30	51	35	61	35	61
20	40	61	40	61	40	61	40	61	-	-	-	-
25	50	71	50	71	50	71	50	71	55	82	55	82
32	60	82	60	82	60	82	60	82	-	-	-	-
40	70	92	70	92	70	92	70	92	75	103	75	103
50	85	107	85	107	85	107	85	107	85	113	85	119
65	105	127	105	127	105	127	105	127	105	138	105	144
80	120	142	120	142	120	142	120	142	120	148	120	154
100	140	162	140	162	145	168	145	168	140	174	137	180
125	170	192	170	192	170	194	170	194	165	210	160	217
150	195	218	195	218	200	224	200	224	195	247	190	257
175	225	248	225	248	230	254	240	265	235	277	230	287
200	250	273	250	273	260	284	260	290	255	309	250	324
250	300	328	300	329	315	340	320	352	315	364	310	391
300	350	378	355	384	370	400	380	417	375	424	370	458
350	410	438	415	444	425	457	435	474	430	486	425	512
400	460	489	460	495	475	514	505	546	500	543	495	572
500	565	594	580	617	580	624	580	628	575	657	570	704
600	660	695	695	734	695	731	695	747	690	764	685	813
700	780	810	765	804	785	833	800	852	795	879	790	950
800	880	917	870	911	890	942	910	974	905	988	-	-
900	980	1017	970	1011	990	1042	1020	1084	1010	1108	-	-
1000	1080	1124	1085	1128	1100	1154	1130	1194	1120	1220	-	-
1200	1300	1341	1295	1342	1300	1364	1325	1398	1320	1425	-	-
1400	1500	1548	1495	1542	1510	1578	1545	1618	-	-	-	-
1600	1720	1772	1715	1764	1730	1798	1755	1830	-	-	-	-
1800	1920	1972	1910	1964	1930	2000	-	-	-	-	-	-
2000	2120	2182	2105	2168	2150	2230	-	-	-	-	-	-
2200	2320	2384	2310	2378	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	2520	2594	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	2730	2794	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	2950	3014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	3150	3228	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

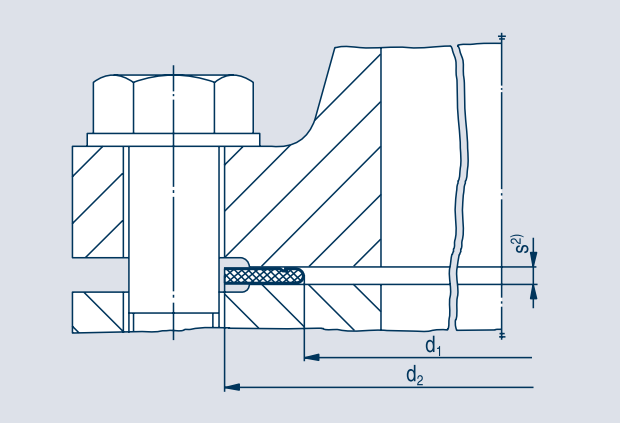
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

[2] Standarddicke 3 mm andere Dicken nach Vereinbarung

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN



Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F4, NPS 5, Class 600, nach EN 12560-7, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F4, NPS 5, Class 600, EN12560-4, Kupfer/FA

Nach EN 12560-7 für Flansche nach ANSI B16.5

	d_1	d_2	Class	d_3				
NPS	150 - 300	660 - 2500	150	300	600	900	1500	2500
½	22	22	47,6	54,0	54,0	63,5	63,5	69,9
¾	29	29	57,2	66,7	66,7	69,9	69,9	76,2
1	38	38	66,7	73,0	73,0	79,4	79,4	85,7
1¼	48	48	76,2	82,6	82,6	88,9	88,9	104,8
1½	57	54	85,7	95,3	95,3	98,4	98,4	117,5
2	75	73	104,8	111,1	111,1	142,9	142,9	146,1
2½	90	86	123,8	130,2	130,2	165,1	165,1	168,3
3	113	108	136,5	149,2	149,2	168,3	174,6	196,9
4	141	132	174,6	181,0	193,7	206,4	209,6	235,0
5	165	152	196,9	215,9	241,3	247,7	254,0	279,4
6	196	190	222,3	250,8	266,7	288,9	282,6	317,5
8	253	238	279,4	308,0	320,7	358,8	352,4	387,4
10	294	286	339,7	362,0	400,1	435,0	435,0	476,3
12	356	343	409,6	422,3	457,2	498,5	520,7	549,2
14	382	375	450,9	485,8	492,1	520,7	577,9	-
16	434	425	514,4	539,8	565,2	574,7	641,4	-
18	500	489	549,3	596,9	612,8	638,2	704,9	-
20	540	533	606,4	654,1	682,6	698,5	755,7	-
24	647	641	717,6	774,7	790,6	838,2	901,7	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben
[2] Standarddicke 3 mm andere Dicken nach Vereinbarung

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN

Werknorm 107-2 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5, Profile F3, F4, F8, FW3

		Class	d_2					
NPS	d_1	150	300	400	600	900	1500	2500
½	25	47	53	53	53	63	63	69
¾	33	57	66	66	66	69	69	76
1	38	66	73	73	73	79	79	85
1¼	47	76	82	82	82	88	88	104
1½	54	85	95	95	95	98	98	117
2	73	104	111	111	111	142	142	146
2½	86	123	130	130	130	165	165	168
3	108	136	149	149	149	168	174	196
3½	120	161	165	161	161	-	-	-
4	132	174	180	177	193	206	209	234
5	160	196	215	212	241	247	254	279
6	190	222	250	247	266	288	282	317
8	238	279	307	304	320	358	352	387
10	286	339	361	358	400	434	434	476
12	343	409	422	419	457	498	520	549
14	374	450	485	482	492	520	577	-
16	425	514	539	536	565	574	641	-
18	489	549	596	593	612	638	704	-
20	533	606	654	647	682	698	755	-
22	587	660	704	701	733	-	-	-
24	641	717	774	768	790	838	901	-

Für Abmessungen unterhalb der Treppenlinie empfehlen wir aus fertigungstechnischen Gründen statt Profil FW3 das Profil F17.

Maße im mm

Werknorm 107-3 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5, Profil F17

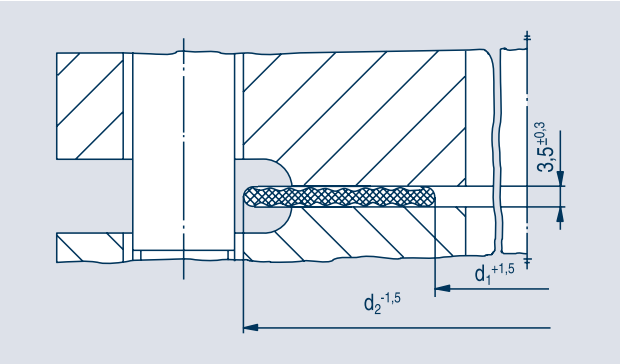
			Class	d_3					
NPS	d_1	d_2	150	300	400	600	900	1500	2500
½	21	31	47	53	53	53	63	63	69
¾	27	37	57	66	66	66	69	69	76
1	33	46	66	73	73	73	79	79	85
1¼	42	58	76	82	82	82	88	88	104
1½	48	68	85	95	95	95	98	98	117
2	60	80	104	111	111	111	142	142	146
2½	73	92	123	130	130	130	165	165	168
3	89	108	136	149	149	149	168	174	196
3½	102	121	161	165	161	161	-	-	-
4	114	140	174	180	177	193	206	209	234
5	141	167	196	215	212	241	247	254	279
6	168	194	222	250	247	266	288	282	317
8	219	251	279	307	304	320	358	352	387
10	273	311	339	361	358	400	434	434	476
12	324	362	409	422	419	457	498	520	549
14	356	394	450	485	482	492	520	577	-
16	406	451	514	539	536	565	574	641	-
18	457	502	549	596	593	612	638	704	-
20	508	559	606	654	647	682	698	755	-
22	559	610	660	704	701	733	-	-	-
24	610	660	717	774	768	790	838	901	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN

Profil FW3



Bestellbeispiel für eine doppeltgewellte Dichtung, Profil FW3, NPS 3, Class 600 nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5, aus ...[1]:

Doppeltgewellte Dichtung FW3, NPS 3, Class 600, ASME B16.20 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5, Stahl/FA

Nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME/ANSI B16.5

NPS	d_1	d_2 class 150	class 300	class 400	class 600	class 900	class 1500	class 2500
½	22,4	44,5	50,8	50,8	50,8	60,5	60,5	66,8
¾	28,7	54,1	63,5	63,5	63,5	66,8	66,8	73,2
1	38,1	63,5	69,9	69,9	69,9	76,2	76,2	82,6
1¼	47,8	73,2	79,5	79,5	79,5	85,9	85,9	101,6
1½	54,1	82,6	92,2	92,2	92,2	95,3	95,3	114,3
2	73,2	101,6	108,0	108,0	108,0	139,7	139,7	143,0
2½	85,9	120,7	120,7	127,0	127,0	162,1	162,1	165,1
3	108,0	133,4	146,1	146,1	146,1	165,1	171,5	193,8
4	131,8	171,5	177,8	174,8	190,5	203,2	206,5	231,9
5	152,4	193,8	212,9	209,6	238,3	244,6	251,0	276,4
6	190,5	219,2	247,7	244,6	263,7	285,8	279,4	314,5
8	238,3	276,4	304,8	301,8	317,5	355,6	349,3	384,3
10	285,8	336,6	358,9	355,6	397,0	431,8	431,8	473,2
12	342,9	406,4	419,1	416,1	454,2	495,3	517,7	546,1
14	374,7	447,8	482,6	479,6	489,0	517,7	574,8	-
16	425,5	511,3	536,7	533,4	562,1	571,5	638,3	-
18	489,0	546,1	593,9	590,6	609,6	635,0	701,8	-
20	533,5	603,3	651,0	644,7	679,5	695,5	752,6	-
24	641,4	714,5	771,7	765,3	787,4	835,2	898,7	-

Maße im mm

Nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie B

NPS	d_1	d_2 class 150	class 300	class 400	class 600	class 900
26	673,1	722,4	768,4	743,0	762,0	835,1
28	723,9	773,2	822,5	797,1	816,1	898,7
30	774,7	824,0	882,7	854,2	876,3	955,8
32	825,5	877,8	936,8	908,1	930,4	1013,0
34	876,3	931,9	990,6	958,9	993,9	1070,1
36	927,1	984,3	1044,7	1019,3	1044,7	1120,9
38	977,9	1041,4	1095,4	1070,1	1101,9	1197,1
40	1028,7	1092,2	1146,3	1124,0	1152,7	1247,9
42	1079,5	1143,0	1197,1	1174,8	1216,2	1298,7
44	1130,3	1193,8	1247,9	1228,9	1267,0	1365,5
46	1181,1	1252,5	1314,5	1286,0	1324,1	1432,1
48	1231,9	1303,3	1365,3	1343,2	1387,6	1482,9
50	1282,7	1354,1	1416,1	1400,3	1444,8	-
52	1333,5	1404,9	1466,9	1451,1	1495,6	-
54	1384,3	1460,5	1527,3	1514,6	1552,7	-
56	1435,1	1511,1	1590,8	1565,4	1603,5	-
58	1485,9	1576,3	1652,5	1616,2	1660,7	-
60	1536,7	1627,1	1703,3	1679,7	1730,5	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

Bestellbeispiel für eine doppeltgewellte Dichtung, Profil FW3, NPS 30, Class 150, nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie, aus ...[1]:

Doppeltgewellte Dichtung FW3, NPS 30, Class 150, ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie B, Stahl/FA

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

METALLUMMANTELTE DICHTUNGEN

Nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

NPS	d_1	d_2 class 150	class 300	class 400	class 600	class 900
26	673,1	771,7	831,9	828,8	863,6	879,6
28	723,9	828,8	895,4	889,0	911,4	943,1
30	774,7	879,6	949,5	943,1	968,5	1006,6
32	825,5	936,8	1003,3	1000,3	1019,3	1070,1
34	876,3	987,6	1054,1	1051,1	1070,1	1133,6
36	927,1	1044,7	1114,6	1114,6	1127,3	1197,1
38	977,9	1108,2	1051,1	1070,1	1101,9	1197,1
40	1028,7	1159,0	1111,3	1124,0	1152,7	1247,9
42	1079,5	1216,2	1162,1	1174,8	1216,2	1298,7
44	1130,3	1273,3	1216,2	1228,9	1267,0	1365,5
46	1181,1	1324,1	1270,0	1286,0	1324,1	1432,1
48	1231,9	1381,3	1320,8	1343,2	1387,6	1482,9
50	1282,7	1432,1	1374,9	1400,3	1444,8	-
52	1333,5	1489,2	1425,7	1451,1	1495,6	-
54	1384,3	1546,4	1489,2	1514,6	1552,7	-
56	1435,1	1603,5	1540,0	1565,4	1603,5	-
58	1485,9	1660,7	1590,8	1616,2	1660,7	-
60	1536,7	1711,5	1641,6	1679,7	1730,5	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße im mm

Bestellbeispiel für eine doppeltgewellte Dichtung, Profil FW3, NPS 30, Class 300 nach ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A, aus ...[1]:

Doppeltgewellte Dichtung FW3, NPS 30, Class 300, ASME B16.20 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A, Stahl/FA

Für Flansche mit Feder und Nut*

Nach DIN EN 1514
(PN 10 bis PN 160)

Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F8, DN 100, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F8, DN 100, DIN 2691, Kupfer/FA

Für Flansche mit Vor- und Rücksprung*

Nach DIN EN 1514
(PN 10 bis PN 100)

Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F8, DN 100, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F8, DN 100, DIN 2692, Kupfer/FA

Nach ANSI für Flansche nach ASME/ANSI B16.5
(Class 150 bis Class 1500)

Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F8, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F8, NPS 5, ASME/ANSI B16.5 breit, Feder und Nut, Kupfer/FA

Nach ANSI für Flansche nach ASME/ANSI B16.5
(Class 150 bis Class 1500)

Bestellbeispiel für eine ummantelte Dichtung, Profil F8, NPS 5, breite Ausführung, aus ...[1]:

Ummantelte Dichtung F8, NPS 5, ASME/ANSI B16.5 breit, Vor- und Rücksprung, Kupfer/FA

Achtung:

Bei Dichtungsrandbreiten unter 10 mm Profile F10 bzw. F12 verwenden, ab 10 mm Profil F8.

Dichtungsdicke:	bis	DN 80 bzw. NPS 3½ = 2,5 mm
	über	DN 80 bzw. NPS 3½ = 3,0 mm

* siehe Abschnitt 3 „Flachdichtungen“ DIN, ASME/ANSI, BS

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

PTFE-UMMANTELTE DICHTUNGEN

Bei Flanschverbindungen, die hohen chemischen Angriffen ausgesetzt sind, werden PTFE-Flachdichtungen verwendet. Wegen der Kaltflussneigung von ungefülltem PTFE kommen hauptsächlich PTFE-Kompositionen und PTFE-ummantelte Dichtungen mit erhöhter Druckstandfestigkeit zur Anwendung.

Wegen der hohen chemischen Beständigkeit und aufgrund ihrer hervorragenden dichtungstechnischen Eigenschaften haben sich PTFE-ummantelte Dichtungen bei wechselnden Drücken und wechselnden Temperaturen von -195 °C bis +250 °C bestens bewährt. Glasrohre, metallummantelte Glasrohre und Glasapparaturen von Labor- oder Pilotanlagen lassen sich genauso problemlos miteinander verbinden wie emaillierte, beschichtete oder ausgekleidete Rohre und Apparate in Großanlagen.

Insbesondere kommen PTFE-ummantelte Dichtungen aufgrund der hohen Widerstandsfestigkeit gegenüber aggressiven Chemikalien in der Chemieindustrie zum Einsatz. Da PTFE physiologisch unbedenklich ist, finden sie auch Verwendung im Lebensmittel- und Pharma-Bereich.

Neben der hohen chemischen Beständigkeit zeichnet sich PTFE durch äußerst antiadhäsives Verhalten aus. Dieser Antihafteffekt bewirkt, dass kein Stoff an der Oberfläche von PTFE anklebt.

PTFE-ummantelte Dichtungen bestehen aus einer standfesten Dichtungseinlage und einer PTFE-Hülle. Für die Hülle wird nur hochwertiges, porenfreies PTFE verwendet, um die Einlage gegen chemischen Angriff zu schützen. Die PTFE-Hüllen sind je nach Bedarf am Außen- oder Innendurchmesser offen oder umhüllen die Einlage vollständig. Die Hüllendicke beträgt 0,5 mm und hat deshalb eine hohe Standfestigkeit. Gedrehte Hüllen können am Innendurchmesser zur größeren Diffusionsdichtheit auf 2 bis 4 mm verstärkt ausgeführt werden.

Abmessungen siehe Abschnitt 3 „Flachdichtungen aus Graphit, Faserstoffe, PTFE, Elastomer“.

Einlage: Weichstoff-Flachdichtungen

Die Einlage besteht aus Graphitlaminat oder Dichtwerkstoff auf Faserbasis. Mit einer Einlage aus Graphitlaminat ist diese Dichtung wegen der großen Anpassungsfähigkeit und Weichheit auch für Kunststoff-Flansche oder GFK-Flansche geeignet.

- Profil PF2 mit einer Hülle, die je nach Größe der Dichtung als gedrehte oder umgeformte Hülle ausgeführt wird.
- Profil PF3 mit einer Hülle, die am Innendurchmesser verstärkt ist.
- Profil PF18 mit einer Hülle, die spanlos gestochen wird.
- Profil PF21 mit einer gedrehten Hülle.

PTFE-ummantelte Dichtungen erfüllen die Anforderungen der TA-Luft unter Berücksichtigung von Ziffer 3.3.1.4 der Richtlinie VDI 2440.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
PF2	
PF3	
PF18	
PF21	

Dichtungsgrenzwerte

Profil			PF2 bis PF21	
Werkstoffe			Graphitlaminat 2 mm	Faserstoff-Platte 2 mm
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von bis	50 100	50 100
Flächenpressungsgrenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v σ_θ	20 90	15 60
Flächenpressungsgrenzen für 250 °C	N/mm²	σ_v σ_θ	25 80	- -
Temperaturbereich	°C	von bis	-195 250	-100 150

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

PTFE-UMMANTELTE DICHTUNGEN

Einlage: Gewellte Dichtungen

Profil PWA2: Mit Wellring, beidseitiger dünner Blechauflage und Auflage aus RivaTherm-Super. Durch die Blechzwischenlage wird der Wellring nicht durch den Weichstoff ausgefüllt, so dass die Federwirkung des Wellträgers weniger behindert wird.

Profil PW4: Hier besteht die Einlage aus einem Wellring mit beidseitiger RivaTherm-Super-Auflage.

Profil PW5: Wie PW4, jedoch mit einer am Innendurchmesser auf ca. 2,5 mm verdickten PTFE-Hülle, zur Verbesserung der Diffusionsdichtheit.

Profil PW21: Gedrehte PTFE-Hülle, innen verstärkt mit einer Wellringeinlage. Bis DN 200 wird der Wellring innen mittig auslaufend ausgeführt.

Profil PW1A-3: Gewellte Dichtung mit gerade auslaufendem Zentrierring, einer verkürzten PTFE-Hülle und einer beidseitigen Graphit-Auflage als Firesafe-Dichtung.

Einlage: Kammprofilierte Dichtungen

PTFE-ummantelte Dichtung mit einer kammprofilierten Dichtung als Einlage bei ebenen Dichtflächen aus Metall, Keramik oder Glas sind für hohe Drücke einsetzbar.

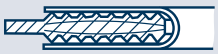
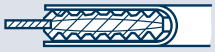
Profile PF7, PF9 und PF15 mit einen ebenem Grundprofil, Profile PF27, PF29 und PF25 mit einem balligen Grundprofil.

Die Dichtflächen bei Keramik und Glas müssen plangeschliffen sein, so dass keine punktuellen Spannungsspitzen auftreten, die zur Zerstörung des Werkstoffes führen können.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
PWA2	
PW4	
PW5	
PW21	
PW1A-3	

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
PF7	
PF9	
PF15	
PF27	
PF29	
PF25	

Dichtungsgrenzwerte

Profile Werkstoffe			PW4 PW5 PTFE, RS 1.4571	PW21 PTFE 1.4571
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	25	25
		bis	50	50
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	25	25
		σ_ϑ	80	80
Flächenpressungs-grenzen für 250 °C	N/mm²	σ_v	30	30
		σ_ϑ	60	60

Dichtungsgrenzwerte

Profile Werkstoffe			PF7,PF9 PF15 PTFE 1.4541	PF27,PF29 PF25 PTFE 1.4541
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	25	25
		bis	50	50
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	15	15
		σ_ϑ	500	500
Flächenpressungs-grenzen für 250 °C	N/mm²	σ_v	17	17
		σ_ϑ	450	450

Dichtungskennwerte gemäß EN13555 finden Sie auf unserer Homepage unter www.klinger-kempchen.de.

PROFILDICHTUNGEN AUS METALL

Massive Flachdichtungen aus Metall werden angewendet in Bereichen, in denen aufgrund des Mediums, der Temperatur, des Druckes und/oder der zulässigen Leckrate Weichstoffdichtungen oder Metall-Weichstoffdichtungen weniger geeignet sind. Sie haben sich sowohl bei niedrigen Temperaturen -200 °C als auch bei hohen Temperaturen über 600 °C bewährt. Sie werden von relativ niedrigen bis zu höchsten Drücken verwendet.

Die Dicke der Dichtung und der Dichtungswerkstoff sind im großen Maße abhängig von den Flanschflächen und den Einsatzbedingungen. Je besser die Flanschflächen in Oberflächengüte und Ebenheit sind, um so dünner kann die Dichtung gewählt werden, z.B. 0,5-1 mm als Dichtung bei Spinndüsenstöcken oder 2-3 mm als massive Alu-Dichtung bei Wärmetauschern.

Zu beachten ist, dass weiche Metalle (z.B. Aluminium oder Silber) nur relativ geringe Flächenpressungen zum Vorverformen erfordern, härtere Werkstoffe, insbesondere die Stähle, benötigen dagegen hohe Dichtpressungen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A1	

Um die Dichtflächen von Dichtungen mit rechteckigem Querschnitt nach Profil A1, zu verkleinern, wählt man ballige Querschnittsformen. Hinweise darauf finden sich z.B. in DIN 7603 zu Form D.

Die absolute Höhe der Dichtpresskräfte kann reduziert werden, wenn man schmale Dichtungen anstelle von breiten Dichtungen einsetzt oder härtere Metalle mit dünnen Überzügen aus weicheren Metallen galvanisch beschichtet.

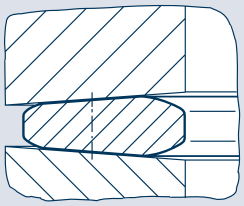
Beschichtungen aus Kupfer, Nickel, Silber oder Zinn bis maximal 100 µm führen zu deutlich besseren Dichteigenschaften und wesentlich niedrigen Verformungsflächenpressungen σ_V. Für die genannten Flanschrauhtiefen ist eine Beschichtungsdicke von 35 bis 50 µm ausreichend.

Bei Metall-Profildichtungen stellt sich zunächst eine Linienberührung ein. Die Schraubenkräfte liegen gegenüber metallischen Flachdichtungen (Profil A1) deutlich niedriger. Bei dem Rechteckprofil A1 führt schon eine leichte Flanschblattverdrehung zu Dichtproblemen. Der in der Dichtungsmitte angenommene Dichtdurchmesser springt auf das Maß des Außendurchmessers, wodurch das Hebelarmverhältnis ungünstig beeinflusst wird. Auch die nun größere Innendruckkraft wirkt sich negativ aus.

Bei **balligen Dichtungen** hingegen entsteht eine Berührungsgeometrie, die bei hohen Innendrücken selbstdichtend wirkt. Der Dichtdurchmesser bleibt erhalten, Kantenpressung wird vermieden.

Schmale Dichtungen sind bei gleicher Schraubenkraft höher belastet und können bei ungenügender Standfestigkeit fließen, so dass es zu einem Verlust der Schraubenkraft sowie Undichtigkeiten kommt.

Um ein Fließen unter Last oder gar eine Zerstörung der Dichtung zu vermeiden, sind schmale Flachdichtungen evtl. zu kammern, wie es bei Flanschen mit Feder und Nut der Fall ist. Auch bei einer gekammerten Ausführung kann eine Schädigung der Dichtung nicht ausgeschlossen werden und zwar, wenn der Dichtungswerkstoff gegen Spaltkorrosion empfindlich ist. In diesem Fall kann der Einbau in einer Nut sogar nachteilig sein. Um eine Schädigung der Dichtung zu verhindern ist sicherzustellen, dass in allen Betriebszuständen die maximal zulässige Flächenpressung σ_ϑ nicht überschritten wird.



Die Profile A7 und H7 werden durch die entsprechende Form des Flansches z.B. Vor- und Rücksprung zentriert. Während die Dichtungen gemäß Profil H9 und H15 auch bei Flanschen mit Dichtleiste oder glattem Flanschen als Hochdruck-Hochtemperatur-Dichtung eingesetztwerden können. Die Dichtungen zentrieren sich dann an den Schrauben. Das Profil H15, mit losem Zentrierrand, ist bei gasförmigen Medien und/oder Zentrierrandbreiten größer 15 mm vorzuziehen. Die Profile H7, H9 und H15 sind mit einem auf die herrschende Flächenpressung abgestimmten Schmiegungsradius R versehen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A7	
H7	
H9	
H15	

PROFILDICHTUNGEN AUS METALL

Sowohl Flachdichtungen in Ringform als auch Sonderformen, die mit speziellen Werkzeugen gefertigt werden sind lieferbar. Aus Korrosionsschutzgründen sind galvanische Überzüge möglich. Bei Kupfer-Dichtungen mit Korrosionsschutzschicht aus härterem Nickel beträgt die Schichtdicke nur wenige um, damit das Dichtverhalten durch die härtere Schutzschicht möglichst unbeeinflusst bleibt.

Wir fertigen Dichtungen aus allen gebräuchlichen Metallen. Siehe dazu auch **„Gebräuchliche Werkstoffe“**.

Ballige Dichtungen aus Metall werden bemaßt bei:

ovalen Flanschen

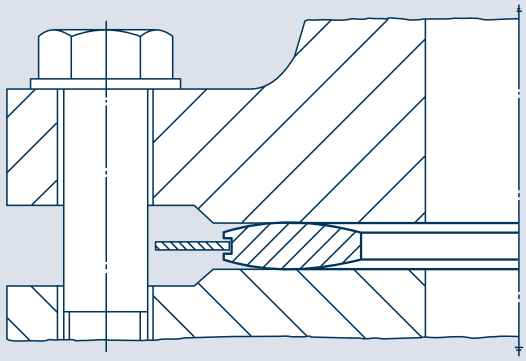
» nach DIN 71511

Dichtscheiben für Anschlüsse an Druckmessgeräten und zugehörigen Armaturen

» nach DIN EN 837

Verschraubungen

» nach DIN 7603



Profil H15 im Flansch mit Dichtleiste

Abmessungen siehe
„Abschnitt 3, DIN, ANSI, BS für Flachdichtungen“.

Dichtungskennwerte

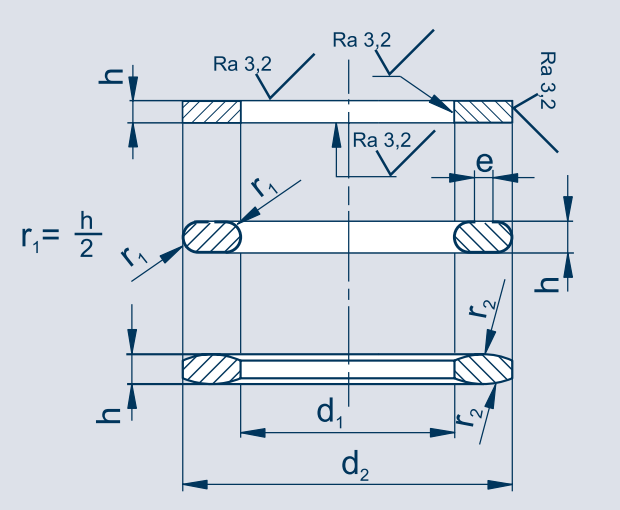
Profil			A1									
Werkstoffe			Eisen (1.1003) S180G2T (1.0326)	E235 (1.0308) P235GH (1.0305)	12CrMo 19 5 (1.7362)	13CrMo 44 (1.7335)	X6CrNiTi 18 10 (1.4541)	X15CrNiSi 20 12 (1.4828)	Nickel Ni 99,6 (2.4060) Ni 99,2 (2.4066)	Kupfer	Aluminium	Fein-Silber 99,98 Ag
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	3,2	12,5	6,3
		bis	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3	25	12,5
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	265	400	300	335	400	190	135	70	50
		σ_ϑ	525	600	900	675	750	900	510	300	140	160
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	265	400	300	335	400	190	135	-	50
		σ_ϑ	315	390	730	585	630	750	480	150	-	135

Dichtungskennwerte

Profil			A7, H7, H9, H15								
Werkstoffe			Eisen 1.1003	warmfester Baustahl 1.5415	warmfester Baustahl 1.7362	rostfreier Edelstahl 1.4541	rostfreier Edelstahl 1.4828	Stahl 1.0308 verkupfert	Edelstahl 1.4541 versilbert	Kupfer 2.0090	Monel 2.4360
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	3,2	3,2	3,2	1,6	1,6	3,2	6,3	3,2	3,2
		bis	6,3	6,3	6,3	3,2	3,2	6,3	12,5	6,3	6,3
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	525	675	900	750	900	600	750	300	660
E-Modul bei 20 °C	kN/mm²		210	210	210	200	200	210	200	128	178
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	315	585	730	630	750	390	630	150	650
E-Modul bei 300 °C	kN/mm²		185	185	190	186	186	185	186	114	175

DICHTUNGEN NACH DIN 7603

für Rohrverschraubungen (DIN 3850), Verschlussschrauben (DIN 908) und Kugelbuchsverschraubungen (DIN 7601)



Bestellbeispiel für eine Dichtung Form A, Nenngröße 16 x 20, aus ...[1]:

Dichtung DIN 7603 - A 16 x 20 - E-Cu

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

Werkstoffe

Kurz-zeichen	Werkstoff	Form DIN 7603
FA	Asbestfreies Dichtungsmaterial	A
Al	Aluminium Al99 F11, 32 bis 45 HB	A/D
Cu	Kupfer, max 45 HB	A/D
St	Weicheisen, 80 bis 95 HB	A/D
Vf	Vulkanfieber, Vf 3110 oder Vf 3111	A
Zn	Zink 99.5	A
AlFA	Aluminium Al99 F11, 32 bis 45 HB, Füllung FA	C
CuFA	Kupfer, max 45 HB, Füllung FA	C
StFA	Weicheisen, 80 bis 95 HB, Füllung FA	C

Dichtungsprofile

Profile	Querschnitt	DIN 7603	Dichtungstyp/Werkstoffe
A1		Form A	Flachdichtung FA, Al, Cu, St,Vf, Zn
F12		Form C	Fülldichtung AlFA, CuFA, StFA
A7		Form D	Ballige Dichtung Al, Cu, St

Dichtung nach DIN 7603

Nenngröße	d_1	d_2	Größtmaß e	h Werkstoff Form A: Al, St, Cu, Vf, Zn	h Werkstoff Form A: FA	h Werkstoff Form C: AlFA CuFA StFA	h Werkstoff Form D: Al Cu St	r_2	Verwendbar für Gewinde: Innendurchmesser über Außengewinde	Verwendbar für Gewinde: Zoll	Verwendbar für Gewinde: Außendurchmesser über Innengewinde
4 x 8	$4{,}2^{+0{,}3}$	$7{,}9_{-0{,}2}$	0,2								
5 x 7,5	$5{,}2^{+0{,}3}$	$7{,}4_{-0{,}2}$	0,12	1,0 ±0,2		1,5 ±0,2	1,0 ±0,2	4			M 10x1
5,5 x 8	$5{,}7^{+0{,}3}$	$7{,}9_{-0{,}2}$	0,12								M 10x1
6,5 x 9,5	$6{,}7^{+0{,}3}$	$9{,}4_{-0{,}2}$	0,15		1,0 ±0,2						M 12x1,5
7 x 15	$7{,}2^{+0{,}3}$	$14{,}9_{-0{,}2}$	-	1,5 ±0,2			-	-	-		
8 x 11,5	$8{,}2^{+0{,}3}$	$11{,}4_{-0{,}2}$	0,17	1,0 ±0,2		1,5 ±0,2	1,0 ±0,2	4	M 8x1		M 14x1,5
10 x 13,5	$10{,}2^{+0{,}3}$	$13{,}4_{-0{,}2}$	0,17						M 10x1	R ⅛	M 16x1,5
12 x 15,5	$12{,}2^{+0{,}3}$	$15{,}4_{-0{,}2}$	0,17			2,0 ±0,3	1,5 ±0,2	4	M 12x1,5		M 18x1,5
12 x 16	$12{,}2^{+0{,}3}$	$15{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M 12x1,5		
12 x 19	$12{,}2^{+0{,}3}$	$18{,}9_{-0{,}2}$	-				-	-	-		
14 x 18	$14{,}2^{+0{,}3}$	$17{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M 14x1,5	R ¼	
14 x 20	$14{,}2^{+0{,}3}$	$19{,}9_{-0{,}2}$	0,3	1,5 ±0,2	1,5 ±0,15	2,0 ±0,3	1,5 ±0,2		M 14x1,5	R ¼	
15 x 19	$15{,}2^{+0{,}3}$	$18{,}9_{-0{,}2}$	0,2								M 22x1,5
15 x 23	$15{,}2^{+0{,}3}$	$22{,}9_{-0{,}2}$	-			-	-	-			
16 x 20	$16{,}2^{+0{,}3}$	$19{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M 16x1,5		

Maße in mm

DICHTUNGEN NACH DIN 7603

Nenngröße	d_1	d_2	Größtmaß e	h Werkstoff Form A Al, St, Cu, Vf, Zn	h Werkstoff Form A FA	h Werkstoff Form C AlFA CuFA StFA	h Werkstoff Form D Al Cu St	r_2	Verwendbar für Gewinde: Innendurchmesser über Außengewinde	Verwendbar für Gewinde: Zoll	Verwendbar für Gewinde: Außendurchmesser über Innengewinde
17 x 21	$17{,}2^{+0{,}3}$	$20{,}9_{-0{,}2}$	0,2	1,5 ±0,2	1,5 ±0,15	2,0 ±0,3	1,5 ±0,2	4		R ⅜	M24x1,5
18 x 22	$18{,}2^{+0{,}3}$	$21{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M18x1,5		M26x1,5
20 x 24	$20{,}2^{+0{,}3}$	$23{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M20x1,5		M27x2
21 x 26	$21{,}2^{+0{,}3}$	$25{,}9_{-0{,}2}$	0,25							R ½	M30x1,5
22 x 27	$22{,}2^{+0{,}3}$	$26{,}9_{-0{,}2}$	0,25						M22x1,5		M30x1,5
23 x 28	$23{,}3^{+0{,}3}$	$27{,}9_{-0{,}2}$	0,25	2,0 ±0,2	2,0 ±0,2	2,5 ±0,4	2,0 ±0,3	6		R ⅝	
24 x 29	$24{,}3^{+0{,}3}$	$28{,}9_{-0{,}2}$	0,25						M24x1,5		M33x2
25 x 30	$25{,}3^{+0{,}3}$	$29{,}9_{-0{,}2}$	0,25								M33x1,5
26 x 31	$26{,}3^{+0{,}3}$	$30{,}9_{-0{,}2}$	0,25						M26x1,5		
27 x 32	$27{,}3^{+0{,}3}$	$31{,}9_{-0{,}2}$	0,25						M27x2	R ¾	M36x2
28 x 33	$28{,}3^{+0{,}3}$	$32{,}9_{-0{,}2}$	0,25								M36x2
30 x 36	$30{,}3^{+0{,}3}$	$35{,}9_{-0{,}2}$	0,3						M20x1,5	R ⅞	M39x2
32 x 38	$32{,}3^{+0{,}3}$	$37{,}9_{-0{,}2}$	0,3								M42x2
33 x 39	$33{,}3^{+0{,}3}$	$38{,}9_{-0{,}2}$	0,3						M33x2	R 1	M42x1,5
35 x 41	$35{,}3^{+0{,}3}$	$40{,}9_{-0{,}2}$	0,3								M45x2
36 x 42	$36{,}3^{+0{,}3}$	$41{,}9_{-0{,}2}$	0,2						M36x1,5		M45x1,5
38 x 44	$38{,}3^{+0{,}3}$	$43{,}9_{-0{,}2}$	0,3	2,0 ±0,2	2,0 ±0,2	2,5 ±0,4	2,0 ±0,3	6	M38x1,5	R 1⅛	M48x2
39 x 46	$39{,}3^{+0{,}3}$	$45{,}9_{-0{,}2}$	0,35						M39x2		
40 x 47	$40{,}3^{+0{,}3}$	$46{,}9_{-0{,}2}$	0,35								M52x2
42 x 49	$42{,}3^{+0{,}3}$	$48{,}9_{-0{,}2}$	0,35						M42x1,5	R 1¼	M52x1,5
44 x 51	$44{,}3^{+0{,}3}$	$50{,}9_{-0{,}2}$	0,35								
45 x 52	$45{,}3^{+0{,}3}$	$51{,}9_{-0{,}2}$	0,35						M45x1,5		
48 x 55	$48{,}3^{+0{,}3}$	$54{,}9_{-0{,}2}$	0,35						M48x1,5	R 1½	
50 x 57	$50{,}2^{+0{,}3}$	$56{,}9_{-0{,}2}$	0,35								
52 x 60	$52{,}5^{+0{,}5}$	$59{,}8_{-0{,}3}$	0,4	2,5 ±0,2	2,0 ±0,2	3,0 ±0,5	2,5 ±0,4	10	M52x1,5		
54 x 62	$54{,}5^{+0{,}5}$	$61{,}8_{-0{,}3}$	0,4							R 1¾	
55 x 63	$55{,}5^{+0{,}5}$	$62{,}8_{-0{,}3}$	0,4								
56 x 64	$56{,}5^{+0{,}5}$	$63{,}8_{-0{,}3}$	0,4						M56x2		
58 x 66	$58{,}5^{+0{,}5}$	$65{,}8_{-0{,}3}$	0,4								
60 x 68	$60{,}5^{+0{,}5}$	$67{,}8_{-0{,}3}$	0,4						M60x2	R 2	
64 x 72	$64{,}5^{+0{,}5}$	$71{,}8_{-0{,}3}$	0,4						M64x2		
65 x 74	$65{,}5^{+0{,}5}$	$73{,}8_{-0{,}3}$	0,45						M65x2		
70 x 79	$70{,}5^{+0{,}5}$	$78{,}8_{-0{,}3}$	0,45								
75 x 84	$75{,}5^{+0{,}5}$	$83{,}8_{-0{,}3}$	0,45								
78 x 88	$78{,}5^{+0{,}5}$	$87{,}8_{-0{,}3}$	0,5						M78x2		
80 x 90	$80{,}7^{+0{,}5}$	$89{,}8_{-0{,}3}$	0,5								
85 x 95	$85{,}7^{+0{,}5}$	$94{,}8_{-0{,}3}$	0,5								
90 x 100	$90{,}7^{+0{,}5}$	$99{,}8_{-0{,}3}$	0,5								

Maße in mm

RUNDDRAHT-DICHTUNGEN

Runddraht-Dichtungen sind in der Gas- und Vakuumtechnik im Einsatz. Bewährt haben sich Aluminium, Kupfer, Silber, Nickel im weichgeglühten Zustand.

Es können sowohl gedrehte Ringe als auch Ringe aus kalibriertem Draht gebogen und verschweißt geliefert werden. Runddraht-Dichtungen werden vorwiegend in Nuten eingelegt. Einige Möglichkeiten sind nachfolgend aufgezeigt.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A10	

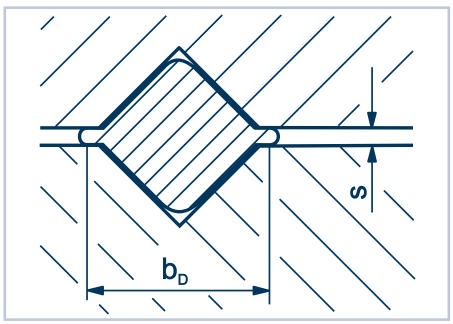
Werden die Dichtungen überwiegend elastisch verformt, ist für die Berechnung der Vorverformungskraft zunächst die sich einstellende Dichtflächenbreite aus

$$b_D = 100 \cdot \frac{\sigma}{E_D} \cdot r \cdot n \cdot \sin\alpha$$ [2)]

zu ermitteln. Hierbei ist zu beachten, dass bei kleinem Draht- und/oder kleinem Dichtdurchmesser hohe Anforderungen an die Nut und an die Dichtung hinsichtlich der Maße, Toleranzen und der Oberflächengüte gestellt werden. Es empfiehlt sich dann gedrehte Ringe einzusetzen. Bei der geschweißten Ausführung ist eine starke plastische Verformung hervorzurufen.

Wird der Werkstoff vollplastisch verformt, wie z.B. bei Aluminium, Weichkupfer, Silber oder Gold, ist die Dichtbreite b_D gleich der Nutbreite b. Die vollplastische Verformung erfordert sehr viel höhere Schraubenkräfte als die überwiegend elastische Verformung.

Die Querschnittsflächen sind bei der vollplastischen Verformung so zu dimensionieren, dass der Runddrahtring den Nutenquerschnitt im verformten Zustand ausfüllen könnte. In der Regel wird ein Spalt s von einigen zehntel Millimetern verbleiben.



1) Werkstoff bei Bestellung vereinbaren.

2) Formel aus „Die Optimierung statischer Dichtungen“ von H. J. Tückmantel im Kempchen-Verlag

Werkstoffe

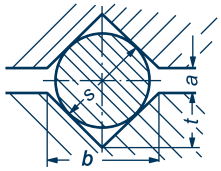
1.0333, 3.0255, 2.0090, 2.4066, FK-Silber

Weitere technische Daten siehe unser Abschnitt **„Gebräuchliche Werkstoffe“**

Bestellbeispiel für eine Runddraht-Dichtung, Profil A10 mit 110 mm Innendurchmesser und 5 mm Drahtdurchmesser aus ...[1)]:

Runddraht-Dichtung, Profil A10, 110 x 5 / 2.0090

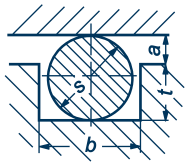
Zweiflankige Berührung



s	b	t	a
2	2,5	1,25	0,16
3	3,8	1,9	0,24
4	5,0	2,5	0,32
5	6,3	3,1	0,40
6	7,5	3,8	0,48
8	10,0	5,0	0,64
10	12,5	6,3	0,80

Maße in mm

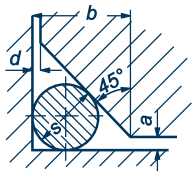
Einflankige Berührung



s	b	t	a
2	2,1	1,4	0,6
3	3,3	2,1	0,9
4	4,4	2,8	1,2
5	5,5	3,5	1,5
6	6,6	4,2	1,8
8	8,8	5,6	2,4
10	11,0	7,0	3,0

Maße in mm

Einflankige Berührung



s	b		a
2	2,8	d ergibt sich aus der empfohlenen Passung H 8 / e 8	0,6
3	4,2		0,9
4	5,6		1,2
5	7,0		1,5
6	8,4		1,8
8	11,2		2,4
10	14,0		3,0

Maße in mm

Dichtungsgrenzwerte

Profil			A10				
Werkstoffe			Eisen 1.0333	Aluminium 3.0255	Kupfer 2.0090	Nickel 2.4066	FK-Silber
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
		bis	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	265	70	135	190	100
	N/mm²	σ_ϑ	600	140	300	510	190
E-Modul bei 20 °C	kN/mm²		210	70	128	206	79
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	265	-	135	100	100
	N/mm²	σ_ϑ	390	-	150	480	145
E-Modul bei 300 °C	kN/mm²		185	-	114	118	70

RING-JOINTS RTJ

Ring-Joint-Dichtungen werden aus metallischen Werkstoffen gefertigt. Die Anforderungen an die Formgenauigkeit und die Oberflächengüte sind daher hoch. Dies betrifft die Dichtung und die Dichtpartie des Flansches.

Die erforderliche Oberflächengüte hängt wesentlich von der Brinellhärte des Dichtungswerkstoffes ab. Die Beziehung $R_Z[\propto m] \leq 300/HB$ liefert einen brauchbaren Anhalt.

Man unterscheidet zwischen zwei Arten von Ring-Joint-Dichtungen und kann daraus zwei unterschiedliche Berechnungsmethoden ableiten:

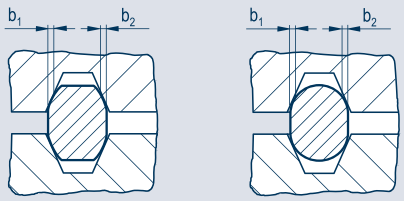
1. RTJ-Dichtungen mit Schmiegungsradius (Bild 1)

a) Die ballig oktogonalen RTJ-Dichtungen, Profil AR 13 bei der die gewölbten Kegelmantelflächen der Dichtung gegen die ebenen Kegelmantelflächen der Nut beim Verspannen gedrückt werden.

b) Die ovale Ring-Joint-Dichtung, unser Profil A11, bei der die ringförmige Kreisfläche auf die Kegelmantelflächen der Nut wirkt

Die Dichtflächenpressung nimmt **unterproportional** zu einer evtl. Schraubenkraftänderung zu oder ab.

Bild 1



AR13 A11

Genauer berechnen lassen sich die Anwendungsgrenzen ovaler und oktogonaler Ring-Joint-Dichtungen in Abhängigkeit von Werkstoff, Durchmesser, Druck, Temperatur und den Flächenpressungsgrenzwerten.

Hier sind die fiktiven Dichtungskennwerte nach AD durch die Werte σv und σϑ ersetzt.

Ring-Joint-Dichtungen nach API- und ASME-Normen werden hauptsächlich in der petrochemischen Industrie und in Raffinerien als zuverlässige Dichtung für Produktionsleitungen eingesetzt.

American Petroleum Institute
License Number: 6A-0046

Wir sind berechtigt, unsere Erzeugnisse mit dem API-Qualitätsstempel zu versehen. Wir garantieren damit die Ausführung entsprechend den neusten API-Standards.

Es ist zu beachten, dass beim Profil A12 die Flansche Metall-zu-Metall-Kontakt aufweisen. Profil AR13 mit balligen Flanken.

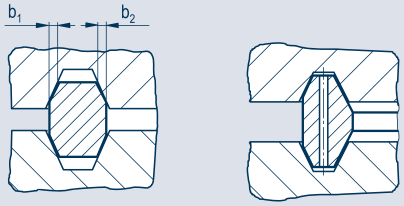
Ring-Joint-Dichtungen können auch als Steckscheibe Profil A11S, A13S usw. oder Brillensteckscheibe Profil A11BS, A13BS usw. gefertigt werden (siehe Steckscheiben).

2. RTJ-Dichtungen mit ebenen Dichtflächen (Bild 2)

Die oktogonale RTJ-Dichtung, unser Profil A13 und A14, als Profil-Flächendichtung, bei der die Dichtflächen zwei Kegelmantelflächen sind. Als Dichtflächenbreite ist die Projektion in Richtung der Schraubenkraft $b_D = b_1 + b_2$ anzusetzen.

Die Dichtflächenpressung nimmt **proportional** zu einer evtl. Schraubenkraftänderung zu oder ab.

Bild 2



A13 A14

Werkstoff

Kurzbezeichnung	Werkstoff-Nr.	Härte (HB)	US-Type AISI	Kennzeichen
Reineisen, z.B. Armco	1.1003	90-100	Soft-Iron	D
Stw24mod	-	90-110	Soft-Iron	D
Kohlenstoffarmer Stahl	-	120	Low-Carbon-Steel	S
13 CrMo 4 4	1.7335	ca. 160	-	7335
12 CrMo 19 5 mod	1.7362 mod	ca. 130	501	F5
X6 Cr 13	1.4000	ca. 160	410	S 410
X5 CrNi 18 10	1.4301	ca. 160	304	S 304
X5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	ca. 160	316	S 316
X6 CrNiTi 1810	1.4541	ca. 160	321	S 321
X6 CrNiNb 1810	1.4550	ca. 160	347	S 347
X6 CrNiMo Ti1712 2	1.4571	ca. 160	316Ti	316 Ti

* Weitere technische Daten siehe unser Abschnitt **„Gebräuchliche Werkstoffe“**

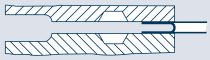
RING-JOINTS RTJ

Werkstoff, Profile, Flächenpressungsgrenzen, Rautiefen

Durch zusätzliche Anordnung eines Schutzringes nach Profil F22 aus Stahlblech werden störende Wirbel und Ablagerungen vermieden. Bei kleinen Randbreiten sind die Schutzdichtungen symmetrisch, bei größeren Randbreiten erhalten sie einseitig eine Zentrierung. Für beschädigte Nuten können Weicheisen-Ausgleichskappen, unsere Profile AK11, AK12, AK13, AK14 geliefert werden.

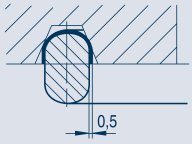
Für umfangreiche Berechnungen hinsichtlich der Abdichtung von Flanschverbindungen steht unser Dichtungs-Berechnungs-Dienst kostengünstig zur Verfügung.

Dichtungsprofile

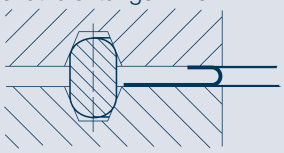
Profil	Querschnitt
A11	
A12	
A13	
AR13	
A14	
F22	
AK11	
AK12	
Ak13	
AK14	

Ausgleichskappen, Schutzdichtungen

Ausgleichskappen für beschädigte Nuten



Schutzdichtungen Profil F22

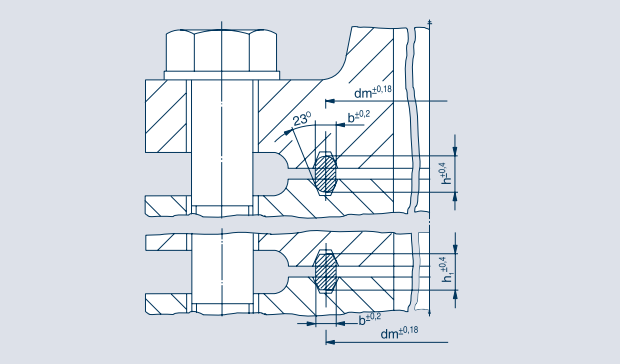


Dichtungsgrenzwerte

Profil			A11, A11S, A11BS, A12, A13, A13S, A13BS, AR13, AR13S, AR13BS, A14								
Werkstoffe			Eisen 1.1003 Stw24mod	warmfester Baustahl 1.5415	warmfester Baustahl 1.7362	rostfreier Edelstahl 1.4541	rostfreier Edelstahl 1.4828	Stahl 1.0308 verkupfert	Edelstahl 1.4541 versilbert	Kupfer 2.0090	Monel 2.4360
Empfohlene max. Rautiefe der Flanschflächen	µm	von	3,2	3,2	3,2	1,6	1,6	3,2	6,3	3,2	3,2
		bis	6,3	6,3	6,3	3,2	3,2	6,3	12,5	6,3	6,3
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	525	675	900	750	900	600	750	300	660
E-Modul bei 20 °C	kN/mm²		210	210	210	200	200	210	200	128	178
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	315	585	730	630	750	390	630	150	650
E-Modul bei 300 °C	kN/mm²		185	185	190	186	186	185	186	114	175

RING-JOINT-DICHTUNGEN, TYPE R

Abmessungen nach ASME B 16.20, API Std 6 A
für Flansche nach ASME B16.5 und ASME B16.47 Serie A nach EN 12560-5



Bestellbeispiel für eine ovale Ring-Joint-Dichtung, Profil A11, NPS 5, Class150, aus ...[1]:

Ring-Joint-Dichtung R 40 A11/1.4541

Bestellbeispiel für eine oktogonale Ring-Joint-Dichtung, Profil A13, NPS 20, Class 1500, aus ...[1]:

Ring-Joint-Dichtung R 75 A13/1.4541

06

Ring-Joint-Dichtungen, Type R

NPS	class	Ring-Nr.	Ringabmessungen dm	b	h	h_1
½	300 bis 600	R 11	34,13	6,35	11,11	9,53
½	900 1500	R 12	39,69	7,94	14,29	12,70
½	2500	R 13	42,86	7,94	14,29	12,70
¾	300 bis 600	R 13	42,86	7,94	14,29	12,70
¾	900,1500	R 14	44,45	7,94	14,29	12,70
1	150	R 15	47,63	7,94	14,29	12,70
¾	2500	R 16	50,80	7,94	14,29	12,70
1	300 bis 1500	R 16	50,80	7,94	14,29	12,70
1¼	150	R 17	57,15	7,94	14,29	12,70
1	2500	R 18	60,33	7,94	14,29	12,70
1V4	300 bis 1500	R 18	60,33	7,94	14,29	12,70
1½	150	R 19	65,09	7,94	14,29	12,70
1½	300 bis 1500	R 20	68,26	7,94	14,29	12,70
1¼	2500	R 21	72,23	11,11	17,46	15,88
2	150	R 22	82,55	7,94	14,29	12,70
1½	2500	*R 23	82,55	11,11	17,46	15,88
2	300 bis 600	*R 23	82,55	11,11	17,46	15,88
2	900,1500	*R 24	95,25	11,11	17,46	15,88
2½	150	R 25	101,60	7,94	14,29	12,70
2	2500	*R 26	101,60	11,11	17,46	15,88
2½	300 bis 600	*R 26	101,60	11,11	17,46	15,88
2½	900,1500	*R 27	107,95	11,11	17,46	15,88
2½	2500	R 28	111,13	12,70	19,05	17,46
3	150	R 29	114,30	7,94	14,29	12,70
3	300 bis 600	R 30	117,48	11,11	17,46	15,88
3	300 bis 900	*R 31	123,83	11,11	17,46	15,88
3	2500	R 32	127,00	12,70	19,05	17,46
3½	150	R 33	131,76	7,94	14,29	12,70
3½	300 bis 600	R 34	131,76	11,11	17,46	15,88
3	1500	*R 35	136,53	11,11	17,46	15,88
4	150	R 36	149,23	7,94	14,29	12,70
4	300 bis 900	*R 37	149,23	11,11	17,46	15,88
4	2500	R 38	157,16	15,88	22,23	20,64
4	1500	*R 39	161,93	11,11	17,46	15,88
5	150	R 40	171,45	7,94	14,29	12,70
5	300 bis 900	*R 41	180,98	11,11	17,46	15,88
5	2500	R 42	190,50	19,05	25,40	23,81
6	150	R 43	193,68	7,94	14,29	12,70
5	1500	*R 44	193,68	11,11	17,46	15,88
6	300 bis 900	*R 45	211,14	11,11	17,46	15,88
6	1500	*R 46	211,14	12,70	19,05	17,46
6	2500	R 47	228,60	19,05	25,40	23,81
8	150	R 48	247,65	7,94	14,29	12.70
8	300 bis 900	*R 49	269,88	11,11	17,46	15,88
8	1500	*R 50	269,88	15,88	22,23	20,64
8	2500	R 51	279,40	22,23	28,58	26,99
10	150	R 52	304,80	7,94	14,29	12,70
10	300 bis 900	*R 53	323,85	11,11	17,46	15,88
10	1500	*R 54	323,85	15,88	22,23	20,64
10	2500	R 55	342,90	28,58	36,51	34,93
12	150	R 56	381,00	7,94	14,29	12,70
12	300 bis 900	*R 57	381,00	11,11	17,46	15,88
12	1500	R 58	381,00	22,23	28,58	26,99
14	150	R 59	396,88	7,94	14,29	12,70

Maße in mm

NPS	class	Ring-Nr.	Ringabmessungen dm	b	h	h1
12	2500	R 60	406,40	31,75	39,69	38,10
14	300 bis 600	R 61	419,10	11,11	17,46	15,88
14	900	R 62	419,10	15,88	22,22	20,64
14	1500	R 63	419,10	25,40	33,34	31,75
16	150	R 64	454,00	7,94	14,29	12,70
16	300 bis 600	*R 65	469,90	11,11	17,46	15,88
16	900	*R 66	469,90	15,88	22,23	20,64
16	1500	R 67	469,90	28,58	36,51	34,93
18	150	R 68	517,53	7,94	14,29	12,70
18	300 bis 600	R 69	533,40	11 ,11	17,46	15,88
18	900	R 70	533,40	19,05	25,40	23,81
18	1500	R 71	533,40	28,58	36,51	34,93
20	150	R 72	558,80	7,94	14,29	12,70
20	300 bis 600	*R 73	584,20	12,70	19,05	17,46
20	900	*R 74	584,20	19,05	25,40	23,81
20	1500	R 75	584,20	31,75	39,68	38,10
24	150	R 76	673,10	7,94	14,29	12,70
24	300 bis 600	R 77	692,15	15,88	22,23	20,64
24	900	R 78	692,15	25,40	33,34	31,75
24	1500	R 79	692,15	34,92	44,45	41,28
22	150	R 80	615,95	7,93	-	12,70
22	300 bis 600	R 81	635,00	14,28	-	19,05
1	10000	R 82	57,15	11,11	-	15,87
1½	10000	R 84	63,50	11,11	-	15,87
2	10000	R 85	79,37	12,70	-	17,46
2½	10000	R 86	90,49	15,87	-	20,63
3	10000	R 87	100,01	15,87	-	20,63
4	10000	R 88	123,83	19,05	-	23,81
3½	10000	R 89	114,30	19,05	-	23,81
5	10000	R 90	155,58	22,22	-	26,98
10	10000	R 91	260,35	31,75	-	38,10
		R 92	228,60	11,11	17,46	15,87
26	300, 400, 600	R 93[2]	749,30	19,05	-	23,81
28	300,400, 600	R 94[2]	800,10	19,05	-	23,81
30	300, 400, 600	R 95[2]	857,25	19,05	-	23,81
32	300, 400, 600	R 96[2]	914,40	22,22	-	26,98
34	300, 400, 600	R 97[2]	965,2	22,22	-	26,98
36	300, 400, 600	R 98[2]	1022,35	22,22	-	26,98
8	2000, 3000	R 99	234,95	11,11	-	15,87
26	900	R 100[2]	749,30	28,57	-	34,92
28	900	R 101[2]	800,10	31,75	-	38,10
30	900	R 102[2]	857,25	31,75	-	38,10
32	900	R 103[2]	914,40	31,75	-	38,10
34	900	R 104[2]	965,20	34,92	-	41,27
36	900	R 105[2]	1022,35	34,92	-	41,27

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

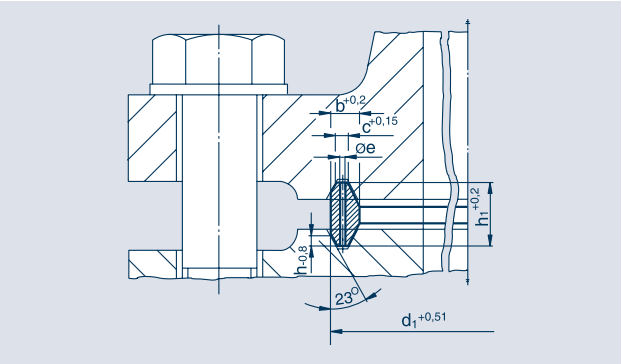
Maße in mm

* Diese Ringe stimmen mit API-Standard 6 A überein. Die angegebenen Maße in mm sind umgerechnete Maße und weichen geringfügig von der metrischen API-Tabelle ab.

1) Werkstoff bei Bestellung angeben.
2) Ring für Flansche gemäß ASME B16.47 Serie A

RING-JOINT-DICHTUNGEN, TYPE RX

Abmessungen nach ASME B 16.20 bzw. API Std 6 A für API 6B-Flansche



Bestellbeispiel für eine Ring-Joint-Dichtung, Profil A14, NPS 4, Class 3000 aus ...[1]:

Ring-Joint-Dichtung RX 37 A14/1.4541

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

06

Ring-Joint-Dichtungen, Type RX

NPS	class	Ring-Nr.	Ringabmessungen d_1	b	c	h_1	h	Bohrung* e
1½	2000, 3000, 5000	RX 20	76,2	8,73	4,62	19,05	3,18	-
2	2000	RX 23	93,27	11,91	6,45	25,4	4,24	-
2	3000,5000	RX 24	105,97	11,91	6,45	25,4	4,24	-
3⅛	5000	RX 25	109,54	8,73	4,62	19,05	3,18	-
2½	2000	RX 26	111,92	11,91	6,45	25,4	3,78	-
2½	3000, 5000	RX 27	118,27	11,91	6,45	25,4	4,24	-
3	2000, 3000	RX 31	134,54	11,91	6,45	25,4	4,24	-
3	5000	RX 35	147,24	11,91	6,45	25,4	4,24	-
4	2000, 3000	RX 37	159,94	11,91	6,45	25,4	4,24	-
4	5000	RX 39	172,64	11,91	6,45	25,4	4,24	-
5	2000, 3000	RX 41	191,69	11,91	6,45	25,4	4,24	-
5	5000	RX 44	204,39	11,91	6,45	25,4	4,24	-
6	2000, 3000	RX 45	221,85	11,91	6,45	25,4	4,24	-
6	5000	RX 46	222,25	13,49	6,68	28,58	4,78	-
8	crossover flange	RX 47	245,3	19,84	10,34	41,28	6,88	-
8	2000, 3000	RX 49	280,59	11,91	6,45	25,4	4,24	-
8	5000	RX 50	283,37	16,67	8,51	31,75	5,28	-
10	2000, 3000	RX 53	334,57	11,91	6,45	25,4	4,24	-
10	5000	RX 54	337,34	16,67	8,51	31,75	5,28	-
12	2000, 3000	RX 57	391,72	11,91	6,45	25,4	4,24	-
14	5000	RX 63	441,72	26,99	14,78	50,8	8,46	-
16	2000	RX 65	480,62	11,91	6,45	25,4	4,24	-
16	3000	RX 66	483,39	16,67	8,51	31,75	5,28	-
18	2000	RX 69	544,1	11,91	6,45	25,4	4,24	-
18	3000	RX 70	550,1	19,84	10,34	41,28	6,88	-
20	2000	RX 73	596,1	13,49	6,68	31,75	5,28	-
20	3000	RX 74	600,87	19,84	10,34	41,28	6,88	-
1	10000	RX 82	67,87	11,91	6,45	25,4	4,24	1,6
1½	10000	RX 84	74,22	11,91	6,45	25,4	4,24	1.6
2	10000	RX 85	90,09	13,49	6,68	25,4	4,24	1,6
2½	10000	RX 86	103,58	15,08	8,51	28,58	4,78	2,4
3	10000	RX 87	113,11	15,08	8,51	28,58	4,78	2,4
4	10000	RX 88	139,3	17,46	10,34	31,75	5,28	3,2
3½	10000	RX 89	129,78	18,26	10,34	31,75	5,28	3,2
5	10000	RX 90	174,62	19,84	12,17	44,45	7,42	3,2
10	10000	RX 91	286,94	30,16	19,81	45,24	7,54	3,2
8	2000, 3000	RX 99	245,67	11,91	6,45	25,4	4,24	-
1¼	5000	RX 201	51,46	5,74	3,2	11,3	1,45	-
1¾	5000	RX 205	62,31	5,56	3,05	11,1	1,83	-
2½	5000	RX 210	97,63	9,53	5,41	19,05	3,18	-
4	5000	RX 215	140,89	11,91	5,33	25,4	4,24	-
4x 4¼	5000	RX 215	140,89	11,91	5,33	25,4	4,24	-

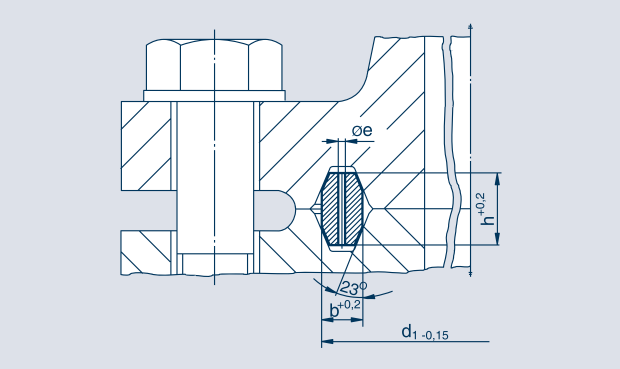
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

* Eine Ausgleichsbohrung auf dem Ringumfang.
Die Ausgleichsbohrung dient zum Druckausgleich der beiden Luftkammern.

RING-JOINT-DICHTUNGEN, TYPE BX

Abmessungen nach API Std 6 A für API 6BX-Flansche



Bestellbeispiel für eine Ring-Joint-Dichtung, Profil A12, NPS 3 1/16, Class 15000, aus ...[1]:

Ring-Joint-Dichtung BX 154 A12/1.4541

06

Ring-Joint-Dichtungen, Type BX

NPS	class	Ring-Nr.	d_1	b	h	Bohrung* e
1 11/16	10000,15000	BX 150	72,19	9,30	9,30	1,6
1 13/16	10000,15000,20000	BX 151	76,40	9,63	9,63	1,6
2 1/16	10000,15000,20000	BX 152	84,68	10,24	10,25	1,6
2 9/16	10000,15000,20000	BX 153	100,94	11,38	11,38	1,6
3 1/16	10000,15000,20000	BX 154	116,84	12,40	12,40	1,6
4 1/16	10000,15000,20000	BX 155	147,96	14,22	14,22	1,6
7 1/16	10000,15000,20000	BX 156	237,92	18,62	18,62	3,2
9	10000,15000	BX 157	294,46	20,98	20,98	3,2
11	10000,15000	BX 158	352,04	23,14	23,14	3,2
13 5/8	10000	BX 159	426,72	25,70	25,70	3,2
13 5/8	5000	BX 160	402,59	13,74	23,83	3,2
16 3/4		BX 161	491,41	16,20	28,07	3,2
16 3/4	5000,10000	BX 162	475,49	14,22	14,22	1,6
18 3/4	5000	BX 163	556,16	17,37	30,10	3,2
18 3/4	10000	BX 164	570,56	24,59	30,10	3,2
21 1/4	5000	BX 165	624,71	18,49	32,03	3,2
21 1/4	10000	BX 166	640,03	26,14	32,03	3,2
26 3/4	2000	BX 167	759,36	13,11	35,86	1,6
26 3/4	3000	BX 168	765,25	16,05	35,86	1,6
5 1/8	10000	BX 169	173,52	12,93	15,84	1,6
9		BX 170	218,03	14,22	14,22	1,6
11		BX 171	267,44	14,22	14,22	1,6
13 5/8		BX 172	333,07	14,22	14,22	1,6
30	2000, 3000	BX 303	852,75	16,97	37,95	1,6

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung vereinbaren.

* Eine Ausgleichsbohrung auf dem Ringumfang.
Die Ausgleichsbohrung dient zum Druckausgleich der beiden Luftkammern.

LINSEN-DICHTUNGEN

Die bewährten Hochdruckdichtungen

Linsen-Dichtungen sind mehrmals wiederverwendbar, da im wesentlichen die Dichtwirkung durch elastische Deformation der Oberflächen erzielt wird.

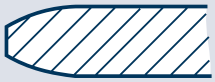
Die projizierte Dichtungsbreite bD ergibt sich unter Berücksichtigung des Winkels a, den die Dichtfläche gegen die Kraftrichtung (Rohrachse) bildet in Abhängigkeit vom E-Modul E_D und der aufgebrachten Flächenpressung zu

$b_D = 100\ \sigma / E_D \cdot r \cdot \sin\alpha$.

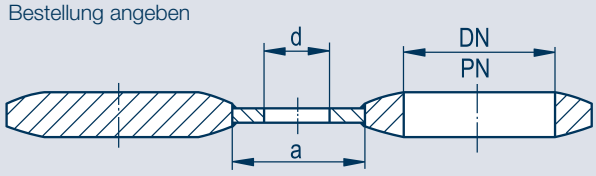
An Sonderausführungen fertigen wir auch Balglinsen, Linsen-Brillensteckscheiben und Halblinsen.

Linsen-Brillensteckscheiben bestehen aus einer Dichtlinse und einer Linsensteckscheibe, die durch einen Steg verbunden sind. Es ist auch üblich, Linsensteckscheiben einzeln zu verwenden. In diesem Fall werden zweckmäßigerweise Laschen angeschweißt, um die Linsensteckscheibe kenntlich zu machen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A5	
A5S	
A5BS	

Profil A5BS
DN, PN, Maß a und d bei Bestellung angeben



Linsen-Dichtungen sind gegen Überpressung unempfindlich. Mit zunehmender Belastung vergrößert sich die Kontaktfläche zwischen der kugeligen Linsenoberfläche und der kegeligen Flanscheindrehung, so dass die Flächenpressung nur unterproportional ansteigt.

Nachteilig bei den genormten Dichtlinsen ist zum einen, dass bei hohen Drücken und Temperaturen die Dichtlinse im Umfang gestaucht werden kann und somit die Vorspannung der Verbindung nachlässt. Zum anderen kann - besonders bei größeren Nennweiten – der Flansch im Bereich des Dichtleistendurchmessers d_5 schon bei kleiner Verdrehung aufsitzen und im Dichtdurchmesser abheben

Kurzbezeichnung Stahlsorte	Werkstoffnummer	Durchfluss temperaturen in °C	Kennzeichen auf dem Außenrand
S235JRG2	1.0038	bis 425	keine
P265GH	1.0425	bis 425	keine
16Mo3	1.5415	425 bis 475	1 Ankörnung
13CrMo4-5	1.7335	425 bis 520	2 Ankörnungen
10CrMo9-10	1.7380	520 bis 580	3 Ankörnungen
X6CrNiTi18-10	1.4541	350 bis 550	4 Ankörnungen
12CrMo19-5	1.7362	max. 650	1 Kerbe
X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	max. 550	3 Kerben

Weitere technische Daten siehe unser Abschnitt **„Gebräuchliche Werkstoffe“**

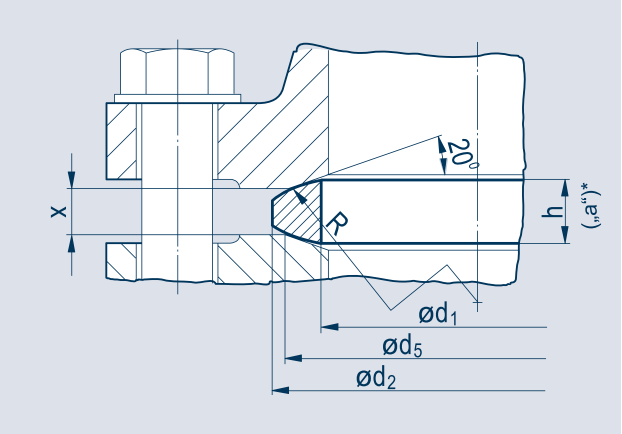
Dichtungsgrenzwerte

Profil			A5, A5S, A5BS								
Werkstoffe			Eisen 1.1003	warmfester Baustahl 1.5415	warmfester Baustahl 1.7362	rostfreier Edelstahl 1.4541	rostfreier Edelstahl 1.4828	Stahl 1.0308 verkupfert	Edelstahl 1.4541 versilbert	Kupfer 2.0090	Monel 2.4360
Empfohlene max. Rauhtiefe der Flanschflächen	µm	von	3,2	3,2	3,2	1,6	1,6	3,2	6,3	3,2	3,2
		bis	6,3	6,3	6,3	3,2	3,2	6,3	12,5	6,3	6,3
Flächenpressungs-grenzen für 20 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	525	675	900	750	900	600	750	300	660
E-Modul bei 20 °C	kN/mm²		210	210	210	200	200	210	200	128	178
Flächenpressungs-grenzen für 300 °C	N/mm²	σ_v	235	300	400	335	400	135	100	135	260
	N/mm²	σ_ϑ	315	585	730	630	750	390	630	150	650
E-Modul bei 300 °C	kN/mm²		185	185	190	186	186	185	186	114	175

LINSEN-DICHTUNGEN

Die bewährten Hochdruckdichtungen

Linsen-Dichtungen für Flanschverbindungen PN 63 bis PN 400



Nach DIN 2696 : 1999-08*

Bestellbeispiel für eine Linsen-Dichtung, DN 100, PN 63, nach DIN 2696 - Reihe 1, aus ...[1)]

Linsen-Dichtung DN 100, PN 63, DIN 2696 - Reihe 1 / 1.7335

DIN 2696 : 1999-08, Reihe 2

DN	d_1	d_2	d_5	h	r	x
			PN 63			
50	52	78	68	14,6	87	9
100	100	143	127	24,5	166	15
125	124	180	157	33,6	205	22
150	148	210	183	38,4	242	26
			PN 100			
10	11	21	18	8,4	21	6
15	16	28	27	9,7	31	6
25	25	43	39	10,8	47	6
40	39	62	55	13,6	68	8
50	51	78	68	14,9	87	9
100	98	143	127	25,2	164	15
125	121	180	157	34,6	203	22
150	145	210	183	39,4	240	26
			PN 160			
10	10	21	18	8,7	20	6
15	16	28	27	9,7	31	6
25	25	43	39	10,8	46	6
40	38	62	55	13,9	67	8
50	49	78	68	15,6	86	9
100	92	143	127	27,2	160	15
125	113	180	157	37,3	197	22
150	134	210	183	43,1	232	26
			PN 250			
15	15	28	27	10,0	31	6
25	23	43	39	11,4	45	6
40	35	62	55	14,9	65	8
50	45	78	68	16,9	82	9
			PN 320			
10	9	21	18	9,0	20	6
15	14	28	27	10,3	30	6
25	20	43	39	12,3	43	6
40	32	62	55	15,7	64	8
100	101	143	127	24,2	167	15
125	119	180	157	35,3	202	22

Maße in mm

1) Werkstoff bei Bestellung angeben

* Dichtlinsen mit Maßen gemäß DIN 2696 - Ausgabe April 1972 sind besonders zu vereinbaren. Zur Vermeidung von Missverständnissen ist stets die gewünschte Dichtlinsenhöhe „a" für den spezifizierten Innendurchmesser d_1 mit anzugeben.

DIN 2696 : 1999-08, Reihe 1

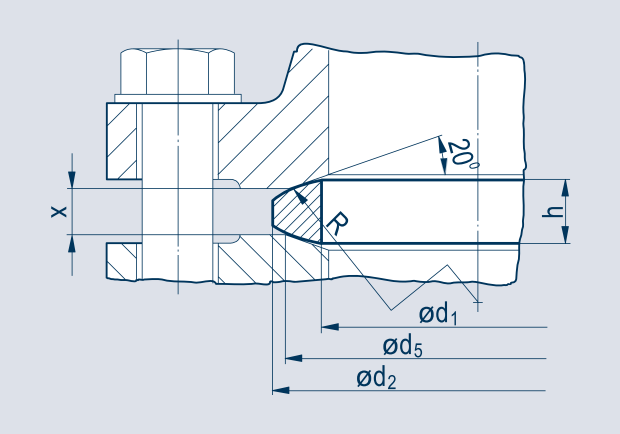
DN	d_1	d_2	d_5	h	r	x
			PN 63			
50	55	78	68	13,6	90	9
65	70	102	85	18,3	113	13
80	82	116	97	18,3	131	13
100	107	143	127	22,1	171	15
125	131	180	157	31,2	210	22
150	158	210	183	34,9	249	26
200	205	276	243	40,5	327	27
			PN 100			
10	14	21	18	7,4	23	6
15	18	28	27	9,1	32	6
25	29	43	39	9,5	49	6
40	43	62	55	12,2	71	8
50	54	78	68	13,9	89	9
65	69	102	85	18,7	112	13
80	81	116	97	18,7	130	13
100	105	143	127	22,8	169	15
125	128	180	157	32,3	208	22
150	155	210	183	36,0	146	26
200	200	276	243	42,2	323	27
			PN 160			
10	14	21	18	7,4	23	6
15	18	28	27	9,1	32	6
25	28	43	39	9,8	49	6
40	42	62	55	12,6	70	8
50	53	78	68	14,3	88	9
65	67	102	85	19,4	110	13
80	77	116	97	20,1	127	13
100	99	143	127	24,8	165	15
125	120	180	157	35,0	202	22
150	144	210	183	39,7	239	26
175	166	243	218	39,2	280	21
200	188	276	243	44,3	314	25
			PN 250			
15	17	28	27	9,4	32	6
25	27	43	39	10,2	48	6
40	39	62	55	13,6	68	8
50	48	78	68	15,9	85	9
65	61	102	85	21,4	106	13
80	80	116	97	19,0	129	13
100	99	143	127	24,8	165	15
125	121	180	157	34,6	203	22
150	143	210	183	40,1	238	26
200	195	276	243	41,9	320	25
			PN 320			
10	12	21	18	8,1	22	6
15	15	28	27	10,0	31	6
25	24	43	39	11,1	46	6
40	36	62	55	14,5	66	8
50	48	78	68	16,0	84	9
65	67	102	85	19,3	111	13
80	77	116	97	20,1	127	13
125	129	180	157	31,9	209	22
150	144	210	183	39,7	239	26
175	164	243	218	39,9	279	21
200	185	276	243	45,3	312	25
			PN 400			
10	10	21	18	8,7	20	6
15	17	28	27	9,4	32	6
25	29	43	39	9,5	49	6
40	41	62	55	12,9	70	8
50	52	78	68	14,6	87	9
65	70	102	85	18,3	113	13
80	80	116	97	19,0	129	13
100	96	143	127	25,9	162	15
125	134	180	157	30,2	212	22
150	150	210	183	37,7	243	26
200	193	276	243	42,6	319	25

Maße in mm

LINSEN-DICHTUNGEN

Die bewährten Hochdruckdichtungen

Linsen-Dichtungen für Flanschverbindungen PN 63 bis PN 400



Nach Werknorm 108[2)]

Bestellbeispiel für eine Linsen-Dichtung mit d_1 = 94 mm Innendurchmesser und d_2= 143 mm Außendurchmesser, aus ...[1)]:

Linsen-Dichtung 94x143 WN 108/1.7335

Werknorm 108

DN	$d_{1,\,min}$*	h_{max}	$d_{1,\,max}$*	h_{min}	d_2*	r*	d_5*	x*
PN 63 bis PN 400								
10	10	8,0	14	7,0	21	25	18	5,7
15	14	10,0	18	9,0	28	32	27	6,0
25	20	11,5	29	9,5	43	50	39	6,0
40	34	15,0	43	12,5	62	70	55	8,0
50	46	16,5	55	13,5	78	88	68	9,0
65	62	21,0	70	18,5	102	112	85	13,0
80	72	21,5	82	18,5	116	129	97	13,0
100	94	26,0	108	22,0	143	170	127	15,0
125	116	35,5	135	29,5	180	218	157	22,0
150	139	41,0	158	35,0	210	250	183	26,0
PN 63 bis PN 100								
(175)	176	42,5	183	40,5	243	296	218	28,0
200	198	42,5	206	40,0	276	329	243	27,0
250	246	43,0	257	39,5	332	406	298	25,0
300	295	43,5	305	40,5	385	473	345	26,0
350	330	45,5	348	39,5	425	538	394	23,0
400	385	45,5	395	42,0	475	610	445	24,0
PN 160 bis PN 400								
(175)	162	40,0	177	35,5	243	296	218	21,0
200	183	45,5	200	40,0	276	329	243	25,0
250	230	48,0	246	43,0	332	406	298	25,0
300	278	53,0	285	51,0	385	473	345	30,0

Maße in mm

1) Werkstoff bei Bestellung angeben

2) Ohne besondere Vereinbarung werden die Dichtlinsen mit $d_{1,\,min}$ und h_{max} geliefert. Die lichten Durchmesser sind durch Ausdrehen den Flanschen oder Bunden anzupassen.

* Gemäß DIN 2696 April 1972.

SPIEßKANT-DICHTUNGEN

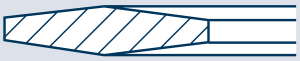
Spießkant-Dichtungen haben sich in der Hochtemperaturtechnik, der Hochvakuumtechnik, der Chemie und der Petrochemie sowie in der Reaktortechnik hervorragend bewährt. Spießkant-Dichtungen sind metallische Dichtungen. Wie alle Metall-Dichtungen benötigen sie hohe Dichtflächenpressungen. Da beim Verpressen zunächst der „Spieß“ linienförmig trägt sind die erforderlichen Kräfte im Vergleich zu anderen Metalldichtungen sehr viel niedriger.

Damit die Spießkant-Dichtung die Flansche nicht beschädigt, sollte die Dichtung eine geringere Härte aufweisen als der Flanschwerkstoff.

Bei Flanschen aus rostfreiem Edelstahl ist die Spießkant-Dichtung auch aus dem gleichen Werkstoff. Dichtung und Flansch weisen in etwa die gleiche Härte auf.

Spießkant-Dichtungen sind auch mit innerem oder äußerem Zentrierrand gebräuchlich.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
B2	
B3	

Maße: Abmessungen nach Ihren Angaben

Werkstoffe: 1.0333, 1.4571, 2.0090, 3.0255

Die H-Dichtung

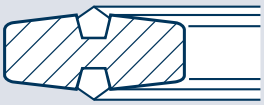
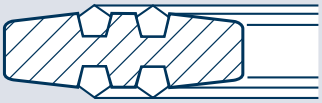
Eine Weiterentwicklung der Spießkant-Dichtung ist die H-Dichtung. Bei der H-Dichtung handelt es sich um eine ganzmetallische Dichtung, die aus einem Kammerring und zwei bzw. vier Dichtringen besteht.

Der im Querschnitt H-förmige, tragende und kammernde Ring wird vorzugsweise aus einem harten und elastischen Werkstoff hergestellt.

Die Stirnflächen des Kammerringes sind um 2° zu den Flanschflächen geneigt, damit mit Sicherheit der Dichtdurchmesser d_D auch bei einer Neigung des Flanschblattes erhalten bleibt. Die beiden im Querschnitt fünfeckigen Dichtringe werden aus einem leicht verformbaren, plastischen Metall hergestellt. Bei zu hohen Pressungen können auch zwei oder drei derartiger Dichtringe konzentrisch zueinander angeordnet werden. Die Oberflächengüte des Flansches sollte $R_z < 16$ am sein.

Um allen Anforderungen der Praxis gerecht zu werden, haben wir den Dichtring auf drei Profilbreiten erweitert, so dass in Verbindung mit der doppelten Anordnung effektive Dichtbreiten von 3,2; 4 und 4,85 mm zur Verfügung stehen.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
H5-2 H5-2,5 H5-3	
H5-D2 H5-D2,5 H5-D3	

Besondere Merkmale der Dichtung Profil H 5 sind:

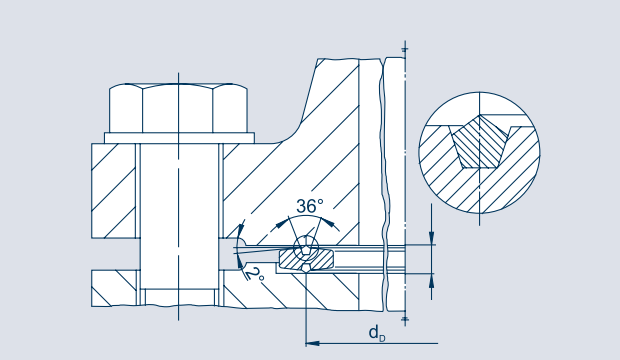
- Kleine Dichtkräfte, da die Dichtungsbreite nur wenige Millimeter beträgt.
- Die gesamte Verformung findet während der Vorverformung statt. Kein Setzen während des Betriebes, da die plastischen Dichtringe durch den H-Ring gekammert sind. Die Unebenheiten der Flanschoberfläche werden angefüllt. Es wird eine hervorragende Anpassung und damit Gasdichtheit erzielt.
- Der im Querschnitt H-förmige Ring kann wieder verwendet werden. Die Dichtringe sollten jedoch nach jedem Einsatz ausgetauscht werden. Dies ist leicht möglich, da der Öffnungswinkel der Nut 36° beträgt.
- Der Einsatz der Dichtung, unser Profil H 5, ist überall dort zu empfehlen, wo eine definierte Einbauhöhe bzw. ein metallischer Kontakt gefordert ist. Durch die Kombination des schmalen plastischen Dichtringes mit dem 15 bis 40 mm breiten H-Ring können auch große Kräfte im Hauptfluss durch die Dichtung geleitet werden. Kantenpressung wird durch die Abschrägung von 2° vermieden.
- Auch im Armaturenbau, insbesondere im Bereich komplizierter Regelarmaturen und Hilfseinrichtungen ist ein Einsatz möglich.
- Ideale Möglichkeit der Zwischenabsaugung durch Doppelprofil H5-D für kemtechnische Anlagen. Konstruktionsvorschläge auf Anfrage.

Wichtig: Bei Metall-Dichtungen, wie die H5-Dichtung, dürfen keine Dichthilfsmittel wie Festschmierstoffpasten verwendet werden.

SPIEßKANT-DICHTUNGEN

Beim Einsatz dieser Dichthilfsmittel kann es zu Eindellungen bei den Flanschdichtflächen kommen, so dass diese zum Wiedereinsatz nachgearbeitet werden müssen.

Einbauskizze



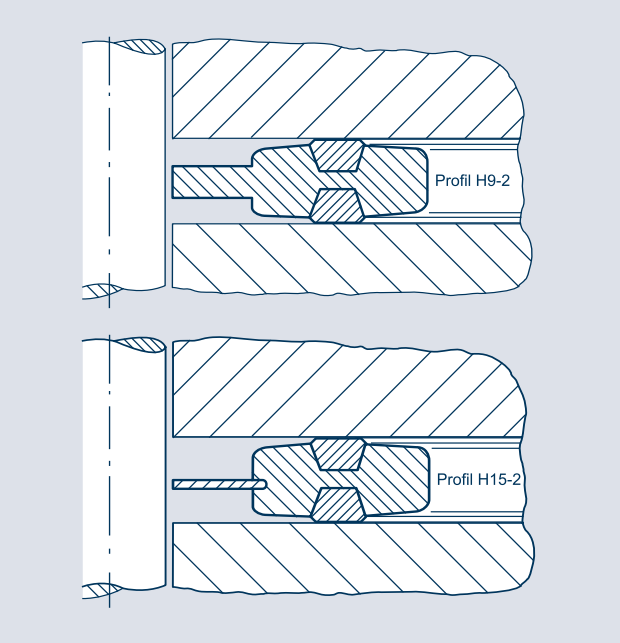
Werkstoffe für den kammernden Ring

1.4016, 1.4541, 1.4828, 1.5415, 1.7335, technische Daten siehe gebräuchliche Werkstoffe

Werkstoffe für den Dichtring

1.0035, 2.0090, 2.3040,2.4066, 3.0255, Feinsilber, technische Daten siehe gebräuchliche Werkstoffe

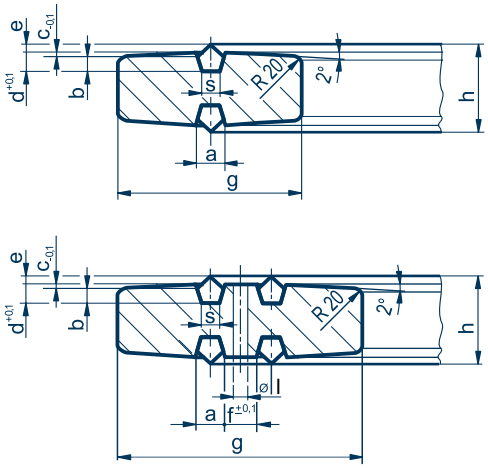
Soll die Dichtung zwischen glatten Flanschen eingebaut werden, empfehlen wir Profil H9 mit Zentrierring bzw. H15 mit Blechzentrierring.



Werknorm 131

Bestellbeispiel für eine H-Dichtung, Profil H5-2, d_1 = 90 mm Innendurchmesser, d_2 = 120 mm Außendurchmesser, Höhe = 8 mm nach Werknorm 131, aus ...[1]:

Dichtung H5-2, 90x120x8, WN 131, 1.4541/3.0255



s	a	b	c	d	e~	f	Ø l*
2,0	3,2	1,9	0,4	2,3	0,78	3,0	2,0
2,5	4,0	2,4	0,5	2,9	0,97	3,5	2,5
3,0	4,85	2,85	0,6	3,45	1,16	4,0	3,0

* mindestens 2 Bohrungen am Umfang

Maßvorschläge für den Konstrukteur:

Profil	Richtwerte für die Höhe „h“			
	< 200	< 500	> 500	g
H5-2	8	9	10	15
H5-2,5	9	10	11	20
H5-3	10	11	12	25
H5-D2	8	9	10	25
H5-D2,5	9	10	11	30
H5-D3	10	11	12	40

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SCHWEIßDICHTUNGEN

Überall dort, wo es darauf ankommt, einerseits wegen der Gefährlichkeit des Mediums oder der Gefahr einer Betriebsunterbrechung eine verschweißte Dichtverbindung herzustellen, anderseits aber eine bedingte Lösbarkeit der Verbindung erhalten bleiben muss, empfehlen wir den Einsatz von Schweißdichtungen.

Als bedingt lösbar werden diese Dichtungen deshalb bezeichnet, weil außer dem Lösen der Flanschschrauben ein Auftrennen der Dichtschweißnaht erforderlich ist.

Schweißdichtungen werden in der Regel aus dem gleichen - oder einem artverwandten - Werkstoff wie Rohr oder Flansche gefertigt und kommen nur paarweise zum Einsatz.

Die Wahl der unterschiedlichen Profile ergibt sich aus den Einsatzbedingungen der Schweißdichtung. Die Übersicht zeigt die typischen Merkmale der Profile A21 bis A25. Als „Befestigungsnaht“ wird die Verbindung einer Schweißhälfte mit dem Flansch bezeichnet. Die „Befestigungsnaht“ kann innen oder außen liegen. Die „Dichtnaht“ ist immer die Verschweißung beider Schweißringe miteinander.

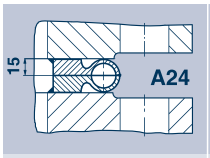
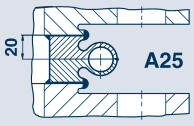
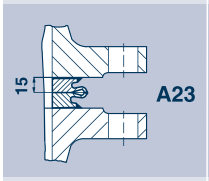
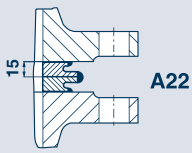
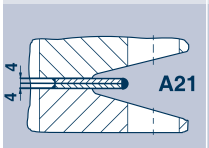
Hinweis:

Die Schweißeignung der Werkstoffe (Dichtung zu Flansch), die Schweißmöglichkeit (fachgerechte Montage) und die Sicherheit der Schweißung (fachgerechte Auslegung und Vorgabe) sind unter Berücksichtigung der Bedingungen vor Ort durch einen Schweißfachingenieur festzulegen und zu überprüfen. „Befestigungsnähte“ und „Dichtnaht“ sind so auszulegen, dass sie allen Belastungszuständen standhalten.

Schweißringe mit Hohllippe nach Profil A24, A25 und A23 optimieren die Spannungsverhältnisse in der Dichtnaht. Bei der Verbindung von Bauteilen unterschiedlichen Wärmeausdehnungsverhaltens ist der Einsatz von Schweißringdichtungen mit Hohllippe zu empfehlen.

Der Vorteil der Schweißringdichtungen Profil A24 undA25 liegt in der größeren Bewegungsaufnahme. Sie kommen überwiegend zum Einsatz bei Wärmetauschern mit unterschiedlichen radialen Dehnungsverhältnissen, z.B. als Dichtung zwischen Haubenflansch und Rohrboden. Bei der Dichtung A24 sind die Schweißnähte nicht von außen zugänglich. Dies ist jedoch für viele Anwendungsfälle sogar von Vorteil, besonders wo Spaltkorrosion zu befürchten ist. In diesem Fall sind die Profile A24H, A24K, A24KVR und A24N empfehlenswert.

Typische Merkmale

Profile	„Befestigungsnähte“ innen Spaltkorrosion zwischen Schweißring und Flansch wird verhindert.	„Befestigungsnähte“ außen Nachschweißen ohne Demontage möglich.	Aufnahme radialer Differenzdehnungen	Auftrennen und Wiederverschweißen
	Nur so üblich	Nicht möglich	Je nach Wanddicke des Torus bis max. Δ r ~ 5 mm	Mit 2 mm Trennscheibe leicht zu trennen. wiederverschweißbar, 2 bis 4 mal
	Evtl. als zusätzliche Befestigung. Unterbrochen geschweißt	Nur so üblich	Je nach Wanddicke des Torus bis max. Δ r ~ 5 mm	Mit 2 mm Trennscheibe leicht zu trennen. wiederverschweißbar, 2 bis 4 mal
	a) Nur als zusätzliche Befestigung. Unterbrochen geschweißt. b) Bei Korrosionsgefahr	a) Übliche Ausführung b) Nur als zusätzliche Befestigungshilfe. Unterbrochen geschweißt	Wegen der kleinen Lippen nur in geringem Maße möglich. max. Δ r ~ 0,5 mm	Schwierig zu trennen wiederverschweißbar, 1 bis 3 mal
	a) Nur als zusätzliche Befestigung. Unterbrochen geschweißt. b) Bei Korrosionsgefah r	a) Übliche Ausführung b) Nur als zusätzliche Befestigungshilfe. Unterbrochen geschweißt	Kaum möglich. max. Δ r ~ 0,1 mm	Mit Trennscheibe Trennverlust jeweils 2 bis 3 mm. wiederverschweißbar, 3 bis 5 mal
	Nur so möglich	Nicht möglich Außerdem Flanschform M nach DIN 2526 erforderlich	In geringerem Maße möglich. Je nach Überstand max. Δ r ~ 0,3 mm	Mit Trennscheibe Trennverlust jeweils 2 bis 3 mm. wiederverschweißbar, 2 bis 4 mal

SCHWEIßDICHTUNGEN

Alle Schweißdichtungen lassen sich mit zusätzlichen Hilfsdichtungen kombinieren. Dies kann aus ganz unterschiedlichen Überlegungen nützlich sein.

a) Die Druckprobe soll mittels der Hilfsdichtung durchgeführt werden, ohne dass verschweißt wird.

b) Die Anfahr- oder Inbetriebsetzungsphase soll mit der Hilfsdichtung gefahren werden, weil mit mehrmaligem Öffnen gerechnet wird.

c) Die Verwendung wird grundsätzlich mit der zusätzlichen Hilfsdichtung betrieben. Die Schweißdichtung wird nur beim Versagen der Hilfsdichtung verschweißt.

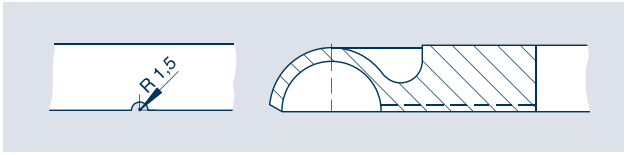
Schweißdichtungen sollten so montiert werden, dass die Schweißringhälften zueinander, und auch zu den Flanschen, parallel und auf Block liegen.

Wenn Schweißdichtungen mit Hilfsdichtung verwendet werden, so ist die Flansch- und Schraubenberechnung einmal für die Schweißdichtung mit dem Dichtdurchmesser bis zur äußersten Schweißnaht und einmal für die Hilfsdichtung auszuführen.

Bei der Verwendung von Hilfsdichtungen verbleibt konstruktionsbedingt ein Spalt von ca. 0,3 mm zwischen den Schweißdichtungshälften.

Hinweis:

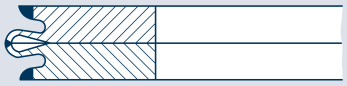
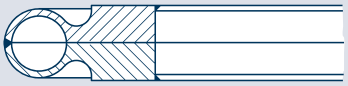
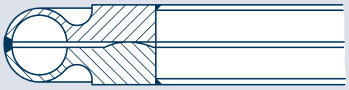
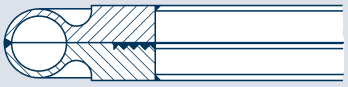
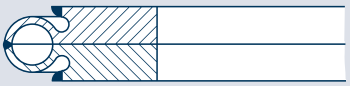
Kann es durch Temperaturzyklen zu Kondensatbildung kommen, so ist ein unkontrollierter Druckanstieg im Torus möglich. Dieses lässt sich durch Einbringen von einer oder mehreren Nuten (1,5 mm tief, 3 mm breit) in eine Ringhälfte verhindern. Anzahl der Nuten bei der Bestellung angeben.

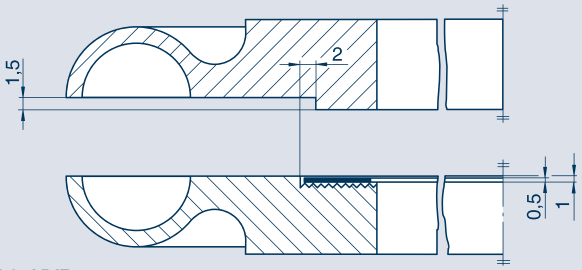


Beim Profil A24H ist eine Schweißringhälfte mit einer balligen Dichtfläche versehen. Der Radius richtet sich nach dem Druck, der Temperatur sowie den beteiligten Werkstoffen. Ein galvanischer Überzug kann nützlich sein.

Beim Profil A24K ist eine Schweißringhälfte mit einer Kammprofilierung versehen, auf die eine Auflage, je nach Betriebsbedingungen aus PTFE, Graphit, Silber oder FA (Faserstoff gemäß DIN 28091) in ca. 0,5 mm Dicke befestigt wird.

Dichtungsprofile

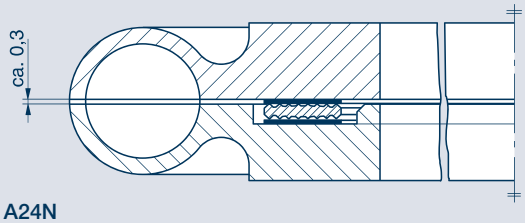
Profil	Querschnitt
A23	
A24	
A24H	
A24K	
A25	



A24KVR

Profil A24KVR mit Vor- und Rücksprung sowie Kammprofilierung gemäß Abbildung. Die Auflage für diese Dichtung ist je nach Betriebsbedingungen PTFE, Graphit, Silber oder FA* in ca. 0,5 mm Dicke.

Kammprofilierte Dichtung Profil B27A im Krafthauptschluss

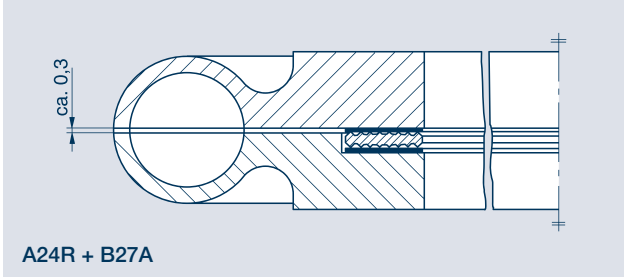


A24N

Das Profil A24N hat in einer Schweißringhälfte eine Nut für die Aufnahme einer kammprofilierten Dichtung Profil B27A. Werkstoffe der Dichtung siehe Abschnitt „kammprofilierte Dichtungen“. Die Nuttiefe ist geringer als die Dicke der kammprofilierten Dichtung, so dass der Krafthauptschluss gewährleistet ist. Nuttiefe für den Einsatz einer kammprofilierten Dichtung = $3{,}5^{-0{,}1}$ mm, Dicke der kämm profilierten Dichtung = $3{,}6^{+0{,}1}$ mm.

SCHWEIßDICHTUNGEN

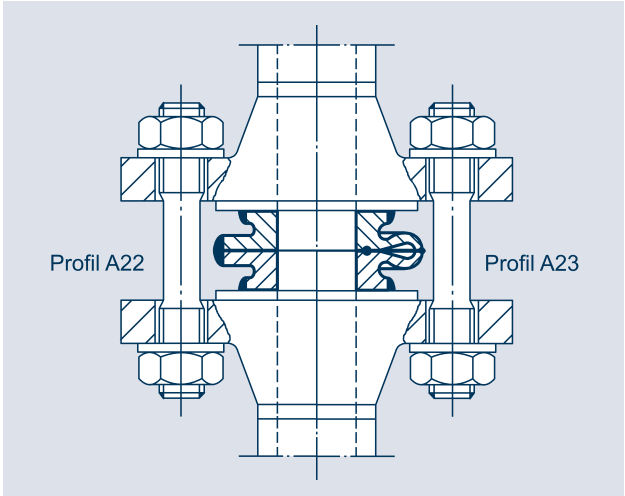
Die Schweißringdichtungen können auch mit einem Rücksprung gemäß Profil A24R zur Aufnahme einer kammprofilierten Dichtung ausgeführt werden, so dass bei einer eventuellen Beschädigung die Dichtung ausgewechselt werden kann.



A24R + B27A

Die verschiedenen Arten von Hilfsdichtungen, wie für A24 näher erläutert, sind auch bei Profil A25 und A23 möglich. Das Profil A23 ist mit einer Schutzdichtung, die keinesfalls dicht ist, dargestellt.

Schweißdichtungen nach Profil A22 sind wie A23 und A24 2x15=30 mm dick und geben somit genügend Raum, um die Schweißung auch ohne Spezialflansche gemäß Abbildung durchführen zu können.

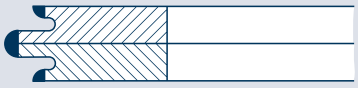
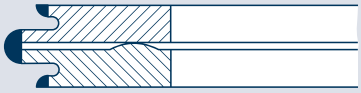
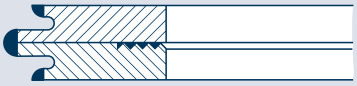
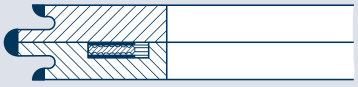


Da alle Schweißnähte außen liegen, können Undichtigkeiten leicht nachgeschweißt werden. Es ergeben sich größere Schraubenlängen mit günstigeren Federungseigenschaften.

Die Profile A22 bis A22N werden vorwiegend im Rohrleitungsbau eingesetzt, wo aufgrund der paarigen Flanschausführung keine allzugroßen Dehnungsdifferenzen bei gleicher Werkstoffwahl für Dichtung und Flansch auftreten.

Ein weiterer Vorteil ist, dass wegen der größeren Dicke eine Hilfsdichtung wie für A24 ausführlich erläutert - siehe Schweißringe mit Hohllippe - vorgesehen werden kann.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
A22	
A22H	
A22K	
A22KVR	
A22N	

Die Standarddimensionierung des Torus Profil A24 deckt die meisten Anwendungsfälle ab. Gegebenenfalls muss die Funktion als Kompensator von unterschiedlichen Flanschexpansionen nachgerechnet werden. Insbesondere die Lastwechselzyklen sind zu beachten. Kempchen bietet für diese Fälle eine bewährte Berechnungsmethode an.

SCHWEIßDICHTUNGEN

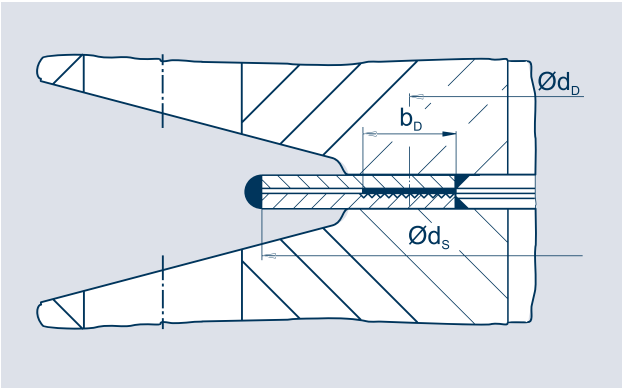
Membranringe nach DIN 2695 sind je 4 mm dick und sollten wegen der geringen Aufnahmemöglichkeit von radialen Differenzdehnungen aus dem gleichen Werkstoff wie der Flansch gefertigt sein. Diese Dichtungen werden zuerst innen durch eine „Befestigungsnaht“ mit jeweils einem Flansch verschweißt und nach dem Zusammenbau der Flansche außen mit der „Dichtnaht“ versehen. Fehler beim Herstellen der inneren Schweißungen* sind nur umständlich zu beheben.

Dichtungsprofil

Profil	Querschnitt
A21	

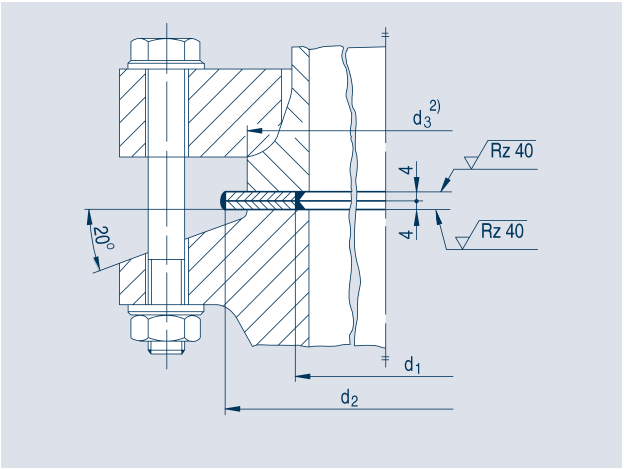
Es ist zu prüfen, ob genügend Platz zur Herstellung der Dichtschweißung vorhanden ist oder ob abgeschrägte Flansche Form M nach DIN 2526 erforderlich sind.

Membran-Schweißdichtungen Profil A21K sind mit einer zusätzlichen Kammprofilierung versehen. Die Auflagen aus PTFE, Graphit, oder Silber in ca. 0,5 mm Dicke sind entsprechend den Betriebsbedingungen vorzugeben.



Die Abbildung zeigt das Profil A21K im Einbauzustand zwischen Flanschen Form M.

Profil A21



Membran-Schweißdichtung Profil A21

Bestellbeispiel für eine Membran-Schweißdichtung Profil A21 mit d_1 = 115 mm Innendurchmesser und d_2= 169 mm Außendurchmesser, aus ...[1]:

Dichtung 115 x 169, DIN 2695, 1.5415

Zu einer Membran-Schweißdichtung gehören zwei Schweißhälften.

Nach DIN 2695 (PN 63 bis PN 400) Ausführung M

DN	d_1	d_2[3] bei PN 63	100	160	250 u. 320	400
80	90	143	149	149	153	153
100	115	169	176	176	179	179
125	142	206	213	213	216	216
150	165	243	248	248	248	248
200	214	305	315	315	315	315
250	264	360	370	370	370	-
300	310	420	430	430	-	-
350	340	482	490	-	-	-
400	386	539	-	-	-	-
bis 3200 möglich						

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

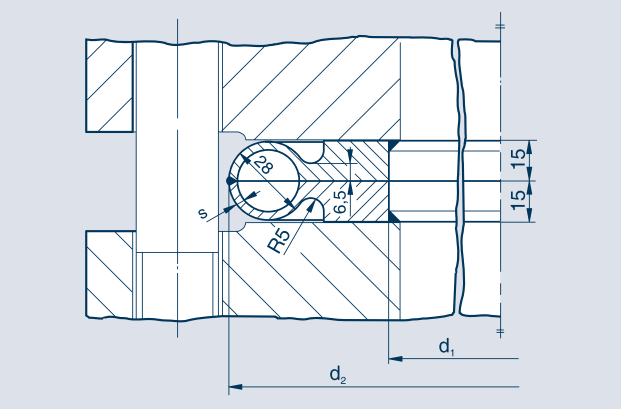
SCHWEIßDICHTUNGEN

Nach DIN 2695 (Class 150 bis Class 2500) Ausführung M

DN	NPS	d_1	d_2 bei Class 150	300	600	900 bis 1500	2500
80	3	92	130	142	142	157	157
100	4	118	167	172	180	187	187
125	5	114	190	208	216	216	216
150	6	170	215	243	246	246	246
200	8	220	272	300	300	300	300
250	10	273	332	354	354	354	354
300	12	322	400	411	411	411	411
350	14	360	440	443	443	443	-
400	16	412	500	500	500	500	-
bis 3200 möglich							

Maße in mm

Profil A24



Schweißdichtungen Profil A24 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A24, DN-Stufe 500, PN-Stufe 40, Werknorm 126, aus ...[1]:

Schweißdichtung DN 500, PN 40, A24, 490 x 626, WN 126, 1.5415, s = ...*

Maße d_3[2] für PN (DIN 2695) und Class

DN	NPS	d_3[2] PN 63 - 400	Class 150	300	600
80	3	123	116	122	122
100	4	149	146	150	-
125	5	186	172	180	-
150	6	218	196	-	-
200	8	285	252	-	-
250	10	340	308	-	-
300	12	400	370	-	-
350	14	460	-	-	-
400	16	519	-	-	-

Maße in mm

Werknorm 126

DN	PN 16 d_1	16 d_2	25 d_1	25 d_2	40 d_1	40 d_2	63 d_1	63 d_2	100 d_1	100 d_2
250									258	389
300									306	456
350	-	-	-	-	348	472	341	484	334	510
400	-	-	-	-	395	544	388	541		570
500	-	-	498	622	490	626		655		702
600	*	-	598	729		745		762		811
700	-	-	696	831	vom Kunden anzugeben**	850	vom Kunden anzugeben**	877	vom Kunden anzugeben**	948
800	-	-	795	940		972		986		-
900	-	-	892	1040		1082		1106		-
1000	1006	1126	991	1152		1192		1218		-
1200	1205	1340	vom Kunden anzugeben**	1362		1396		1450		-
1400	1402	1540		1576		1616		-		-
1600	1598	1762		1796		1828		-		-
1800	1795	1962		1998		-		-		-
2000	1990	2166		2228		-		-		-

Maße in mm

1) Werkstoffe bei Bestellung angeben.

2) Beim Abschrägen der Flansche sind die Dichtleisten auf diese Maße abzudrehen (nicht erforderlich für DN150, 200, 350, 400).

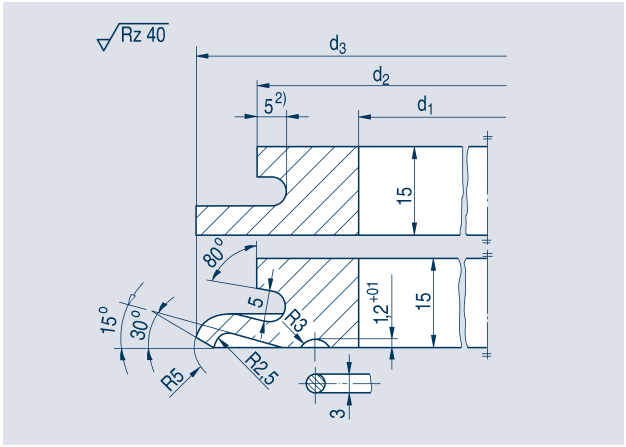
3) Angestrebt 15 mm Membranüberstand, jedoch mindestens 10 mm (Größtmaß: Zentrierdurchmesser abzüglich 4 mm).

* Maß s nach Ihren Angaben. Die Wanddicke s wird je nach Druck, Temperatur, Werkstoff und aufzunehmender Bewegung festgelegt.

** Bei Profil A24 bis A24N sollte die Gesamtbreite (d_2-d_1) / 2 = 60 mm der Schweißdichtung nicht unterschritten werden.

SCHWEIßDICHTUNGEN

Profil A22 und A23



Schweißdichtung Profil A22* und Profil A23 nach DIN 2695-2002 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A22, DN-Stufe 100, PN-Stufe 160, DIN 2695-2002, aus ...[1]:

Schweißdichtung, DN 100, PN 160, A22, DIN 2695-2002, 1.5415

Zu einer Schweißdichtung gehören zwei Schweißringhälften.

Um eine ordnungsgemäße Verschweißung durchzuführen, ist vom Besteller zu prüfen:
a) ob die Dichtleiste abgedreht wird
b) ob ein glatter Flansch verwendet wird
c) oder ob abweichend von unserer Werknorm der Außendurchmesser d3 verkleinert werden soll.

1) Werkstoff bei Bestellung angeben
2) Bei DN 10 und 15 nur 4 mm
* Ausführung „S“ gemäß DIN 2695-2002

Maße gemäß DIN 2695-2002 für DIN-Flansche

DN	PN 10 -40			PN 63			PN 100			PN 160			PN 250			PN 320			PN 400		
	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3
10	14	27	41	14	30	50	14	30	50	14	30	50	12	30	50	12	30	50	10	30	50
15	17	32	46	17	35	55	17	35	55	17	35	55	16	35	55	15	35	55	17	40	60
20	22	38	58	21	48	68	21	48	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	29	46	66	29	50	70	29	50	70	28	50	70	27	50	70	24	50	70	28	50	70
32	37	55	75	37	55	75	37	55	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	43	60	80	43	60	80	43	60	80	41	60	80	38	60	80	36	60	80	40	80	100
50	55	75	95	55	75	95	54	75	95	52	75	95	48	80	100	48	90	110	51	90	110
65	70	90	110	70	90	110	69	90	110	66	90	110	60	100	120	67	110	130	70	120	140
80	83	105	125	82	105	125	81	105	125	76	105	125	80	115	135	77	125	145	79	130	150
100	107	125	145	106	125	145	104	125	145	98	125	145	99	135	155	101	145	165	95	150	170
125	132	150	170	131	150	170	127	150	170	120	160	180	120	160	180	128	172	192	134	188	208
150	159	178	198	157	178	198	154	178	198	143	185	205	143	185	205	144	205	225	149	218	238
200	207	235	255	205	235	255	199	235	255	187	230	250	195	255	275	185	255	275	193	285	305
250	259	285	305	255	285	305	248	285	305	233	280	300	235	310	330	244	335	355	-	-	-
300	310	335	355	302	335	355	296	335	355	280	335	355	244	335	355	-	-	-	-	-	-

Maße in mm

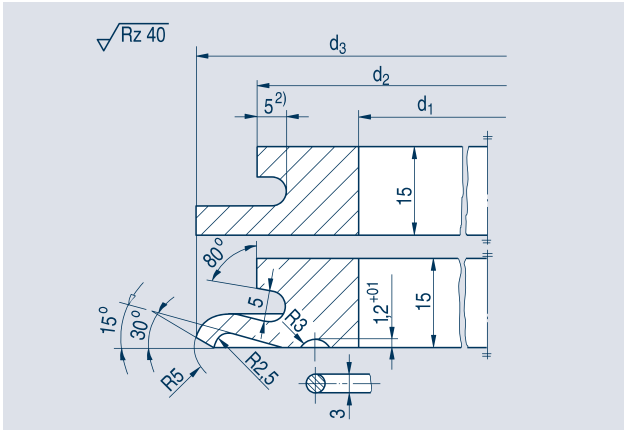
DN	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40			PN 63			PN 100		
	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3
350	341	385	405	340	385	405	340	385	405	338	385	405	331	385	405	324	385	405
400	392	435	455	390	435	455	389	435	455	384	435	455	378	435	455	371	435	455
450	443	490	510	441	490	510	440	490	510	435	490	510	-	-	-	-	-	-
500	494	540	560	492	540	560	488	540	560	480	540	560	476	560	580	464	560	580
600	595	645	665	592	645	665	588	645	665	585	645	665	575	655	675	560	670	690
700	695	750	770	694	750	770	686	750	770	683	750	770	671	760	780	651	780	800
800	797	840	860	793	850	870	785	855	875	781	855	875	769	870	890	-	-	-
900	894	945	965	894	945	965	882	960	980	880	960	980	864	975	995	-	-	-
1000	996	1045	1065	996	1045	1065	988	1055	1075	981	1060	1080	964	1085	1105	-	-	-
1200	1198	1260	1280	1195	1260	1280	1188	1265	1285	1176	1275	1295	1156	1295	1315	-	-	-
1400	1396	1455	1475	1392	1460	1480	1385	1465	1485	1375	1475	1495	-	-	-	-	-	-
1600	1592	1665	1685	1588	1665	1685	1585	1665	1685	1570	1680	1700	-	-	-	-	-	-
1800	1790	1860	1880	1785	1865	1885	1780	1870	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	1984	2070	2090	1980	2070	2090	1975	2075	2095	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2200	2184	2270	2290	2175	2275	2295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	2380	2470	2490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	2576	2675	2695	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	2776	2875	2895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	2972	3080	3100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

SCHWEIßDICHTUNGEN

Profil A22 und A23



Schweißdichtung Profil A22 und Profil A23 für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A22, DN-Stufe 100, PN-Stufe 160, Werknorm 110, aus ...[1]:

Schweißdichtung, DN 100, PN 160, A22, Werknorm 110, 1.5415

Zu einer Schweißdichtung gehören zwei Schweißringhälften.

Um eine ordnungsgemäße Verschweißung durchzuführen, ist vom Besteller zu prüfen:
a) ob die Dichtleiste abgedreht wird
b) ob ein glatter Flansch verwendet wird
c) oder ob abweichend von unserer Werknorm der Außendurchmesser d3 verkleinert werden soll.

1) Werkstoff bei Bestellung angeben
2) Bei DN 10 und 15 nur 4 mm

06

Maße gemäß Werknorm 110 für DIN-Flansche

DN	PN 10 -40			PN 63			PN 100			PN 160			PN 250			PN 320			PN 400		
	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3
10	13,6	27	41	13,6	30	50	13,6	30	50	13,6	30	50	12,0	30	50	12,0	30	50	10,0	30	50
15	17,3	32	46	17,3	35	55	17,3	35	55	17,3	35	55	16,1	35	55	14,9	35	55	16,9	40	60
20	22,3	38	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	28,5	46	66	28,5	50	70	28,5	50	70	27,9	50	70	26,5	50	70	23,7	50	70	28,2	50	70
32	37,2	55	75	37,2	55	75	37,2	55	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	43,1	60	80	42,5	60	80	42,5	60	80	41,1	60	80	38,3	60	80	35,7	60	80	40,3	80	100
50	54,5	75	95	54,5	75	95	53,9	75	95	52,3	75	95	47,7	80	100	47,5	90	110	51,1	90	110
65	70,3	90	110	69,7	90	110	68,9	90	110	66,1	90	110	60,1	100	120	66,9	110	130	69,6	120	140
80	82,5	105	125	81,7	105	125	80,9	105	125	76,3	105	125	79,6	115	135	76,6	125	145	79,3	130	150
100	107,1	125	145	106,3	125	145	104,3	125	145	98,3	125	145	98,6	135	155	101,0	145	165	95,3	150	170
125	131,7	150	170	130,7	150	170	127,1	150	170	119,7	160	180	120,4	160	180	128,3	172	192	133,7	188	208
150	159,3	178	198	157,1	178	198	154,1	178	198	143,3	185	205	142,8	185	205	143,7	205	225	149,1	218	238
200	206,5	235	255	204,9	235	255	199,1	235	255	187,1	230	250	194,5	255	275	184,5	255	275	193,0	285	305
250	258,8	285	305	255,4	285	305	248,0	285	305	233,0	280	300	234,5	310	330	243,9	335	355	-	-	-
300	309,7	335	355	301,9	335	355	295,5	335	355	279,5	335	355	244	335	355	-	-	-	-	-	-

Maße in mm

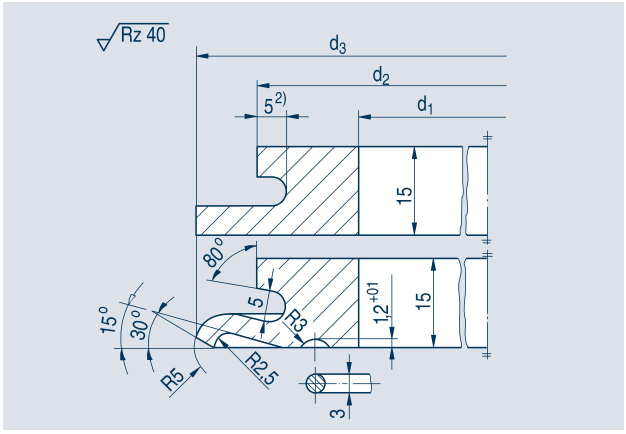
DN	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40			PN 63			PN 100		
	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3
350	341,4	385	405	339,6	385	405	339,6	385	405	338,0	385	405	330,6	385	405	323,6	385	405
400	392,2	435	455	390,4	435	455	388,6	435	455	384,4	435	455	378	435	455	371,4	435	455
450	443	490	510	441,2	490	510	439,6	490	510	435,2	490	510	-	-	-	-	-	-
500	493,2	540	560	492	540	560	488	540	560	479,6	540	560	476	560	580	464	560	580
600	595,4	645	665	592	645	665	587,6	645	665	585	645	665	575	655	675	560	670	690
700	695,2	750	770	693,6	750	770	686,2	750	770	683	750	770	671	760	780	651	780	800
800	797	840	860	793	850	870	784,6	855	875	781	855	875	769	870	890	-	-	-
900	894	945	965	894	945	965	882	960	980	880	960	980	864	975	995	-	-	-
1000	996	1045	1065	996	1045	1065	988	1055	1075	981	1060	1080	964	1085	1105	-	-	-
1200	1198	1260	1280	1195	1260	1280	1188	1265	1285	1176	1275	1295	1156	1295	1315	-	-	-
1400	1396	1455	1475	1392	1460	1480	1385	1465	1485	1375	1475	1495	-	-	-	-	-	-
1600	1592	1665	1685	1588	1665	1685	1585	1665	1685	1570	1680	1700	-	-	-	-	-	-
1800	1790	1860	1880	1785	1865	1885	1780	1870	1890	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	1984	2070	2090	1980	2070	2090	1975	2075	2095	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2200	2184	2270	2290	2175	2275	2295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2400	2380	2470	2490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2600	2576	2675	2695	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2800	2776	2875	2895	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3000	2972	3080	3100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

SCHWEIßDICHTUNGEN

Profil A22 und A23



Schweißdichtung Profil A22* und A23 für ANSI-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A22, NPS 3, Class 900, aus ...[1]:

Schweißdichtung A22, NPS 3, Class 900, WN 111, 1.5415

* Ausführung „S" gemäß DIN 2695-2002

06

Nach DIN 2695-2002 ANSI-Flansche

DN	NPS	Class 150-300 d_1	400-900 d_1	1500-2500 d_1	150 d_2	150 d_3	300-2500 d_2	300-2500 d_3
15	½	16	14	6	29	45	29	45
20	¾	21	19	11	33	53	33	53
25	1	27	24	15	42	62	42	62
32	1¼	35	33	23	52	72	55	75
40	1½	41	38	28	60	80	64	84
50	2	53	49	38	75	95	83	103
65	2½	63	59	45	96	116	96	116
80	3	78	74	58	105	125	118	138
100	4	102	97	80	148	168	148	168
125	5	128	122	103	160	180	177	197
150	6	154	146	124	185	205	207	227
200	8	203	194	174	240	260	261	281
250	10	255	248	222	295	315	315	335
300	12	305	298	273	372	392	372	392
350	14	337	330	305	404	424	404	424
400	16	387	381	356	461	481	461	481
450	18	438	432	406	525	545	525	545
500	20	499	483	457	575	595	575	595
600	24	591	584	559	683	703	683	703

Maße in mm

Werknorm 111 für ANSI-Flansche

DN	NPS	Class 150-300 d_1	400-900 d_1	1500-2500 d_1	150 d_2	150 d_3	300-2500 d_2	300-2500 d_3
15	½	15,7	14,0	6,4	29	45	29	45
20	¾	20,8	18,8	11,0	33	53	33	53
25	1	26,7	24,4	15,2	42	62	42	62
32	1¼	35,1	32,5	22,8	52	72	55	75
40	1½	40,9	38,1	27,9	60	80	64	84
50	2	52,6	49,3	38,2	75	95	83	103
65	2½	62,7	58,9	45,0	96	116	96	116
80	3	78,0	73,7	58,4	105	125	118	138
100	4	102,4	97,3	80,1	148	168	148	168
125	5	128,3	122,2	103,2	160	180	177	197
150	6	154,2	146,3	124,4	185	205	207	227
200	8	202,7	193,8	174,6	240	260	261	281
250	10	254,5	247,6	222,3	295	315	315	335
300	12	304,8	298,4	273,1	372	392	372	392
350	14	336,6	330,2	304,8	404	424	404	424
400	16	387,3	381,0	355,6	461	481	461	481
450	18	438,1	431,8	406,4	525	545	525	545
500	20	488,9	482,6	457,2	575	595	575	595
600	24	590,5	584,2	558,8	683	703	683	703

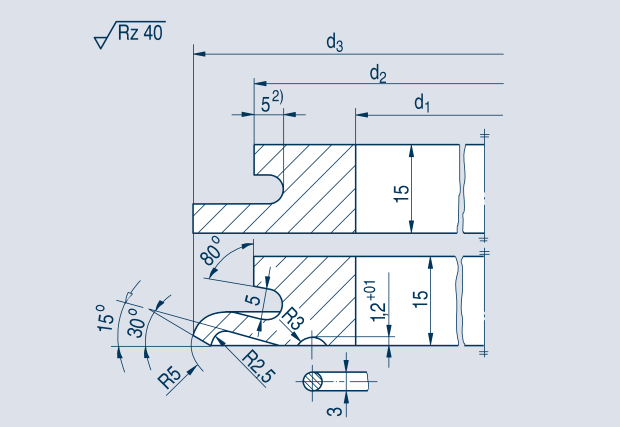
Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

[2] Bei NPS ½ und NPS ¾ nur 4 mm

SCHWEIßDICHTUNGEN

Profil A22 und A23



Schweißdichtung Profil A22 und Profil A23 für Flansche nach ASME B16.47 Serie A

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A 22, NPS30, Class 150, aus ...[1]:

Schweißdichtung, A22, NPS 30, Class 150, WN 143, 1.5415

Werknorm 143 für ASME B16.47 Serie A Flansche

NPS	Class 150 - 300			Class 400 - 600			Class 900		
	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3	d_1	d_2	d_3
26	641,4	695,8	715,8	635,0	695,8	715,8	622,4	708,4	728,4
28	692,2	746,6	766,6	685,8	746,6	766,6	673,2	759,2	779,2
30	743,0	797,4	817,4	736,6	797,4	817,4	724,0	810,0	830,0
32	793,8	848,2	868,2	787,4	848,2	868,2	774,8	860,8	880,8
34	844,6	899,0	919,0	838,2	899,0	919,0	825,6	911,6	931,6
36	895,4	949,8	969,8	889,0	949,8	969,8	876,4	962,4	982,4
38	946,2	1000,6	1020,6	939,8	1000,6	1020,6	927,2	1013,0	1033,0
40	997,0	1051,4	1071,4	990,6	1051,4	1071,4	978,0	1064,0	1084,0
42	1047,8	1102,4	1122,2	1041,4	1102,4	1122,2	1028,8	1114,8	1134,8
44	1098,6	1153,0	1173,0	1092,2	1153,0	1173,0	1079,6	1165,6	1185,6
46	1149,4	1203,8	1223,8	1143,0	1203,8	1223,8	1130,4	1216,4	1236,4
48	1200,2	1254,6	1274,6	1193,8	1254,6	1274,6	1181,2	1267,2	1287,2
50	1251,0	1305,4	1325,4	1244,6	1305,4	1325,4	-	-	-
52	1301,8	1356,2	1376,2	1295,4	1356,2	1376,2	-	-	-
54	1352,6	1407,0	1427,0	1346,2	1407,0	1427,0	-	-	-
56	1403,4	1457,8	1477,8	1397,0	1457,8	1477,8	-	-	-
58	1454,2	1508,6	1528,6	1447,8	1508,6	1528,6	-	-	-
60	1505,0	1559,4	1579,4	1498,6	1559,4	1579,4	-	-	-

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

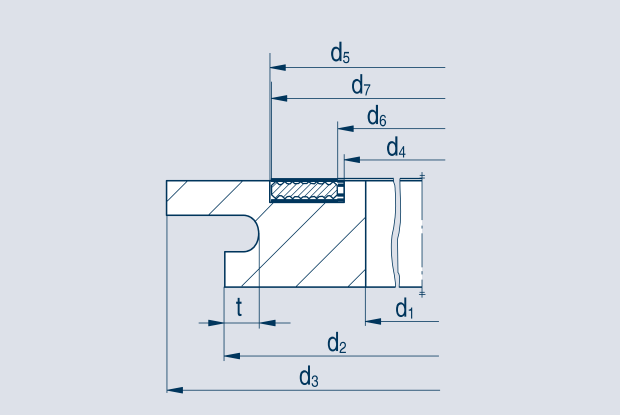
[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

Zu einer Schweißdichtung gehören zwei Schweißringhälften.

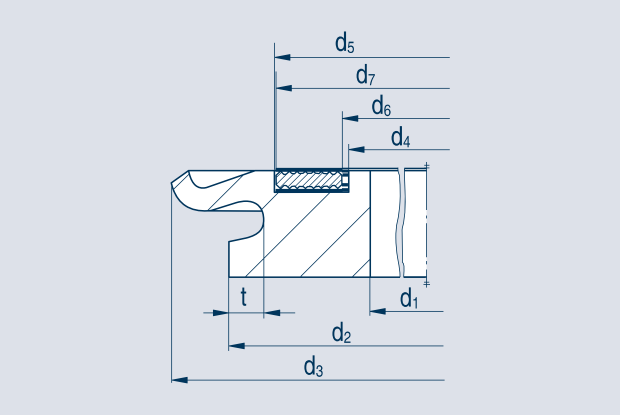
Alle Abmessungen sind Empfehlungen und vom Kunden zu bestätigen.

SCHWEIßDICHTUNGEN

Profil A22N



Profil A23N



Schweißdichtungen Profil A22N und Profil A23N für DIN-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung Profil A22N, DN-Stufe 100, PN-Stufe 16, mit einer Kammprofildichtung Profil B27A, nach Werknorm 134, aus ...[1]:

Schweißdichtung, DN 100, PN 16, A22N, B27A, 1.4541 /Graphit, WN 134

* Einstichtiefe t nur 4 mm.
Um eine ordnungsgemäße Verschweißung durchzuführen, ist vom Besteller zu prüfen:

a) ob die Dichtleiste abgedreht wird

b) ob ein glatter Flansch verwendet wird

c) oder ob abweichend von unserer Werknorm der Außendurchmesser d_3 verkleinert werden soll.

Werknorm 134, PN 10

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	43,1	71	85	46,0	60	7,0	6,0	47	59
50*	54,5	84	98	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65*	70,3	101	115	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	82,5	115	135	86,6	102	7,7	6,5	88	101
100*	107,1	141	155	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125*	131,7	166	180	136,4	153	8,3	7,0	138	152
150*	159,3	196	210	165,2	183	8.9	7,5	167	182
(175)*	182,9	223	237	189,0	209	10,0	8,5	191	208
200*	207,3	246	260	212,0	232	10,0	8,5	214	231
250	260,4	299	315	264,0	285	10,5	9,0	266	284
300	309,7	354	370	314,6	338	11,7	10,0	317	337
350	341,4	390	410	348,6	372	11,7	10,0	351	371
400	392,2	445	465	401,2	427	12,9	11,0	404	426
(450)	443,0	500	520	453,0	481	14,0	12,0	456	480
500	493,8	555	575	506,0	534	14,0	12,0	509	533
600	595,4	660	680	608,0	638	15,0	13,0	611	637
700	695,2	770	790	710,2	745	17,4	15,0	714	744
800	797,0	875	895	813,0	850	18,5	16,0	817	849
900	894,0	970	990	908,0	945	18,5	16,0	912	944
1000	996,0	1075	1095	1012,0	1049	18,5	16,0	1016	1048

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

Werknorm 134, PN 16

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	43,1	71	85	46,0	60	7,0	6,0	47	59
50*	54,5	84	98	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65*	70,3	101	115	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	82,5	115	135	86,6	102	7,7	6,5	88	101
100*	107,1	141	155	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125*	131,7	166	180	136,4	153	8,3	7,0	138	152
150*	159,3	196	210	165,2	183	8,9	7,5	167	182
(175)*	182,9	223	237	189,0	209	10,0	8,5	191	208
200*	207,3	246	260	212,0	232	10,0	8,5	214	231
250	260,4	299	315	264,0	285	10,5	9,0	266	284
300	309,7	354	370	314,6	338	11,7	10,0	317	337
350	339,6	390	410	348,6	372	11,7	10,0	351	371
400	390,4	445	465	401,2	427	12,9	11,0	404	426
(450)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500	492,0	555	575	506,0	534	14,0	12,0	509	533
600	592,4	660	680	608,0	638	15,0	13,0	611	637
700	693,4	770	790	710,2	745	17,4	15,0	714	744
800	793,0	875	895	813,0	850	18,5	16,0	817	849
900	894,0	970	990	908,0	945	18,5	16,0	912	944
1000	996,0	1075	1095	1012,0	1049	18,5	16,0	1016	1048

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

SCHWEIßDICHTUNGEN

Werknorm 134, PN 25

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungs-breite	Kammprofil-dichtung d_6	Kammprofil-dichtung d_7
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	43,1	71	85	46,0	60	7,0	6,0	47	59
50*	54,5	84	98	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65*	70,3	101	115	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	82,5	115	135	86,6	102	7,7	6,5	88	101
100*	107,1	141	155	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125*	131,7	166	180	136,4	153	8,3	7,0	138	152
150*	159,3	196	210	165,2	183	8,3	7,5	167	182
(175)*	182,5	225	245	189,0	209	10,0	8,5	191	208
200*	206,5	250	270	214,0	234	10,0	8,5	216	233
250	258,8	310	330	269,0	290	10,5	9,0	271	289
300	307,9	360	380	317,6	341	11,7	10,0	320	340
350	339,6	390	410	348,6	372	11,7	10,0	351	371
400	388,8	445	465	399,2	425	12,9	11,0	402	424
500	488,0	555	575	506,0	534	14,0	12,0	509	533
600	588,0	660	680	608,0	638	15,0	13,0	611	637
700	686,0	770	790	710,2	745	17,4	15,0	714	744
800	784,6	875	895	813,0	850	18,5	16,0	817	849
900	882,0	970	990	908,0	945	18,5	16,0	912	944
1000	981,0	1075	1095	1012,0	1049	18,5	16,0	1016	1048

Maße in mm

Werknorm 134, PN 40

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungs-breite	Kammprofil-dichtung d_6	Kammprofil-dichtung d_7
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	43,1	71	85	46,0	60	7,0	6,0	47	59
50*	54,5	84	98	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65*	70,3	101	115	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	82,5	115	135	86,6	102	7,7	6,5	88	101
100*	107,1	141	155	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125*	131,7	166	180	136,4	153	8,3	7,0	138	152
150*	159,3	196	210	165,2	183	8,9	7,5	167	182
(175)*	182,5	225	245	189,0	209	10,0	8,5	191	208
200*	206,5	250	270	214,0	234	10,0	8,5	216	233
250	258,8	310	330	269,0	290	10,5	9,0	271	289
300	307,9	360	380	317,6	341	11,7	10,0	320	340
350	338,0	390	410	347,6	371	11,7	10,0	350	370
400	388,4	440	460	394,2	420	12,9	11,0	397	419
500	479,6	540	560	491,0	519	14,0	12,0	494	518

Maße in mm

Werknorm 134, PN 63

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungs-breite	Kammprofil-dichtung d_6	Kammprofil-dichtung d_7
25*	28,5	61	75	33,0	47	7,0	6,0	34	46
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	42,5	76	90	48,0	62	7,0	6,0	49	61
50	54,5	85	105	58,0	72	7,0	6,0	59	71
65	69,7	105	125	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	81,7	120	140	88,6	104	7,7	6,5	90	103
100	106,3	145	165	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125	130,7	175	195	139,2	157	8,9	7,5	141	156
150	157,1	200	220	164,0	183	9,5	8,0	166	182
(175)	181,1	225	245	188,0	208	10,0	8,5	190	207
200	204,9	250	270	212,0	232	10,0	8,5	214	231
250	255,4	305	325	265,0	286	10,5	9,0	267	285
300	301,9	355	375	311,6	335	11,7	10,0	314	334
350	330,6	385	405	341,6	365	11,7	10,0	344	364
400	378,0	435	455	389,2	415	12,9	11,0	392	414

Maße in mm

Werknorm 134, PN 100

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungs-breite	Kammprofil-dichtung d_6	Kammprofil-dichtung d_7
25*	28,5	61	75	33,0	47	7,0	6,0	34	46
32*	37,2	65	79	40,0	54	7,0	6,0	41	53
40*	42,5	76	90	48,0	62	7,0	6,0	49	61
50	53,9	85	105	58,0	72	7,0	6,0	59	71
65	68,9	105	125	74,6	90	7,7	6,5	76	89
80	80,9	120	140	87,6	103	7,7	6,5	89	102
100	104,3	145	165	111,4	128	8,3	7,0	113	127
125	127,1	170	190	135,2	153	8,9	7,5	137	152
150	154,1	200	220	164,0	183	9,5	8,0	166	182
(175)	176,1	225	245	186,0	206	10,0	8,5	188	205
200	199,1	245	265	207,0	227	10,0	8,5	209	226
250	248,0	295	315	256,0	277	10,5	9,0	258	276
300	295,5	350	370	306,6	330	11,7	10,0	309	329
350	323.6	335	405	337,6	361	11,7	10,0	340	360

Maße in mm

* Einstichtiefe nur 4 mm

SCHWEIßDICHTUNGEN

Werknorm 134, PN 160

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	27,9	61	75	33,0	47	7,0	6,0	34	46
40*	41,1	76	90	48,0	62	7,0	6,0	49	61
50	52,3	90	110	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65	66,1	105	125	72,6	88	7,7	6,5	74	87
80	76,3	115	135	83,6	99	7,7	6,5	85	98
100	98,3	140	160	106,4	123	8,3	7,0	108	122
125	119,7	160	180	126,2	144	8,9	7,5	128	143
150	143,3	190	210	152,0	171	9,5	8,0	154	170
(175)	165,3	215	235	175,0	195	10,0	8,5	177	194
200	187,1	230	250	194,0	214	10,0	8,5	196	213
250	233,0	280	300	241,0	262	10,5	9,0	243	261
300	279,5	335	355	290,6	314	11,7	10,0	293	313

Maße in mm

Werknorm 134, PN 320

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
10*	12,0	46	60	18,0	32	7,0	6,0	19	31
15*	14,9	51	65	23,0	37	7,0	6,0	24	36
25	23,7	60	80	30,0	44	7,0	6,0	31	43
40	35,7	75	95	43,0	57	7,0	6,0	44	56
50	47,5	90	110	56,0	70	7,0	6,0	57	69
65	66,9	110	130	75,6	91	7,7	6,5	77	90
80	76,6	125	145	88,6	104	7,7	6,5	90	103
100	101,0	145	165	109,4	126	8,3	7,0	111	125
125	128,3	172	192	136,2	154	8,9	7,5	138	153
150	143,7	205	225	160,0	179	9,5	8,0	162	178
(175)	163,1	230	250	182,0	202	10,0	8,5	184	201
200	184,5	255	275	205,0	225	10,0	8,5	207	224
250	243,9	335	355	274,0	295	10,5	9,0	276	294

Maße in mm

Werknorm 134, PN 250

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
10*	12,0	46	60	18,0	32	7,0	6,0	19	31
15*	16,1	51	65	23,0	37	7,0	6,0	24	36
25*	26,5	61	75	33,0	47	7,0	6,0	34	46
40	38,3	75	95	45,0	59	7,0	6,0	46	58
50	47,7	85	105	54,0	68	7,0	6,0	55	67
65	60,1	100	120	67,6	83	7,7	6,5	69	82
80	79,6	120	140	87,6	103	7,7	6,5	89	102
100	98,6	140	160	106,4	123	8,3	7,0	108	122
125	120,4	165	185	129,2	147	8,9	7,5	131	146
150	142,8	190	210	152,0	171	9,5	8,0	154	170
(175)	174,7	230	250	198,0	218	10,0	8,5	200	217
200	194,5	255	275	220,0	240	10,0	8,5	222	239
250	234,5	310	330	257,0	278	10,5	9,0	259	277

Maße in mm

Werknorm 134, PN 400

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
10*	10,0	46	60	18,0	32	7,0	6,0	19	31
15*	16,9	51	65	23,0	37	7,0	6,0	24	36
25	28,2	65	85	35,0	49	7,0	6,0	36	48
40	40,3	80	100	49,0	63	7,0	6,0	50	62
50	51,1	90	110	59,0	73	7,0	6,0	60	72
65	69,6	120	140	82,6	98	7,7	6,5	84	97
80	79,3	130	150	92,6	108	7,7	6,5	94	107
100	95,3	150	170	109,4	126	8,3	7,0	111	125
125	133,7	188	208	147,2	165	8,9	7,5	149	164
150	149,1	218	238	169,0	188	9,5	8,0	171	187
(175)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	193,0	285	305	224,0	244	10,0	8,5	226	243

Maße in mm

* Einstichtiefe nur 4 mm

SCHWEIßDICHTUNGEN

Schweißdichtungen Profil A22N und Profil A23N für ANSI-Flansche

Bestellbeispiel für eine Schweißdichtung, Profil A22N, NPS 10, Class 150, mit einer Kammprofildichtung Profil B27A, nach Werknorm 135, aus ...[1]:

Schweißdichtung, NPS 10, Class 150, A22N, B27A, 1.4541 / Graphit, WN 135

Das Maß d_1 entspricht dem Innendurchmesser für Standard-Rohre nach ANSI B 36.10

* Einstichtiefe t nur 4 mm.

Um eine ordnungsgemäße Verschweißung durchzuführen, ist vom Besteller zu prüfen:

a) ob die Dichtleiste abgedreht wird

b) ob ein glatter Flansch verwendet wird

c) oder ob abweichend von unserer Werknorm der Außendurchmesser d_3 verkleinert werden soll.

1) Werkstoff bei Bestellung angeben

Werknorm 135, Class 150

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
½	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1¼*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1½	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2*	52,6	81	95	56,0	70	7,0	6,0	57	69
2½	62,7	96	116	68,0	82	7,0	6,0	69	81
3*	78,0	111	125	82,6	98	7,7	6,5	84	97
3½	90,2	131	151	97,4	114	8,3	7,0	99	113
4	102,4	148	168	112,4	129	8,3	7,0	114	128
5	128,3	160	180	132,2	150	8,9	7,5	134	149
6	154,2	194	210	160,2	178	8,9	7,5	162	177
8	202,7	245	265	209,0	229	10,0	8,5	211	228
10	254,5	300	320	262,0	283	10,5	9,0	264	282
12	304,8	372	392	321,6	345	11,7	10,0	324	344
14	336,6	404	424	353,6	377	11,7	10,0	356	376
16	387,3	461	481	406,2	432	12,9	11,0	409	431
18	438,1	515	535	458,0	486	14,0	12,0	461	485
20	488,9	575	595	513,0	541	14,0	12,0	516	540
22	539,7	625	645	563,0	593	15,0	13,0	566	592
24	590,5	683	703	617,0	647	15,0	13,0	620	646

Maße in mm

Werknorm 135, Class 300 - 600

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
½	-	-	-	-	-	-	-	-	-
¾*	20,8	52	62	25,0	39	7,0	5,5	27	38
1*	26,7	58	68	32,0	46	7,0	5,5	34	45
1¼*	35,1	68	78	42	56	7,0	5,5	44	55
1½*	40,9	71	85	45	59	7,0	6,0	46	58
2*	52,6	81	95	56,0	70	7,0	6,0	57	69
2½	62,7	96	116	68,0	82	7,0	6,0	69	81
3	78,0	111	125	83,6	99	7,7	6,5	85	98
3½	90,2	131	151	97,4	114	8,3	7,0	99	113
4	102,4	148	168	112,4	129	8,3	7,0	114	128
5	128,3	170	190	135,2	153	8,9	7,5	137	152
6	154,2	195	215	161,2	179	8,9	7,5	163	178
8	202,7	260	280	217,0	237	10,0	8,5	219	236
10	254,5	315	335	270,0	291	10,5	9,0	272	290
12	304,8	372	392	321,6	345	11,7	10,0	324	344
14	336,6	404	424	353,6	377	11,7	10,0	356	376
16	387,3	461	481	406,2	432	12,9	11,0	409	431
18	438,1	515	535	458,0	486	14,0	12,0	461	485
20	488,9	575	595	513,0	541	14,0	12,0	516	540
22	539,7	632	652	566,6	596	15,0	13,0	569	595
24	590,5	683	703	617,0	647	15,0	13,0	620	646

Maße in mm

Werknorm 135, Class 900 - 1500

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
½*	15,7	46	56	20,0	34	7,0	5,5	22	33
¾*	20,8	52	62	25,0	39	7,0	5,5	27	38
1*	26,7	56	70	31,0	45	7,0	6,0	32	44
1¼	35,1	66	80	40,0	54	7,0	6,0	41	53
1½*	40,9	76	90	48,0	62	7,0	6,0	49	61
2	52,6	90	110	60,0	74	7,0	6,0	61	73
2½	62,7	100	120	70,0	84	7,0	6,0	71	83
3	78,0	120	140	85,6	102	7,7	6,5	88	101
4	102,4	150	170	113,4	130	8,3	7,0	115	129
5	128,3	180	200	140,2	158	8,9	7,5	142	157
6	154,2	210	230	168,2	186	8,9	7,5	170	185
8	202,7	260	280	217,0	237	10,0	8,5	219	236
10	254,5	315	335	270,0	291	10,5	9,0	272	290
12	304,8	372	392	321,6	345	11,7	10,0	324	344
14	336,6	404	424	353,6	377	11,7	10,0	356	376
16	387,3	461	481	406,2	432	12,9	11,0	409	431
18	438,1	515	535	458,0	486	14,0	12,0	461	485
20	488,9	575	595	513,0	541	14,0	12,0	516	540
24	590,5	683	703	617,0	647	15,0	13,0	620	646

Maße in mm

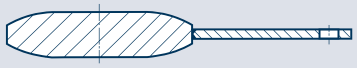
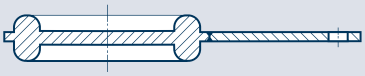
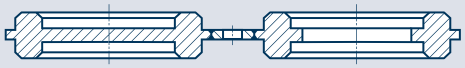
Werknorm 135, Class 2500

DN	d_1	d_2	d_3	Nut-abmessung d_4	Nut-abmessung d_5	Nutbreite	Dichtungsbreite	Kammprofildichtung d_6	Kammprofildichtung d_7
½*	15,7	46	60	20,0	34	7,0	6,0	21	33
¾*	20,8	51	65	25,0	39	7,0	6,0	26	38
1*	26,7	61	75	33,0	47	7,0	6,0	34	46
1¼	35,1	70	90	41,0	55	7,0	6,0	42	54
1½*	40,9	80	100	49,0	63	7,0	6,0	50	62
2	52,6	95	115	62,0	76	7,0	6,0	63	75
2½	62,7	105	125	72,0	86	7,0	6,0	73	85
3	78,0	125	145	89,6	105	7,7	6,5	91	104
4	102,4	155	175	115,4	132	8,3	7,0	117	131
5	128,3	185	205	143,2	161	8,9	7,5	145	160
6	154,2	210	230	168,2	186	8,9	7,5	170	185
8	202,7	260	280	217,0	237	10,0	8,5	219	236
10	254,5	315	335	270,0	291	10,5	9,0	272	290
12	304,8	372	392	321,6	345	11,7	10,0	324	344
14	336,6	404	424	353,6	377	11,7	10,0	356	376
16	387,3	461	481	406,2	432	12,9	11,0	409	431
18	438,1	515	535	458,0	486	14,0	12,0	461	485
20	488,9	575	595	513,0	541	14,0	12,0	516	540
24	590,5	683	703	617,0	647	15,0	13,0	620	646

Maße in mm

STECKSCHEIBEN / BRILLENSTECKSCHEIBEN

Dichtungsprofile

Profile	Querschnitt
A1S	
B7S	
B9S	
A5S	
A11S	
A13S	
A5BS	
A11BS	
A13BS	

Neben den marktüblichen Steckscheiben fertigen wir auch Sonderformen, die dichtungstechnisch Vorteile gegenüber marktüblichen Steckscheiben bieten.

Wenn keine Dicke vorgegeben wird, legen wir die Dicke der Steckscheiben nach AD Merkblatt B5 - 2000 aus. Durch hochfeste Werkstoffe, können dünne und damit leichte Steckscheiben hergestellt werden. Steckscheiben müssen möglichst dünn sein, da sie häufig zwischen aufgespreizten Flanschen montiert werden.

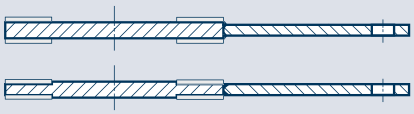
Alle Steckscheiben werden mit einer stabilen Markierungslasche versehen. Die Markierungslasche enthält Angaben über den Hersteller, die Nennweite und die Nenndruckstufe, sowie ein Loch für eine hängende Lagerung. Sie kann mit einem farbigen Sicherheitslack versehen werden um Unfälle und versehentliches „Einisolieren“ zu vermeiden

Bei unserem Vor-Ort oder Containerservice kann ein Steckscheibenservice mit angeboten werden. Wir stellen nach Absprache Steckscheiben zur Verfügung und liefern die dazu gehörigen Flachdichtungen (bei A1S) oder belegen die Dichtflächen (bei B7S / B9S). Auch eine Ausgabe mit einer Leihgebühr kann vereinbart werden. Sprechen Sie uns an.

Profilbeschreibungen

Profil A1S

Diese Steckscheiben werden beidseitig mit Weichstoffdichtungen versehen. Auf Kundenwunsch kann ein Ausgleich eingedreht werden um die Gesamtdicke zu reduzieren. Im Klemmbereich darf die Scheibe nach AD2000-Regelwerk 70% der Dicke der Scheibenmitte betragen. Bei diesem Profil kann die Steckscheibe und die Markierungslasche aus einem Stück gefertigt werden, was ein Verlust durch abbrechen verhindert.



Profil B7S, Profil B9S

Wie normale Kammprofildichtungen werden die Steckscheiben beidseitig mit Graphit- oder PTFE-Auflagen versehen. Sie können auch bei sehr hohen Drücken und bei passender Dimensionierung auch in RTJ-Flanschen eingesetzt werden.

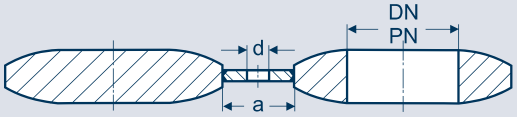
Profil A5S, Profil A11S und Profil A13S

Die Linsensteckscheibe A5S weist die Form der Linsendichtungen und die Ring-Joint-Steckscheibe weist die Form der Ring-Joint-Dichtung auf. Zur einfachen Handhabung sind die Steckscheiben mit einer Lasche versehen, die gleichzeitig zur Kennzeichnung dient.

Profil A5BS

Linsen-Brillensteckscheiben bestehen aus einer Dichtlinse und einer Linsensteckscheibe, die durch einen Steg verbunden sind.

DN, PN , Maß a und d bei Bestellung angeben



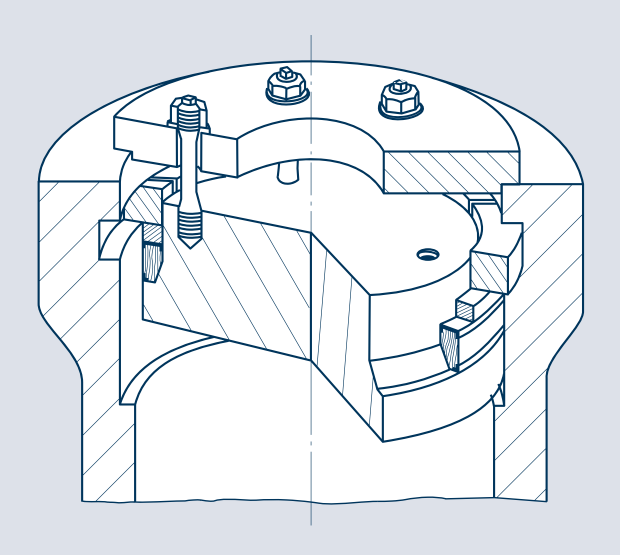
Profil A11 BS, Profil A13 BS

Ring-Joint-Brillensteckscheiben weisen die gleiche konstruktive Ausführung auf wie Linsen-Brillensteckscheiben.

Steckscheiben und Brillensteckscheiben werden für alle gängigen Flansche gefertigt. Der Werkstoff ist vor Bestellung anzugeben, siehe auch „Gebräuchliche Werkstoffe“.

VERSCHLUSSDECKEL-DICHTUNGEN

Verschlussdeckel-Dichtungen kommen als selbstdichtende Dichtung zum Einsatz, das heißt die erforderliche Dichtkraft wird nicht durch die Schrauben, sondern durch den Innendruck aufgebracht. Dadurch können Schrauben mit kleinerem Querschnitt gewählt werden. Die ganze Verbindung wird kompakter. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht das Konstruktionsprinzip.

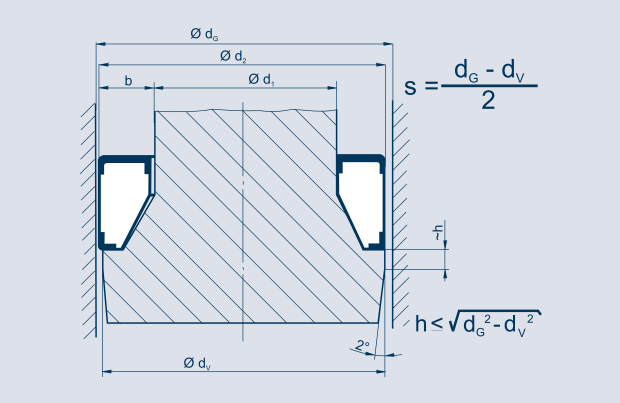


Bei hohen Drücken oder nachgearbeiteten Verschlüssen sind Kappen vorzusehen, damit der Graphit nicht in den Spalt zwischen Gehäuse und Verschlussdeckel extrudiert wird. Gedrückte Kappen bestehen aus 0,4 mm dickem Edelstahlblech 1.4541. Bei sehr hohen Drücken sind massive, gedrehte Kappen üblich.

Anhaltswerte für maximal überbrückbare Spalte:

b [mm]	5	10	15	20	30	40
s [mm]	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,3

Als Spaltbreite s ist der gemittelte Spalt gemäß Abbildung zu verstehen.



Im Neuzustand sollte der Spalt so eng wie möglich sein. Als Anhalt kann das angegebene Toleranzfeld dienen. Die Wahl und Ausführung bleibt dem Apparatehersteller überlassen.

Durchmesser d_2	Toleranzfeld d_G/d_V
$d_2 < 500$ mm	D9/h8
$d_2 > 500$ mm	E8/h8

Der Verschlussdeckel kann gemäß Abbildung, zur Erleichterung der Montage, um 1° bis 2° abgeschrägt sein.

Verschlussdeckel-Dichtungen haben einen rechteckigen oder einen innen – seltener außen – abgeschrägten Querschnitt. Es steht eine bewährte Profilreihe in sieben Bauformen zur Verfügung, mit denen alle Dichtprobleme gelöst werden können. Die erforderliche Vorverformung zur Anpassung der Dichtflächen wird durch die Deckelspannschrauben aufgebracht.

Bei der Auslegung der Schrauben ist je nach Einbaulage des Deckels auch dessen Gewicht zu berücksichtigen. Abhängig von der Profilreihe und der Geometrie der Dichtung ist zur ausreichenden Verformung eine entsprechende Flächenpressung beziehungsweise ein entsprechender Innendruck erforderlich.

Der erforderliche Mindestdruck der für eine selbstdichtende Verbindung notwendig ist wird hier mit p_{krit} bezeichnet. Mit d_1 = Innendurchmesser und d_2 = Außendurchmesser der Dichtung, sowie Dichtfaktor K gilt:

$$p_{krit} = K \cdot \left(1 - \frac{d_1}{d_2}\right) \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Der Dichtfaktor K wurde in Versuchen ermittelt und ist der Tabelle auf der nächsten Seite zu entnehmen.

Der maximale zulässige Betriebs- oder Prüfdruck kann auch mittels des kritischen Druckes abgeschätzt werden. Die gewählten Toleranzen sowie das Fehlen oder Vorhandensein von Blechkappen oder gedrehten Stützkappen ist dabei von ausschlaggebender Bedeutung.

Als Anhalt kann dienen:

Druck		Ausführung
	$p_{max} < 3 \cdot p_{krit}$	ohne Kappen
$3 \cdot p_{krit} <$	$p_{max} < 6 \cdot p_{krit}$	mit Blechkappen
$6 \cdot p_{krit} <$	$p_{max} < 12 \cdot p_{krit}$	mit gedrehter Stahlkappe

VERSCHLUSSDECKEL-DICHTUNGEN

Aufbau und Werkstoff der Dichtung							R_z* [µm]
Graphitring, **Profilreihe P70** aus chemisch reinem Graphit, „RivaTherm“	P71	P71K	P74	P74K	P75	P75K	12,5 bis 25
Faktor K (N/mm²)	100	110	70	80	70	80	

Werkstoff der Kappen: Edelstahlblech 1.4541 bzw. nach Vereinbarung

1) Bei Packungssätzen, aus zwei oder mehreren Ringen, können die mittleren Kappen entfallen, bitte bei Bestellung angeben.

* Empfohlene maximale Rauhtiefe der Flanschflächen

Einsatztemperaturen bis 650 °C (Medientemperatur) sind bei Verwendung von Kappen möglich. In diesen Fällen ist sicherzustellen, dass die Kappen ohne Beschädigungen durch die Montage bleiben. Nur komplett gekapselte Verschlussdeckel-Dichtungen sind weitgehend vor Oxidation geschützt.

Die Vorspannkraft F_{SV}, die eine ausreichende Dichtflächenpressung erzeugt, beträgt im allgemeinen:

$$F_{SV} = \frac{d_2^{\,2}\,\pi}{4} \cdot \frac{p_{krit}}{2}$$

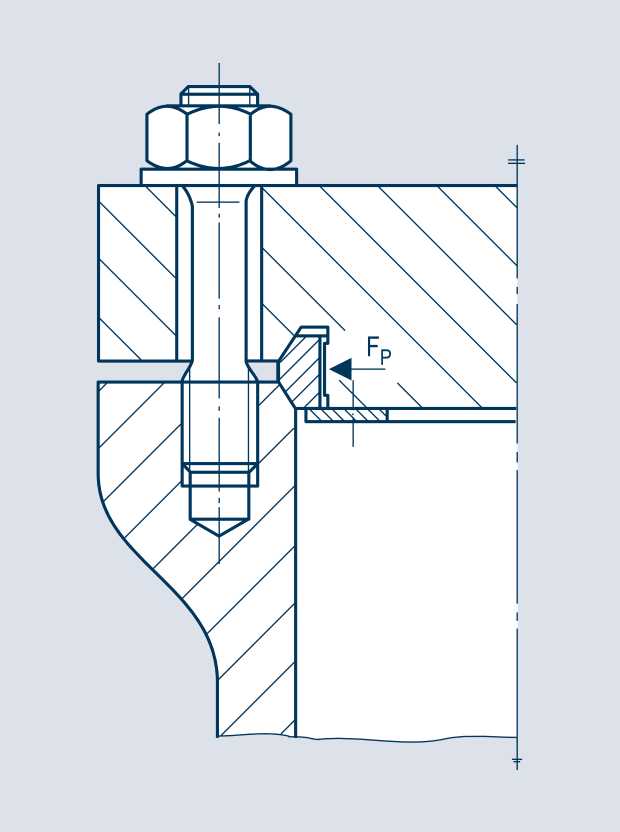
Je nach Betriebsweise können auch kleinere oder größere Vorspannkräfte angezeigt sein.

Vorteilhaft ist, dass alle konstruktiv bedingten Dichtspalte in die der Graphit extrudiert werden könnte, durch die Kappen abgeschlossen werden.

Anlagen mit d_2 = 720 mm Durchmesser und 770 bar Prüfdruck laufen zur vollen Zufriedenheit. Größere Durchmesser von über 1000 mm sind bei ca. 500 bar im Einsatz und nur ein weiteres Beispiel für Tausende von ausgeführten sicheren Deckeldichtungen. Um eine optimale Abdichtung zu erzielen sollte $h_D = 2 \cdot b_D$ sein.

Alle Ringe werden in Formen gepresst. Unser reichhaltiger Formenpark umfasst Werkzeuge von wenigen Millimetern bis über 1000 mm Durchmesser. Da die Formen und Werkzeuge laufend ergänzt werden, kann eine aktuelle Liste hier nicht abgedruckt werden. Wir geben gerne Auskunft, ob ein Werkzeug für die benötigte Abmessung vorhanden ist oder ob anteilige Werkzeugkosten zu tragen sind.

DOPPELKONUS-DICHTUNGEN



Doppelkonus-Dichtungen werden durch die Schraubenvorspannkraft wie eine Ringfeder radial gestaucht. Üblicherweise reicht eine Vorspannung von ca. 1/3 bis 1/5 des Probedruckes, um die erforderliche Anfangsdichtheit zu erreichen.

Damit die Dichtung nicht überlastet wird ist zwischen Deckel und Dichtung nur ein begrenztes Spiel zulässig. Die Dichtung wird nach dem Vorspannen folglich zunächst innen am Deckel anliegen. Bei Druckaufgabe federt sie dann um den gestauchten Betrag zurück und wird bei genügend hohem Innendruck zusätzlich elastisch aufgeweitet, so dass sie bei konstruktiv optimaler Gestaltung in allen Betriebszuständen zuverlässig dichtet.

Eine kostengünstige Überprüfung hinsichtlich Nachführbarkeit und Maßfestlegung von Doppelkonus-Dichtungen führen wir gern im Rahmen unseres Dichtungsberechnungsdienstes durch. Das Konstruktionsprinzip zeigt die obige Abbildung.

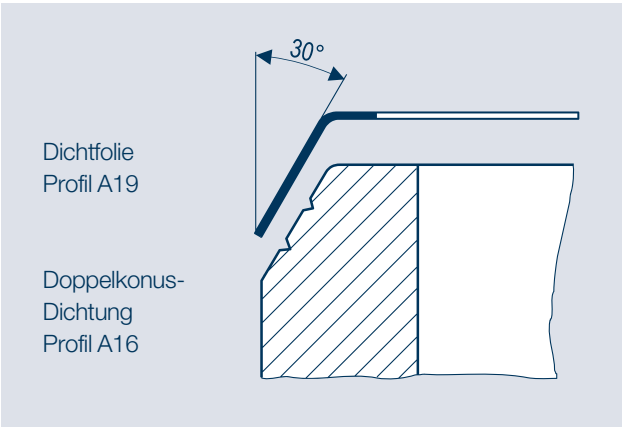
Die Abmessungen von Doppelkonus-Dichtungen sind nicht genormt. Dichtringe bis Ø 3200 mm sind zur Zeit lieferbar. Die Dichtflächen sind Kegelflächen mit dem Neigungswinkel a. Ein Neigungswinkel von α = 30° ist üblich, aber nicht in jedem Fall angemessen.

Oft sind auf jeder Konusfläche zwei oder drei Rillen von einigen Millimetern Breite und einigen zehntel Millimetern Tiefe angeordnet. Die Rillen fixieren beigelegte Dichtfolien. Die Folien führen zu einem besseren Anfangsdichtverhalten.

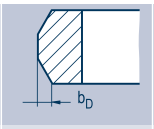
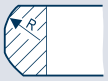
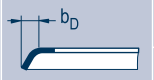
Die Dichtfolien sollten nicht dicker als 1 mm sein. Bewährt haben sich Aluminium-, Kupfer-, Nickel- und Silberfolien in 0,5 mm bis 1 mm Dicke.

Können die Dichtfolien nicht mehr in einem Stück aus dem Vormaterial gefertigt werden, so werden sie geschweißt ausgeführt. Die Dicke der Schweißstelle weicht dann um +0,1 mm bis -0,05 mm von der Foliendicke ab.

Profil AR16 ist mit ballig ausgeführten Dichtflächen. Die ballige Ausführung hat sich besonders bei unterschiedlichen Dehnungen und Biegungen der Bauteile bewährt, wenn keine Dichtfolien aus weichen Metallen zulässig sind.



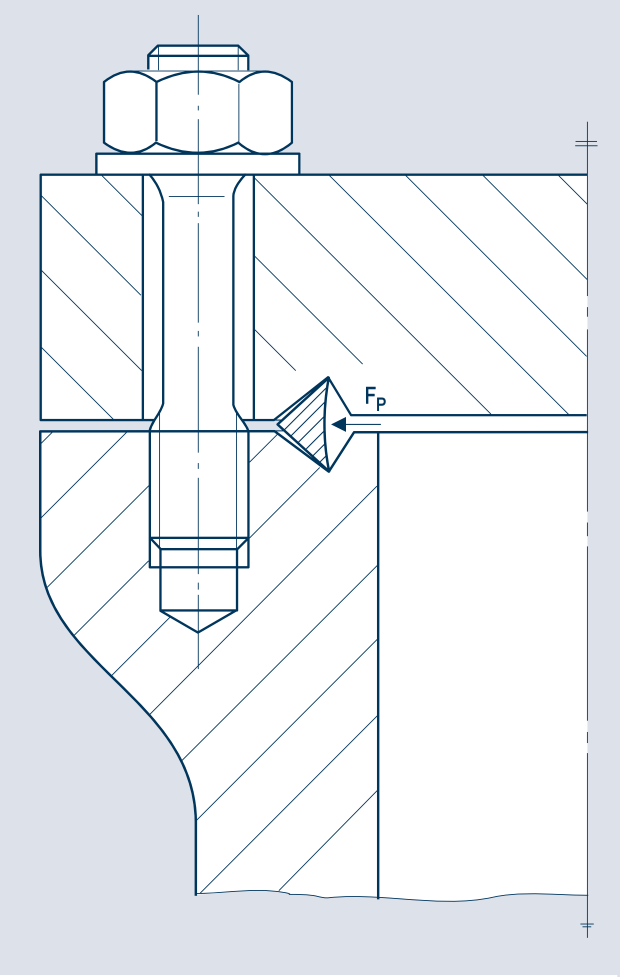
Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt	Werkstoff	k_0 [mm]	k_1 [mm]	R_z* [µm]
A16		Stahl	-	-	1,6 bis 3,2
AR16		Stahl	-	-	1,6 bis 3,2
A19		Cu, Ni,	b_D	b_D+5	3,2 bis 6,3
		Al, Ag			6,3 bis 12,5

* Empfohlene maximale Rauhtiefe der Flanschflächen.

DELTA-DICHTUNGEN

Die Delta-Dichtung stellt aufgrund ihrer geometrischen Form hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Dichtnuten. Bedingt durch das Herstellverfahren und den daraus resultierenden Genauigkeiten werden Delta-Dichtungen für Hochdruckautoklaven und Hochdruckverbindungen nur bis max. 2000 mm eingesetzt, wobei der überwiegende Teil unter 1000 mm liegt. Nachfolgende Abbildung zeigt die Anwendung als Deckeldichtung.



Aus dem Keilprofil ergibt sich eine hervorragende Anfangsdichtheit durch zum Teil plastische Verformung der sich gegenüberliegenden Spitzen der Dichtung beim Aufbringen der Schraubenvorspannkraft. Die radial selbstdichtende Wirkung tritt aufgrund des hohen Innendruckes durch elastisches Aufweiten der Dichtung ein.

Delta-Dichtungen sind nicht geeignet, wenn pulsierende Drücke auftreten. Zusätzliche Dichtfolien sind nicht sinnvoll und auch nicht üblich. Delta-Dichtungen werden in der Regel aus nahtlosen Ringen gefertigt. Der Dichtwerkstoff sollte möglichst weicher als der Flanschwerkstoff sein. Dabei ist auf genügend hohe Zeitstandfestigkeit des Werkstoffes zu achten. Die Dichtung ist nur geringfügig höher als die Summe der Dichtnuttiefen, deshalb muss bei nachgearbeiteten Nuten eine neue Dichtung mit größerer Höhe eingebaut werden.

Wir fertigen Delta-Dichtungen nach Ihren Unterlagen, aus allen üblichen Werkstoffen. Siehe „Gebräuchliche Werkstoffe“.

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt	Werkstoff	k_0 [mm]	k_1 [mm]	R_z* [µm]
A15		Stahl	-	-	1,6 bis 3,2

* Empfohlene maximale Rautiefe der Flanschflächen.

DOPPELDICHTSYSTEM

KHS / KNS mit Zwischenabsaugung

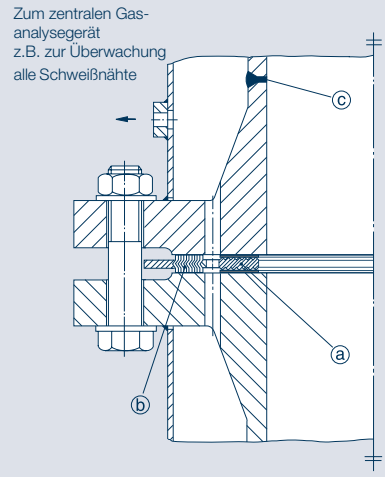


Abbildung 1

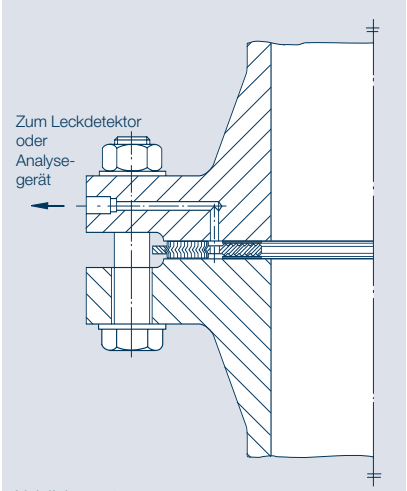


Abbildung 2

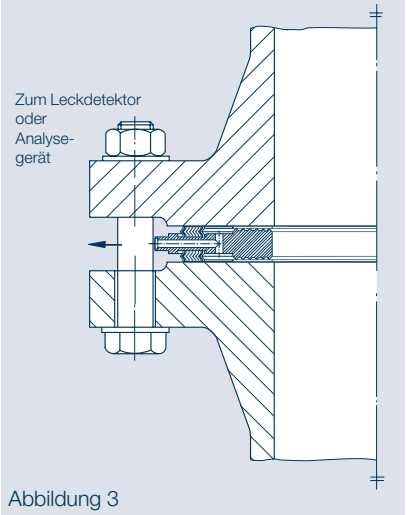


Abbildung 3

08

An Alt- und Neuanlagen werden hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit ständig höhere Anforderungen gestellt. In besonderem Maße gilt dies für verschraubte Flanschverbindungen an Apparaten, Armaturen und Rohrleitungen. Schon seit Jahren hat man deshalb in der Nukleartechnik oder bestimmten Bereichen der chemischen Industrie Dichtsysteme mit Zwischenabsaugung eingesetzt. Einfachstes Beispiel dafür sind zwei konzentrisch in Nuten angeordnete O-Ringe.

Diese oder ähnliche Konstruktionen sind problemlos, solange die abzudichtenden Bauteile formsteif sind und ihre relative Lage zueinander beibehalten. Die angreifenden Schraubenkräfte, die Innendruckkraft, die Temperatur oder aber auch die äußeren Kräfte und Momente führen dazu, dass die beiden Flansche einen gewissen Winkel zueinander einnehmen wollen, so dass mit größeren Deformationen im Bereich der Abdichtung zu rechnen ist.

Bei der Verwendung einer einzigen Dichtung führt dies schon zu beachtlichen Schwierigkeiten, wenn die Dichtung nicht in der Lage ist, die sich schiefstellenden Flansche sicher abzudichten. Viel schwieriger stellt sich das Problem bei zwei konzentrisch angeordneten Dichtungen dar.

Wenn beide Dichtungen im Krafthauptschluss angeordnet sind oder aber beide im Kraftnebenschluss, so wird entsprechend den Hebelarmen von einer Dichtung in jedem Fall eine bedeutend größere dichtende Rückfederung verlangt als von der anderen Dichtung.

In vielen Fällen hat sich gezeigt, dass die Bauteile nicht so formsteif auszuführen sind, dass Undichtigkeiten bei der Druckaufgabe oder bei großen Krafteinleitungen vermieden werden können.

Allein die Kombination einer Dichtung im Krafthauptschluss mit einer Dichtung im Kraftnebenschluss gemäß dem Kempchen Doppeldichtsystem KHS/KNS stellt eine konstruktiv sicher beherrschbare Lösung dar. Aufgrund dieses speziellen Aufbaus haben sich die Dichtungen KHS/KNS als zuverlässiges Dichtsystem bei doppelwandigen Apparaten oder Behältern sowie bei Doppelmantelrohren und Flanschen mit Zwischenabsaugung bewährt. Bei doppelwandigen Systemen mit Dichtungen KHS/KNS ist der Raum zwischen den beiden Wänden als Begleitheizung und -kühlung oder zur Überwachung auftretender Leckage nutzbar, wie die Abbildung 1 zeigt.

Durch eine Absaugung oder Spülung z.B. mit Stickstoff lassen sich die Dichtheit der inneren (a) und äußeren (b) Dichtung sowie die der Schweißnähte (c) ständig kontrollieren. In der Praxis wurde z.B. für eine 2" Dichtung KHS/KNS an der inneren Dichtung eine Leckrate kleiner 10-5 mbar · l · s^{-1} für Dichtungen mit Graphit und kleiner 10^{-8} mbar · l · s^{-1} für Dichtungen mit PTFE gemessen.

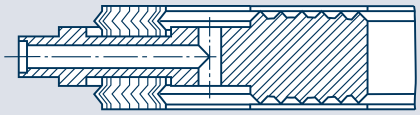
Bei einwandigen Systemen kann durch eine Zwischenabsaugung im Flansch die innere und äußere Dichtung überwacht werden. Das Prinzip der Zwischenabsaugung zeigt Abbildung 2.

Durch eine Veränderung der Bauhöhe der Dichtung kann die Zwischenabsaugung aus dem zentrierenden Ring vorgenommen werden, siehe Abbildung 3.

DOPPELDICHTSYSTEM

KHS / KNS mit Zwischenabsaugung

Dichtungsprofile

Profil	Querschnitt
HN21A	
HN21H	
HN22A	
HN222A	

Standardwerkstoff für den Metallträger der inneren Dichtung und für das Metallband der Spiraldichtung ist 1.4541 oder 1.4571. Andere Werkstoffe sind möglich. Hinweise hierzu im Abschnitt „Gebräuchliche Werkstoffe“.

Dichtungen KHS/KNS sind sowohl bei glatten Flanschen, Flanschen mit Dichtleiste als auch bei Flanschen mit Vor- und Rücksprung einsetzbar, wenn der Rücksprung breit und tief genug ist.

Dichtungen KHS/KNS sind bedingt wiederverwendbar, d.h. bei Erneuerung der Auflagen bzw. der PTFE-Hülle und des Spiralteils können die Dichtungen wieder eingesetzt werden, wenn der Metallkern der Primärdichtung keine Beschädigung aufweist. Die Aufarbeitung ist nur für Dichtungen größer DN 500 wirtschaftlich und erfolgt in unserem Werk.

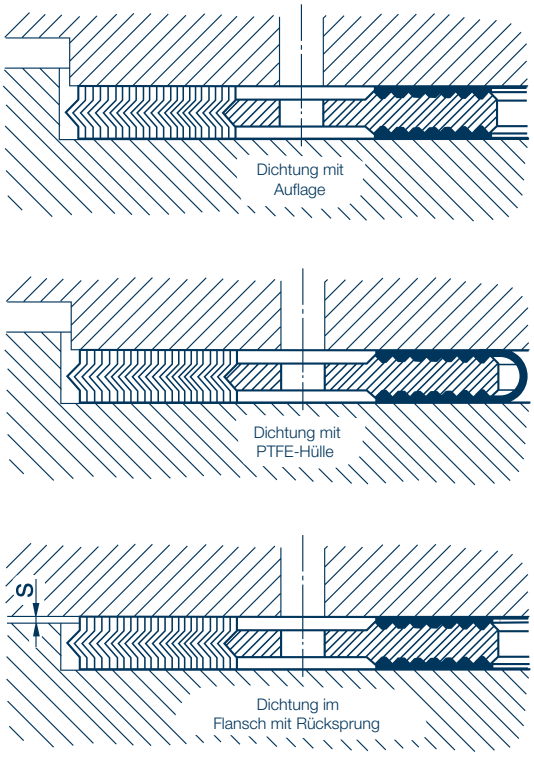
Für die im Krafthauptschluss liegende Dichtung wird eine Dichtung mit großer Federsteife – wie eine Kammprofildichtung –, für die im Kraftnebenschluss liegende Dichtung wird zweckmäßigerweise eine Dichtung mit geringer Federsteife, also z.B. eine Spiraldichtung, eingesetzt. Die Höhe der im Krafthauptschluss liegenden Dichtung wird so bemessen, dass durch die zu erwartende Flanschblattneigung und zu erwartende Änderung der Flanschblattneigung die im Kraftnebenschluss liegende Dichtung nicht überbeansprucht wird und somit sicher arbeiten kann.

Bezüglich Berechnungsgrundlagen und Kennwerten des Dichtungssystems fordern Sie unsere Beratung an.

Bevorzugte Einsatzgebiete dieser Dichtung sind:

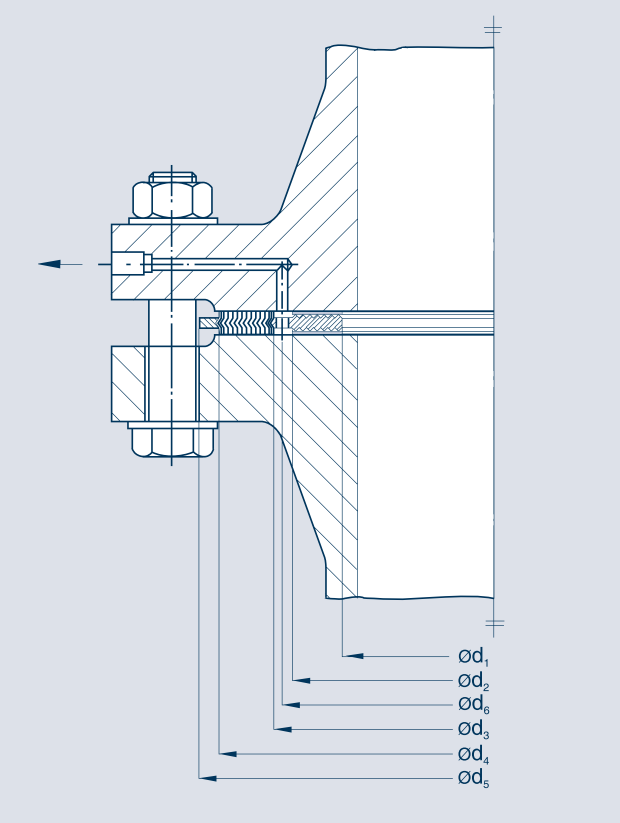
- Anlagen und Rohrleitungen in der chemischen Industrie mit karzinogenen, toxischen oder wassergefährdenden Zwischen- und Endprodukten.
- Tanks mit druckverflüssigten Gasen bei Großraum-Lagerbehältern z.B. Ammoniak
- Apparate oder Rohrleitungen mit Begleitheizung/-kühlung
- Kerntechnische Anlagen

Dichtungen KHS/KNS werden als komplette Garnitur, d.h. die Spiraldichtung ist auf dem Außenring der inneren Dichtung aufgezogen, geliefert. Die innere Dichtung ist je nach Betriebsbedingungen mit einer Auflage aus PTFE, Graphit oder Silber belegt. Sie kann auch mit einer innen geschlossenen PTFE-Hülle versehen werden. Als Füllband für die äußere Dichtung kann je nach Betriebsbedingungen zwischen PTFE und Graphit gewählt werden.



DOPPELDICHTSYSTEM

KHS / KNS mit Zwischenabsaugung



Werknorm 160

Bestellbeispiel für eine KHS/KNS-Dichtung mit Auflage, Profil HN22A, DN100, PN 63, Werknorm 160, aus ...[1]:

KHS/KNS-Dichtung,

HN22A, DN 100, PN 63, WN 160, 1.4541 / Graphit

08

Für DIN-Flansche PN 25 bis PN 400

DN	d_1	d_2	d_3	d_4	PN / d_5 25	40	63	100	160	250	320	400	Zwischenabsaugung d_6
25	30	47	53	63	71	71	82	82	82	83	92	104	50
32	40	57	63	73	82	82	-	-	-	-	-	-	60
40	46	64	72	82	92	92	103	103	103	109	119	135	68
50	60	78	86	96	107	107	113	119	119	124	134	150	82
65	75	95	105	115	127	127	137	143	143	153	170	192	100
80	90	110	120	132	142	142	148	154	154	170	190	207	115
100	110	130	140	152	168	168	174	180	180	202	229	256	135
125	138	160	170	182	194	194	210	217	217	242	274	301	165
150	162	184	196	208	224	224	247	257	257	284	311	348	190
175	187	209	221	233	254	265	277	287	284	316	358	402	215
200	212	234	246	260	284	290	309	324	324	358	398	442	240
250	262	284	296	310	340	352	364	391	388	442	488	-	290
300	312	334	346	360	400	417	424	458	458	536	-	-	340
350	348	372	388	404	457	474	486	512	-	-	-	-	380
400	396	422	438	454	514	546	543	572	-	-	-	-	430
450	444	472	488	504	-	571	-	-	-	-	-	-	480
500	494	522	538	558	624	628	657	704	-	-	-	-	530
600	600	632	648	668	731	747	764	813	-	-	-	-	640

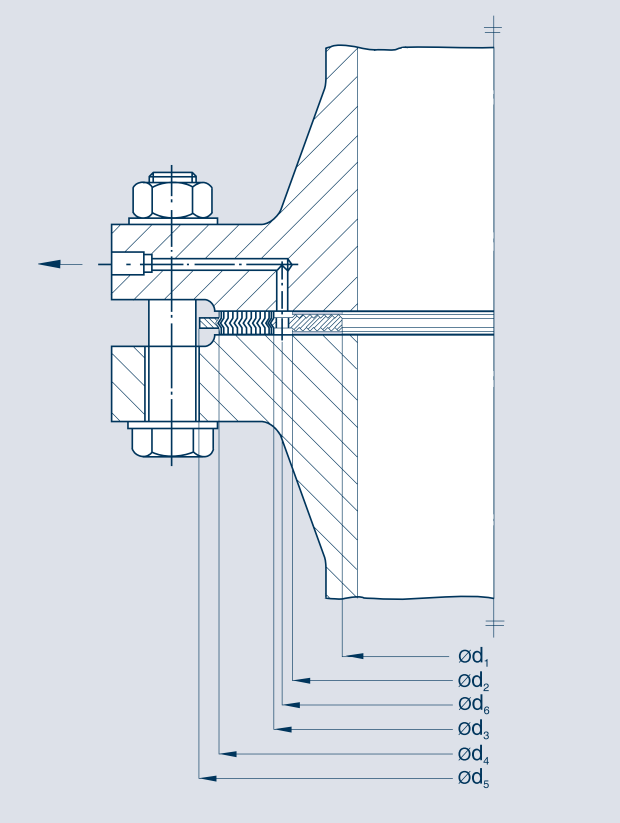
- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

DOPPELDICHTSYSTEM

KHS / KNS mit Zwischenabsaugung



Werknorm 161

Bestellbeispiel für eine KHS/KNS-Dichtung mit Auflage, Profil HN22A, NPS 5, Class 600, Werknorm 161, aus ...[1]:

KHS/KNS-Dichtungen, HN22A, 5", Class 600, WN 161, 1.4541 / Graphit

08

Für ANSI-Flansche Class 150 bis Class 2500

DN	d_1	d_2	d_3	d_4	PN / d_5 150 lbs	300 lbs	400 lbs	600 lbs	900 lbs	1500 lbs	2500 lbs	Zwischenabsaugung d_6
1½	42	56	62	72	82,5	92,1	92,1	92,1	95,2	95,2	114,3	59
2	55	73	79	90	101,6	108,0	108,0	108,0	139,7	139,7	142,8	76
2½	65	83	91	102	120,6	127,0	127,0	127,0	161,9	161,9	165,1	87
3	81	99	111	124	133,4	146,1	146,1	146,1	165,1	171,5	193,7	105
3½	93	111	123	136	158,8	161,9	158,7	158,7	-	-	-	117
4	105	128	139	152	171,5	177,8	174,6	190,5	203,2	206,4	231,7	133
5	131	156	166	178	193,7	212,7	209,5	238,1	244,5	250,8	276,2	161
6	155	183	193	206	219,1	247,7	244,5	263,5	285,8	279,4	314,3	188
8	206	236	247	260	276,2	304,8	301,6	317,5	355,6	349,3	384,1	242
10	258	290	301	314	336,5	358,8	355,6	396,9	431,8	431,8	473,0	296
12	308	342	355	370	406,4	419,1	415,9	454,0	495,3	517,5	546,1	349
14	340	376	388	403	447,7	482,6	479,4	488,9	517,5	574,7	-	382
16	395	433	445	460	511,2	536,6	533,4	561,9	571,5	638,1	-	439
18	445	489	507	524	546,1	593,7	590,5	609,6	635,0	701,7	-	498
20	493	541	557	574	603,2	650,9	644,5	679,5	695,3	752,4	-	549
22	544	598	612	631	657,2	701,7	698,5	730,3	-	-	-	605
24	595	650	662	682	714,4	771,5	765,2	878,4	835,0	898,5	-	656

- Flansche nach Norm nicht vorhanden

Maße in mm

[1] Werkstoff bei Bestellung angeben

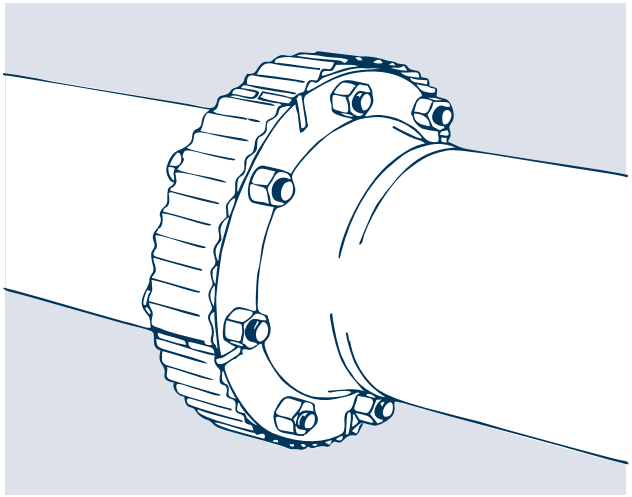
SPRITZSCHUTZBÄNDER

In vielen Industriezweigen werden gefährliche, heiße oder unter Druck stehende Medien in Rohrleitungen transportiert. Überall wo diese Rohrleitungen durch verschraubte Flanschverbindungen miteinander verbunden sind, besteht die Gefahr, dass bei einer Leckage das gefährliche Medium in scharfem Strahl austritt und zu Unfällen führt.

Es kann sich dabei um Säuren oder Laugen, um hochgespannten Dampf oder überhitztes Wasser, um Hochdruck-Hydrauliköl oder um Wärmeträgeröl, um Pressluft oder Presswasser handeln, um die wichtigsten Gefahrenquellen zu nennen.

Aufbau und Wirkungsweise

Spritzschutzbänder Profil BWQ werden aus 0,2 mm dickem Edelstahlband Werkstoff 1.4541 hergestellt. Sie sind quer zur Längsrichtung gewellt. Eingesetzt an einer Flanschverbindung entstehen durch die Wellung der Bänder an der Außenseite viele kleine Öffnungen.



Das Austreten der gefährlichen Medien kann also in keinem Fall eine vor der Flanschverbindung stehende Person in einem direkten Strahl treffen. Vielmehr wird der Strahl einer Säure oder Lauge oder ein Wasserstrahl das Spritzschutzband innen beaufschlagen und dann entspannt durch die Öffnung abfließen.

Auswahlkriterien eines Spritzschutzbandes unter Berücksichtigung einer 4 mm dicken Dichtung

Die Bandbreite b_S in Abhängigkeit der Flanschdicke beträgt:					
Flanschdicke b [mm]	10-23	24-26	27-39	40-44	45-78
Bandbreite b_s	40	40 (60)	60	60 (100)	100

Die Länge L_S des Spritzschutzbandes wird folgendermaßen bestimmt:		
Einfach-Wickel für	D < 160 mm	LS = π · D + 50 mm
	D > 160 mm	LS = 1,1 · π · D mm
Doppel-Wickel für	D < 320 mm	LS = 2 · π · D + 50 mm
	D > 320 mm	LS = 2,05 · π · D mm

Anzahl der benötigten Sicherungsbleche

Für eine ordnungsgemäße Befestigung der Spritzschutzbänder benötigt man folgende Anzahl von Sicherungsblechen, wobei auf jeden Fall ein Sicherungsblech kurz vordem äußeren Ende der Umwicklung anzuordnen ist:

Durchmesser D [mm]	Sicherungs-bleche	Durchmesser D [mm]	Sicherungs-bleche
		1194 - 1273	16
10 - 50	2	1274 - 1353	17
65 - 100	3	1354 - 1432	18
125 - 150	4	1433 - 1511	19
175 - 200	5	1512 - 1591	20
225 - 250	6	1592 - 1671	21
275 - 300	7	1642 - 1750	22
350 - 600	8	1751 - 1830	23
635 - 715	9	1831 - 1909	24
716 - 795	10	1910 - 1989	25
796 - 875	11	1990 - 2069	26
876 - 955	12	2070 - 2148	27
956 -1035	13	2149 - 2228	28
1036 -1115	14	2229 - 2307	29
1116 -1193	15	2308 - 2387	30

Montage

Man benötigt für die Sicherung eines Flansches ca. 1,1 · D · π mm, mindestens jedoch D · π + 50 mm bei kleinen Flanschen, damit die Überlappung genügend groß ist. Ab PN 100, insbesondere bei Wasser oder anderen schweren Flüssigkeiten, sollte eine zweifache Umwindung des Flansches ausgeführt werden. Man benötigt hierfür 2,05 · D · π mm. Zur Befestigung wird das um den Flansch gewickelte Spritzschutzband mit den Sicherungsblechen Profil BWS derart am Flansch gesichert, dass, beginnend bei der Überlappung, je ein Ende des Sicherungsbleches nach unten zum Flanschteller hin und ein Ende um 180° nach oben zurückgebogen wird.

Lieferformen

Wir liefern Spritzschutzbänder für alle Profilgrößen in Rollen zu jeweils 25 m. Dazu gehören Sicherungsbleche aus Edelstahl Werkstoff 1.4541, Profil BWS 40, BWS 60 oder BWS 100.

SPRITZSCHUTZBÄNDER

Flansch-kenn-zeichnung	PN 6		DIN 2527, 2631	DIN 2641	PN 10		DIN 2527 2632, 2566	DIN 2642	DIN 2653, 2673	DIN 2576	DIN 28115
	A (Stck.)	L_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	A (Stck.)	L_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)
10	3	290	40	40	3	335	40	40	40 (60)	40	
15	3	305	40	40	3	350	40	40	40 (60)	40	
20	3	335	40	40	3	380	40	40	40 (60)	40	
25	3	365	40	40	3	415	40	40	60	40	40
32	4	430	40	40	4	490	40	40	60	40	40
40	4	460	40	40	4	525	40	40	60	40	40
50	4	490	40	40	4	575	40	40	60	40	40
65	5	555	40	40	5	640	40	40	60	40	40
80	5	660	40	40	5	695	40	40	60	40	40
100	5	730	40	40	6	765	40	40	60	40	40
125	6	830	40	40	6	865	40	40	60	40	40
150	6	920	40	40	7	985	40	40	60	40	40
200	7	1110	40	40	7	1175	40 (60)	40 (60)	60 (100)	40 (60)	40 (60)
250	8	1300	40	40	8	1365	40 (60)	40 (60)	60 (100)	40 (60)	
300	8	1525	40	40 (60)	8	1540	40 (60)		100	40 (60)	
350	8	1700	40	40 (60)	8	1750	40 (60)		100	60	
400	8	1870	40	60	8	1955	40 (60)		100	60	
500	9	2230	40 (60)	60	9	2320	60		100	60	
600	10	2610	40 (60)	60	10	2700	60		100		
700	11	2975	40 (60)	60 (100)	12	3095	60		100		
800	13	3370	40 (60)	60 (100)	13	3510	60		Längere Klammern		
900	14	3715	40 (60)	100	15	3855	60				
1000	15	4065	40 (60)	100	16	4255	60				
1200	18	4860	60	100	19	5030	60				
1400	21	5635	60		22	5790	60 (100)				
1600	23	6325	60		25	6620	100				
1800	26	7070	60		27	7310	100				
2000	29	7830	60		30	8035	100				

Flansch-kenn-zeichnung	PN 16		DIN 2527, 2566 2633	DIN 28115	PN 25		DIN 2527, 2634	DIN 2655	DIN 28115	PN 40		DIN 2527, 2635	DIN 2656	DIN 28115
DN	A	L_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)	b_S (mm)
10	3	335	40		3	335	40	60		3	335	40	60	
15	3	350	40		3	350	40	60		3	350	40	60	
20	3	380	40		3	380	40	60		3	380	40	60	
25	3	415	40	40	3	415	40	60	40	3	415	40	60	40
32	4	490	40	40	4	490	40	60	40	4	490	40	60	40
40	4	525	40	40	4	525	40	60	40	4	525	40	60	40
50	4	575	40	40	4	575	40	60	40	4	575	40	60	40
65	5	640	40	40	5	640	40	60	40	5	640	40	60	40
80	5	690	40	40 (60)	5	695	40 (60)	60 (100)	40 (60)	5	690	40 (60)	60 (100)	40 (60)
100	6	765	40	40 (60)	6	815	40 (60)	60 (100)		6	815	40 (60)	60 (100)	
125	6	865	40	40 (60)	6	935	40 (60)	100		6	935	40 (60)	100	
150	7	985	40	60	7	1040	60	100		7	1040	60	100	
200	7	1175	40 (60)	60	8	1245	60	100		8	1300	60	100	
250	8	1400	40 (60)		8	1470	60	100		8	1555	60	100	
300	8	1590	60		8	1680	60	100		8	1780	60 (100)	100	
350	8	1800	60		8	1920	60	100		8	2005	100	Längere	
400	8	2005	60		8	2145	60 (100)	Längere		9	2285	100	Klammern	
500	9	2475	60		10	2525	60 (100)	Klammern		10	2610	100		
600	11	2905	60		11	2925	100							
700	12	3145	60		13	3320	100							
800	13	3545	60		14	3750	100							
900	15	3890	60 (100)		15	4100	100							
1000	16	4340	60 (100)		17	4565	100							

Flansch-kenn-zeich-nung	*PN 63* DIN 2636			PN 100 DIN 2637				PN 160 DIN 2638				PN 250 DIN 2628			
					Einfach-Wickel	Doppel Wickel			Einfach-Wickel	Doppel-Wickel			Einfach-Wickel	Doppel-Wickel	
DN	A	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)
10	3	365	40	3	365	680	40	3	365	680	40				
15	3	380	40	3	380	710	40	3	380	710	40	4	460	870	40 (60)
25	4	490	40 (60)	4	490	930	40 (60)	4	490	930	40 (60)	4	525	995	60
32	4	540	40 (60)	4	540	1025	40 (60)								
40	5	590	40 (60)	5	590	1120	40 (60)	4	590	1120	60	5	640	1215	60
50	5	625	40 (60)	5	675	1280	60	5	675	1280	60	5	695	1310	60
65	5	710	60	5	765	1435	60	5	765	1435	60	6	795	1500	60 (100)
80	5	745	60	6	795	1500	60	6	795	1500	60	6	885	1655	100
100	6	865	60	6	920	1715	60	6	920	1715	60 (100)	7	1040	1935	100
125	7	1020	60	7	1090	2030	60 (100)	7	1090	2030	60 (100)	8	1175	2190	100
150	8	1200	60 (100)	8	1230	2290	60 (100)	8	1230	2290	100	8	1350	2516	100
200	8	1435	60 (100)	8	1490	2770	100	8	1490	2770	100	8	1680	3125	Längere
250	8	1625	100	8	1750	3255	100	8	1780	3320	100	8	2025	3770	Klammern
300	8	1835	100	8	2025	3770	100	8	2025	3770	100				
350	8	2075	100	8	2265	4220	100								
400	9	2320	100												

Flansch-kenn-zeichnung	ANSI Class 150			Vorschweißflansch Blindflansch Class 300			Class 400			Class 600 Einfach-Wickel		Doppel-Wickel		Vorschweißflansch Blindflansch Class 900 Einfach-Wickel		Doppel-Wickel		Class 1500 Einfach-Wickel		Doppel-Wickel		
NPS	A	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)	A	L_S (mm)	L_S (mm)	b_S (mm)	
½	3	330	40	3	350	40	3	350	40	3	350	650	40	4	430	810	40	4	430	810	40	
¾	3	360	40	4	420	40	4	420	40	4	420	790	40	4	460	870	40 (60)	4	460	870	40 (60)	
1	3	390	40	4	440	40	4	440	40	4	440	830	40	4	520	990	60	4	520	990	60	
1¼	4	420	40	4	470	40	4	470	40	4	470	890	40	4	550	1050	60	4	550	1050	60	
1½	4	450	40	4	540	40	4	540	40	4	540	1030	40	5	615	1170	60	5	615	1170	60	
2	4	530	40	5	570	40	5	570	40 (60)	5	570	1090	40 (60)	5	750	1410	60	5	750	1410	60	
2½	5	615	40	5	660	40 (60)	5	660	60	5	660	1250	60	5	845	1590	60 (100)	5	845	1590	60 (100)	
3	5	660	40 (60)	5	725	60	5	725	60	5	725	1370	60	6	925	1730	60 (100)	6	925	1730	100	
3½	5	750	40 (60)	6	790	60	6	790	60	6	790	1490	60									
4	6	790	40 (60)	6	880	60	6	880	60	7	945	1770	60	7	1010	1890	60 (100)	7	1075	2005	100	
5	6	880	40 (60)	7	965	60	7	965	60	8	1145	2130	60 (100)	8	1210	2250	100	8	1295	2415	100	
6	7	970	40 (60)	7	1100	60	7	1100	60 (100)	8	1230	2295	100	8	1320	2455	100	8	1365	2540		
8	8	1190	60	8	1320	60 (100)	8	1320	100	8	1450	2700	100	8	1625	3030	100	8	1670	3110		
10	8	1405	60	8	1540	100	8	1540	100	8	1755	3275	100	8	1890	3520	100	8	2020	3765	Längere Klammern	
12	8	1670	60	8	1800	100	8	1800	100	8	1935	3600	100	8	2110	3930	100	9	2330	4335		
14	8	1845	60	8	2020	100	8	2020	100	8	2085	3885	100	9	2220	4130		10	2590	4830		
16	8	2065	60	9	2240	100	9	2240	100	9	2370	4420	100	9	2440	4540	Längere Klammern	11	2855	5320		
18	9	2195	60 (100)	9	2460	100	9	2460	100	10	2570	4785	Längere	10	2725	5075		12	3160	5890		
20	9	2415	60 (100)	10	2680	100	10	2680	100	11	2810	5235	Klammern	11	2970	5525		13	3405	6340	breiteres Band	
22	10	2590	100	11	2900	100				11	3010	5605										
24	11	2810	100	12	3160	100	12	3160	100	12	3250	6055		14	3600	6710		15	4040	7525		

TRENNBLECH-DICHTUNG T4

Trennblech-Dichtung T4 für die Abdichtung des Längstrennbleches in Hochleistungs-Wärmeaustauschern.

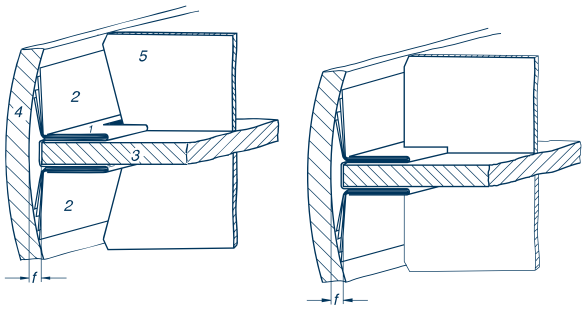
Die Trennblech-Dichtung Profil T4 ist eine Ganzmetalldichtung. Sie besteht in der Regel aus dem Werkstoff 1.4571 für die Lamellenträger und für die Lamellen. Auf Wunsch können diese Dichtungen, bei Abnahme großer Mengen, auch aus anderen federelastischen Stählen oder Nichteisenmetallen hergestellt werden.

Wir sind in der Lage, für jeden Wärmetauscher exakt angepasste Trennblech-Dichtungen zu fertigen. Besonders geeignet für Wärmetauscher, die durch Konstruktionsfehler, Aufarbeitung oder Verzug große oder kleine Spalte aufweisen.

Der Trennblech-Dichtung, zur wirksamen Abdichtung des Spaltes zwischen Längstrennblech und Wärmeaustauschermantel in Hochleistungs-Wärmeaustauschern, kommt eine große Bedeutung zu. Insbesondere bei kleinen Temperaturdifferenzen führen schon geringe Kurzschlussströmungen zu beachtlichen Leistungsverlusten. Dies lässt sich durch Einsatz der Trennblech-Dichtung T4 weitgehend verhindern. Die Dichtung T4 wird auf einfache Art und Weise direkt auf das Längstrennblech montiert.

Zur Befestigung werden keinerlei Schrauben benötigt. Es entfallen deshalb bei der Montage auch das Bohren von Löchern sowie alle üblichen Verschraubungsarbeiten.

Die Lamellen der Trennblech-Dichtung Profil T4 sind mit dem Lamellenträger zu einer Lamelleneinheit punktverschweißt und in beliebigen Längen lieferbar. Aus Transportgründen sollten 6000 mm nicht überschritten werden. Wir liefern millimetergenaue Fixlängen nach Ihren Angaben, womit das schwierige Ablängen der dünnen Lamellen entfällt.



Ausführung „A" **Ausführung „B"**

Teil 1 Lamellenträger, Teil 2 Lamellenpaket, Teil 3 Längstrennblech, Teil 4 Wärmeaustauschermantel, Teil 5 Quertrennblech.

Teil	1	2
Benennung	Lamellenträger	Lamellenpaket
Werkstoff-Nr.	1.4571	1.4571
Werkstoffdicke	0,50 mm	0,2 mm

Die Länge der Trennblech-Dichtung entspricht der Länge des Wärmetauscherbündels.

Ausführung A:

Bei dieser Ausführung werden die Lamellenträger mit den entsprechenden Ausnehmungen versehen.

Diese erforderlichen Schlitze für die Quertrennbleche (Teil 5) sind bei der Montage einzuschleifen. Die Schlitze sind nur so tief auszuführen, wie dies zur Aufnahme der Quertrennbleche (Teil 5) nötig ist.

Ausführung B:

Bei einer größeren Anzahl von Quertrennblechen (Teil 5) ist es günstiger, die Trennblech-Dichtung durchlaufend auszuführen. Sie ist jedoch entsprechend zu sichern. Es kann zum Beispiel zur Sicherung der erste Lamellenträger (der am tiefsten eintauchende) mit einer Schraube oder Kerbstift am Trennblech gesichert werden, damit beim Ziehen des Bündels mit Sicherheit die Trennblech-Dichtung mit herausgezogen wird.

TRENNBLECH-DICHTUNG T4

Bei der Ausführung A, das heißt beim Vorhandensein der Ausnehmungen für die Quertrennbleche (Teil 5), erübrigt sich eine solche Sicherung.

Die Trennblech-Dichtung Profil T4 ist, insbesondere bei gasförmigen Medien, nicht absolut dicht. Mit dieser einfachen Methode wird jedoch eine weitaus bessere Abdichtung erzielt, als dies bisher möglich war. Durch die ganzmetallische Ausführung wird in einem weiten Temperaturbereich die sichere Funktion garantiert.

Für besonders hohe Anforderungen an die Dichtigkeit können z.B. PTFE-Folien zwischen die zwei letzten Lamellen gelegt werden. Die Trennblech-Dichtung Profil T4 kann in zwei Lamellenbreiten ausgeführt werden.

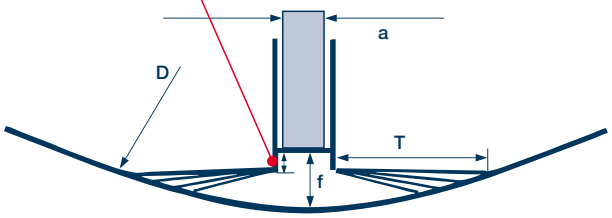
Die Lamellenbreite beträgt 30 mm beim Lamellenträger T4.30 und 20 mm beim Träger T4.20. Die Lamellenträger sind für Längstrennblechdicken von 4 mm bis 25 mm lieferbar.

Bestellbeispiel für eine Trennblech-Dichtung Profil T4, Werkstoff 1.4571, 30 mm Schenkellänge, innerer Wärmetauscher-Durchmesser **D** = 1000 mm, Trennblech-Dicke **a** = 10 mm, Länge = 2000 mm:

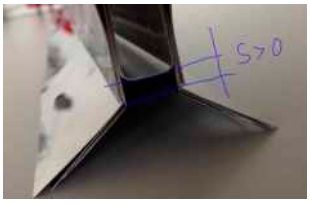
Trennblech-Dichtung T4.30.10/2000

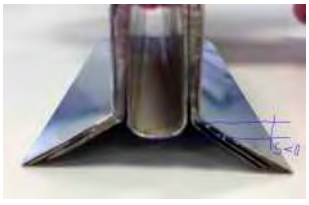
Berechnung des Rücksetzmaßes einer Trennblech-Dichtung

Benennung	Index	Wert	
Länge der Lamelle	T	30	mm (T30: 30 mm; T20: 20 mm)
Breite des Trennblechs	a	20	mm (i.d.R. Kundenangabe)
Innendurchmesser des Behälters	D	500	mm (i.d.R. Kundenangabe)
Anzahl Lamellen		4	(i.d.R. 4 Lamellen)
Abstand Trennblech	f	10	mm (i.d.R. Kundenangabe)
Rücksetzmaß Halter		**6,3**	**mm**

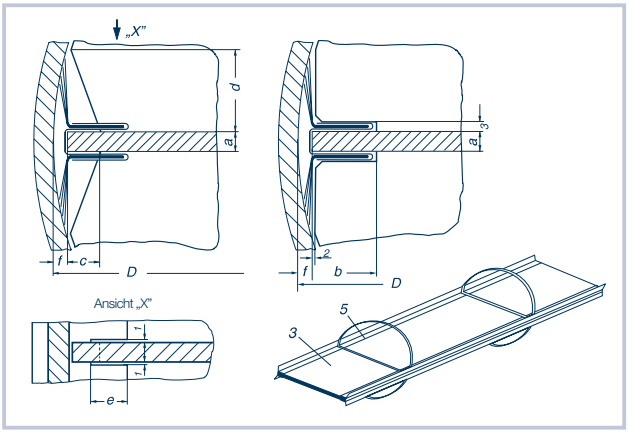


Durch die individuelle Festlegung des Maßes „s“ wird der Wirkungsgrad des Tauschers signifikant erhöht, und die Dichtung hat einen konstanten Anpressdruck.





Werknorm 124

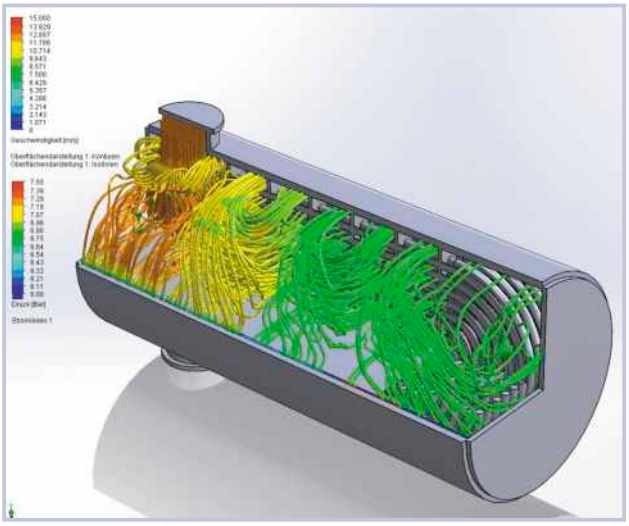


Berechnung des Blind-Volumenstroms mit und ohne Trennblech-Dichtung

Benennung	Index	Wert	
Gesamtvolumenstrom (mantelseitig)	V'_g	25,00 m³/h	416,7 l/min
Druckdifferenz - Gesamt	Δp_g	0,100 bara	
Anzahl der Umlenkbleche / je Zug (nur gerade)	z	8,0	
Länge des Trennbleches (des Rohrpakets)	L	3000,0 mm	
Spaltbreite (auf Radius bezogen)	f	2,5 mm	
mittlere Dichte des Mediums (mantelseitig)	ρ	900,0 kg/m³	
Blind-Volumenstrom ohne Dichtungen	V'	25,00 m³/h	416,7 l/min
Wirkungsgrad ohne Dichtungen	η	0,00 %	
Blind-Volumenstrom mit Dichtungen	V'	10,41 m³/h	173,5 l/min
Wirkungsgrad mit Dichtungen	η	58,36 %	
Delta-Blind-Volumenstrom durch Dichtungen	V'	14,59 m³/h	243,2 l/min
Delta-Wirkungsgrad durch Dichtungen	η	58,36 %	

Computational Fluid Dynamics (CFD)

Grundlage für das Berechnungstool war ein CFD-Simulator



STATIC NEUTRAL GASKET (SNG)

Die sichere Abdichtung von Turmsegmenten

Flansche bei Turmsegmenten sind häufig imperfekt. Spalten/Klaffungen von mehreren Millimetern können von Dichtungen im Krafthauptschluss nur bedingt ausgeglichen werden.

Es sollten Systeme eingesetzt werden, welche dauerhaft die Unebenheiten überbrücken ohne die Statik der Turmsegmente zu beeinflussen.

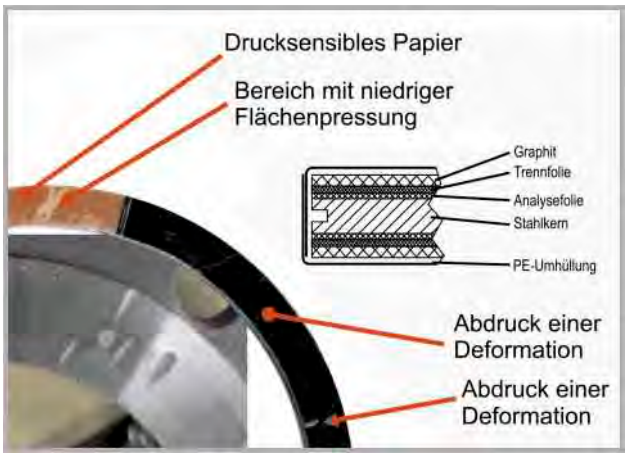
Innovation:

Verspannung der Turmsegmente mit einer Static Neutral Gasket (SNG).

- Die Verbindung ist statisch neutral, da das Dichtelement im Kraftnebenschluss liegt.
- Durch den Kraftnebenschluss kann das dauerelastische Dichtelement, unterstützt durch eine spezielle Bauform, die Unebenheiten der imperfekten Flansche überbrücken.
- Die Verbindung hat ein sehr gutes Langzeitverhalten, da das Dichtmaterial keiner Schrumpfung unterliegt.

KEMANALYSIS

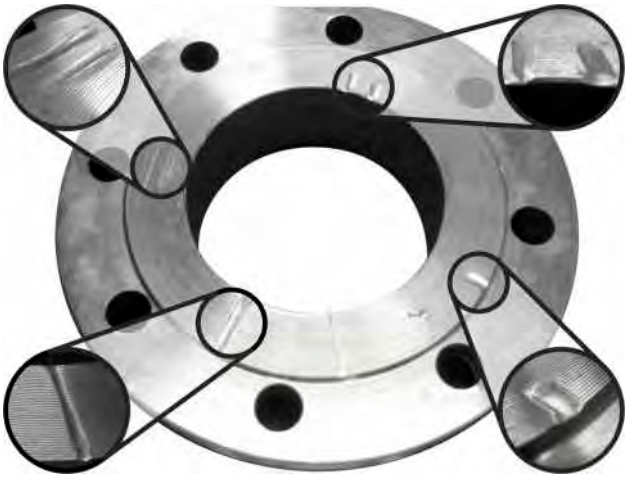
KemAnalysis ist ein Verfahren zur Analyse von Dichtflächen, zur Abschätzung der partiellen Flächenpressungsverteilung.



In der Praxis findet man Flansche, die unterschiedliche Störungen in der Kontaktfläche zur Dichtung aufweisen. Ob es ernste Beschädigungen sind, hängt von der Auswirkung auf die lokal vorhandene Flächenpressung ab.

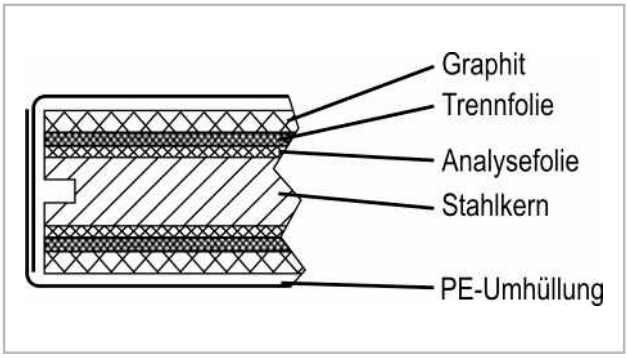
Folgende Störungen kann man beispielhaft feststellen:

- Unebenheiten im Flansch als Folge von Korrosion (flächige Abtragung und/oder Lochfrasskorrosion)
- Von innen nach außen verlaufende Kratzer, z.B. durch Reinigen des Flansches mittels Schabern oder Bürsten, die härter sind als der Flanschwerkstoff.
- Vertiefungen im Außenbereich der Dichtleiste, zugefügt durch Spreizwerkzeuge bei der Montage oder Demontage der Dichtung.
- Partielle Eindrückstellen in der Mitte der Dichtflächen.
- u.v.a.



KemAnalysis ermöglicht eine Einschätzung dieser Situation. Durch die Visualisierung der Unebenheit als Formabdruck in der Graphitschicht und gleichzeitigem Abbilden der Flächenpressung durch ein drucksensibles Papier, entsteht der Zusammenhang zwischen Deformation und aufbringbarer Flächenpressung.

KemAnalysis wird wie eine herkömmliche Dichtung montiert. Durch die spezielle Umhüllung wird die Messeinheit sicher zusammengehalten und schützt das sensible Messpapier vor chemischem Angriff. Anschließend kann die Analyse sofort beginnen. Entweder über eine rein visuelle Abschätzung oder mit Hilfe einer softwareunterstützen Flächenanalyse.



KemAnalysis liefert u. a.:

- Erkenntnis über den Verlust an Schraubenkraft bei der Montage.
- Erkenntnisse über die Deformationen des Flansches durch die Montage.
- Einschätzung der Auswirkung von Unebenheiten in der Dichtfläche auf das Dichtverhalten.
- Lokalisierung der Position von Störungen bzw. Beschädigungen.
- Erkenntnisse zur Bestimmung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen.
- Wissensgrundlage zur Bestimmung der bestmöglichen Dichtungskonfiguration.

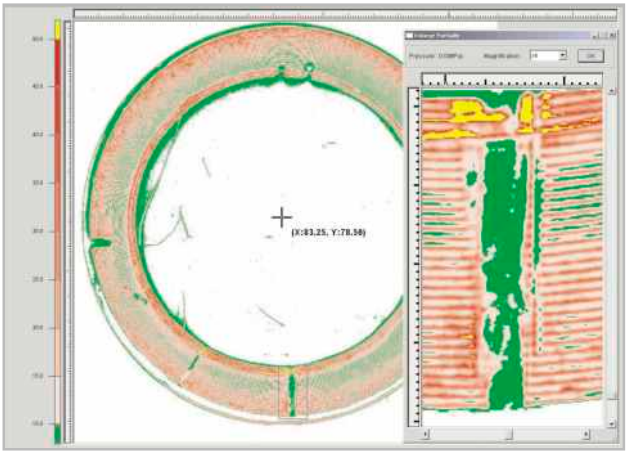
KEMANALYSIS

Mittels der softwaregestützten Auswertung erlangt man weitergehende Erkenntnisse über:

» partielle Werte in MPa der vorhandenen Flächenpressung

» potenzielle Leckagekanäle

» Notwendigkeit der Flanschüberarbeitung



08

FIRE PROTECTION

In Rohrleitungsanlagen zum Befördern von gefährlichen Stoffen kann es im Störfall zu erheblichen Gefahren kommen.

Zusätzlich zu der Einhaltung gängiger Richtlinien wie TA-Luft, VDI-Richtlinien usw. haben wir uns in der Weiterentwicklung nicht nur mit der Dichtheit einer Flanschverbindung im störungsfreien Betrieb beschäftigt, sondern auch den Brandfall mit in unsere Überlegung einbezogen.

In einschlägigen Vorschriften, in denen auf „Fire Safe“ Anforderungen eingegangen wird, nimmt man Bezug auf den Standard BS 6755 beziehungsweise auf ISO 10497 und überträgt diese Anforderungen auch auf Flanschverbindungen.

Die genannten Standards betreffen die Prüfung von Absperrarmaturen auf Beibehaltung der Dichtheit unter Einwirkung einer Temperatur von > 650 °C während einer Dauer von 30 Minuten.

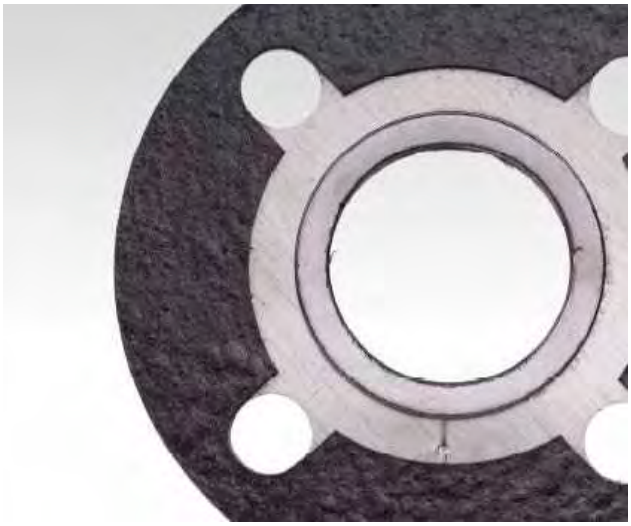
Überträgt man die gestellten Anforderungen auf verschraubte Flanschverbindungen, so muss die Dichtung in der verspannten Flanschverbindung unter Einwirkung einer Flammenwand bei der genannten Temperatur und während der genannten Zeit ihre Funktion beibehalten. Dies kann die Dichtung nur, wenn auch die Flansche und die Schrauben in der Lage sind, während der genannten Zeit die erforderliche Flächenpressung auf der Dichtung aufrecht zu halten.

Um im Störfall eine entsprechende, kurzfristige Kettenreaktion mit fatalen Folgen zu verhindern, haben wir die folgende Dichtungsart weiterentwickelt.

So können Dichtungen, die konstruktiv mit einem Außenring versehen sind, jeweils auf dessen Ober- und Unterseite eine Beschichtung, bestehend aus einer intumeszierenden Substanz, versehen werden.

Bei hohen Temperaturen über 300 °C bläht sich diese zu einem isolierenden Kohlenstoffgerüst zum 10- bis 20-fachen Volumen auf. Der Raum vor der Dichtung zwischen beiden Flanschen, also auch um die Schrauben herum, wird vollständig und sicher gegen die Einwirkung der heißen Flammgase und der Strahlung geschützt.

Die Reaktions- bzw. Eingreifzeit im Störfall ist bis zu 4 mal höher als bei herkömmlichen Dichtungen mit FS Zulassung. So bleibt bei kleineren Brandherden genügend Zeit, um eine gefährliche Kettenreaktion zu verhindern.



VORTEILE

- Dichtelement wird vor Temperaturanstieg im Brandfalle geschützt
- Zeitraum bis zur kritischen Störfalltemperatur wird bis zum 4-fachen erhöht.
- Masse rückstandsfrei ablösbar.
- Erhöhung der Anlagensicherheit
- Umweltschutz

Unter YouTube – Passiver Brandschutz – können Sie die Reaktion der FIRE PROTECTION bei einem simulierten Brand live miterleben.

VERWENDETE DIN/EN-, ANSI/ASME-, API- UND WERKNORMEN (WN)

Norm	Dichtungsart	Druckstufen	für Flanschart	Seite
ANSI/ASME B16.5	Flachdichtung Form SR	Class 150 bis Class 1500	ANSI/ASME B16.5	38
	Flachdichtung Form TG	Class 150 bis Class 1500	ANSI/ASME B16.5	41
	Gummi-Stahl-Dichtung	Class 150 bis Class 300	ANSI/ASME B16.5	49
	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 1500	ANSI/ASME B16.5 Feder/Nut	92
	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 1500	ANSI/ASME B16.5 Vor-/Rücksprung	93
ASME B 16.20	Spiraldichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	79
	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	99
	Spiraldichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie A	81
	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie A	100
	Spiraldichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie B	80
	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie B	99
ASME B16.21	Flachdichtung Form FF	Class 150 bis Class 300	ANSI/ASME B16.5	46
	Flachdichtung Form IBC	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.5	35
	Flachdichtung Form IBC	Class 150 bis Class 600	ANSI/ASME B16.47 Serie A	36
	Flachdichtung Form IBC	Class 75 bis Class 600	ANSI/ASME B16.47 Serie B	36
ASME B16.20 **API Std 6A** **EN 12560-5**	Ring-Joint-Dichtung TypeR		ASME B16.5, ASME B16.47 Serie A	110
	Ring-Joint-Dichtung Type RX		API 6B	111
	Ring-Joint-Dichtung Type BX		API 6BX	112
DIN 2690	Flachdichtung Form IBC	PN 1 bis PN 40	DIN/EN	34
	Gummi-Stahl-Dichtung	PN 6 bis PN 40	DIN/EN	50
DIN 2691	Flachdichtung Form TG	PN 10 bis PN 160	DIN/EN	40
	Kammprofilierte Dichtung	PN 10 bis PN 160	DIN/EN Feder/Nut	92
DIN 2692	Flachdichtung Form SR	PN 10 bis PN 100	DIN/EN	38
	Kammprofilierte Dichtung	PN 10 bis PN 100	DIN/EN Vor-/Rücksprung	93
DIN 2695-2000	Membran-Schweißdichtung	PN 63 bis PN 400	DIN/EN	121
	Membran-Schweißdichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	122
DIN 2695-2002	Schweißdichtung Profil A22 und A23	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	123
	Schweißdichtung Profil A22 und A23	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	125
DIN 2696 **1999-08, Reihe 1**	Linsen-Dichtungen	PN 63 bis PN 400	DIN/EN	114
DIN 2696 **1999-08, Reihe 2**	Linsen-Dichtungen	PN 63 bis PN 320	DIN/EN	114
DIN 28040	Flachdichtung		DIN 28031, 28032, 28034, 28036, 28038	47
DIN 7603	Flachdichtung Fülldichtung Ballige Dichtung		DIN 3850, DIN 908, DIN 7601	105
DIN 82331, Reihe 1	Flachdichtung Form FF		DIN 82330	44
DIN 82331, Reihe 2	Flachdichtung Form FF		DIN 82330	44
DIN 86071	Flachdichtung Form FF	PN 6 bis PN 25	DIN/EN	42
DIN 86072	Flachdichtung Form FF		DIN/EN	45

VERWENDETE DIN/EN-, ANSI/ASME-, API- UND WERKNORMEN (WN)

Norm	Dichtungsart	Druckstufen	für Flanschart	Seite
EN 12560-1	Flachdichtung Form IBC	Class150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.5	34
EN 12560-1	Flachdichtung Form SR	Class 300 bis Class 900	ANSI/ASME B16.5	37
EN 12560-1	Flachdichtung Form TG	Class 300 bis Class 900	ANSI/ASME B16.5	39
EN 12560-2	Spiraldichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	78
EN 12560-4	Gewellte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	65
EN 12560-7	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	97
EN 1514-1	Flachdichtung Form FF	PN 10 bis PN 40	DIN/EN	43
EN 1514-1	Flachdichtung Form SR	PN 10 bis PN 40	DIN/EN	37
EN 1514-1	Flachdichtung Form TG	PN 10 bis PN 40	DIN/EN	39
EN 1514-1	Flachdichtung Form IBC	PN 2,5 bis PN 63	DIN/EN	33
EN 1514-2	Spiraldichtung	PN 10 bis PN160	DIN/EN	76
EN 1514-4	Gewellte Dichtungen	PN 10 bis PN 100	DIN/EN	64
WN 100 / EN 12560-6	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	90
WN 101	Kammprofilierte Dichtung	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	89
WN 104	Spiraldichtung	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	77
WN 107-1	Ummantelte Dichtung	PN 10 bis PN 100	DIN/BS 4504	96
WN 107-2	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	98
WN 107-3	Ummantelte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	98
WN 108	Linsen-Dichtungen	PN 63 bis PN 400	DIN	115
WN 110	Schweißdichtung Profil A22 und A23	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	124
WN 111	Schweißdichtung Profil A22 und A23	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	125
WN 126	Schweißdichtung Profil A24	PN 16 bis PN 100	DIN/EN	122
WN 131	H-Dichtung	-	-	117
WN 133	Einlegering	Class 150 bis Class 1500	ANSI/ASME B16.5	41
WN 134	Schweißdichtung Profil A22N und A23N	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	127
WN 135	Schweißdichtung Profil A22N und A23N	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	130
WN 136	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie A	91
WN 143	Schweißdichtung Profil A22 und A23	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie A	126
WN 145 / DIN/EN 1514-6	Kammprofilierte Dichtung	PN 10 bis PN 400	DIN/EN	86
WN 146	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	87
WN 147	Kammprofilierte Dichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.47 Serie A	88
WN 157	Gewellte Dichtung	PN 1 bis PN 400	DIN/EN	62
WN 158	Gewellte Dichtung	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	63
WN 160	Doppeldichtsystem	PN 25 bis PN 400	DIN/EN	138
WN 161	Doppeldichtsystem	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	139

VERWENDETE DIN/EN-, ANSI/ASME-, API- UND WERKNORMEN (WN)

Norm	Dichtungsart	Druckstufen	für Flanschart	Seite
WN 178	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	PN 10 bis PN 160	DIN/EN	55
WN 179	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	Class 150 bis Class 2500	ANSI/ASME B16.5	55
WN 180	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	Class 150 bis Class 900	ASME B16.47 Serie A (zuvor MSS SP-44)	56
WN 181	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	Class 150 bis Class 900	ASME B16.47 Serie B (zuvor API 605)	56
WN 182	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	PN 10 bis PN 25		52
WN 183	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	Class 150 bis Class 300	ANSI/ASME B16.5	52
WN 184	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	Class 150 bis Class 300	ASME B16.47 Serie A (zuvor MSS SP-44)	53
WN 185	Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	Class 150 bis Class 300	ASME B16.47 Serie B (zuvor API 605)	53
WN 189	Gewellte Dichtung	Class 150 bis Class 900	ANSI/ASME B16.5	69
WN 210	Gewellte Dichtung	PN 10 bis PN 40	DIN/EN	68

GEBRÄUCHLICHE WERKSTOFFE

Metalle

Stahl/Eisen

Werkstoff-Nr. DIN EN 10 027-2	Werkstoff-Kurzbezeichnung DIN EN 10 027-1 (DIN 17 006)	Benennung Handelsname Gruppe	Werkstoffbezeichnung nach AISI/ASTM/SAE	Härte HB	R_m Zugfestigkeit N/mm²	$R_{p0,2}$ Streckgrenze N/mm² bzw. 0,2-Dehngrenze	Temperaturbereich[1] °C von	bis	spez. Gewicht g/cm³	Kennz. . = Körnung I = Kerbe
1.0038	S235JRG2	allgemeiner Baustahl	A 570 Gr. 36	130	340-470	215	-40	+450	7,85	
1.0330	DC01[FeP01]	allgemeiner Baustahl	A366	max. 120	270-410	140	-10	+450	7,75	
1.0330	DC01[FeP01]	Stahl elektroly. verzinkt	A366	max. 120	270-410	140	-60	+500	7,75	
1.0425	P265GH	Druckbehälterstahl	-	130-180	410-530	215	-60	+480	7,85	
1.0566	P355NL1	Feinkorn baustahl	-	130-180	470-610	315	-110	+400	7,85	
-	Stw24 modifiziert[5]	Weicheisen	Soft-Iron	max. 90	170-400[6]	190[6]	-60	+450	7,85	
1.4016	X6CM7	nichtrostender Stahl	430	130-170	450-600	240	-20	+350	7,70	I
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	nichtrostender Stahl	316L	120-170	520-670	220	-200	+550	7,95	
1.4541	X6CrNiTi18-10	nichtrostender Stahl	321	130-190	500-700	200	-270	+550[2]	7,90	. . . .
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	nichtrostender Stahl	316Ti	130-190	520-670	220	-270	+550	7,98	III
1.4828	X15CrNiSi20-12	hitzebeständiger Stahl	309	130-220	500-750	230	-110	+800[3]	7,90	. . . . .
1.4876	X10NiCrAlTi32-21	hitzebeständiger Stahl Incoloy 800	B 408, B 409	130-220	500-750	210	-110	+850[4]	8,00	
1.5415	16Mo3	warmfester Druckbehälterstahl	A204 Gr. A/4017	140-170	440-590	260	-20	+530	7,85	.
1.7335	13CrMo4-5	warmfester Baustahl	F12	150-180	440-590	275	-60	+560	7,85	. .
1.7362	12CrMo19-5	druckw. best. Stahl	F5	170-220	590-740	390	-40	+650	7,85	I
-	(12CrMo195)	modifiziert	ähnlich F5	max. 130	590-740[6]	390[6]	-40	+650	7,85	
1.7380	10CrMo9-10	warmfester Baustahl	A182-F22	130-180	470-620	270	-40	+590	7,85	

Andere metallische Werkstoffe auf Anfrage.

09

NE-Metalle

Werkstoff-Nr.	Werkstoff-Kurzbezeichnung	Benennung Handelsname	Werkstoffbezeichnung nach AISI/ASTM/SAE	Härte HB *HV	Zugfestigkeit N/mm²	Streckgrenze N/mm² bzw. 0,2-Dehngrenze	Temperaturbereich[1] °C von	bis	spez. Gewicht g/cm³	Kennz. x = x-förmig gekerbt
(2.0060)	E-Cu 57	Kupfer	-	35-70	200-250	90	-270	+350	8,93	
(2.0090)	SF-Cu	Kupfer	-	35-70	200-250	90	-270	+350	8,94	
(2.0321)	CuZn 37	Messing „Ms63"	-	60-100	290-370	140	-200	+300	8,44	
2.4068	Ni 99,0	Nickel 99,0	alloy 200	80-150	380-450	160	-60	+600	8,90	
2.4360	NiCu 30 Fe	Monel400 Niccorros, Silverin	B127, alloy 400	100-160	450-580	200	-60	+500	8,88	XX
2.4816	NiCr15Fe	Inconel 600	B 168	140-200	550-800	200	-60	+600	8,42	
ENAW-1050A	ENAW-AL99.5	Aluminium	-	20-45	65-150	50	-250	+300	2,70	
ENAW-5754	EN AW-AL Mg³	Alu-Leg. Serie 5000	-	52-87	190-290	80	-250	+300	2,70	
3.7025	Ti 99,8	Titan I	B 348 Gr. 1	110-160	290-410	180	-60	+300	4,50	
3.7035	T99.7	Titan II	B 348 Gr. 2	120-180	390-540	250	-60	+350	4,50	
-	Ag 99,97	Feinsilber	-	25-45*	150-250	25	-270	+750	10,50	
-	Ag 99,85 Ni 0,15	Fk-Silber	-	45-65*	180-300	55	-270	+750	10,50	

[1] Bei der Beurteilung der Temperaturbeständigkeit ist der Einfluss des Mediums und der Beanspruchungsart von ausschlaggebender Bedeutung.

[2 - 4] Hitze- bzw. zunderbeständig: [2] bis 850 °C; [3] bis 1000 °C; [4] bis 1150 °C.

[5] Modifikation des Werkstoffes 1.0335 Dd13 gemäß DIN EN 10111; [6] Maximalwert bei der angegebenen Härte.

GEBRÄUCHLICHE WERKSTOFFE

Weichstoffe

Graphitfolien

Qualität	Chloride ppm	Asche %	Dichte g/cm³	Temperatur C°
Industriequalität C 99,0	≤ 25	≤ 1	1	-200 +550
Nuklearqualität C 99,85	≤ 20	≤ 0,15	1	-200 +550

Gummi / Kunststoff

Werkstoff -Nr.	Werkstoff-Kurzbezeichnung	Benennung Handelsname	maximale Flächenpressung bei Raumtemperatur N/mm²	Shore-Härte A *D	Zug-festigkeit N/mm²	spez. Gewicht g/cm³	Temperatur-bereich [1] °C von	bis
501XX.X	NR	Naturkautschuk	5	40-90	>10	<1,2	-50	+80
502XX.X	NBR	PerbunanN®, BunaN®	5	40-90	>10	<1,2	-30	+100
502XX.X	NBR DVGW/KTW	PerbunanN®, BunaN®	5	80+5	>10	<1,2	-30	+100
502XX.X	HNBR	Therban®, Zetpol®	5	50-80	>10	<1,2	-30	+150
503XX.X	EPDM Peroxid	BunaAP®, Nordel®	5	40-90	>10	<1,1	-40	+130
503XX.X	EPDM Schwefel	BunaAP®, Nordel®	5	40-90	>10	<1,1	-40	+110
503XX.X	EPDM KTW	BunaAP®, Nordel®	5	70+5	>10	<1,2	-40	+110
504XX.X	CR	Baypren®, Neoprene®	5	40-90	>10	<1,2	-40	+100
505XX.X	CIIR	EssoChlorbutyl®	5	40-90	>10	<1,2	-40	+100
506XX.X	CSM	Hypalon®	5	45-90	>10	<1.2	-40	+120
507XX.X	FKM	Viton®, Fluorel®, Tecnoflon®	5	60-85	>10	<2,0	-20	+205
507XX.X	TFEP	Aflas®	5	60-90	>10	<1,5	-10	+205
508XX.X	VQM rot	Silopren®	5	40-80	>10	<1,4	-60	+200
509XX.X	ACM	Poly-Acrylat-Kautschuk, Vamac®	5	45-90	>10	<1,2	-25	+150
	PTFE	Teflon®, Hostafion®	ungekammert 8-10 gekammert 60	55-60*	20-28	2,14-2,19	-250	+260
	TFM1600			57-60*	30-32	2,14-2,19	-250	+260
TFM 4105 25% Glasfaser				61-63*	15-17	2,22-2,25	-250	+260

Technische Werte weiterer Compounds

1) Bei der Beurteilung der Temperaturbeständigkeit ist der Einfluss des Mediums und der Beanspruchungsart von ausschlagebender Bedeutung.
® eingetragene Warenzeichen der Firma: Bayer = HNBR®; Therban®, Perbunan®; Baypren®; Silopren® • Dupont = Neoprene®; Nordel®; H ypalon®; Viton®; Vamac®; Teflon® • Exxon = EssoButyl® • Dyneon = Hostaflon® • Hüls = BunaN®; BunaAP® • Ausimont = Tecnoflon®; Algoflon® • Dyneon-Fluoroelastomer/ Aflas® • Nippon Zeon = Zetpol®

Sonstige

Benennung	Glimmer	Isolierfilz	Kork	Faserstoff Abil	Filz-Merinowolle	Hart-gewebe	Pappe Papier	Vulkanfieber
Maximale Temperatur °C[1]	1000	-200 bis +1000 max. 1200	60 max. 100	80	90	150	80	100

1) Bei der Beurteilung der Temperaturbeständigkeit ist der Einfluss des Mediums und der Beanspruchungsart von ausschlagebender Bedeutung.

DICHTUNGSKENNWERTE

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{\vartheta(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Weichstoff-Flachdichtung	A1		Faserstoffplatte 2 mm	100	800	- -	$25 \cdot b_D$	$1,1 \cdot b_D$	25	80	500	3.000	2,50	
			Faserstoffplatte 1,5 mm			- -	$30 \cdot b_D$	$1,2 \cdot b_D$	30	90	500	4.000	2,75	
			Faserstoffplatte 1,0 mm			- -	$35 \cdot b_D$	$1,3 \cdot b_D$	35	100	500	6.500	3,00	
			PTFE 2 mm	100	800	- -	$25 \cdot b_D$	$1,1 \cdot b_D$	25	60	600	3.500	2,50	
			Gummi 2 mm			- -	$2 \cdot b_D$	$0,5 \cdot b_D$	2	15	200	300	1,00	
			Graphit mit dünnen Metallfolien	100	800	- -	$10 \cdot b_D$	$1,1 \cdot b_D$	10	120	1	1.600	2,00	
			Graphit mit genadelten Folien (RS) 2 mm	100	800	- -	$30 \cdot b_D$	$1,4 \cdot b_D$	30	130	1	4.500	3,00	
			Graphit mit genadelten Folien (RSP) 2 mm	100	800	- -	$30 \cdot b_D$	$1,4 \cdot b_D$	30	130	-	4.500	3,00	
			Graphit mit genadelten Folien (RHD) 2 mm				$30 \cdot b_D$	$1,4 \cdot b_D$	30	130	-	4.500	3,00	
	F1		Faserstoffplatte 2 mm, mit innerer Einfassung	100	800	- -	$30 \cdot b_D$	$1,3 \cdot b_D$	30	80	-	4.000	2,75	
			Graphit mit Metall Folien und Inneneinfassung	100	800	- -	$15 \cdot b_D$	$1,2 \cdot b_D$	15	120	1	2.200	2,25	
			Graphit m. gen. Folien (RS) und Inneneinfassung, 2 mm	100	800	- -	$35 \cdot b_D$	$1,5 \cdot b_D$	35	130	8.000	5.000	3,25	
			Graphit m. gen. Folien (RSP) und Inneneinfassung, 2 mm	100	800	- -	$35 \cdot b_D$	$1,5 \cdot b_D$	35	130	8.000	5.000	3,25	
			Graphit m. gen. Folien (RHD) und Inneneinfassung, 2 mm	100	800	- -	$35 \cdot b_D$	$1,5 \cdot b_D$	35	130	8.000	5.000	3,25	

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{\vartheta(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Gummi-Stahl-Dichtungen	WG		Gummi mit umschlossener Stahleinlage	100	800	- -	$2 \cdot b_D$	$0,5 \cdot b_D$	2	15	200	300	1,00	
	WG2		Gummi mit umschlossener Stahleinlage	100	800	- -	$2 \cdot b_D$	$0,5 \cdot b_D$	2	15	200	200	1,00	
	WG2P		Gummi mit umschlossener Stahleinlage	100	800	- -	$2 \cdot b_D$	$0,5 \cdot b_D$	2	15	200	200	1,00	
	WS		Gummi mit Zentrierring aus Stahl	100	800	- -	$2 \cdot b_D$	$0,5 \cdot b_D$	2	15	200	200	1,00	
	WL		Gummi mit Stützring aus Stahl	100	800	- -	$12 \cdot b_D$	$1,0 \cdot b_D$	12	250	200	1.700	2,00	
	WL-HT		Gummi, Stützring aus Stahl mit Graphitauflage	100	800	- -	$12 \cdot b_D$	$1,0 \cdot b_D$	12	120	200	1.700	2,00	Lippe im Kraftnebenschluss
	KNG		Gummi mit Stützring aus Stahl	100	800	- -	$12 \cdot b_D$	$1,0 \cdot b_D$	12	120	200	1.700	2,00	

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{\vartheta(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Wellringdichtungen	W1		Aluminium	25	250	- -	$45 \cdot b_D$	$1,4 \cdot b_D$	45	100	-	3.700	2,75	
			Kupfer / Messing	12,5	100	- -	$50 \cdot b_D$	$1,5 \cdot b_D$	50	150	-	4.500	3,00	
			Eisen / C-Stahl / Nickel	6,3	50	- -	$60 \cdot b_D$	$1,6 \cdot b_D$	60	180	-	5.500	3,25	
			Monel / Stahl 4-6% Cr	3,2	25	- -	$70 \cdot b_D$	$1,7 \cdot b_D$	70	200	-	6.500	3,50	
			Rostfreier Stahl	3,2	25	- -	$80 \cdot b_D$	$1,8 \cdot b_D$	80	200	-	7.600	3,75	
	W1A		Stahl oder rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus Graphit oder PTFE	100	800	- -	$15 \cdot b_D$	$1,0 \cdot b_D$	15	180	16.000	2.800	2,25	
	W11A													
	W1A-3													
	W2A		Stahl oder rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus Graphit oder PTFE und stabilisierendem Metallring											
	W12A													

Die Tabelle beruht auf Werten, die gemessen wurden und / oder aufgrund langjähriger Erfahrungen zu sicheren statischen Dichtverbindungen führen.

DICHTUNGSKENNWERTE

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{J\,(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Spiraldichtungen	SpV1		C-Stahl	25	250	- -	50 · b_D	1,3 · b_D	50	300	8.000 bei Graphit 6.000 bei PTFE	10.000	2,50	Füllstoff: Graphit oder PTFE
			C-Stahl gasdicht									20.000	6,00	
	SpV1J		Monel / rostfreier Stahl	12,5	100	- -	55 · b_D	1,4 · b_D	55	300		10.000	2,50	
	SpV2J		Rostfreier Stahl gasdicht									20.000	6,00	
Kammprofildichtungen	B7A		Rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus Graphit oder PTFE ungesintert	25	250	- -	15 · b_D	1,0 · b_D	15	500	16.000	2.200	2,25	
	B9A													
	B15A		Rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus asbestfreiem Faserstoff			- -	40 · b_D	1,2 · b_D	40	500	-	6.500	3,00	
	E7A													
	B27A		Rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus Aluminium	12,5	100	- -	70 · b_D	1,2 · b_D	70	500	-	8.800	4,00	
	B29A													
	B25A		Rostfreier Edelstahl mit Auflagen aus Silber			- -	100 · b_D	1,3 · b_D	100	500	20.000	10.000	4,25	
	E27A													

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{J\,(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Metallummantelte Dichtungen	FW3		Aluminium	25	250	- -	45 · b_D	1,4 · b_D	45	100	500	3.700	2,75	Einlage Graphit
			Kupfer / Messing	12,5	100	- -	50 · b_D	1,5 · b_D	50	150	600	4.500	3,00	
			C-Stahl / Nickel	6,3	50	- -	60 · b_D	1,6 · b_D	60	180	800	5.500	3,25	
			Monel / Stahl 4-6% Cr	3,2	25	- -	70 · b_D	1,7 · b_D	70	200	800	6.500	3,50	
			Rostfreier Edelstahl			- -	80 · b_D	1,8 · b_D	80	200	800	7.600	3,75	
	F3		Aluminium	25	250	- -	50 · b_D	1,4 · b_D	50	135	500	5.500	3,25	Einlage Graphit oder gepresste Mineralfaserplatte
	F4		Kupfer / Messing	12,5	100	- -	60 · b_D	1,6 · b_D	60	150	600	6.500	3,50	
	F8		C-Stahl / Nickel	6,3	50	- -	80 · b_D	1,8 · b_D	80	180	800	7.600	3,75	
	F12		Monel / Stahl 4-6% Cr	3,2	25	- -	90 · b_D	1,8 · b_D	90	200	800	8.000	3,75	
	F17		Rostfreier Edelstahl			- -	100 · b_D	2,0 · b_D	100	250	800	9.000	3,75	
PTFE ummantelte Dichtungen	PF18		Weichstoffeinlage	100	800	- -	25 · b_D	1,0 · b_D	25	60	-	3.500	2,50	Einlage Graphit oder Faserstoffplatte
	PF21													
	PF3													
	PW21		Wellringeinlage oder Einlage: Wellring mit Weichstoffauflagen	50	500	- -	25 · b_D	1,1 · b_D	25	80	-			Weichstoffauflagen aus Graphit oder Faserstoffplatte
	PW5													
	PF27		Kammprofilierte Metalleinlage	25	250	- -	25 · b_D	1,2 · b_D	25	500	-			Metallkern: rostfreier Edelstahl

Die Tabelle beruht auf Werten, die gemessen wurden und / oder aufgrund langjähriger Erfahrungen zu sicheren statischen Dichtverbindungen führen.

* maximale Rautiefe der Flanschdichtflächen

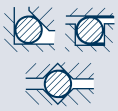
** **k_0-K_D- und k_1**-Werte gelten gemäß AD B7 Tafel 1 für Gase und Dämpfe. Für Flüssigkeiten sind die Werte 4 ... 5 x kleiner.

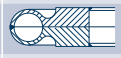
*** **E_G** = Die Werte nach EN 13555 sind abhängig von der Flächenpressung und der Temperatur.
Werte siehe unter www.klinger-kempchen.de -> Technischer Service -> Dichtungskennwerte.

E_D = Die Werte nach DIN 28090-1 sind abhängig von der Flächenpressung und der Temperatur.
Werte siehe unter www.klinger-kempchen.de -> Zertifikate/Zulassungen -> Datenblätter KSD. Die Werte in der Tabelle dienen nur der Orientierung.

**** **y** = Die y-Werte nach derzeitigem Stand der Technik werden definiert als $Q_{min(L0,01)}$ (EN 13555)
und können von den bisher verwendeten Werten abweichen.

DICHTUNGSKENNWERTE

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{J\,(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Metall Flachdichtungen	A1		Aluminium	12,5	100	b_D	- -	$b_D + 5$	70	140	70.000	8.800	4,00	
			Silber	12,5	100				100	190	-	11.500	4,50	
			Kupfer oder Messing	6,3	50				135	300	115.000	13.000	4,75	
			Nickel	3,2	25				190	510	-	15.500	5,00	
			Eisen oder C-Stahl	3,2	25				265	525	210.000	18.000	5,50	
			Monel / Stahl 4 - 6 % Cr	1,6	10				300	660	210.000	21.800	6,00	
			Rostfreier Edelstahl	1,6	10				335	750	200.000	26.000	6,00	
Runddraht-dichtungen	A10		Aluminium	6,3	50	2,0	- -	6,0	70	140	-	8.800	4,00	
			Kupfer oder Messing	3,2	25				135	300	-	13.000	4,75	
			Eisen oder C-Stahl	1,6	10				265	525	-	18.000	5,50	
Ring Joint Dichtungen	A11		Eisen oder C-Stahl	3,2	25	2,0	- -	6,0	265	525	-	18.000	5,50	
	A12		Monel / Stahl 4 - 6 % CR	1,6	10				300	660	-	21.800	6,0	
	A13													
	A14		Rostfreier Edelstahl	1,6	10				335	750	-	26.000	6,5	

Typ	Profil	Querschnitt	Werkstoffe(e)	R_z* [µm]	R_a* [µinch]	k_0** [mm]	$k_0 \cdot K_D$** [N/mm]	K_1** [mm]	σ_V [N/mm²]	$\sigma_{J\,(RT)}$ [N/mm²]	E_G*** E_D	y**** [psi]	m [-]	Bemerkung
Schweißringdichtungen	A21		Metall	50	500	0	- -	0	0	Siehe Metallflachdichtungen	-	0	0	
	A22													
	A23													
	A24													
	A24K		Metall, eine Hälfte kammprofiliert, mit Auflage	50	500	Werte siehe kammprofilierte Dichtungen (Profilierte Dichtungen)								
	A24N		Metall, Spiraldichtung			Werte siehe Spiraldichtungen								

Die Tabelle beruht auf Werten, die gemessen wurden und / oder aufgrund langjähriger Erfahrungen zu sicheren statischen Dichtverbindungen führen.

* maximale Rautiefe der Flanschdichtflächen

** **k_0-K_D- und k_1**-Werte gelten gemäß AD B7 Tafel 1 für Gase und Dämpfe. Für Flüssigkeiten sind die Werte 4 ... 5 x kleiner.

*** **E_G** = Die Werte nach EN 13555 sind abhängig von der Flächenpressung und der Temperatur.
Werte siehe unter www.klinger-kempchen.de -> Technischer Service -> Dichtungskennwerte.

E_D = Die Werte nach DIN 28090-1 sind abhängig von der Flächenpressung und der Temperatur.
Werte siehe unter www.klinger-kempchen.de -> Zertifikate/Zulassungen -> Datenblätter KSD. Die Werte in der Tabelle dienen nur der Orientierung.

**** **y** = Die y-Werte nach derzeitigem Stand der Technik werden definiert als $Q_{min(L0,01)}$ (EN 13555)
und können von den bisher verwendeten Werten abweichen.

EINBAUANLEITUNG FÜR FLACHDICHTUNGEN

Optimaler Einbau bei maximaler Sicherheit.

Ein Leitfaden für einen erfolgreichen Einbau von Flachdichtungen

» Das erfolgreiche Abdichten einer Flanschverbindung hängt vom Zusammenspiel aller einzelnen Komponenten eines gut ausgelegten Flanschsystems ab.

» Dieses Dokument ist ein Leitfaden für Wartungspersonal, Ingenieure und Rohrleitungsbauer, um einen erfolgreichen Flachdichtungseinsatz und den Zusammenbau einer geschraubten Flanschverbindung sicherzustellen.

» Der Leitfaden versteht sich als Ergänzung zu anderen anlagenspezifischen Einbauvorschriften.

Benötigte Werkzeuge:

Für die Reinigung und Verschraubung der Verbindungselemente werden spezifische Werkzeuge benötigt. Daneben sind grundsätzlich übliche Sicherheitsausrüstungen zu verwenden und Sicherheitsstandards zu befolgen.

Besorge, neben deiner persönlichen Schutzausrüstung, die folgende Ausrüstung vor der Installation:

» Kalibrierte Drehmomentschlüssel

» Drahtbürste (vorzugsweise aus Messing)

» Schmiermittel

» Sonstige anlagenspezifische Ausrüstung

Reinigen

Entferne alle Verunreinigungen von den:

» Dichtflächen

» Schrauben oder Bolzen*

» Muttern*

» Unterlegscheiben*

Beachte werkspezifische Vorschriften zur Staubkontrolle

* wenn die Wiederverwendung zugelassen ist

Prüfen

» Prüfe Schrauben bzw. Bolzen, Muttern und Unterlegscheiben auf Grate oder Risse

» Prüfe die Flanschoberfläche auf Verwerfungen, radiale Kratzer, Werkzeugmarkierungen oder sonstige Beschädigungen welche eine sichere Abdichtung negativ beeinflussen könnten

» Ersetze Komponenten, falls diese beschädigt sind

Ausrichten der Flansche

» Richte die Flanschoberfläche und die Schraubenlöcher ohne übermäßige Kraftanwendung aus

» Berichtige jede bedenkliche Ausrichtung der Flansche

Einbau von Flachdichtungen

» Prüfe, ob Größe und Material der Dichtung der Spezifikation entsprechen

» Prüfe die Dichtung, um sicher zu sein, dass sie frei von Beschädigungen ist

» Schiebe die Dichtung sorgfältig in den Spalt zwischen den Flanschen ohne sie zu beschädigen

» Stelle sicher, dass die Dichtung zwischen den Flanschen zentriert ist

» Verwende keine Antihaftmittel. Falls es zu Problemen mit Festbacken kommt, frage beim Hersteller der Dichtung nach

» Verschraube die Flansche, aber stelle dabei sicher, dass die Dichtung nicht gequetscht oder beschädigt wird

EINBAUANLEITUNG FÜR FLACHDICHTUNGEN

Schmieren der kraftübertragenden Elemente

» Verwende nur spezifizierte oder zugelassene Schmiermittel

» Verwende das Schmiermittel an allen Gewinden, Muttern und kraftübertragenden Oberflächen der Unterlegscheiben

» Stelle sicher, dass das Schmiermittel weder die Dichtflächen der Flansche noch die Dichtung selbst verunreinigt

Einbau und Befestigung der Schrauben

» Verwende nur geeignete Werkzeuge: Kalibrierte Drehmomentschlüssel oder sonstiges Werkzeug zum kontrollierten Anzug

» Frage den Dichtungshersteller und / oder die technische Abteilung deiner Firma bezüglich Empfehlung für korrekte Drehmoment Spezifikation

» Ziehe die Schrauben stets über Kreuz an

Ziehe die Schrauben stets in mehreren Durchgängen an

Durchgang 1

» Ziehe alle Schrauben von Hand an (größere Schrauben benötigen evtl. einen kleinen Handschlüssel)

Durchgang 2

» Ziehe jede Schraube mit ungefähr 30 % des vollen Drehmomentes an

Durchgang 3

» Ziehe jede Schraube mit ungefähr 60 % des vollen Drehmomentes an

Durchgang 4

» Ziehe jede Schraube mit vollem Drehmoment an, ebenfalls kreuzweise (große Durchmesser benötigen eventuell zusätzliche Durchgänge

Durchgang 5

» Ziehe zumindest einmal alle Schrauben mit vollem Drehmoment in einem Durchgang im Uhrzeigersinn an (große Durchmesser benötigen eventuell zusätzliche Durchgänge)

Nachziehen

» Achtung: Frage den Dichtungshersteller und / oder die technische Abteilung deiner Firma bezüglich Empfehlung für das Nachziehen der Schrauben

» Ziehe niemals elastomergebundene, asbestfreie Dichtungen nach, nachdem diese bereits hohen Temperaturen ausgesetzt waren

» Jedes Nachziehen darf nur bei Umgebungstemperatur und Umgebungsdruck durchgeführt werden

Weitere Einzelheiten für den Einbau von Flachdichtungen finden Sie im ESA/FSA Wegweiser für eine sichere Dichtverbindung an Flanschen.

Sie erhalten diese bei der FSA* und der ESA** in mehreren Sprachen.

* Fluid Sealing Association
** European Sealing Association

Unser Angebot:
Montageschulung zur zertifizierten Fachkraft nach DIN EN 1591-4

Schulung gemäß DIN EN 1591 zur Fachkraft für die Montage von Dichtverbindungen in Flanschen gemäß der DGRL 97/23/EG und DIN EN 1591-4.

Mit dem Inkrafttreten des vierten Teils der DIN EN 1591 wird den Betreibern eine Norm an die Hand gegeben, welche die Schulung von Monteuren vereinheitlicht. Damit ist es möglich, Montagepersonal nach dem Kriterium der individuellen Montagekompetenz auszuwählen. Dichtungen in Flanschen werden zukünftig von zertifiziertem Personal kompetent montiert.

EINBAUANLEITUNG FÜR STOPFBUCHSPACKUNGEN

Für hochwertige, dauerhaft dichte Armaturen haben sich die nachfolgend aufgeführten Packungssysteme auf Graphitbasis hervorragend bewährt. Damit die exzellenten Eigenschaften auch wirken können, sind bei der Auswahl und der Montage einige grundsätzliche Dinge zu beachten. Dies gilt insbesondere dann, wenn außer der Dichtheit auch die für den Betrieb von Regelventilen unerlässliche Leichtgängigkeit gefordert ist.

1. Bewährte Packungssysteme mit beispielsweise fünf Packungsringen

K80S . K80TA . K80TA . K80TA . K80S

K80S . K80C . K80C . K80C . K80S

K80S . K80 . K80 . K80 . K80S

K100 . K95 . K95 . K95 . K100

2. Besonderheiten beim Spannen von Stopfbuchspackungen

Brillenschrauben lassen im allgemeinen, im Gegensatz zu Überwurfmuttern, die Verwendung eines Drehmomentschlüssels zum exakten Einstellen der Brillenschraubenkräfte zu. In manchen Fällen aber ist das kontrollierte Anziehen nur unter Verwendung besonderer Schlüssel möglich oder konstruktiv erschwert und demzufolge ungenau. Dem trägt die folgende Anweisung unter Punkt 5 Rechnung.

3. Vorbereitung des Stopfbuchsraumes

Der Stopfbuchsraum muss frei sein von alten Packungen oder Packungsresten.

Die Maßhaltigkeit des Packungsraumes sowie seine Ausführung mit der erforderlichen Oberflächengüte ist zu überprüfen. Gleiches gilt für die Beschaffenheit der Stange oder Spindel.

Für die Stange oder Spindel gilt die Toleranzreihe h9. Die Oberflächenrauheit sollte Rz 3,2 µm sein. Für den Stopfbuchsraum gilt die Toleranzreihe D10. Die Oberflächenrauheit sollte Rz 6,3 µm sein.

Das Einfetten, Ölen oder Wässern der Packung oder des Packungsraumes ist grundsätzlich zu unterlassen.

Die Gewinde und die Auflageflächen der Muttern sind gut zu fetten, um geringe Reibungskoeffizienten zu sichern. Dies ist besonders bei bereits länger im Einsatz befindlichen Armaturen mit großer Sorgfalt vorzunehmen.

4. Die richtige Höhe der Brillenkraft

Die richtige, optimale Höhe der Brillenkraft ist das Ergebnis eines Kompromisses; denn einerseits soll die Armatur dicht sein, andererseits soll sich die Stange leicht bewegen lassen, was nur durch endliche Spalte möglich ist. Fordern Sie bitte beim kempchen-Berechnungsdienst die Berechnung der Brillenspannung unter Berücksichtigung des abzudichtenden Druckes, der Temperatur, der Werkstoffeigenschaften der eingesetzten Packung sowie der Abmessungen an. Die Höhe der Schraubenkraft richtet sich nach der Anzahl der Schrauben, das erforderliche Anziehmoment nach der Schraubengröße und dem Schmierzustand.

EINBAUANLEITUNG FÜR STOPFBUCHSPACKUNGEN

5. Montage des Packungssystems

Es wird empfohlen, jeden Ring des Packungssystems einzeln einzulegen und auch möglichst einzeln mit der empfohlenen Flächenpressung zu verspannen. Sollte dies nicht möglich sein, weil ein Drehmomentschlüssel nicht anzuwenden ist, so sollte unter Abschätzung des Hebelarms und der Handkraft eine Näherung versucht werden.

Fehlen beispielsweise geeignete Druckringe oder sind die vorhandenen Spannschrauben nicht lang genug, so können die Packungsringe auch paarweise verspannt werden. Im allgemeinen gilt:

Je höher die Krafteinleitung ist, um so schneller und optimaler wird das Ausformen des Packungsringes im Stopfbuchsraum erreicht.

Nach jedem Verspannvorgang ist außerdem einige Minuten zu warten, um den Packungsringen Zeit zur Anpassung an Stange oder Spindel und Stopfbuchsraum zu geben.

Nach Beendigung des Montagevorganges ist das Packungssystem teilweise von der Brillenkraft zu entlasten. Die Stange oder Spindel ist einige Male zu betätigen auch wenn dies höhere Kräfte erfordert als für den Betrieb gewünscht sind , um eine bessere Spannungsverteilung im gesamten Packungssystem zu erreichen. Danach ist mit der maximal möglichen Brillenkraft erneut zu verspannen.

Wenn nach Beendigung der Montage die Stangenkraft zu hoch sein sollte – oder bei Regelventilen der Hysteresewert unangemessen ist –, so muss die Brillenkraft durch Lösen der Brillenschrauben zunächst reduziert und anschließend auf einem niedrigeren Niveau erneut verspannen werden.

Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis ein befriedigender Hysteresewert eingestellt ist. Um eine optimale Dichtheit zu erreichen, sollte der höchstzulässige Hysteresewert angestrebt werden.

Um bei einem niedrigen Hysteresewert auch schon gute Dichtheit zu erreichen, ist nach jeder Verspannungskorrektur an den Brillenschrauben die Stange mehrfach über die gesamte Hublänge zu bewegen. Dies verbessert die Reibwerte und die Dichtheit.

Das Aufbringen einer optimalen Brillenkraft erfordert ein bedächtiges Vorgehen und darf nicht unter Zeitdruck erfolgen. Wie oben schon erwähnt, benötigt das Packungssystem auf der Basis von expandiertem Graphit eine gewisse Zeit nach jeder Spannungsänderung, um sich optimal an Gehäuse und Armaturenstange anzupassen.

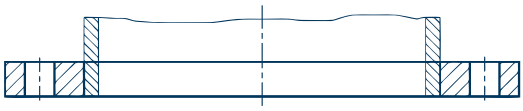
Sicherheitshinweis

Die Demontage und die Montage der Packungssysteme erfolgt grundsätzlich bei druckloser Anlage. Auch das Verspannen der Packung muss bei druckloser Anlage und bei Montagetemperatur erfolgen. Ein Nachziehen unter Druck- und Temperaturbelastung ist zu vermeiden.

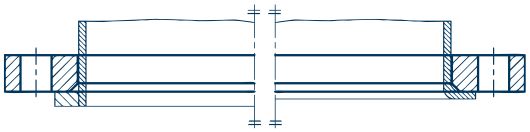
ZUORDNUNG DIN UND FLANSCH

Flansch-, Bund- und Bördeltypen

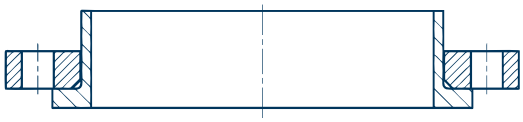
Flanschtypen



Typ 01
Glatter Flansch zum Schweißen



Typ 02
Loser Flansch für glatten Bund Typ 32,
oder für gebördeltes Rohrende, Typ 33

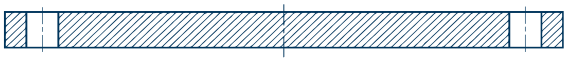


Typ 02
Loser Flansch für Vorschweißring, Typ 35

Typ 02
Loser Flansch für Pressbördel mit langem Ansatz Typ 36

Typ 02
Loser Flansch für Pressbördel, siehe Typ 37

Typ 04
Loser Flansch für Vorschweißbund, Typ 34

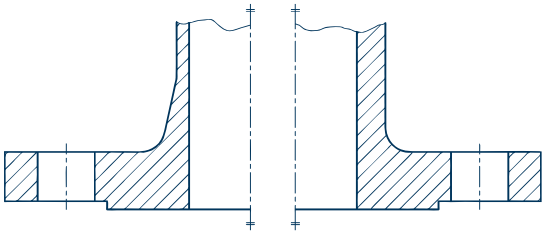


Typ 05
Blindflansch

Typ 11
Vorschweißflansch

Typ 12
Überschieb-Schweißflansch mit Ansatz

Typ 13
Gewindeflansch mit Ansatz



Typ 21
Integralflansch

ANMERKUNG: Diese Zeichnungen sind nicht maßstäblich, insbesondere die Dichtflächen sind nur angedeutet.

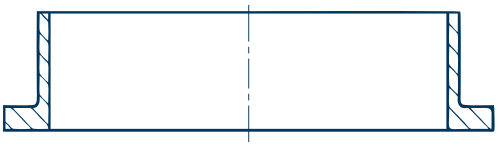
Abdruck mit Genehmigung der Fachvereinigung Stahlflanschen e.V.

ZUORDNUNG DIN UND FLANSCH

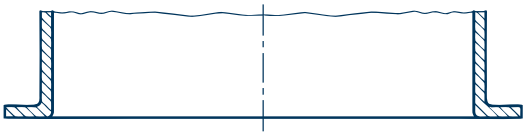
Bund bzw. Bördel Typen 32 bis 37

Flanschtypen

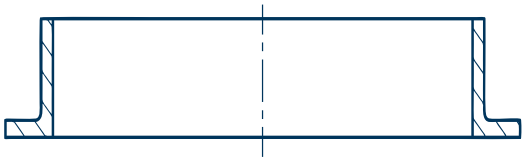
Typ 32
Glatter Bund



Typ 35
Vorschweißring



Typ 33
Gebördeltes Rohrende



Typ 36
Pressbördel mit langem Ansatz

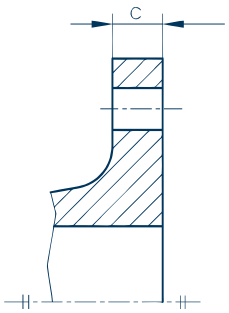
Typ 34
Vorschweißbund

Typ 37
Pressbördel

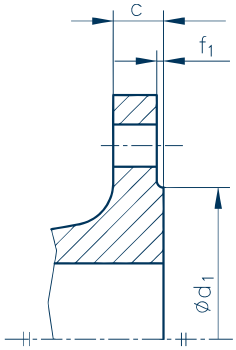
ANMERKUNG: Diese Zeichnungen sind nicht maßstäblich, insbesondere die Dichtflächen sind nur angedeutet.

Abdruck mit Genehmigung der Fachvereinigung Stahlflanschen e.V.

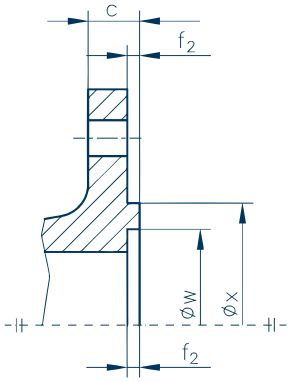
DICHTFLÄCHEN



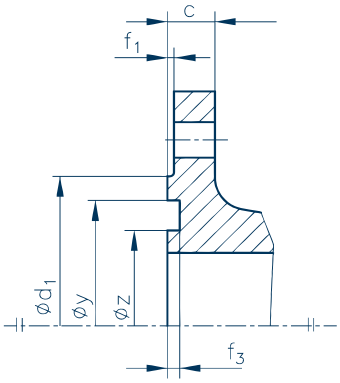
Form/Type A
Glatte Dichtfläche



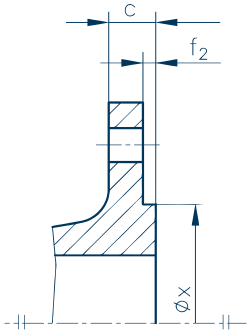
Form/Type B
Dichtleiste (B1und B2)*



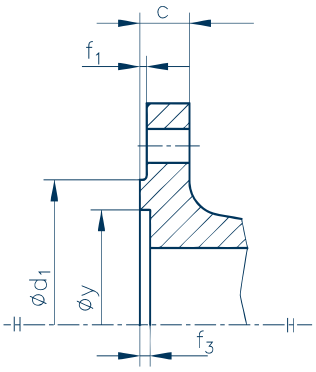
Form/Type C
Feder



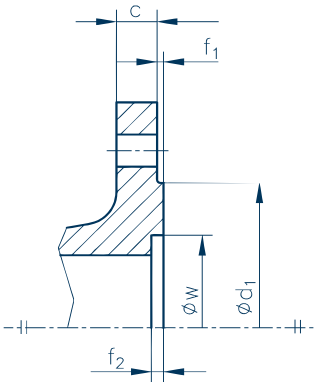
Form/Type D
Nut



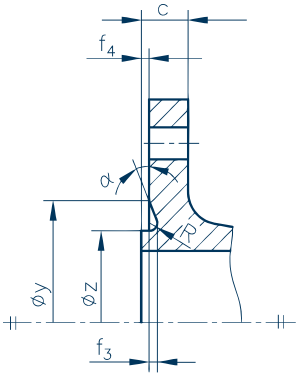
Form/Type E
Vorsprung



Form/Type F
Rücksprung



Form/Type G
O-Ring-Vorsprung



Form/Type H
O-Ring-Nut

* B1 und B2 sind Dichtleisten der Form B für verschiedene Anwendungsfälle.

Wenn nicht anders zwischen Besteller und Flanschhersteller vereinbart, werden Typ 01 und Typ 05 bis PN 40, Bunde bzw. Bördel (ausgenommen Typen 33, 36 und 37) mit Dichtflächenform A geliefert, alle anderen Flansche aller Druckstufen werden als Standard mit der Dichtflächenform B1 geliefert.

Für die Dichtflächenformen B, D, F und G muss der Übergang von der Kante der Dichtleiste zur Flanschfläche nach Wahl des Flanschherstellers gerundet oder angefast sein.

Alle Dichtflächen der Flansche und Bunde bzw. Bördel, ausgenommen die Typen 33, 36 und 37, müssen maschinell bearbeitet sein und eine Oberflächenbeschaffenheit haben, die bei einem Vergleich mit Referenzprüflingen durch Besichtigen oder Tasten den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werten entspricht.

Es ist nicht beabsichtigt, auf den Dichtflächen selbst Messungen mit Instrumenten durchzuführen; die Ra - und Rz -Werte, wie in EN ISO 4287 festgelegt, beziehen sich auf die Referenzprüflinge.

ANMERKUNG: In bestimmten Anwendungsfällen, z. B. bei Tieftemperaturgasen, kann es erforderlich sein, eine genauere Prüfung der Oberflächenbeschaffenheit festzulegen.

Bei Flanschen, Bunden bzw. Bördeln (ausgenommen die Typen 33, 36 und 37) mit Dichtflächenformen A, B1, E und F ist das Drehen mit einem Werkzeug auszuführen, das einen Schneidkantenradius nach der folgenden Tabelle aufweist.

Abdruck mit Genehmigung der Fachvereinigung Stahlflanschen e.V.

DICHTFLÄCHEN

Dichtflächenformen	Bearbeitungsverfahren	Schneidkantenradius [mm] min.	R_a [a] [µm] min.	max.	R_z [a] [µm] min.	max.
A, B1[b], E, F	Drehen[c]	1,0	3,2	12,5	12,5	50
B2[b], C, D, G, H	Drehen[c]	—	0,8	3,2	3,2	12,5

[a] Ra und Rz sind in EN ISO 4287 festgelegt.

[b] B1 und B2 sind Dichtflächenformen mit Dichtleiste (Form B) mit unterschiedlicher Oberflächenrauheit.
B1: Standard-Dichtfläche für alle PN.
B2: Nur nach Vereinbarung zwischen Besteller und Flanschhersteller.

[c] „Drehen“ umfasst jedes Bearbeitungsverfahren, bei dem entweder konzentrische oder spiralförmige Rillen entstehen.

Vergleich der Bezeichnung nach DIN und EN

Bezeichnung	Form										
DIN, zurückgezogen	A	B	C	D	E	F	N	V 13	R 13	R 14	V 14
DIN EN 1092-1	**A**		**B1**		**B2**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**

Maße für Flanschdichtflächen

(Die Maße für die Dichtflächenform B (B1 und B2) sind in den Tabellen für Flanschtyp 11 enthalten)

DN	f_1		f_2		f_3		f_4		w		x		y		z		α	R
10	2	0 -1	4,0	+0,5 0	4,0	*	2,0	+0,5 0	24	+0,5 0	34	-0,5	35	+0,5 0	23	0 -0,5	—	
15									29		39		40		28			
20									36		50		51		35			2,5
25									43		57		58		42			
32									51		65		66		50		41°	
40	3	0 -2,0							61		75		76		60			
50									73		87		88		72			
65									95		109		110		94			
80									106		120		121		105			
100			5,0		4,5		2,5		129		149		150		128			3
125									155		175		176		154			
150									183		203		204		182		32°	
200									239		259		260		238			
250									292		312		313		291			
300	4	0 -3							343		363		364		342			
350									395		421		422		394			
400									447		473		474		446			
450									497		523		524		496			
500			5,5		5,0		3,0		549		575		576		548		27°	3,5
600	5	0 -4							649		675		676		648			
700									751		777		778		750			
800									856		882		883		855			
900									961		987		988		960			
1000			6,5		6,0		4,0		1062		1092		1094		1060		28°	4
1200									1262		1292		1294		1260			
1400									1462		1492		1494		1460			
1600									1662		1692		1694		1660			
1800									1862		1892		1894		1860			
2000									2062		2092		2094		2060			
>2000			—		—		—		—		—		—		—		—	—

* Toleranz f3: Formen D und F: +0,5 / 0 | Form H: +0,2 / 0

Flanschdichtflächen der Formen C, D, E, F, G und H werden nicht für PN 2,5 und 6 verwendet. Flanschdichtflächen der Formen G und H werden nur für PN 10 bis PN 40 verwendet.

Die Flansche können auch mit reduziertem Dichtleistendurchmesser d4 für Membran-Schweißdichtung oder mit Dichtflächen für Linsendichtung nach DIN 2696 geliefert werden.

Abdruck mit Genehmigung der Fachvereinigung Stahlflanschen e.V.

NORMEN IM ROHRLEITUNGSBAU

Normen im Rohrleitungsbau	Norm
Richtlinien, Gesetze, Verordnungen	
Richtlinien über Druckgeräte	**DGRL 97/23/EG | RL 2014/68/EU**
Druckgeräteverordnung (14.Verordnung zum ProdSG)	**Druckgeräte V**
Technische Grundlagen	
Grafische Symbole für technische Zeichnungen, Rohrleitungen	
allgemeines	**DIN 2429-1**
funktionelle Darstellung	**DIN 2429-2**
Leitfaden für die Beschaffung von Ausrüstungen für Kraftwerke, Rohrleitungen und Armaturen	
Hochdruckrohrleitungen	**DIN EN 45510-7-1**
Kessel und Rohrleitungs-Armaturen	**DIN EN 45510-7-2**
Rohrleitungsteile, Definitionen und Auswahl von DN (Nennweite)	**DIN EN ISO 6708**
Fluidtechnik, Nenndrücke	**ISO 2944**
Kennzeichnung von Rohrleitungen nach Durchfluss-Stoff	**DIN 2403**
Metallische industrielle Rohrleitungen	
allgemeines	**DIN EN 13480-1**
Werkstoffe	**DIN EN 13480-2**
Berechnung und Konstruktion	**DIN EN 13480-3**
Fertigung und Verlegung	**DIN EN 13480-4**
Prüfung und Inspektion	**DIN EN 13480-5**
Zusätzliche Prüfung an erdgedeckten Rohrleitungen	**DIN EN 13480-6**
Anleitung zum Gebrauch des Konformitätsbewertungsverfahrens	**DIN EN 13480-7**
Zusatzanforderungen an Rohrleitungen aus Aluminium und Aluminium-Legierungen	**DIN EN 13480-8**
Technische Grundnormen	
Begriffsbestimmung zur Stahleinteilung	**DIN EN 10020**
Bezeichnungssystem für Stähle Kurznamen	**DIN EN 10027-1**
Bezeichnungssystem für Stähle Nummernsystem	**DIN EN 10027-2**
Bezeichnungssysteme für Stähle, Zusatzsymbole	**CR 10260**
Maße und längenbezogene Masse für nahtlose und geschweißte Stahlrohre	**DIN EN 10220**
Eisen- und Stahlwerkstoffe, Arten von Prüfbescheinigungen	**DIN EN 10204**
Öffentliche verfügbare Spezifikationen	
Rohrklassen für verfahrenstechnische Anlagen	
Grundlagen für das Erstellen von Rohrklassen auf Basis von EN 13480	**PAS 1057-1**
Formstücke - Sonderbauformen	**PAS 1057-5**
Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus legierten und unlegierten Stählen mit festegelegten Eigenschaften bei höheren Temperaturen, Gruppe 1.1 und 1.2 (CR ISO 15608)	**PAS 1057-10**
Technische Lieferbedingungen für Rohrbauteile aus austenitischen nichtrostenden Stahlen, Gruppe 8.1 (CR ISO 15608)	**PAS 1057-11**
Standardrohrklassen PN 10 bis PN 100 Rohrbauteile aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei höheren Temperaturen; Gruppe 1.1 und 1.2 und austenitischen nichtrostenden Stählen, Gruppe 8.1 (CR Is015608)	**PAS 1057-100**
Nahtlose druckbeanspruchte Rohre	
aus unlegierten Stählen mit festlegten Eigenschaften bei Raumtemperatur	**DIN EN 10216-1**
aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen	**DIN EN 10216-2**
aus legierten Feinkornbaustählen	**DIN EN 10216-3**
aus unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen	**DIN EN 10216-4**
aus nichtrostenden Stählen	**DIN EN 10216-5**
Geschweißte druckbeanspruchte Rohre	
aus unlegierten Stählen mit festlegten Eigenschaften bei Raumtemperatur	**DIN EN 10217-1**
aus elektrisch geschweißten unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen	**DIN EN 10217-2**
aus legierten Feinkornbaustählen	**DIN EN 10217-3**
aus elektrisch geschweißten unlegierten und legierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen	**DIN EN 10217-4**
UP-geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen	**DIN EN 10217-5**
UP-geschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei tiefen Temperaturen	**DIN EN 10217-6**
aus nichtrostenden Stählen	**DIN EN 10217-7**

NORMEN IM ROHRLEITUNGSBAU

Normen im Rohrleitungsbau	Norm
Blechmaterial und Schmiedeteile	
Schmiedestücke aus Stahl für Druckbehälter (allgemeine Anforderungen, ferritische und martensitische Stähle, Nickel-Stähle, Fk-Stähle, martensitische, austenitische, Duplex-Stähle	**DIN EN 10222-1 bis-5**
Flacherzeugnisse aus Druckbehälterstählen	**DIN EN 10028-1 bis-6**
Leitungsrohre für Gas und brennbare Flüssigkeiten	
Erdöl- und Erdgasindustrie - Stahlrohre für Rohrleitungstransportsysteme	**DIN EN ISO 3183**
Leitungsrohre für brennbare Medien - Anforderungsklasse C	**DIN EN 10208-3**
Rohrzubehör	
Stahlfittings mit Gewinde	**DIN EN 10241**
Tempergussfittings	**DIN EN 10242**
Formstücke zum Einschweißen aus unlegierten und legierten C-Stählen für Innendruckbelastung	**DIN EN 10253-2**
Formstücke zum Einschweißen aus nichtrostenden Stählen für Innendruckbelastung	**DIN EN 10253-4**
Gewellte Metallschläuche und Metallschlauchleitungen	**DIN EN ISO 10380**
Gewellte Metallschlauchleitungen für Druckanwendungen	**DIN EN 14585**
Kompensatoren mit metallischen Bälgen für Druckanwendungen	**DIN EN 14917**
Leitfaden für die Bestellung und Herstellung von Druckgeräten nach DGRL	
allgemeine Anforderungen	**PAS 1010-1**
unbefeuerte Behälter	**PAS 1010-2**
industrielle Rohrleitungen	**PAS 1010-3**
druckhaltende Ausrüstungsteile	**PAS 1010-4**
Ausrüstungsteile mit Sicherheitsfunktion	**PAS 1010-5**
Baugruppen	**PAS 1010-6**
Flansche und ihre Verbindungen	
runde Flansche nach PN	
aus Stahl	**DIN EN 1092-1**
aus Gusseisen	**DIN EN 1092-2**
aus Kupferlegierungen	**DIN EN 1092-3**
aus Aluminiumlegierungen	**DIN EN 1092-4**
Dichtungen für Flansche mit PN-Bezeichnungen	
Flachdichtungen aus nichtmetallischen Werkstoff mit und ohne Einlagen	**DIN EN 1514-1**
Spiraldichtungen für Stahlflansche	**DIN EN 1514-2**
nichtmetallische Weichstoffdichtungen mit PTFE-Mantel	**DIN EN 1514-3**
aus Metall mit gewelltem, flachem oder gekerbtem Profil für Stahlflansche	**DIN EN 1514-4**
Kammprofildichtungen für Stahlflansche	**DIN EN 1514-6**
metallummantelte Dichtungen mit Auflage für Stahlflansche	**DIN EN 1514-7**
Runddichtringe	**DIN EN 1514-8**
Schrauben und Muttern	
Auswahl von Schrauben und Muttern	**DIN EN 1515-1**
Klassifizierung von Schraubenwerkstoffen, nach PN für Stahlflansche	**DIN EN 1515-2**
Klassifizierung von Schraubenwerkstoffen, nach Class	**DIN EN 1515-3**
Auswahl zur Anwendung innerhalb der DGRL für Stahlflansche	**DIN EN 1515-4**
Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtungen	
Berechnungsmethoden	**DIN EN 1591-1**
Hintergrundinformationen	**DIN EN 1591-1 Beibl.1**
Dichtungskennwerte	**DIN EN 1591-2**
Berechnungsmethoden im Kraft-Nebenschluss	**DIN CEN/TS 1591-3**
Qualifizierung von Personal zur Montage von Schraubverbindungen im Bereich der DGRL	**DIN EN 1591-4**
Berechnungsmethode für Verbindung mit vollflächigen Dichtungen	**DIN CEN/TS 1591-5**
Runde Flansche für Rohre, Armaturen. Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet	
Stahlflansche, NPS % bis 24	**DIN EN 1759-1**
Flansche aus Kupferlegierungen	**DIN EN 1759-3**
Flansche aus Aluminiumlegierungen	**DIN EN 1759-4**
Dichtungen für Flansche mit Class-Bezeichnung	
Flachdichtungen aus nichtmetallischen Werkstoff mit und ohne Einlagen	**DIN EN 12560-1**
Spiraldichtungen für Stahlflansche	**DIN EN 12560-2**
nichtmetallische Weichstoffdichtungen mit PTFE-Mantel	**DIN EN 12560-3**
aus Metall mit gewelltem, flachem oder gekerbtem Profil für Stahlflansche	**DIN EN 12560-4**
RTJ-Dichtungen aus Metall für Stahlflansche	**DIN EN 12560-5**
Kammprofildichtungen für Stahlflansche	**DIN EN 12560-6**
metallummantelte Dichtungen mit Auflage für Stahlflansche	**DIN EN 12560-7**
Dichtungskennwerte und Prüfverfahren für die Anwendung der Regel für die Auslegung mit runden Flanschen und Dichtungen	**DIN EN 13555**
Qualitätssicherungsprüfung und Prüfung von Dichtungen nach den Normen der Reihe EN 1514 und 12560	**DIN EN 14772**

HOCHWERTIGE DICHTUNGEN IM SINNE DER TA-LUFT

Die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft stammt in ihrer derzeitigen Fassung aus dem Jahr 2002 und sollte eigentlich 2017 als Neufassung veröffentlicht werden. Zurzeit liegt ein Referentenentwurf vom April 2017 vor, aus dem einiges über die zu erwartende Neufassung hervorgeht.

Zum einen ist damit zu rechnen, dass die TA Luft in Zukunft für sehr viel mehr Anlagen anzuwenden ist, als bisher. In einigen Fällen entfällt der Verweis auf die VDI-Richtlinie 2440 für prüftechnische Vorgaben. Stattdessen sind entsprechende Vorgaben nun direkt in der TA Luft enthalten.

Im Folgenden werden ausschließlich Passagen im Zusammenhang von Flanschverbindungen mit Flachdichtungen betrachtet.

Zunächst sollte klargestellt werden, dass eine Dichtung allein nicht hochwertig sein kann. Auch wenn viele – auch Gutachter – bisher ein sogenanntes TA Luft Zertifikat für ausreichend hielten, das für eine Dichtung basierend auf einem erstmaligen Bauteilversuch die Hochwertigkeit gemäß TA Luft bescheinigt. Der Bauteilversuch kann lediglich nachweisen, dass die Dichtung unter Laborbedingungen bestimmten Anforderungen genügt, und damit das Potenzial hat, zur Hochwertigkeit einer Dichtverbindung beizutragen. Dieser Versuch kann aber nur dazu dienen, eine Vorauswahl von Dichtungen zu treffen. Insgesamt betrachtet wird die Hochwertigkeit erst dann erreicht, wenn Flansche, Schrauben und Dichtung richtig zusammen spielen und unter allen Betriebsbedingungen die geforderte Dichtheit gewährleisten. Man kann aber erwarten, dass mit bestimmten Dichtungen der Hochwertigkeitsnachweis leichter zu erfüllen ist, als mit anderen. Ob die Hochwertigkeit wirklich erreicht wird, hängt aber auch von den Umständen ab, die bei der Montage und später im Betrieb herrschen.

In Kapitel 5.2.6.3 Flanschverbindungen der TA Luft wird wörtlich stehen: „Flanschverbindungen sollen in der Regel nur verwendet werden, wenn sie verfahrenstechnisch, sicherheitstechnisch oder für die Instandhaltung notwendig sind. Für diesen Fall sind technisch dichte Flanschverbindungen zu verwenden. Für die Auswahl der Dichtungen und die Auslegung der technisch dichten Flanschverbindungen ist die Dichtungsklasse L 0,01 mit der entsprechenden spezifischen Leckagerate ≤ 0,01 mg/(s·m) für das Prüfmedium Helium anzuwenden."

Neu in der TA Luft ist ein Verweis auf die VDI-Richtlinie 2290, die erstmalig verbindlich zu beachten ist. Diese schreibt vor, dass der Dichtheitsnachweis nach den Berechnungsvorschriften DIN EN 1591-1 mit Kennwerten nach DIN EN 13555 zu erbringen ist. Zusätzlich ist die Eignung der Dichtung (Dichtheit) wie bisher über einen Bauteilversuch nach VDI-Richtlinie 2200 nachzuweisen. Lediglich Flanschverbindungen mit Schweißdichtungen gelten bauartbedingt als technisch dicht. Berechnungen nach anderen, bisher immer noch üblichen Vorschriften, wie z.B. dem AD-Merkblatt 2000 sind somit endgültig nicht mehr zulässig, weil mit diesen der Nachweis der Dichtheit nicht erbracht werden kann.

Diese Aussage bedeutet aber gleichzeitig, dass die bisher als technisch dicht geltenden Metalldichtungen wie z.B. Ringjointdichtungen und andere rein metallische Dichtungen jetzt nicht mehr automatisch als technisch dicht gelten. Für diese müssen dann Kennwerte nach DIN EN 13555 ermittelt werden, damit entsprechende Dichtverbindungen nach DIN EN 1591-1 berechnet werden können.

Damit ist endgültig festgelegt, dass für den Hochwertigkeitsnachweis der rechnerische Dichtheits- und Festigkeitsnachweis zwingend erforderlich ist. Das Ergebnis des Bauteilversuchs schränkt lediglich die Auswahl der infrage kommenden Dichtungen ein und weist für die Dichtung nach, dass sie hochwertig sein kann. Ob das wirklich der Fall ist, hängt von der Berechnung und – natürlich – von der Montage ab.

Weiter ist zu bemerken, dass DIN EN 1591-1 den Titel trägt: „Flansche und ihre Verbindungen - Regeln für die Auslegung von Flanschverbindungen mit runden Flanschen und Dichtung". D.h. für Dichtverbindungen mit Flanschen, die nicht rund sind oder aus anderen Gründen nicht unter diese Bezeichnung fallen, ist anders zu verfahren. Hier muss zukünftig die Dichtheit mit einem Bauteilversuch nachgewiesen werden. Wie das geschehen soll, wurde bisher noch völlig offen gelassen. Es heißt lediglich, dass die Prüfung weitestgehend an den Bauteilversuch nach VDI 2200 (Ausgabe Juni 2007) auszurichten sei. Diese Formulierung bietet einen weiten Spielraum für Interpretationen.

Während für die Kennwertermittlung nach DIN EN 13555 und für den Standard-Hochwertigkeitsnachweis im Bauteilversuch üblicherweise die Dichtungshersteller verantwortlich gemacht wurden, dürften an dieser Stelle die Betreiber oder Hersteller selbst gefordert sein, denn hier geht es um Bauteilversuche an Dichtverbindungen, die direkt mit Konstruktionen zu tun haben, deren Hochwertigkeit nachzuweisen ist.

Bauteilversuche werden auch für Kunststoffflansche und emaillierte Stahlflansche nötig werden, weil diese sich aus verschiedenen Gründen ganz anders verhalten, als Stahlflansche. Man weiß z.B. dass Kunststoffflansche stärker zum Kriechen neigen als die Dichtungen. Gerade bei Kunststoffflansche dürfte der Leckageversuch schwer zu bestehen sein, falls er mit dem Referenzmedium Helium zu erbringen wäre.

Eine Neuerung ist auch, dass die Leckagerate aus dem Bauteilversuch nicht mehr als Volumenleckagerate mit der physikalischen Einheit mbar·l/(s·m) sondern als Massenleckagerate mit der physikalischen Einheit mg/(s*m) anzugeben ist.

Es bleibt spannend abzuwarten, wann die Neufassung der TA Luft in Kraft treten wird und wie mit Altanlagen zu verfahren sein wird, die der zur Zeit der geltenden TA Luft aber nicht der Neufassung entsprechen.

ZULASSUNGEN, PRÜFUNGEN, TA-LUFT BESCHEINIGUNGEN

Produkt	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
DICHTUNGEN		
Weichstoffdichtungen		
aus Graphit		
RivaTherm HD	DVGW DVGW TÜV TÜV TÜV FH Münster FH Münster	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung) VP 401 Zertifikat IS0 10497 Firesafe Zertifikat Ausblassicherheit Zertifikat Kundenzulassung Industriepark Höchst TA-Luft - ohne Inneneinfassung TA-Luft - mit Inneneinfassung
RivaTherm-Super-Plus	DVGW DVGW TÜV TÜV TÜV FH Münster FH Münster	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung) VP 401 ISO 10497 Firesafe Zertifikat Ausblassicherheit Zertifikat Kundenzulassung Industriepark Höchst TA-Luft - ohne Inneneinfassung TA-Luft - mit Inneneinfassung
RivaTherm-Super		
RS2S110I	InfraServ TÜV	Kundenzulassung ISO 1049 Firesafe Zertifikat
RSK	DVGW DVGW TÜV	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung) VP 401 Zertifikat (HTB) Firesafe
RSE	DVGW DVGW	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung) VP401 Zertifikat (HTB)
WavelineWLP	Amtec	TA-Luft Zertifikat Sigraflex
aus Weichstoff		
NBR 50219.5	DVGW	EN 682 Gasversorgung
EPDM 50324.1	TZW TZW	DVGW W 270 ELL
KLINGERSIL	VDI VDI VDI VDI VDI	C-4400 TA-Luft-Zertifikat C-4430 TA-Luft-Zertifikat C-4433 TA-Luft-Zertifikat C-4500 TA-Luft-Zertifikat V-8200 TA-Luft-Zertifikat

Alle aktuellen Zulassungen und Prüfungen können von unserer Website www.klinger-kempchen.de heruntergeladen werden.

ZULASSUNGEN, PRÜFUNGEN, TA-LUFT BESCHEINIGUNGEN

Produkt	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
DICHTUNGEN		
Weichstoffdichtungen		
aus PTFE		
PTFETFM4105	VDI	TA-Luft Herstellerbescheinigung
KLINGER topchem		
2000	TÜV	Firesafe
	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	Hygiene-Institut	KTW Leitlinie Kalt- und Heißwasser
	Hygiene-Institut	W270
	DVGW	DIN 3535-6
2003	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	Hygiene-Institut	KTW Leitlinie Kalt- und Heißwasser
	Hygiene-Institut	W270
	DVGW	DIN 3535-6
2005	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	DVGW	DIN 3535-6
2006	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	DVGW	DIN 3535-6
Dyneon (TM		
TF1620	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
TF1641	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
TF5032	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
TFM1600	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
TFM4101	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
TFM4105	DYNEON	FDA-Zulassung (Einsatz im Lebensmittelbereich)
KLINGER topchem	FDA	Herstellerbescheinigung
KLINGER Softchem	FDA	Herstellerbescheinigung
Gore	FDA	Herstellerbescheinigung
Gylon	FDA	Herstellerbescheinigung
Flex-O-Form	Unbedenklichkeit	Herstellerbescheinigung
Sigraflex	Infraserv	Musterprüfbericht
WLP Steelflon	Amtec	TA-Luft Herstellerbescheinigung
Flachdichtungsband	GORE	Werkszeugnis
Metall-Weichstoffdichtungen		
Gummi-Stahl-Dichtungen		
WG	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung NBR 50219.5
WG2	Infraserv	Prüfbericht
WL-HT	DVGW	VP401 Zertifikat
allgemein	Rhenag	technische Freigabe

Alle aktuellen Zulassungen und Prüfungen können von unserer Website www.klinger-kempchen.de heruntergeladen werden.

ZULASSUNGEN, PRÜFUNGEN, TA-LUFT BESCHEINIGUNGEN

Produkt	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
DICHTUNGEN		
Wellringdichtungen		
W1A	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	TÜV	Firesafe Bescheinigung
	TÜV	TRD401 Bescheinigung
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung CrNi-Stahl mit 0,5 mm Graphitauflagen
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung CrNi-Stahl mit 1 mm Graphitauflagen
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung mit Auflagen aus ungesintertem PTFE
W1AF1	TÜV	Firesafe Bescheinigung
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
W1A-3	Amtec	ISO 10497 Firesafe Zertifikat
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
	DVGW	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung)
	DVGW	VP 401 Zertifikat
W1A-3F1	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
W11A	Amtec	TA-Luft Zertifikat
	MPA	TA-Luft Zertifikat Dicke 2,5 mm
	MPA	TA-Luft Zertifikat Dicke 3,5 mm
W11AF1	MPA	TA-Luft Zertifikat Dicke 2,5 mm
	MPA	TA-Luft Zertifikat Dicke 3,5 mm
Spiraldichtungen		
SpV1	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellbescheinigung PTFE
SpV2l	MPA	TA-Luft Zertifikat Graphit
	MPA	TA-Luft Zertifikat PTFE
	TÜV	Firesafe Bescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung PTFE ungesintert
SpZ2l	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit/PTFE
Kammprofildichtungen		
B9A	TÜV	Firesafe Bescheinigung
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit*
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Sigraflex
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung PTFE*
	DVGW	DIN 3535-6 Zertifikat (Gasversorgung)
	DVGW	VP 401 Zertifikat
B29A	MPA	TA-Luft Zertifikat
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit*
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung PTFE*
B29A-F1	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
B45A	TÜV	Firesafe Bescheinigung
allgemein	PCK	Prüfbericht

*auch für B7A, B15A und E7A

Alle aktuellen Zulassungen und Prüfungen können von unserer Website www.klinger-kempchen.de heruntergeladen werden.

ZULASSUNGEN, PRÜFUNGEN, TA-LUFT BESCHEINIGUNGEN

Produkt	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
DICHTUNGEN		
Metall-ummantelte Dichtungen		
F8	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
F7	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
PTFE-ummantelte Dichtungen		
PW1A-3	Kempchen	Herstellerinformation Firesafe
	TÜV	Bescheinigung Firesafe Graphit
	TÜV	Bescheinigung Firesafe Sigraflex
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
PW5	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Fasermaterial
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Weichstoff
PW21	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Fasermaterial
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung modifizierte Hülle
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
PF-PW	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung für PF2 / PF18 / PF20 / PF21 / PW4 / PW4S / PW5 / PW5L
PF3	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Graphit
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Sigraflex
	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung Sigraflex Email
PF29	VDI2440	TA-Luft Zertifikat

Alle aktuellen Zulassungen und Prüfungen können von unserer Website www.klinger-kempchen.de heruntergeladen werden.

ZULASSUNGEN, PRÜFUNGEN, TA-LUFT BESCHEINIGUNGEN

Produkt	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
DICHTUNGEN		
Spezielle Dichtungen		
HN21H Spirale aus Edelstahl/PTFE ungesintert; Kammprofil Edelstahl mit PTFE-Hülle	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
HN21H Repräsentativ auch für HN21A, NH22A, HN41A, HN42A und HN42H	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
HN22A Spirale aus Edelstahl/Graphit; Kammprofil Edelstahl mit Graphitauflagen	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung
HN22H Leckkontrolldichtungen mit PTFE Hülle	VDI2440	TA-Luft Herstellerbescheinigung

	Zulassungs-/ Prüfungsstelle	Bescheinigung / Zertifikat
PACKUNGEN		
K36SL	FDA	Konformitätsbescheinigung
K80S TA-HT	MPA	TA-Luft Zertifikat

09

Alle aktuellen Zulassungen und Prüfungen können von unserer Website www.klinger-kempchen.de heruntergeladen werden.

PACKUNGSÜBERSICHT, SPALTMAßE UND TOLERANZEN

Typ	Mechanische Eigenschaften					Trinkwasser, Lebensmittel	Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	Gase, Luft, Stickstoff	Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	Säuren konzentriert	Laugen verdünnt	Laugen konzentriert	Öle, Fette	Wärmeträgermedien	Lösungsmittel	organische Verbindungen	Kleber, Bitumen	abrasive Medien	Farben, Lacke	Seite
	Max. Druck [bar]	Maximale Geschwindigkeit [m/s] rotierend	Maximale Geschwindigkeit [m/s] oszillierend	Temperatur Beständigkeit [°C]* von	Temperatur Beständigkeit [°C]* bis															
K80S	1500	0,2	2	-200	+550	●	●	●	❍	❍	❍	❍	●	●	●	●	●	●	●	177
K100	500	5	2	-200	+550	●	●	●	❍	❍	●	❍	●	●	●	●	●	❍	●	181
K80	300	5	2	-200	+550	●	●	●	●	❍	●	●	●	●	●	●	❍	❍	●	176
K68	2	-	-	-200	+550	X	X	❍	X	X	X	X	❍	❍	❍	❍	❍	❍	❍	175
K80S TA-HT*	1500	5	2	-200	+550	●	●	●	❍	❍	❍	❍	●	●	●	●	❍	❍	●	183
K95	300	30	10	-200	+450	●	●	●	●	❍	●	●	●	●	●	●	❍	❍	●	180
K450G	20	-	-	-40	+450	X	❍	❍	❍	X	❍	X	●	❍	●	●	❍	❍	X	181
K80C	300	5	2	-200	+280	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	❍	●	177
K91	200	20	3	-200	+280	❍	●	●	●	X	●	X	●	●	●	●	●	❍	●	180
K90	200	10	10	-200	+280	❍	●	●	❍	X	❍	X	●	●	●	●	●	●	X	179
K36	200	0,5	2	-200	+280	❍	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	X	●	174
K75	200	8	6	-200	+260	X	●	●	●	X	●	X	●	●	●	●	●	X	●	176
K81	100	20	3	-100	+280	X	●	●	●	X	●	X	●	●	●	●	●	●	X	178
K89	50	15	15	-100	+280	❍	●	●	❍	X	❍	X	●	●	●	●	●	●	X	179
K40	30	20	5	-100	+280	❍	●	●	●	❍	●	❍	●	●	❍	❍	X	X	X	174
K83	100	15	2	-100	+250	X	●	●	●	X	●	X	●	●	●	●	●	●	X	178
K41	60	10	4	-20	+120	❍	●	●	❍	X	❍	X	●	X	❍	❍	X	❍	X	175

● = geeignet, ❍ = bedingt geeignet, **X** = nicht geeignet

*Temperatur an der Packung. Die Medientemperatur kann höher sein.

Größe der Spalte zwischen Spindel, Brille und Gehäuse

Bezeichnet man den (Außen)Durchmesser der Spindel mit d_1 und den Innendurchmesser der Stopfbuchsbrille oder des Grundringes mit d_2, dann gilt für den mittleren radialen Spalt zwischen Spindel und Brille oder Grundring $t = (d_2 - d_1)/2$. Im Falle einer exzentrischen Lage der Spindel oder Stange kann sich der Spalt einseitig verdoppeln zu $2t = d_2 - d_1$.

Die Tabelle zeigt Anhaltswerte für die maximal zulässige Größe des Spaltes t in Abhängigkeit vom Packungswerkstoff.

Der Einfluss des abzudichtenden Betriebsdruckes wurde insofern berücksichtigt, als üblicherweise die kleineren Packungsquerschnitte für die höheren Drücke eingesetzt werden.

Toleranzen und die Beschaffenheit der Oberfläche

Für die Stange oder Spindel gilt die Maßreihe h9. Die Oberflächenrauheit sollte $R_z \leq 2{,}5$ µm beziehungsweise $R_a \leq 0{,}6$ µm sein.

Für den Stopfbuchsraum hat sich die Toleranzreihe D10 bewährt. Die Oberflächenrauheit sollte $R_z \leq 6{,}3$ µm beziehungsweise $R_a \leq 2{,}5$ µm sein.

* Für den Packungssatz K80S TA-HT gelten andere Toleranzen und Oberflächenangaben. Siehe Seite 183.

Zulässiger radialer Spalt t in mm zwischen Spindel und Brille oder Gehäuse

Nennmaß der Packung in mm	Packung K36 K75 K80C K95C	Packung K80 K95	Packung K80S K100
3	0,08	0,20	0,35
4	0,10	0,22	0,40
5	0,10	0,24	0,45
6	0,12	0,28	0,50
8	0,12	0,32	0,55
10	0,14	0,36	0,60
12	0,14	0,40	0,65
15	0,16	0,45	0,70
20	0,16	0,50	0,75
25	0,18	0,55	0,80

PACKUNGEN

RivaLon-Packung K36

PTFE-Multifilament, mit PTFE-Dispersion

- ✓ im statischen Bereich
- ✓ für Pumpen
- ✓ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		200
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	0,5
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	25
16	29	45	65	115	180	260	353	405	460	583	720	871	--

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K36S bei Sauerstoffeinsatz (Garne BAM-geprüft)
K39 für Pumpen (mit Siliconölimprägnierung)

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	●
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	●
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	X
Farben, Lacke	●

RivaFlex-Packung K 40

PTFE-Garn mit inkorporiertem Graphit und Siliconöl (100 % Gore GFO®)

- ☐ im statischen Bereich
- ✓ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		30
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	20
		oszillierend	5
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-100
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
26	40	58	102	160	230	325	360	410	518	640	774	920	1000

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K40E PTFE-Garn mit inkorporiertem Graphit, ohne Schmiermittel, für den Armaturenbereich (100 % Gore G2 ®)

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	○
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	○
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	○
organische Verbindungen	○
Kleber, Bitumen	X
abrasive Medien	X
Farben, Lacke	X

PACKUNGEN

RamiVal-Packung K41

Ramie-Garn mit PTFE-Dispersion und Silikonöl imprägniert

☐ im statischen Bereich

☑ für Pumpen

☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		60
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	10
		oszillierend	4
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-20
		bis	+120

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
13	23	36	52	93	145	209	284	326	371	470	580	702	835	906

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K41P mit Paraffinöl

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	○
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	X
Lösungsmittel	○
organische Verbindungen	○
Kleber, Bitumen	X
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	X

RivaStat-Packung K68

Calcium-Silicat-Faser

☑ im statischen Bereich

☐ für Pumpen

☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		2
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	-
		oszillierend	-
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+550

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	18	29	41	74	115	166	225	259	295	373	460	557	662	719

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K68G mit spezial Graphit-Imprägnierung.
K68C mit spezial CKP-Imprägnierung.

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	X
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	X
Gase, Luft, Stickstoff	○
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	X
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	X
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	○
Wärmeträgermedien	○
Lösungsmittel	○
organische Verbindungen	○
Kleber, Bitumen	○
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	○

PACKUNGEN

RivaNorm-Packung K75

Calcium-Silicat-Faser intensiv mit PTFE-Dispersion imprägniert

- ☑ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		200
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	8
		oszillierend	6
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+260

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	22	33	49	86	135	195	265	304	346	438	540	653	775	844

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K75Ö für Pumpen (mit PTFE-Dispersion und Schmiermittel)

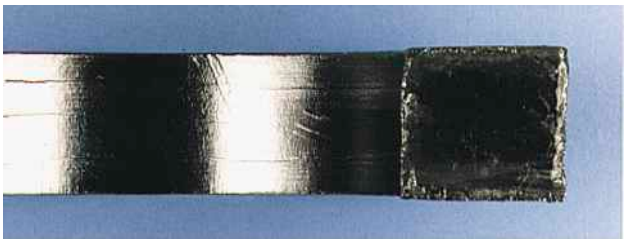
Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	X
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	X
Farben, Lacke	●

RivaTherm-Packung K 80

Packungsring aus flexibler Graphitfolie gewickelt und in Formen gepresst



- ☐ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		300
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	5
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+550

Presspackungsring
nahtlos, geschlitzt oder geteilt

Bemerkungen:
In Verbindung mit K80S Druckbelastung bis 1500 bar.
Bei Dampf bis maximal 650 °C.

Anwendung

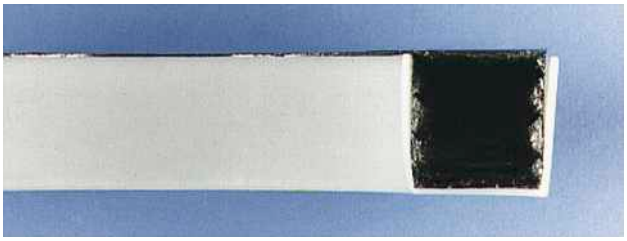
● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	○
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	●
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	○
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●

PACKUNGEN

RivaTherm K 80 C

Graphitfolie gewickelt und in Formen gepresst, U-förmiger Mantel aus gesintertem PTFE



- ☐ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		300
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	5
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+280

Presspackungsring
nahtlos

Bemerkungen:
Für Anwendungen gemäß TA-Luft. Wenn Graphit zulässig ist, werden K80S-Ringe als Kammerungsringe empfohlen.

Anwendung ● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	●
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	●
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●

RivaTherm K 80 S

RivaTherm-Packungsring aus Edelstahl-Graphit-Laminat geschichtet und in Formen gepresst.

- ☐ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		1500
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	0,2
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+550

Presspackungsring
nahtlos oder geteilt

Bemerkungen:
Bei Dampf bis maximal 650°C. Nur als Kammerungsring geeignet.

Anwendung ● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	○
Laugen verdünnt	○
Laugen konzentriert	○
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	●
Farben, Lacke	●

PACKUNGEN

RivaMid-Packung K81

Aramid Endlosfaser (TWARON®) mit PTFE-Dispersion und Siliconöl

- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		100
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	20
		oszillierend	3
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-100
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	23	36	52	93	145	209	284	326	371	470	580	702	835	906

Metergewicht in g

Anwendung ● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	X
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	●
Farben, Lacke	X

RivaMid-Packung K83

Aramid-Stapelfaser mit PTFE-Dispersion und Siliconöl

- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		100
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	15
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-100
		bis	+250

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
14	23	36	52	93	145	209	284	326	371	470	580	702	835	906

Metergewicht in g

Bemerkungen:
K83P aus Aramid-Stapelfaser mit siliconölfreiem Schmiermittel.

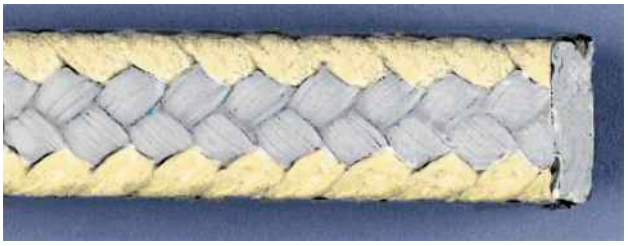
Anwendung ● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	X
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	●
Farben, Lacke	X

PACKUNGEN

RivaKomb-Packung K89

PTFE-Multifilament-Garn mit aramidverstärkten Kanten und Schmiermittel



- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		50
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	15
		oszillierend	15
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-100
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	26	40	58	102	160	230	314	360	410	518	640	774	922	1000

Metergewicht in g

Bemerkungen:
Vorwiegend für Kolbenpumpen geeignet.
K86 ohne Schmiermittel.

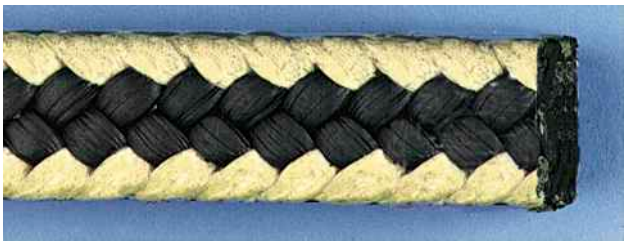
Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	○
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	●
Farben, Lacke	X

RivaKomb-Packung K90

PTFE mit inkorporiertem Graphit, Gleitmittel und aramidverstärkten Kanten



- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		200
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	10
		oszillierend	10
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	25	40	58	102	160	230	313	360	409	518	640	774	920	1000

Metergewicht in g

Bemerkungen:
Vorwiegend für Kolbenpumpen geeignet.
K90E ohne Gleitmittel

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	○
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	●
Farben, Lacke	X

PACKUNGEN

RivaBrid-Packung K91

TWARON®- und GFO®-Garn in Hybrid-Flechtung gefertigt

- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		200
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	20
		oszillierend	3
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+280

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	25	40	58	102	160	230	313	360	409	518	640	774	920	1000

Metergewicht in g

Bemerkungen:

Andere Werkstoffkombinationen sind als Hybrid-Flechtung lieferbar:

K92 aus PTFE-Multifilamet-GFO-Garn;

K93 aus PTFE-Multifilamet-Garn und TWARON-Garn.

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	○
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●

RivaTherm Packung K 95

aus flexiblem Graphit

- ☐ im statischen Bereich
- ☑ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		300
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	30
		oszillierend	10
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+450

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	16	25	36	64	100	144	196	225	256	324	400	484	576	625

Metergewicht in g

Bemerkungen:

Bei Dampf bis max. 650 °C. Entsprechend der Druckbelastung wird die Anordnung von Kammerungsringen aus **K99, K100** oder **K80S** empfohlen.
K95i mit Chrom-Nickel-Trägerfaden.

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet **X** = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	●
Säuren konzentriert	○
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	●
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	○
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●

PACKUNGEN

RivaTherm Packung K 100

flexibler Graphit mit hochtemperaturbeständiger Metallverstärkung

- ☐ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☑ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		500
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	5
		oszillierend	2
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-200
		bis	+550

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	19	30	43	77	120	173	235	270	307	389	480	580	690	750

Metergewicht in g

Bemerkungen:

Bei Dampf bis max. 650 °C.
Speziell als Kammerungsring geeignet.

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	○
Laugen verdünnt	●
Laugen konzentriert	○
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	●
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	●
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●

RivaGlas-Packung K450G

Glas-Faser mit einer spezial Graphit-Imprägnierung

- ☑ im statischen Bereich
- ☐ für Pumpen
- ☐ für Armaturen

Mechanische Eigenschaften:

Maximaler Druck	[bar]		20
Maximale Geschwindigkeit	[m/s]	rotierend	-
		oszillierend	-
Temperatur-Beständigkeit	[°C]	von	-40
		bis	+450

Standard-Querschnitte ca. mm:

3	4	5	6	8	10	12	14	15	16	18	20	22	24	25
-	22	33	49	86	135	195	265	305	346	438	540	653	775	844

Metergewicht in g

Bemerkungen:

K550 mit einer speziellen Glasfaser und Chrom-Nickel-Seele, bis 550 °C.
Auch graphitiert lieferbar als **K550G**.
K1000 aus speziellem Glas-Silicat-Garn, bis 1000 °C.

Anwendung

● = geeignet ○ = bedingt geeignet X = nicht geeignet

Trinkwasser, Lebensmittel	X
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	○
Gase, Luft, Stickstoff	○
Säuren verdünnt, anorg./org. Salzlös.	○
Säuren konzentriert	X
Laugen verdünnt	○
Laugen konzentriert	X
Öle, Fette	●
Wärmeträgermedien	○
Lösungsmittel	●
organische Verbindungen	●
Kleber, Bitumen	○
abrasive Medien	○
Farben, Lacke	X

PACKUNGEN

Geflecht-Packungsringe

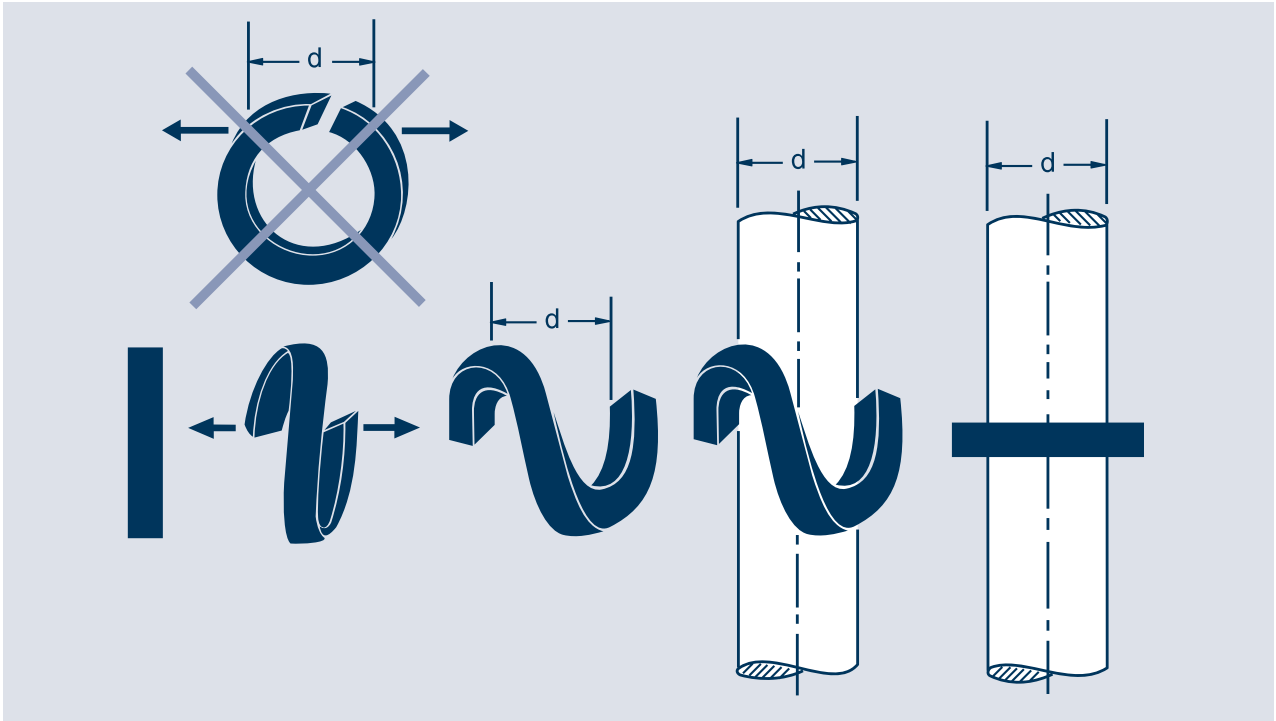
Formgepresste Packungsringe stellen die technisch beste Lösung dar und sind außerdem kostengünstig. Durch unsere Pressautomaten wird jeder Ring je nach Betriebsbedingungen optimal vorverdichtet.

Es stehen mehrere tausend Formen in Abstufungen von wenigen Zehntel eines Millimeters zur Verfügung, so dass auch für Packungsringe für aufgearbeitete Spindeln, Stangen oder Wellen in der Regel ein passendes Werkzeug vorhanden ist.

Vorteile der formgepressten Packungsringe

- Materialersparnis; Vermeidung von Fehlern beim Zuschneiden, kein Abfall gegenüber der Meterware
- kleine Brillenkräfte mit geringer Reibung und langer Lebensdauer
- schneller Einbau: daher geringere Montagekosten und kürzere Stillstandzeiten
- Höchstmögliche Maßgenauigkeit

Bei der Montage von vorgepressten, geschlitzten Packungsringen ist darauf zu achten, dass der Ring niemals aufgebogen wird. Er ist in axialer Richtung um das Maß des Wellendurchmessers zu öffnen.



AUSBLASSICHERER TA-LUFT PACKUNGSSATZ K80S TA-HT

Die TA Luft fordert den „Einsatz hochwertiger Dichtungen“. In der VDI-Richtlinie 2440 „Emissionsminderung Erdölraffinerien“ wird diese Hochwertigkeit für Flansche und Armaturen definiert. Neben hochwertigen Abdichtungen für Regel- und Absperrorgane, wie z.B. metallische Faltenbälge mit nachgeschalteter Sicherheitsstoffbuchse, können auch Dichtsysteme wie die TA-Luft Packung K80S TA-HT eingesetzt werden.

Das erste Kriterium für die Gleichwertigkeit ist, dass die konstruktive Auslegung des Dichtsystems die bestimmungsgemäße Funktion unter Betriebsbedingungen auf Dauer erwarten lässt.

Der Packungssatz zeichnet sich u. a. durch einen äußerst geringen Reibwert aus, so dass die Hubkraft entsprechend gering ist. Eine Befederung durch Tellerfedern ist nicht notwendig um das TA-Luft Leckageratekriterium der VDI-Richtlinie 2440 10^{-2} [mbar·l·s-1·m-1] zu erfüllen. Die Kammerungsringe verhindern die Extrusion der Dichtringe zuverlässig. So kann ein schlagartiges Versagen des Dichtungssatzes verhindert werden.

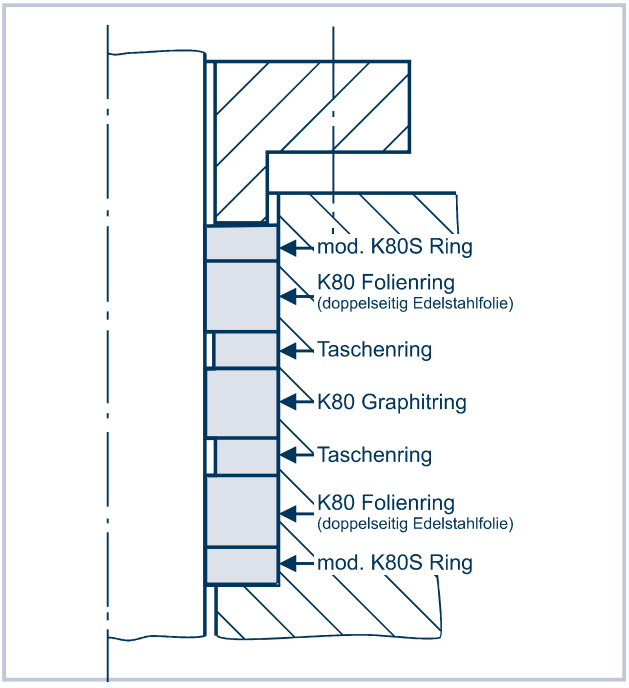
Der Packungssatz K80S TA-HT gilt als ausblassicher. In der MPA Stuttgart wurde die Ausblassicherheit bei 400 °C überkritischem Wasserdampf bei 300 bar geprüft und bestätigt (Zertifikatsnr. 0007/2012).

Zweitens muss die spezifische Leckagerate folgende Grenzwerte einhalten:

» 10^{-4} mbar-l/(s-m) bei Temperaturen am Dichtsystem kleiner 250 °C, bzw. von 10^{-2} mbar-l/(s·m) bei Temperaturen am Dichtsystem größer oder gleich 250 °C.

Die Anforderungen an diese Dichtsysteme sind so vielfältig wie die Anwendungen, so dass die Auswahl nach festgelegten Kriterien erfolgt. Dabei müssen die Einsatzparameter wie Temperatur, Druck, Medium, Art der Bewegung und maximal aufbringbare Hubkraft sowie Anzahl der zu erwartenden Hübe während der gesamten Betriebsdauer berücksichtigt werden.

K80S TA-HT ist ein Packungssatz mit insgesamt sieben Ringen. Er besteht zu einem Teil aus Ringen mit Graphit mit Edelstahlblecheinlage und zum anderen Teil aus Ringen mit flexiblem Graphit sowie dazwischenliegenden Edelstahlfolien. Der Packungssatz K80S TA-HT wurde für den Temperaturbereich größer oder gleich 250 °C von der MPA Stuttgart mit der Zertifikatsnr. 0005/2012 als hochwertig im Sinne der TA-Luft eingestuft.



AUSBLASSICHERER TA-LUFT PACKUNGSSATZ K80S TA-HT

Mechanische Eigenschaften:

Maximale Temperatur an der Packung: (die Medientemperatur kann deutlich höher liegen)	550 °C
Druck	bis 1500 bar
Oszillierend Bewegung	2 m/s
Rotierende Bewegung	5 m/s
äußerst geringe Reibung zwischen Spindel und Packung:	μ < 0,05
Durchmesser (weitere Dimensionen möglich):	6/12 mm bis 340/360 mm

Medienbeständigkeit

abrasive Medien	○
Farben, Lacke	●
Gase, Luft, Stickstoff	●
Kleber, Bitumen	○
Laugen konzentriert	○
Laugen verdünnt	○
Lösungsmittel	●
Öle, Fette	●
Organische Verbindungen	●
Säuren konzentriert	○
Säuren verdünnt, anorg. /org. Salzlösung	○
Trinkwasser, Lebensmittel	●
Wärmeträgermedien	●
Wasser, Abwasser, Kesselspeisewasser	●

● = geeignet ○ = bedingt geeignet

Für die Stange oder Spindel gilt die Toleranzreihe h7. Die Rauheit sollte Ra ≤ 0,3 µm sein. Für den Stopfbuchsraum gilt die Toleranzreihe H8. Die Rauheit sollte Ra ≤ 1 µm sein.

MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut
Universität Stuttgart

DAkkS

Zertifikat

Nr. 0005/2012

Der Armaturendichtsatz Type Rivatherm Super K80S TA-HT aus Graphit bestehend aus
7 Ringen
der Kempchen Dichtungstechnik GmbH
Im Waldteich 21, D-46147 Oberhausen
wurde von uns nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie 2440 (Ausgabe November 2000) geprüft. Die wesentlichen prüftechnischen Randbedingungen sind:
Vorverformung mit 50 MPa Pressung (3 mal); Montage 40 MPa; 400 °C (Temperatur der Packung); ohne Tellerfedern. Nachspannen auf 40 MPa nach dem Aufheizen.
500 Zyklen mit Spindelhub 40 mm; 20 bar Helium.
Nach den Spindelbewegungen wurde bei Betriebstemperatur mittels Helium-Massenspektrometrie eine Leckagerate von
$1{,}0 \cdot 10^{-2}$ mbar l / (s·m) gemessen.
Das Leckageratenkriterium der VDI-Richtlinie 2440
$1{,}0 \cdot 10^{-2}$ mbar l / (s·m) (bei Temperaturen größer 250 °C)
ist erfüllt und der Packungssatz gilt damit als hochwertig im Sinne der TA Luft.
Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit unserem Prüfungsbericht
902 2898 001 /Os/Hh vom 06. März 2012
erstellt für die Firma Kempchen Dichtungstechnik GmbH und den dort niedergelegten Prüf- und Randbedingungen.
Stuttgart, den 07.03.2012
Dipl.-Ing. R. Hahn
Leiter Referat Dichtungstechnik

MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut
Universität Stuttgart

DAkkS

Zertifikat

Nr. 0007/2012

Der Armaturendichtsatz Type Rivatherm Super K80S TA-HT aus Graphit bestehend aus
7 Ringen
der Kempchen Dichtungstechnik GmbH
Im Waldteich 21, D-46147 Oberhausen
wurde von uns hinsichtlich Ausblassicherheit geprüft. Die wesentlichen prüftechnischen Randbedingungen sind:
Vorverformung mit 60 MPa Pressung (3 mal); Montage 60 MPa; 400 °C (Temperatur der Packung); ohne Tellerfedern. Prüfmedium war Wasserdampf bei 300 bar.
Nach der Montage wurde bei Betriebstemperatur und entstehendem Innendruck die Flächenpressung 3 mal kontrolliert mit ca. 6 MPa/s und einmal schlagartig entlastet. Dabei ließ sich die Flächenpressung bis 25 MPa (durch den Innendruck induzierte Pressung) absenken.
Es war weder Ausblasen noch eine Erhöhung der Lockagerate festzustellen.
Der Packungssatz gilt sowohl als hochwertig im Sinne der TA Luft (siehe Prüfungsbericht 902 2898 001 vom 6. März 2012) und bietet zudem eine hohe Sicherheit gegen Ausblasen. Nach der Demontage waren keinerlei Beschädigungen am Packungssatz festzustellen.
Dieses Zertifikat gilt nur in Verbindung mit unserem Prüfungsbericht
902 3649 001 /Os/Hh vom 05. April 2012
erstellt für die Firma Kempchen Dichtungstechnik GmbH und den dort niedergelegten Prüf- und Randbedingungen.
Stuttgart, den 08.05.2012
Dipl.-Ing. R. Hahn
Leiter Referat Dichtungstechnik

PACKUNGSMONTAGESET

Packungsmontageset

Das kempchen-Packungsmontageset eignet sich zum Entfernen alter Packungen aus Stopfbüchsen, Ventilen, Pumpen, Rührwerken usw. Es wird in einem schlagfesten Kunststoffkoffer mit einer Schaumstoffeinlage geliefert. Bestückt ist der Koffer mit den am häufigsten verwendeten Packungsziehern, den hierzu passenden Ersatzspitzen sowie einem Packungsmesser. In dem Koffer findet jedes Werkzeug seinen eigenen Platz dank der separaten Aussparungen in der geschäumten Einlage.

Mit dem kempchen-Packungsmontageset im Koffer ist dem Monteur ein universelles und unentbehrliches Hilfsmittel zur Hand gegeben.

Packungsschneidegerät

Das kempchen-Packungsschneidegerät ermöglicht den Zuschnitt sämtlicher Packungsringe aus Meterware. Durch das einfache Handling ergeben sich viele Vorteile, wie zum Beispiel Schneiden ohne Abfall und Verschnitt, hohe Zuverlässigkeit und Zeitersparnis. Das kempchen-Packungsschneidegerät ist ausgelegt für Ringdurchmesser bis zu 150 mm und einen Packungsquerschnitt bis zu 25 mm.

Lieferumfang	Id.-Nr.
1 Stück Packungszieher, flexibel, Größe F-1, Ø 6,35 x 180 mm	20 / 79838
1 Stück Packungszieher, flexibel, Größe F-2, Ø 8 x 270 mm	20 / 79842
1 Stück Packungszieher, flexibel, Größe F-3, Ø 10 x 365 mm	20 / 79845
1 Stück Packungszieher-Spitze, Größe C-1, passend zu F-1	20 / 79848
1 Stück Packungszieher-Spitze, Größe C-2, passend zu F-2	20 / 79853
1 Stück Packungszieher-Spitze, Größe C-3, passend zu F-3	20 / 79855
1 Stück Packungsmesser in Lederscheide	20 / 1520
1 Stück Werkzeugkoffer	

Lieferumfang	Id.-Nr.
1 Stück komplettes Set	30 / 2799
1 Stück Packungsschneidegerät einschließlich Messer	20 / 123929

GEWEBEKOMPENSATOREN

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.0	**Allgemeines**	**187**
	1.1 Einsatzbereich	187
2.0	**Werkstoffe**	**188**
	2.1 Der Kempchen - Weichstoff - Kompensator und sein Aufbau	188
	2.2 Kompensator - Schutzeinrichtungen	192
	2.3 Kompensatorbefestigung	194
3.0	**Bauformen, Hinweis auf REA-Kompensatoren und Futterstöße in Kaminen**	**198**
	3.1 Übersichtstabelle	198
	3.2 Erläuterungen zur Übersichtstabelle	200
	3.3 Sonderformen	200
	3.4 Was bei der Auswahl und der Auslegung von Weichstoff-Kompensatoren beachtet werden sollte.	201
4.0	**Anschlussmöglichkeiten**	**203**
	4.1 Ausführung für Flanschanschluss	203
	4.2 Ausführung für Schlauchkompensatoren-Anschluss	203
	4.3 Scherenführung	204
5.0	**Die wärmetechnische Berechnung des Weichstoff-Kompensatoraufbaues**	**205**
6.0	**Über die Dichtheit von Weichstoff-Kompensatoren und ihre Prüfung**	**207**
7.0	**Montage- und Reparaturanleitung**	**209**
	7.1 Allgemeine Anleitung zum Schließen eines vorbereiteten Montagestoßes	209
	7.2 Spezielle Anleitung zum Schließen eines vorbereiteten Montagestoßes sowie zur Reparatur eines Kompensators Typ 110 oder 120	210
	7.3 Reparatur durch Trennen und Wiederverbinden eines Kompensators, wenn er in endloser Form nicht montiert werden kann.	211
	7.4 Reparatur einer mechanischen Beschädigung oder eines Brandloches	211
	7.5 Behelfsmaßnahmen im Notfall	211
8.0	**Lager-, Einbau- und Montageanweisung**	**211**
	8.1 Lagerung	211
	8.2 Einbau	212
	8.3 Montage	212
	8.4 Hinweise zum Verschrauben geschlossener Kompensatoren	212
	9.0 Elastomer-, Gummi- und Metallkompensatoren	**213**
Allgemeine Hinweise zu Einbau, Montage und Lagerung von Weichstoffkompensatoren		**216**

GEWEBEKOMPENSATOREN

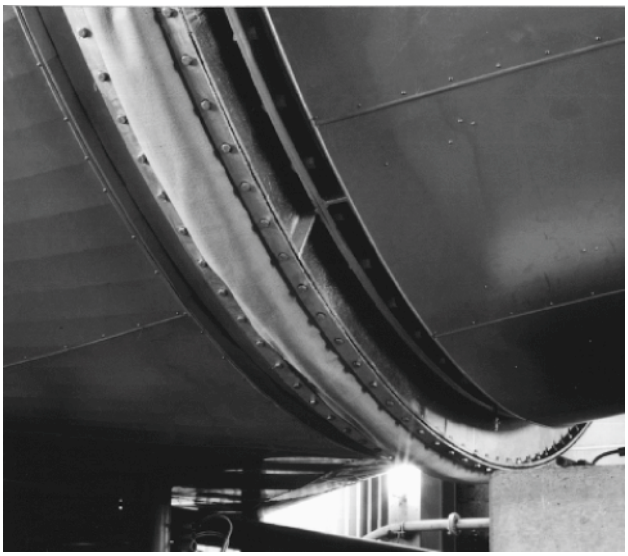
1.0 Allgemeines

Als Kempchen vor vielen Jahrzehnten die Fabrikation von Weichstoffgewebe-Kompensatoren aufnahm, wurden im Kraftwerks- und Chemiebereich noch überwiegend Metall-Kompensatoren eingesetzt.

Heute haben sich Kempchen-Weichstoff-Kompensatoren einen festen Anwendungsbereich erobert. Moderne Industrieanlagen wären ohne diese vielseitigen Bauelemente nicht mehr denkbar. Ohne den Einsatz von Weichstoff-Kompensatoren würden sich die Kosten derartiger Anlagen beachtlich erhöhen.

Der Hauptvorteil der Weichstoff-Kompensatoren ist die mehrdimensionale Bewegungsaufnahme bei gleichzeitig sehr niedrigen Reaktionskräften. Ersteres erlaubt kostengünstige Leitungsführungen, letzteres kostengünstige Festpunktkonstruktionen.

Kempchen entwickelte ein patentiertes Verfahren, mit dem auf die unterschiedlichsten Gewebetypen PTFE-Folie aufgesintert werden kann. Dadurch konnten die Eigenschaften der Weichstoffkompensatoren wesentlich verbessert werden.



Kempchen-Kompensator in einer Rauchgas-Sammelleitung.

1.1 Einsatzbereich

Weichstoff-Kompensatoren haben sich bewährt:

- in Rohrleitungen und Kanäle für gasförmige Medien wie Luft, Rauchgas, Abgas
- bei Temperaturen bis über 700 °C
- bei Drücken bis 500 mbar
- bei großen axialen Bewegungen und auch – oft gleichzeitig auftretenden – lateralen oder angularen Beanspruchungen
- in allen Industriezweigen wie z.B. Thermische Kraftwerke (KW), Gasturbinenanlagen, chemische Industrie, Rauchgas-Entschwefelungsanlagen (REA), Schornstein- und Kaminbau, Schiffbau, stationäre Dieselaggregate, Müllverbrennungsanlagen (MVA), Rauchgasreinigungsanlagen (RRA), Entstaubungsanlagen, Hüttenindustrie.

Für die Herstellung der Weichstoff-Kompensatoren und der übrigen Bauelemente verwenden wir nur Materialien deren Qualität von uns überprüft wurde. Die Anforderungsprofile für die Werkstoffeigenschaften wurden aufgrund jahrzehntelanger Erfahrungen erstellt und bilden die Kriterien für Einkauf und Wareneingangskontrolle.

RAL GÜTEZEICHEN

Weichstoff-Kompensator

Kempchen unterscheidet zwischen folgenden Baugruppen, die beim Aufbau der Weichstoff-Kompensatoren bzw. den erforderlichen Stahlkonstruktionen Verwendung finden:

Weichstoff-Kompensator

Isolierlagen, Isolierpakete
Dichtfolien, Dichtlagen
Traglagen
Schutzlagen, Randverstärkung

Kompensator-Schutzeinrichtungen

Inneres Leitblech
Vorisolierung
Äußeres Schutzgitter oder dergl.
Ablassstutzen
Schieberahmen

Kompensatorbefestigung

Verschraubte Gegenflansche
Klemmflansche, Spannbänder

GEWEBEKOMPENSATOREN

2.0 Werkstoffe

2.1 Der Kempchen-Weichstoff-Kompensator und sein Aufbau

Weichstoff-Kompensatoren sind in der Regel aus mehreren Lagen aufgebaut. In den meisten Fällen sind diese Lagen im freien Bereich nicht miteinander verklebt oder vernäht. Im Einspannbereich jedoch sind die einzelnen Lagen der Weichstoff-Kompensatoren – schon aus Transportgründen – immer miteinander verbunden.

Wie im Abschnitt 6.0 „Über die Dichtheit von Weichstoff-Kompensatoren und ihre Prüfung“ näher erläutert wird, sind vielllagige Aufbauten, wie sie zur Beherrschung hoher Temperaturen erforderlich werden, in ihrem Dichtheitsverhalten nicht so günstig zu beurteilen wie Weichstoff-Kompensatoren aus nur einer oder zwei Lagen.

Wenn es besonders auf Dichtheit ankommt, so kann dies durch den Einsatz spezieller wärmeabbauender Konstruktionen von ein-oder zweilagigen Kempchen-Weichstoff-Kompensatoren ermöglicht werden.

2.1.1 Isolierlagen, Isolierpakete

Isolierlagen werden erforderlich, wenn die Medientemperatur höher als die zulässige Dauertemperatur der Dichtlagen ist. Die verschiedenen Isolierlagen unterscheiden sich erheblich in ihrer mechanischen Festigkeit, der Temperaturbeständigkeit und der chemischen Beständigkeit. Sie werden entsprechend den Einsatzbedingungen ausgewählt.

Als Isolierpakete werden Filze eingesetzt. Diese sind häufig wegen der fehlenden Festigkeit in festere hitzebeständige Gewebe eingeschlagen oder mit Edelstahldrahtgewebe eingefasst. Bei größeren Bewegungen werden mindestens zwei solcher Isolierpakete verschiebbar vor den Dichtlagen angeordnet.

2.1.2 Dichtfolien, Dichtlagen

Als Dichtlagen finden je nach Temperaturbereich verschiedene Synthesekautschuktypen und Kunststoffe allein oder als Gewebebeschichtung sowie auch Metallfolien Verwendung.

Da die Weichstoff-Kompensatoren immer Teile dichter Rohrleitungs- oder Kanalsysteme sind, kommt den Dichtlagen eine große Bedeutung zu. Insbesondere sind drei Aspekte zu beachten:

2.1.2.1

Die vorhandene Druckdifferenz greift an den Dichtlagen an und ruft eine entsprechende Belastung hervor. Deshalb liegen die Traglagen in Richtung des abnehmenden Druckes hinter den Dichtlagen um diese zu stützen, also bei innerem Überdruck außen und bei Unterdruck innen vor den Dichtlagen.

2.1.2.2

Da sich bei eventueller Kondensatbildung das Kondensat vor den Dichtlagen ansammelt, ist die Beständigkeit der Isolierung und der eventuell isolierenden Gewebelagen zu berücksichtigen.

2.1.2.3

Es ist zu beachten, dass Kautschuk- oder Kunststoff-Folien sowie beschichtete Gewebe nicht absolut gasdicht sind. Allein Metallfolien wirken als Gassperre. Nachteilig bei Metallfolien ist ihre relativ große Empfindlichkeit z.B. gegen Rauchgaskondensate und ihre unzureichende Dehnung.

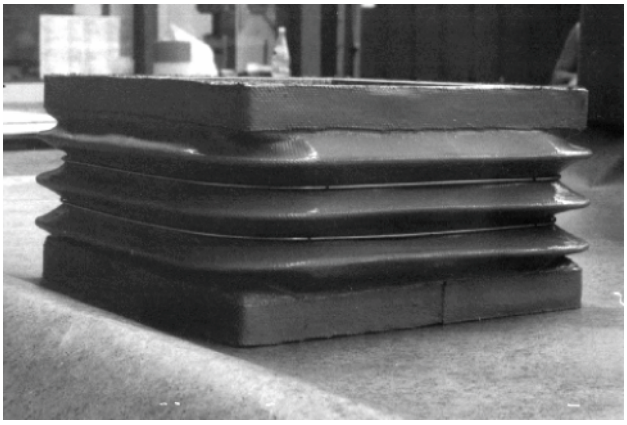
11

2.1.1.1 Temperatur- und Medienbeständigkeit

Einsatzbedingungen	Dauer-temperatur-beständigkeit		kurzzeitige Spitzen-temperatur		Säure-beständig	Laugen-beständig	Lösungs-mittel-beständig
Gewebe und Matten	**°C**	°F	**°C**	°F			
Aramid	**180**	356	**250**	482	**0**	**0**	**+**
Glasgewebe	**400**	752	**450**	842	**+**	**0**	**+**
Glasnadelmatte	**500**	932	**650**	1202	**+**	**0**	**+**
Steinwollmatte	**700**	1292	**750**	1382	**0**	**0**	**+**
Silikat-Filzmatte	**1200**	2192	**1350**	2462	**+**	**0**	**+**
Silikatgewebe	**1200**	2192	**1350**	2462	**+**	**0**	**+**

+ = ja | 0 = bedingt | - = nein

GEWEBEKOMPENSATOREN



Rechteck-Faltenkompensator

2.1.2.4 Temperatur- und Medienbeständigkeit

Die Tabelle zeigt die Beständigkeit der Weichstoff-Kompensator-Folien bzw. -Beschichtungen auf unterschiedlichen Trägergeweben gegen Dauer- und kurzzeitige Spitzentemperaturen. Beständigkeit gegen Säuren, Laugen und Lösungsmittel können im Rahmen dieses Kataloges nur in ihrer Tendenz aufgezeigt werden.

Bei höheren thermischen Belastungen als die in der Tab. 2.1.2.4 angegebene Dauertemperaturbeständigkeit werden sowohl konstruktive als auch zusätzliche Isolations-Maßnahmen erforderlich (siehe 2.2).

2.1.2.5

Die Dichtlagen sind im Kompensatoreinspannbereich mittels Schrauben weitgehend dicht mit den Klemmflanschen zu verbinden. Um dies zu erreichen, empfehlen wir eine erforderliche Flächenpressung zwischen Gewebe- und Stahlflansch von 5 N/mm².

Bei Flanschtemperaturen bis zur Dauertemperaturbeständigkeit der Dichtlagen kann dies problemlos ausgeführt werden.

Ist jedoch die Flanschtemperatur höher als die Dauertemperaturbeständigkeit im Bereich der Dichtlagen, dann erschweren die vorzusehenden Isolierlagen den dichten Abschluss aufgrund ihrer Porosität.

Drei Lösungswege bieten sich an:

a) Die Isolierlagen werden im Flanschbereich mit geeigneten Imprägniermitteln so imprägniert, dass sie eine innere Dichtheit erhalten. Die dadurch etwas verminderte Isolierwirkung wird durch entsprechende Dicke kompensiert. Bei höheren Temperaturen wird sich sowohl im Montagezustand als auch nach langer Betriebszeit eine gewisse, aber vertretbare Leckage nicht vermeiden lassen.

2.1.2.4 Temperatur- und Medienbeständigkeit

		bei REA, RRA, MVA	Dauer-temperatur-beständigkeit		kurzzeitige Spitzen-temperatur		Säure-beständig	Laugen-beständig	Lösungs-mittel-beständig
Folien			**°C**	°F	**°C**	°F			
PTFE			**260**	500	**280**	536	+	+	+
Aluminium			**500**	932	**550**	1022	-	-	+
Edelstahl			**600**	1112	**850**	1562	+	+	+
Beschichtung Trägergewebe									
PVC	Polyester		**60**	140	**65**	149	+	+	-
EPDM	Glasgewebe	*	**100**	212	**120**	248	+	+	0
Silikon	Glasgewebe		**220**	428	**230**	446	-	-	0
FKM	Glasgewebe	*	**205**	401	**250**	482	+	+	0
PTFE[1)]	Glasgewebe	*	**260**	500	**290**	554	+	+	+
Einlagiger Verbundwerkstoff									
EPDM	mit 1.45393[3)]	*	**100**	212	**130**	266	+	+	-
FKM	mit 1.45393[3)]	*	**180**	401	**>250**[2)]	>572[2)]	+	+	0

[1)] aufgesintert

[2)] kurzzeitige Spitzentemperatur; wegen Isolierung Rücksprache erforderlich

[3)] wahlweise auch mit Glasgewebe möglich

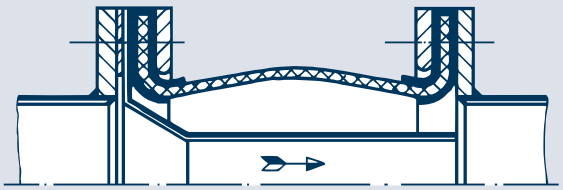
® Eingetr. WZ Fa. DuPont

+ = ja | 0 = bedingt | - = nein

b) Eine andere Möglichkeit ist die, dass man die äußere Schutzlage nach innen einschlägt und am Flansch eindichtet; oder dass eine zusätzliche z. B. mit Silikonkautschuk beschichtete Gewebekappe um den Kompensatorflansch ganz herumgezogen wird entsprechend Bild 2.1.2.5.1. Durch diese Maßnahme erhält man im Montagezustand eine recht dichte Ausführung. Nach längerer Betriebszeit jedoch zeigt sich in der Regel eine größere Undichtigkeit als nach Lösungsvorschlag a).

c) Ein weiterer Lösungsweg ist die Ausführung nach 3.4.6.

2.1.2.5.1



2.1.2.6 Pulsation

Pulsierende Drücke mit hohen Frequenzen z.B. Auspuffanlagen sind äußerst kritisch zu betrachten. Es ist zu beachten, dass die offenen Spalte im Kompensatorraum möglichst klein gehalten werden und eine ausreichende, festgestopfte Vorisolierung ein Flattern des Gewebetuches verhindert.

2.1.2.7 Vibration

Vibrationen sind für Glas- und Quarzgewebe (aber auch für jedes andere Gewebe) schädlich. Kompensatoren für z. B. Schüttelrinnen sollten deshalb Dichtlagen aus Kautschukfolien oder Kunststoffolien möglichst ohne Gewebe oder aber mit Polyester-, Nomex- oder Kevlargewebe, die höher belastbar sind, aufweisen.

2.1.3 Traglagen

Kennzeichnendes Merkmal der Traglagen sind ihre im Vergleich zu den Dichtlagen geringere Dehnung und ihre hohe Festigkeit. Werden mehrere Traglagen gleicher Dehnung hintereinander angeordnet, so ist bei:

2 Lagen mit k = 0,8

3 Lagen mit k = 0,7

4 Lagen mit k = 0,6

abzumindern.

Grundsätzlich muss die Einsatztemperatur unter der Dauertemperaturbeständigkeit liegen. Sind kurzzeitige Spitzentemperaturen zu erwarten, so ist über deren Dauer wegen der eintretenden verminderten Festigkeit bzw. Temperaturbeständigkeit Rücksprache mit unseren Beratungsingenieuren zu halten.

Die Traglagen liegen immer in Richtung des abfallenden Druckes hinter den Dichtlagen. Die Wahl der richtigen Traglage in bezug auf die Temperaturbeständigkeit und Festigkeit hängt damit im wesentlichen von der richtigen Vorisolierung, dem Druckabbau sowie der zulässigen Dauertemperaturbeständigkeit der Dichtfolie ab.

Traglagen unterschiedlicher Dehnung sind zu vermeiden, da dann nur die Lage mit der kleinsten Dehnung trägt.

Kempchen verwendet für die unterschiedlichen Temperatur- und Einsatzbedingungen folgende Traglagen:

	Dauer-temperatur-beständigkeit		kurzzeitige Spitzen-temperatur	
Traglagen z. B.	**°C**	°F	**°C**	°F
Polyestergewebe	**150**	302	**160**	320
Aramid-Gewebe	**180**	356	**250**	482
Glasgewebe	**400**	752	**450**	842
Edelstahldrahtgewebe	**600**	1112	**850**	1562
Silikatgewebe	**1200**	2192	**1350**	2462

2.1.4 Schutzlagen, Randverstärkung

2.1.4.1 Schutzlagen

Die Außenlage der Weichstoff-Kompensatoren dient dem Schutz gegen atmosphärische Einflüsse wie Sonne, Regen, Staub, Industrieatmosphäre, Sandsturm oder dergleichen. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, sollte sie auch mechanisch widerstandsfähig sein.

Bewährt haben sich Schutzlagen aus Geweben, die z. B. mit Neoprene/Hypalon, Viton, Silikon, PTFE beschichtet sind.

Zu beachten ist, dass hochtemperaturbelastbare Schutzlagen aus Glasgewebe mit aufgesinterter PTFE-Folie Oberflächentemperaturen bis max. 260 °C zulassen. Damit kann erreicht werden, dass die Dichtlage aus beispielsweise ebenfalls PTFE eine Temperatur über der Taupunkttemperatur erreicht und die gefürchtete Kondensatbildung verhindert bzw. vermindert werden kann.

2.1.4.2 Flanschabdichtung innen

Der richtigen Ausbildung der Flanschabdichtung kommt eine erhebliche Bedeutung im Gesamtkonzept des Weichstoff-Kompensators zu.

Die Flanschabdichtung stellt an der heißen Innenseite

a) die erforderliche Isolierung der übrigen Lagen und insbesondere der Dichtlagen sicher und ist

b) für die funktionierende Abdichtung im Flanschbereich verantwortlich.

Hieraus ergibt sich ein gewisser Interessenkonflikt; denn einerseits sollte die Flanschabdichtung porös sein, um die Wärme des Flansches zurückzuhalten, andererseits soll sie aber auch dicht sein. KLINGER Kempchen verwendet je nach Temperaturbereich und Dichtheitsforderung für die Flanschabdichtung folgende Werkstoffe:

Werkstoffe für die innere Randverstärkung	Dauertemperatur-beständigkeit	
	ca. °C	ca. °F
Gewebebänder aus Aramidfaser	**180**	350
Fluorelastomer	**200**	400
PTFE-Bänder	**260**	500
Glasgewebebänder ohne Imprägnierung	**450**	850
Glasgewebebänder mit Imprägnierung	**450**	850
Quarzgewebebänder ohne Imprägnierung	**1000**	1800
Quarzgewebebänder mit Imprägnierung	**1000**	1800

Als zusätzliche Abdichtung des Flanschbereiches wurde von uns die aufgesinterte PTFE-Flanschabdeckung (DBP) entwickelt.

2.1.4.3 Randverstärkung außen

Hier finden die gleichen Werkstoffe wie oben beschrieben Anwendung. Zu beachten ist, dass bei bauchigen Formkompensatoren die äußere Randverstärkung breit genug ist, um einen direkten Kontakt der äußeren Schutzlage mit dem oft heißen Gegenflansch und den Schrauben zu verhindern.

2.1.5 Werkstoffe für REA-Anlagen

Für REA-Anlagen empfehlen wir je nach Anwendungsfall unsere ReaFlex- und ReaTex-Kompensatoren.

GEWEBEKOMPENSATOREN

2.2 Kompensator-Schutzeinrichtungen

2.2.1 Inneres Leitblech

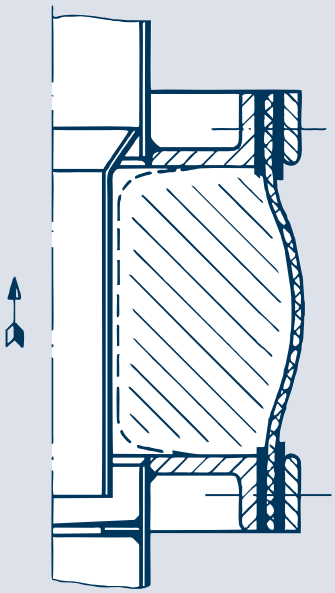
Zum Schutz der Gewebekompensatoren sollten immer Leitbleche vorgesehen werden.

Bei staubbeladenen Gasströmen verhindert das Leitblech Abrieb, so dass der Gewebekompensator vor Beschädigungen geschützt wird.

Bei reinen Gasströmen wird durch Verwendung eines Leitbleches der Druckverlust durch eine strömungstechnisch günstigere Führung vermindert. Außerdem wird die Temperatur am Kompensator durch ein Leitblech verringert. Der Raum zwischen Leitblech und Kompensator kann zur Isolierung mit wärmedämmendem Material gefüllt werden, siehe 2.2.3.

Das Leitblech sollte in waagerechten Leitungen immer in Strömungsrichtung liegen, in senkrechten oder schrägen Leitungen kann es zweckmäßig sein, das Leitblech entgegen der Strömungsrichtung anzuordnen, um ein Anfüllen des Zwischenraumes zwischen Kompensator und Leitblech mit z. B. Staub oder Kondensat zu vermeiden. In diesen Fällen sollte ein Prallblech in kurzem Abstand vor dem offenen Leitblechende angeordnet werden, siehe nachfolgendes Bild 2.2.1.3.1.

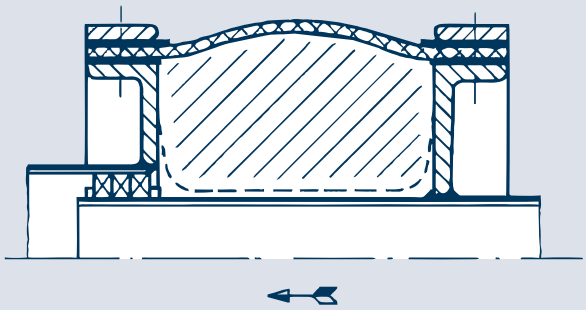
2.2.1.3.1



2.2.2 Schutzeinrichtungen und konstruktive Maßnahmen bei starkem Staubanfall

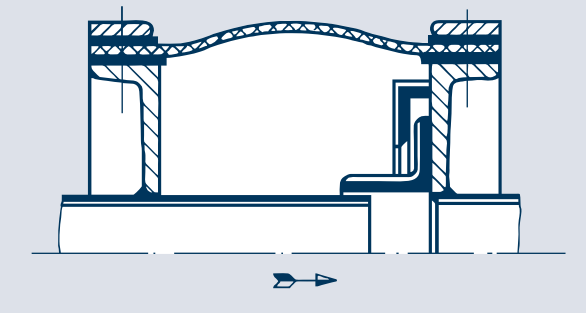
Kempchen empfiehlt in der Regel den Einsatz von Leitblechen. Trotzdem kann es in gewissen Fällen vorteilhaft sein, auf Leitbleche zu verzichten. Dies ist dann der Fall, wenn zu einem starken Staubanfall kommt, der in Verbindung mit Feuchtigkeit und/oder Temperatur zusammenzubacken kann. Bei der vom Kompensator auszuführenden Bewegung in axialer oder lateraler Richtung würde in diesem Fall der Kompensator bei Vorhandensein eines Leitbleches und dem sich dazwischen anbackenden Staub zerstört werden. Hier ist es das kleinere Übel, auf Leitbleche zu verzichten, damit sich der evtl. anbackende Staub oder sich bildender Schlamm durch die Bewegung der Kompensatoreinheit selbst abstoßen kann. Bei trockenen Stäuben, wie sie aus Zementfabriken, Hüttenanlagen oder der Kalkindustrie bekannt sind, wird bei überwiegend axialer Bewegung eine Stopfbuchse entsprechend Bild 2.2.2.2.1 mit grober Packungsschnur vorgesehen.

2.2.2.2.1



Wenn sowohl axiale als auch laterale Bewegungen aufzunehmen sind, hat sich die Ausführung mittels Schieberahmen entsprechend Bild 2.2.2.3.1 bewährt. Der Schieberahmen sitzt mit möglichst geringem Spiel so zwischen Kanalflansch und Leitblech, dass er in axialer und in lateraler Bewegungsrichtung verschiebbar ist.

2.2.2.3.1



Die Dichtung mittels Schieberahmen ist nicht staubdicht, stellt aber ein großes Hindernis für das schnelle Eindringen von Staub in den Raum zwischen Leitblech und Kompensator dar.

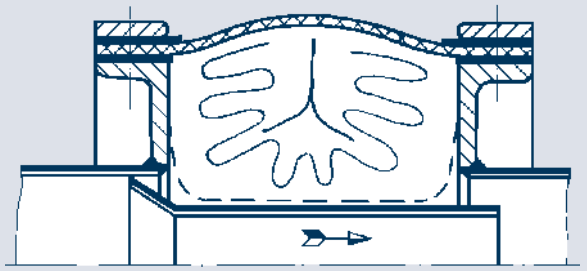
Von Zeit zu Zeit kann es erforderlich sein, einen Teil des Kompensators zu lösen und den Staub im Zwischenraum zu entfernen.

2.2.3 Vorisolierung

Wenn der Raum zwischen Kompensator und Leitblech groß genug ist und wenn hohe Temperaturen dies erforderlich machen, so kann dieser Raum zweckmäßigerweise zur Aufnahme einer Vorisolierung dienen. Bei größeren Bewegungsaufnahmen werden für die Vorisolierung Mineralfasermatten oder Quarzgewebematten in Edelstahldrahtgewebe eingeschlagen. Es können mehrere dieser Vorisolierpakete verschieblich so angeordnet sein, dass der Strahlungsaustausch und ein Teil der konvektiven Wärmeübertragung unterbunden ist.

Bei kleineren Bewegungen genügt eine U-förmig gefaltete Isoliermatte.

2.2.3.1



Insbesondere bei hohen Temperaturen kommt der geschickten Anordnung einer Vorisolierung – auch in Form der Parallelmantelausführung, siehe 3.4.6 – große Bedeutung zu. Vorteilhaft ist bei der angesprochenen Parallelmantelausführung auch, dass der eigentliche Spalt zwischen den Kanalenden nur etwas größer ist, als es die axiale Bewegung erforderlich macht. Im Betriebszustand ist dieser Spalt bis auf einen geringen Sicherheitsabstand geschlossen. Die darüber in dem sich ergebenden Absatz durch die zurückgesetzten Kompensatoranschlussflansche angeordnete Vorisolierung wird gut geführt und kann relativ große Bewegungen aufnehmen. Bei Gasströmen mit großer Staubbeladung wird weniger eine Vorisolierung aus wärmetechnischen Gründen benötigt, als dass mit dem Ausstopfen des Raumes zwischen Kompensator und Leitblech ein Eindringen von Staub unterbunden – oder zumindest vermindert werden soll. Bei sehr starkem Staubanfall kann ein regelrechter innerer Vorkompensator erforderlich werden.

2.2.4 Äußeres Schutzgitter, äußere Isolierung

Es kommt hin und wieder vor, dass der Wunsch besteht, die Weichstoff-Kompensatoren durch Schutzgitter oder Schutzbleche gegen mechanische Beschädigung durch herabfallende Teile – besonders während der Montage – oder vor Regen, Schnee- oder Sandsturm oder anderen Einwirkungen zu schützen. Bei der Anordnung derartiger – oft auch erst nachträglich angebrachter – Einrichtungen ist außer der beabsichtigten Schutzwirkung auch die mögliche Isolationswirkung zu beachten. Bei der Verwendung von Schutzschilden aus z.B. Aluminium ist der veränderte Strahlungsaustausch zwischen der Kompensatoroberfläche und der Umgebung zu berücksichtigen. Selbst wenn durch Abstandhalter für ausreichende Konvektion gesorgt würde, kann es dabei zu einer unzulässigen Aufheizung der Kompensatoroberfläche kommen.

Gleiches gilt für Schutzgitter oder Regenhauben, insbesondere wenn diese zu dicht angebracht sind, so dass die erforderliche konvektive Kühlung der Kompensatoroberfläche behindert ist.

Weichstoff-Kompensatoren dürfen außen nur einisoliert werden, wenn die Medientemperatur in etwa der höchstzulässigen Temperatur der Dichtlagen entspricht. Das bedeutet bei Kompensatoren, die mit Dichtlagen aus Silikon-Kautschuk oder aus silikonbeschichtetem Gewebe arbeiten, eine Temperaturgrenze von 150 °C bzw. 200 °C (siehe 2.1.2.4) und für Kompensatoren, die mit Dichtlagen aus PTFE oder beispielsweise Glasgewebe mit aufgesinterter PTFE-Folie arbeiten, eine Obergrenze von 260 °C (siehe 2.1.2.4).

Liegen die Medientemperaturen über diesen Grenzen, so darf der Weichstoff-Kompensator außen nicht einisoliert werden und auch z. B keinen Farbanstrich erhalten.

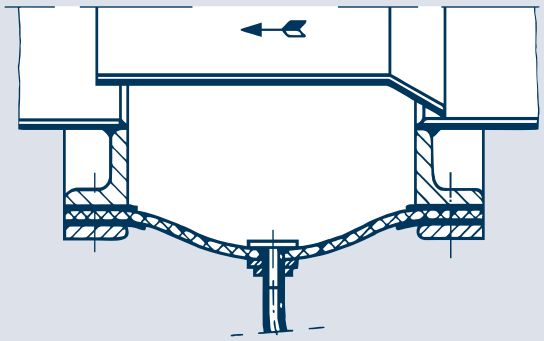
2.2.5 Schutzeinrichtungen und konstruktive Maßnahmen bei starkem Kondensatanfall insbesondere bei REA-Anlagen

Bei Rauchgasentschwefelungsanlagen – aber auch bei anderen Anlagen der verschiedensten Industriezweige – können so große Kondensatmengen auftreten, dass besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen. Bei waagerechten Kanalführungen kann sich im Kompensator-Innenbereich der unteren Kanalseite die Flüssigkeit ansammeln und im Flanschbereich austreten. Zur Vermeidung dieser nachteiligen Erscheinung hat Kempchen

spezielle PTFE-Ablassstutzen entsprechend Bild 2.2.5.1.1 entwickelt. Ebenen spannungsfrei angeschlossenen Kunststoffrohrleitung kann die Flüssigkeit dann problemlos abgeführt werden.

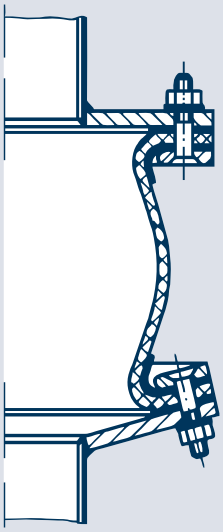
Bei Unterdruck sind geeignete konstruktive Maßnahmen mit uns abzusprechen.

2.2.5.1.1



Bei senkrechten Kanälen empfiehlt KLINGER Kempchen zur Vermeidung von Flüssigkeitsansammlungen die untere Kanalaussteifung, die in der Regel gleichzeitig als Kompensatorflansch dient, entsprechend Bild 2.2.5.2.1 schräg auszuführen. Auf diese Weise wird die Flüssigkeit vom Einspannbereich weggeführt.

2.2.5.2.1

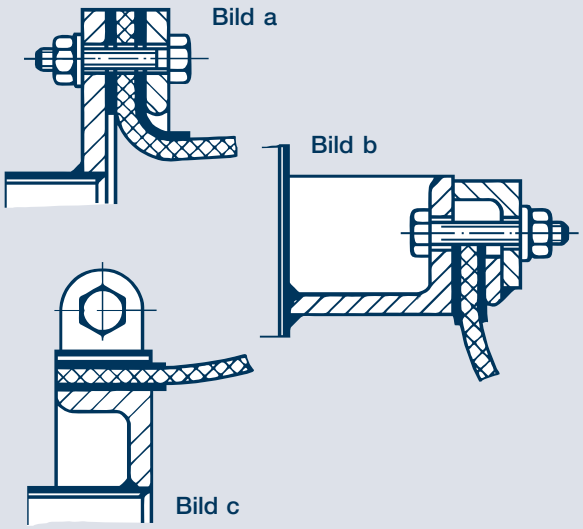


2.3 Kompensatorenbefestigung

Die Befestigung der Kompensatoren kann mittels:

1) Durchgangsschrauben und verschraubter Gegenflansche, Bild a

2) ohne Durchgangsschrauben mittels Klemmleisten, Bild b
3) mit Spannbändern, Bild c erfolgen.

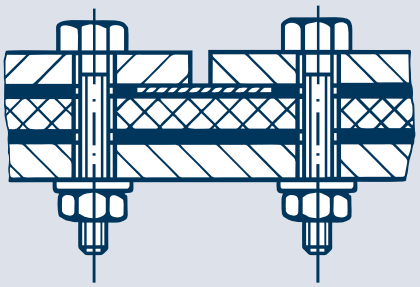


2.3.1 Verschraubte Gegenflansche

Verschraubte Flansche werden in der Regel mit Durchgangsschrauben ausgeführt. Kanalflansch und Kompensatorflansch sind dazu mit Durchgangslöchern versehen. Bei größeren Drücken und Baulängen, welche wiederum bei größeren Bewegungsaufnahmen erforderlich sein können, sind verschraubte Flansche von Vorteil. Nachteilig ist bei verschraubten Flanschen die erschwerte Abdichtungsmöglichkeit im Flanschbereich. Näheres hierzu wird im Kapitel 6.0 mitgeteilt.

Nach Bild 2.3.1.2.1 wird bei Gegenflanschrahmen oft eine geteilte Ausführung gewählt. Die Spalte werden durch unterlegte dünne Bleche (0,5 mm dick) überbrückt. Besonders bei kleineren Abmessungen sind aber auch einteilige Rahmen gebräuchlich.

2.3.1.2.1



GEWEBEKOMPENSATOREN

Zu beachten ist, dass sich durch die Kompressibilität der Weichstoff-Kompensatoren-Flansche von ca. 25% die Radien beim Anziehen der Schrauben verkleinern. Bei einer angenommenen Dicke des Weichstoff-Kompensatoren-Flansches von 16 mm und einer Kompressibilität von 25% verändert sich der Umfang eines Viertelkreises entsprechend der Änderung des Radius um

$$\Delta U = \Delta r \cdot \frac{\pi}{2} = 6,28mm$$

Im Bereich der Eckradien sind deshalb bei Bandkompensatoren durch die anfallende Wegänderung Langlöcher in den Stahl-Klemmflanschen erforderlich. Dies ist vom Konstrukteur bei der Konstruktion der Flansche zu berücksichtigen. Es ist deshalb erforderlich, vor der Flanschkonstruktion den Aufbau des Weichstoff-Kompensators und damit die Kompressibilität der Weichstoff-Kompensatoren-Flansche festzulegen. Bei einem runden Leitungsquerschnitt ist in der Regel das Spiel der Schraube im Schraubenloch ausreichend, wenn der gesamte Flansch in genügend viele Teilstücke geteilt wird.

Die Dicke der verschraubten Gegenflansche wird nach folgender Tabelle ermittelt. Dabei wird von einer erforderlichen Flächenpressung von 5 N/mm² ausgegangen. Zweites Kriterium ist die zulässige Durchbiegung des als durchlaufender Träger mit Streckenlast angenommenen Gegenflansches. Für Flansche oder auch Gegenflansche mit z.B. Winkelprofil statt des zugrunde gelegten Rechteckprofils können entsprechend dem höheren Flächenträgheitsmoment dünnere Flanschdicken gewählt werden.

Angaben zu erforderlichen Drehmomenten und Bestimmung der Dicke verschraubter Gegenflansche für:

1) Kompensator und Randverstärkung aus Elastomeren (FKM, EPDM)
2) Gewebe-Kompensator mit Randverstärkung aus FKM, EPDM
3) Gewebe-Kompensator mit Randverstärkung aus Gewebe

Manchmal konstruktiv vorgegeben, oft auch frei wählbar, Klammermaße bitte vermeiden! Schraube Güte 5,6	Ausführung	Dieses Drehmoment ist erforderlich, um nebenstehende Schraubenkraft zu erzeugen. Drehmoment [Nm]* von	bis	Die gewählte Schraube erzeugt die erforderliche Dichtpressung im Bereich von l [mm] - b [mm] Schraubenkraft [kN]**	Aus zwei Gründen darf der Schraubenabstand l nicht zu groß werden: 1.) Damit die Flächenpressung 5 N/mm² bei Geweben und von 2 N/mm² bei Gummi erreicht wird. Schraubenabst. l [mm]	2.) Damit die Durchbiegung und damit die Abweichung von der Flächenpressung nicht zu groß wird. Schraubenabst. l [mm]	Typische Abmessungen, die sich in der Praxis bewährt haben, können als Anhalt dienen: Flanschbreite b [mm]	Schraubenabstand l [mm]	Flanschdicke h [mm]
M 10	1	7	9	4,8	$l \le \frac{2370}{b}$	$l \le 3,7 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	30	80	8
	2	11	13	7,2					
	3	18	21	12,0					
M 12	1	12	14	7,2	$l \le \frac{3460}{b}$	$l \le 3,3 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	40	90	10
	2	18	21	10,8					
	3	30	35	17,6					
(M 14)	1	19	22	9,6	$l \le \frac{4760}{b}$	$l \le 3,0 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	40	120	12
	2	29	34	14,4					
	3	48	56	24,0					
M 16	1	29	34	13,0	$l \le \frac{6540}{b}$	$l \le 2,7 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	50	130	15
	2	44	51	19,5					
	3	73	85	32,5					
(M 18)	1	40	48	16,0	$l \le \frac{7940}{b}$	$l \le 2,5 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	50	160	18
	2	60	72	24,0					
	3	100	120	40,0					
M 20	1	56	66	21,0	$l \le \frac{10220}{b}$	$l \le 2,3 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	60	175	20
	2	84	99	31,5					
	3	140	165	51,5					
(M 22)	1	74	88	25,2	$l \le \frac{12760}{b}$	$l \le 2,2 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	60	210	25
	2	111	132	37,8					
	3	185	220	63,0					
M 24	1	96	114	28,8	$l \le \frac{14720}{b}$	$l \le 2,1 \cdot h \cdot \sqrt[3]{b}$	60	240	30
	2	144	172	43,2					
	3	240	285	72,0					

* Das kleinere Drehmoment ist bei Schrauben mit guter Schmierung, das größere bei Schrauben mit schlechter Schmierung anzuwenden. Die angegebenen Drehmomente dürfen maximal um 50% überschritten werden.

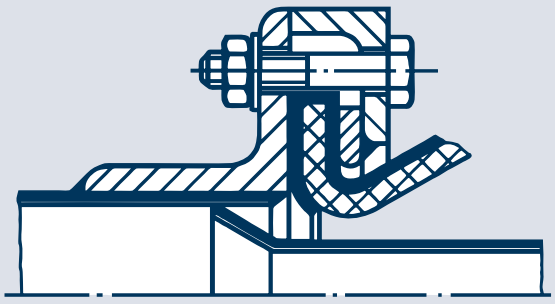
** Die angegebenen Schraubenkräfte beziehen sich auf die nebenstehenden Flanschbreiten und Schraubenabstände sowie der zum Werkstoff erforderlichen Flächenpressung.

GEWEBEKOMPENSATOREN

2.3.2 Klemmflansche

Für besondere Anwendungsfälle – z.B. bei giftigen oder brennbaren Gasen – werden statt der verschraubten Flansche mit Durchgangslöchern solche mit Klemmleisten empfohlen, da sie eine größere Dichtheit gewährleisten. Siehe dazu auch Bild 2.3.2.1.1, in dem eine typische Ausführung dargestellt ist. Diese Sonderausführung ist aber nur sinnvoll bei rechteckigen Kanalquerschnitten anwendbar. Bei runden Querschnitten müsste die Klemmleiste in viele Einzelstücke aufgeteilt sein, um eine gleichmäßig verteilte Klemmwirkung zu erzeugen.

2.3.2.1.1

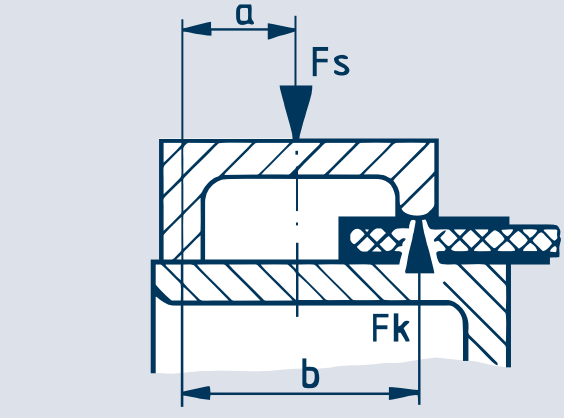


So viele Vorteile diese Anschlussart auch in bezug auf verbesserte Abdichtmöglichkeiten mit sich bringt, sowenig kann man sie doch universell anwenden, da sie wegen der Ausbildung als einarmiger Hebel mehr als doppelt so hohe Schraubenkräfte Fs erforderlich macht, um gegenüber den üblichen Durchgangsschrauben im Bereich des Weichstoffkompensatoren-Flansches eine erforderliche Flächenpressung von 5 N/mm² zu erreichen.

Wie Bild 2.3.2.2.1 zeigt, ergibt sich aus der Beziehung $a \cdot F_S = b \cdot F_K$ für die erforderliche Schraubenkraft

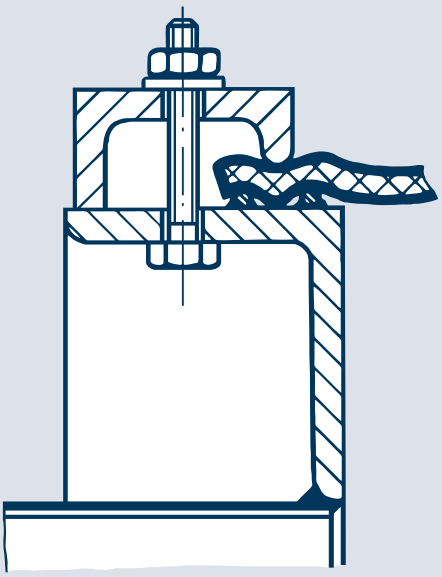
$$F_S = \frac{b}{a} \cdot F_K$$

2.3.2.2.1



Ein weiterer Nachteil ist die nur geringe Haltekraft, auch wenn man z. B. Runddraht auf die Flanschflächen gemäß Bild 2.3.2.3.1 aufschweißt oder eine andere ähnliche Maßnahme mit erhöhter Klemmwirkung ergreift.

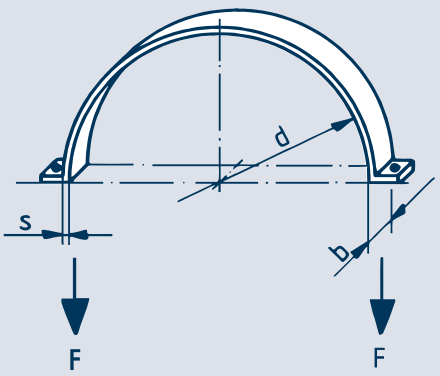
2.3.2.3.1



2.3.3 Die Spannbänder

Runde Kompensatoren mit Schlauchanschluss Typ 120 bzw. Winkelanschluss Typ 110 lassen sich in gewissen Grenzen vorteilhaft mittels Spannbändern befestigen. Die Einsatzgrenzen ergeben sich einmal durch die Forderung, dass Spannbänder, um ihrer Aufgabe gerecht werden zu können, dünn sein müssen; denn sie sollen überwiegend Zugspannungen übertragen und nicht Schubspannungen, zum anderen ist aber die Spannkraft durch die Festigkeit des Bandmaterials begrenzt. Es ergibt sich bei einem Durchmesser von 800 mm eine kleinere Flächenpressung als 5 N/mm², wie sie bei verschraubten Flanschen anzustreben ist (siehe Bild 2.3.3.1.1).

2.3.3.1.1



GEWEBEKOMPENSATOREN

Für eine übliche Spannbanddicke von s = 1,5 mm und eine zulässige Bandspannung von σ_{zul} = 400 N/mm² ergibt sich demnach ein maximaler Durchmesser von nur d = 400 mm, wenn eine Flächenpressung von σ_D = 3 N/mm² erreicht werden soll. Bei größeren Durchmessern und weniger festen Spannbändern – bzw. ungenügend angezogenen Spannschrauben im Verhältnis zur Festigkeit des Spannbandes – werden also wesentlich kleinere Flächenpressungen als 5 N/mm² erzeugt und damit eine ordnungsgemäße Dichtheit nicht erreicht.

Aus Sicherheitsgründen hat sich bewährt, zwei schmale Spannbänder (siehe Bild 2.3.3.4.1) nebeneinander auf dem Winkelflansch vorzusehen, damit beim Versagen eines Spannbandes – z. B. durch Korrosion – der Kompensator wenigstens noch von einem weiteren Band gehalten wird.

Beispiel:

$$d \cdot b \cdot \sigma_D = 2F$$

$$b \cdot s \cdot \sigma_{zul} \geq F$$

$$d \leq \frac{2 \cdot b \cdot s \cdot \sigma_{zul}}{b \cdot \sigma_D} = 2 \cdot s \frac{\sigma_{zul}}{\sigma_D}$$

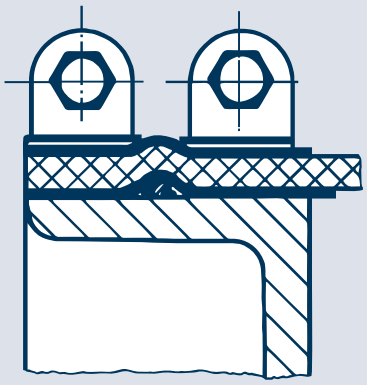
σ_{zul} = 400 N/mm²

s = 1,5 mm

d = 800 mm

$$\sigma_D \leq \frac{2 \cdot 1{,}5 \cdot 400}{800} = 1{,}5 N/mm^2$$

2.3.3.4.1



Ein weiterer Nachteil der Spannbänder ist ihr problematischer Einsatz auf Flanschen mit höheren Temperaturen. Da der Flansch des Weichstoff-Kompensators schlecht wärmeleitend ist, wird sich eine beachtliche Temperaturdifferenz zwischen Spannband und Kanalflansch im Betriebszustand ergeben. Entweder wird das Spannband überdehnt oder der Kompensatorflansch unzulässig zusammengepresst, was bei einem oder mehrmaligem Temperaturwechsel zu größerer Undichtigkeit führen muss.

Wenn man in derartigen Fällen nicht auf zweckmäßigere Anschlussarten durch verschraubte Gegenflansche ausweichen kann, sondern aus bestimmten Gründen Spannbänder einsetzen möchte, dann ist auf jeden Fall die Verwendung von Spannschrauben mit entsprechend starken Tellerfedersätzen zu empfehlen.

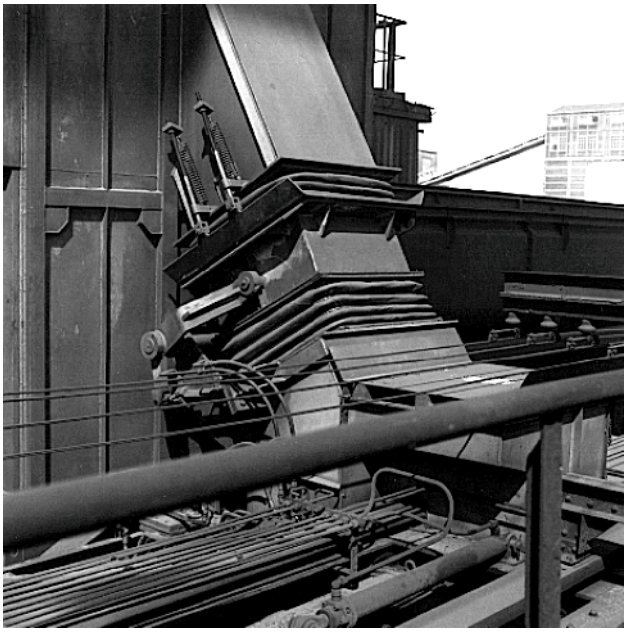
Des weiteren ist beim Einsatz von Spannbändern zu berücksichtigen, dass wegen der Umschlingungsreibung die Spannkraft des Spannschlosses nur in unmittelbarer Nähe desselben die erforderliche Flächenpressung erzeugt. Spannbänder haben aus diesem Grunde maximale Längen von 1000 bis 1500 mm. Bei größeren Durchmessern sind zwei und mehr Spannbänder hintereinander anzuordnen. Die Spannschlösser sind dabei, je nach Anzahl der Bänder, entsprechend zu versetzen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Spannbänder nur für relativ kalte Leitungen (Medientemperatur t < 200 °C) mit relativ kleinen Durchmessern (d ≤ 1000 mm) bei relativ niedrigen Drücken (Mediendruck p ≤ 0,1 bar) einzusetzen sind.

GEWEBEKOMPENSATOREN

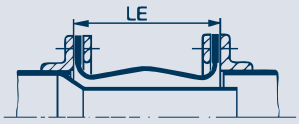
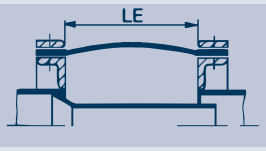
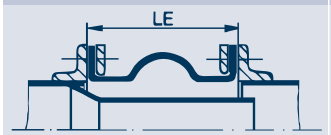
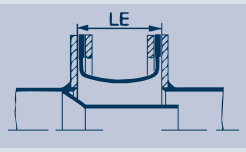
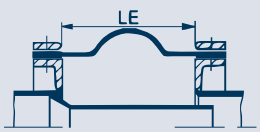
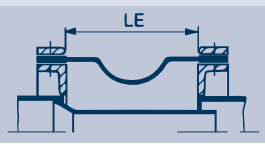
3.0 Bauformen

Man unterscheidet bei den Weichstoff-Kompensatoren wegen ihrer universellen Einsatzfähigkeit und ihrer mehrdimensionalen Bewegungsaufnahme nicht nach Axial-, Lateral- oder Angular-Kompensatoren – wie es bei Metall- oder Gummi-Kompensatoren üblich ist –, sondern man unterscheidet nach dem Grad der Bewegungsaufnahme und der Anschlussart im wesentlichen nach folgender Tabelle.



Kompensator am Haubenwagen einer Kokerei

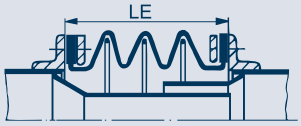
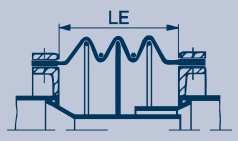
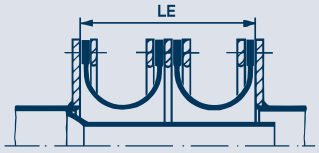
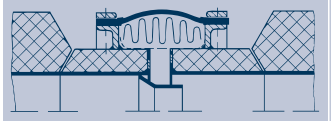
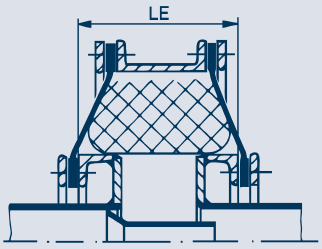
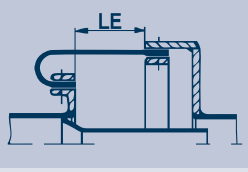
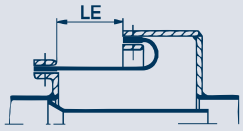
3.1 Übersichtstabelle

	Typ	Bezeichnung	Bewegungs-aufnahme 1)	Erläuterungen Empfohlene LE-Maße
	**110**	U-Kompensator	ΔI axial (0,1 bis 0,3) LE ΔI lateral (0,05 bis 0,2) LE	U- und Band-Kompensatoren sind die preiswerten Standard-Typen für die meisten Anwendungsfälle in runden und rechteckigen Kanälen. Typ 110: LE = 150 bis 400 mm Typ 120: LE = 100 bis 400 mm
	**120**	Band-Kompensator		
	**211**	U-Form-Kompensator für Überdruck	ΔI axial (0,2 bis 0,5) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,2) LE	Besonders für Kanäle mit rechteckigen Querschnitten geeignet, da eine spezielle Eckenausbildung gut möglich ist. Typ 211 :LE = 200 bis 400 mm Typ 212: LE = 150 bis 400 mm
	**212**	U-Form-Kompensator für Unterdruck	ΔI axial (0,2 bis 0,5) LE ΔI lateral (0,15 bis 0,2) LE	
	**221**	Band-Form-Kompensator für Überdruck	ΔI axial (0,2 bis 0,5) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,2) LE	Bei rechteckigen Kompensatoren sollten die Ecken mit der Steghöhe des Winkelprofils gerundet sein. LE = 150 bis 400 mm
	**222**	Band-Form-Kompensator für Unterdruck		

1) Die angegebenen Bewegungsfaktoren sind temperaturabhängig, weitergehende Informationen erhalten Sie durch unsere technische Beratung.

GEWEBEKOMPENSATOREN

3.1 Übersichtstabelle

	Typ	Bezeichnung	Bewegungs-aufnahme 1)	Erläuterungen Empfohlene LE-Maße
	310	Faltenkompensator mit Flanschan-schuss	ΔI axial (0,4 bis 0,7) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,2) LE	Faltenkompensatoren werden insbesondere für runde Kanalquerschnitte kleinerer Dimension (bis ca. Ø 2000 mm) ausgeführt. Bei größeren Durchmessern sind nur niedrige Drücke zulässig. LE = 200 bis 800 mm
	320	Faltenkompensator mit Schlauchan-schluss		
	412	Mehrfach-Form-kompensator mit Zwischenflanschen und Scherenfüh-rung. Auch in ein-welliger Ausführung möglich.	ΔI axial (0,4 bis 0,7) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,3) LE	Mehrfachform-Kompensatoren können bei großen, rechteckigen oder runden Kanalquerschnitten, insbesondere bei großen axialen Bewegungen, erforderlich werden. Die einzelnen Zwischenflansche können mittels Scherenführung oder spezieller Aufhängung geführt werden. LE = 200 bis 450 mm je Welle
	120 GT	Parallelmantelaus-führung	ΔI axial (0,1 bis 0,3) LE ΔI lateral (0,05 bis 0,2) LE	Parallelmantelausführungen werden für schnell ansteigende, hohe Temperaturen entwickelt, wie sie unter anderem bei Gasturbinen üblich sind, siehe auch 3.4.6.
	510	Membran-Kompensator	ΔI axial (0,4 bis 0,7) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,2) LE	Membran-Kompensatoren eignen sich für besonders große Querschnitte, große axiale Bewegungen und hohe Tempera-turen. Kompensatoren dieser Bauart bedürfen einer Abstützung bzw. Aufhängung. LE-Maß nach Absprache
	621	Rollkompensator für Überdruck	ΔI axial (0,6 bis 0,8) LE ΔI lateral (0,1 bis 0,2) LE	Rollkompensatoren haben sich besonders bewährt zum Dehnungsausgleich bei stählernen Schornsteinen, da sie sehr große axiale und radiale Bewegungen aufnehmen können. LE-Maß nach Absprache
	622	Rollkompensator für Unterdruck		

1) Die angegebenen Bewegungsfaktoren sind temperaturabhängig, weitergehende Informationen erhalten Sie durch unsere technische Beratung.

GEWEBEKOMPENSATOREN

3.2 Erläuterungen zur Übersichtstabelle

3.2.1

Für kleine aufzunehmende Längenänderungen kommen die Typen 110 und 120 in Frage, die ohne Welle und somit ohne besondere Eckenausbildung ausgeführt werden. Sie sind deshalb preisgünstig herzustellen und genügen in einer großen Anzahl von Anwendungsfällen den an sie gestellten Forderungen.

3.2.2

Die Typen 211 und 212 sowie 221 und 222 haben eine angearbeitete Welle, wodurch ihre Bewegungsaufnahme in axialer und lateraler Richtung verdoppelt wird. Die Ecke kann als Gehrungsecke mit einer Naht in den Traglagen oder als Segmentecke mit zwei Nähten ausgeführt werden, siehe Bild 3.2.2.1.

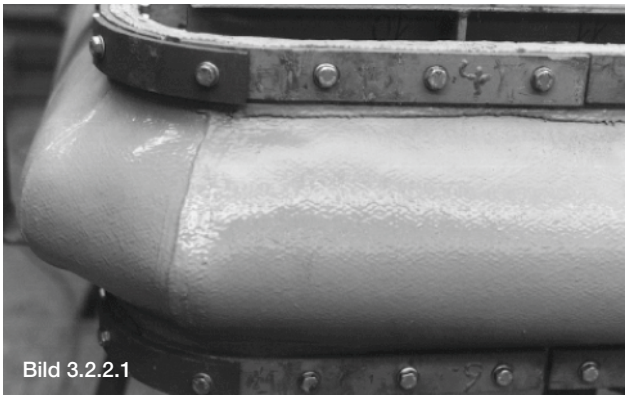


Bild 3.2.2.1

3.2.3

Noch größere - insbesondere axiale - Bewegungen nimmt der Faltenkompensator Typ 310 und 320 oder der Mehrfach-Formkompensator mit Zwischenflanschen Typ 412 auf. Faltenkompensatoren werden insbesondere für runde Kanalquerschnitte und kleinere Dimensionen bis ca. 2000 mm Durchmesser ausgeführt. Bei größeren Durchmessern sind nur niedrige Drücke zulässig.

Statt der bei runden Faltenkompensatoren üblichen Stützdrähte sind bei eckiger Ausführung Stützrahmen aus Flacheisen erforderlich.

3.2.4

Wenn die Möglichkeit besteht, die für die Typen 412 oder 510 erforderlichen Zwischenflansche aufzuhängen und/oder zu führen, ergeben sich insbesondere mit dem Mehrfach-Formkompensator Typ 412 interessante Anwendungsmöglichkeiten. KLINGER Kempchen hat hierfür Scherenführungen für vertikale und horizontale Leitungen entwickelt, siehe Bilder 4.3.1.1 und 4.3.1.2.

3.2.5

Rollkompensatoren können für Überdruck Typ 621 oder Unterdruck Typ 622 ausgeführt werden. Sie haben sich insbesondere bei der Kompensation von stählernen Schornsteinauskleidungen bewährt. Rollkompensatoren werden bevorzugt bei großen Durchmessern angewendet. Sie nehmen große axiale und radiale Bewegungen, wie sie in Sammelschornsteinen bei Temperaturströhnenbildung vorkommen können, auf. Die Anschlussart ist der Schlauch- bzw. Winkelflanschschluss.

3.2.6

Das LE-Maß muss bei der Montage mit folgender Toleranz eingehalten werden: + 0; -10 mm.

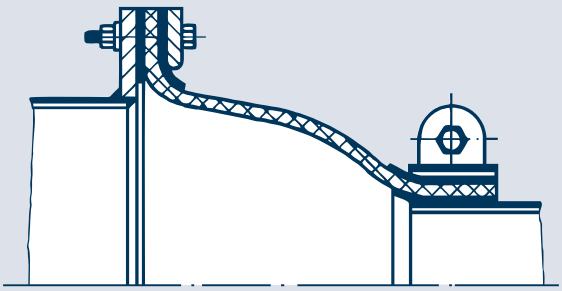
Der seitliche Versatz der Anschlussenden muss bei der Montage mit 10 mm eingehalten werden.

3.3 Sonderformen

Wegen der sehr unterschiedlichen Aufgaben, die an Weichstoff-Kompensatoren gestellt werden, hat KLINGER Kempchen außer den in der Übersichtstabelle 3.1 dargestellten Standardbauformen Sonderformen entwickelt, wie z. B.:

3.3.1 Kompensatoren mit unterschiedlichen Anschlussarten auf beiden Seiten, Bild 3.3.1.1

3.3.1.1



3.3.2 Konische bzw. kegelstumpfförmige Kompensatoren

3.3.3 Kompensatoren für Mauerdurchführungen

GEWEBEKOMPENSATOREN

3.3.4 Spezialkompensatoren für Drehluvo

3.3.5 Spezialkompensatoren für Dieselmotoren, Auspuffanlagen, Bild 3.3.5.1

Bild 3.3.5.1

3.3.6

Die speziellen Bauformen unserer vulkanisierten Gummi-Gewebe-Kompensatoren für Rauchgasreinigungsanlagen entnehmen Sie bitte unserem Spezial-Prospekt über REA-Kompensatoren. Eine ausführliche Darstellung unserer Problemlösungen für die Abdichtung von Futterstößen in Kaminen entnehmen Sie bitte dem Abschnitt Futterstöße.

3.4 Was bei der Auswahl und der Auslegung von Weichstoff-Kompensatoren beachtet werden sollte.

3.4.1

Es sind möglichst Kompensatoren nach der Übersichtstabelle auszuwählen, weil sich durch die Anwendung dieser Standardbauformen Preisvorteile ergeben.

Die zulässige Bewegungsaufnahme geht aus der Übersichtstabelle 3.1 hervor. Es ist zu beachten, dass die kleinere Zahl jeweils bei höheren Temperaturen wegen des dickeren Kompensatoraufbaues gilt, während die größere Zahl die Bewegungsaufnahme bei einem dünneren Kompensatoraufbau charakterisiert.

Bei der Auslegung zur Bewegungsaufnahme wird davon ausgegangen, dass axiale Stauchung und laterale Bewegung gleichzeitig ablaufen. Sofern das nicht der Fall ist, ist dies unbedingt in der Anfrage anzugeben.

Anhaltswerte für die Ausdehnung der angeschlossenen Kanalquerschnitte durch Temperatureinwirkung.

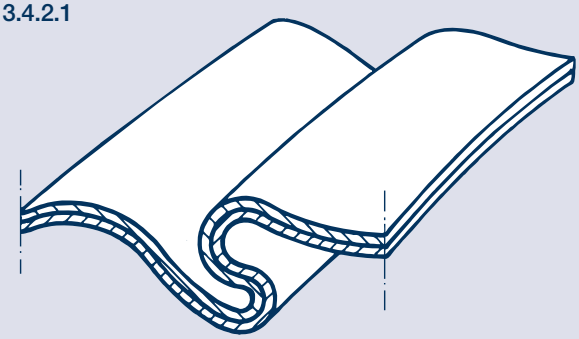
Dehnungsmaß in mm / m bei Temperatur 20 °C bis:

Temperatur °C	50	100	150	200	250	300	350	400	500	600
Ferritische Stähle	0,32	0,89	1,51	2,18	2,87	3,61	4,35	5,12	6,66	-
Austenitische Stähle	-	1,34	2,08	2,97	3,76	4,75	5,69	6,64	8,62	11,2

3.4.2

Wichtig ist, dass bei der zu erwartenden Bewegung und dem gewählten Kompensatortyp möglichst der parallellagige Aufbau des Weichstoff-Kompensators aus Isolierlagen, Dichtlagen, Drahtlagen und Schutzlagen erhalten bleibt. Die Bildung unkontrollierter Knautschzonen ist zu vermeiden. Besonders bei Einfaltungen der Außenhaut ist die Wärmeabgabe an die Umgebung gestört. Es kann zu Überhitzungen kommen, siehe Bild 3.4.2.1.

3.4.2.1



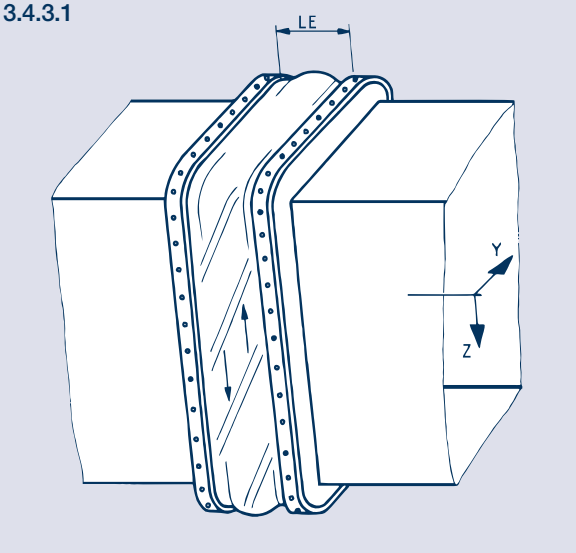
3.4.3

Die laterale Bewegungsaufnahme wird nicht nur von der Einbaulänge LE – dem Flanschabstand bestimmt, sondern auch von der Länge der Seite, in der die laterale Bewegung abläuft. Gemäß Bild 3.4.3.1 ist in Z-Richtung eine kleinere laterale Bewegung möglich als in Y-Richtung.

lange Seite ≙ kleinere laterale Bewegungsaufnahme

kurze Seite ≙ größere laterale Bewegungsaufnahme

3.4.3.1

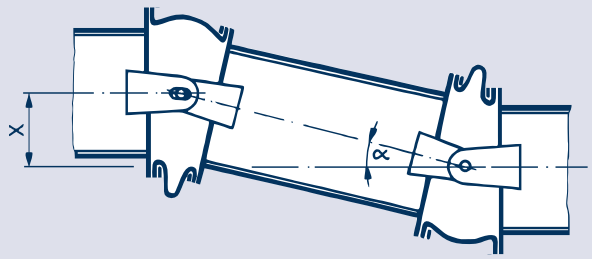


GEWEBEKOMPENSATOREN

3.4.4

Bei besonders großen lateralen Bewegungen muss man konstruktive Maßnahmen ergreifen. Ein beweglich aufgehängtes Kanalstück ist eine der Lösungsmöglichkeiten. Die Kompensatoren werden dann entsprechend Bild 3.4.4.1 beansprucht und wirken als Angularkompensatoren.

3.4.4.1



3.4.5

Wenn man Weichstoff-Kompensatoren als Angularkompensatoren einsetzen möchte, dann müssen die Kompensatoren in der Regel als Formkompensatoren mit angearbeiteter Welle ausgeführt werden. Zweckmäßigerweise sind sie etwas vorzuspannen, so dass nicht nur die Stauchbewegung, sondern auch die Dehnung ohne Überbeanspruchung aufgenommen werden kann.

3.4.6 Parallelmantel-Ausführungen zur Senkung der Kompensator-Flanschtemperaturen

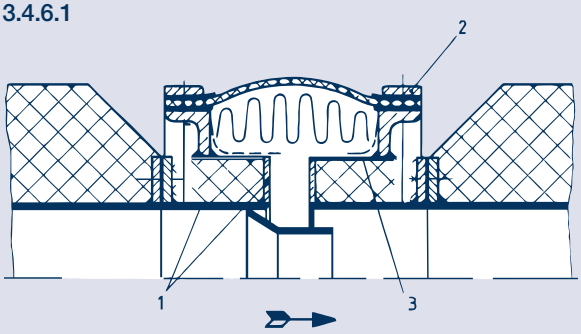
Die Flanschkonstruktion entsprechend Bild 3.4.6.1 zeigt, dass die heißen Kanalteile (1) und die kalten Kanalteile (2) durch Kanalteile (3) aus dünnem ferritischen/austenitischen Stahl von nur 1,5 bis 3 mm Dicke getrennt sind.

Ausgeführt wurden Gasturbinenanlagen mit täglichem An- und Abfahrtzyklus und Temperaturbelastungen von ca. 600 °C in 6 Minuten ansteigend und fallend.

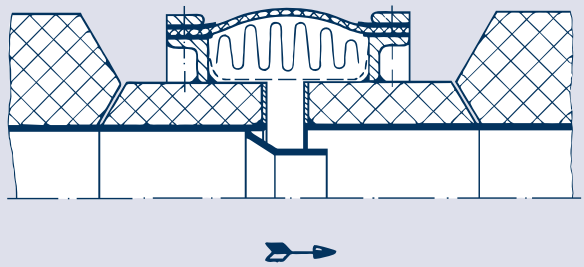
In anderen Fällen wurden Parallelmantel-Konstruktionen entsprechend Bild 3.4.6.2 ausgeführt. Die Parallelmantelausführung kann als Einschraub- oder als Einschweißelement geliefert werden.

Vorteil dieser Ausführungen ist die bedeutend niedrigere Temperatur der Anschluss- bzw. Kompensatorflansche sowie der fast geschlossene Spalt zwischen den Kanalenden im Betriebszustand.

3.4.6.1



3.4.6.2



GEWEBEKOMPENSATOREN

4.0 Die Anschlussmöglichkeiten

Die nachfolgend zu besprechenden unterschiedlichen Anschlussarten sollen die in der Praxis bewährten Möglichkeiten und ihre Grenzen aufzeigen.

Die genannten Temperaturgrenzen hängen in weitem Maß vom verwendeten Kompensatoraufbau ab und liegen z.B. bei Verwendung von Silikon- oder vitonbeschichtetem Gewebe um ca. 100 °C niedriger als bei PTFE-beschichtetem Gewebe. PTFE-beschichtetes Gewebe kann für Dauertemperaturbereiche bis 260 °C eingesetzt werden, während silikon- oder vitonbeschichtetes Gewebe nur Dauertemperaturen von 150 °C bis 180 °C ausgesetzt werden kann.

Die Befestigung der Weichstoff-Kompensatoren erfolgt gemäß den in Punkt 2.3 geschilderten Möglichkeiten.

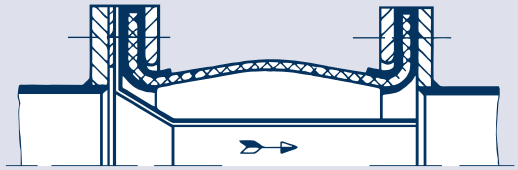
Bei der Verwendung von Schweiß-oder Vorschweißflanschen sind nur Flansche ohne Dichtleiste einzusetzen, wie z. B. Form B nach DIN 2526 oder Form D nach DIN 28032 oder DIN 28034.

4.1 Ausführung für Flanschanschluss

Häufig sind die Rohrleitungen oder Kanäle mit Winkeleisen- oder Flacheisenrahmen so ausgesteift, dass sich für den Kompensator der Flanschanschluss ergibt. Diese einfachste Anschlussart ist bis zu Medientemperaturen von 350 °C bis 400 °C möglich, siehe Bild 4.1.1. Die erreichbare Dichtheit ist optimal.

Kompensator in einer Leitung zum Hochofen

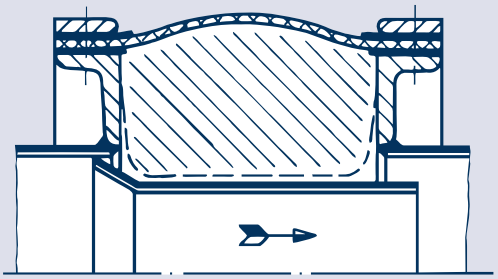
4.1.1



4.2 Ausführung für Schlauchkompensatoren-Anschluss

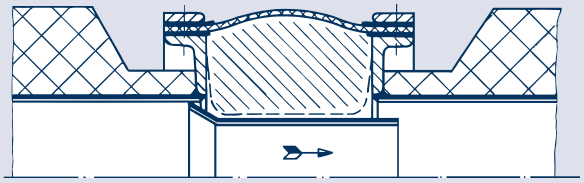
Für Medientemperaturen ab ca. 400 °C ist eine Aussteifung der Kanalenden mittels Winkel- oder U-Profil zu empfehlen, so dass Kompensatoren mit Schlauchanschluss montiert werden können (siehe Bild 4.2.1).

4.2.1

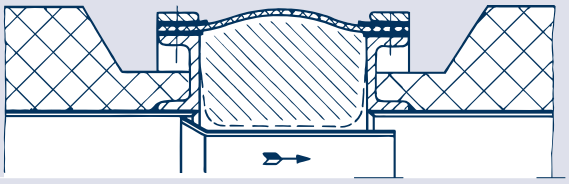


Durch die Ausführung entsprechend der Bilder 4.2.2 und 4.2.3 sowie eine im Flanschanschlussbereich etwas zurückgesetzte Isolierdicke werden um ca. 100 °C niedrigere Flanschtemperaturen erreicht.

4.2.2



4.2.3



GEWEBEKOMPENSATOREN

Spannbandbefestigungen (siehe 2.3.3) bis maximal 1000 mm Durchmesser bieten den Vorteil, ohne Schraubenlöcher auszukommen. Die erreichbare Dichtheit ist ausgezeichnet. Ab 1000 mm Durchmesser sind verschraubte Gegenflansche vorzuziehen. Die damit erreichbare Dichtheit ist zufriedenstellend.

4.3 Scheren-, Stangenführung

Bild 4.3.1.1

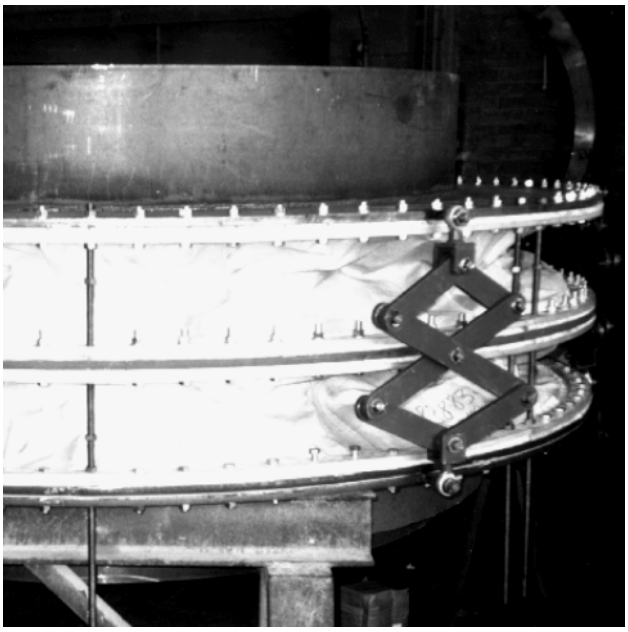
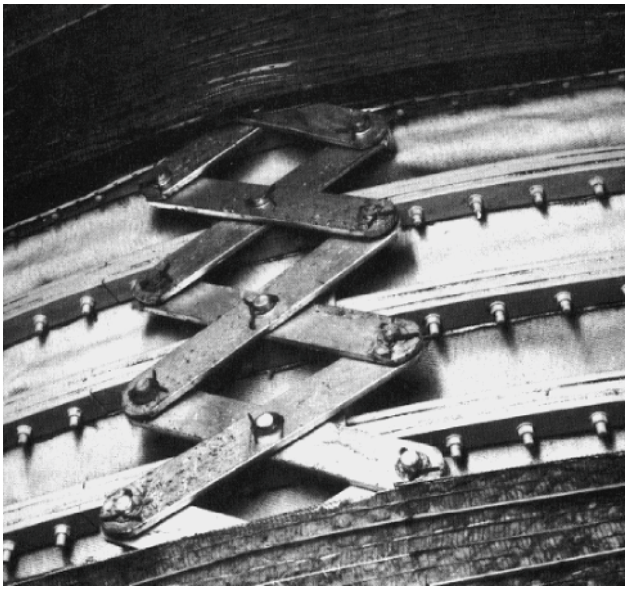


Bild 4.3.1.2

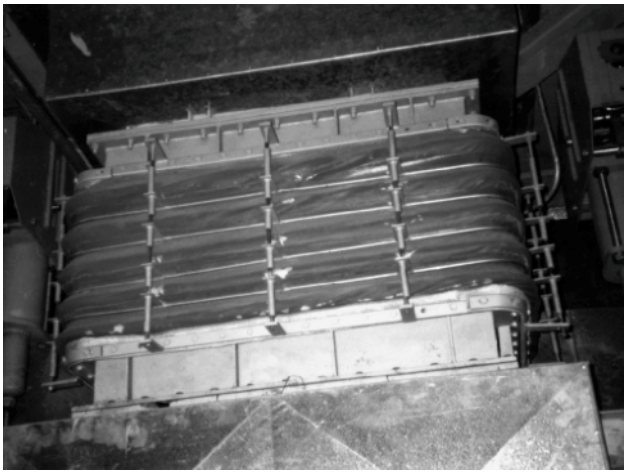


Kompensator im Kamin eines Kohlekraftwerks

Wie schon unter 3.2.4 angemerkt, kann der Mehrfach-Formkompensator mit Zwischenflansch und Scherenführung bei großen Kanalquerschnitten und großen axialen Bewegungen in vertikalen und horizontalen Leitungen eingesetzt werden.

Entsprechend der aufzunehmenden großen axialen Bewegung wird die Zahl der Kompensatoren und Zwischenflansche festgelegt. Um ein Durchhängen bzw. Durchsacken in horizontalen bzw. senkrechten Rohrleitungen zu vermeiden, hat KLINGER Kempchen hierfür eine Scherenführung (Bild 4.3.1.1 und 4.3.1.2) entwickelt. Hierbei werden die Zwischenflansche mittels Scheren geführt und damit ein über den gesamten Mehrfach-Kompensator gleichmäßiger axialer Bewegungsausgleich ohne seitliches Ausbrechen herbeigeführt. Bei Faltenkompensatoren – ohne Zwischenflansche – haben sich Stangenführungen bewährt (Bild 4.3.1.3).

Bild 4.3.1.3



Kompensatoren am Anfang einer Wärmerückführleitung einer Sinteranlage

5.0 Die wärmetechnische Berechnung des Kompensatorenaufbaues

Als Dichtlagen finden die in der Tabelle 2.1.2.4 aufgeführten Folien Verwendung.

Die höchstzulässige Dauer-Betriebstemperatur der als Dichtlage eingelegten Folie/n bzw. äußere Beschichtung stellt in dem temperaturbedingten Kompensatoraufbau die kritische Lage dar. Daher bilden diese Dichtlagen die wärmetechnischen Berechnungskriterien für den Kompensatoraufbau.

Es sind im wesentlichen zwei Bereiche zu unterscheiden und zwar einmal der freie Bereich zwischen den beiden Flanschen und zum anderen der zwischen Flansch und Gegenflansch eingespannte Bereich des Kompensators.

5.1

Die konstruktive Ausführung der Weichstoff-Kompensatoren für Kanäle mit rundem, rechteckigem oder anders geartetem Querschnitt führt, wie in den vorherigen Abschnitten besprochen, zu unterschiedlichen Verhältnissen des Wärmedurchganges und des Wärmeüberganges.

In der Praxis kann es sich um parallele Schichten im freien Einspannbereich handeln, auf die der theoretische Ansatz und die vereinfachenden Annahmen (Punkt 5.3) recht gut zutreffen. Es kann sich aber auch im Bereich von Falten um komplizierte Verhältnisse handeln, die rechnerisch nicht leicht zu erfassen sind.

Der Wärmeübergang erfolgt durch Konvektion bzw. durch Strahlung, ist aber in starkem Maße abhängig vom Temperaturniveau, der Temperaturdifferenz der umgebenden Luft bei Konvektion oder der im Strahlungsaustausch stehenden Flächen.

Auch die Anströmverhältnisse spielen sowohl beim Wärmeübergang an der Kompensatorinnenseite als auch an der äußeren Schutzlage des Kompensators eine große Rolle.

So unterscheiden sich die Oberflächentemperaturen der Schutzlagen bei Kompensatoren in waagerecht geführten Kanälen beachtlich. Die höchsten Oberflächentemperaturen treten infolge thermisch bedingter Strömungsverhältnisse in der Mitte der Unter- bzw. Oberseite der Kompensatoren auf. Diese Stellen sind deshalb besonders gefährdet.

5.2

Da es fast unmöglich ist, alle diese Betriebszustände und

Randbedingungen zu erfassen, werden folgende vereinfachende Annahmen gemacht:

1. Wir betrachten den Weichstoff-Kompensator als aus planparallelen Wärmedämmschichten aufgebaut, bei denen die Wärme senkrecht zu den zwei gegenüberliegenden Oberflächen fließt.
2. Wir betrachten nur den stationären Zustand, wie er sich nach einiger Zeit einstellen wird.
3. Wir gehen davon aus, dass die Temperaturdifferenz, die die Wärmeabgabe der Oberfläche an die Außenluft durch Konvektion verursacht, die gleiche ist, die den Wärmeübergang durch Strahlung bestimmt.

Wir beachten dabei folgendes:

1. Dass die Wärmeleitfähigkeit temperaturabhängig ist.
2. Dass die Dicke der planparallelen Schicht im Einspannbereich geringer ist als im freien Bereich.
3. Dass im stationären Fall davon ausgegangen werden kann, dass der Wärmestrom durch die einzelnen Schichten konstant ist, woraus sich die Temperaturen an den interessierenden Stellen der einzelnen Lagen des Weichstoff-Kompensators berechnen lassen.

5.3

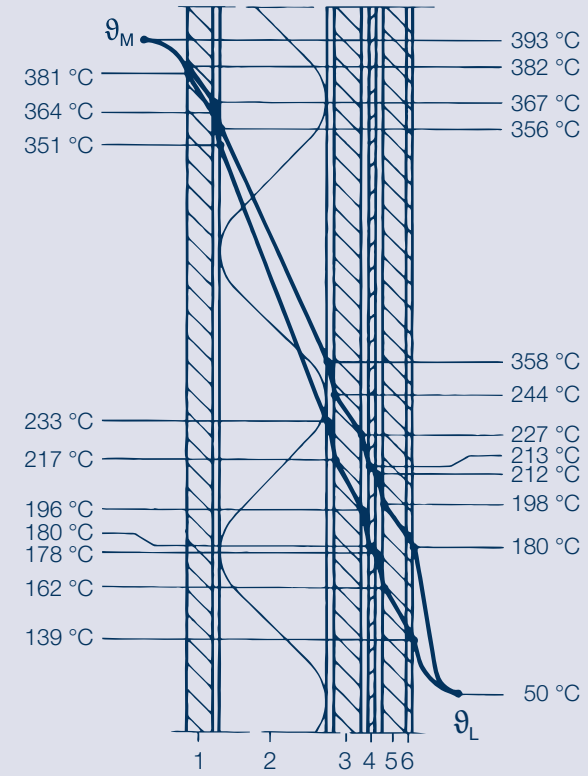
Nachfolgend zwei typische Temperaturdiagramme von Standardaufbauten.

Kritische, als wärmetechnische Berechnungsgrundlage dienende Lage ist in dem Beispiel 5.3.1 die äußere Silikonschicht 6.

Kritische, als wärmetechnische Berechnungsgrundlage dienende Lage ist in dem Beispiel 5.3.2 die lose PTFE-Folie 4.

GEWEBEKOMPENSATOREN

Temperaturdiagramme



Auslegungsbeispiele

5.3.1 Temperaturverlaufskurve eines Weichstoff-Kompensators mit einer äußeren Silikonbeschichtung.

1 Glasgewebe

2 Glasfasermatte

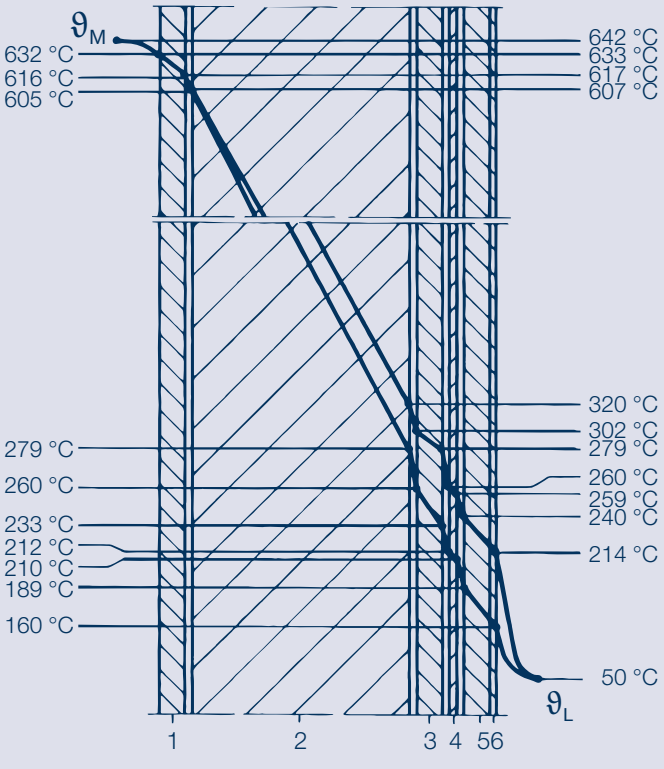
3 Glasgewebe

4 PTFE-Folie

5 Glasgewebe

6 Silikonbeschichtung

Die obere Kurve zeigt den Temperaturverlauf für behinderte, die untere für freie Konvektion und Abstrahlung.



5.3.2 Temperaturverlaufskurve eines Weichstoff-Kompensators mit einer äußeren PTFE-Beschichtung.

1 Silikatex

2 Kerlane

3 Glasgewebe

4 PTFE-Folie

5 Glasgewebe

6 PTFE-Beschichtung

Die obere Kurve zeigt den Temperaturverlauf für behinderte, die untere für freie Konvektion und Abstrahlung.

GEWEBEKOMPENSATOREN

6.0 Über die Dichtheit von Weichstoff-Kompensatoren und ihre Prüfung.

Die Anforderungen an die Dichtheit von Weichstoff-Kompensatoren sind je nach

» Temperaturbereich

» Kompensatortyp und

» Medium

sehr unterschiedlich. Einlagige, massive Gummikompensatoren, Gewebekompensatoren mit Flanschabdichtungen aus Gummi und Gewebekompensatoren mittextilen Flanschabdichtungen können bei zunehmend größeren Temperaturen eingesetzt werden. Die Anforderungen an die Gasdichtheit sind mit steigender Temperaturbelastung entsprechend zu reduzieren.

6.1 Einlagige Gummikompensatoren

Die größte Dichtheit wird mit massiven Gummikompensatoren aus beispielsweise EPDM, Butylkautschuk oder Fluorelastomer erreicht. Bei diesen Kompensatoren besteht sowohl der Flanschbereich als auch der Kompensatorbalg aus vulkanisiertem Kautschuk. Der Kompensatorbalg ist mit einer einvulkanisierten metallischen oder nichtmetallischen textilen Verstärkung versehen. Schon bei kleinen Flächenpressungen von ca. 2 N/mm2 ist ein solcher Kompensator nekaldicht.

In Übereinstimmung mit den Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 719 Abschnitt 2.2.6 „Dichtheit“ ist zum qualitativen Nachweis der Nekaldichtheit das Auftreten von Blasen weder im Balgbereich noch im Einspannbereich erlaubt. Gummikompensatoren können je nach Kautschuktyp bis 205 °C eingesetzt werden. Bei Taupunktunterschreitung sind derartige Kompensatoren auch bei Kondensatanfall dicht.

6.2 Mehrlagige Gewebekompensatoren mit Flanschabdichtungen aus Gummi

Für Temperaturen bis 260 °C setzen wir bevorzugt Gewebekompensatoren mit innenseitig aufgesinterter PTFE-Folie von bis zu 0,5 mm Dicke ein. Diese Kompensatoren haben sich sowohl bei höheren Temperaturen als auch bei starkem Kondensatanfall langjährig bewährt. Sie sind ebenfalls nekaldicht durch die an die PTFE-Beschichtung dicht anschließende Flanschabdichtung aus Fluorkautschuk bzw. PTFE-Dichtband.

6.3 Mehrlagige Gewebekompensatoren mit textilen Flanschabdichtungen

Derartige Kompensatoren werden bei Temperaturen über 260 °C eingesetzt. Der Balgbereich kann durch die Verwendung gasdichter Gummi-, Kunststoff- oder Metallfolien gedichtet werden. Im Flanschbereich dagegen muss bei Temperaturen über 260 °C auf die Verwendung von gasdichten Materialien verzichtet werden. Die textilen Glasgewebe- oder Keramikgewebebänder sind bei hohen Flanschtemperaturen nicht nekaldicht, sondern nur rauchgasdicht auszuführen.

Mit Rauchgasdichtheit wird eine technisch ausreichende Dichtheit beschrieben. Im Nekaltest sind einzelne Bläschen im Flanschbereich zulässig, die durch die Diffusion quer durch die wärmeisolierenden Flanschabdichtungen auftreten.

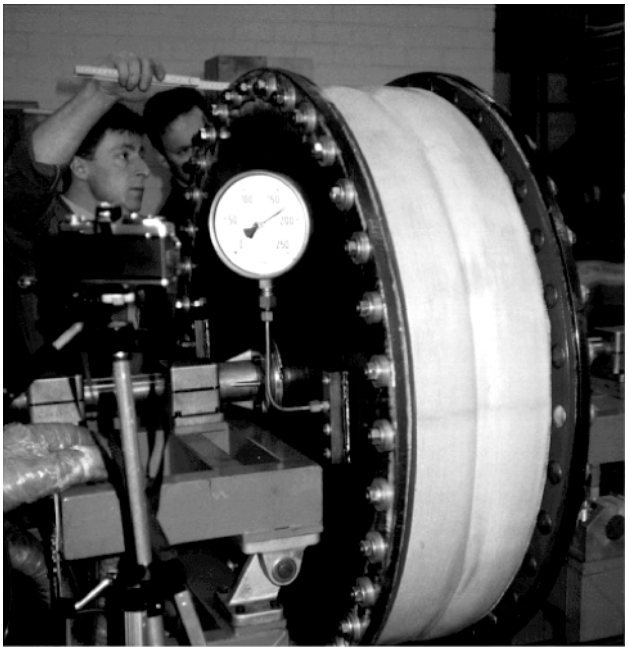
6.4 Voraussetzungen für dichte Weichstoff-Kompensatoren

Die Schwachstelle gasdichter Weichstoff-Kompensatoren liegt im Flanschbereich. Deshalb ist die bei der Montage erreichbare und tatsächlich erreichte Flächenpressung von großer Bedeutung.

Hinweise auf die richtige Dicke der Gegenflansche in Abhängigkeit von Gegenflanschbreite und Lochabstand werden in 2.3.1.4 gegeben. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Kanal- oder Leitungsflansch durch die Wahl ausreichender Dicke oder z. B. durch Abwinkeln steif ausgeführt wurde.

Die Flanschschrauben sind entsprechend der Belastbarkeit und dem Setzverhalten der unterschiedlichen Kompensatoraufbauten anzuziehen. Auch dazu gibt die Tabelle in 2.3.1.5 Hinweise.

Vorteilhaft ist ein Nachziehen der Schrauben auf das Sollmoment eine Stunde nach abgeschlossener Montage.



Mitarbeiter bei der Druckprüfung eines Kompensators am Kempchen-Kompensatorenprüfstand

GEWEBEKOMPENSATOREN

GEWEBEKOMPENSATOREN

7.0 Montage- und Reparaturanleitung

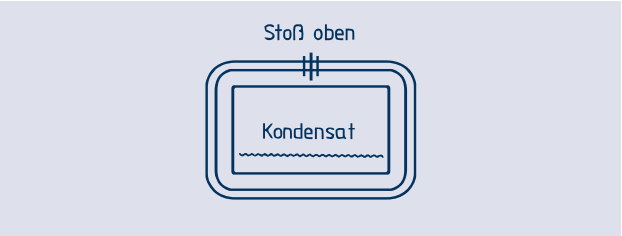
7.1 Allgemeine Anleitung zum Schließen eines vorbereiteten Montagestoßes

» Kompensator auslegen und prüfen, welches die Außen bzw. Innenseite ist. Die Außenseite ist gekennzeichnet.

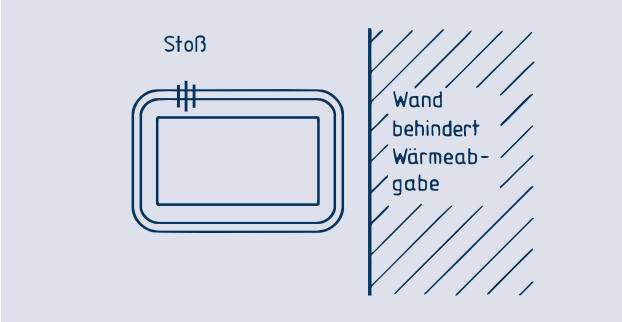
» Prüfen, ob das Leitblech keine scharfen Kanten aufweist. Diese müssen gegebenenfalls nachgearbeitet werden.

» Da die Stoßstelle naturgemäß die schwächste Stelle des Kompensators ist, legt man sie an eine erwartungsgemäß mechanisch oder thermisch niedrig beanspruchte Stelle.

Bei waagerechten Leitungen oder Kanälen mit der Gefahr der Kondensatbildung wird die Stoßstelle oben angeordnet.

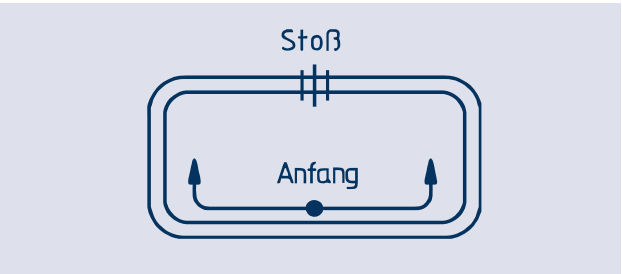


Wenn Stauwärme zu befürchten ist, weil ungünstige Platzverhältnisse eine freie Konvektion erschweren oder ein Strahlungsaustausch stattfindet, so ist die Stoßstelle an der erwartungsgemäß kühlsten Seite anzuordnen.



Prüfen, ob die Gegenflansche ordnungsgemäß gerundet sind.

» Die Montage eines Kompensators mit Stoß beginnt bei verschraubten Flanschen in der Mitte des Kompensators an der für die Stoßstelle vorgesehenen gegenüberliegenden Seite und schreitet zu den offenen Enden fort.

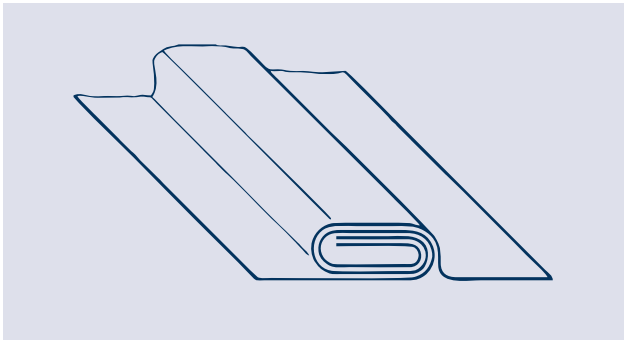


Es ist zweckmäßig, jeweils ca. ½ m unverschraubt zu lassen, um die nötige Bewegungsfreiheit zu erhalten.

» Die Gewebelagen sind nun abwechselnd zu überlappen und von innen beginnend zu vernähen. Das gleiche gilt für etwaige Drahtgewebe- oder Steinwollelagen.

Mit besonderer Sorgfalt sind die Dichtlagen zu vernähen.

a) Die PTFE-Folie wird nach Skizze verklebt, mit Siemapren 1500 F(N), gefaltet und verklammert oder verschweißt.

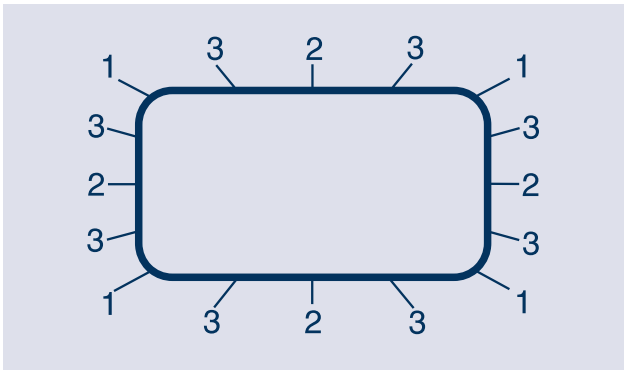


b) Glasgewebe mit aufgesinterter PTFE-Schicht und Polyestergewebe mit Vitonbeschichtung werden mit Vitonlösung B bestrichen und vernäht.

Glas- oder Polyestergewebe mit Silikonbeschichtung werden mit Silikonpaste bestrichen und vernäht. Anschließend werden alle Nähte mit Vitonlösung bzw. Silikonpaste abgedichtet und der Kompensator montiert.

Bei Ausführung durch Kempchen-Monteur werden die PTFE-Folien fachgerecht verschweißt. Ebenfalls werden die Dichtlagen mit aufgesinterter PTFE-Folie durch spezielle Montagestoßvorbereitung dicht verschweißt.

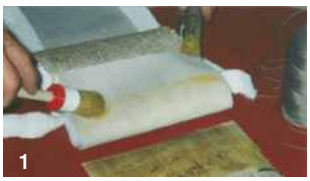
» Die Montage eines endlosen Band-Kompensators geschieht zweckmäßigerweise nach Skizze:



Die Montage beginnt an den Ecken 1. Es wird jeweils in der Mitte eine Schraube eingezogen 2. Dann jeweils in gleicherweise 3 usw. Bei dieser Methode können kleine Wellen oder Falten verstaucht werden.

GEWEBEKOMPENSATOREN

7.2 Spezielle Anleitung zum Schließen eines vorbereiteten Montagestoßes sowie zur Reparatur eines Kompensators Typ 110 oder 120



Gewebeaufbau:
1 Lage Glasgewebe mit aufgesinterter PTFE-Folie
1 Lage PTFE-Folie, lose
1 Lage Glasgewebe mit aufgesinterter PTFE-Folie

Randverstärkung innen und außen Glasgewebeband

1. Randverstärkung ca. 200 mm lösen. Erste innere Lage auf Länge entsprechend abschneiden, 100 mm überlappen. Beide Seiten mit Kleber einstreichen und antrocknen lassen, ca. 4-5 Minuten 1 und 2). Anpressen evtl. mit Handrolle (3).

2. Krummnadel mit Faden ca. 20 mm von der Seite ansetzen. Stiche 20 mm weit 10 mm versetzt nähen, über die ganze Breite, Garnende verknoten ,

2 Nähte machen (4 bis 7).

3a. PTFE-Folie übereinanderlegen, am Ende heften und mehrmals einfalten, ca. 20 mm breit, Endfalte beidseitig heften, damit die Folie nicht verrutschen kann (8 bis 10).

3b. Folie mit Schweißgerät verschweißen, wenn Folienschweißgerät bauseits vorhanden ist, Folienenden mit Schweißfolie anheften (11).

Die andere Seite ohne Schweißfolie genau ansetzen und anheften. Schweißzange mit Steuergerät Einstellung auf 60, Zange ansetzen, Knopf drücken, 20 Sekunden lang, Zange lösen. Überstehende Schweißfolie abschneiden. Die zusammengeschweißte Folie einmal flach einfalten (12 und 13).

4. Äußere Lage: Lage versetzt zur inneren Lage, beide Seiten mit Kleber einstreichen und verkleben wie innere Lage (14).

Wichtig für die äußere Naht: Zwischen der Gewebelage und der PTFE-Folie muss ein Schutzblech oder dicke PTFE-Folie o.a. eingelegt werden, damit die PTFE-Dichtfolie nicht durch die Nadel beschädigt wird (15).

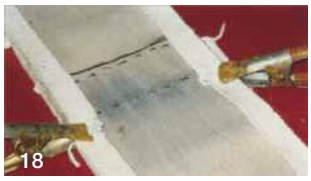
Kleberstelle mit Rolle andrücken (16).

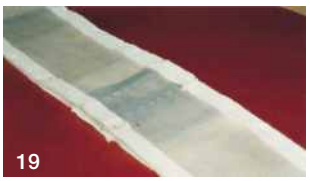
Ausführung der Naht wie innere Lage. Nähte mit Vitonpräparat mehrmals einstreichen, so dass die Einstichlöcher der Naht verschlossen werden. Mehrmals streichen bis ein geschlossener Film entsteht (17).

Randverstärkung auf genaue Länge bringen und stumpf voneinander aufkleben, ca. 20 mm versetzt zur Gewebenaht (18).

Die innere Randverstärkung ebenso anbringen. Fertige Nahtverbindung (19).

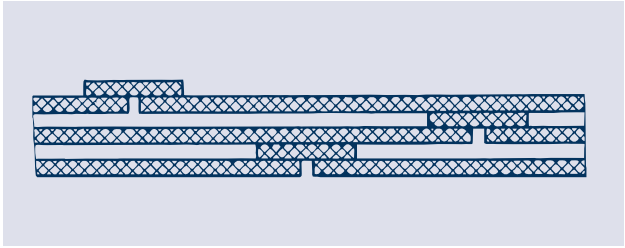
Steuergerät, Schweißzange und erforderliches Zubehör (20).





7.3 Reparatur durch Trennen und Wiederverbinden eines Kompensators, wenn er in endloser Form nicht montiert werden kann.

Diese Arbeit ist schwierig auszuführen, da die Trennstelle – im Gegensatz zum vorbereiteten Stoß – nicht die Möglichkeit der einfachen Überlappung bietet. Sie sollte nur durchgeführt werden, wenn das Leitblech nicht gelöst werden kann oder andere betriebliche Zustände eine Montage im endlosen Zustand nicht ermöglichen. Es ist daher kritisch zu prüfen, ob z.B. das Abtrennen und Verschieben des Leitbleches sowie das erneute Verschweißen nach der Teilmontage eines endlichen Kompensators dem Trennen des Gewebekompensators vorzuziehen ist. Ist die Entscheidung gefallen, den Kompensator zu trennen, so sind die einzelnen Lagen versetzt zu trennen. Mit zusätzlichen Materialstreifen des gleichen oder eines höherwertigen Werkstoffes der Montagepackung ist die jeweilige Trennstelle zu unterlegen und mit überlapptem Stoß zu verbinden. Für die einzelnen Arbeitsgänge gilt hierbei das unter 7.1 Gesagte.



7.4 Reparatur einer mechanischen Beschädigung oder eines Brandloches

Eine Reparatur ist nur dann erfolgversprechend, wenn das dem Riss oder Schnitt benachbarte Material genügend Festigkeit aufweist.

» Die beschädigten Gewebeteile werden auseinandergeklappt, um bis zur innersten Lage vordringen zu können. Unter Umständen ist ein kleiner Riss dafür zu erweitern.

» Die innerste Lage – Drahtgewebe oder Textilgewebe -wird mit Draht oder Spezialgarn vernäht.

  Eventuelle Isolierungen werden wieder in die richtige Lage gebracht und mit einem entsprechenden Gewebestück abgedeckt.

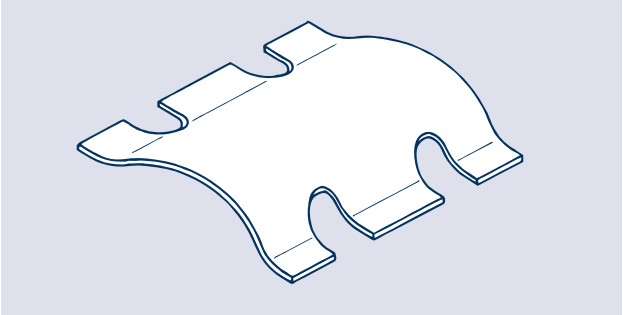
» Nun wird ein entsprechend großes Stück der Gewebelage vor der Dichtlage angeordnet. Die Dichtlage wird mit dem Vitonkleber eingestrichen und mit dem aufgesetzten Gewebestück verklebt und ebenfalls mit einem entsprechenden Gewebestück vernäht. Die Nahtstellen werden wiederum mit Viton abgedichtet.

» Eventuelle weitere Lagen werden gleichfalls so repariert

7.5 Behelfsmaßnahmen im Notfall

Wenn sich während der Betriebszeit eine Beschädigung zeigt und wegen zu hoher Temperaturen eine Ausführung der Arbeiten nach Pkt. 7.3 nicht möglich ist, kann man sich - besonders gut bei Band- oder U-Form-Kompensatoren -dadurch helfen, dass ein Blechstreifen über die beschädigte Stelle gespannt wird.

Man löst dazu die Gegenflansche und klemmt ein entsprechend der Skizze im Bereich der Schraubenlöcher ausgeschnittenes Blech darunter. Es ist zu versuchen, die Form, die der Kompensator angenommen hat, möglichst gut nachzuformen. Der Zwischenraum zwischen Blech und Kompensatoraußenhaut ist mit Vitonkleber oder Silikonpaste abzudichten.



Diese Art der Reparatur setzt selbstverständlich voraus, dass die Stellung der beiden Rohrleitungs- oder Kanalteile sich nur geringfügig verändert. In der Regel kann aber damit bis zum nächsten Stillstand gearbeitet werden.

8.0 Lager-, Einbau- und Montageanleitung

8.1 Lagerung

Weichstoff-Kompensatoren sind empfindlich gegen Transportschäden und deshalb sachgerecht zu transportieren. Vorsicht vor scharfen Kanten und spitzen Gegenständen beim Transport!

Die Lagerung von Kompensatoren bis zum Einbau hat sachgerecht zu erfolgen. Vorgeschrieben ist die Einlagerung in beheizbaren Materialcontainern, von denen aus der Transport an die Montagestelle erfolgen sollte. Die Beheizung hat Außentemperatur < 5 °C zu erfolgen.

Kann die Montage nicht durchgehend erfolgen, d.h. die Kompensatoren müssen an der Montagestelle zwischengelagert werden, ist darauf zu achten, dass die Kompensatoren gegen Nässe geschützt werden – z.B. durch abdecken mit einer Kunststoffplane. Die Kompensatoren sind sorgfältig auf Holz-

Paletten an Ortsstellen abzulagern, an denen gewährleistet ist, dass keine Beschädigung durch Montagearbeiten (mechanischer Schutz) oder allgemeinen Baustellenverkehr erfolgen kann.

Kompensatoren, die durch Lagern bei niedrigen Temperaturen steif geworden sind dürfen in diesem Zustand nicht verformt werden, sie müssen vor dem Einbau auf Raumtemperatur gebracht werden, um sie wieder flexibel zu machen.

8.2 Einbau

Nach dem Einbau der Kompensatoren ist - besonders oberhalb der Kompensatoren - zu beachten:

» allgemeine Schutzmaßnahmen bei Montagearbeiten

» Temperaturschutz (Schweißarbeiten)

» mechanischer Schutz (Schweiß- und Schleifarbeiten)

Es empfiehlt sich, die Kompensatoren bis zur Inbetriebnahme gegebenenfalls einzuhausen.

Durch neben oder über dem Kompensator angeordnete Schutzbleche kann während des Betriebs die Wärmeabstrahlung behindert werden. Normalerweise dürfen die Kompensatoren nicht einisoliert werden - auch nicht die Flansche, da ein großer Teil der Wärme über die Flansche abgeleitet wird. (Ausnahmen: Kompensatoren, die auftragsbezogen mit Wärmeisolierung oder Witterungsschutz bestellt und speziell dafür konstruiert wurden.)

Gewebekompensatoren dürfen nicht angestrichen oder lackiert werden. Bei bestimmten Typen kann das Lösungsmittel die Beschichtung angreifen und zerstören. Außerdem kann die Lackschicht eine unzulässige Isolierung darstellen. Das Leitblech darf keine scharfen Kanten aufweisen. Diese müssen gegebenenfalls nachgearbeitet werden. Es ist auch zu prüfen, ob die Gegenflansche ordnungsgemäß gerundet sind.

8.3 Montage

» Die Stahlflansche sind auf glatte Schweißnähte und gerundete Kanten zu überprüfen und gegebenenfalls nachzuarbeiten.

» Die Bohrungen der Stahlteile müssen gratfrei sein.

» Der Flanschversatz bzw. Abstand der Flansche muss innerhalb der zulässigen Toleranz liegen.

» Kompensator auslegen und prüfen, welches die Außen-bzw. Innenseite ist. Die Außenseite ist gekennzeichnet!

» Bei Elastomerkompensatoren oder Gewebekompensatoren mit Elastomer-Randverstärkung ist das mitgelieferte Trennmittel zu verwenden. Gebrauchsanweisung siehe Trennmittelbehälter.

Die zur Aufnahme axialer und/oder radialer Bewegungen benötigte Bewegungsfreiheit ist im Kompensator eingearbeitet. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass der Kompensator vorgestaucht wird und somit die Einbaulänge (LE-Maß) eingehalten wird.

Die Stoß- bzw. Nahtstelle muss an die mechanisch oder thermisch niedrig beanspruchte Stelle gelegt werden! Bei waagerechten Leitungen mit der Gefahr der Kondensatbildung muss die innere Nahtstelle oben - 12 Uhr Position - oder seitlich oben-2 bzw. 10 Uhr Position -angeordnet sein. Die Montage ist einzustellen, wenn die Außentemperaturen an der Montagestelle Werte < 5 Grad C erreichen.

Gegebenenfalls kann die Temperatur durch Abschotten der Kanäle im Kompensatorenbereich (Zugwirkung) und Innenbeheizung auf Temperaturen > 5 Grad C angehoben werden. Auf jeden Fall ist die Außentemperatur während der Montage im Winter zu überprüfen!

8.4 Hinweise zum Verschrauben geschlossener Kompensatoren

Bei verschraubten Flanschen beginnt die Montage des Kompensators durch das Einbringen von je einer Schraube bei einem Viertel des Umfanges (U:4). Danach sind die verbleibenden Zwischenräume weiter zu halbieren. Der Abstand von 1 bis 4 mm zwischen den Klemmrahmen ist durch ein Unterlegblech von 0,5 mm Dicke zu überbrücken. Danach sind die Schrauben zunächst mit halber Schraubenkraft anzuziehen.

In einem zweiten Durchgang ist jede Schraube mit dem vollen Anzugsmoment anzuziehen. Es ist zu beachten, dass die vorgesehenen Flächenpressungen erreicht werden! Dazu ist Voraussetzung, dass die Kanalflansche und Klemmflansche die oben erwähnten Vorbedingungen erfüllen.

Beim Endlosmachen von Kompensatorenbändern sind unbedingt die der Lieferung beiliegenden Hinweise zu beachten.

Die Befestigungsschrauben sind mit dem Kopf zum Kompensator hin zu montieren, damit der überstehende Schraubenbolzen den Kompensator nicht beschädigen kann. Nach der ersten Warmphase, oder wenn sich das nicht verwirklichen lässt, sind die Schrauben nach 24 Stunden nochmal auf das erforderliche Drehmoment nachzuziehen.

GEWEBEKOMPENSATOREN

9.0 Elastomer-, Gummi- und Metallkompensatoren

Elastomer-Kompensatoren für REA und RRA

Diese Kompensatoren werden überall dort eingesetzt, wo mit einem erhöhten chemischen Angriff zu rechnen ist. Je nach Elastomerqualität bis 200 °C einsetzbar.

Lieferbar für runde und eckige Kanäle mit und ohne vorgeformte Welle im Eckbereich. Bei Bedarf mit einvulkanisierten Ablassstutzen mit und ohne Flanschanschluss.

Wir fertigen Elastomer-Kompensatoren nach patentierten Herstellungsverfahren mit und ohne vorgeformte Welle im Eckbereich.

Ecke ohne vorgeformte Welle

Gummi-Kompensatoren

Mit hochdruckfesten Gewebeeinlagen, für die gesamte Industrie, zur Aufnahme von Dehnungen sowie zur Verringerung von Geräusch- und Vibrationsübertragungen, auch in verspannter Ausführung.

kempchen - Gummikompensator

Metall-Kompensatoren

Für hohe Druck- und Temperaturbeanspruchung, auch in Sonderstählen und allen schweißbaren Metallen; mit und ohne Flanschen, Bewegungsbegrenzungen werden auf Wunsch mitgeliefert.

Abdichtungen in Schornsteinen

Futterstoßabdichtungen aus Fluorkautschuk-Terpolymer mit Drahtgewebeverstärkung aus hochlegiertem Edelstahl werden zur Abdichtung der Dehnfugen des Schornsteinfutters eingesetzt.

Das Abdichtband wird mit Mauerankern und Klemmleisten aus hochlegiertem Edelstahl am Futter befestigt. Klemmleisten und Maueranker können zusätzlich mit Fluorkautschuk beschichtet werden. Durch den besonderen Aufbau und die gewählten Werkstoffe ist diese Abdichtung mit einer Dauertemperatur bis 200 °C belastbar.

Als zusätzliche Sicherung der Abdichtung von Futterstößen werden in Schornsteinen Realonschnüre aus PTFE mit Silicatfaserkern bei Dauertemperaturen bis 260 °C und kurzzeitigen Spitzenbelastungen bis 305 °C eingesetzt.

GEWEBEKOMPENSATOREN

Technischer Fragebogen für Gewebe-Kompensatoren

An
KLINGER Kempchen GmbH
Im Waldteich 21
46147 Oberhausen

Um Ihnen ein fachgerecht bearbeitetes Angebot unterbreiten zu können, bitten wir Sie, den Fragebogen soweit wie möglich auszufüllen:

Firma _____

Straße _____

Ort _____

Sachbearb. _____

Telefon _____ Telefax _____

Datum _____ Auftrags-Nr. _____

Medium

☐ Rauchgas ☐ Abgas
☐ Luft ☐ sonstiges und zwar:
_____

Staubgehalt : _____ mg/m³
Körnung : _____ mm
Taupunkt : _____ °C

Mediums- und Umgebungstemperatur

Betrieb : _____ °C
Störfall : _____ °C
Auslegung : _____ °C
Umgebung : _____ °C (Standardwert 50 °C)

Abstrahlung wird behindert:
☐ nein ☐ ja und zwar durch: _____

Auslegung für eine
Dauer von _____ Tagen oder
_____ Stunden oder
_____ Minuten
kumuliert auf ☐ die Lebensdauer ☐ 1 Jahr

Einstrahlung durch andere Anlagenteile:
☐ nein ☐ ja und zwar durch: _____

Mediumsdruck

Betriebs-Überdruck _____ mbar
Betriebs-Unterdruck _____ mbar
Auslegung _____ mbar
Störfall _____ mbar
Druckwechselbelastung ☐ nein ☐ ja, Fequenz ___ Hz
Druckstoßbelastung ☐ nein ☐ ja

Auslegung für einen Störfall
Dauer von _____ Tagen oder
_____ Stunden oder
_____ Minuten
kumuliert auf ☐ die Lebensdauer ☐ 1 Jahr
Dichtheitsanforderung: _____

Bewegungsaufnahme

Axiale Dehnung : _____ mm
Axiale Stauchung : _____ mm
Laterale Bewegung : _____ mm
Vorspannung: ☐ nein ☐ ja und zwar: _____ mm

Angulare Verdrehung : _____ °
Vibration: ☐ nein
☐ ja, Fequenz ____ Hz, Amplitude: _____ mm
Lastwechsel: ____ mal pro
☐ Jahr oder ☐ Monat oder ☐ Tag oder ☐ Stunde

Sonstige Einsatzbedingungen

Leitungsführung: ☐ waagerecht ☐ senkrecht

Strömungsrichtung: ☐ nach oben ☐ nach unten

GEWEBEKOMPENSATOREN

Einsatz

☐ im Freien ☐ im Gebäude

☐ Kompensator soll von außen isoliert werden

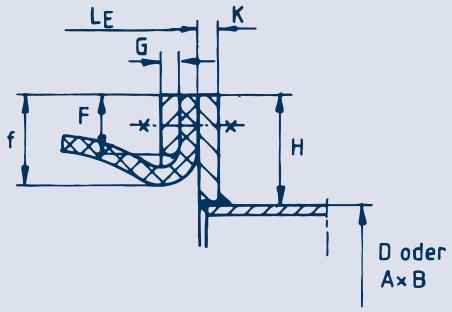
☐ Leitung wird gespült

Sonstiges (z.B. Zeugnisse, Druckproben):

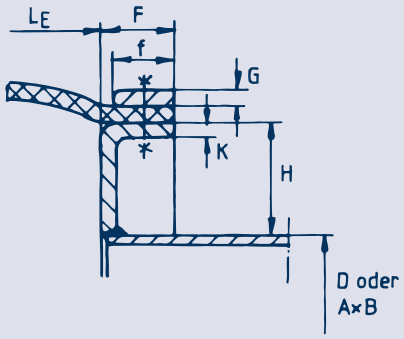
_____

Abmessungen/Anschlussform

☐ Flanschanschluss (z.B. Typ 110)



☐ Bandanschluss (z.B. Typ 120)



☐ sonstige Anschlussform (bitte Skizze beifügen)

Äußerer Durchmesser	D	:_____ mm oder	Lochdurchmesser	d	:_____ mm
Kanalmaß	A	:_____ mm	Lochzahl	n	:_____
Kanalmaß	B	:_____ mm	Lichtes Maß zwischen den Flanschen	LE	:_____ mm
Flanschmaß	F	:_____ mm	Flanschhöhe	f	:_____ mm
Dicke	G	:_____ mm	(optional für Bauart wie z.B. Typ 110)		
Kanalflansch	H	:_____ mm			
Dicke	K	:_____ mm			

☐ Die Maße F, f, G, H, K und LE sollen seitens KLINGER-Kempchen festgelegt werden.

Ausführung:

☐ geschlossen oder ☐ offen

☐ gelocht oder ☐ ungelocht

☐ nach Aufmaß fertigen oder ☐ nach Zeichnung fertigen

☐ sonstiges (z.B. einseitig gelocht) und zwar:

_____

Gewünschter Angebotsumfang und Termine

Kompensator-Vorisolierung (falls erforderlich)	☐ vorhanden	☐ anbieten
Montage	☐ vorhanden	☐ anbieten
Montageüberwachung (Supervision)	☐ vorhanden	☐ anbieten
Montageabnahme	☐ vorhanden	☐ anbieten

Hinterlegeflansche	☐ vorhanden	☐ anbieten, Material: _____
Kanalflansche	☐ vorhanden	☐ anbieten, Material: _____
Leitrohr	☐ vorhanden	☐ anbieten, Material: _____
Befestigungsschrauben für Kompensator mit Mutter und Scheibe	☐ vorhanden	☐ anbieten, Güte: _____
oder alternativ: Einbauelement, vormontiert		☐ anbieten, Material: _____

Oberflächenbehandlung der anzubietenden Stahlteile :

☐ verzinkt

☐ grundiert mit: _____

☐ unbehandelt

☐ Sandstrahlen: _____

☐ Endanstrich: _____

Angebotstermin: _____ **geplanter Liefertermin:** _____

11

ALLGEMEINE HINWEISE

zu Einbau, Montage und Lagerung von Weichstoffkompensatoren

In dieser Anleitung sind allgemeine Hinweise für den Einbau, die Montage und die Lagerung zusammengefasst. Bitte beachten Sie vorrangig die dem einzelnen Kompensator ggf. beigelegte spezielle Montageanleitung mit ergänzenden Hinweisen.

1. Allgemeine Hinweise

Weichstoffkompensatoren sind sehr empfindlich gegenüber Stoß-und Druckbelastung oder der Einwirkung scharfkantiger Gegenstände sowie Überlastungen durch Wärme. Von daher sind bei der Montage der Kompensatoren und nach der Montage folgende Schutzmaßnahmen bauseits sicherzustellen:

1.1 Bei der Zwischenlagerung vor der Montage ist auszuschließen, dass die Kompensatoren mit scharfkantigen oder spitzen Gegenständen in Berührung kommen oder solche unter oder auf ihnen gelagert werden.

1.2 Bei Montagearbeiten in der Nähe des Kompensators sind Beschädigungen durch Schutzmaßnahmen zu verhindern. Insbesondere ist bei horizontaler Leitung die obere Seite des Kompensators durch eine geeignete Abdeckung vor herabfallenden Gegenständen (z.B. Elektroden, Schrauben, Werkzeuge) zu schützen. Sollte eine Seite des Kompensators z.B. durch Kranarbeiten besonders gefährdet sein, ist auch diese zu schützen.

1.3 Bei Schweiß- und Schleifarbeiten in der Nähe eines Weichstoffkompensators ist dieser durch eine Isolierung vor übermäßiger Temperatureinwirkung zu schützen. Weiterhin ist zu verhindern, dass glühender Schleifstaub oder Elektrodenreste den Kompensator treffen.

1.4 Da durch oben genannte Schutzmaßnahmen die benötigte Wärmeabgabe des Kompensators behindert wird, sind diese vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt wieder zu entfernen.

1.5 Ebensowenig ist ein Anstrich von Gewebekompensatoren nicht zulässig da die Wärmeabgabe behindertwerden kann und der Einfluss der Lösungsmittel der verwendeten Farbe auf den Kompensator in der Regel nicht bekannt ist.

1.6 Gewebekompensatoren dürfen, wenn nichts Gegenteiliges mit uns vereinbart wurde, weder von außen einisoliert noch mit einem Schutzblech oder Schutzgitter versehen werden. Eine unerlaubte Behinderung der Wärmeabgabe führt zur Zerstörung des Kompensators. Dies gilt insbesondere im Flanschbereich. Im Zweifelsfalle setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

2. Stahlkonstruktion

Die Stahlteile zur Aufnahme des Kompensators sind vor Montagebeginn zu besichtigen.

2.1 Alle scharfen Kanten im Bereich der Flansche und des Leitblechs sind abzurunden.

2.1 Bohrungen müssen gratfrei sein.

2.3 Prüfen Sie die Flansche auf etwaige Beschädigungen. Riefen sind nachzuarbeiten, Risse in Richtung der Kanalachse sind zu füllen und/oder auszuschleifen.
(Bitte beachten Sie die Toleranzangaben)

2.4 Schweißperlen auf den Flanschen, Laufspuren vom Verzinken usw. sind zu entfernen, damit Flansch und Kompensatorinnenseite eine dichtende Verbindung bilden können.

2.5 Die Schraubenverbindungen von Weichstoffkompensatoren müssen eine bestimmte Flächenpressung zwischen Flansch und Kompensator gewährleisten. Unsere Drehmomentangaben beziehen sich stets auf leichtgängige Schrauben.

2.6 Die Klemmflansche weisen an einer Seite eine Abrundung oder eine Fase auf. Die Klemmflansche sind so zu montieren, dass die Abrundung auf die dem Kompensator zugewandte Seite zu liegen kommt.

3. Montagevorbereitung

Prüfen Sie bitte vor dem Montagebeginn, ob die Einbaumaße entsprechend Ihrer Zeichnung eingehalten wurden. Die zulässigen Toleranzen entnehmen Sie bitte unseren Toleranzangaben. In Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an den Bauleiter oder an uns.

Bei Umgebungstemperaturen unter ca. 5 °C ist eine Montage von Weichstoffkompensatoren nur noch bedingt möglich und sollte immer mit uns abgestimmt sein.

3.1 Legen Sie den Kompensator aus. Achten Sie dabei darauf, dass der Untergrund frei von scharfkantigen oder spitzen Gegenständen ist. Der Kompensator darf nicht betreten werden. Es dürfen keine Gegenstände auf ihm gelagert werden.

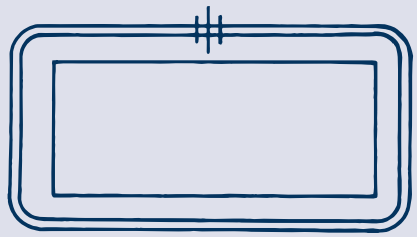
3.2 Stellen Sie fest, welche die Kompensatoraußenseite ist. (Diese ist mit der Kommissionsnummer und mit dem Wort „außen“ gekennzeichnet)

ALLGEMEINE HINWEISE

zu Einbau, Montage und Lagerung von Weichstoffkompensatoren

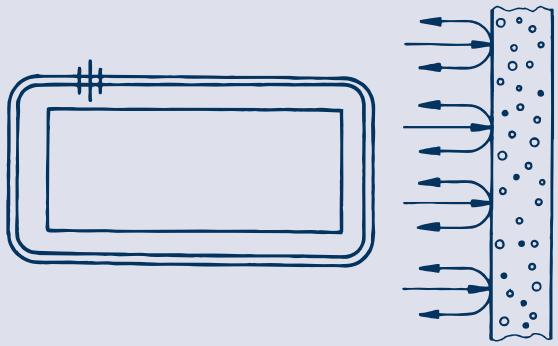
3.3 Die Naht ist die schwächste Stelle des Kompensators. Diese sollte an der thermisch und mechanisch am wenigsten belasteten Stelle liegen. Bei Kondensatanfall in horizontalen Leitungen und bei ungehinderter Wärmeabgabe ist die Naht gemäß Bild 1 in den oberen Teil des Kanals zu legen. Bild 2 zeigt die Nahtanordnung bei behinderter Wärmeabgabe.

Bild 1



Nahtanordnung bei Kondensatbildung und ungehinderter Wärmeabgabe

Bild 2



Nahtanordnung bei behinderter Wärmeabgabe durch eine Wand

3.4 Prüfen Sie, ob die Montage eines Leitbleches durchzuführen ist. Ist dies der Fall, lesen Sie bitte zunächst die „Spezielle Anleitung zur Montage von Leitblechen“.

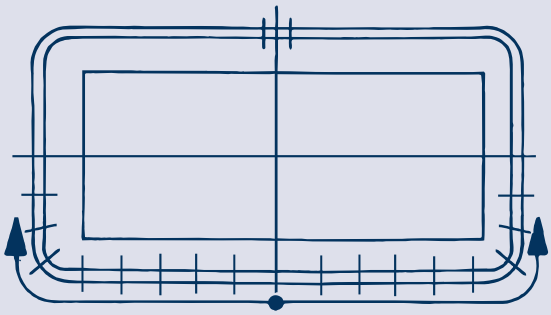
3.5 Prüfen Sie, ob eine Vorisolierung zu montieren ist. Ist dies der Fall, lesen Sie zunächst die „Spezielle Anleitung für die Montage einer Vorisolierung“.

3.6 Falls der Kompensator aus einem Elastomer besteht oder eine Randverstärkung aus einem Elastomer (FKM oder EPDM) aufweist, ist die der Lieferung beiliegende Trennpaste auf die Flansche aufzubringen, damit eine spätere Demontage erleichtert wird.

4. Montage

4.1 Ziehen Sie den Kompensator auf die Flansche. Beachten Sie bei eckigen Kompensatoren die Lage der Ecken bzw. der Eckradien. Beginnen Sie auf der nahtab-gewandten Seite entsprechend Bild 3, indem Sie den Kompensator ohne Klemmeisen mit einer Schraube je Flansch fixieren. Diese Schrauben dürfen nicht angezogen werden.

Bild 3



Vorgehensweise bei der Montage

4.2 Ausgehend von dieser Schraube fixieren Sie den Kompensator jeweils mit und gegen den Uhrzeigersinn mit weiteren Schrauben auf dem Flansch. Die Zahl dieser Schrauben hängt vom Umfang ab. Als Richtwert sollte pro Meter Umfang mindestens 1 Schraube pro Flansch verwendet werden. Diese Schrauben dürfen nicht angezogen werden. Die Schrauben müssen stets gleichzeitig gegenüberliegend in beiden Flanschen angebracht werden, um eine versetzte Montage zu verhindern.

4.3 Nachdem der Kompensator grob auf den Flanschen ausgerichtet ist beginnen Sie mit der Montage der Klemmflansche. Dazu ist die entsprechende Zahl der provisorisch eingebrachten Schrauben zunächst wieder zu entfernen.

Wichtiger Hinweis: Prüfen Sie, wie die Schrauben angeordnet werden müssen und

- ob eine Unterlegscheibe oder
- ein Tellerfederpaket oder
- beides

einzubauen ist und stellen Sie sich zur Vereinfachung die Schraubensätze montagegerecht zusammen.

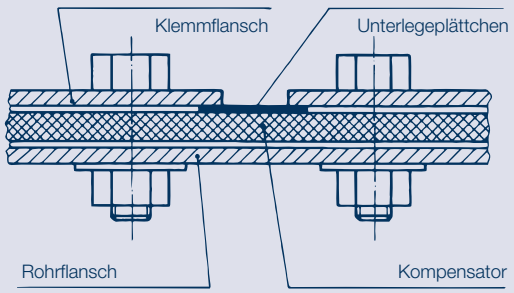
Die Schrauben sind nur mit der Hand anzuziehen. Falls der Kompensator mit offenem Stoß geliefert wurde beachten Sie bitte die „Speziellen Hinweise zum Schließen eines Kompensators“.

ALLGEMEINE HINWEISE

zu Einbau, Montage und Lagerung von Weichstoffkompensatoren

4.4 Zwischen den Segmenten der Klemmflansche sind gegebenenfalls Unterlegeplättchen, gemäß Bild 4, anzuordnen.

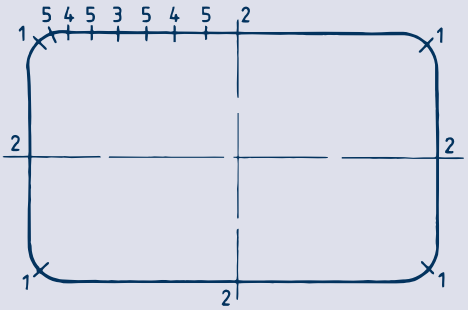
Bild 4



Anordnung der Unterlegeplättchen

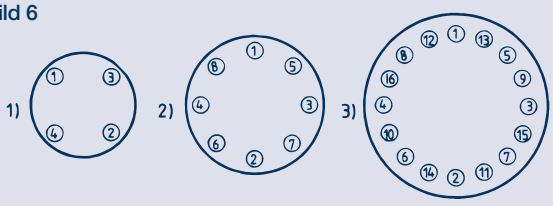
4.5 Beginnen Sie mit dem Anziehen der Schrauben. Dabei sind die Schrauben zunächst mit ungefähr dem halben Drehmoment anzuziehen. Danach erfolgt in einem zweiten Durchgang das Anziehen auf das angegebene Drehmoment. Beachten Sie dazu bitte Bild 5 für eckige Kompensatoren und Bild 6 für runde Kompensatoren.

Bild 5



Verschraubungsschema für eckige Kompensatoren

Bild 6



Verschraubungsschema für runde Kompensatoren

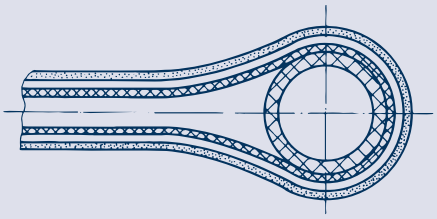
4.6 Die Montage des Gewebekompensators ist zunächst abgeschlossen, jedoch sind im allgemeinen alle Schrauben ca. 24 Stunden nach dem erstmaligen Erreichen der Betriebstemperatur mit dem angegebenen Drehmoment kalt nachzuziehen.

5. Einlagerung

Die langjährige Lagerung von Kompensatoren als Ersatzteil hat sachgerecht zu erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass scharfe Knicke unbedingt zu vermeiden sind, da diese dann zu Brüchen der dichtenden Folien führen können. Nach Bild 7 sollten die durch Knicke gefährdeten Stellen durch Papprollen unterstützt werden.

Kompensatoren die durch Lagerung eine niedrige Temperatur aufweisen (< 5 °C) sind vor und während der Montage auf Raumtemperatur zu erwärmen.

Bild 7



Knickschutz durch Papprollen

6. Wartungsvorschriften

Gewebe- und Elastomer-Kompensatoren sind in der Regel wartungsfrei. Bei waagerechter Leitungsführung und Medien mit hohen Staubanteilen und/oder Kondensat sollten die Kompensatoren jedoch regelmäßig überprüft und ggf. von innen gereinigt werden.

Ablagerungen schränken die Bewegungsaufnahme ein und können Schäden verursachen! Fühlt sich der Kompensator an der Unterseite von außen hart an und gibt einem normalen Druck im freien Bereich nicht nach, können Ablagerungen im Inneren vorliegen. Dies sollte bei nächster Gelegenheit überprüft werden.

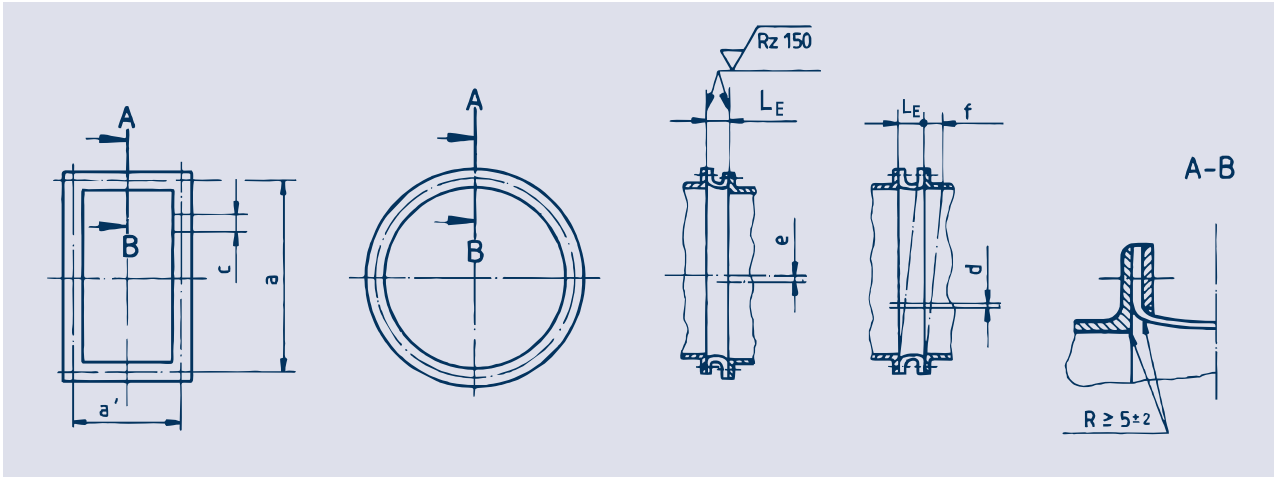
Bei der Reinigung ist darauf zu achten, dass keine scharfkantigen Werkzeuge verwendet werden. Ebenfalls sollte auf Hochdruckreiniger verzichtet werden.

Bei Arbeiten an und in der Nähe von Kompensatoren gelten die Hinweise der Montageanleitung!

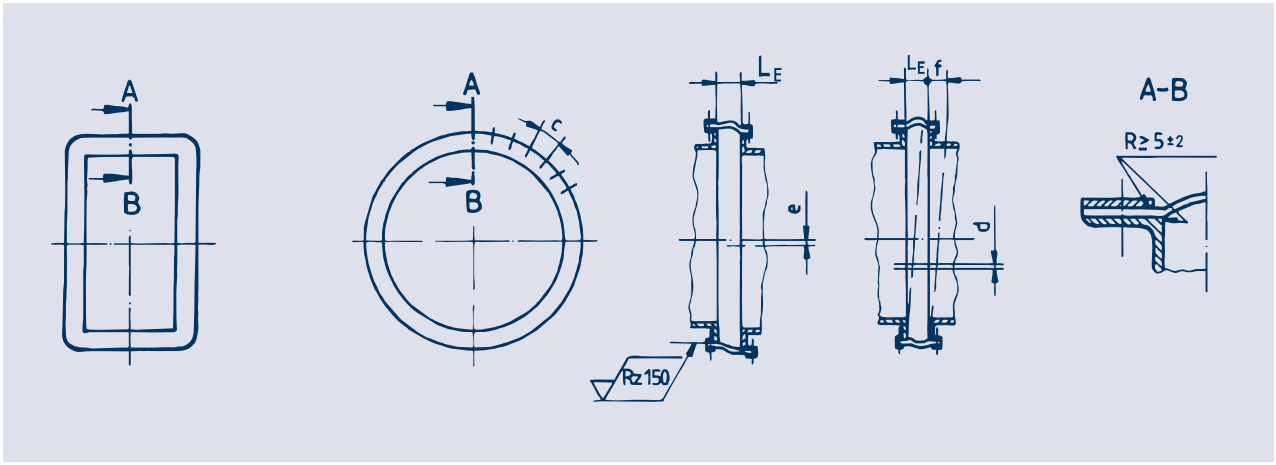
ALLGEMEINE HINWEISE

zu Einbau, Montage und Lagerung von Weichstoffkompensatoren

7. Toleranzen



U-Form Kompensator (z.B. Typ 110)



Band-Form Kompensator (z.B. Typ 120)

Tabelle 1:

Lochkreisdurchmesser/Abstand der Lochlinien	a/a'	±3
Einbaulänge	Le	±10
Lochabstand	c	±1
Lochversatz zum Gegenflansch	d	±3
Achsversatz	e	±3
Schiefstellung (parallele Flansche)	f	±0,2 %
Rautiefe	max.	150 µm
Welligkeit pro 1000 mm Messlänge	max.	±1 mm

- Stoßstellen müssen versatzfrei sein
- Die Maßabweichungen der Lochabstände dürfen sich nicht addieren

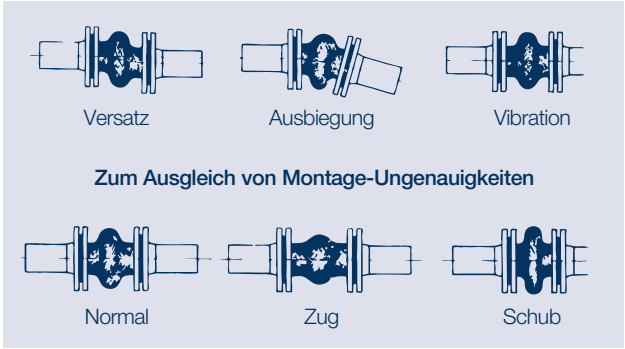
GUMMI-KOMPENSATOREN

Ausführung 1 + 2

Ausführung 1 mit drehbaren Flanschen

Hochelastische Rohrverbinder

Für die gesamte Industrie, Apparate- und Rohrleitungsbau, Kraftwerke, Schiffbau, Tankanlagen, Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen u.v.a.m.



Verwendung

Zur Aufnahme von Dehnungen in axialer und radialer Richtung sowie von Geräuschen, Vibrationen und Schwingungen. Für Gebäude- und Behälterabsenkungen, Montageungenauigkeiten, zur elektrischen Isolierung, zur fast vollständigen Geräuschabsorption in Rohrleitungen, Hausversorgungsleitungen, Heizungssystemen, Pumpen- und Motoranschlüssen.

Aufbau

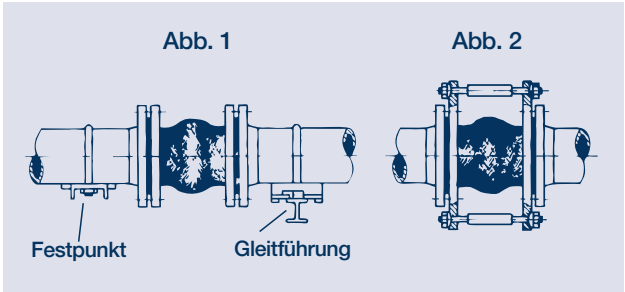
Innen und außen glatt, mit hochdruckfesten Textil-Gewebeeinlagen mit beiderseits anvulkanisierten profilierten Gummiwulsten, mit eingebetteter Stahldrahtverstärkung, die ein einwandfreies und absolutes Anpressen an die Gegenflansche gewährleisten. Dichtungen sind deshalb nicht erforderlich.

Flansche

drehbar, aus C-Stahl, galvanisch verzinkt und chromatiert, bzw. aus Edelstahl, Kunststoff etc. nach DIN gebohrt, lieferbar auch in Sonderausführungen nach ASA, BS usw.

Einbauhinweise

Der geringe Eigenwiderstand ermöglicht denkbar einfachen Einbau (keine Hilfsmittel erforderlich).



Die Rohrleitungen sind durch ausreichende Festpunkte zu sichern (Abb. 1). Bei axialer Dehnung dienen unsere Bewegungsbegrenzer (Abb. 2) zur Hubbegrenzung.

Bei lateraler Dehnungsaufnahme und bei Geräuschdämpfung dienen die Bewegungsbegrenzer als Festpunktentlastung.

Einsatz

Zur Aufnahme von Geräuschen sind grundsätzlich die Gummikompensatoren mit Bewegungsbegrenzern (Abb. 2) und verkürzter Baulänge einzubauen.

Bei Dehnungsaufnahmen bei einem Zug und Schub von ±20 mm ebenfalls verkürzter Einbau. Der Einbau für andere Betriebsverhältnisse ergibt sich aus den Dehnungsaufnahmen. Auf jeden Fall sollte die Baulänge 130 mm nicht überschritten werden. Bei Unterdruck und Saugbeanspruchung mit innere Edelstahl-Stützring.

Lieferbar in verschiedenen Gummi-Qualitäten

Type	Seele (innen)	Decke (außen)
rot	**EPDM***	**EPDM**
	für Medium Warmwasser, Abwasser (auch unter Zusatz von Säuren und Laugen), für Brauch- und Trinkwasser (Nicht geeignet für ölhaltige Medien)	
gelb	**Perbunan***	**Neoprene***
	für Mineralöl-Produkte, Superkraftstoff und Kühlwasser mit Korrosionsschutzölen bis 90 °C	
grün	**Hypalon***	**Hypalon***
	speziell für Säuren und Laugen (Chemikalien) Druck und Temperatur nach Aggressivität des Mediums max. 80 °C	
	Sonderausführung mit hochhitzebeständiger **Textileinlage**	
	EPDM*	**EPDM***
	für Medium Heizungswasser, Kühlwasser, heiße Luft bis max. 110 °C (bis 6 bar) kurzzeitig bis 130 °C Nicht geeignet für Trinkwasser und ölhaltige Medien	

* Werkstoffkurzbezeichnung siehe unter „Gebräuchliche Werkstoffe“

Besondere Vorteile:

Geringer Eigenwiderstand, kurze Baulänge, hervorragende Dehnungsaufnahme in axialer und radialer Richtung, Dämmung und Geräusche.

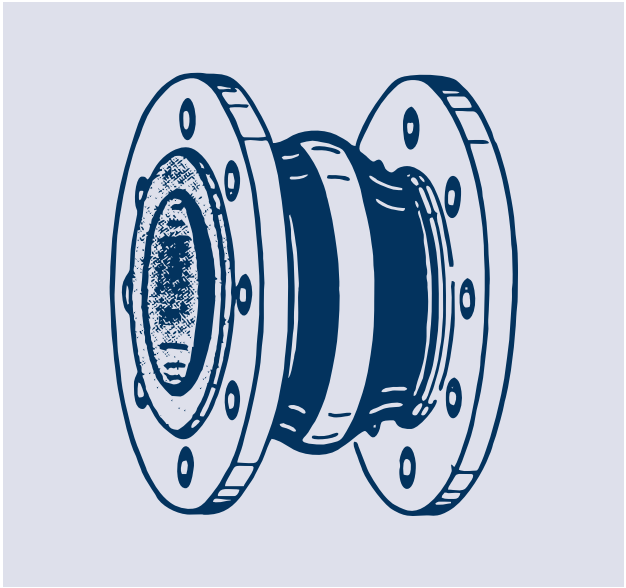
Bei Anfragen bzw. Bestellungen angeben:

Dehnungsaufnahme: . . . . . +/- mm
Medium, Betriebsdruck . . . . . bar
Betriebstemperatur. . . . . °C

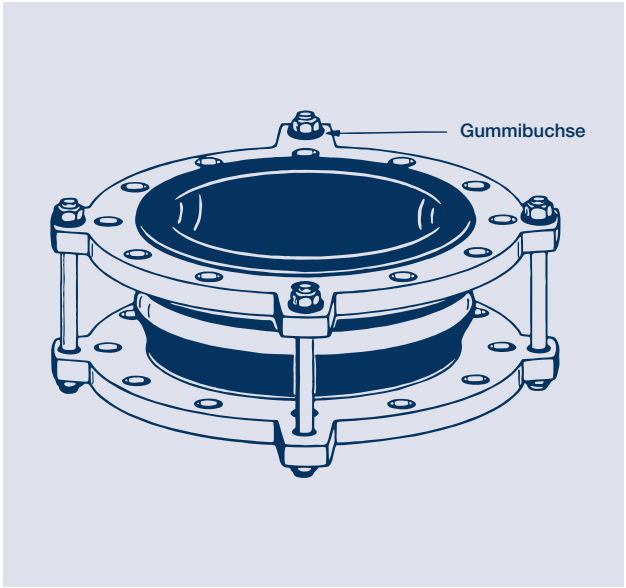
GUMMI-KOMPENSATOREN

Ausführung 1 + 2

Ausführung 1 mit drehbaren Flanschen



Standardausführung mit beiderseits losen, drehbaren Flanschen



Standardausführung mit geräuschabsorbierenden Bewegungsbegrenzern

Abmessungen für Type 1 mit Standard-Flanschen aus Stahl

Zulässige Beanspruchung für Typ Gelb, Grün, Rot

Nennweite Flanschanschlussmaße nach DIN 2501									Betriebs-druck	Prüf-druck	Max.Vacuum bei L= Normal		Gesamtlänge** L			Bewegungsber.	
DN		Nenn-druck								Kalt-wasser	ohne Stützring	mit Stützring	Normal	Schub	Zug	lateral	angular
I.D. mm	I.D. in.	PN	D mm	k mm	g mm	l mm	b mm	W mm	bar	bar	m WS	m WS	mm	mm	mm	± mm	± °
25	1"	10/16	115	85	66	4x14	18	81	16	25	7		130	100	160	30	35
32	1¼"	10/16	140	100	66	4x18	18	81	16	25	7		130	100	160	30	35
40	1½"	10/16	150	110	70	4x18	19	86	16	25	6		130	100	160	30	35
50	2"	10/16	165	125	90	4x18	19	96	16	25	6		130	100	160	30	35
65	2½"	10/16	185	145	105	4x18	19	111	16	25	6	10	130	100	160	30	30
80	3"	10/16	200	160	116	8x18	21	122	16	25	5	10	130	100	160	30	30
100	4"	10/16	220	180	138	8x18	21	142	16	25	5	9	130	100	160	30	25
125	5"	10/16	250	210	165	8x18	21	168	16	25	3	8	130	100	160	30	25
150	6"	10/16	285	240	190	8x23	21	192	16	25	3	8	130	100	160	30	20
200	8"	10	340	295	250	8x23	26	252	16*	25	2	8	130	100	160	30	15
250	10"	10	395	350	300	12x23	26	302	16*	25	2	8	130	100	160	30	10
300	12"	10	445	400	350	12x23	26	354	16*	25	2	8	130	100	160	30	10
400	16"	10	565	515	455	16x26	26	480	10	16	2	8	200	150	230	30	8
500	20"	10	670	620	555	20x26	28	580	10	16	2	8	200	150	230	30	6
600	24"	10	780	725	670	20x30	28	680	10	16	2	8	200	150	230	30	6

*) nur mit Flanschen PN 16
**) Sonderbaulängen möglich

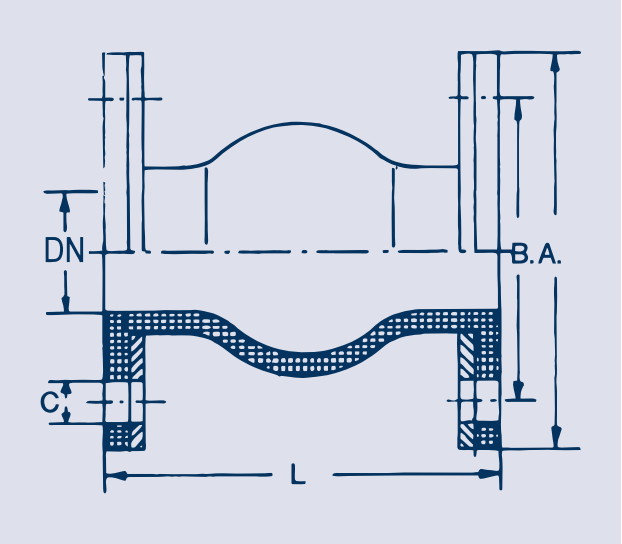
Wir behalten uns vor, die Werkstoffe, Dimensionen bzw. Einsatzmöglichkeiten jederzeit zu ändern.

GUMMI-KOMPENSATOREN

Ausführung 1 + 2

Ausführung 2

Kempchen-Gummigewebe-Kompensatoren in extrem robuster Ausführung für den Rohrleitungs-, Schiffs-, Aggregate-und Kraftwerksbau. Aufgrund des strömungstechnisch günstigen Wulstes sowohl horizontal als auch vertikal einsetzbar



In EPDM-Qualität sind diese Teile besonders heißwasserbeständig und auch geeignet zum Einbau in Heißwasseranlagen.

Innengummi: geeignet zum Durchleiten von Frisch-, Kühl, See- und Heißwasser bis 120°C

Einlagen: Chemiefaser, hochreißfest und verrottungsbeständig

Außengummi: öl-, alterungs- und witterungsbeständig sowie besonders flammwidrig

Flansche: Hinterlegeflansche und Kragenringe aus C-Stahl

Auf Wunsch können die Kompensatoren in NBR, Chloroprene, EPDM (APTK), Hypalon sowie in Trinkwasserausführung, mit Dehnungsbegrenzung und Teflonauskleidung geliefert werden. Einlegen bzw. Einarbeiten von Vakuumstützringen ist möglich, jedoch in den meisten Fällen aufgrund der Konstruktion der Kompensatoren nicht erforderlich.

Kempchen-Gummigewebe-Kompensatoren Ausführung 2 zeichnen sich durch ihre Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer aus.

DN l.	Baulänge L	Nenndruck	Flansche nach DIN 2632 PN 10 Außen-Ø (A)	 Lkrs.-Ø (B)	 Lochanz. u. Ø (C)
175	180	6	315	270	8 x 23
200	180	6	340	295	8 x 23
225	180	4	370	325	8 x 23
250	180	4	395	350	12 x 23
300	185	4	445	400	12 x 23
350	225	4	505	460	16 x 23
400	225	4	565	515	16 x 27
450	250	4	615	565	20 x 27
500	250	4	670	620	20 x 27
600	250	3,5	780	725	20 x 30
700	250	3,5	895	840	24 x 30
800	250	3,5	1015	950	24 x 33
900	250	3	1115	1050	28 x 33
1000	250	3	1230	1160	28 x 36
1200	250	3	1455	1380	32 x 39
1300	250	3	1575	1490	32 x 42
1400	250	3	1675	1590	36 x 42
1500	250	3	1785	1700	36 x 42
1600	250	3	1915	1820	40 x 48

Wir behalten uns vor, die Werkstoffe, Dimensionen bzw. Einsatzmöglichkeiten jederzeit zu ändern.

GUMMI-KOMPENSATOREN

Ausführung 1 + 2

Höhere Druckstufen und Flanschausführungen nach DIN für PN 6, PN 16 auf Anfrage lieferbar. Flanschveredelung, z. B. verzinken möglich.

Größere Nennweiten und andere Baulängen auf Anfrage.

Das in großer Zahl vorhandene Formenmaterial setzt uns in die Lage, auch Sonderwünsche bezüglich der Baulänge und auch Sonderausführungen in der Fertigung zu berücksichtigen. Dies bitten wir mit Angabe der Flanschabmessung, Druckstufe, Medium, Temperatur, Dehnungsaufnahme und Vakuumangabe sowie Baulänge anzufragen.

Kempchen-Gummigewebe-Kompensatoren gleichen axiale Dehnungen und radiale Verschiebungen, die durch Temperaturschwankungen und Schocks entstehen können, aus. Schäden, die durch fehlerhaften Einbau entstehen, werden vermieden, wenn nachstehende Einbauhinweise beachtet werden.

Die Beachtung dieser Hinweise ist die Voraussetzung für eine einwandfreie Funktionsfähigkeit und lange Haltbarkeit der Kompensatoren.

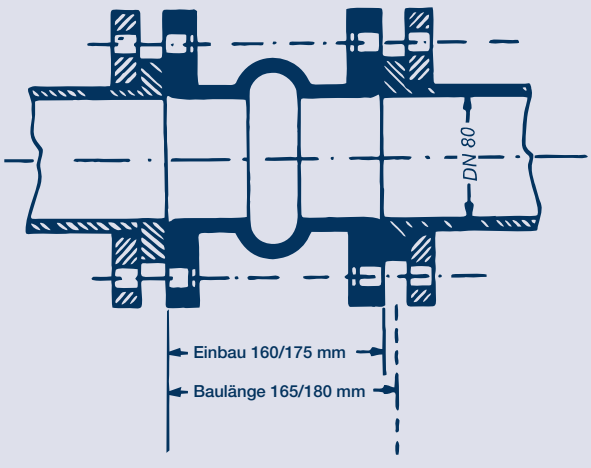
Montagehinweise

1. Schraubbolzen sind beiderseits durchführbar. Der Schraubenkopf soll .zum Balg des Kompensators zeigen.
2. Schrauben über Eck anziehen, Schlüssel innen halten, außen drehen, um Verletzungen des Gummibalges durch Werkzeuge zu vermeiden.
3. Schrauben nur mäßig anziehen, da Gummiwulst gut dichtet, zu strammes Anziehen zerquetscht den Gummiwulst.
4. Es ist darauf zu achten, dass der Rohrleitungsflansch im lnnen-Ø der Nennweite entspricht (DN des Kompensators = lnnen-Ø), anderenfalls bitten wir um Rückfrage.

Einbauhinweise

1. Gummikompensatoren so einbauen, dass Überwachung möglich ist.
2. Gummikompensatoren möglichst auf Zusammendrückung beanspruchen. Größere Streckung im Betriebszustand erfordert Vorspannung (Einbaulänge kleiner als Baulänge). Torsion ist nicht zulässig.
3. Abstand von Festpunkt oder Rohrführungen nicht größer als 3 x DN. Nur 1 Kompensator zwischen 2 Festpunkten.
4. Sind ausreichende Festpunkte nicht vorhanden, dann Kompensatorausführung mit Längenbegrenzer zur Aufnahme der Reaktionskraft verwenden. Längenbegrenzer sind stets auf Baulänge eingestellt.
5. Gummikompensator nicht mit Farbanstrich versehen.
6. Auf zulässige max. Temperaturbeanspruchung achten (auch auf äußere Strahlungshitze).

Abb. 1



METALLKOMPENSATOREN

Metallkompensatoren

werden zum Ausgleich vor Rohrdehnungen, als Schwingungsdämpfer, als Montageausgleichstücke bei nichtfluten-den Rohrleitungen oder zur Montageerleichterung bei Rohrarmaturen verwendet

Das Kernstück der Klein-Kompensatoren ist der parallel gewellte, drallfreie Metallbalg, in der Hauptsache aus rost-und säurebeständigen Stahllegierungen.

Materialien

Die Standardausführungen der Stahlbalg-Kompensatoren bestehen aus einem Edelstahlbalg der Werkstoffe 304ss - 316ss und 321ss mit Anschlussteilen aus C-Stahl.

Ebenso können die Kompensatoren auch aus anderen nichtrostenden sowie für höhere Temperaturen aus hochhitzebeständigen Legierungen 1.4828, Inconel, Hastelloy und dergleichen hergestellt werden.

Verwendungsbereich der Kompensatoren

Alle Kompensatoren, welche weder inneres Führungsrohr noch äußeres Schutzrohr haben, können axiale, angulare und laterale Bewegungen sowie Schwingungen aufnehmen. Dadurch haben diese Typen natürlich eine sehr vielseitige Verwendungsmöglichkeit und können praktisch für alle Bedarfsfälle eingesetzt werden.

Temperatur

Die zulässige Temperatur der Standardausführungen mit Anschlussteilen aus C-Stahl gehen bis +400 °C

Bei höheren Temperaturen müssen die Anschlussteile ebenfalls aus legierten Stählen sein.

Druck und Dehnungsaufnahme

Die in den Tabellen angegebenen Werte für Druck und Hub gelten bei Normaltemperatur Bei höheren Temperaturen reduzieren sich die Werte.

Außerdem ist zu beachten, dass der Probedruck das 1,5-fache des Nenndruckes bei normaler Temperatur nicht überschreiten darf. Bei angularer und lateraler Beanspruchung verringert sich außerdem die zulässigen Drücke um ca. 30%.

Der gesamte zulässige Axialhub eines Kompensators setzt sich aus einem Plushub und Minushub zusammen, wobei Plushub und Minushub je 50 % des Gesamthubes betragen.

Die in den Tabellen angegebenen Werte für die verschiedenen Beanspruchungsarten (axial und lateral) gelten stets, wenn der Kompensator nur einer Belastungsart unterworfen ist. Wirken jedoch mehrere Belastungsarten auf den Kompensator ein, so sind die angegebenen Werte entsprechend zu reduzieren.

Festpunktkräfte

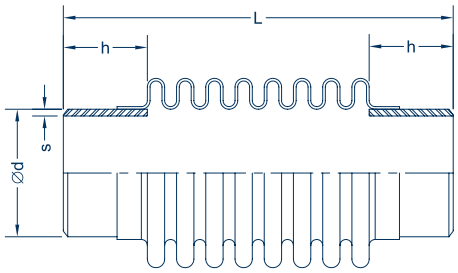
Die Festpunktkräfte setzen sich aus dem Eigenwiderstand des Kompensators und der sich ergebenden Kraft aus wirksamer Fläche des Kompensators und des Betriebsdruckes der Rohrleitung zusammen.

Einbau des Kompensators

Wird der Kompensator zur Axialen Dehnungsaufnahme verwendet, so ist die Einbaulänge von der herrschenden Einbautemperatur sowie der später im Betrieb vorkommenden Minimaltemperatur und der tatsächlich auftretenden Bewegung abhängig.

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Anschweißende Type - PN6

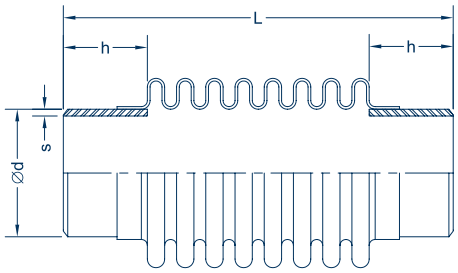


Balg	Anschluss
304ss - 316ss, 321ss	**C-Stahl**
Auslegungsdruck	Auslegungstemperatur
6 barg	**400** °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		d	h	s	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	180	62	31	33,7	50	3	18
32	1¼"	30	6	180	62	31	42.4	50	3	18
40	1½"	30	7	185	54	31	48,3	50	3	23
50	2"	30	6	170	32	43	60,3	50	4	37
		45	10	225	50	26				
65	2½"	30	6	175	34	60	76,1	50	4	58
		60	11	230	53	32				
80	3"	30	3	160	41	145	88,9	50	4	80
		60	12	260	66	37				
100	4"	30	3	190	71	301	114,3	60	5	129
		60	9	260	72	82				
125	5"	30	3	190	84	511	139,7	60	5	185
		60	8	265	78	121				
150	6"	30	2	235	105	814	165	80	5	268
		60	7	285	63	187				
200	8"	30	2	250	146	1279	219,1	80	5	451
		60	7	310	91	310				
250	10"	30	2	290	154	2049	273	100	6	682
		60	7	365	86	369				
		75	8	385	77	267				
300	12"	30	2	320	355	4380	323,9	100	6	945
		60	6	400	197	800				
		75	9	450	162	428				
350	14"	30	2	310	386	5669	355,6	100	6	1127
		60	6	400	214	1036				
		75	8	450	175	554				
400	16"	30	2	320	250	4046	406,4	100	7	1479
		60	5	370	178	1520				
		75	8	420	139	728				
450	18"	30	2	320	307	6177	457	100	8	1839
		60	4	370	219	2321				
		75	6	420	170	1111				
500	20"	30	2	320	279	6909	508	100	8	2264
		60	4	370	199	2596				
		75	6	420	155	1243				
600	24"	30	2	320	530	18745	610	100	8	3227
		60	4	390	331	5003				
		75	6	450	265	2379				
700	28"	30	2	340	419	14565	711	100	8	4372
		60	5	425	262	3797				
		75	5	440	262	3363				
800	32"	30	1	320	755	45102	813	100	8	5705
		60	3	380	503	14411				
		75	3	410	431	9278				
900	36"	30	1	335	1194	70128	914	100	8	7201
		60	3	405	796	22008				
		75	4	450	682	13061				
1000	40"	30	1	340	1037	70455	1016	100	8	8885
		60	2	380	829	35891				
		75	4	450	592	13993				

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Anschweißende Type - PN10



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
10 barg

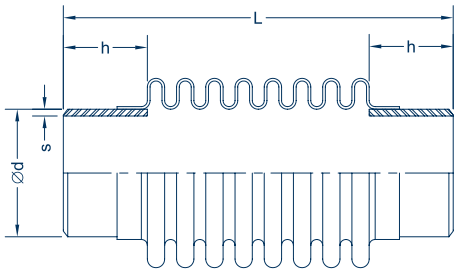
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatı
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		d	h	s	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	180	62	31	33,7	50	3	18
32	1¼"	30	6	180	62	31	42,4	50	3	18
40	1½"	30	7	225	93	30	48,3	50	3	23
50	2"	30	5	185	62	57	60,3	50	4	38
		45	8	215	106	55				
65	2½"	30	4	185	68	95	76,1	50	4	58
		45	6	215	98	77				
		60	10	240	105	56				
80	3"	30	4	185	66	124	88,9	50	4	80
		45	6	215	90	95				
		60	10	235	90	70				
100	4"	30	3	200	113	333	114,3	60	5	129
		45	5	230	88	159				
		60	7	265	109	118				
125	5"	30	2	200	134	641	139,7	60	5	187
		45	4	230	104	274				
		60	7	265	107	169				
150	6"	30	3	245	152	936	165	80	5	268
		45	4	270	118	448				
		60	6	315	127	245				
200	8"	30	3	265	211	1422	219,1	80	5	460
		45	5	305	158	584				
		60	7	330	140	385				
250	10"	30	2	310	292	2687	273	100	6	683
		45	5	360	195	888				
		60	7	395	159	499				
300	12"	30	2	310	355	4380	323,9	100	6	945
		45	3	360	254	1567				
		60	6	395	197	840				
350	14"	30	2	320	582	8653	355,6	100	6	1141
		45	4	370	364	2417				
		60	5	405	323	1509				
400	16"	30	2	320	474	7707	406	100	7	1483
		45	3	360	339	3242				
		60	5	400	296	1867				
450	18"	30	1	330	587	11842	457	100	8	1841
		45	3	375	714	7176				
		60	4	420	555	3626				
500	20"	30	2	340	758	14195	508	100	8	2268
		45	3	385	649	8039				
		60	4	430	505	3733				

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Anschweißende Type - PN16

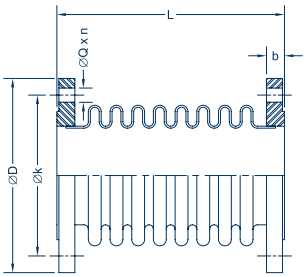


Balg	Anschluss
304ss - 316ss, 321ss	**C-Stahl**
Auslegungsdruck	Auslegungstemperatı
16 barg	**400 °C**

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		d	h	s	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)	(cm²)
50	2"	30	4	185	117	109	60,3	50	4	38
		45	4	215	126	64				
65	2½"	30	3	185	128	179	76,1	50	4	58
		45	7	215	124	97				
		60	8	240	182	99				
80	3"	30	3	185	124	231	88,9	50	4	80
		45	7	215	123	129				
		60	9	245	166	121				
100	4"	30	3	200	145	484	114,3	60	5	129
		45	4	230	146	266				
		60	8	265	161	173				
125	5"	30	3	200	168	808	139,7	60	5	186
		45	5	230	126	333				
		60	7	265	171	267				
150	6"	30	2	245	350	2166	165	80	5	268
		45	4	270	171	648				
		60	7	315	191	379				
200	8"	30	2	265	513	3132	219,1	80	5	456
		45	4	305	338	1242				
		60	5	340	300	817				
250	10"	30	2	310	559	5149	273	100	6	684
		45	4	360	372	1517				
		60	5	395	335	1051				
300	12"	30	2	335	675	5823	323,9	100	6	964
		45	6	430	405	1282				
		60	10	510	347	616				
350	14"	30	1	335	739	7601	355,6	100	6	1155
		45	4	410	850	3840				
		60	7	480	638	1661				
400	16"	30	1	320	1545	25149	406,4	100	7	1486
		45	4	430	858	4157				
		60	6	490	702	2184				
450	18"	30	3	350	869	11727	457	100	8	1856
		45	6	430	579	3504				
		60	11	530	434	1316				
500	20"	30	2	330	1048	22570	508	100	8	2274
		45	3	390	749	7967				
		60	6	440	582	3981				

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Festflanschen Type - PN6



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
6 barg

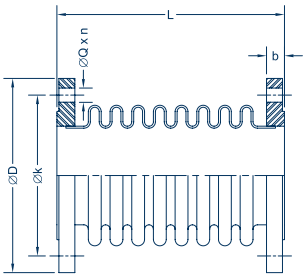
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatur
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	120	62	31	100	75	14	4	11	18
32	1¼"	30	6	120	62	31	120	90	14	4	14	18
40	1½"	30	7	125	54	31	130	100	14	4	14	23
50	2"	30	6	110	32	43	140	110	14	4	14	37
		45	10	155	50	26						
65	2½"	30	6	120	34	60	160	130	14	4	14	58
		60	11	170	53	32						
80	3"	30	3	105	41	145	190	150	16	4	18	80
		60	12	205	66	37						
100	4"	30	3	115	71	301	210	170	16	4	18	129
		60	9	185	72	82						
125	5"	30	3	120	84	511	240	200	18	8	18	185
		60	8	200	78	121						
150	6"	30	2	120	105	814	265	225	18	8	18	268
		60	7	175	63	187						
200	8"	30	2	145	146	1279	320	280	20	8	18	451
		60	7	200	91	310						
250	10"	30	2	145	154	2049	375	335	22	12	18	682
		60	7	220	86	369						
		75	8	240	77	267						
300	12"	30	2	170	355	4380	440	395	22	12	22	945
		60	6	260	197	800						
		75	9	310	162	428						
350	14"	30	2	165	386	5669	490	445	22	12	22	1127
		60	6	260	214	1036						
		75	8	310	175	554						
400	16"	30	2	180	250	4046	540	495	22	16	22	1479
		60	5	230	178	1520						
		75	8	280	139	728						
450	18"	30	2	180	307	6177	595	550	24	16	22	1839
		60	4	230	219	2321						
		75	6	280	170	1111						
500	20"	30	2	180	279	6909	645	600	24	20	22	2264
		60	4	230	199	2596						
		75	6	280	155	1243						
600	24"	30	2	170	530	18745	755	705	24	20	26	3227
		60	4	240	331	5003						
		75	6	310	265	2379						
700	28"	30	2	190	419	14565	860	810	24	24	26	4372
		60	5	270	262	3797						
		75	5	310	262	3363						
800	32"	30	1	170	755	45102	975	920	24	24	30	5705
		60	3	230	503	14411						
		75	3	280	431	9278						
900	36"	30	1	190	1194	70128	1075	1020	26	24	30	7201
		60	3	255	796	22008						
		75	4	330	682	13061						
1000	40"	30	1	165	1037	70455	1175	1120	26	28	30	8885
		60	2	205	829	35891						
		75	4	330	592	13993						

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Festflanschen Type - PN10



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
10 barg

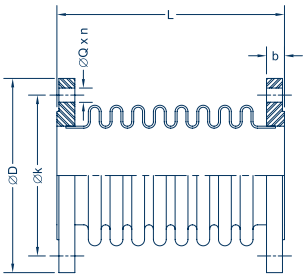
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatur
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	125	62	31	115	85	16	4	14	18
32	1¼"	30	6	125	62	31	140	100	16	4	18	18
40	1½"	30	7	155	93	30	150	110	16	4	18	23
50	2"	30	5	130	62	57	165	125	18	4	18	38
		45	8	155	106	55						
65	2½"	30	4	130	68	95	185	145	18	4	18	58
		45	6	160	98	77						
		60	10	185	105	56						
80	3"	30	4	130	66	124	200	160	20	8	18	80
		45	6	165	90	95						
		60	10	185	90	70						
100	4"	30	3	135	113	333	220	180	20	8	18	129
		45	5	165	88	159						
		60	7	205	109	118						
125	5"	30	2	140	134	641	250	210	22	8	18	187
		45	4	170	104	274						
		60	7	210	107	169						
150	6"	30	3	145	152	936	285	240	22	8	22	268
		45	4	170	118	448						
		60	6	210	127	245						
200	8"	30	3	175	211	1422	340	295	24	8	22	460
		45	5	210	158	584						
		60	7	230	140	385						
250	10"	30	2	180	292	2687	395	350	26	12	22	683
		45	5	235	195	888						
		60	7	275	159	499						
300	12"	30	2	165	355	4380	445	400	26	12	22	945
		45	3	205	254	1567						
		60	6	245	197	840						
350	14"	30	2	170	582	8653	505	460	26	16	22	1141
		45	4	215	364	2417						
		60	5	255	323	1509						
400	16"	30	2	170	474	7707	565	515	26	16	26	1483
		45	3	210	339	3242						
		60	5	255	296	1867						
450	18"	30	1	185	587	11842	615	565	28	20	26	1841
		45	3	230	714	7176						
		60	4	270	555	3626						
500	20"	30	2	195	758	14195	670	620	28	20	26	2268
		45	3	235	649	8039						
		60	4	285	505	3733						

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Festflanschen Type - PN16



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
16 barg

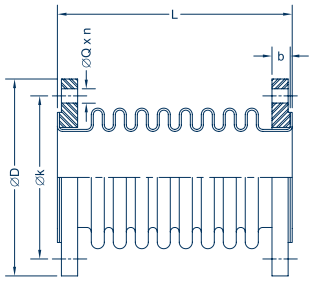
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatur
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
50	2"	30	4	120	117	109	165	125	18	4	18	38
		45	4	150	126	64						
65	2½"	30	3	120	128	179	185	145	18	4	18	58
		45	7	150	124	97						
		60	8	180	182	99						
80	3"	30	3	120	124	231	200	160	20	8	18	80
		45	7	150	123	129						
		60	9	180	166	121						
100	4"	30	3	120	145	484	220	180	20	8	18	129
		45	4	150	146	266						
		60	8	185	161	173						
125	5"	30	3	125	168	808	250	210	22	8	18	186
		45	5	155	126	333						
		60	7	190	171	267						
150	6"	30	2	130	350	2166	285	240	22	8	22	268
		45	4	155	171	648						
		60	7	200	191	379						
200	8"	30	2	150	513	3132	340	295	24	12	22	456
		45	4	190	338	1242						
		60	5	230	300	817						
250	10"	30	2	165	559	5149	405	355	26	12	26	684
		45	4	205	372	1517						
		60	5	245	335	1051						
300	12"	30	2	200	675	5823	460	410	28	12	26	964
		45	6	300	405	1282						
		60	10	380	347	616						
350	14"	30	1	210	739	7601	520	470	30	16	26	1155
		45	4	290	850	3840						
		60	7	370	638	1661						
400	16"	30	1	210	1545	25149	580	525	32	16	30	1486
		45	4	310	858	4157						
		60	6	365	702	2184						
450	18"	30	3	240	869	11727	640	585	32	20	30	1856
		45	6	320	579	3504						
		60	11	405	434	1316						
500	20"	30	2	215	1048	22570	715	650	34	20	33	2274
		45	3	270	749	7967						
		60	6	330	582	3981						

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Losflansch Type - PN6



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
6 barg

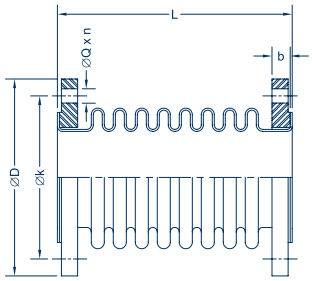
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatu
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	120	62	31	100	75	14	4	11	18
32	1¼"	30	6	120	62	31	120	90	14	4	14	18
40	1½"	30	7	125	54	31	130	100	14	4	14	23
50	2"	30	6	110	32	43	140	110	14	4	14	37
		45	10	155	50	26						
65	2½"	30	6	120	34	60	160	130	14	4	14	58
		60	11	170	53	32						
80	3"	30	3	105	41	145	190	150	16	4	18	80
		60	12	205	66	37						
100	4"	30	3	115	71	301	210	170	16	4	18	129
		60	9	185	72	82						
125	5"	30	3	120	84	511	240	200	18	8	18	185
		60	8	200	78	121						
150	6"	30	2	120	105	814	265	225	18	8	18	268
		60	7	175	63	187						
200	8"	30	2	145	146	1279	320	280	20	8	18	451
		60	7	200	91	310						
250	10"	30	2	145	154	2049	375	335	22	12	18	682
		60	7	220	86	369						
		75	8	240	77	267						
300	12"	30	2	170	355	4380	440	395	22	12	22	945
		60	6	260	197	800						
		75	9	310	162	428						
350	14"	30	2	165	386	5669	490	445	22	12	22	1127
		60	6	260	214	1036						
		75	8	310	175	554						
400	16"	30	2	180	250	4046	540	495	22	16	22	1479
		60	5	230	178	1520						
		75	8	280	139	728						
450	18"	30	2	180	307	6177	595	550	24	16	22	1839
		60	4	230	219	2321						
		75	6	280	170	1111						
500	20"	30	2	180	279	6909	645	600	24	20	22	2264
		60	4	230	199	2596						
		75	6	280	155	1243						
600	24"	30	2	170	530	18745	755	705	24	20	26	3227
		60	4	240	331	5003						
		75	6	310	265	2379						
700	28"	30	2	190	419	14565	860	810	24	24	26	4372
		60	5	270	262	3797						
		75	5	310	262	3363						
800	32"	30	1	170	755	45102	975	920	24	24	30	5705
		60	3	230	503	14411						
		75	3	280	431	9278						
900	36"	30	1	190	1194	70128	1075	1020	26	24	30	7201
		60	3	255	796	22008						
		75	4	330	682	13061						
1000	40"	30	1	165	1037	70455	1175	1120	26	28	30	8885
		60	2	235	829	35891						
		75	4	330	592	13993						

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Losflansch Type - PN10



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
10 barg

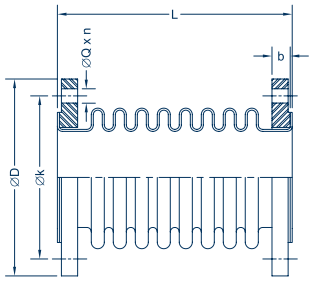
Anschluss
C-Stahl

Auslegungstemperatur
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
25	1"	30	6	125	62	31	115	85	16	4	14	18
32	1¼"	30	6	125	62	31	140	100	18	4	18	18
40	1½"	30	7	155	93	30	150	110	18	4	18	23
50	2"	30	5	130	62	57	165	125	20	4	18	38
		45	8	155	106	55						
65	2½"	30	4	130	68	95	185	145	20	8	18	58
		45	6	160	98	77						
		60	10	185	105	56						
80	3"	30	4	130	66	124	200	160	20	8	18	80
		45	6	165	90	95						
		60	10	185	90	70						
100	4"	30	3	135	113	333	220	180	22	8	18	129
		45	5	165	88	159						
		60	7	205	109	118						
125	5"	30	2	140	134	641	250	210	22	8	18	187
		45	4	170	104	274						
		60	7	210	107	169						
150	6"	30	3	145	152	936	285	240	24	8	22	268
		45	4	170	118	448						
		60	6	210	127	245						
200	8"	30	3	175	211	1422	340	295	24	8	22	460
		45	5	210	158	584						
		60	7	230	140	385						
250	10"	30	2	180	292	2687	395	350	26	12	22	683
		45	5	235	195	888						
		60	7	275	159	499						
300	12"	30	2	165	355	4380	445	400	26	12	22	945
		45	3	205	254	1567						
		60	6	245	197	840						
350	14"	30	2	170	582	8653	505	460	26	16	22	1141
		45	4	215	364	2417						
		60	5	255	323	1509						
400	16"	30	2	170	474	7707	565	515	26	16	26	1483
		45	3	210	339	3242						
		60	5	255	296	1867						
450	18"	30	1	185	587	11842	615	565	28	20	26	1841
		45	3	230	714	7176						
		60	4	270	555	3626						
500	20"	30	2	195	758	14195	670	620	28	20	26	2268
		45	3	235	649	8039						
		60	4	285	505	3733						

METALLKOMPENSATOREN

Kompensator mit Losflansch Type - PN16



Balg
304ss - 316ss, 321ss

Auslegungsdruck
16 barg

Anschluss
C-Stahl

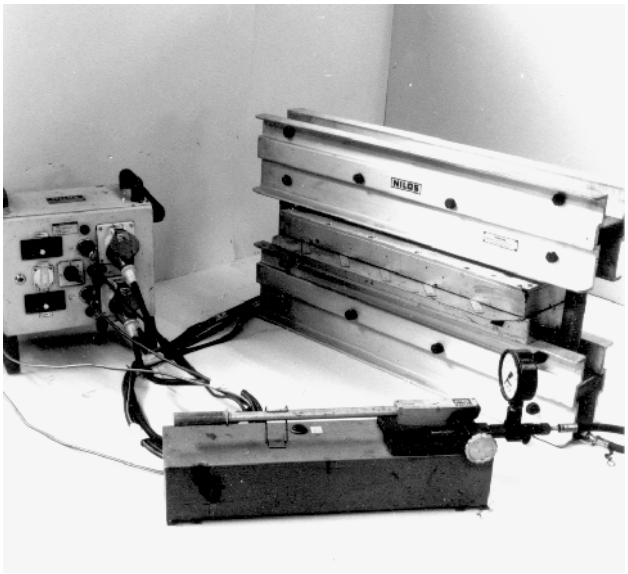
Auslegungstemperatur
400 °C

DN		Bewegung (mm)		Länge (L)	Federrate (N/mm)		D	k	b	n	Q	Wirkungs-fläche
		Kompression	Lateral (+/-)	(mm)	Axial	Lateral	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(cm²)
50	2"	30	4	120	117	109	165	125	18	4	4	38
		45	4	150	126	64						
65	2½"	30	3	120	128	179	185	145	18	4	4	58
		45	7	150	124	97						
		60	8	180	182	99						
80	3"	30	3	120	124	231	200	160	20	8	8	80
		45	7	150	123	129						
		60	9	180	166	121						
100	4"	30	3	120	145	484	220	180	20	8	8	129
		45	4	150	146	266						
		60	8	185	161	173						
125	5"	30	3	125	168	808	250	210	22	8	8	186
		45	5	155	126	333						
		60	7	190	171	267						
150	6"	30	2	130	350	2166	285	240	22	8	8	268
		45	4	155	171	648						
		60	7	200	191	379						
200	8"	30	2	150	513	3132	340	295	24	12	12	456
		45	4	190	338	1242						
		60	5	230	300	817						
250	10"	30	2	165	559	5149	405	355	26	12	12	684
		45	4	205	372	1517						
		60	5	245	335	1051						
300	12"	30	2	200	675	5823	460	410	28	12	12	964
		45	6	300	405	1282						
		60	10	380	347	616						
350	14"	30	1	210	739	7601	520	470	30	16	16	1155
		45	4	290	850	3840						
		60	7	370	638	1661						
400	16"	30	1	210	1545	25149	580	525	32	16	16	1486
		45	4	310	858	4157						
		60	6	365	702	2184						
450	18"	30	3	240	869	11727	640	585	32	20	20	1856
		45	6	320	579	3504						
		60	11	405	434	1316						
500	20"	30	2	215	1048	22570	715	650	34	20	20	2274
		45	3	270	749	7967						
		60	6	330	582	3981						

FUTTERSTOß-ABDICHTUNGEN

Durch gesetzliche Auflagen und Vorschriften werden besondere Anforderungen an Abgasanlagen und Schornsteine im Industrie- und Kraftwerkbereich gestellt.

Dies trifft insbesondere auf Schornsteine hinter Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA) zu. Solche Schornsteine bestehen aus einem Außenmantel, dem Tragwerk aus Beton und aus einem inneren säurefesten Abgasrohr, dem sogenannten Futter. Dieses Futter besteht aus einzelnen Rohrabschnitten. Die Dehnungsfugen zwischen den einzelnen Rohrabschnitten sind gas- und flüssigkeitsdicht zu schließen, damit das Tragwerk nicht geschädigt wird. Zur Abdichtung dieser Futterstoß-Fugen haben sich ausgezeichnet Elastomer-Bahnen aus Fluorkautschuk-Terpolymer [Handelsnamen und eingetragenes Warenzeichen: Fluorel (3M-Company), Tecnoflon (Montefluos), Viton (Du Pont)] bewährt.



Verbindungstechnik

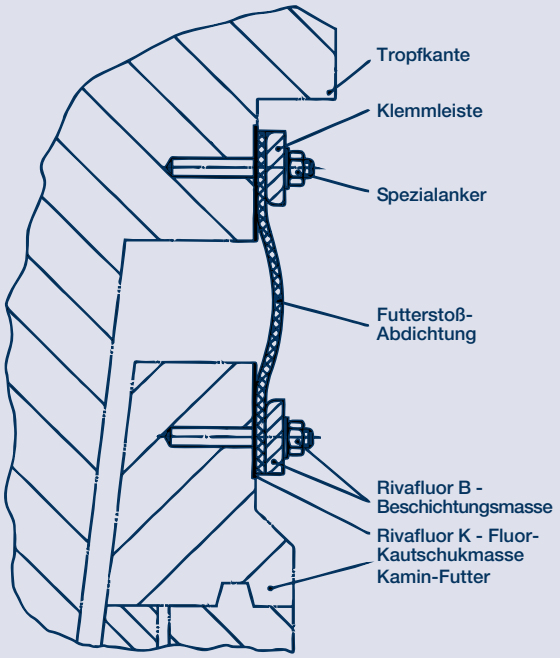
Futterstoß-Abdichtungen lassen sich auf verschiedene Art und Weise mit dem säurefesten Futter verbinden.

1. Verschraubte Ausführung

Die Befestigung der Futterstoß-Abdichtungen mittels Schrauben und Klemmleisten entspricht unserer Standard-Ausführung. Sie eignet sich sowohl für vorhandene Schornsteine, die nachgerüstet werden müssen, als auch für Neuanlagen. Das Befestigungsprinzip zeigt Abbildung 1.

Diese Befestigungsart garantiert bei einfacher Montage eine hohe Belastbarkeit der Futterstoß-Abdichtung. Sie ist universell anwendbar, auch bei der Sanierung von Altanlagen.

Abbildung 1



Aufbau

Unsere Futterstoß-Abdichtungen werden aus Fluorkautschuk-Terpolymer-Bändern hergestellt. Das Abdichtband ist standardmäßig mit einer Drahtgewebe-Einlage aus Werkstoff-Nr. 1.4539 versehen. Bewährt haben sich Klemmleisten aus 1.4539 oder aus 1.4571 mit aufvulkanisierter Fluorkautschuk-Beschichtung sowie keramische Klemmleisten.

Die Spezialanker sind aus Edelstahlqualität A4.

Spezialanker aus 1.4539 werden auf besonderen Kundenwunsch verwendet.

2. Ausführung ohne Stahlteile

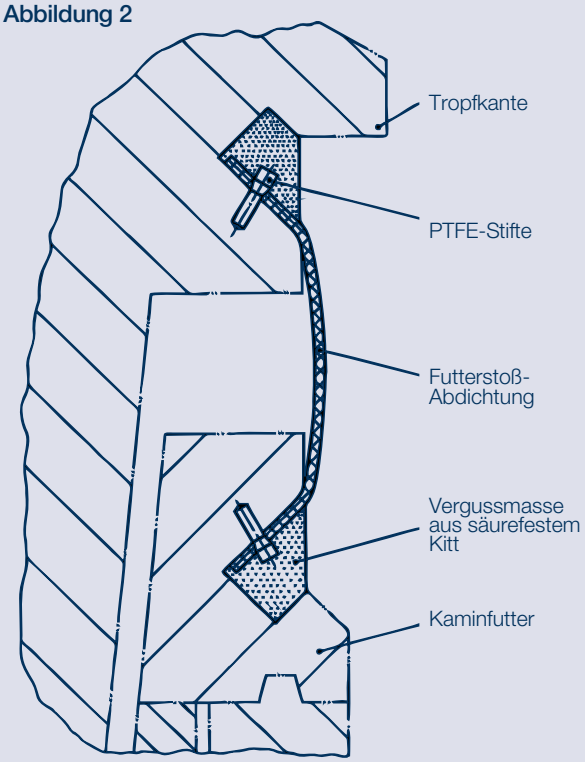
Zur Montage dieser Ausführung bedarf es besonders ausgeformter Steine zu beiden Seiten der Futterstoßabdichtung. Entsprechend Abbildung 2 wird jeder Stein mit einem Stift aus PTFE versehen. Das vorgelochte Abdichtband (die Lochung kann auch an der Baustelle durchgeführt werden) wird über die Stifte geknöpft.

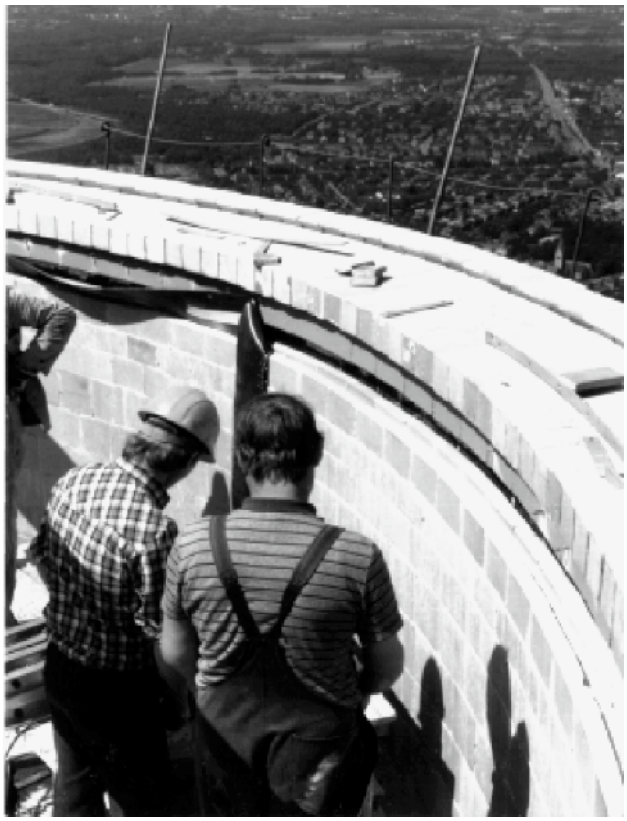
FUTTERSTOß-ABDICHTUNGEN

Der verbleibende Spalt wird anschließend mit säurefestem Kitt verfüllt. Die einfache Demontage ist möglich, wenn zunächst eine Schicht aus geschäumtem Kunststoff aufgebracht wird. Die Gestaltung der Steine ist besonders vorteilhaft, wenn der säurefeste Kitt jeweils im Schutz einer Tropfkante liegt. Vorteilhaft ist diese Ausführung ohne Metallteile bei starkem Säureangriff. Bei rechtzeitiger Planung ist damit eine kostengünstige und technisch vorteilhafte Lösung möglich.

Es wird in zwei Richtungen zur Nahtstelle hin gearbeitet. Wenige Meter vor der Nahtstelle wird der Befestigungsvorgang unterbrochen, um das Abdichtband auf Fertigmaß abzulängen. Die Naht wird mittels einer transportablen hydraulischen Vulkanisierpresse hergestellt. Nach der Vulkanisation erfolgt die Fertigmontage. Eventuell verbliebene Fugen werden mit einer selbstvulkanisierenden hochviskosen Fluor-Kautschuk-Spachtelmasse gefüllt.

Abbildung 2





Monteure beim Einbau einer Futterstoß-Abdichtung.

11

Montage

Der Einbau des Futterstoß-Abdichtbandes wird durch unsere erfahrenen Monteure fachmännisch durchgeführt. Das Futter im dichtenden Auflagebereich sollte so eben wie möglich sein. Unvermeidliche kleine Unebenheiten oder Fehler im Stein sollten ausgespachtelt sein.

Bei der Montage der Standardausführung werden die Löcher für die Spannanker gemeinsam mit dem Abdichtband und den Klemmleisten gebohrt. Zuvor wird die gut vorbereitete Auflagefläche mit Fluor-Kautschuk-Masse Rivafluor K in einer Stärke von ca. 0,5 mm beschichtet. Das Ablüften der Beschichtungsmasse erfolgt während des Beschichtens, so dass das Abdichtband direkt mittels der beschichteten Klemmleisten und der Spannanker befestigt werden kann.

REAFLEX UND REATEX

Elastomer- und Gewebe-Kompensatoren für Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen

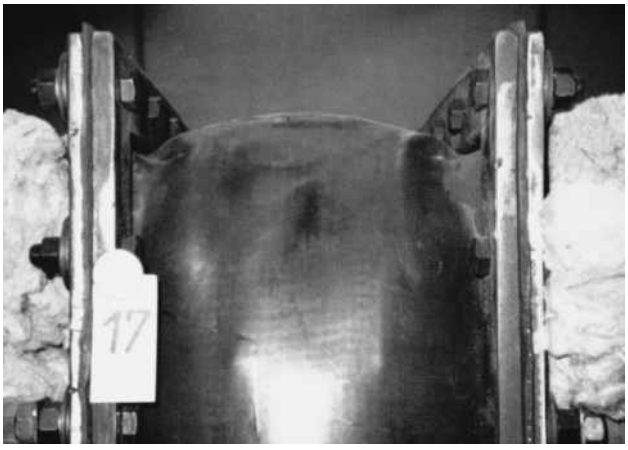
KLINGER-Kempchen hat u.a. für Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA), Müllverbrennungs-Anlagen (MVA) und Chemieanlagen chemisch und thermisch hoch belastbare Weichstoff-Kompensatoren entwickelt:

» ReaFlex-Elastomer-Kompensatoren
für Temperaturen bis 205 °C.

» ReaTex-Gewebe-Kompensatoren
für Temperaturen über 260 °C.

ReaFlex-Elastomer-Kompensatoren

ReaFlex-Kompensatoren werden aus Elastomerbahnen hergestellt, die zur Verstärkung Einlagen aus Drahtgewebe, Drahtgewirk oder Glasgewebe erhalten. Sie können in runden oder eckigen Kanälen als U- oder Band-Kompensator eingesetzt werden. Für eckige Kanäle fertigen wir die Kompensatoren sowohl mit als auch ohne vorqeformte Welle im Eckbereich. Die Ausführung mit vorgeformter Welle zeichnet sich durch eine größere axiale Bewegungsaufnahme aus.



ReaFlex-Kompensatoren sind sowohl endlos als auch endlich lieferbar. In offener Ausführung können sie auf der Baustelle zusammenvulkanisiert werden.

Im REA-Bereich haben sich die Werkstoffe **FKM** (Flourkautschuk-Terpolymer), **EPDM** (Ethylen-Propylen-Terpolymerisat) und **CIIR** (Butylkautschuk) bewährt. Wir liefern **ReaFlex**-Kompensatoren aus diesen Elastomerqualitäten von 3,5 mm bis 6 mm Wanddicke mit einer verstärkenden Einlage aus Edelstahldraht (wie z. B. 1.4539) oder Glasgewebe.

Die Einsatzgrenzen der verwendeten Qualitäten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für den Einsatz im Nassbereich können Ablaßstutzen vorgesehen werden. Da die Kompensatoren im Flanschbereich selbstdichtend sind, ist eine zusätzliche Dichtung im Normalfall nicht erforderlich.

Aus fertigungstechnischen Gründen sind ReaFlex-Kompensatoren für eckige Kanäle erst ab einer lichten Weite von 400 x 400 mm lieferbar, runde Kompensatoren werden ab einem lichten Durchmesser von 400 mm gefertigt.

ReaTex-Gewebe-Kompensatoren

ReaTex-Kompensatoren bestehen aus PTFE-beschichteten Glasgeweben. Diese Werkstoffkombination hat sich bei Medientemperaturen bis über 260 °C ausgezeichnet bewährt. Bis 260 °C Medientemperatur wird keine Vorisolierung benötigt und die ReaTex-Kompensatoren können einisoliert werden. Für höhere Temperaturen ist der Einbau einer inneren Vorisolierung erforderlich, eine äußere Isolierung ist unzulässig, siehe Tabelle 2.

Aufgrund der besonderen Anforderungen fertigen wir Glasgewebebahnen mit bis zu 0,4 mm dicker aufgesinterter PTFE-Folie. Durch ein spezielles Herstellverfahren hält die aufgesinterte Folie Dauertemperaturen von 260 °C stand, ohne sich vom Glasgewebeträger zu lösen. Alle konstruktiv bedingten Nähte werden mit einer aufgesinterten PTFE-Folie nekaldicht versiegelt, im Eckbereich befinden sich durch ein besonderes Verfahren keine Konstruktionsnähte. ReaTex-Kompensatoren sind sowohl endlos als auch endlich lieferbar. In offener Ausführung können sie auf der Baustelle nekaldicht verschweißt werden.

Wegen der bei Rauchgas-Reinigungs-Anlagen verstärkt auftretenden sauren Kondensaten werden ReaTex-Kompensatoren mit dichtenden Randverstärkungen aus FKM-Elastomer für den Temperaturbereich bis 205 °C oder PTFE-Bändern für den Temperaturbereich bis 260 °C geliefert, siehe Tabelle 2. Für besondere Anwendungsfälle können ReaTex-Kompensatoren mit Kondensat-Ablaufstutzen (z.B. aus PTFE) ausgerüstet werden.

Tabelle 1: Einsatzgrenzen und Ausführungen der ReaFlex-Kompensatoren

Medien-temperatur	Elastomer-qualität	Einlage		
		Drahtgewebe	Drahtgewirk	Glasgewebe
T<=100 °C	CIIR	1 Lage	1 Doppellage	1 oder 2 Lagen
T<=120 °C	EPDM			
T<=205 °C	FKM			

Tabelle 2: Einsatzgrenzen und Ausführungen der ReaTex-Kompensatoren

Medien-temperatur	innere Randverstärkung	innere Vorisolierung	äußere Isolierung	Dichtigkeit
T<=205 °C	FKM-Elastomer	nein	ja	sehr gut
T<=260 °C	PTFE-Bänder			
T<=300 °C	PTFE-Bänder*	ja	nein	sehr gut*

* nur nach Rücksprache, da bauformabhängig

PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE

Werkstoff-Merkmale

PTFE = Polytetrafluorethylen

PTFE eignet sich hervorragend als Konstruktionswerkstoff für die chemische Industrie. Die Temperaturbeständigkeit reicht von -190 °C bis +250 °C, kurzzeitig auch bis +300 °C. Aufgrund des niedrigen Reibungskoeffizienten wird es als Gleitmittel und Gleitwerkstoff verwendet. Wegen des besonders hohen Isolationswiderstandes und der großen Durchschlagfestigkeit wird es auch zu Isolationszwecken eingesetzt.

Eine weitere spezifische PTFE-Eigenschaft ist das äußerst antiadhäsive Verhalten. Dieser Antiklebeffekt bewirkt, dass kein Stoff an der Oberfläche von PTFE anklebt. PTFE ist unbrennbar, nimmt kein Wasser auf und ist physiologisch unbedenklich. PTFE wird zur Gruppe der Thermoplaste gezählt, obwohl es zum Spritzen oder Gießen ungeeignet ist.

PTFE ist beständig gegen nahezu alle Chemikalien. Es wird nur angegriffen von Chlortrifluorid, elementarem Fluor und von geschmolzenen Alkalimetallen. In allen gebräuchlichen organischen und anorganischen Lösungsmitteln ist PTFE auch bei hohen Temperaturen weder löslich noch quellbar. Es gehört zu den witterungsbeständigsten Kunststoffen.

Werkstoff-Typen

	Standardtypen				
Material-Nr.	6.3001	6.2509	6.3105	6.3231	6.3303
Füllstoff	ohne	Kohle	Glas	Bronze	Graphit
Füllstoffgehalt [%]	0	25	25	60	15

Werkstoffe mit anderen Füllstoffen und Füllstoffgehalten auf Anfrage.

PTFE ohne Füllstoff

Reines PTFE wird eingesetzt, wenn es auf hohe chemische Beständigkeit, großes antiadhäsives Verhalten oder sehr geringen Reibwert ankommt.

Füllstofffreies PTFE kann für gewisse Anwendungsfälle unbefriedigende Eigenschaften zeigen. Hier sind besonders die Neigung zum Fließen unter Druck und Temperatur, die mechanische Festigkeit und die niedrige Wärmeleitfähigkeit zu nennen. Ungefülltes PTFE wird eingesetzt für:

» Faltenbälge
» O-Ringe
» Ummantelte Dichtungen*
» Steuerschwimmer
» Kugeln
» Back-up-Ringe
» Konstruktionsteile

* siehe Abschnitt „PTFE-ummantelte Dichtungen“

PTFE-Kompositionen

Durch das Mischen von reinem PTFE mit verschiedenen Füllstoffen können einzelne physikalische oder mechanische Eigenschaften positiv beeinflusst werden. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass andere Eigenschaften sich verschlechtern können.

Im wesentlichen wird durch die Verwendung gefüllter PTFE-Typen folgendes erreicht:

» Verringerung des Kaltflusses
» Erhöhung der Standfestigkeit bei erhöhter Temperatur
» größere Wärmeleitfähigkeit
» größere Abriebfestigkeit

Als Füllstoffe kommen hauptsächlich Glas, Kohle, Graphit und Bronze zur Anwendung.

PTFE-Glas

Durch den Zusatz von Glaspulver wird die Neigung zum Kaltfluss gegenüber reinem PTFE erheblich gemindert. Diese Komposition hat sich für den universellen Einsatz bestens bewährt, speziell für:

» Ventilringe
» Flachdichtungen*
» Dichtkegel
» Lager
» V-Ring-Packungen

* siehe Abschnitt „PTFE-ummantelte Dichtungen“

PTFE-Kohle

PTFE-Kohle zeichnet sich durch einen geringen Anfangsverschleiß und hohe Stabilität aus. Als Lagermaterial wird diese Komposition häufig eingesetzt, besonders bei tiefen Temperaturen. Die PTFE-Kohle-Komposition erfordert äußerste Sorgfalt bei der Herstellung von Rohlingen für die Fertigung von Kolbenringen, Kolbenführungsringen und Kolbenstangen-Packungen. Die Konstruktion moderner Trockenlaufkompressoren wäre ohne diese hochwertigen Ringe nicht möglich.

Typische Anwendungen sind:

» Lagerbuchsen
» Kolbenringe
» Kolbenführungsringe für Trockenlaufkompressoren
» Stangenpackungen
» V-Ring-Packungen

PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE

PTFE-Graphit

Wenn ein außergewöhnlich hoher Abriebwiderstand gefordert ist, kommen PTFE-Graphit-Kompositionen zur Anwendung, Der Anfangsverschleiß ist auch bei diesem Material äußerst gering. Die PTFE-Graphit-Kompositionen zeichnen sich gegenüber den PTFE-Kohle-Kompositionen durch einen sehr niedrigen Reibungskoeffizienten aus. Für den Einsatz im chemischen Bereich ist hervorzuheben, dass PTFE-Kohle- und PTFE-Graphit-Kompositionen besonders beständig sind.

Anwendungsbeispiele:

» Wellendichtungen

» Lager

» Gleitplatten

» Konstruktionsteile

Extrudierte Schläuche

Schläuche werden in einem Sonderverfahren auf Pastenextrudern hergestellt. Die Fertigungslängen sind abhängig vom Durchmesser und der jeweiligen Wandstärke. Unser Lieferprogramm reicht bei Schläuchen von 2 mm bis 200 mm Innendurchmesser.

Verwendbar als:

» Laborschläuche

» Füllschläuche

» Auskleidung von Rohrleitungen

» Dampfschläuche

» Schlauchleitungen für klebrige Medien

» Isolierung elektrischer Kabel

PTFE-Bronze

Die PTFE-Bronze-Kompositionen haben von allen PTFE-Kompositionen die geringste Neigung zum Kaltfluss. Außerdem zeichnet diese Komposition eine hohe Wärmeleitfähigkeit bei sehr guter Verschleißfestigkeit aus. PTFE-Bronze ist aus diesen Gründen als Lagermaterial bei hohen Belastungen zu empfehlen. Für den chemischen Betrieb eignet sich diese Komposition nur bedingt, da die Bronzepartikel unter Umständen angegriffen und ausgewaschen werden können.

PTFE-Bronze hat sich bewährt bei:

» Lagern

» Kolbenmanschetten

» Führungsringen für Hydraulikzylinder

» Folienlagern

PTFE-Folie

Folien werden von massiven PTFE-Zylindern geschält und anschließend über beheizte Walzen gezogen, um vorhandene Spannungen abzubauen.

Wir liefern Folien bis zu 1200 mm Breite und 6 mm Dicke.

Die Anwendungsgebiete von PTFE-Folien :

» Folienlager

» Dichtungen aller Art"

» Auskleidungen von Konstruktionsteilen

» Kompensatoren und Faltenbälge

» Auskleidungen von Rutschen und Behältern

» Isolierungen für die Elektroindustrie

* siehe Abschnitt „PTFE-ummantelte Dichtungen“

PTFE-Folie klebbar

PTFE-Folien sind ohne Vorbehandlung nicht klebbar. Folien zum Verkleben werden deshalb nach dem Schälen durch eine chemische Nachbehandlung einseitig zum Verkleben auf Stahl, Kunststoff, Holz oder dergleichen vorbereitet. Den zum Verkleben benötigten Spezialkleber liefern wir auf Wunsch mit.

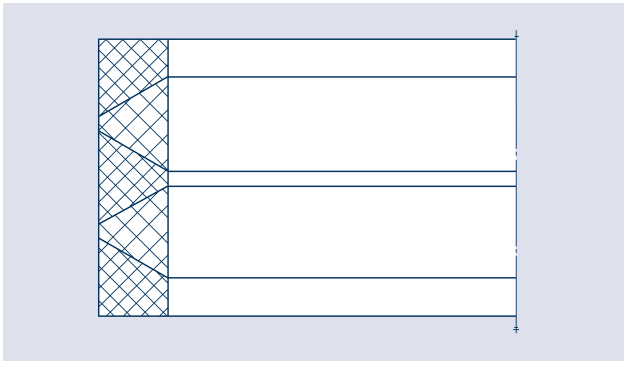
Klebbare Folien sind bis 1200 mm Breite und 3 mm Dicke lieferbar.

PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE

PTFE-Fertigteile

PTFE-Keilring-Packung

Für die Abdichtung an Ventilspindeln bei hohem Druck und aggressiven Medien ist diese robuste und zuverlässige Packung geeignet. Durch den Druck der Stopfbuchse werden die keilförmigen Ringe nach innen gegen die Spindel und nach außen gegen die Buchsenwand gedrückt. Die Stopfbuchsbrille darf nur so weit vorgespannt werden, bis die Packung zuverlässig abdichtet.



Kolbenringe und Kolbenführungsringe

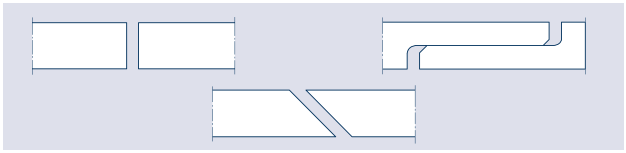
Die heutige Industrie benötigt in zunehmendem Maße Kompressoren, die eine schmiermittelfreie Verdichtung von Gasen gewährleisten. Wenn es gilt, trockene Gase im Kompressor bei hohen Drücken und Kolbengeschwindigkeiten zu komprimieren, bleibt dem Konstrukteur nur noch die Möglichkeit, die Anlage mit PTFE-Kolbenringen auszurüsten.

Dabei ist zu beachten, dass für die Herstellung von Kolbenringen ungefülltes PTFE nicht geeignet ist. Wir legen ganz besonderen Wert auf sachgerechte Verarbeitung der geeigneten PTFE-Komposition, um eine optimale Funktion der Kolbenringe zu gewährleisten.

Anwendungsgebiete für Kolben- und Kolbenführungsringe aus PTFE-Kompositionen sind:

- Trockenlaufkompressoren
- Kältekompressoren
- Pumpen für schlecht schmierende und aggressive Flüssigkeiten
- Hydraulik- und Pneumatikzylinder

Die Kolbenringe werden entsprechend dem Einsatz mit überlapptem, schrägem oder geradem Stoß ausgeführt.

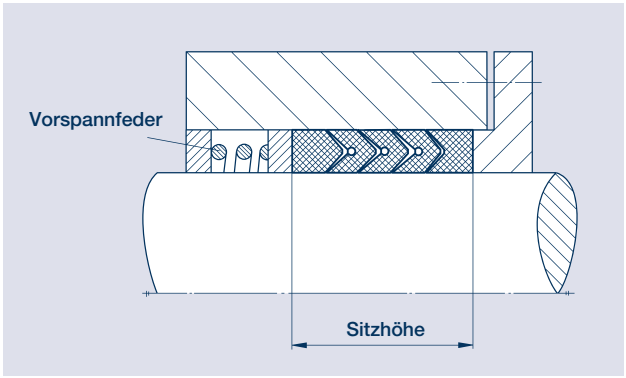


V-Ring-Packungen

Die V-Ring-Packungen werden hauptsächlich für die Abdichtung bei axialen Bewegungen eingesetzt. Zu einem kompletten Satz gehören mehrere V-Ringe und je ein Druck- und ein Stützring.

Bei höheren Drücken verwendet man wegen der Kaltflussneigung von ungefülltem PTFE Compounds mit Glas

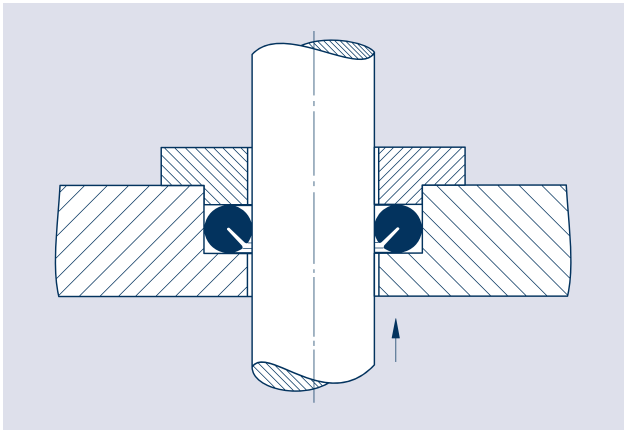
oder Kohle. Bei besonders hohen Drücken wird die Packung durch den Einbau von V-Ringen, Druck und Stützringen aus Bronze oder säurebeständigem Stahl, verstärkt. Das bedeutet, dass nach jedem bzw. jedem zweiten PTFE-V-Ring ein Metall-V-Ring in die Packung eingebaut wird.



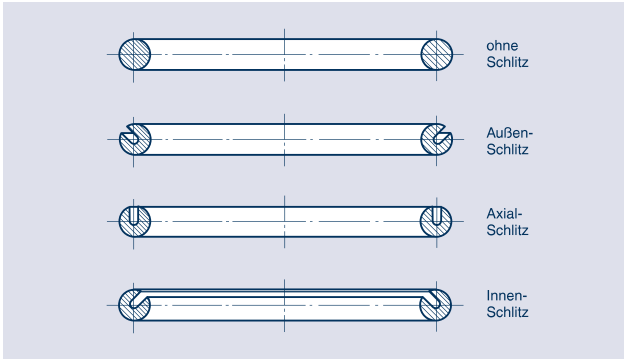
O-Ringe

Für Verwendungsfälle, bei denen O-Ringe aus Elastomeren versagen – sei es infolge chemischen Angriffs oder zu hoher Temperatur –, verwendet man PTFE-O-Ringe. Wegen der geringen Elastizität werden diese O-Ringe hauptsächlich als statische Dichtungen eingesetzt. Um eine Erhöhung der Elastizität zu erreichen, wird ein umlaufender Schlitz in das O-Ring-Profil eingearbeitet. Die Lage des Spreitzschlitzes richtet sich nach der Druckrichtung. Bei der Montage der O-Ringe wird der Spreizschlitz gegen die Druckrichtung eingebaut.

Wir liefern O-Ringe nahtlos bis zu einem Durchmesser von ca. 500 mm, darüber hinaus in geschweißter Ausführung.



PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE



PTFE-Stützringe (Back-up-Rings)

Die Aufgabe der PTFE-Stützringe besteht darin, den immer vorhandenen Spalt zwischen Kolben und Zylinder zu überbrücken.

Durch den Einbau von Stützringen wird verhindert, dass die Gummi-O-Ringe bei axialen Bewegungen unter Drücken über ca. 2,5 N/mm² in den Dichtungsspalt gepresst und damit zerstört werden.

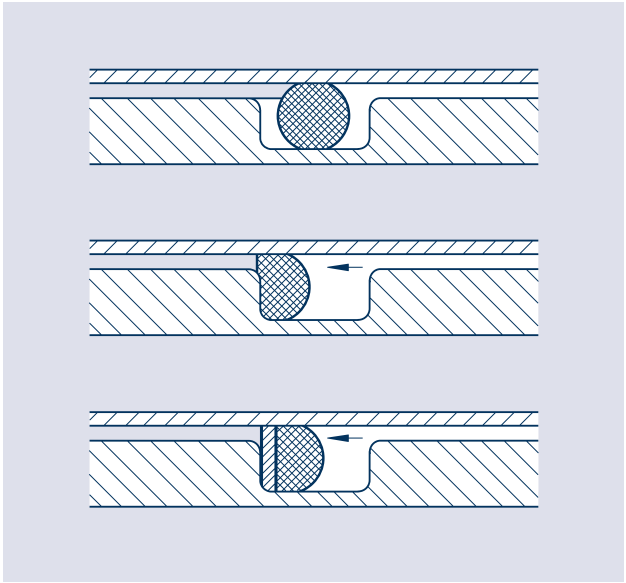
Vorteile beim Einbau von Stützringen aus z.B. PTFE sind:

a) Chemische und thermische Beständigkeit

b) Die Bildung eines PTFE-Filmes auf den Laufflächen des Zylinders oder des Kolbens. Dadurch wird der Reibungswiderstand des O-Ringes gemildert.

c) Leichte Montage - leichte Demontage

d) Wesentlich längere Lebensdauer des O-Ringes.



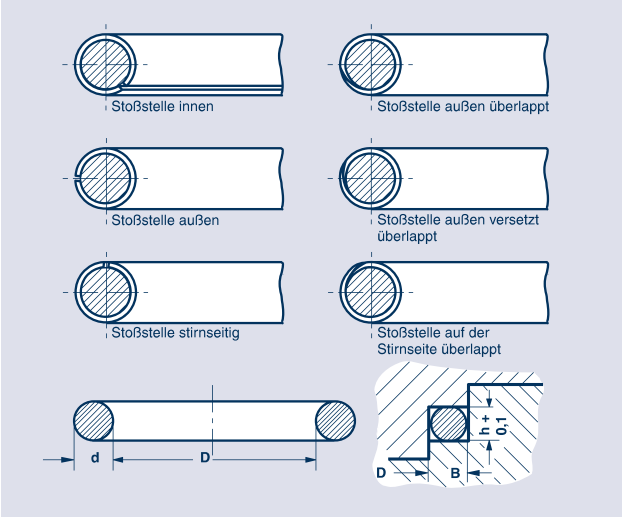
PTFE-ummantelte O-Ringe

PTFE-ummantelte O-Ringe vereinigen auf sich die außerordentliche chemische Beständigkeit und Gleitfähigkeit von PTFE und die Elastizität von O-Ringen aus Elastomeren.

Wir ummanteln O-Ringe aus Elastomer mit einer 0,4 mm dicken PTFE-Hülle. Die Hülle kann gestoßen oder überlappt ausgeführt werden. Die Stoßstelle bzw. die Überlappung ist auf der dem Druck abgewandten Seite anzuordnen. Da nur der Kern dieses Spezial-O-Ringes elastisch ist, die Hülle aber nicht, darf ein PTFE-ummantelter O-Ring weder stark gedehnt noch eingesprengt werden.

Je nach Einsatzgebiet kommen als O-Ring-Werkstoff Viton, Hypalon, Silicone, Neoprene, Perbunan oder andere Elastomere zur Anwendung.

Durchmesser-Bereich D	Profilmaß d	Einbaumaße B	h
20-30	3	3	2,6
31-60	4	4	3,5
61-110	5	5	4,3
111-300	6	6	5,2
301-400	7	7	6,0
401-600	8	8	7,0



PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE

Faltenbälge

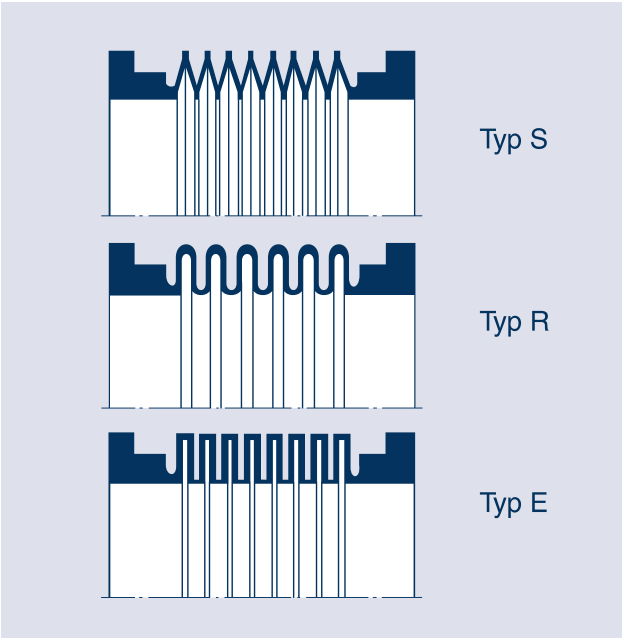
PTFE-Faltenbälge werden wegen der hohen mechanischen Belastungen – die im Einzelfall auftreten können – und der notwendigen chemischen Beständigkeit aus einem besonderen, absolut dichten, hochwertigen Halbzeug hergestellt.

Folgende Faltenformen haben sich in der Praxis bewährt:

» spanlos spitz, Typ S: größte Längenänderung, kleine Drücke

» spangebend rund, Typ R: mittlere Längenänderung, mittlere Drücke

» spangebend eckig, Typ E: geringe Längenänderung, hohe Drücke



Die Faltenform richtet sich nach dem jeweiligen Verwendungszweck unter Berücksichtigung des Betriebsdruckes, der Betriebstemperatur, der erforderlichen Längenänderung und des radialen Achsversatzes.

Wir bitten Sie, bei der Abgabe Ihrer Anfrage um genaue technische Daten:

» Einbaulänge

» Längenänderung nach plus und minus

» Achsversatz, parallel und im Winkel

» Medium

» Betriebsdruck

» Betriebstemperatur

Vielfach wird an Faltenbälgen für stopfbuchslose Armaturen der Dichtkegel aus einer entsprechenden PTFE-Komposition angesintert.

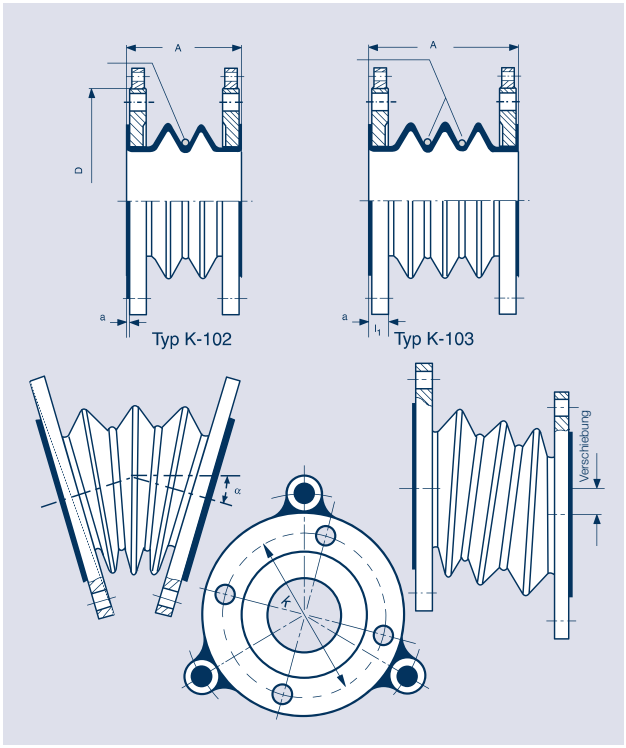
PTFE-HALBZEUG UND -FERTIGTEILE

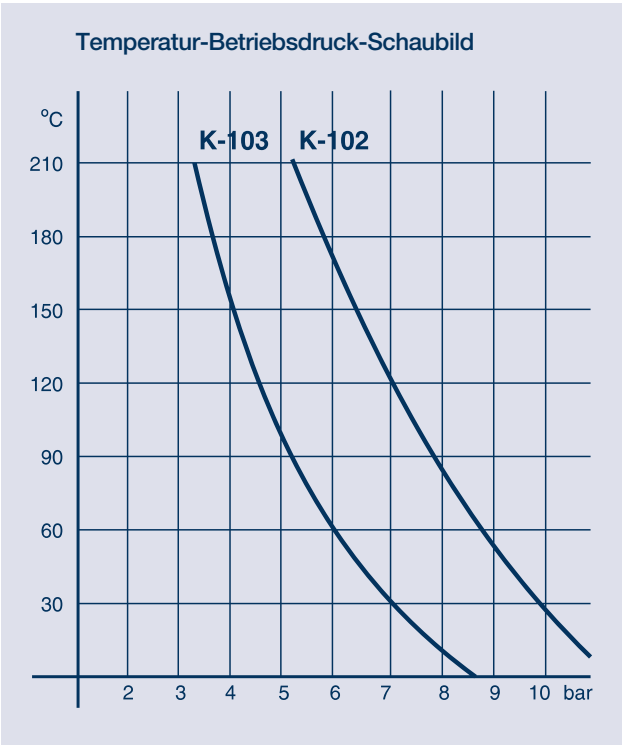
PTFE-Kompensatoren

Diese Kompensatoren werden aus einem besonderen hochverdichteten PTFE-Material gefertigt.

Der äußerst flexible und dabei druckbeständige Kompensator wird nicht aus dem Vollen spanabhebend gefertigt, sondern in einem komplizierten Fertigungsverfahren geformt, ohne den bestehenden Faserverlauf zu zerstören. Zur Erhöhung der Druckbeständigkeit sind diese Kompensatoren mit Verstärkungsringen aus rostfreiem Stahl versehen.

PTFE-Kompensatoren sind zur Aufnahme von axialen und radialen Bewegungen geeignet. Auch bei Anwendungsfällen mit kritischen Bedingungen treten keine Ermüdungserscheinungen auf. Eine besonders lange Standzeit zeichnet dieses Produkt aus.





K-102									
DN	a	D	k	n x Gewinde-Loch - Ø	l_1	Winkel α (Grad)	Einbaulänge A (mm)	Dehnung ± (mm)	Versch. axial (mm)
25	3	175	85	4x14	15	4	35	6,5	3
40	3	210	110	4x18	17	8	35	6,5	3
50	3,5	225	125	4x18	19,5	8	40	6,5	3
65	3,5	245	145	4x18	19,5	10	50	7,5	5
80	3,5	270	160	8x18	21,5	10	60	10	5
100	3,5	290	180	8x18	23,5	20	70	10	6
125	3,5	330	210	8x18	23,5	15	80	13	6
150	4	365	240	8x22	26	10	90	13	6
200	4	420	295	8x22	28		100	13	6
250	4	475	350	12x22	28		110	13	6
300	4	525	400	12x22	28		120	20	10
350	4	585	460	16x22	30		125	20	10
400	4	645	515	16x27	34		130	25	10

K-103									
DN	a	D	k	n x Gewinde-Loch - Ø	l_1	Winkel α (Grad)	Einbaulänge A (mm)	Dehnung ± (mm)	Versch. axial (mm)
25	3	175	85	4x14	15	18	45	12,5	6
40	3	210	110	4x18	17	20	50	12,5	6
50	3,5	225	125	4x18	19,5	25	70	19	9
65	3,5	245	145	4x18	19,5	30	80	21	9
80	3,5	270	160	8x18	21,5	30	95	25	13
100	3,5	290	180	8x18	23,5	30	95	25	6
125	3,5	330	210	8x18	23,5	30	100	28,5	6
150	4	365	240	8x22	26	30	120	28,5	6
200	4	420	295	8x22	28	20	130	28,5	6
250	4	475	350	12x22	28	10	130	28,5	6
300	4	525	400	12x22	28	10	145	30	10
350	4	585	460	16x22	30		150	32	10
400	4	645	515	16x27	34		155	35	10
500	4	750	620	20x27	40		160	30	25

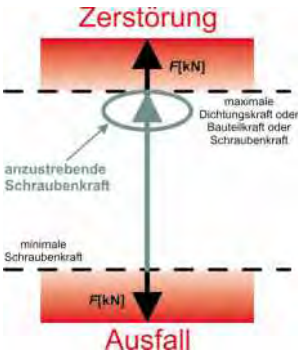
BERECHNUNGS-SERVICE

Kostenloses Online-Berechnungsprogramm KemProof ® für Schraubenanzugsmomente

Aufrufbar im Internet-Browser unter
http://www.klinger-kempchen.de

Das Programm liefert das Anzugsmoment der Schrauben unter Berücksichtigung von:

» DIN-,ANSI-Flanschtyp
» Zusatzlasten
» Schraubentyp und Schraubenwerkstoff
» Druck
» Temperatur
» geforderte Leckageklasse
» Reibwerte
» Dichtungstyp



Grundlage des Programms ist ein Berechnungsalgorithmus in Anlehnung an AD2000-B7 unter Berücksichtigung der Dichtungskennwerte nach EN 13555.

Falls notwendig kann bei Verwendung von EN 1092-1 Flanschen eine Online-Berechnung gemäß EN 1591-1 durchgeführt werden. Hierzu werden weitere Daten berücksichtigt:

» Flanschwerkstoff
» Nennberechnungsspannung

Die Berechnung liefert neben dem Drehmoment auch die Auslastungsgrade der Bauteile:

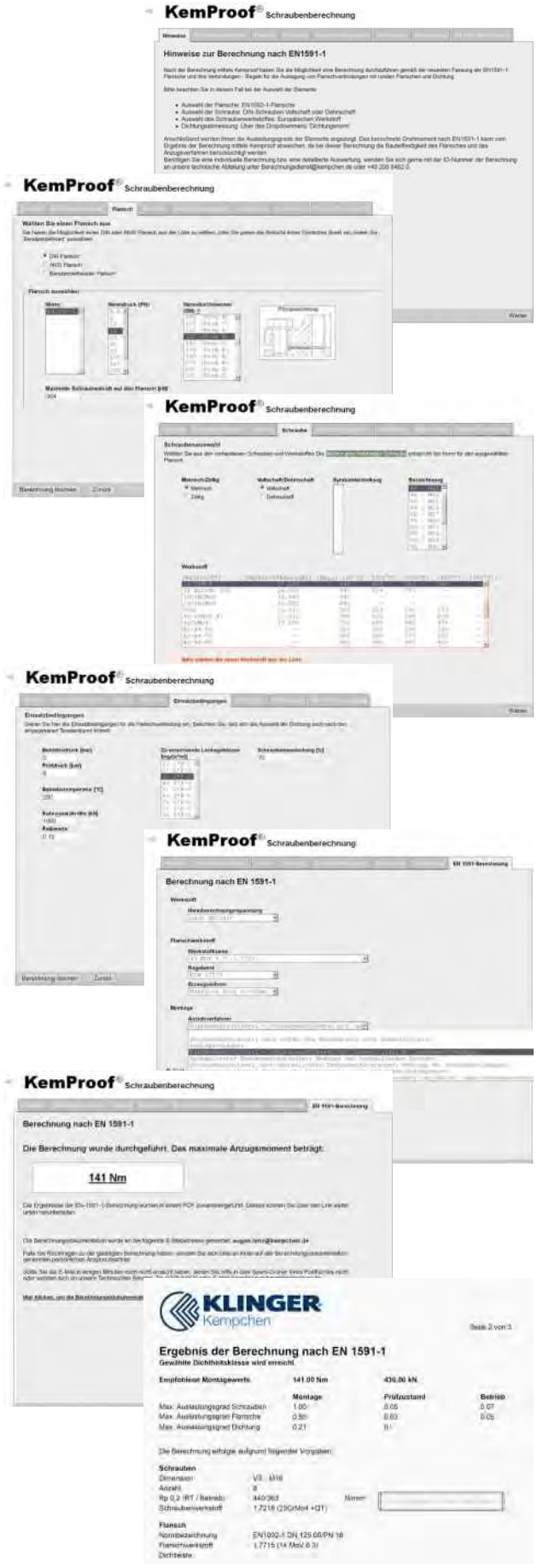
» Flansche
» Schrauben
» Dichtung

sowie die Flanschblattneigung. Bei überschreiten der max. Flanschblattneigung wird ein Hinweis ausgegeben. Bei der Berechnung des Drehmoments wird das Minimierungsgebot der VDI2290 berücksichtigt. Alle Bauteile sind optimal ausgelastet.

Über eine Menüstruktur können alle Parameter aus Datentabellen ausgewählt werden. Das Programm ist durch seinen intuitiven Aufbau äußerst benutzerfreundlich und führt schon nach wenigen Eingaben zu einem Ergebnis.

Alle eingegebenen Daten werden dem Benutzer als PDF-Datei per E-Mail zugesandt.

Melden Sie sich unter **kemproof.klinger-kempchen.de** an. Schon nach kurzer Zeit erhalten Sie die Zugangsberechtigung per E-Mail. Die Nutzung des Programms ist kostenlos.



BERECHNUNGS-SERVICE

Beispielrechnung

Das erforderliche Anzugsmoment beträgt: 100 Nm

Gewählte Dichtheitsklasse erreicht.

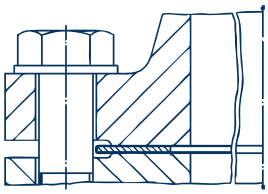
Die Berechnung erfolgte aufgrund folgender Vorgaben:

Schrauben

Dimension . . . . . : VS-M20
Anzahl . . . . . : 8
Rp 0,2(RT) . . . . . : 300 N/mm²
Rp 0,2 (Betrieb) . . . . . : 195 N/mm²
Werkstoff . . . . . : St 5.6

Flansch

Normbezeichnung . . . : EN1092-1 DN 100.00/PN 40
Dichtleiste
Innendurchmesser . . . : 107.1mm
Außendurchmesser . . : 162 mm



Betriebsdaten

Betriebsdruck . . . . . : 30 bar
Prüfdruck . . . . . : 39 bar
Betriebstemperatur . . : 300 °C
Rohrzusatzkräfte . . . . : 0 kN
Reibwert . . . . . : 0.12
Dichtheitsklasse . . . . . : 1E-3 mg/(s*m)

Dichtung

Bestelltext . . . . . : Kammprofildichtung B9A
Edelstahlträger mit Graphit Auflage 0,5 mm
Norm/Werknorm . . . . : WN 145 / EN 1514-6173 77 5
Innendurchmesser . . . : 118 mm
Außendurchmesser . . : 138 mm
Gesamt wirkende
Dichtungsfläche . . . . . : 4021 mm²
Dichtung ist hochwertig im Sinne der TA-Luft

Dichtungskennwerte nach EN 13555

QSmin . . . . . : 13 N/mm² Mindestflächenpressung im Betriebszustand
Qmin . . . . . : 32 N/mm² Mindestflächenpressung bei Montage
Qmax . . . . . : 480 N/mm² Maximal zulässige Flächenpressung

Berechnungswerte

QA opt . . . . . : 62 N/mm² Optimale Einbauflächenpressung
Qp . . . . . : 48 N/mm² Flächenpressung im Prüfzustand
Qs . . . . . : 47 N/mm² Flächenpressung im Betriebszustand
Schraubenauslastung : 65 %

Vorteile einer möglichst hohen Schraubenkraft:

» Geringste mögliche Leckage im Betrieb
» Höchste Restflächenpressung im Betrieb!
» Höchste Ausblassicherheit!

Berechnung nach DIN EN 1591-1 auch als Online-Berechnung auf dem Smartphone möglich

Eine professionelle Flanschberechnung nach den Vorschriften:

» AD-2000 B7/B8
» ASME VIII Div.I, Appendix 2
» DIN EN 1591-1

Diese professionelle und sehr umfangreiche Berechnung einer Flanschverbindung ist eine Spitzenleistung unseres Hauses und wird auf der Basis folgender Softwarelösungen dokumentiert:

» DIMY
» Compress
» PV Elite

Diese Leistung beinhaltet neben den in den Normen geforderten Angaben eine eigene Zusammenstellung, welche die Rechenwerte auf einen Blick zeigt.

MONTAGE-SCHULUNG

Montageschulung zur zertifizierten Fachkraft nach DIN EN 1591-4

Thema

Schulung gemäß DIN EN 1591-4 zur Fachkraft für die Montage von Dichtverbindungen in Flanschen gemäß der DGRL 97/ 23/ EG und DIN EN 1591-4.

Mit dem Inkrafttreten des vierten Teils der DIN EN 1591 wird den Betreibern eine Norm an die Hand gegeben, welche die Schulung von Monteuren vereinheitlicht. Damit ist es möglich, Montagepersonal nach dem Kriterium der individuellen Montagekompetenz auszuwählen. Dichtungen in Flanschen werden zukünftig von zertifiziertem Personal kompetent montiert.

Die erforderlichen Schulungsmaßnahmen sind von Klinger-Kempchen auf Basis der aktuellen Norm konzipiert und im Rahmen der ISO 9001 zertifiziert worden. Normkonform bieten wir ein Basismodul an, dass das erforderliche Grundlagenwissen vermittelt, um eine dichte Flanschverbindung herzustellen.

Die von der DIN EN 1591-4 beschriebenen Schulungsmodule, u.a.:

» hydraulische, drehmomenten gesteuerte Anzugverfahren

» Zusammenbau von Wärmetauschern

» Bestimmung der Schraubenkraft

» Klemmringverschraubungen

» Verantwortliche für Flanschverschraubungen

werden ständig dem aktuellen Stand der Norm angepasst.

Inhalt

Montagebezogene Grundlagen des Dichtungssystems.

Nach erfolgreicher Teilnahme können folgenden Fragen beantwortet werden:

» Was ist bei der Lagerung, beim Transport und bei der Handhabung von verschiedenen Dichtungen zu beachten?

» Was ist bei dem Einbau der Dichtung zu beachten?

» Welche arbeitssicherheitstechnischen Voraussetzungen sind bei Montage und Demontage zu erfüllen?

» Welche Werkzeuge / Anzugs- und Anziehverfahren sind – fallbezogen – einzusetzen?

» Wie behandelt man die Verspannelemente (wie, welche, wann)?

» Was ist bei der Demontage einer Dichtung zu beachten?

Im allgemeinen Praxismodul können an unterschiedlichsten Flanschformen und -arten Montagevorgänge geübt werden. Insbesondere durch die vorhandene Messtechnik in den Schulungszentren soll der Monteur ein Gefühl dafür entwickeln, welche Bedeutung die richtige Auswahl und Anwendung der erforderlichen Drehmomente hat.

Dazu gehört:

» Zeigen der unterschiedlichen Flanschformen und defekter Dichtflächen.

» Vorstellen geeigneter Dichtungstypen bzw. passender Geometrien.

» Praktisches Anwenden unterschiedlicher Anzugsverfahren. Untersuchen der unterschiedlichen Auswirkungen auf die Flanschverbindung (vom Schlagschlüssel bis zum Drehmomentschlüssel).

» Untersuchen der Auswirkung des Anziehverfahrens.

» Vorstellen gebräuchlicher Schrauben und Hilfsmittel.

» Darstellen des Einflusses von Schmierung und des Schraubenzustandes.

» Auswirkung von Montagefehlern und fehlerhaften Elementen auf die Dichtfunktion

MONTAGE-SCHULUNG

Leistung

KLINGER-Kempchen bietet in diesem Zusammenhang folgende Leistungen an:

» KLINGER-Kempchen übernimmt die gesamte organisatorische Führung der Zertifizierung, von der Anmeldung des Monteurs über die Zustellung des Zertifikates und der Überwachung bis zur Re-Zertifizierung.

» KLINGER-Kempchen führt die Schulungen gemäß der in der DIN EN 1591 aufgeführten Inhalte durch.

» KLINGER-Kempchen organisiert die Prüfungen und stellt die benötigten Unterlagen, wie z.B. den Einstufungstest zur Verfügung.

» KLINGER-Kempchen hat einen, auf einem normkonformen Lehrplan aufgebauten, modularen Schulungsplan.

» KLINGER-Kempchen verfügt über gut ausgestattete Schulungsräume in denen unterschiedliche, praktische Montagetechniken ausgeführt werden.

In den hauseigenen Schulungszentren in Leuna, Augsburg, Hamburg und Oberhausen finden die Veranstaltungen regelmäßig oder nach Terminabsprache statt. Die Teilnahmegebühr schließt das Mittagessen und die Getränke mit ein.

wer, was, wo

Die Referenten:

Erfahrene Anwendungsberater und Ingenieure der Firmen KLINGER-Kempchen GmbH und KLINGER-Kempchen Leuna GmbH.

Weitergehende Informationen über Ansprechpartner, Teilnahmegebühren, Prüfungsgebühren und Schulungstermine entnehmen Sie bitte unserer Website unter www.klinger-kempchen.de.

INGENIEUR-SCHULUNG

Themenblock 1

Grundlagen der Dichtungstechnik

» Die Schritte zur hochwertigen Dichtverbindung

» Regeln, Vorschriften, neuste Entwicklungen

» Grundsätzliche Dichtungstypen

» Auswahl der „richtigen" Dichtung

» Auswahl der Dichtungskennwerte

» Bewertung der Dichtungskennwerte

» Einflüsse auf das Dichtverhalten

- Qualität der Dichtflächen

- Einfluss der Montage

Themenblock 2

Berechnung

» Grundlagen der Berechnung von Dichtverbindung

» Vorstellen von Berechnungsmethoden

- DIN EN 1591-1

- Kempchenalgorithmus

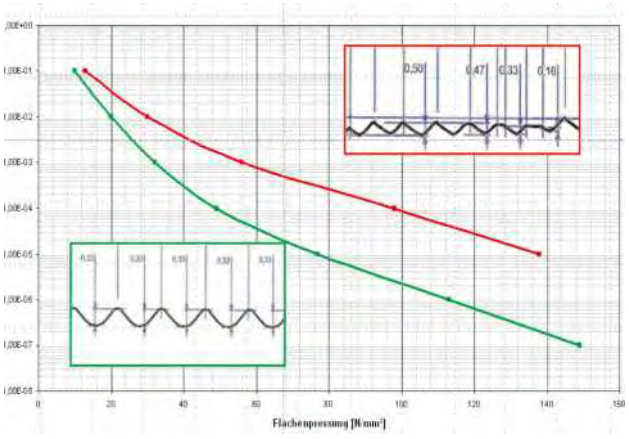
» Durchführen von Berechnungen

-DIN EN 1591-1 Programm

-KemProof

Zielgruppe:

Alle, die Dichtelemente nachprüfbar und nach bestehenden Vorschriften berechnen müssen oder dafür verantwortlich sind: Techniker, Ingenieure.



SHUT DOWN SERVICE

Produktionsstätte vor Ort auf Ihrem Gelände

Wir können dort Flachdichtungen aus allen Weichstoffen, unabhängig davon, ob Grafit-Laminat oder asbestfreie Fasermaterialien bzw. Gummi, in allen Baugrößen sofort produzieren. Ebenso werden kammprofilierte Dichtungen auf Wunsch vor Ort geprüft, gereinigt und sofort regeneriert oder bis Ø 600 mm direkt neu produziert. Auch Wellringdichtungen bis 1250 mm Durchmesser können nach vorheriger Absprache im Container produziert werden.

Zu unserem mobilen Equipment zählt auch eine Schrauben-Reinigungsmaschine, die ca. 180 Schrauben pro Stunde (M33 x 250) reinigt und damit den Arbeitsaufwand erheblich verringert.

Der Standort verfügt über eine Online-Verbindung zum Stammhaus und ist somit in der Lage, direkt Fertigungsaufträge zu steuern und zu übermitteln. So können auch komplizierte metallische Bauteile zur Unterstützung im Stillstand von dort aus organisiert werden.

Weiterhin verfügt dieser besondere Standort über ein umfangreiches Lager an genormten Dichtungen, sowohl Kammprofil-Dichtungen als auch Flachdichtungen und Packungen.

Unser hochspezialisiertes Team vor Ort ist durch kompetenten Service in der Lage, das übliche Maß an Schnelligkeit bei weitem zu übertreffen.

Wir würden uns freuen, wenn auch Sie diesen besonderen Service in Anspruch nehmen würden.

E-COMMERCE

Unsere Angebote an unsere Kunden im Bereich e-commerce sind umfassend. Das Ziel ist die „Verringerung der Prozesskosten in der Beschaffungskette“.

Wir sind heute eines der führenden Unternehmen in dieser Serviceleistung. Wie beherrschen die Technologien der gängigen e-commerce-Plattformen und sind in der Lage, jedes gängige Format und Protokoll umzusetzen.

Unser Angebot gliedert sich in drei Ebenen:

» elektronischer Katalog

» Vollintegration

» Kundenspezifischer Online-Shop

Elektronischer Katalog ist die Erstellung eines mit dem Kunden abgestimmten Artikelstamms in elektronischer Form. Der elektronische Katalog wird in den e-Shop des Kunden integriert. Die Geschäftsprozesse können somit direkt von dem Anwender durchgeführt werden. Der elektronische Katalog liegt in sechs Sprachvariationen vor.

Vollintegration ist Vernetzung zweier Warenwirtschafts-Systeme via Internet und bildet die Bestellabwicklung elektronisch ab. Das Ergebnis ist die komplette Abwicklung der Bestellprozesse in elektronischer Form und somit schnell, sicher und fehlerfrei.

Aktuell bestehende Vollintegrationen mit unseren Kunden nennen wir Ihnen auf Anforderung gerne.

Kundenspezifischer Online-Shop ist unser Angebot an Kunden, die keinen eigenen e-Shop betreiben. Wir bieten einen Zugriff auf unseren Online-Shop auf Kundenebene. Dieser kundenspezifische Online-Shop enthält alle vereinbarten Artikel. Jede Anforderung über diesen Online-Shop erzeugt eine elektronische Bestellung.

In allen oben genannten Angeboten werden unsere Artikelnummern und die Artikelnummern aus den Bestellsystemen des Kunden parallel geführt. Das Ergebnis ist ein durchgehender Zugriff auf alle Artikel für eventuelle Statistiken und Analysen.

Ebenso kann jeder Artikel mit umfangreichen technischen Spezifikationen hinterlegt werden.

Als international tätiges Unternehmen unterstützen wir selbstverständlich die Klassifizierungen nach eClass und UNSPSC.

Wir sind zertifiziert nach den Vorgaben des Bundesverbandes Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME). BMEcat ist der Standard zur elektronischen Datenübertragung für Produktkataloge. Der Einsatz des BMEcat reduziert die Kosten bei allen beteiligten Unternehmen erheblich, da auf Standardschnittstellen zurückgegriffen werden kann.

Zertifikat

Die BMEnet GmbH verleiht

Kempchen Dichtungstechnik GmbH

das

BMEcat Zertifikat

für elektronische Produktkataloge in der BMEcat Version 1.2.

BME cat

BMEcat ist der Standard für den Austausch elektronischer Produktkataloge im zwischenbetrieblichen E-Commerce.

Die BMEnet GmbH hat den

Katalog	Kempchen Produktkatalog
KatalogID	KEMKO0001
Katalogversion	001.001
generiert am	01.02.2005
in der Sprache	deutsch
BMEcat Version	1.2
am 10.03.2005	auf BMEcat Konformität geprüft.

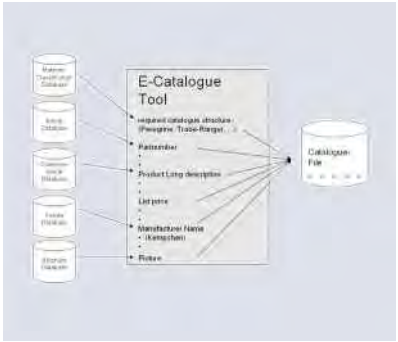
Der Katalog entspricht den Anforderungen der BMEcat-Spezifikation Version 1.2.

Frankfurt/Main, 10. März 2005

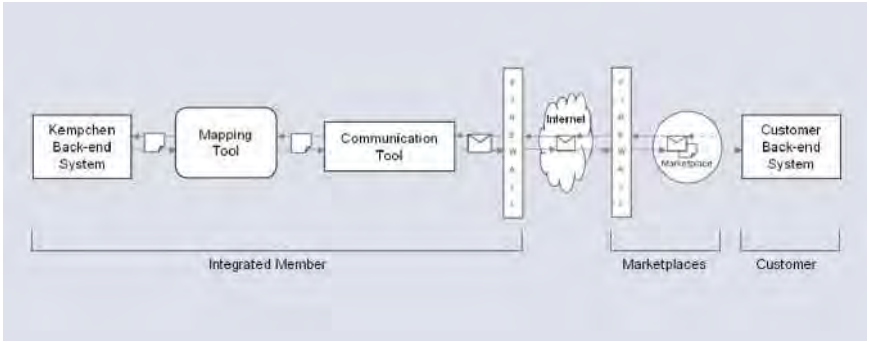
bme

Thomas Trautenmüller
Geschäftsführer

Elektronischer Katalog



Ergebnis der Vollintegration



ZERTIFIKATE

TECHNISCHE TABELLEN

Umrechnungstabellen
Millimeter – Zoll (dezimal) Zoll (dezimal) – Millimeter

Genau ist: 1″ englisch = 25,399956 mm
1″ amerikanisch = 25,40005 mm
Die englische und amerikanische Industrie rechnen mit 1″ = 25,4 mm

Millimeter – Zoll (dezimal)

mm	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	—	.00394	.00787	.0118	.0157	.0197	.0236	.0276	.0315	.0354
1	.0394	.0433	.0472	.0512	.0551	.0591	.0630	.0669	.0709	.0748
2	.0787	.0827	.0866	.0906	.0945	.0984	.102	.106	.110	.114
3	.118	.122	.126	.130	.134	.138	.142	.146	.150	.154
4	.157	.161	.165	.169	.173	.177	.181	.185	.189	.193
5	.197	.201	.205	.209	.213	.217	.220	.224	.228	.232
6	.236	.240	.244	.248	.252	.256	.260	.264	.268	.272
7	.276	.280	.283	.287	.291	.295	.299	.303	.307	.311
8	.315	.319	.323	.327	.331	.335	.339	.343	.346	.350
9	.354	.358	.362	.366	.370	.374	.378	.382	.386	.390
10	.394	.398	.402	.406	.409	.413	.417	.421	.425	.429
11	.433	.437	.441	.445	.449	.453	.457	.461	.465	.469
12	.472	.476	.480	.484	.488	.492	.496	.500	.504	.508

Häufig gebrauchte Zahlen

e	= 2,71828²)	π	= 3,14159	$\sqrt{2}$	= 1,4142
e^2	= 7,389056	$\sqrt{\pi}$	= 1,77245	$\sqrt[3]{2}$	= 1,2599
$\frac{1}{e}$	= 0,367879	$\sqrt[3]{\pi}$	= 1,4646	$\sqrt{3}$	= 1,7320
lg e	= 0,434294	$\frac{1}{\pi}$	= 0,3183	$\sqrt[3]{3}$	= 1,4422
$\sqrt{e}$	= 1,6487	π^2	= 9,8696	g	= 9,80655 [m/s²]
$\sqrt[3]{e}$	= 1,3956	π^3	= 31,00628	g^2	= 96,2361 [m²/S⁴]
$\frac{1}{\lg e}$	= 2,302585	$\frac{180}{\pi}$	= 57,2958	$\sqrt{g}$	= 3,1321 [m/S]
ln 10	= 2,302585			$\frac{1}{g}$	= 0,10194 [s²/m]
$\frac{1}{\ln 10}$	= 0,434294	$\frac{\pi}{180}$	= 0,01745		= $\sqrt{-1}$, $i^2 = -1$

Zoll (dezimal) – Millimeter

Zoll	0,0″	0,1″	0,2″	0,3″	0,4″	0,5″	0,6″	0,7″	0,8″	0,9″
0″	—	2,540	5,080	7,620	10,16	12,70	15,24	17,78	20,32	22,86
1″	25,40	27,94	30,48	33,02	35,56	38,10	40,64	43,18	45,72	48,26
2″	50,80	53,34	55,88	58,42	60,96	63,50	66,04	68,58	71,12	73,66
3″	76,20	78,74	81,28	83,82	86,36	88,90	91,44	93,98	96,52	99,06
4″	101,60	104,14	106,68	109,22	111,76	114,30	116,84	119,38	121,92	124,46
5″	127,00	129,54	132,08	134,62	137,16	139,70	142,24	144,78	147,32	149,86
6″	152,40	154,94	157,48	160,02	162,56	165,10	167,64	170,18	172,72	175,26
7″	177,80	180,34	182,88	185,42	187,96	190,50	193,04	195,58	198,12	200,66
8″	203,20	205,74	208,28	210,82	213,36	215,90	218,44	220,98	223,52	226,06
9″	228,60	231,14	233,68	236,22	238,76	241,30	243,84	246,38	248,92	251,46
10″	254,00	256,54	259,08	261,62	264,16	266,70	269,24	271,78	274,32	276,86
11″	279,40	281,94	284,48	287,02	289,56	292,10	294,64	297,18	299,72	302,26
12″	304,80	307,34	309,88	312,42	314,96	317,50	320,04	322,58	325,12	327,66

Zoll	0,000″	0,001″	0,002″	0,003″	0,004″	0,005″	0,006″	0,007″	0,008″	0,009″
0,00″	—	0,0254	0,0508	0,0762	0,102	0,127	0,152	0,178	0,203	0,229
0,01″	0,254	0,279	0,305	0,330	0,356	0,381	0,406	0,432	0,457	0,483
0,02″	0,508	0,533	0,559	0,584	0,610	0,635	0,660	0,686	0,711	0,737
0,03″	0,762	0,787	0,813	0,838	0,864	0,889	0,914	0,940	0,965	0,991
0,04″	1,016	1,041	1,067	1,092	1,118	1,143	1,168	1,194	1,219	1,245
0,05″	1,270	1,295	1,321	1,346	1,372	1,397	1,422	1,448	1,473	1,499
0,06″	1,524	1,549	1,575	1,600	1,626	1,651	1,676	1,702	1,727	1,753
0,07″	1,778	1,803	1,829	1,854	1,880	1,905	1,930	1,956	1,981	2,007
0,08″	2,032	2,057	2,083	2,108	2,134	2,159	2,184	2,210	2,235	2,261
0,09″	2,286	2,311	2,337	2,362	2,388	2,413	2,438	2,464	2,489	2,515

Vergleichstabelle der Festigkeitswerte (Mittelwerte)

Brinell-, Rockwell- und Vickershärtezahlen nach DIN 50 150
gültig für Stähle (nicht für austenitische Stähle)

Prüfverfahren	Eindringkörper	Belastung	DIN-Norm
Rockwell HRB	1/16″ Kugel	100 kp Vorlast 10 kp	50 103
Rockwell HRC	Diamantkegel 120°	150 kp Vorlast 10 kp	
Brinell	Kugel D = 10, 5, 2,5 mm	P = 30 D²	50 351
Vickers	Diamantpyramide 136°	P ≧ 5 kg	50 133

Zugfestigkeit kp/mm²	Brinellhärte HB	Rockwellhärte HRB	Rockwellhärte HRC	Vickershärte HV	Zugfestigkeit kp/mm²	Brinellhärte HB	Rockwellhärte HRB	Rockwellhärte HRC	Vickershärte HV
28	80	36,4		80				24	256
30	85	42,4		85	89	260		24,6	260
32	90	47,4		90				25	262
33	95	52,0		95	90	265		25,4	265
35	100	56,4		100				26	269
37	105	60,0		105	92	270		26,2	270
39	110	63,4		110	94	275		26,9	275
40	115	66,4		115				27	276
42	120	69,4		120	96	280		27,6	280
43	125	72,0		125				28	283
45	130	74,4		130	97	285		28,3	285
47	135	76,4		135	99	290		29	290
48	140	78,4		140	101	295		29,6	295
50	145	80,4		145				30	298
51	150	82,2		150	103	300		30,3	300
53	155	83,8		155				31	306
55	160	85,4		160	106	310		31,5	310
56	165	86,8		165				32	314
58	170	88,2		170	110	320		32,7	320
60	175	89,6		175				33	323
62	180	90,8		180	113	330		33,8	330
63	185	91,8		185				34	332
65	190	93,0		190	117	340		34,9	340
67	195	94,0		195				35	341
68	200	95,0		200	120	350		36	350
70	205	95,8		205	124	360		37	360
72	210	96,6		210	127	370		38	370
73	215	97,6		215	131	380		38,9	380
75	220	98,2		220				39	381
77	225	99,0		225	134	390		39,8	390
			19	229				40	392
78	230		19,2	230	138	400		40,7	400
			20	234				41	404
80	235		20,2	235	142	410		41,5	410
			21	239				42	416
82	240		21,2	240	145	420		42,4	420
			22	244				43	428
84	245		22,1	245	149	430		43,2	430
85	250		23	250	147	423		44	440
87	255		23,8	255	150	430		44,8	450

Oberflächenzeichen in Zeichnungen nach DIN 3141 Zuordnung der Rauhtiefen

	Oberflächenzeichen	Größte zul. Rauhtiefe R_t in µm = 0,001 mm, Reihe 1	Reihe 2	Reihe 3	Reihe 4	Bedeutung
Oberflächen, an die keine besonderen Anforderungen gestellt werden. Sie entstehen z. B. durch Walzen, Schmieden, Gießen, Pressen usw.	Ohne Oberflächenzeichen	beliebig				Oberflächen, an die keine bestimmten Anforderungen gestellt werden.
Oberflächen mit größerer Gleichmäßigkeit, die z. B. durch sauberes Schmieden, Gesenkschmieden, sauberes Gießen, sauberes Trennen usw. entstehen	Ungefährzeichen	beliebig				Oberflächen, für die nur größere Gleichmäßigkeit und besseres Aussehen gefordert werden.
Oberflächen, die durch ein- oder mehrmalige spanabhebende **Schruppbearbeitung** erzielt werden. Die Bearbeitungsriefen dürfen fühlbar und mit bloßem Auge sichtbar sein.	Ein Dreieck	160 250¹)	100	63	25	
Oberflächen, die durch **Schlichtbearbeitung** erzielt werden. Die Riefen dürfen nur mit bloßem Auge sichtbar sein.	Zwei Dreiecke	40	25	16	10	Oberflächen mit einer Rauheit, die die größte zulässige Rauhtiefe nicht überschreiten darf.
Oberflächen, die durch **Feinschlichtbearbeitung** erzielt werden. Die Riefen dürfen mit bloßem Auge nicht mehr sichtbar sein.	Drei Dreiecke	16	6,3	4	2,5	
DIN 3141 Oberflächen, die durch **Feinstbearbeitung** die höchste Oberflächengüte besitzen, z. B. für Meßflächen an Lehren.	Vier Dreiecke	–	1	1	0,4	

¹) In Sonderfällen bis 250 µm.

TECHNISCHE TABELLEN

Griechisches Alphabet

A α Alpha (a)	B β Beta (b)	Γ γ Gamma (g)	Δ δ Delta (d)	E ε Epsilon (e)	Z ζ Zeta (z)
H η Eta (e)	Θ ϑ Theta (th)	I ι Iota (i)	K κ Kappa (k)	Λ λ Lambda (l)	M μ My (m)
N ν Ny (n)	Ξ ξ Xi (x)	O ο Omikron (o)	Π π Pi (p)	P ϱ Rho (r)	Σ σ Sigma (s)
T τ Tau (t)	Υ υ Ypsilon (ü)	Φ φ Phi (f)	X χ Chi (ch)	Ψ ψ Psi (ps)	Ω ω Omega (o)

Römische Ziffern

I = 1	VII = 7	XL = 40	IC = 99	DC = 600
II = 2	VIII = 8	L = 50	C = 100	DCC = 700
III = 3	IX = 9	LX = 60	CC = 200	DCCC = 800
IV = 4	X = 10	LXX = 70	CCC = 300	CM = 900
V = 5	XX = 20	LXXX = 80	CD = 400	XM = 990
VI = 6	XXX = 30	XC = 90	D = 500	IM = 999

1977 = MCMLXXVII

Umwandlung von deutschen in englische Einheiten

1 mm	= 0.0394 inches
1 cm	= 0.3937 inches
1 m	= 3.281 feet = 1.093 yards = 39.371 inches
1 km	= 0.6214 statute miles
1 cm²	= 0.155 square inches
1 m²	= 10.764 square feet = 1.196 square yards = 1550 square inches
1 cm³	= 0.061 cubic inches
1 dm³	= 1 l = 0.0353 cubic feet
1 m³	= 1.3079 cubic yards = 35.32 cubic feet = 61.027 cubic inches
1 l	= 0.22 Imperial gallons
1 kg/kp	= 2.204 pounds
1 g	= 0.035 ounces
1 t	= 0.9842 long tons = 1.102 short tons = 2204 pounds
1 cm/kp	= 0.86796 inches/pound
1 kp/m	= 0.672 pounds/foot
1 kp/m²	= 0.2048 pounds/sqare foot
1 kp/mm²	= 1422.3 pounds/square inch = 0.6348 tons/square inch
1 kp/cm²	= 14.223 pounds/square inch = 0.0063497 tons per square inch
1 kp/m³	= 0.06244 pounds/cubic foot
1 (metr.) at	= 14.233 pounds/square inch = 28.958 inches of mercury (QS) oder 393.7 inches of Water (WS) = 735,5 mm QS = 1 kg/cm²
1 mkp	= 7.223 foot-pounds = 0.0093 British Thermal Unit
1 m/s	= 196.85 feet per minute
1 Fußpfund	(bei der Izodprobe) = 0.173 mkg/cm²
1 mkp/cm²	= 1.12 foot-pounds/square inch
1 PS	= 0.9863 HP = 0.736 kW
1 kW	= 1.341 HP = 1.36 PS = 102 mkg/s
1 kWh	= 1.341 horse power-hours
1 mkp/s	= 0.01315 HP = 0.013 PS = 0.0098 kW
1 kcal	= 3.968 British Thermal Unit = 427 mkp
1 kcal/cm²	= 25.59 British Thermal Unit/square inch
1 kcal/m²	= 0.00256 British Thermal Unit/square inch
1 kcal/m³	= 0.11225 British Thermal Unit/cubic foot
1 kcal/kg	= 1.8 British Thermal Unit/pound
1 kcal/t	= 0.0018 British Thermal Unit/1000 pounds = 0.00182 British Thermal Unit/1010 pounds

Umwandlung von englischen in deutsche Einheiten

1 inch (1")	=25,4 mm; ¾" = 19,05 mm; ½" = 12,7 mm; ¼" =6,35 mm; ⅛" = 3,175 mm; 1/16" = 1,5875 mm
1 foot (1')	= 0,305 m = 12 inches
1 yard	= 3' = 0,915 m
1 square inch	= 6,45 cm²
1 square foot	= 0,093 m²
1 cubic inch	= 16,386 cm³
1 cubic foot	= 1728 cubic inches = 28,316 dm³ = 0,0283 m³
1 cubic yard	= 0,7645 m³
1 Imperial gallon	= 4,54 l
1 pound	= 0,454 kg/kp
1 ounce	= 28,349 g
1 long ton	= 2240 pounds = 1016 kg = 1,016 metr. Tonnen
1 short ton	= 2000 pounds = 907 kg = 0,907 metr. Tonnen
1 pound per square inch	= 703 kp/m² = 0,07 kp/cm² = 0,0007 kp/mm²
1 pound per foot	= 1,49 kp/m
1 ton per square inch	= 1,575 kp/mm² = 157,487 kg/cm²
1 pound per yard	= 0,496 kp/m
1 pound per cubic foot	= 16 kp/m³
1 inch-pound	= 1,1521 cmkp
1 foot-pound	= 0,14 mkp
1 foot/min	= 5,08 mm/s
1 foot-pound per sqare inch	= 0,0215 mkp/cm²
1 horse power = 1,014 PS	= 76,043 mkp/s = 0,7457 kW
1 horse power-hour	= 0,746 kWh
1 kW = 1,341 HP = 1,36 PS	= 102 mkp/s
1 British Thermal Unit (B. Th. U.)	= 0,252 kcal = 107,66 mkp
1 British Thermal Unit per pound	= 0,556 kcal/kg
1 British Thermal Unit per ton (2240 pounds)	= 0,252 kcal/1016 kp = 0,248 kcal/1000 kg = 0,000248 kcal/kg
1 British Thermal Unit per square inch	= 0,0391 kcal/cm² = 391 kcal/m²
1 British Thermal Unit per cubic foot	= 8,9 kcal/m³

Temperaturgrade nach Celsius und Fahrenheit

Die Ausgangswerte sind in Fettdruck in der Mittelspalte angegeben. Sind es Grad Celsius ist rechts daneben Grad Fahrenheit, sind es Grad Fahrenheit ist links daneben Grad Celsius abzulesen.

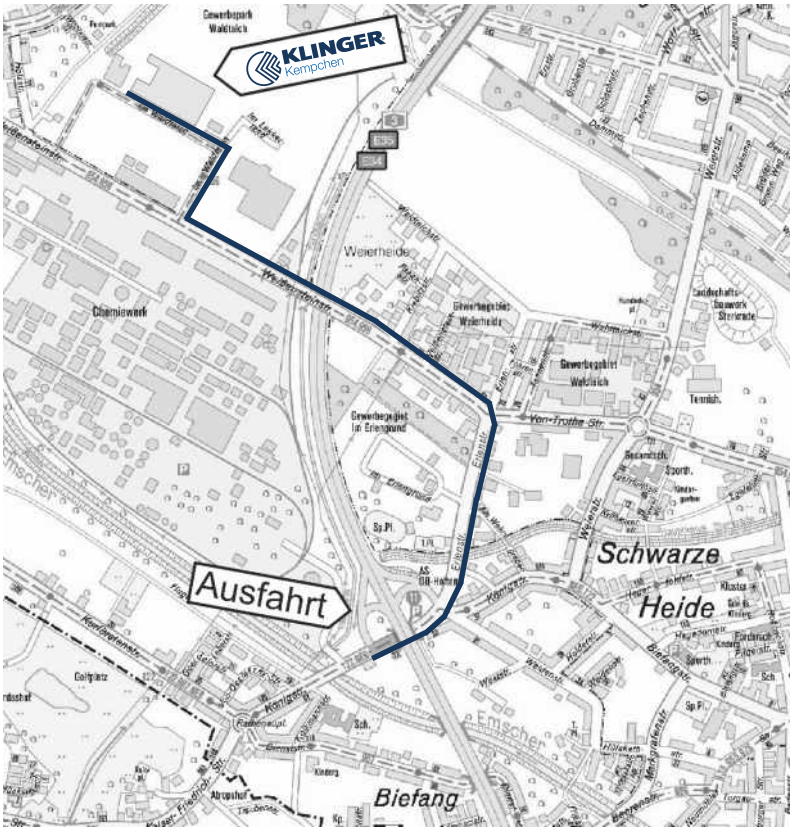
°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F	°C		°F
-73	**-100**	-148	-2.8	**27**	80.6	17.8	**64**	147.2	38	**100**	212	238	**460**	860	443	**830**	1526	649	**1200**	2192
68	**- 90**	-130	-2.2	**28**	82.4	18.3	**65**	149.0	43	**110**	230	243	**470**	878	449	**840**	1544	654	**1210**	2210
62	**- 80**	-112	-1.7	**29**	84.2	18.9	**66**	150.8	49	**120**	248	249	**480**	896	454	**850**	1562	660	**1220**	2228
-57	**- 70**	- 94	-1.1	**30**	86.0	19.4	**67**	152.6	54	**130**	266	254	**490**	914	460	**860**	1580	666	**1230**	2246
-51	**- 60**	- 76	-0.6	**31**	87.8	20.0	**68**	154.4	60	**140**	284	260	**500**	932	466	**870**	1590	671	**1240**	2264
-46	**- 50**	- 58	0	**32**	89.6	20.6	**69**	156.2	66	**150**	302	266	**510**	950	471	**880**	1616	677	**1250**	2282
-40	**- 40**	- 40	0.6	**33**	91.4	21.1	**70**	158.0	71	**160**	320	271	**520**	968	477	**890**	1634	682	**1260**	2300
-34	**- 30**	- 22	1.1	**34**	93.2	21.7	**71**	159.8	77	**170**	338	277	**530**	986	482	**900**	1652	688	**1270**	2318
-29	**- 20**	- 4	1.7	**35**	95.0	22.2	**72**	161.6	82	**180**	356	282	**540**	1004	488	**910**	1670	693	**1280**	2336
-23	**- 10**	+ 14	2.2	**36**	96.8	22.8	**73**	163.4	88	**190**	374	288	**550**	1022	493	**920**	1688	699	**1290**	2354
-17.8	**0**	+ 32	2.8	**37**	98.6	23.3	**74**	165.2	93	**200**	392	293	**560**	1040	499	**930**	1706	704	**1300**	2372
-17.2	**1**	33.8	3.3	**38**	100.4	23.9	**75**	167.0	99	**210**	410	299	**570**	1058	504	**940**	1724	710	**1310**	2390
-16.7	**2**	35.6	3.9	**39**	102.2	24.4	**76**	168.8	100	**212**	413,6	304	**580**	1076	510	**950**	1742	716	**1320**	2408
-16.1	**3**	37.4	4.4	**40**	104.0	25.0	**77**	170.6	104	**220**	428	310	**590**	1094	516	**960**	1760	721	**1330**	2426
-15.6	**4**	39.2	5.0	**41**	105.8	25.6	**78**	172.4	110	**230**	446	316	**600**	1112	521	**970**	1778	727	**1340**	2444
-15.0	**5**	41.0	5.6	**42**	107.6	26.1	**79**	174.2	116	**240**	464	321	**610**	1130	527	**980**	1796	732	**1350**	2462
-14.4	**6**	42.8	6.1	**43**	109.4	26.7	**80**	176.0	121	**250**	482	327	**620**	1148	532	**990**	1814	738	**1360**	2480
-13.9	**7**	44.6	6.7	**44**	111.2	27.2	**81**	177.8	127	**260**	500	332	**630**	1166	538	**1000**	1832	743	**1370**	2498
-13.3	**8**	46.4	7.2	**45**	113.0	27.8	**82**	179.6	132	**270**	518	338	**640**	1184	543	**1010**	1850	749	**1380**	2516
-12.8	**9**	48.2	7.8	**46**	114.8	28.3	**83**	181.4	138	**280**	536	343	**650**	1202	549	**1020**	1868	754	**1390**	2534
-12.2	**10**	50.0	8.3	**47**	116.6	28.9	**84**	183.2	143	**290**	554	349	**660**	1220	554	**1030**	1886	760	**1400**	2552
-11.7	**11**	51.8	8.9	**48**	118.4	29.4	**85**	185.0	149	**300**	572	354	**670**	1238	560	**1040**	1904	766	**1410**	2570
-11.1	**12**	53.6	9.4	**49**	120.2	30.0	**86**	186.8	154	**310**	590	360	**680**	1256	566	**1050**	1922	771	**1420**	2588
-10.6	**13**	55.4	10.0	**50**	122.0	30.6	**87**	188.6	160	**320**	608	366	**690**	1274	571	**1060**	1940	777	**1430**	2606
-10.0	**14**	57.2	10.6	**51**	123.8	31.1	**88**	190.4	166	**330**	626	371	**700**	1292	577	**1070**	1958	782	**1440**	2624
- 9.4	**15**	59.0	11.1	**52**	125.6	31.7	**89**	192.2	171	**340**	644	377	**710**	1310	582	**1080**	1976	788	**1450**	2642
- 8.9	**16**	60.8	11.7	**53**	127.4	32.2	**90**	194.0	177	**350**	662	382	**720**	1328	588	**1090**	1994	793	**1460**	2660
- 8.3	**17**	62.6	12.2	**54**	129.2	32.8	**91**	195.8	182	**360**	680	388	**730**	1346	593	**1100**	2012	799	**1470**	2678
- 7.8	**18**	64.4	12.8	**55**	131.0	33.3	**92**	197.6	188	**370**	698	393	**740**	1364	599	**1110**	2030	804	**1480**	2696
- 7.2	**19**	66.2	13.3	**56**	132.8	33.9	**93**	199.4	193	**380**	716	399	**750**	1382	604	**1120**	2048	810	**1490**	2714
- 6.7	**20**	68.0	13.9	**57**	134.6	34.4	**94**	201.2	199	**390**	734	404	**760**	1400	610	**1130**	2066	816	**1500**	2732
- 6.1	**21**	69.8	14.4	**58**	136.4	35.0	**95**	203.0	204	**400**	752	410	**770**	1418	616	**1140**	2084	821	**1510**	2750
- 5.6	**22**	71.6	15.0	**59**	138.2	35.6	**96**	204.8	210	**410**	770	416	**780**	1436	621	**1150**	2102	827	**1520**	2768
- 5.0	**23**	73.4	15.6	**60**	140.0	36.1	**97**	206.6	216	**420**	788	421	**790**	1454	627	**1160**	2120	832	**1530**	2786
- 4.4	**24**	75.2	16.1	**61**	141.8	36.7	**98**	208.4	221	**430**	806	427	**800**	1472	632	**1170**	2138	838	**1540**	2804
- 3.9	**25**	77.0	16.7	**62**	143.6	37.2	**99**	210.2	227	**440**	824	432	**810**	1490	638	**1180**	2156	843	**1550**	2822
- 3.3	**26**	78.8	17.2	**63**	145.4	37.8	**100**	212.0	232	**450**	842	438	**820**	1508	643	**1190**	2174	849	**1560**	2840

TECHNISCHE TABELLEN

Größenart	Formel-Zeichen	Gültige Einheiten		Alte Einheit		Umrechnungsformel
		Name	Zeichen	Name	Zeichen	
Raum-Größen						
Ebener Winkel	$\alpha\ \beta\ \gamma$	Radiant Vollwinkel Rechter Winkel Grad Minute Sekunde Gon	rad L ° ' '' gon	Altgrad Neugrad Neuminute Neusekunde	 g c cc	1 rad = Zentrierwinkel mit b/r = 1 1 Vollwinkel = 2 π rad 1 L = π/2 rad 1° = π/180 rad = L/90 1' = π/10 800 rad = 1°/60 1'' = π/648 000 rad = 1'/60 1g = 1 gon = 10^{-2} = π/200 rad 1c = 0,01 gon = 1 cgon 1cc = 0,0001 gon = 0,1 mgon
Länge	l	Meter Zentimer Millimeter	m cm mm			Basiseinheit
Fläche allgemein Oberfläche Querschnittsfläche	A O S, Q, q	Quadratmeter	m^2 dm^2 cm^2 mm^2	Quadratmeter	qm qdm qcm qmm	1 qm = 1 m^2
Volumen	V	Kubikmeter Liter	m^3 l	Kubikmeter	cbm	1 cbm = 1 m^3 1 l = dm^3 = 10^{-3} m^3
Flächenmoment 1. Grades z. B. statisches Moment	H		(m^3), cm^3			
Flächenmoment 2. Grades bisher Flächenträgheitsmoment	I		(m^4), cm^4			
Widerstandsmoment	W		(m^3), cm^3			
Zeit-Größen						
Zeit, Zeitspanne, Dauer	t	Sekunde	s			Basiseinheit
Periodendauer	T	Minute Stunde	min h			1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s
Frequenz	f	Hertz	Hz		per/s	1 per/s = 1 Hz 1 Hz = 1/s
Winkelgeschwindigkeit	ω		rad/s			
Winkelfrequenz, Kreisfrequenz	ω		rad/s, 1/s			
Drehzahl, Drehgeschwindigkeit	n		s^{-1}, min^{-1}			
Drehfrequenz	n		1/s			
Winkelbeschleunigung	a		rad/s^2			
Geschwindigkeit	v		m/s km/h			1 m/s = 3,6 km/h 1 km/h = 0,27 m/s
Beschleunigung	a		m/s^2			
Volumenstrom, Volumendurchfluß	V, Q, K		m^3/s			l/s = 10^{-3} m^3/s
Masse – Größen						
Masse Gewicht = Wägeergebnis	m	Kilogramm Tonne, Gramm	kg t, g			Basiseinheit 1 t = 10^3 kg = 1 Mg
Dichte (Volumenbezogene Masse)	ϱ^D		kg/m^3			
Massenstrom, Massendurchfluß	m		kg/s			
Massenmoment 2. Grades, Trägheitsmoment	J		kg m^2 = Ws^3			
Kraft-Größen						
Kraft Gewichtskraft	F G	Newton	N = kg m/s^2	Kilopond Dyn	kp dyn	1 kp = 9,80665 N ≈ 10 N 1 dyn = 10^{-5} N
Kraftmoment, Biegemoment Drehmoment (Moment eines Kräftepaares)	M T		N m = J = Ws		kp m	1 kp m ≈ 10 N m ≈ 1 daN m
Impuls, Bewegungsgröße	p		Ns = kg m/s		kp s	1 kp s ≈ 10 N s
Drehimpuls, Drall	b		N ms rad = kg m^2 rad/s = Ws^2 rad		kp ms rad	1 kp m s rad ≈ 10 N m s rad
Schwungmoment	$G \cdot D^2$		kg m^2		kp m^2 Mp m^2	$G \cdot D^2$ = 4 J ($G \cdot D^2$ in kp m^2, J in kg m^2)
Mechanische Spannung Flächenpressung	δ, τ p		N/mm^2		kp/mm^2 kp/cm^2	1 kp/mm^2 ≈ 10 N/mm^2 1 kp/cm^2 ≈ 0,1 N/mm^2
Druck	p	Pascal Bar	Pa = N/m^2 M Pa = N/mm^2 bar = 10^5 Pa = 10^5 N/m^2 mbar = 10^2 Pa = 10^2 N/m^2	 technische Atmosphäre physikalische Atmosphäre	m WS mm WS at Torr mm Hg atm	1 m WS ≈ 10^4 N/m^2 = 0,01 N/mm^2 1 mm WS ≈ 10 N/m^2 1 at = 1 kp/cm^2 ≈ 0,1 N/mm^2 1 Torr = 1 mm Hg = 133,3 N/m^2 = 1,333 mbar 1 atm = 0,1013 N/mm^2 = 1,013 bar
Elastomechanische Größen						
Elastizitätsmodul Schubmodul	E G		N/mm^2		kp/cm^2	1 kp/cm^2 ≈ 0,1 N/mm^2
Dehnung ($\Delta l/l$)	ε		%			Verhältnisgröße
Dehnsteifigkeit (E · A)	$Sz.$		N = kg m/s^2		kp	1 kp ≈ 10 N
Biegefestigkeit (E · I ax.)	Sb		Nm^2 = kg m^3/s^2		kp cm^2	1 kp cm^2 ≈ 10^{-3} N m^2
Längenbezogene Rückstellkraft Federsteife (F/l)	c		N/m = kg/s^2		kp cm	1 kp cm ≈ 10^3 N/m
Dynamische Viskosität	η		Pas = Ns/m^2 = kg/s m	Zentipoise	c P	1 cP ≈ 10^{-3} N s/m^2
Kinematische Viskosität $\nu = \eta/\varrho$	ν		m^2/s	Zentistokes	c St	1 cSt = 10^{-6} m^2/s = 1 mm^2/s
Energie- und Leistungs-Größen						
Arbeit, Energie Wärmemenge	W $Q\ W$	Joule	J = N m = kg m^2/s^2 =Ws kWh=3,6 · 10^6 J	Kalorie	kp m cal	1 kp m ≈ 10 J 1 cal = 4,187 J
Leistung Wärmestrom	P Φ Pv	Watt	W = J/s = Nm/s = kg m^2/s^3	Pferdestärke	PS k cal/h	1 PS = 735,5 W k cal/h = 1,163 W
Thermodynamische Größen						
Thermodynamische Temperatur	T, Θ	Kelvin	K	Grad Kelvin	°K	1 °K = 1 K Basiseinheit
Celsius-Temperatur	$t\vartheta$	Grad Celsius	°C			t = T — 273,15 K
Temperatur-Intervall	$\Delta t\ \Delta\vartheta$		K °C	Grad	grd	°C wenn Bezugstemperatur in °C angegeben 1 grd = 1 K ≙ 1 °C
Therm. Längenausdehnungskoeffizient	α, λ		K^{-1}		grd^{-1}	m/m K
Wärmeleitwert	$\Lambda\ w$		W/K		kcal/h grd	1 kcal/h grd = 1,163 W/K
Wärmeleitfähigkeit	λ		W/m K		k cal/m h grd	1 kcal/m h grd = 1,163 W/m K
Temperaturleitfähigkeit	a		m^2/s, m^2/h			1 m^2/s = 3600 m^2/h
Wärmeübergangskoeffizient Wärmedurchgangskoeffizient	a k		W/m^2 K		k cal/m^2 h grd	1 kcal/m^2 h grd = 1,163 W/m^2 K
Spez. Wärmekapazität (früher spezifische Wärme)	c		J/kg K = Ws/kg K = Nm/kg K		k cal/kg grd	1 kcal/kg grd = 4187 J/kg K
Strahlungskonstante, z. B. des schwarzen Strahles	Cs		W/m^2 K^4 = J/s m^2 K^4		k cal/m^2h K^4	1 kcal/m^2 h K^4 = 1,163 W/m^2 K^4

SO FINDEN SIE UNS

KLINGER Kempchen Oberhausen



Autobahnabfahrt Oberhausen Holten (11)

Fahren Sie von der Autobahn A3 die Abfahrt 11 nach Oberhausen-Holten ab.

Fahren Sie nach links auf der Erlenstraße bis zur Kreuzung Weißensteinstr. / Vor Trotha-Str.

Fahren Sie nach links in die Weißenstein Straße.

Fahren Sie nach der Autobahnüberführung nach rechts in die Straße Im Waldteich.

Folgen Sie der Straße Im Waldteich.

KLINGER Kempchen GmbH
Im Waldteich 21
46149 Oberhausen

KLINGER Kempchen Leuna

A38 Richtung Göttingen, Abfahrt Leuna

Fahren Sie auf der B91 in Richtung Merseburg; vor der Brücke rechts in die Kötzscher Str. bis Ende – dann rechts in die Friedrich-Ebert-Str.; immer den Straßenbahnschienen folgen bis zum Haupttor:

KLINGER Kempchen Leuna GmbH
Am Haupttor - Geb. 5512
06237 Leuna

KLINGER A. W. Schultze Geesthacht

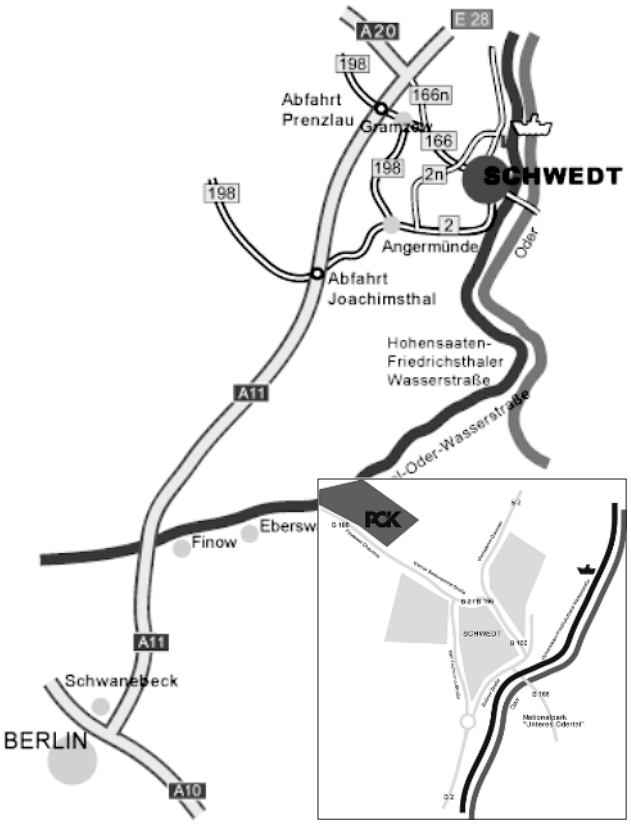
Von der A 25 bis Geesthacht

Fahren Sie von der A 25 bis Geesthacht auf der B404/B 5 bis zum 1. Linksabbieger nach dem Ortsschild Geesthacht. Hier in den Fahrendorfer Weg abbiegen, bis zum Ende durchfahren (kleine Waldstraße), links in die Mercatorstraße einbiegen. Auf der rechten Seite:

KLINGER A. W. Schultze GmbH
Mercatorstr. 10
21502 Geesthacht

SO FINDEN SIE UNS

Service-Stützpunkt Schwedt



Auf der A 11 bis zur Abfahrt Prenzlau

Weiter auf der B 198 in Richtung Schwedt; dann auf die B 166; auf der linken Seite das Gelände der PCK Raffinerie GmbH

KLINGER Kempchen GmbH
Service-Stützpunkt Schwedt
Passower Chaussee
Gelände der PCK GmbH
16303 Schwedt/Oder

Service-Stützpunkt Wesseling

Auf der A 555 bis zur Ausfahrt Wesseling

Fahren Sie auf der Siebengebirgstraße in Richtung Kreisverkehr. Am Kreisverkehr die erste Abfahrt (Ahrstraße) nehmen. Biegen Sie links ein in die Ludwigshafener Straße bis zur Einfahrt der SHELL Rheinland Raffinerie. Auf dem Gelände der SHELL Rheinland Raffinerie finden Sie unseren:

KLINGER Kempchen GmbH
Service-Stützpunkt Wesseling
Hauptmagazin Raum 19
Ludwigshafener-Straße 1
50389 Wesseling

Service-Stützpunkt Ludwigshafen

Auf der A6 bis zur Ausfahrt Ludwigshafen Nord

Fahren Sie auf der B9 in Richtung der BASF. Bleiben Sie auf der B9/L523 bis zur Einfahrt der BASF Auf dem Gelände der BASF finden Sie unseren:

KLINGER Kempchen GmbH
Service-Stützpunkt Ludwigshafen
Gelände der BASF, Gebäude M326
67056 Ludwigshafen/Rhein

UNTERNEHMENSDATEN, FERTIGUNG, PRÜFEINRICHTUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG

Name:	**KLINGER Kempchen GmbH**
Anschrift:	Im Waldteich 21,46147 Oberhausen
Firmengründung:	1889
Mitarbeiter:	200
Lagerfläche und Produktionsfläche:	17.000 m²
Hauptabnehmer:	Chemische- und Petrochemische-Industrie, Metallverarbeitung, Energieversorger, Werften und Motorenbau
Produkte:	Dichtungen, Packungen, Kompensatoren, Gummi- und Kunststofferzeugnisse
Know-how:	Fertigung von Dichtungen, Packungen, Kompensatoren, Gummi und Kunststoffen; technische Betreuung einschließlich Auslegung, Berechnung und Entwicklung
QM-System:	DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001, BS OHSAS 18001, DIN EN ISO 50001, RAL, API, KTA 1401

Hauptsächliche Fertigungseinrichtungen

- Drehbänke (bis Ø 4800 mm)
- CNC-Drehbänke
- Scheren
- Laser- und Plasma-Brennanlage
- Plotter
- Stanzen
- Pressen
- Wickelmaschinen
- Flechtmaschinen für Packungen
- Glühofen (nur für das Weichglühen von NE-Metallen und Weicheisen)
- Werkzeugbau und Instandhaltung

UNTERNEHMENSDATEN, FERTIGUNG, PRÜFEINRICHTUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG

Verfügbare Prüfeinrichtungen

Chemisches Labor

» Prüfgeräte für den Anionennachweis (u.a. lösl. Chloride, Fluoride, Sulfate, sowie Gesamtchlor und -schwefel)
  - Ionenchromatograph; Fa. Dionex (jetzt ThermoFisher) Typ ICS 1100 mit AS22-Säule geeignet zur Messung 7 Anionen und Autosampler

» Rohrofen mit kontrollierbarer Gaszufuhr (bis + 900 °C); Fa. Heraeus

» Thermoanalytik zur Materialcharakterisierung, Wareneingangskontrolle und Schadensanalytik
  - Differential Scanning Calorimetry; Fa. Netzsch Typ DSC 200 / Maia (- 150 °C bis + 600° C)
  - Simultane Thermoanalyse – DSC und Thermogravimetrie; Fa. Netzsch Typ STA / Jupiter (+ 25 °C bis + 1550°C)

» Muffelöfen
  - Fa. Carbolite (bis + 1100 °C) für die Bestimmung des Aschegehalts nach DIN 51903
  - Fa. LINN mit kontrollierbarer Spülgaszufuhr (bis + 1200 °C) für Untersuchungen des Abbrandverhaltens

» Diverse Trockenschränke mit und ohne Umluft der Fa. Binder (bis + 300 °C)

» Klima- und Kälteprüfschrank Typ PSL – 2 G der Fa. Klima Systems (-100 °C bis + 160 °C und 0 bis 100 % r.F. mit Zeitsteuerung)

» Härteprüfeinrichtung - DIGI-TEST mit den Prüfeinheiten für
  - Shore A / B / 0
  - Shore D / C / D0
  - micro IRHD

» Stereomikroskop der Fa. WILL Wetzlar

Anwendungstechnik (phys. Labor)

» Prüfpressen zur Kennwertermittlung nach DIN EN 13555
  Fa. AMTEC I (1000 kN; 400 °C)
  Fa. AMTEC II (1000 kN; 500 °C)
  Fa. AMTEC III (1000 kN; 900 °C)
  Fa. Klinger (500 kN; 450 °C)

» Massenspektrometer zur Leckageermittlung
  Fa. Leybold I (PhoniXL 300)
  Fa. Leybold II (PhöniXL 300)

» Profilaufzeichnungsgerät
  Fa. Mitutoyo Contraser CV1000

» Fuji-Folien Prescale-Auswertescanner
  Fa. Canon FPD-8010E

» Universal Messverstärker mit Kraft und Wegaufnehmern
  Fa. HBM Messverstärker Quantum X (4 Kanal und 8 Kanal)
  Fa. HBM Ringkraftaufnehmer (KMR/200 kN)
  Fa. HBM Druckmessdosen (C9B 20 kN)
  Fa. HBM Wegaufnehmer (WI/5MM-T)

» Universal Wärmeschrank
  Fa. Memmert (UFE 400/300 °C)

» Klimaschrank (Temperatur und Luftfeuchte)
  Fa. Tabai Espec (-70 bis +160 °C)

Gewährleistung

Alle Angaben und technischen Beschreibungen in diesem Katalog entsprechen unserem Stand der Erkenntnisse zum Zeitpunkt der Prospekterstellung. Sie sollen über unsere Produkte und deren unterschiedliche Anwendungsmöglichkeiten informieren.

Wir haften daher für im Prospekt wiedergegebene bestimmte Eigenschaften oder für die Eignung für konkrete Einsatzzwecke nur im Falle einer ausdrücklichen schriftlichen Zusicherung im Einzelfall. Etwaige gewerbliche Schutzrechte bedürfen der Beachtung.

Bestellungen werden unter Einbeziehung unserer allgemeinen Geschäftsbedingungen – die wir jederzeit bereitstellen – akzeptiert und ausgeführt.

UNTERNEHMENSDATEN, FERTIGUNG, PRÜFEINRICHTUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG

Name:	**KLINGER A. W. Schultze GmbH**
Anschrift:	Mercatorstraße 10, 21502 Geesthacht
Firmengründung:	1878
Mitarbeiter:	80
Produktionsfläche:	3.200 m²
Hauptabnehmer:	Chemische- und Petrochemische-Industrie, Metallverarbeitung, Energieversorger, Werften- und Motorenbau
Produkte:	Flachdichtungen aus allen gängigen Werkstoffen und Konfektionierungen
Know-how:	Fertigung von Dichtungen, technische Betreuung, Entwicklung und Auslegung von Dichtverbindungen
QM-System:	DIN EN ISO 9001, VDTÜV TRD 401, KTA 1401

Hauptsächliche Fertigungseinrichtungen

- Plotter
- Stanzen
- Pressen
- Schweißmaschinen
- Bördelmaschinen
- Umformmaschinen
- Schneidemaschinen

UNTERNEHMENSDATEN, FERTIGUNG, PRÜFEINRICHTUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG

Name:	**KLINGER Kempchen Leuna GmbH**
Anschrift:	Am Haupttor, Gebäude 5512
	06237 Leuna
Firmengründung:	1995
Mitarbeiter:	5
Lagerfläche und Produktionsfläche:	Standort 650 m²
Hauptabnehmer:	Chemische- und Petrochemische-Industrie, Metallverarbeitung, Energieversorger
Produkte:	Dichtungen, Packungen, Kompensatoren, Gummi-und Kunststofferzeugnisse
Know-how:	Fertigung von Dichtungen, Handel mit Packungen, Kompensatoren sowie Service, technische Betreuung, Berechnung
QM-System:	DIN EN ISO 9001

Hauptsächliche Fertigungseinrichtungen

- Drehbank (bis Ø 500 mm)
- Schere
- Reinigungsanlage für Kammprofildichtungen bis 1000 mm Ø
- Stanze
- Plotter

UNTERNEHMENSDATEN, FERTIGUNG, PRÜFEINRICHTUNGEN, GEWÄHRLEISTUNG

Name:	**KLINGER Kempchen GmbH** **Service-Stützpunkt Schwedt**
Anschrift:	Passower Chaussee Gelände der PCK GmbH 16303 Schwedt/Oder
Gründung:	1991
Mitarbeiter:	3
Lagerfläche und Produktionsfläche:	300 m²
Hauptabnehmer:	Chemische- und Petrochemische-Industrie, Metallverarbeitung, Energieversorger
Produkte:	Dichtungen, Packungen, Kompensatoren, Gummi-und Kunststofferzeugnisse
Know-how:	Fertigung von Dichtungen, technische Betreuung, Service
QM-System:	DIN EN ISO 9001, DIN ISO 14001, BS OHSAS 18001, DIN EN ISO 50001

Hauptsächliche Fertigungseinrichtungen

- Stanz- und Schneidmaschinen
- Wickelmaschinen
- Sickenmaschinen
- Drehbank
- Plotter

SCHLAGWORTLISTE

Schlagwort	Seite
A	
Allgemeine Hinweise, Gewebekompensatoren	216
Allgemeines, Gewebekompensatoren	187
Anschlussmöglichkeiten, Gewebekompensatoren	203
ANSI/ASME B16.5 Flachdichtung Form SR	038
ANSI/ASME B16.5 Flachdichtung Form TG	041
API Std 6 A Ring-Joint-Dichtung Type BX	112
API Std 6 A Ring-Joint-Dichtung Type RX	111
ASME B 16.20 Ring-Joint-Dichtung Type R	110
ASME B 16.20 Spiraldichtung	079
ASME B 16.20 Ummantelte Dichtung	099
ASME B 16.21 Flachdichtung Form FF	046
ASME B 16.21 Flachdichtung Form IBC	035
Außenmaße der Dichtleiste	013
B	
Bauformen, Gewebekompensatoren	198
Berechnungs-Service	243
Beständigkeit	001
Brillensteckscheiben	131
D	
Delta-Dichtungen	135
Dichtheit von Weichstoff-Kompensatoren und Prüfung	207
Dichtflächen	163
Dichtungskennwerte	154
Dichtungsprofile	014
Dichtverbindungen	011
DIN 2690 Flachdichtung Form IBC	034
DIN 2691 Flachdichtung Form TG	040
DIN 2692 Flachdichtung Form SR	038
DIN 2695 Membran-Schweißdichtung	121
DIN 2695-2002 Schweißdichtung Profil A22 und A23	123
DIN 2696 1999-08, Reihe 1 Linsen-Dichtungen	114
DIN 2696 1999-08, Reihe 2 Linsen-Dichtungen	114
DIN 28040 Flachdichtung	047
DIN 7603 für Dichtungsprofile A1, F12 und A7	105
DIN 82331 Reihe 1 Flachdichtung Form FF	044
DIN 82331 Reihe 2 Flachdichtung Form FF	044
DIN 86071 Flachdichtung Form FF	042
DIN 86072 Flachdichtung Form FF	045
Doppeldichtsystem KHS/KNS	136
Doppeldichtsystem WN 160	138
Doppeldichtsystem WN 161	139
Doppelkonus-Dichtungen	134

Schlagwort	Seite
E	
e-commerce	248
Einbauanleitung für Flachdichtung	157
Einbauanleitung für Stopfbuchspackungen	159
Einlegering WN 133	041
EN 12560-1 Flachdichtung Form IBC	034
EN 12560-1 Flachdichtung Form SR	037
EN 12560-1 Flachdichtung Form TG	039
EN 12560-2 Spiraldichtung	078
EN 12560-4 Gewellte Dichtung	065
EN 12560-7 Ummantelte Dichtung	097
EN 1514-1 Flachdichtung Form FF	043
EN 1514-1 Flachdichtung Form IBC	033
EN 1514-1 Flachdichtung Form SR	037
EN 1514-1 Flachdichtung Form TG	039
EN 1514-2 Spiraldichtung	076
EN 1514-4 Gewellte Dichtungen	064
Engagement	001
Erfahrung	001
Ermittlung der effektiven Dichtungsbreite	012
F	
Faserstoff-Platten	024
Fertigteile, PTFE	239
Fertigungseinrichtungen	255
Firmenprofil	004
Flachdichtung DIN 28040	047
Flachdichtung Form FF ASME B 16.21	046
Flachdichtung Form FF DIN 82331 Reihe 1	044
Flachdichtung Form FF DIN 82331 Reihe 2	044
Flachdichtung Form FF DIN 86071	042
Flachdichtung Form FF DIN 86072	045
Flachdichtung Form FF EN 1514-1	043
Flachdichtung Form IBC ASME B 16.21	035
Flachdichtung Form IBC DIN 2690	034
Flachdichtung Form IBC EN 12560-1	034
Flachdichtung Form IBC EN 1514-1	033
Flachdichtung Form SR ANSI/ASME B16.5	038
Flachdichtung Form SR DIN 2692	038
Flachdichtung Form SR EN 12560-1	037
Flachdichtung Form SR EN 1514-1	037
Flachdichtung Form TG ANSI/ASME B16.5	041
Flachdichtung Form TG DIN 2691	040
Flachdichtung Form TG EN 12560-1	039
Flachdichtung Form TG EN 1514-1	039

SCHLAGWORTLISTE

Schlagwort	Seite
Flachdichtungsband aus Graphit	032
Flachdichtungsband aus PTFE	028
Führung	001
Futterstoß-Abdichtungen	235
G	
Gebräuchliche Werkstoffe	152
Geflecht-Packungsringe	182
Gewährleistung	255
Gewebekompensatoren	186
Gewebekompensatoren, technischer Fragebogen	214
Gewellte Dichtung EN 12560-4	065
Gewellte Dichtung WN 157	062
Gewellte Dichtung WN 158	063
Gewellte Dichtung WN 189	069
Gewellte Dichtung WN 210	068
Gewellte Dichtungen	060
Gewellte Dichtungen EN 1514-4	064
Gewellte TA-Luft-Dichtung Profil W1A-3	066
Gummi-Flachdichtungen	024
Gummikompensatoren	220
Gummi-Stahl-Dichtungen	048
Gummi-Stahl-Dichtung Profil KNG	057
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	052
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG	049
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2	050
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WG2P	051
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	054
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL WN 178	055
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL WN 179	055
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL WN 180	056
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL WN 181	056
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL-HT	058
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS WN 182	052
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS WN 183	052
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS WN 184	053
Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS WN 185	053

Schlagwort	Seite
H	
Halbzeuge, PTFE	237
H-Dichtung	116
Heißgas- und Heißwind-Dichtungen	070
Hochwertige Dichtungen im Sinne der TA-Luft	167
I	
Ingenieurschulung	246
Inhaltsverzeichnis	003
Internationalität	001
K	
Kammprofildichtungen	083
Kammprofilierte Dichtung Feder/Nut	092
Kammprofilierte Dichtung Vor-/Rücksprung	093
Kammprofilierte Dichtung WN 100/EN 12560-6	090
Kammprofilierte Dichtung WN 101	089
Kammprofilierte Dichtung WN 136	091
Kammprofilierte Dichtung WN 145 DIN/EN 1514-6	086
Kammprofilierte Dichtung WN 146	087
Kammprofilierte Dichtung WN 147	088
Kammprofilierte Dichtungen	083
KemAnalysis	145
Klarheit	001
Klinger Top-Chem	028
Kompensatoren, Gewebe	186
Kompensator mit Anschweißende	225
Kompensator mit Festflansche	228
Kompensator mit Losflansche	231
Kompensatoren, PTFE	242
Krafttnebenschluss Spiraldichtungen	073
L	
Lager-, Einbau- und Montageanweisung, Gewebekompensatoren	216
Leistungsstärke	001
Linsen-Dichtungen	113
Linsen-Dichtungen DIN 2696 1999-08, Reihe 1	114
Linsen-Dichtungen DIN 2696 1999-08, Reihe 2	114
Linsen-Dichtungen WN 108	115

SCHLAGWORTLISTE

Schlagwort	Seite
M	
Membran-Schweißdichtung DIN 2695	121
Metallkompensatoren	224
Metallummantelte Dichtungen	094
Montage- und Reparaturanleitung, Gewebekompensatoren	209
Montageschulung	245
N	
Nähe	001
Normen im Rohrleitungsbau	165
O	
Oberflächenrautiefen der Dichtungen	011
Oberflächenrautiefen der Flanschdichtflächen	011
P	
Packungen	174
Packungsmontageset	185
Packungssatz K80S TA-HT	183
Packungsübersicht	173
Profildichtungen aus Metall	103
Prüfeinrichtungen	255
Prüfungen	168
PTFE Halbzeuge und -Fertigteile	237
PTFE-Flachdichtungen	024
PTFE-Kompensatoren	242
PTFE-ummantelte Dichtungen	101
R	
Rautiefen von Dichtflächen	011
ReaFlex Elastomer-Kompensatoren	236
ReaTexGewebe-Kompensatoren	236
Ring-Joint-Dichtung Type BX API Std 6A	112
Ring-Joint-Dichtung Type R ASME B 16.20	110
Ring-Joint-Dichtung Type RX API Std 6A	111
Ring-Joints RTJ	108
RivaTherm Super	022
RivaTherm-HD	023
RivaTherm-Compact	025
RivaTherm-Super-Plus	023
Runddraht-Dichtungen	107

Schlagwort	Seite
S	
Schweißdichtung Profil A22 und A23 DIN 2695-2002	123
Schweißdichtung Profil A22 und A23 WN 110	124
Schweißdichtung Profil A22 und A23 WN 111	125
Schweißdichtung Profil A22 und A23 WN 143	126
Schweißdichtung Profil A22N und A23N WN 134	127
Schweißdichtung Profil A22N und A23N WN 135	130
Schweißdichtung Profil A24 WN 126	122
Schweißdichtungen	118
Shut Down Service	247
So finden Sie uns	253
Souveränität	001
Spaltmaße, Packungen	173
Spießkant-Dichtungen	116
Spiraldichtung ASME B 16.20	079
Spiraldichtung EN 12560-2	078
Spiraldichtung EN 1514-2	076
Spiraldichtung Form SR	082
Spiraldichtung Form TG	082
Spiraldichtung für Hochtemperatur SpV2l HT	075
Spiraldichtung WN 104	077
Spiraldichtungen im Kraftnebenschluss	073
Spiraldichtungen Spiroflex	071
Spiroflex Spiraldichtungen	071
Spritzschutzbänder	140
Static Neutral Gasket (SNG)	144
Steckscheiben	131
T	
TA-Luft Bescheinigungen	168
TA-Luft Packungssatz K80STA-HT	183
Technische Tabellen	250
Technischer Fragebogen, Gewebekompensatoren	214
Toleranzen, Packungen	173
Top Fiat Gasket (TFG)	027
Top-Chem	028
Trennblech-Dichtung Profil T4	142

SCHLAGWORTLISTE

Schlagwort	Seite
U	
Ummantelte Dichtung ASME B 16.20	099
Ummantelte Dichtung EN 12560-7	097
Ummantelte Dichtung WN 107-1	096
Ummantelte Dichtung WN 107-2	098
Ummantelte Dichtung WN 107-3	098
Universai-Graphit Flachdichtungsband	032
Universal-PTFE Flachdichtungsband	030
Unternehmensdaten	255
V	
Verschlussdeckel-Dichtungen	132
Vertrauen verbindet	001
Verwendete Normen	149
W	
wärmetechnische Berechnung des Weichstoff-Kompensatoraufbaues	205
Waveline-WLP	026
Weichstoff-Flachdichtungen	021
Weichstoff-Kompensatoren	186
Wellring-Dichtung für Mannlochverschlüsse	061
Wellring-Dichtungen (Gewellte Dichtungen)	060
Werkstoffe, gebräuchliche	152
Werkstoffe, Gewebekompensatoren	188
Wissen	001
WN 100/EN 12560-6 Kammprofilierte Dichtung	090
WN 101 Kammprofilierte Dichtung	089
WN 104 Spiraldichtung	077
WN 107-1 Ummantelte Dichtung	096
WN 107-2 Ummantelte Dichtung	098
WN 107-3 Ummantelte Dichtung	098
WN 108 Linsen-Dichtungen	115
WN 110 Schweißdichtung Profil A22 und A23	124
WN 111 Schweißdichtung Profil A22 und A23	125
WN 126 Schweißdichtung ProfilA24	122
WN 133 Einlegering	041
WN 134 Schweißdichtung Profil A22N und A23N	127
WN 135 Schweißdichtung Profil A22N und A23N	130
WN 136 Kammprofilierte Dichtung	091
WN 143 Schweißdichtung Profil A22 und A23	126
WN 145 DIN/EN 1514-6 Kammprofilierte Dichtung	086
WN 146 Kammprofilierte Dichtung	087
WN 147 Kammprofilierte Dichtung	088

Schlagwort	Seite
WN 157 Gewellte Dichtung	062
WN 158 Gewellte Dichtung	063
WN 160 Doppeldichtsystem	138
WN 161 Doppeldichtsystem	139
WN 178 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	055
WN 179 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	055
WN 180 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	056
WN 181 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WL	056
WN 182 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	052
WN 183 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	052
WN 184 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	053
WN 185 Gummi-Stahl-Dichtung Profil WS	053
WN 189 Gewellte Dichtung	069
WN 210 Gewellte Dichtung	068
Z	
Zähler- und Verschraubungsdichtungen	024
Zertifikate	249
Zulassungen	168
Zuordnung DIN und Flansch	161
Zuverlässigkeit	001

NOTIZEN

KLINGER Kempchen

KLINGER Kempchen GmbH
Im Waldteich 21 » D-46147 Oberhausen
T +49 208-8482-0 » F +49 208-8482 285
info@klinger-kempchen.de

06/2019

www.klinger-kempchen.de