



Quality by Witzenmann



Witzenmann GmbH

Östliche Karl-Friedrich-Str. 134
75175 Pforzheim
Telefon +49 7231 581-0
Telefax +49 7231 581-820
wi@witzenmann.com
www.witzenmann.de

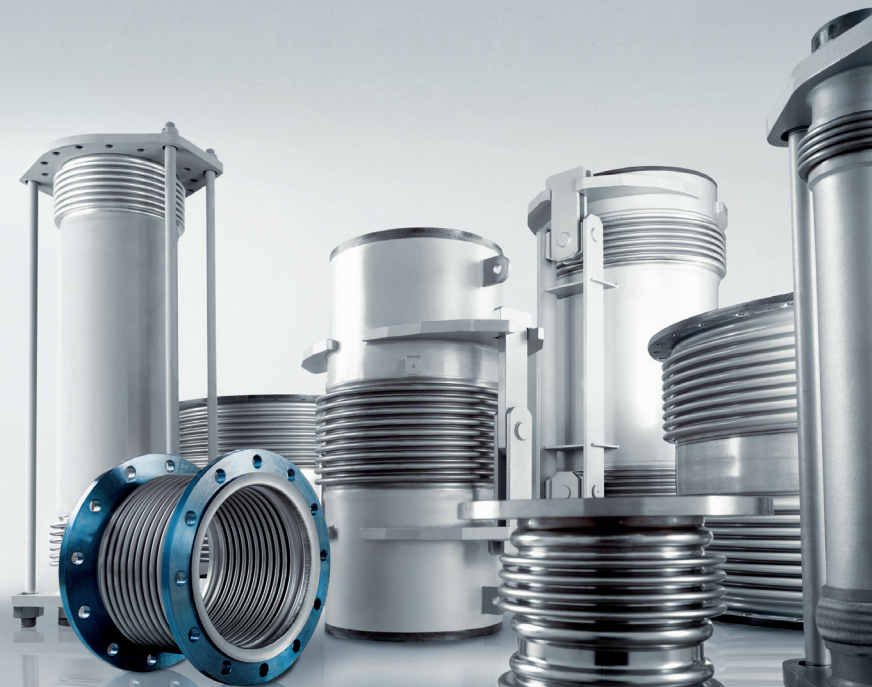
1501de/20/05/24/pdf

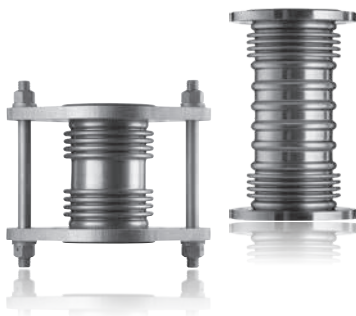
WITZENMANN
managing flexibility

KOMPENSATOREN

WITZENMANN

HANDBUCH DER KOMPENSATOREN





Aktualisierte Ausgabe des Handbuchs der Kompensatorentechnik nach der neuen Werknorm und der Druckgeräterichtlinie mit Anwendung der EN 14917:2021.

Stand: 05/2024

Technische Änderungen vorbehalten.

Technische Daten finden Sie ebenfalls als PDF-Download unter www.flexperte.de

INHALT

Kapitel 1	Witzenmann – Spezialist für flexible, metallische Elemente	6
Kapitel 2	Qualitätsmanagement	8
Kapitel 3	Der Kompensator	18
Kapitel 4	Kompensationsarten	34
Kapitel 5	Auswahl der Kompensatoren	48
Kapitel 6	Standardprogramme	78
Typ ABN, AFN	Axial-Kompensatoren mit Flanschen	84
Typ ARN	Axial-Kompensatoren mit Schweißenden	152
Typ UBN, UFN	Universal-Kompensatoren mit Flanschen	190
Typ URN	Universal-Kompensatoren mit Schweißenden	200
Typ WBN, WBK	Angular-Kompensatoren mit drehbaren Flanschen	206
Typ WFN, WFK	Angular-Kompensatoren mit glatten Festflanschen	230
Typ WRN, WRK	Angular-Kompensatoren mit Schweißenden	254
Typ LBR, LFR	Lateral-Kompensatoren mit Flanschen	326
Typ LRR, LRK, LRN	Lateral-Kompensatoren mit Schweißenden	372
Typ LBS	Lateral-Kompensatoren schallisolierend mit drehbaren Flanschen	452

Kapitel 7	Sonderprogramme	462
Typ AON	Einwandige Kompensatoren für den Apparatebau	472
Typ ABT	Axial-Kompensatoren mit PTFE-Auskleidung	482
Typ ARH	Axial-Kompensatoren mit Entriegelungsautomatik	492
Typ DRD	Axial-Kompensatoren mit Druckentlastung	506
Typ XOZ, XZF, XRZ, XSZ	Rechteck-Kompensatoren	510
Kapitel 8	Sonderausführungen	518
Kapitel 9	Einbau der Kompensatoren	536
Kapitel 10	Vielwandigkeit als Prinzip	560
Kapitel 11	Auslegung der Bälge	568
Kapitel 12	Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen	574
Kapitel 13	Schwingungen und Schall	584
Kapitel 14	Herstellung und Prüfung	600
Kapitel 15	Kennzeichnung, Korrosionsschutz, Verpackung	606
Kapitel 16	Montagehinweise	610
Kapitel 17	Werkstoffe	616
Kapitel 18	Korrosionsbeständigkeit	642
Kapitel 19	Rohre, Flansche, Rohrbogen	682
Kapitel 20	Unrechnungstabellen und Formelzeichen	700

WITZENMANN – SPEZIALIST FÜR FLEXIBLE METALLISCHE ELEMENTE



LÖSUNGSKOMPETENZ

Immer wenn Rohre durch häufige Temperaturwechsel oder Druckänderungen gedehnt werden, wenn in Leitungssystemen Schwingungen auftreten, wenn große Lasten zu meistern, Medien druckdicht zu fördern oder ein hohes Vakuum zu halten ist, kommen bewegliche metallische Elemente zum Einsatz. Dazu gehören neben den Kompensatoren und Metallbälgen auch Metallschläuche, Fahrzeugteile und Rohrhalterungen. Witzenmann als Erfinder des Metallschlau- ches und Begründer der Metallschlauch- und Kompensatorenindustrie ist hier die erste Adresse. Basiserfindung war der 1885 entwickelte und patentierte Metallschlauch, 1920 folgte das Patent auf den Metallkompensator.

Weltweit präsent

Als internationale Firmengruppe mit insgesamt über 4.300 Mitarbeitern in 24 Unternehmen steht Witzenmann heute für Innovation und hohe Qualität. Mit dem breitesten Produktprogramm der Branche bietet Witzenmann Problemlösungen für Schwingungsentkopplung, Dehnungsaufnahme in Rohrleitungen, flexible Montage und Leiten von Medien. Als Entwicklungspartner der Kunden in der Industrie, der Technischen Gebäudeausrüstung, der Automobilindustrie und zahlreichen weiteren Märkten verfügt Witzenmann über einen eigenen Maschinen-, Werkzeug- und Musterbau sowie umfassende Test- und Prüfeinrichtungen. Ein wesentlicher Faktor in der Zusammenarbeit mit den Kunden ist die technische Beratung durch das Kompetenzzentrum im Pforzheimer Stammhaus in Deutschland. Hier arbeiten Teams hochqualifizierter Ingenieure in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden an Produktentwicklungen und neuen Anwendungen. Von der ersten Vorplanung bis zur Serienproduktion.

Bessere Produkte

Auf der Basis dieses gebündelten Wissens entstehen Synergieeffekte, die in jeder Produktlösung erfahrbar werden. Die Vielfalt der Einsatzfelder ist nahezu grenzenlos. Allen gemeinsam ist jedoch eines: Maximale Sicherheit, auch unter extremen Einsatzbedingungen. Dies gilt für alle Witzenmann-Lösungen.

QUALITÄTS- MANAGEMENT

Bevor ein neu entwickeltes flexibles Element in Serie geht, durchläuft es härteste Testprogramme in unserem hochmodernen Entwicklungszentrum: Elektrodynamische Schwingungsprüfstände, Heißgas- und Lebensdauerprüfanlagen, Korrosionsprüfeinrichtungen und mobile Prüfeinrichtungen.

Mit diesen Tests stellt Witzenmann nicht nur sicher, dass die Produkte über die optimale Konfiguration verfügen, sondern auch, dass sie allen denkbaren Belastungen über einen langen Zeitraum standhalten. Dass Witzenmann diese Ansprüche schon seit langem konsequent verfolgt, belegt die Zertifizierung nach DIN ISO 9001 im Jahre 1994 – als eines der ersten Unternehmen der Branche. Auch hier findet eine kontinuierliche Weiterentwicklung statt, aktuell verfügt Witzenmann über eine Zulassung nach der wesentlich strengeren Norm IATF 16949. Diese Zertifizierungen sind Grundlagen für die führende Position im Markt.

ALLGEMEINE ZULASSUNGSPRÜFUNGEN



Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001

Technischer Überwachungs-Verein Südwest e.V. Überprüfung und Bestätigung als Hersteller nach AD-Merkblatt HP0, W0 und nach TRD 100

SPEZIFISCHE ZULASSUNGEN (Auswahl)



DVGW – Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.v., Deutschland



ÖVGW – Österreichische Vereinigung für das Gas- und Wasserfach, Österreich



ABS – American Bureau of Shipping, USA



BV – Bureau Veritas, Frankreich



DNV GL, Norwegen/ Deutschland



LRS – Lloyd's Register of Shipping, Großbritannien



RINA – Registro Italiano Navale, Italien



BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung



VDE – Prüf- und Zertifizierungsinstitut



VdS – Verband der Sachversicherer e.V.



FM Global, USA



ASME – The American Society of Mechanical Engineers, USA



NBBI – The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors, USA

QUALITÄTSVERANTWORTUNG STRAFF ORGANISIERT

Unsere Qualitätssicherung ist in zwei Ebenen organisiert. Das zentrale Qualitätsmanagement ist mit den übergeordneten organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Qualitätssicherung beauftragt. Die Qualitätsstellen unserer Geschäftsbereiche übernehmen Qualitätsplanung, Qualitätslenkung und Qualitätsprüfung im Rahmen der Auftragsabwicklung. Die Qualitätssicherung ist organisatorisch von der Fertigung unabhängig. Sie ist gegenüber allen Mitarbeitern weisungsbefugt, die qualitätsbeeinflussende Tätigkeiten ausüben.

Berechnung und Konstruktion

In unseren Zentralabteilungen werden die Grundlagen zur Berechnung und Konstruktion unserer Produkte erstellt. Umfangreiche theoretische Untersuchungen sind die Basis unserer Arbeit. In den einzelnen Geschäftsbereichen werden schließlich die produktspezifischen Konstruktionsanforderungen umgesetzt.

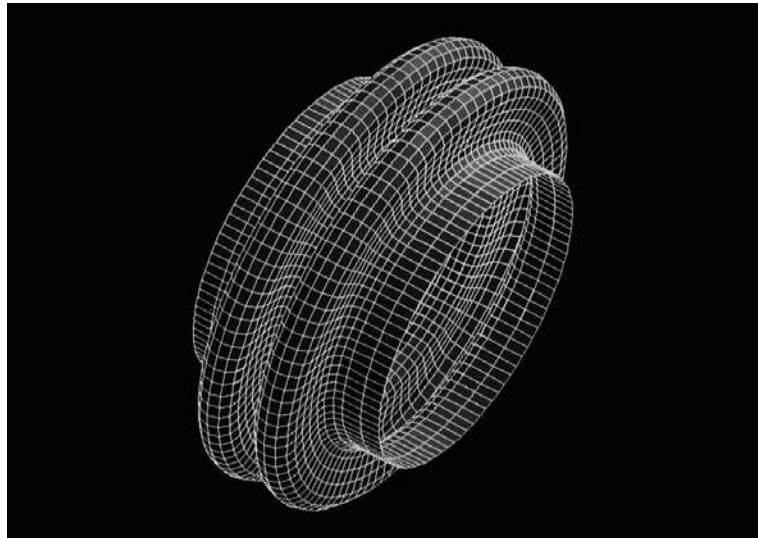


Bild 2.1 FEM Struktur eines Metallbalges

Genaue Kontrolle der Lieferanten

Wir arbeiten nur mit Lieferanten zusammen, die eine wirksame Qualitätssicherung nachweisen können. Für die Halbzeugformen Bänder, Bleche, Rohre, Drähte fordern wir Prüfbescheinigungen, die sich nach dem Verwendungszweck der Teile richten. Durch Eingangskontrollen in Wareneingang und Werkstofflabor wird sichergestellt, dass die Zulieferungen unseren Bestell- und Abnahmevorschriften entsprechen.

Lückenlose Fertigungsüberwachung

Die Verantwortung für Kontrolle und Wartung der Fertigungseinrichtungen und eine ordnungsgemäß durchgeführte Fertigung nach den vorgegebenen Herstellunterlagen nimmt die betriebliche Aufsicht im Fertigungsprozess wahr.

Komplette Überwachung der Schweißverfahren

Schriftliche Anweisungen regeln die Durchführung der Schweißarbeiten. Die Qualifikation der Schweißer wird durch Prüfungen nach EN ISO 9606-1 / EN ISO 9606-4 sichergestellt. Die wichtigsten, häufig angewandten Schweißverfahren sind durch Verfahrensprüfungen belegt. Die Schweißaufsicht entspricht den jeweiligen Anforderungen gemäß AD-Merkblatt HP 3.

Überwachung der Mess- und Prüfeinrichtungen

Alle Mess- und Prüfeinrichtungen werden dokumentiert. Sie werden bezüglich ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit in regelmäßigen Intervallen geprüft. Der Zeitpunkt der Kalibrierung wird durch Überwachungskennzeichen festgehalten.

QUALITÄT AUF DEM PRÜFSTAND

Produktprüfung

Umfangreiche, systematische Prüfungen in den letzten Jahren ermöglichen uns den Übergang vom empirischen Routinewissen zur Bildung von Systemwissen zu vollziehen. Dieses Systemwissen ist einerseits Voraussetzung für Produktentwicklung und Produktoptimierung und andererseits erforderlich, um dem zunehmenden Verlangen des Marktes nach Totalinformation über sämtliche Produkteigenschaften entgegenkommen zu können. Wie z. B. bei den sicherheitstechnisch relevanten Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt und der Fahrzeugtechnik.

Werkstoffprüfung

Die Forderung nach wirtschaftlicher Fertigung bedingt eine zweckmäßige Werkstoffauswahl. Dies setzt, ebenso wie die Forderung nach Steigerung von Qualität und Sicherheit, die genaue Kenntnis der Werkstoffeigenschaften voraus.

Die Halbzeuge für unsere Produkte sind hochwertige, meist dünne Bänder, Drähte, Bleche oder dünnwandige Rohre. Die an unsere Halbzeuge gestellten hohen Qualitätsanforderungen sind in unseren Bestell- und Abnahmevorschriften dokumentiert. Die Qualitätsanforderungen umfassen neben den Anforderungen der nationalen und internationalen Normen und Vorschriften auch interne fertigungs- und dokumentationsspezifische Anforderungen. Durch Materialeingangskontrollen wird die Einhaltung der in Bestellvorschriften geforderten geometrischen, mechanisch-technologischen und chemischen Eigenschaften überprüft.

Zu den Aufgaben der Werkstoffprüfung gehört weiterhin die Ausführung von mechanischen, technologischen und metallografischen Prüfungen sowie schweißtechnische Verfahrens- und Abnahmeprüfungen.

Zur zerstörungsfreien Prüfung der Bauteile und Schweißnähte werden Durchstrahlprüfungen mit Röntgenstrahlen sowie Sicht- und Eindringprüfungen durchgeführt. Zudem erfolgt eine Dichtheitsprüfung geschweißter Kompensatoren.

Unser Werkstofflabor besitzt die Anerkennung als fertigungsunabhängige Prüfaufsicht für zerstörende und zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen mit der Genehmigung zum Ausstellen von Abnahmezeugnissen.

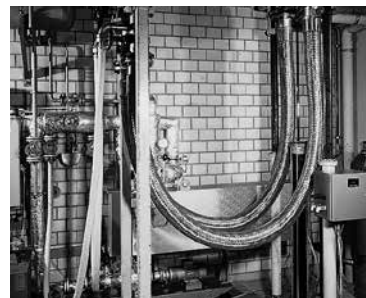


Bild 2.2 Lastspielprüfeinrichtung für Schlauchleitungen großer Nennweiten im U-Bogen-Einbau unter Innendruck und Medientemperatur bis 300°C.

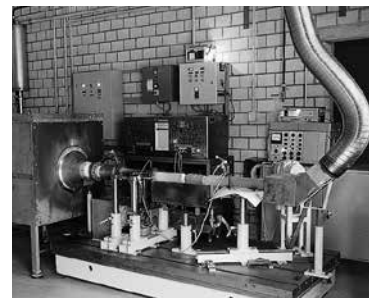


Bild 2.3 Lastspielprüfeinrichtung für flexible Teile in Abgasanlagen mit Abgastemperatur bis 1100°C.

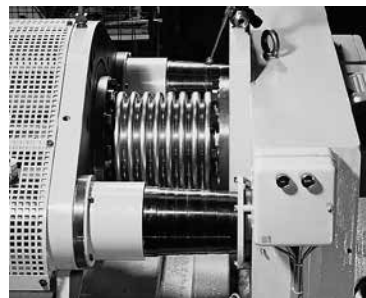


Bild 2.4 Lastspielprüfeinrichtung mit einem Kompensator DN 200.



Bild 2.5 Schwingungsprüfungs-Stand zur Simulation komplexer Anwendungsbedingungen.

Schadensanalyse

Eine weitere Aufgabe der Werkstoffprüfung ist die Schadensanalyse der bei der Prüfung oder im Betrieb ausgefallenen Produkte. In der Regel werden metallografische Untersuchungen durchgeführt und das Schadensbild durch fotografische Aufnahmen dokumentiert.

Qualität der Kompensatoren

Im Interesse unserer Kunden stellen wir an unsere Kompensatoren hohe Anforderungen in Bezug auf Leistung, Qualität und Zuverlässigkeit.

Dazu wird im Rahmen der Qualitätssicherung das zur Herstellung verwendete Eingangsmaterial kontrolliert, die Fertigung kontinuierlich überwacht und das fertige Produkt sinnvollen Endprüfungen unterzogen, bevor es unser Werk verlässt.

Parallel dazu werden mit Kompensatoren aus der laufenden Fertigung zerstörende Produkt- und Funktionsprüfungen durchgeführt.

Die Verwendung hochwertiger Materials, optimierte materialschonende Herstellverfahren, moderne maschinelle Einrichtungen und Geräte und nicht zuletzt verantwortungsbewusstes, qualifiziertes Personal sind jedoch die wichtigsten Garanten für die Qualität unserer Produkte.

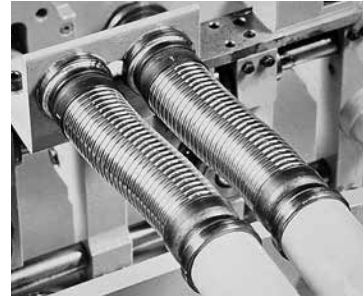


Bild 2.6 Wechselbiegemaschine zur Ermittlung des Ermüdungsverhaltens von dünnen Bändern und Blechen.

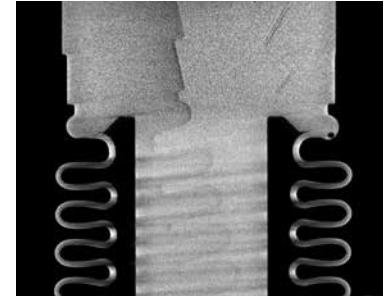


Bild 2.7 Durchstrahlungs-Prüfung als zerstörungsfreie Prüfung.

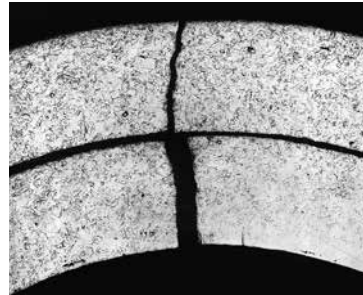


Bild 2.8 Ermüdungsbruch an einer dünnen Balglage im Schliffbild

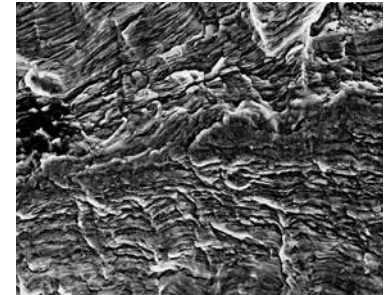


Bild 2.9 Ermüdungsbruch unter dem Raster-Elektronen-Mikroskop

Im Rahmen der Qualitätssicherung haben wir die Mindestanforderungen an das Material in Bestell- und Abnahmevorschriften für die wichtigsten Typen festgelegt.

Prüfbescheinigungen für das verwendete Material können kostenpflichtig angefordert werden; Bandmaterial, das normalerweise auf Lager vorrätig ist, kann mit Prüfbescheinigung 3.1 oder auch 3.2 nach DIN EN 10204 bestätigt werden. Mögliche Bescheinigungen der durchgeführten Prüfungen sind in DIN EN 10204 aufgeführt (siehe Tabelle).

Wir möchten an dieser Stelle darauf hinweisen, dass der Umfang der angeforderten Materialprüfungen einen wichtigen Einfluss sowohl auf die Kosten des Produktes und der Prüfungen, als auch auf die Lieferzeit haben kann. Unverhältnismäßig strenge Anforderungen sollten daher vermieden werden.

Bezeichnung	Prüfbescheinigung	Typ	Inhalt der Bescheinigung	Bedingungen	Bestätigung der Bescheinigung
2.1	Werksbescheinigung	nicht spezifisch	Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung.	Gemäß Lieferbedingungen in der Bestellung oder – falls gewünscht – gem. den amtlichen Vorschriften und mitgeltenden technischen Regeln.	Durch den Hersteller.
2.2	Werkzeugnis		Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung unter Angabe von Ergebnissen nichtspezifischer Prüfung.		
3.1	Abnahmeprüfzeugnis 3.1	spezifisch	Bestätigung der Übereinstimmung mit der Bestellung unter Angabe von Ergebnissen spezifischer Prüfung.		Durch den von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abnahmebeauftragten des Herstellers.
3.2	Abnahmeprüfzeugnis 3.2			Gemäß den amtlichen Vorschriften und mitgeltenden technischen Regeln.	Durch den von der Fertigungsabteilung unabhängigen Abnahmebeauftragten des Herstellers und den vom Besteller bevollmächtigten Abnahmebeauftragten oder den in den amtlichen Vorschriften genannten Abnahmebeauftragten.



Kompensatoren in ihren verschiedenen Bauformen (Beispiele siehe Bild 3.1 und 3.2) dienen dem Bewegungsausgleich in Rohrleitungen, an Maschinen und Apparaten. Die Bewegungen, immer Relativbewegungen zwischen zwei Anlagenteilen, werden durch Wärmedehnungen, Druckverformungen, Massenkräfte, Montageversatz oder Fundamentsenkungen hervorgerufen.

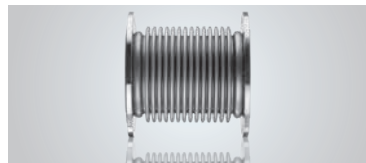


Bild 3.1 Axial-Kompensator

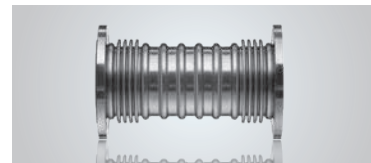


Bild 3.2 Universal-Kompensator

ANSCHLÜSSE

Angeschlossen werden die Kompensatoren durch Verschweißen mit den Rohren oder Behälterwänden oder durch Anflanschen, z. B. an Maschinenstutzen. Dafür erhalten sie Schweißenden oder Flansche als übliche Anschlusssteile, in Sonderfällen auch Verschraubungen (siehe Bilder 3.3 – 3.5).



Bild 3.3 Schweißende

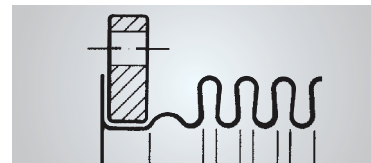


Bild 3.4 Bördelflansch



Bild 3.5 Gewindenippel

DER BALG UND SEINE FUNKTION

Bewegliches Grundelement des Kompensators ist der Metallbalg, der aufgrund seiner ringförmig umlaufenden Wellen eine allseitige Beweglichkeit aufweist, die im Kompensator der Bauart entsprechend genutzt wird (Bild 3.6). Seine Beweglichkeit bezieht er aus der Biegsamkeit der radial stehenden Wellenflanken (Bild 3.7)



Bild 3.6 Bewegungen des Balges

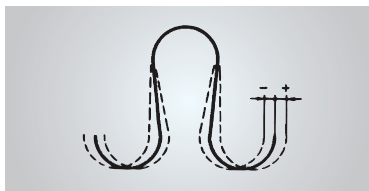


Bild 3.7 Funktionsweise einer Balgwelle

Neben der Beweglichkeit muss der Metallbalg eine bestimmte Druckfestigkeit aufweisen. Beweglichkeit und Druckfestigkeit sind gegenläufige Forderungen, die jede für sich im Extremfall zu unterschiedlichen Wellenformen führt. Die lyraförmige Welle stellt einen guten Kompromiss dar, der große Beweglichkeit mit ausreichender Druckfestigkeit vereint (Bilder 3.8 – 3.10)

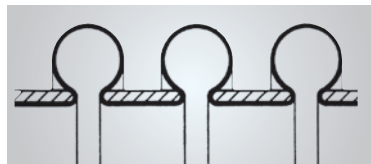


Bild 3.8 Torusform, sehr druckfest



Bild 3.9 Membrane, sehr beweglich

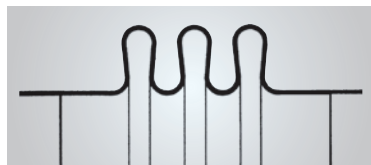


Bild 3.10 Lyra-Form, druckfest und beweglich

Die Lyra-Welle – nur sie soll im Folgenden noch betrachtet werden – lässt sich durch Änderung ihrer Geometrie den jeweiligen Anforderungen anpassen. Darüber hinaus kann die Lagenzahl erhöht werden, was schließlich auf den vielwandigen Balg als technisch günstige Lösung führt (siehe dazu Kapitel 10 „Vielwandigkeit als Prinzip“). Einen optischen Vergleich möglicher Balgausführungen zeigen die Bilder 3.11 – 3.13.

Obwohl der vielwandige Balg in Bezug auf Auslegung und Herstellung besondere Anforderungen stellt, wird er wegen seiner günstigen Eigenschaften als elastisches Grundelement in unseren Kompensatoren eingesetzt. Dort hat er sich seit Jahren besonders für druckbeanspruchte Konstruktionen bestens bewährt.



Bild 3.11 einwandiger Balg



Bild 3.12 mehrwandiger Balg

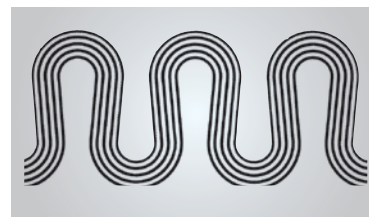


Bild 3.13 vielwandiger Balg

VERANKERUNGEN

Gelenk-Kompensatoren in den verschiedenen Ausführungen erhalten der jeweiligen Funktion entsprechende Verankerungen, die die axiale Druckkraft aufnehmen und gleichzeitig eine angulare oder laterale Beweglichkeit ermöglichen müssen. Die wichtigsten Verankerungen sind in den Bildern 3.14 – 3.17 dargestellt. Die Ausbildung der Verankerungen unterscheidet sich im Detail; sie kann den Abbildungen zu den einzelnen Typenreihen entnommen werden.



Bild 3.14 Angular-Kompensator „WRN“

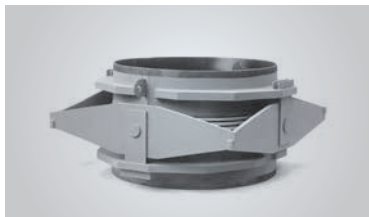


Bild 3.15 Kardan-Kompensator „WRK“

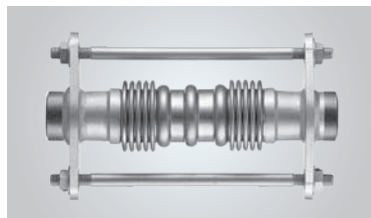


Bild 3.16 Lateral-Kompensator mit Rundankern und Kugelgelenken „LRR“

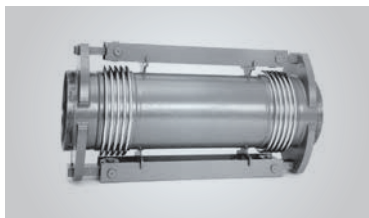


Bild 3.17 Lateral-Kompensator mit Kreuzgelenken „LRK“

MONTAGETEILE

Weitere Montageteile sind von Fall zu Fall von Bedeutung; die am häufigsten vorkommenden sind nachstehend aufgeführt:

■ Leitrohr

Innen liegendes Rohr, meist aus Edelstahl. Schützt den Balg vor dem direkten Kontakt mit dem strömenden Medium und verringert den Durchflusswiderstand.

■ Führungsrohr

Rohr auf der Innen- oder Außenseite des Balges. Schützt den Balg an definierten Stellen oder auf der ganzen Länge gegen seitliches Ausweichen (Knicken).

■ Schutzrohr

Rohr auf der Außenseite des Kompensators. Schützt den Balg vor mechanischer Beschädigung und Verschmutzung der Wellentäler, dient außerdem als Träger für Wärmedämmung.

■ Verstärkungsringe

Ringe in den Wellentälern der Bälge zur Erhöhung der Druckfestigkeit.

TECHNISCHE MERKMALE

HYDRA Kompensatoren entsprechen den neuesten technologischen und fertigungstechnischen Erkenntnissen und sind ausgereifte flexible metallische Elemente für universellen Einsatz im modernen Rohrleitungs- und Anlagenbau. Ihre hervorragenden Eigenschaften beruhen auf einer optimalen Kombination konstruktiver Details als Ergebnis intensiver Entwicklungsarbeit und jahrzehntelanger Erfahrung im praktischen Einsatz.

Der vielwandige Balg

Der vorstehend genannte vielwandige Balg verleiht HYDRA Kompensatoren aller Ausführungen eine Reihe technischer und wirtschaftlicher Vorzüge, die im Einzelnen in Kapitel 10 „Vielwandigkeit als Prinzip“ beschrieben sind; hier nur eine kurze Aufzählung:

- Beherrschung hoher und höchster Drücke
- Große Bewegungsaufnahme
- Kleine Baumaße
- Geringe Verstellkräfte
- Optimale Kompensation auf kleinstem Raum
- Frühzeitige Leckanzeige (im Schadensfall) über standardmäßige Kontrollbohrung
- Völlige Berstsicherheit
- Möglichkeit zur permanenten Lecküberwachung bei kritischen Medien
- Wirtschaftlicher Einsatz hochwertiger, korrosionsbeständiger Materialien wie Nickelbasislegierungen, Eisen-Nickel-Chrom-Legierungen, Titan und Tantal
- Isolierend gegen Körperschall bis zu 20 dB

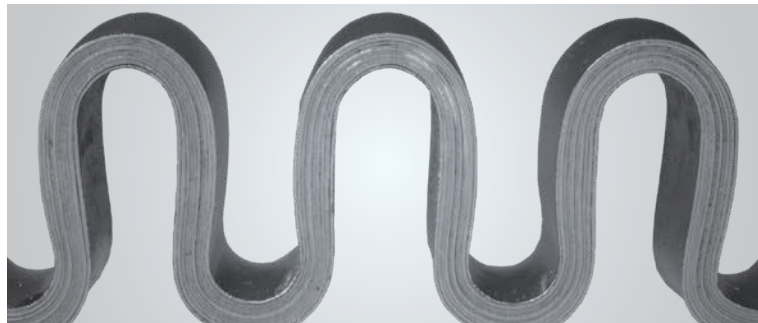


Bild 3.18 Vielwandiger Balg (Schnitt)

Die Schweißverbindung

Die Verbindungsnaht zwischen dem vielwandigen Balg aus austenitischem Edelstahl und einem ferritischen Schweißende (oder Flansch) erfordert bereits spezielle schweißtechnische Maßnahmen. Das Verschweißen von Sonderlegierungen stellt dagegen noch höhere Anforderungen an die konstruktive Ausbildung des Schweißbereiches sowie den Schweißprozess. Die Naht ist zwar mechanisch nur mit einem Teil der axialen Druckkraft belastet, nämlich der, die durch Überdruck im Ringraum der Wellen und durch die geringen Verstellkräfte des Balges auf Zug und Scherung wirkt; sie soll aber auch über die gesamte Betriebszeit absolut dicht halten und ist demnach mitentscheidend für die Qualität des Kompensators.

Durch besondere Maßnahmen wird daher für ein niedriges Spannungsniveau gesorgt. Das Biegemoment, das durch die Balgbewegung in den Wellenflanken entsteht, wird reduziert bevor es die Schweißnaht erreicht:

- Entlastendes Gegenmoment erzeugt durch hochgezogene Balgbord
- Aufgepresste Ringe verstärken den Bord und verringern somit das Spannungsniveau
- Abklingen von eventuell eingeleiteter verbleibender Biegespannungen durch zylindrischen Bord

Die in Bild 3.19 dargestellte Standardnaht ist nachweislich zerstörungsfrei prüfbar. Wegen des geringen Spannungsniveaus können aber solche kostspieligen Prüfungen, die bei anderen Nahtausführungen zur Qualitätssicherung erforderlich sind, entfallen. Es genügt die standardmäßige Dichtheitsprüfung.

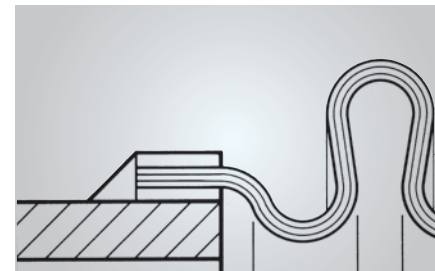


Bild 3.19 Verbindungsnaht Balg / Schweißende

Der Bördelflansch

Bördelflansche, d.h. drehbare Flansche, bieten – wie auch die Festflansche – die bekannten Vorteile der Flanschanschlüsse wie schnelle Montage und Austauschbarkeit der Armatur.

Da Bördelflansche darüber hinaus nicht mit dem Balg verschweißt, sondern formschlüssig und drehbar an den Balg montiert sind (Bild 3.20), ergeben sich weitere günstige Eigenschaften:

- Die Drehbarkeit vereinfacht die Montage bei nicht fluchtenden Lochbildern.
- Flansche kommen mit den möglicherweise aggressiven Medien nicht in Kontakt und können aus normalem Stahl oder aus Sonderwerkstoffen wie Aluminium und Kunststoff hergestellt werden.
- Flansche können durch entsprechende Beschichtung oder Verzinkung kostengünstig gegen Korrosion geschützt werden.
- Für einzelne Balglagen können Sonderwerkstoffe eingesetzt werden, die weder mit dem sonstigen Balgmaterial noch mit dem Flansch verschweißbar sind.

Kompensatoren kleinerer Nennweiten können aus fertigungstechnischen Gründen Losflansche mit Bördelring erhalten, die weitgehend die gleichen Vorteile bieten. Die in Bild 3.20 dargestellte Abstandssicke hält auf einfache Weise den Platz für die Schraubmontage frei und vermeidet die Gefahr, bei der Montage Wellen zu beschädigen. Außerdem gewährleistet die Konstruktion die ungehinderte Beweglichkeit der Randwellen.

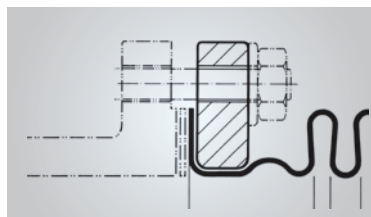


Bild 3.20 Formschlüssige Verbindung Balg / Bördelflansch

Das Leitrohr

Leitrohre werden eingesetzt, wenn Kompensatoren geschützt werden müssen gegen:

- Abrasion durch feste Partikel im strömenden Medium
- Ablagerungen fester Bestandteile in den Wellen
- Schwingungserregung durch hohe Strömungsgeschwindigkeiten

Leitrohre verringern theoretisch auch die Druckverluste der Strömung durch den Kompensator. Praktisch sind diese Druckverluste aber so gering – etwa doppelt so groß wie die eines gleich langen Rohres – dass dafür der Aufwand nur selten lohnt.

Kompensatoren mit Bördelflanschen erhalten bei uns formschlüssig eingepresste Leitrohre (Bild 3.21), die auch unter schwingender Belastung nicht abreißen können.

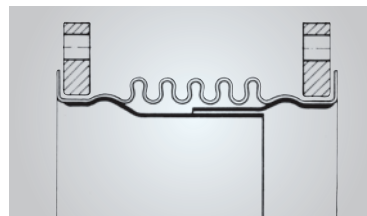


Bild 3.21 Formschlüssig montierte Leitrohre

Die patentierte Verankerung

In Platten eingesetzte Hammerkopf-Anker (Bild 3.22) ergeben in Verbindung mit vielwandigen Bälgen extrem kurze Baulängen der HYDRA Gelenk-Kompensatoren. Dieser Vorteil kommt besonders bei Gelenksystemen mit Angular-Kompensatoren voll zur Wirkung, weil daraus auch kleine Gesamtabmessungen des Gelenksystems und evtl. erforderlicher Bauwerke resultieren.

Die formschlüssig mit den Platten verbundenen Hammerkopf-Anker bewirken – wie die das Rohr weitgehend umschließende Platte selbst – einen günstigen Kraftfluss und eine gute Spannungsverteilung. Dadurch können sich eventuelle, unbeabsichtigte Überlastungen der Verankerung, z.B. durch Druckstöße aus einem Wasserschlag, nicht so verheerend auswirken. Die Platte gibt nach und verformt sich. In Verbindung mit der großen Berstsicherheit der vielwandigen Bälge ist damit eine hohe Sicherheitsreserve gegeben.



Bild 3.22 Zuganker mit Hammerkopf

WERKSTOFFAUSWAHL

Die unterschiedlichsten Einsatzfälle, für die unsere Bälge Verwendung finden, machen eine angepasste Werkstoffwahl erforderlich.

Um die Auswahl der jeweils geeigneten Werkstoffe zu erleichtern, sind in den Tabellen in Kapitel 17 die bei uns gängigen Werkstoffe und häufiger verwendeten Sonderwerkstoffe mit allen erforderlichen Angaben aufgeführt.

Die wichtigsten Anforderungen an den Werkstoff sind:

- Korrosionsbeständigkeit
- Temperaturbeständigkeit
- Festigkeit
- Schweißigenschaften
- Verformbarkeit

Werkstoffe für allgemeine Anwendungen

Standardwerkstoffe der Gruppe nicht rostender, austenitischer Stähle sind 1.4301, 1.4541, 1.4571 und 1.4404. Diese Werkstoffe erfüllen in besonderem Maße die Voraussetzungen über einen weiten Anforderungsbereich. Im Hinblick auf schnelle Verfügbarkeit und optimierte Lagerhaltung fertigt Witzenmann Bälge im Allgemeinen aus dem Werkstoff 1.4541.

Werkstoff 1.4541 – Standard für die Balg-Herstellung

Der Werkstoff 1.4541 wird in der Chemischen Industrie, in der Nahrungsmittelindustrie, in Abgasanlagen, in Fernwärme- und Kompressorenleitungen und der Kryotechnik eingesetzt. Da beim 1.4541 im Vergleich zum 1.4301 Titan zulegiert ist, besitzt dieser bis 400 °C eine bessere Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion.

Werkstoff 1.4571

Wie der 1.4541 kommt der 1.4571 in der chemischen Industrie, Nahrungsmittelindustrie, in Abgasanlagen, in Fernwärme- und Kompressorenleitungen und in der Kryotechnik zum Einsatz. Insbesondere bei Abkoppellementen für Abgasanlagen von Kraftfahrzeugen und beim Einsatz in Trinkwasserleitungen hat sich der 1.4571 bewährt. Der 1.4571 ist wie der 1.4541 titanstabilisiert, was seine Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion erhöht. Zusätzlich ist beim 1.4571 Molybdän zulegiert, sodass er gegen Lochkorrosion beständiger als der 1.4541 ist, welche beim Vorhandensein von Chloriden auftreten kann.

Werkstoff 1.4301

Für Wickelschläuche, welche z. B. in Abgasanlagen von LKW Verwendung finden, weist der hochlegierte Stahl 1.4301 eine ausreichende Korrosionsbeständigkeit auf. Die Korrosionsbeständigkeit ist auf die Elemente Chrom und Nickel zurückzuführen.

Werkstoff 1.4404

Der 1.4404 findet Verwendung für Bauteile in der Vakuumtechnik. Auch als Schlauchwerkstoff hat er sich bewährt. Die chemische Zusammensetzung entspricht weitgehend dem 1.4571. Im Vergleich zum 1.4571 ist der 1.4404 nicht titanstabilisiert. Durch einen reduzierten Kohlenstoffgehalt kleiner 0,03 % weist er jedoch eine ähnliche Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion auf. Die Festigkeitskennwerte sind aufgrund des reduzierten Kohlenstoffgehalts etwas geringer als die des 1.4571.

WERKSTOFFE FÜR KORROSIVE MEDIEN

Für besonders aggressive Bedingungen sind Sonderwerkstoffe erforderlich, die mindestens die Korrosionsbeständigkeit der anschließenden Rohrleitung oder Armatur haben sollten.

Im Zweifelsfall sollte ein höherwertiger Werkstoff ausgewählt werden. In vielen Fällen eignen sich dafür Nickelbasislegierungen, mit denen gute Erfahrungen vorliegen. Bevorzugt verwendet werden bei Kompensatorbälgen der Werkstoff 2.4856 (Alloy 625), der Werkstoff 2.4610 (Alloy C-4) und bei Bälgen mit kleiner Abmessung (Durchmesser < 100 mm) der Werkstoff 2.4819 (Alloy C-276).

In Sonderfällen sind Titan oder Tantal die einzige Alternative.

Werkstoff 2.4856 (Alloy 625)

Kompensatorbälge, welche Meerwasser ausgesetzt sind, werden bevorzugt aus Alloy 625 hergestellt. Der molybdänhaltige Werkstoff 2.4856 hat eine ausgezeichnete Beständigkeit gegen Loch-, Spalt- und Spannungsrisskorrosion.

Werkstoff 2.4610/2.4819 (Alloy C-4/C-276)

Bälge aus diesen beiden Werkstoffen werden in Chemie- und anderen verfahrenstechnischen Anlagen eingesetzt. Sie sind ausgezeichnet beständig gegen heiße Säuren, chloridhaltige Lösungen oder auch Chlorgas bis zu Temperaturen von 400 °C.

WERKSTOFFE FÜR HOHE TEMPERATUREN

Für höhere Temperaturen (> 550 °C), wo hohe Zunderbeständigkeit gefordert ist, kommen hochwarmfeste oder hitzebeständige Werkstoffe in Betracht, wenn sie ausreichende Verformbarkeit besitzen (z. B. 1.4828, 1.4876 oder 2.4856).

Werkstoff 1.4828

Der Werkstoff 1.4828 hat sich als Wickelschlauchliner in Abkoppellementen und als Dehnkörper in Krümmern von Motoren bewährt. Der 1.4828 hat aufgrund seines hohen Siliziumgehaltes eine gute Zunderbeständigkeit.

Werkstoff 1.4876 (Alloy 800 H)

Der Werkstoff 1.4876 findet dort Anwendung, wo neben hohen Temperaturen auch eine Druckbeanspruchung vorliegt, z. B. in Zu- und Ableitungen zu Turboladern von Motoren. Der 1.4876, bei welchem Aluminium zulegiert ist, hat eine noch bessere Zunderbeständigkeit als der 1.4828, zudem liegen der Chrom- und Nickelgehalt deutlich höher, was ihn jedoch verteuert und die Verformbarkeit reduziert. Der 1.4876 weist exzellente Zeitstandfestigkeitskennwerte auf und ist bei Temperaturen über 550 °C für druckbeanspruchte Bauteile zugelassen.

Werkstoff 2.4856 (Alloy 625)

Treten korrosive Belastungen und hohe Temperaturen kombiniert auf, wird häufig der Einsatz der Nickelbasislegierung 2.4856 empfohlen.

KOMPENSATOREN FÜR AGGRESSIVE MEDIEN

Eignung von Metallkompensatoren

Kompensatoren aus Metall sind grundsätzlich für die Durchleitung von kritischen Medien unter Druck und Temperatur geeignet. Die Flexibilität der gewellten Bälge von Kompensatoren erfordert im Allgemeinen wesentlich geringere Wanddicken als die übrigen Teile des Systems, in dem sie verwendet werden. Da eine Erhöhung der Wanddicke des Balges zur Abwendung von Korrosionsschäden nicht zweckmäßig ist, muss für die Fertigung des Balgelementes ein Werkstoff gewählt werden, der eine ausreichende Beständigkeit gegen alle während der gesamten Lebensdauer möglicherweise zu erwartenden aggressiven Medien aufweist. Der Balg muss häufig aus einem Werkstoff mit besserer Korrosionsbeständigkeit gefertigt werden, als der für die angeschlossenen Anlagenteile vorgesehene.

Zusätzlich sind korrosive Umgebungseinflüsse zu beachten.

Die Wahl des Werkstoffes muss alle möglichen Korrosionsarten, insbesondere Lochkorrosion, interkristalline Korrosion, Spaltkorrosion und Spannungsrisskorrosion berücksichtigen.

Auswahl des passenden Werkstoffes

Entsprechend der spezifischen Aggressivität des Mediums oder der umgebenden Atmosphäre ist der Werkstoff für die Balglagen auszuwählen. Empfehlungen zur Werkstoffbeständigkeit finden Sie in den Beständigkeitstabellen im Kapitel 18.

Armaturen-, Flanschwerkstoffe und Werkstoffe für Verankerungen

Bei der Wahl der Werkstoffe für Anschlussarmaturen steht die Festigkeit und Schweißbarkeit im Vordergrund. Für Flansche und Armaturen werden im Normalfall unlegierter Stahl und allgemeiner Baustahl eingesetzt. Liegen höhere Einsatztemperaturen vor, werden warmfeste Stähle verwendet. Bei höheren Beanspruchungen oder tieferen Temperaturen kommen Feinkornbaustähle und kaltzähe Stähle zum Einsatz.

Bei korrosionskritischen Bedingungen werden Armaturen aus Duplexstählen, nichtrostenden, ferritischen oder austenitischen Stählen und Nickelbasislegierungen verwendet.

Verantwortung des Herstellers für die passenden Kompensatoren

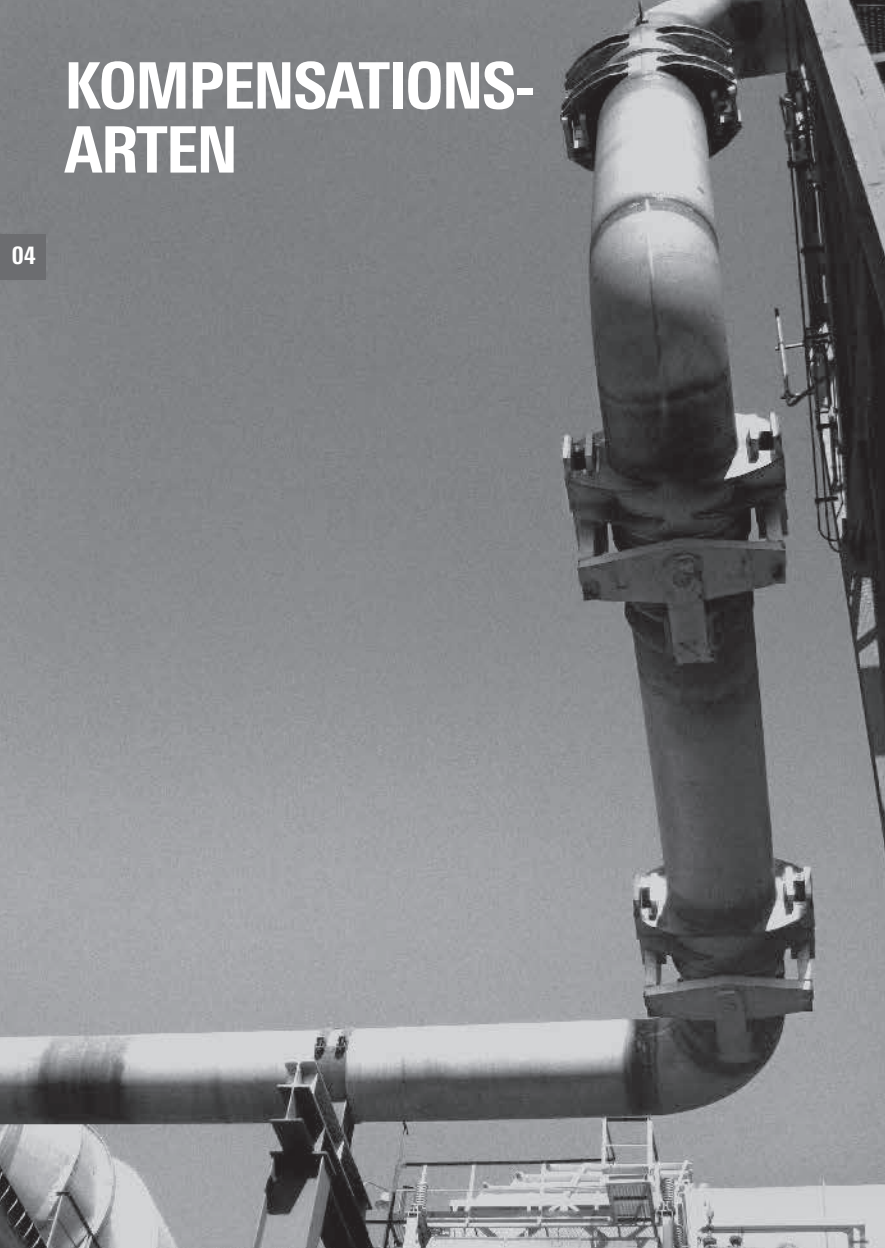
Der Kompensatorhersteller verantwortet die Auslegung des Kompensators für die gegebenen Drücke und Temperaturen sowie den Werkstoff bezüglich seiner Umformbarkeit und Schweißbarkeit.

Witzenmann bringt seine umfangreiche Erfahrung in die Beratung des Anwenders bei der Auswahl eines geeigneten Werkstoffes ein.

Mit Rücksicht auf die ausschließlich vom Anwender zu verantwortenden Einflüsse aus der Anlage, kann die Beratung des Kompensatorherstellers nur unverbindlich sein. d.h. ohne Übernahme einer Haftung dafür, dass der Werkstoff für den Einzelfall richtig ausgewählt wurde.

KOMPENSATIONS- ARTEN

04



In fast allen technisch orientierten Industriezweigen werden Kompensatoren für den sicheren Betrieb der Anlagen benötigt. Sie haben Aufgaben zu erfüllen, wie:

- Wärmedehnungen in Rohrleitungen kompensieren
- Schwingungen elastisch gelagerter Aggregate von den angeschlossenen Systemen abkoppeln
- Relativbewegungen zwischen Anlagenteilen elastisch ausgleichen
- Körperschall isolieren
- Kräfte und Momente an Anschlüssen reduzieren

04

Der Einsatz der flexiblen, metallischen Kompensatoren im modernen Anlagen- und Apparatebau ist nicht allein aus technischen Gründen erforderlich, ebenso wichtig ist er für die Erfüllung der Forderungen aller Industrien nach:

- Erhöhter Wirtschaftlichkeit
- Reduzierter Anlagengröße
- Montagefreundlichkeit
- Störungsfreiem Betrieb und
- Sicherheit bei Störfällen

HYDRA Kompensatoren erfüllen all diese Anforderungen und sind bei richtiger Auswahl und fachgerechtem Einbau:

- Druckfest
- Vakuumdicht
- Temperaturbeständig
- Korrosionsfest
- Langlebig
- Betriebssicher
- Wartungsfrei

Es steht ein umfangreiches Programm an Standard-Kompensatoren zur Verfügung. Bei speziellen Bedarfsfällen kann die Liefermöglichkeiten von Sonderausführungen jederzeit von erfahrenen Ingenieuren geprüft werden, wobei wir auf jahrzehntelange Erfahrungen aus praktisch allen Industriezweigen zurückgreifen können.

Engineering für den besonderen Fall

Wir sind immer bereit, Sie bei der Optimierung Ihrer Kompensationsaufgabe zu unterstützen, soweit das mit vertretbaren Mitteln machbar ist. Darüber hinaus bieten wir ein spezielles Engineering zur Lösung besonderer Aufgaben an:

- Optimierung von Kompensationsystemen mithilfe moderner Verfahren zur Rohrleitungsberechnung
- Konstruktive Optimierung von Bälgen und Anschlussteilen für Spezialanwendungen mit Unterstützung durch FE-Methoden
- Entwicklung von Sonderausführungen einschließlich der erforderlichen Herstellverfahren (Umformen, Schweißen, usw.)
- Durchführen von Versuchsreihen mit speziellen Produkten oder für besondere Anwendungen
- Unterstützung bei der Lösung von Korrosionsfragen, einschließlich Werkstoffempfehlungen und Korrosionstests

Kompensationsarten und Auswahlkriterien

Prinzipiell gibt es drei Kompensationsarten, die zu untersuchen sind, nämlich die Kompensation durch:

- Elastische Biegung vorhandener Rohrschenkel („natürliche Kompensation“)
- Axial-Kompensatoren
- Verankerte Kompensatoren (Gelenk-Kompensatoren)

Die zu betrachtenden Kriterien sind:

- Größe und Art der zu kompensierenden Bewegung
- Leitungsführung
- Kräfte und Momente auf Festpunkte und Anschlüsse
- Einbauraum für die Kompensatoren
- Gesamtkosten für die Kompensation
- Montagefragen

Dieser Kriterienvergleich gibt einen qualitativen Vergleich der Kompensationsarten Axial-Kompensatoren / Gelenk-Kompensatoren, der entscheidend hilfreich sein kann.

Kompensation durch Rohrbiegung

Die Frage, ob die Kompensation (z.B. der Wärmedehnungen) über die Eigenelastizität des Rohrsystems vorgenommen werden kann, erübrigt sich meist schon dadurch, dass bei größeren Durchmessern die dazu erforderlichen langen Rohrschenkel nicht zur Verfügung stehen (Bild 4.1). Eine künstliche Verlängerung der Rohre oder die Verlegung in Bögen scheidet aber im Regelfall aus wirtschaftlichen Gründen aus. Das haben wiederholt durchgeführte Untersuchungen ergeben. Auszunehmen sind beispielsweise Hochdruck-Dampfleitungen in Kraftwerken aus technischen Gründen.

Die Untersuchung kann sich im Allgemeinen auf Rohrdurchmesser unter DN 100 beschränken und ist auch nur dann sinnvoll, wenn die Rohre zusätzlich zu den Spannungen aus Innendruck noch nennenswerte wechselnde Spannungen aus den Bewegungszyklen aufnehmen können, ohne vorzeitig zu ermüden.

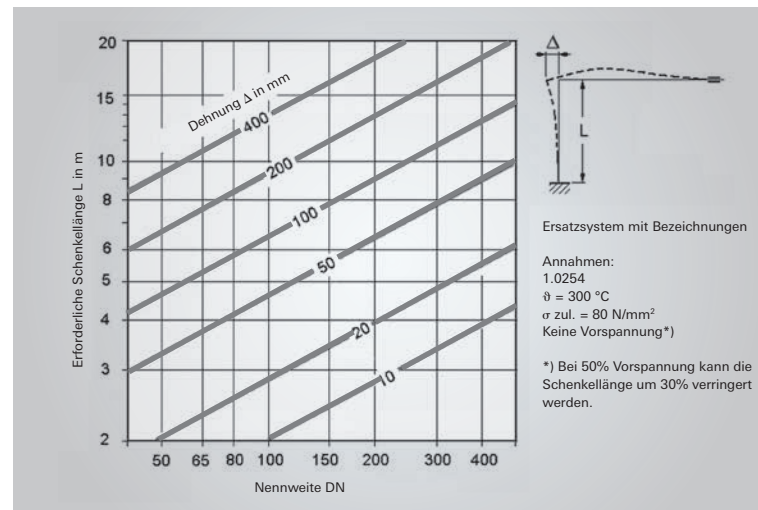


Bild 4.1 Kompensation durch Rohrchenkelbiegung („natürliche Kompensation“)

VERGLEICH DER KOMPENSATIONSARTEN

Axial-Kompensatoren

Bewegungsaufnahme:

- Kleine bis mittlere axiale Bewegungsaufnahmen, bis ca. 200 mm
- Zusätzliche laterale und angulare Bewegungsaufnahme ist möglich
- Bei größeren Bewegungen (lange Strecken) sind mehrere Axial-Kompensatoren, auf die Strecke verteilt, erforderlich

Leitungsführung:

- Keine Änderung der Flussrichtung

Festpunkte und Führungen:

- Größere Drücke und Nennweiten ergeben hohe Festpunktkräfte (Bild 4.2)
- An den Ecken abgewinkelter Systeme sind Festpunkte zu setzen
- Lange Strecken mit mehreren Axial-Kompensatoren erfordern Zwischenfestpunkte
- Direkt am Axial-Kompensator sind zusätzliche Führungen anzubringen

Einbauraum:

- Geringer Raumbedarf, Außendurchmesser sind nur unwesentlich größer als die Leitung selbst

Kosten:

- Geringe Stückkosten (bei langen Strecken sind mehrere Kompensatoren erforderlich)
- Eventuell hohe Kosten für Festpunkte und Führungen

Montage:

- Einfache Montage und Vorspannung der Kompensatoren
- Genau fluchtende Führung der Leitung notwendig
- Druckprobe nur nach vollständiger Fixierung an den Festpunkten möglich

Gelenk-Kompensatoren

Bewegungsaufnahme:

- Mittlere bis große Bewegungsaufnahmen senkrecht zur Kompensatorachse, in einer Ebene oder allseitig (Aufnahme der Hauptdehnung durch Lateral-Kompensatoren, kleine Restdehnungen durch die Leitung)

Leitungsführung:

- Leitungsumlenkung ist erforderlich
- Bei abgewinkelter Leitungsführung bieten sich Gelenk-Kompensatoren an

Festpunkte und Führungen:

- Festpunkte auch bei höherem Druck relativ gering belastet, da Verankerung axiale Druckkraft aufnimmt
- Es wirken nur Verstellkräfte der Kompensatoren und Reibkräfte der Auflager
- Bei langen Leitungen können die Reibkräfte für die Festpunktauslegung problematisch werden
- Normale Führungen für die Leitung sind ausreichend (beim Einsatz von Lateral-Kompensatoren ergeben sich zusätzliche Kräfte und Momente auf Festpunkte und Führungen durch die Restdehnungen)

Einbauraum:

- Durch evtl. Leitungsumlenkung größerer Einbauraum als bei axialer Kompensation erforderlich

Kosten:

- Stückkosten höher als bei Axial-Kompensatoren
- Angular-Kompensatoren mindestens paarweise einbauen
- Bei längeren Leitungssträngen sind Kosten, bezogen auf die Bewegungsaufnahme, mit Axial-Kompensatoren vergleichbar
- Festpunkte sind kostengünstiger

Montage:

- Montageaufwand von Gelenken ist etwas größer
- Lage der Drehachsen und Zuganker ist genau zu beachten
- Normaler Aufwand für Rohrführungen
- Druckprobe ohne Festpunkt durchführbar

EINSATZGRENZEN VON AXIALKOMPENSATOREN

Eine grobe Vorstellung über die Einsatzmöglichkeiten von Axial-Kompensatoren in Rohrleitungen kann Bild 4.2 vermitteln. Die dafür getroffenen Annahmen sind zu beachten. Für eine endgültige Entscheidung ist in den meisten Fällen eine genauere Untersuchung der technischen Randbedingungen und ein Kostenvergleich sinnvoll. Das wichtigste Kriterium hierfür ist die Festpunktkraft.

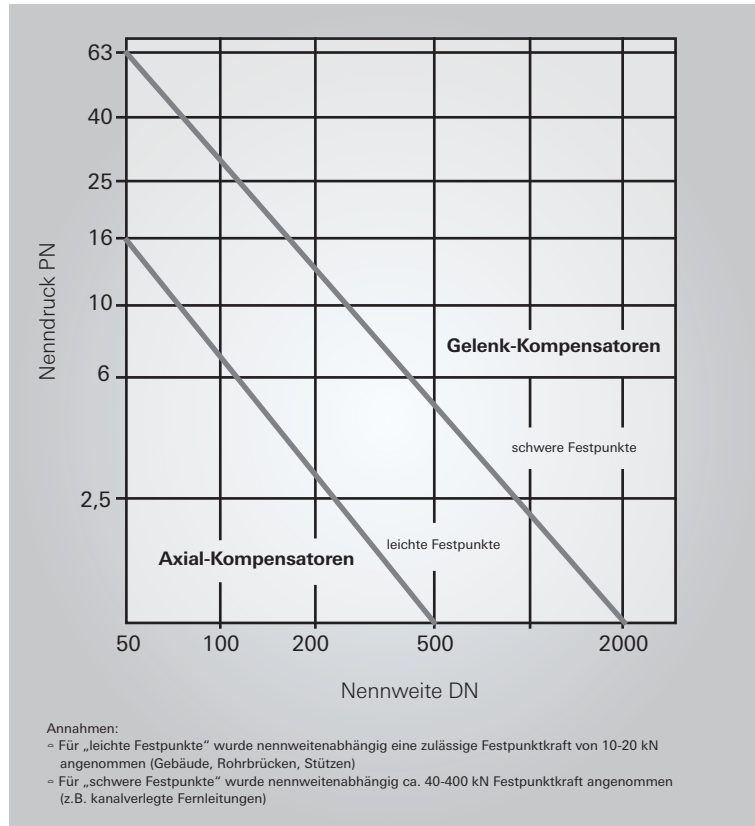


Bild 4.2 Einsatzgrenzen von Axial-Kompensatoren

Festpunktkraft

Die Festpunktkraft setzt sich bei Verwendungen von Axial-Kompensatoren zusammen aus axialer Druckkraft F_p , axialer Verstellkraft F_δ und den Reibwiderständen für Auflager F_R , die sich im Einzelnen wie folgt errechnen:

Axiale Druckkraft in kN

(siehe auch Bild 4.3)

$$(4.1) \quad F_p = 0,01 \cdot A \cdot p$$

wirksamer Querschnitt A in cm² (aus Maßtabellen der Axial-Kompensatoren)

Druck p in bar (max. Druck, z.B. Prüfdruck, einsetzen)

Axiale Verstellkraft in kN

$$(4.2) \quad F_\delta = 0,001 \cdot c_\delta \cdot \delta$$

axiale Federrate c_δ in N/mm (aus Maßtabellen der Axial-Kompensatoren)

halber Gesamtweg δ in mm (bei 50 % Vorspannung)

Reibwiderstände der Lager in kN

$$(4.3) \quad F_R = \Sigma F_L \cdot K_L$$

Auflagerlast F_L in kN

Widerstandsbeiwert der Lager K_L

Erfahrungswerte für K_L :

Stahl / Stahl:	0,2 – 0,5
Stahl / PTFE	0,1 – 0,2
Rollenlager:	0,05 – 0,1

Den entscheidenden Anteil der Festpunktkraft liefert beim Einsatz von Axial-Kompensatoren die axiale Druckkraft. Die Verstellkraft ist bei unseren vielwandigen Bälgen relativ bedeutungslos.

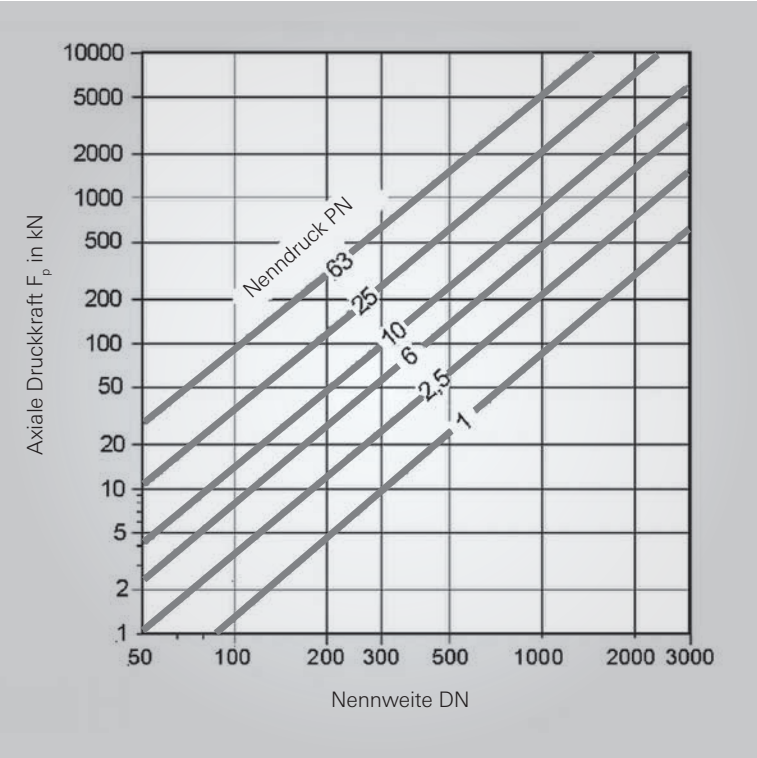


Bild 4.3 Axiale Druckkraft

Verstellkräfte und -momente

Verstellkräfte und Verstellmomente der Kompensatoren sind anhand der Federraten zu berechnen, die in den Maßtabellen angegeben sind. Die dort angegebenen Werte gelten streng genommen nur für den kalten Zustand (Raumtemperatur); im Betriebszustand sind im Allgemeinen kleinere Werte zu erwarten, weshalb die in den Tabellen angegebenen Werte für Leitungsberechnungen herangezogen werden können. Bei Temperaturen bis 200 °C sind die Abweichungen praktisch zu vernachlässigen. Bei höheren Temperaturen lassen die Reduzierfaktoren in der folgenden Tabelle eine Abschätzung zu, wenn die Standard-Werkstoffe (1.4541 oder 1.4876) Verwendung finden. Bei sehr großen Auslenkungen oder Betriebsdrücken sollte der Hersteller bei der Berechnung der Verstellkräfte oder -momente einbezogen werden.

Reduzierfaktoren für Federraten

Arbeitstemperatur ϑ in °C	200	300	400	500	600	700	800	900
Reduzierfaktor K_c	0,93	0,9	0,86	0,83	0,80	0,75	0,71	0,67

Federrate bei Temperatur

(4.4)
$$c_{i\vartheta} = K_c \cdot c_i$$

Federrate, allgemein c_i (aus Maßtabellen)

GELENK-KOMPENSATOREN

Beim Einsatz von Gelenk-Kompensatoren entfällt die axiale Druckkraft als Festpunktbelastung. Sie wird durch die Verankerung übertragen. Die Festpunkte werden nur durch die Verstellkräfte der Kompensatoren und durch die Reibwiderstände der Lager belastet, sowie durch eventuelle Kräfte und Momente aus Rohrschenkelbewegung, wenn im Zusammenhang mit Lateral-Kompensatoren Restdehnungen in die Rohrleitungen gehen. In diesem Fall können die Reibwiderstände der Lager bedeutend werden, weil die Dehnung langer Rohrstrecken in ein einziges Kompensationssystem geleitet werden kann und dabei mehrere Auflager bewegt werden.

Kompensation mit Angular- und Lateral-Kompensatoren

Gelenk-Kompensatoren wurden bisher gemeinsam betrachtet, d.h. es wurde noch nicht zwischen Angular- und Lateral-Kompensatoren unterschieden. Letztlich geht es bei dieser Frage darum, ob ein Zweigelenk-System für die Kompensation ausreicht oder ob eine vollständige Kompensation mit drei Gelenken erforderlich ist.

Zwei Gelenke (Angular-Kompensatoren) – alternativ ein Lateral-Kompensator – sind anwendbar, wenn die verbleibende Restdehnung aus dem Leitungsver sprung sowie der Axialversatz des Zweigelenks aus der Bewegung („Pfeilhöhe“) von den anschließenden Rohrschenkeln durch Biegung aufgenommen werden kann (siehe dazu auch Bild 4.1) und wenn die dabei entstehenden Kräfte und Momente vom System zu ertragen sind. Die Frage, ob man besser zwei Gelenke oder einen Lateral-Kompensator wählt, ist meist nur über die Kosten zu entscheiden.

Kompensation mit druckentlasteten Kompensatoren

In einigen Fällen sind druckentlastete Kompensatoren oder Streckenverankerungen die technisch günstige aber möglicherweise teurere Alternative. Die dafür prinzipiell gegebenen Möglichkeiten sind im Kapitel 12 „Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen“ dargestellt.

Die im vorliegenden Kapitel behandelten Kriterien zur Auswahl des geeigneten Kompensationssystems sollten in den meisten praktischen Fällen ausreichen, sich über die Art der einzusetzenden Kompensatoren klar zu werden. Die endgültige Entscheidung hängt unter Umständen noch von weiteren Daten ab, z.B. der Baulänge der Kompensatoren, die erst später bestimmt wird. Dies wird häufig zu einem nochmaligen Überdenken des Gesamtsystems führen. Um unter den technisch möglichen Systemen das wirtschaftlichste auszuwählen, hilft nur eine Kostengegenüberstellung. Bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung darf man nicht nur die Kosten der Kompensatoren betrachten; es sind auch die mit der jeweiligen Kompensation zusammenhängenden sonstigen Kosten zu berücksichtigen:

- Festpunkte
- Führungen und Unterstützungen
- Bauwerke/Schächte
- Montageaufwand
- Sonstiges

Im Zweifelsfall oder bei komplizierten Aufgabenstellungen sollten Sie die Beratung unserer Fachleute in Anspruch nehmen.

SYMBOLS FÜR DIE SYSTEMDARSTELLUNG

Kompensator-Symbole

Bezeichnung	Ebene Darstellung nach Bewegungsrichtung		Isometrische Darstellung
	in Bildebene	senkrecht zur Bildebene	
Axial - Kompensator	- -	- -	- -
Angular - Kompensator als Einfachgelenk	- -	- -	- -
Angular - Kompensator als Kardangeln	- -	- -	- -
Lateral - Kompensator einseitig beweglich	- -	- -	- -
Lateral - Kompensator allseitig beweglich (in Kreisebene)	- -	- -	- -

Bild 4.4

Halterungs-Symbole

Bezeichnung	Darstellung	Bezeichnung	Darstellung
Festpunkt FP Zwischenfestpunkt ZFP	- -	Auflager AL	- -
Gleitfestpunkt GFP	- -	Rollenlager RL	- -
Führungslager FL	- -	Federhänger FH	- -
Kreuzgleitführung KGL	- -	Konstanthänger KH	- -

Bild 4.5

ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN KOMPENSATIONSARTEN

Prinzipielle Merkmale

Axiale Kompensation (Bild 4.6)

- Einfache Konzeption
- Kleine bis mittlere Bewegungsaufnahme
- Allseitige Bewegung möglich
- Keine Leitungsumlenkung erforderlich
- Große Axialkräfte bei höheren Drücken
- Starke Festpunkte und gute Führungen erforderlich

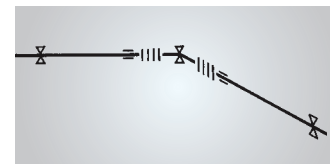


Bild 4.6

Angulare Kompensation (Bild 4.7)

- Schwierige Konzeption
- Mittlere bis große Bewegungen möglich
- Keine axiale Bewegung möglich
- Leitungsumlenkung erforderlich
- Relativ geringe Festpunktbelastung
- Normale Führungen ausreichend

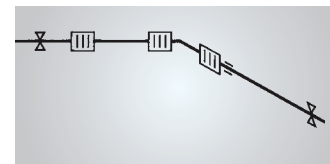


Bild 4.7

Laterale Kompensation (Bild 4.8)

- Relativ einfache Konzeption
- Kleine bis mittlere Bewegungsaufnahme
- Keine axiale Bewegung möglich
- Leitungsumlenkung erforderlich
- Relativ geringe Festpunktbelastung
- Restdehnungen als Zusatzbelastung
- Normale Führungen – teils mit Spiel – ausreichend

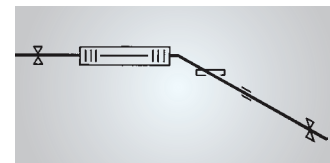


Bild 4.8

AUSWAHL DER KOMPENSATOREN

05

Grundlage für die Auswahl der Kompensatoren ist unser umfangreiches Standardprogramm, dessen einzelne Typenreihen nach Nennweiten, Nenndrücken und Nennwegen ausgelegt und geordnet sind. Das ermöglicht eine schnelle und sichere Auswahl, gewährleistet kostengünstige, durchkonstruierte Ausführungen und ermöglicht kurze und zuverlässige Lieferzeiten.

In den Fällen, in denen der Kompensator auf den aktuellen Betriebsfall ausgelegt wird, optimieren ihn unsere Ingenieure für die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen. Schon im Angebotsfall wird die exakte Dimensionierung festgelegt.

05

AUSLEGUNGSVORSCHRIFTEN

Für eine sachgerechte Dimensionierung der Kompensatoren ist der Hersteller verantwortlich. Sie muss entsprechend dem „Stand der Technik“ erfolgen, sowie nationale und internationale Vorschriften einhalten. Da eine Vielzahl von drucktragenden Rohrleitungen unter die Druckgeräterichtlinie (DGRL) fallen, gelten auch die zugehörigen Kompensatoren als druckhaltende Ausrüstungsteile im Sinne der Druckgeräterichtlinie, die eine CE-Kennzeichnung tragen müssen.

Die Druckgeräterichtlinie (DGRL)

Die DGRL ist auf alle Kompensatoren mit einem maximalen zulässigen Druck $PS > 0,5$ bar anzuwenden, soweit ihre spezielle Anwendung das nicht ausdrücklich ausschließt. Aus diesem Grund erfüllen auch unsere Standard-Kompensatoren die zusätzlichen Anforderungen der Druckgeräterichtlinie.

Da unsere Kompensatoren in einem sehr weiten Spektrum von Anwendungen eingesetzt werden, haben wir sie so ausgelegt, dass sie für alle Kategorien bis zur Kategorie IV eingesetzt werden können.

Witzenmann hat ein Qualitätssicherungssystem entsprechend der DGRL Anhang III, Modul H/H1 für den Anwendungsbereich von Auslegung, Herstellung und Inverkehrbringen von Kompensatoren und Metallbälgen eingeführt.

Dies gilt auch für alle weiteren Voraussetzungen, wie für die Zeugnisbelegung des Vormaterials, für die Fertigungsverfahren und das Personal. Dies bedeutet, dass Sie als Kunde sich auf die DGRL-konforme Ausführung und Auslegung der Kompensatoren verlassen können. Die Abwicklung gemäß DGRL erfolgt nach festgelegten Modulen, die abhängig von der Kategorie gewählt werden. Entsprechend wird der Prüfumfang und die Dokumentation festgesetzt.

Witzenmann – Mitglied der EJMA

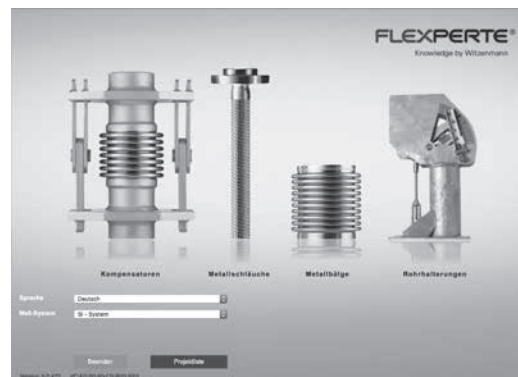
Witzenmann ist ein Mitglied der „Expansion Joints Manufacturers Association“ (EJMA). Jeder von Witzenmann produzierte Kompensator kann genau nach den Richtlinien der EJMA ausgelegt und hergestellt werden.

Detaillierte Berechnungen belegen die genaue Ausführung gemäß der aktuellsten Ausführung der EJMA und können jedem Kunden zur Verfügung gestellt werden.

FLEXPORTE – KNOWLEDGE BY WITZENMANN

Flexperte ist eine Auslegungssoftware für flexible metallische Elemente. Sie ist eine speziell entwickelte Software, die nach den aktuellen Auslegungsregeln die für den Bedarfsfall geeigneten Produkte aus den Standardbaureihen auswählt. Neben der Auswahl der Kompensatoren kann der Anwender mit dem Programm auch Metallbälge, Metallschläuche und Rohralterungen auslegen.

Nach Eingabe der Betriebsbedingungen erhält der Anwender eine Auswahl von geeigneten Produkten mit allen notwendigen Informationen und Skizzen für die direkte Weiterverarbeitung als Anfrage oder Bestellung.



Das Programm steht in der vollen Funktionalität für die direkte Nutzung auch unter <http://www.flexperte.de> online zur Verfügung.

SYMBOLS UND FORMELZEICHEN

\hat{a}	Amplitude in mm
c	Federrate
c_δ	Axiale Federrate in N/mm
c_α	Angulare Federrate in Nm/Grad
c_λ	Laterale Federrate in N/mm
$c_{i,\vartheta}$	Federrate bei Temperatur
c_r	Reibungsfaktor in Nm/bar oder N/bar
c_p	Druckfaktor in Nm/Grad bar oder N/mm bar
A, B, C	Leitungsstrecken im Gelenksystem in m
D_a	Balgaußendurchmesser in mm
DN	Nennweite
K_1, K_2, K_3	Kompensatoren im Gelenksystem
K_p	Abminderungsfaktor für den Druck
K_Δ	Abminderungsfaktor für die Bewegung
K_c	Abminderungsfaktor für die Federrate
l	gewellte Länge des Balges in mm
l^*	Gelenkabstand / Balgmittenabstand in mm
l_z	Zwischenrohrlänge in mm
L	Länge einer Rohrstrecke in m
N	Lastspielzahl
PN	Nenndruck
P_A	Arbeitsdruck in bar
P_P	Prüfdruck in bar
P_{RT}	Kaltdruck in bar
$R_{m/100000}$	Zeitstandfestigkeit (100.000 Stunden bis Bruch) in N/mm ²
$R_{p\,0,2}$	Dehngrenze mit 0,2 % bleibender Dehnung in N/mm ²
$R_{p,RT}$	Dehngrenze bei Raumtemperatur N/mm ²
$R_{p,\vartheta}$	Dehngrenze bei Temperatur in N/mm ²
α	Angularbewegung nach einer Seite in Grad
α	Mittlere Wärmedehnzahl in mm/mK
α_o	druckloser Biegewinkel, einseitig in Grad
$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$	Biegewinkel der Kompensatoren K_1, K_2, K_3 in Grad
δ	Axialbewegung, einseitig (Längung oder Stauchung), in mm
δ_{RT}	Kaltwert der Axialbewegung, einseitig, in mm
Δ	Bewegung, allgemein in mm

Δ_p	Druckdehnung in mm
Δ_δ	Wärmedehnung in mm
$\Delta\vartheta$	Temperaturdifferenz in °C
λ	Lateralbewegung, einseitig, in mm
λ_o	Druckloser Lateralweg, einseitig, in mm
ϑ	Temperatur in °C
ϑ_o	Montagetemperatur in °C
ϑ_A	Arbeitstemperatur in °C
ω_a	axiale Eigenfrequenz in Hz
ω_r	radiale Eigenfrequenz in Hz

Indizes

o	drucklos, Montagezustand
c	für Federrate
calc	berechnet
A	Arbeits..., auf Strecke A bezogen
B	auf Strecke B bezogen
L	lastspielzahlabhängig
N	Nenn ...
i	i-ter Wert einer Wertmenge, Ersatzzeiger für Index der Bewegungsart
P	druckabhängig
RT	bei Raumtemperatur
reqd	erforderlich
z	Zwischenrohr
zul.	zulässig
α	angularwegabhängig
δ	axialwegabhängig
λ	lateralwegabhängig
ϑ	temperaturabhängig
Δ	bewegungsabhängig

UNTERTEILUNG DER ROHRLEITUNG

Ein Rohrleitungssystem ist in den meisten Fällen für die richtige Kompensation in geeignete Abschnitte zu unterteilen, die jeweils durch Festpunkte abgetrennt sind. Dabei ist die Kompensationsart zu berücksichtigen. Maschinen oder Behälter sind als Festpunkte zu betrachten, wenn sie nicht elastisch gelagert sind.

Axiale Kompensation

Es sind nur gerade Rohrstrecken ohne Versprünge erlaubt. Lange gerade Strecken sind durch Zwischenfestpunkte zu unterteilen, wenn mehrere Axial-Kompensatoren zur Kompensation der Gesamtstrecke erforderlich sind. Zwischen zwei Festpunkten (oder Zwischenfestpunkten) darf nur jeweils ein Kompensator angeordnet werden.

An die Eckpunkte von Leitungsumlegungen sind Festpunkte zu setzen. Eventuell kommt ein Gleitfestpunkt in Frage, wenn der Axial-Kompensator (oder ein Universal-Kompensator) lateral beansprucht werden darf (Bilder 5.1 bzw. 5.2).

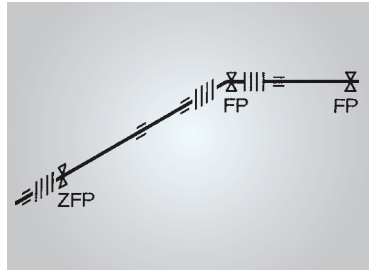


Bild 5.1 Anordnung von Axial-Kompensatoren

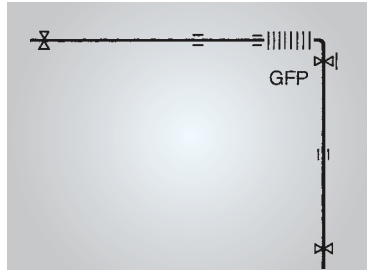


Bild 5.2 Anordnung eines Universal-Kompensators

Kompensation mit Gelenksystemen

Bei der Unterteilung eines komplexeren Rohrsystems sind die in den Bildern 5.3 bis 5.5 angegebenen prinzipiellen Teilsysteme anzustreben: U-System, L-System oder Z-System. Eine gerade Strecke ist für die Kompensation mit Gelenk-Kompensatoren ungeeignet. Als „künstliche“ Umlenkung wird daher meist ein U-System geschaffen.

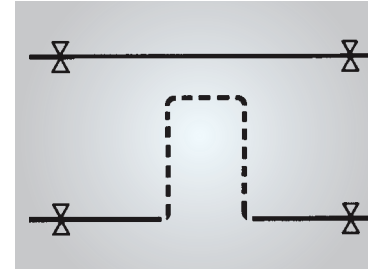


Bild 5.3 Gerade Strecke, U-System

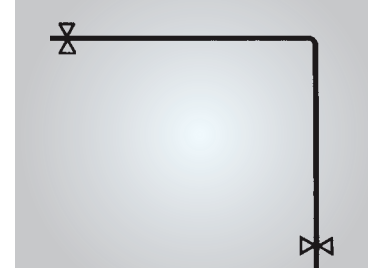


Bild 5.4 L-System

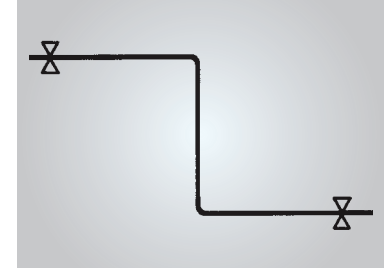


Bild 5.5 Z-System

ERMITTLUNG DER BEWEGUNGSWERTE

Von den Kompensatoren aufzunehmende Relativbewegungen können sein:

- Druckdehnungen
- Schwingungen
- Montageausgleich
- Fundamentsenkungen
- Wärmedehnungen

Die größten Bewegungswerte liefern normalerweise die Wärmedehnungen. Sie werden anschließend gesondert und ausführlich behandelt.

Druckdehnungen

Druckdehnungen treten an Behältern und in Rohrleitungen unter Druckbeanspruchung auf. Sie nehmen aber erst mit größeren Abmessungen Werte an, die unter Umständen bei der Kompensation von Einfluss sein können. Zur Abschätzung ihrer Größe wird berücksichtigt, dass in einem geschlossenen langen Zylinder die Längsspannungen aus Druck halb so groß sind wie die Umfangsspannungen. Geht man von einer vollen Druckauslastung aus, so gilt für Normalstahl mit $R_{p0,2} = 210 \text{ N/mm}^2$ und $E = 21 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$ und $S = 1,5$ (Sicherheitsfaktor bei Druckbehältern) unter Berücksichtigung der Querkontraktion:

$$(5.1) \quad \Delta_p \approx 0,1 \text{ mm/m}$$

Dieser Wert ist im Allgemeinen vernachlässigbar, außer z.B. bei sehr hohen Kolonnen oder Behältern, wie Winderhitzern, deren axiale Druckdehnung Kompensatoren mit großen Durchmessern in Verbindungsleitungen lateral beanspruchen können.

Rohrleitungen mit Axial-Kompensatoren erfahren wegen der fehlenden Längskraft keine Druckdehnung.

Schwingungen

Schwingungen treten auf an Maschinen mit bewegten Massen (z.B. Turbomaschinen, Kolbenmaschinen und Zentrifugen). Sie werden durch Frequenz und Amplitude definiert. Die Frequenzen sind in erster Linie drehzahlabhängig; darüber hinaus sind bei diesen Aggregaten Oberschwingungen mit Vielfachen der Drehzahl aber nur geringen Amplituden feststellbar.

Amplituden von Dauerschwingungen liegen üblicherweise bei gut ausgewuchten Maschinen unter 1 mm und nehmen nur beim Anfahren und Durchfahren von kritischen Drehzahlen kurzzeitig größere Werte an (siehe auch Kapitel 13 „Schwingungen und Schall“). Auszunehmen sind z.B. Zentrifugen, bei denen erheblich größere Schwingungsamplituden auftreten können.

Montageausgleich

Kompensatoren können zum Ausgleich von Montage- Ungenauigkeiten herangezogen werden, wenn das bei der Auswahl des Kompensators berücksichtigt wurde. Da es sich dabei um eine einmalige Bewegung handelt, kann sie theoretisch vom Kompensator ohne Einbuße an Lebensdauer ertragen werden; praktisch kann es aber sehr schnell zu einem ganzen oder teilweisen Blocksetzen der Wellen kommen, wodurch die bestimmungsmäßige Bewegungsaufnahme behindert würde und der Kompensator frühzeitig versagen müsste. Diese Gefahr ist besonders groß, wenn ein relativ kurzer Axial-Kompensator zum Ausgleich von seitlichem Montageversatz herangezogen wird.

Fundamentsenkungen

Fundament- und Bodensenkungen sind normalerweise einmalige Bewegungen und können daher für einen Kompensator größer sein als die Werte, die für 1000 Lastspiele gelten. Wenn einmalige Fundamentsenkungen als alleinige Bewegungen zu erwarten sind, kann unter Umständen sogar eine übermäßige Verformung der Wellen akzeptiert werden, der Kompensator würde dicht bleiben. Absenkungen von Tanks, die beim Füllen auftreten und beim Entleeren wieder zurückgehen, sind wie übliche Kompensationsbewegungen lastspielabhängig zu behandeln.

Wenn für die Montage und Demontage von Armaturen Platz geschaffen werden muss, können dafür geeignete Kompensatoren verwendet werden, sogenannte Ausbaustücke (siehe Kapitel 8 „Sonderausführungen“, Bild 8.16). Die Häufigkeit der Montagevorgänge ist meist so gering, dass der Kompensator dabei eine größere Bewegung – bis zum Blocksetzen der Wellen – ertragen kann.

Wärmedehnungen

Die lineare Wärmedehnung metallischer Bauteile, bezogen auf eine Temperaturdifferenz, lässt sich über die werkstoffabhängige Ausdehnungszahl ermitteln.

Wärmedehnung Δ_{ϑ} in mm

(5.2) $\Delta_{\vartheta} = L \cdot \bar{\alpha} \cdot \Delta\vartheta$

Bauteillänge L in m (z.B. Rohrstrecke zwischen zwei Festpunkten)
Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient $\bar{\alpha}$ in mm/mK (siehe Bild 5.6)
Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$ in K (Betriebstemperatur zu Montagetemperatur)

Werkstoff	Temperaturbereich von 20 °C bis				
	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C
Ferrit	0,0125	0,013	0,0136	0,0141	0,0145
Austenit 1.4541	0,016	0,0165	0,017	0,0175	0,018
Kupfer	0,0155	0,016	0,0165	0,017	0,0175
Aluminiumlegierung (AlMg3)	0,0237	0,0245	0,0253	0,0263	0,0272

Bild 5.6 Mittlerer Wärmeausdehnungskoeffizient $\bar{\alpha}$ in mm/mK

Berücksichtigung der Montagetemperatur

Normalerweise kann die Montagetemperatur mit $\vartheta_0 = 15$ bis 20 °C angenommen werden für die Ermittlung der Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta$, die in die Dehnungsberechnung eingeht. Bei niedrigen Betriebstemperaturen um 100 °C muss man etwas genauer vorgehen und eine mittlere Stillstandstemperatur ansetzen. Außerdem ist zu überprüfen, ob sich die Leitung bei der tiefstmöglichen Stillstandstemperatur noch genügend zusammenziehen kann, ohne dass die Kompensatoren zu stark gestreckt oder Gelenksystemen geometrisch unverträgliche Bewegungen aufgezwungen werden. Besonders bei Leitungen, die eigentlich kalt sind und sich nur aufgrund der jeweils herrschenden Außentemperatur dehnen oder zusammenziehen, ist auf die möglichen Extremstellungen des Kompensators oder des Kompensationssystems bei höchster oder tiefster Außentemperatur zu achten und auf die richtige dazu passende Vorspannung bei der herrschenden Montagetemperatur.

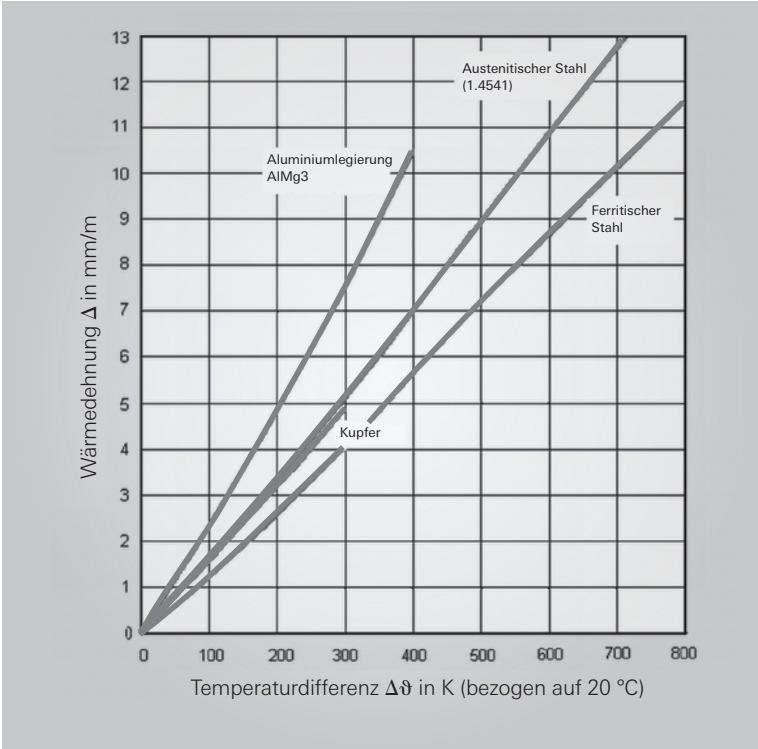


Bild 5.7 Wärmedehnung von Metallen

REALE BEWEGUNGSWERTE

Aus den vorher bestimmten Relativbewegungen – meist Wärmedehnungen – der einzelnen Rohrabschnitte lässt sich die reale Bewegungsaufnahme für die einzelnen Kompensatoren ermitteln.

Axiale und laterale Bewegungsaufnahme

Werden Axial- oder Lateral-Kompensatoren eingesetzt, entsprechen die ermittelten Bewegungswerte den realen Kompensatorwegen.

Angulare Bewegungsaufnahme

Für Gelenksysteme mit Angular-Kompensatoren sind die Bewegungswerte Δ in Winkelbewegung umzurechnen. Das kann mit guter Näherung anhand des Diagramms in Bild 5.9 erfolgen.

Die Umrechnung ist exakt, wenn es sich um einfache Zwei-Gelenk-Systeme mit senkrecht übereinander liegenden Gelenken handelt. Bei anderen Systemen werden die Winkel annähernd genau bestimmt, wobei der Unterschied zum exakten Winkel klein ist und von der Anordnung der Gelenke und der Größe der aufzunehmenden Bewegung abhängt. Je nach Gelenksystem ist zunächst nach Bild 5.8a und 5.8b die relevante Bewegungsgröße Δ zu bestimmen. Zusammen mit dem zugeordneten Gelenkabstand A (oder B) wird der Kompensatorwinkel α aus dem Diagramm (Bild 5.9) abgelesen.

Die Gelenkabstände A und B sind im Rahmen der baulichen Gegebenheiten so groß wie möglich und noch sinnvoll zu wählen, um kleine Biegewinkel der Kompensatoren und vor allem, um möglichst geringe Kräfte und Momente im Rohrleitungssystem zu erhalten. Der Abstand C ist so klein wie möglich zu wählen.

Die ermittelten Biegewinkel sind reale Winkel des warmen Systems und gelten auch für die Vorspannungen des kalten Systems. Wenn ohne Vorspannung gearbeitet werden soll, ergeben sich etwa doppelt so große Winkel, die meist entsprechende größere Kompensatoren erforderlich machen (vgl. Bild 5.8a, 5.8b).

Für die Wahl der geeigneten Kompensatoren müssen die realen Biegewinkel α in Nennwinkel umgerechnet werden, wobei sich die eventuellen Einflüsse von Betriebstemperatur, Druckauslastung und Lastspielzahlen berücksichtigen lassen.

Da das prinzipiell für alle Bewegungsarten gilt, wird das Thema für alle Kompensatoren anschließend gemeinsam behandelt.

Definitionen zu den Bildern 5.8a, 5.8b und 5.9

„Berechnung der Biegewinkel von Gelenksystemen“

Abstände

- A Hauptabstand
 - U- und Z-Anordnung: Abstand der Gelenke im oder am Leitungsversprung
 - L-Anordnung: Abstand der Gelenke im gleichen Strang
- B Nebenabstand (nur bei Drei-Gelenk-System)
 - alle Anordnungen: Abstand zum Ausgleichsgelenk
 - U-Anordnung: Abstand Basisgelenk / Scheitelgelenk
- C Eckabstand (nur bei Drei-Gelenk-System)
 - alle Anordnungen: Abstand zwischen den Gelenken „über Eck“
 - U-Anordnung: Abstand als „B“ bezeichnet

Gelenke

- K_1 Außengelenk an Strecke A
- K_2 Zweites Gelenk an Strecke A
(U-Anordnung: zweites Basisgelenk)
- K_3 Zweites Außengelenk / Ausgleichsgelenk (U-Anordnung: Scheitelgelenk)
Nur bei Drei-Gelenk-Systemen existent!

Bewegungen der Leitungsstränge

- Δ_1 Erste Hauptbewegung
 - Bewegung des ersten Hauptstranges; K_1 zugeordnet
- Δ_2 Zweite Hauptbewegung
 - Bewegung des zweiten Hauptstranges
- Δ_3 Nebenbewegung
 - Bewegung im Leitungsversprung (nur bei Z-Anordnung)

Berechnung der Biegewinkel in Gelenksystemen

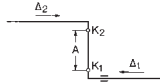
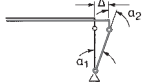
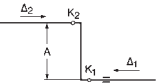
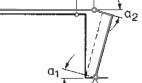
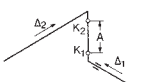
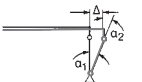
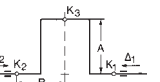
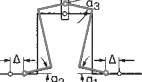
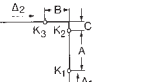
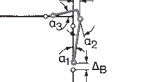
Nr.	Gelenksystem	Ersatzsystem	Biegewinkel in Grad bei 50% Vorspannung
1	Zwei-Gelenk 		$\Delta = \frac{1}{2} (\Delta_1 + \Delta_2)$ $\alpha_1 = (\Delta, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1$
2	Zwei-Gelenk in Z-Anordnung 		$\Delta = \frac{1}{2} (\Delta_1 + \Delta_2)$ $\alpha_1 = (\Delta, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1$
3	Zwei-Gelenk räumlich 		$\Delta = \frac{1}{2} \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$ $\alpha_1 = (\Delta, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1$
4	Drei-Gelenk in U-Anordnung 		$\Delta = \frac{1}{4} (\Delta_1 + \Delta_2)$ $\alpha_1 = (\Delta, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1$ $\alpha_3 = 2 \cdot \alpha_1$
5	Drei-Gelenk in L-Anordnung 		$\Delta_A = \frac{1}{2} (\Delta_2 + \Delta_1 \frac{C}{B})$ $\Delta_B = \frac{1}{2} \Delta_1$ $\alpha_1 = (\Delta_A, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_3 = (\Delta_B, B)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3$

Bild 5.8a

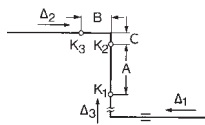
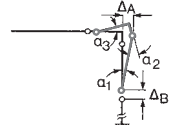
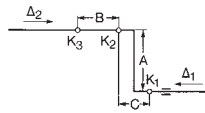
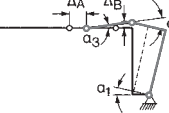
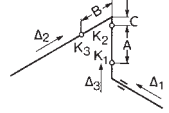
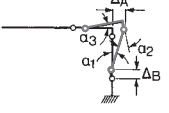
Nr.	Gelenksystem	Ersatzsystem	Biegewinkel in Grad bei 50% Vorspannung
6	Drei-Gelenk in Z1-Anordnung 		$\Delta_A = \frac{1}{2} (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 \frac{C}{B})$ $\Delta_B = \frac{1}{2} \Delta_3$ $\alpha_1 = (\Delta_A, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_3 = (\Delta_B, B)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3$
7	Drei-Gelenk in Z2-Anordnung 		$\Delta_A = \frac{1}{2} (\Delta_2 + \Delta_1)$ $\Delta_B = \Delta_3 \frac{C}{A}$ $\alpha_1 = (\Delta_A, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_3 = (\Delta_B, B)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3$
8	Drei-Gelenk räumlich 		$\Delta_A = \frac{1}{2} (\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2} + \Delta_3 \frac{C}{B})$ $\Delta_B = \frac{1}{2} \Delta_3$ $\alpha_1 = (\Delta_A, A)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_3 = (\Delta_B, B)$ cf. Bild 5.9 $\alpha_2 = \alpha_1 + \alpha_3$

Bild 5.8b

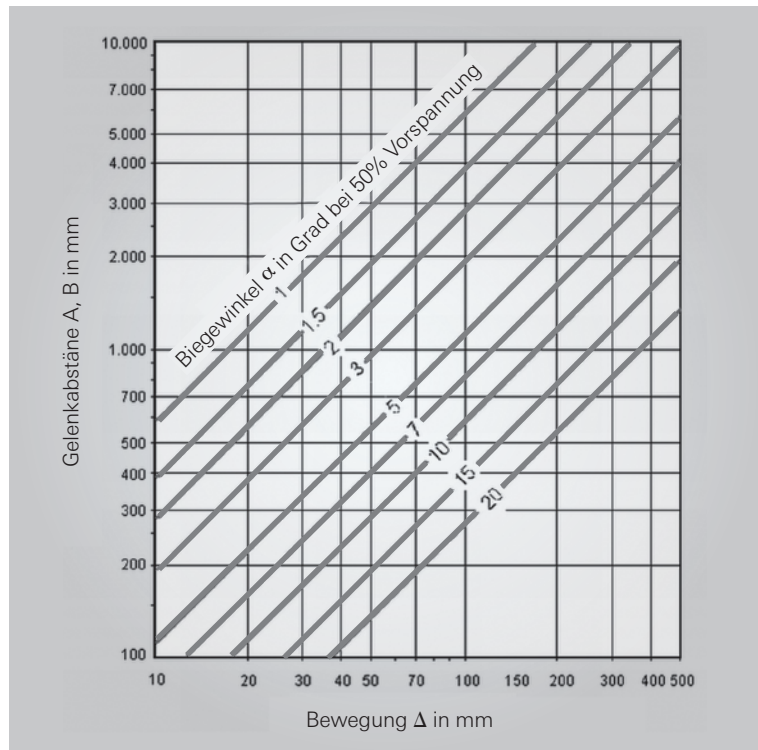


Bild 5.9 Biege- und Vorspannwinkel in Gelenksystemen

Universelle Bewegungsaufnahme

Einfache Axial- wie auch Universalkompensatoren, die aus zwei über ein Zwischenrohr verbundenen Bälgen bestehen, können alle Bewegungsformen - axial, angular und lateral - ausführen. Die in unserem nachfolgend beschriebenen Standardprogramm genannten Bewegungsaufnahmen (axial, angular, lateral) sind alternativ zu sehen, d.h. ihre prozentualen Anteile dürfen aufsummiert 100% nicht überschreiten.

Sind darüber hinausgehende Anforderungen zu erfüllen, können Kombinationen mehrerer Axial- und Universal-Kompensatoren konzipiert werden.

Die Berechnungsformeln für die mögliche angular oder laterale Bewegungsaufnahme, die dem axialen Nennweg $2\delta_N$ äquivalent ist, werden angegeben, darüber hinaus Gleichungen für die Ermittlungen der Federraten zu diesen Bewegungen, die sehr gute Näherungen darstellen.

Es ist unbedingt zu beachten, dass für Universal-Kompensatoren in fast allen Fällen nicht mehr die gleichen Drücke zugelassen werden können, die für Axial-Kompensatoren gelten.

Die erforderlichen Druckabminderungen sind den nachstehenden Diagrammen (Bild 5.11 und Bild 5.14) zu entnehmen.

Biege- und Vorspannwinkel (vgl. Bild 5.10)

Einzelbalg

$$(5.3) \quad 2\alpha_o = 2\delta_N \frac{115}{D_a}$$

Biege- und Vorspannwinkel, drucklos $2\alpha_o$ in Grad
Nenn-Axialweg gesamt $2\delta_N$ in mm
Balgaußendurchmesser D_a in mm

Der zulässige Kalt- und Warmdruck bei Winkelbewegung ist abhängig vom effektiv vorhandenen maximalen Biege- und Vorspannwinkel α und kann, bezogen auf den Nenndruck PN, aus dem Diagramm in Bild 5.11 abgelesen werden.

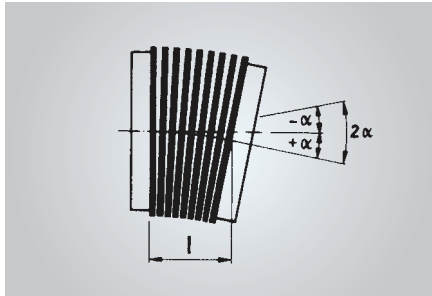


Bild 5.10 Einzelbalg, angular

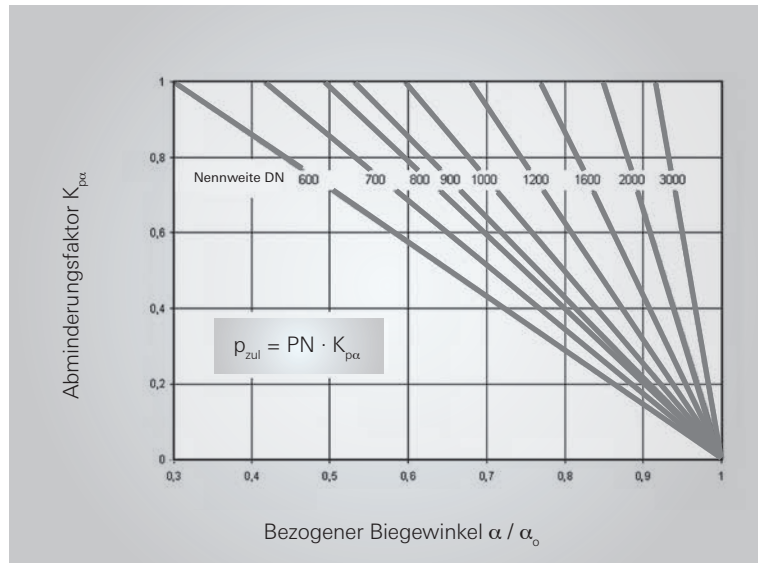


Bild 5.11 Druckabminderung des Einzelbalgs bei Angularbewegung

Federrate c_α in Nm/Grad

Einzelbalg

$$(5.4.) \quad c_\alpha = c_\delta \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot D_a^2$$

Axiale Federrate c_δ in N/mm, Balgaußendurchmesser D_a in mm**Lateralweg** (vgl. Bild 5.12, 5.13)

Einzelbalg (keine Druckabminderung)

$$(5.5) \quad 2\lambda_N = 2\delta_N \cdot \frac{l}{3D_a}$$

Doppelbalg (Druckabminderung nach Bild 5.14 beachten!)

$$(5.6) \quad 2\lambda_o = 2\delta_N \cdot \frac{2}{3D_a} \cdot \frac{l^2 + 3l^{*2}}{l + l^{*}}$$

Lateralweg gesamt $2\lambda_N$ bzw. $2\lambda_o$ in mmAxialweg des Einzelbalgs $2\delta_N$ in mmGewellte Länge des Einzelbalgs l in mm„Gelenk“- Abstand l^* in mm ($l^* = l + l_z$, mit Zwischenrohrlänge l_z)**Federrate** c_λ in N/mm

Einzelbalg

$$(5.7) \quad c_\lambda = c_\delta \cdot \frac{3}{2} \left(\frac{D_a}{l} \right)^2$$

Doppelbalg

$$(5.8) \quad c_\lambda = c_\delta \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{D_a^2}{l^2 + 3l^{*2}}$$

Federrate des Einzelbalgs c_δ in N/mm (sonstige Werte wie vorstehend)

Der zulässige Kaltdruck bei Lateralbewegung ist abhängig vom effektiv vorhandenen maximalen Lateralweg λ , und kann aus nachstehendem Diagramm (Bild 5.14) ermittelt werden.

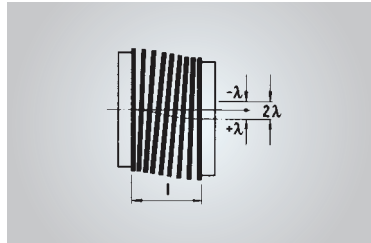


Bild 5.12 Einzelbalg, lateral

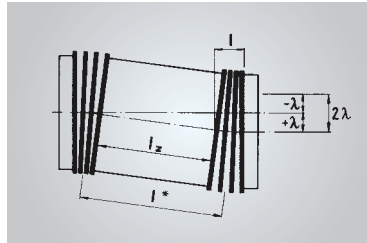


Bild 5.13 Doppelbalg, lateral

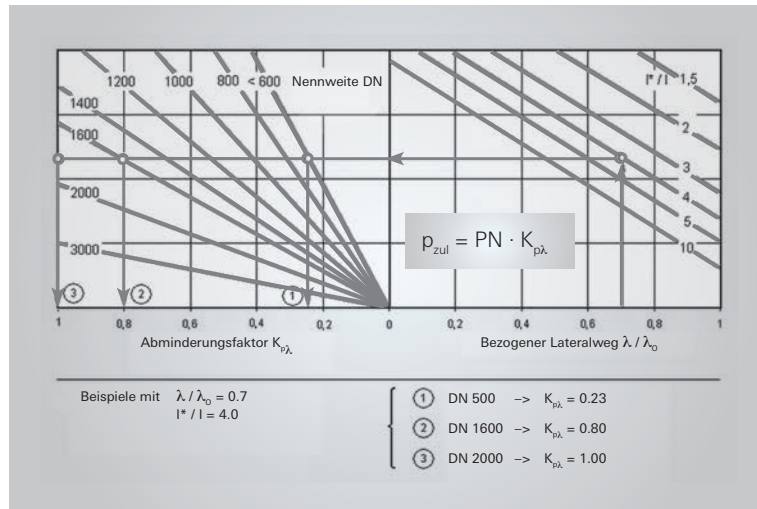


Bild 5.14 Druckabminderung des Universal-Kompensators mit zwei Bälgen bei Lateralbewegung

NENNWEITE DN

Die Nennweite des Kompensators ergibt sich aus den vorhandenen Rohr-abmessungen oder Flanschanschlüssen, für die der passende Kompensator zu wählen ist.

Bei Schweißenden werden in den Tabellen Standard-Wanddicken angegeben, die den Anforderungen der Nenndruck-Stufe gerecht werden. Soweit möglich, sind Normalwanddicken geschweißter Rohre nach DIN 10220 gewählt.

Als Flansche sind zunächst solche mit Abmessungen nach DIN EN 1092-1 vorgesehen. Die Blattdicken von Bördelflanschen sind dabei jeweils den im Kompensator herrschenden Beanspruchungen angepasst und teilweise abweichend von denen der genormten Schweißflansche gewählt worden. Andere Flanschabmessungen sind möglich, z.B. nach US-Norm (ASME), oder als Sonderflansche für spezielle Maschinenanschlüsse. Bei Flanschen mit gegenüber DIN EN 1092-1 verkleinerten Lochkreisen ist zu überprüfen, ob die Verschraubung von der Balgseite aus zulässig ist.

NENNDRUCK PN

Die Standard-Kompensatoren sind nach Nenndruck (PN) ausgelegt und nach PN-Stufen in Maßtabellen geordnet. (Der Nenndruck als Kennzahl entspricht dem zulässigen Betriebsüberdruck bei Raumtemperatur gerundet auf eine Nenndruckstufe PN gemäß DIN EN 1333). Zusätzlich gibt es spezielle Typenreihen für Niederdruck-Kompensatoren mit PN 1. Bei höheren Temperaturen kann bekanntlich, entsprechend den dann reduzierten Festigkeitswerten der eingesetzten Werkstoffe, nur noch ein geringer Druck als der Nenndruck zugelassen werden; man muss den zulässigen Druck „abmindern“.

Der **Abminderungsfaktor** ist definiert als:

(5.9)
$$K_{p\theta} = \frac{R_{p,\theta}}{R_{p,RT}}$$

$R_{p,\theta}$ Dehngrenze bei Auslegungstemperatur in N/mm²

$R_{p,RT}$ Dehngrenze bei Raumtemperatur in N/mm²

Für die Festigkeitskennwerte bei Temperatur ist über einen weiten Bereich die Dehngrenze R_p gültig, bei höheren Temperaturen kommen die Zeitstandwerte zum Tragen. Unsere Kompensatoren sind so ausgelegt, dass sich die Abminderung am Balgwerkstoff orientieren kann.

Die Wahl des geeigneten Nenndrucks geschieht über den **Kaltdruck** P_{RT} , der höchstens gleich dem Nenndruck sein darf:

(5.10)
$$PN \geq P_{RT} = PS/K_{p\theta}$$

PS Maximaler zulässiger Arbeitsdruck in bar

$K_{p\theta}$ Abminderungsfaktor (Druck) aufgrund der Arbeitstemperatur

Der **Prüfdruck** PT muss mindestens dem größeren Wert der nachstehenden Gleichungen entsprechen:
für Druckprüfung mit Wasser

(5.11)
$$P_T = \max \left\{ 1,25 \cdot PS \cdot \frac{f_0}{f}, 1,43 \cdot PS \right\}$$

für Druckprüfung mit Gas

(5.12)
$$P_T = PS \cdot \frac{f_0}{f}$$

f_0 zulässige Spannung für Auslegungsbedingungen bei Prüftemperatur, in N/mm²

f zulässige Spannung für Auslegungsbedingungen bei Auslegungstemperatur in N/mm²

Die Kompensatoren sind so ausgelegt, dass sie einen Prüfdruck vom 1,43-fachen ihres Nenndruckes ertragen können. Ist ein höherer Prüfdruck gefordert, muss das bei der Ermittlung der PN-Stufe berücksichtigt werden.

Temperatur in °C	Abminderungs- faktor K_{p0}	Standard Werkstoffkombination			
		Balg	Schweißende	Flansch	Verankerung
20	1,00	1.4541	1.0345 (P235GH) nahtlos	1.0038 (S235JRG2)	1.0566 (P355NL1)
100	0,83			1.0425 (P265GH) geschweißt	
150	0,78				
200	0,74				
250	0,71				
300	0,67				
350	0,64		1.5415 (16Mo3)		
400	0,62				
450	0,61		1.5415 (16Mo3)	1.5415 (16Mo3)	
500	0,60				
550	0,59		1.4541	1.4541	
600	0,46	1.4876	1.4876	1.4876	1.4876
650	0,32				
700	0,19				
750	0,14				
800	0,08				
850	0,06				
900	0,03				

Bild 5.15 Abminderungsfaktor für den Druck (temperaturbezogen)

Basis: Rp 1,0 – Werte für 1.4541 (kaltgewalztes Band) nach DIN EN 10028-7

Rm 100.000 – Werte für 1.4876 nach DIN EN 10095

NENNWEGE UND NENNWINKEL

Aus den zuvor ermittelten realen Bewegungswerten sind Nennwerte zu berechnen, um damit aus den Maßtabellen ausreichend bemessene Kompensatoren bestimmen zu können. Die Nennwerte beziehen sich auf eine Lebensdauer von mindestens 1000 Voll-Lastspielen bei Raumtemperatur und voller Druckauslastung und gelten für den Standard-Balgwerkstoff 1.4541.

Ein Lastspiel ist dabei die gesamte Bewegung des Kompensators aus irgend einer Anfangsstellung zum Extremwert auf der einen Seite, zurück über den Ausgangspunkt hinaus zum Extremwert auf der anderen Seite und wieder in die Ausgangsstellung.

Die Lebensdauer wird beeinflusst durch:

- Druckauslastung
 - Bewegungsgröße
 - Druckpulsation
- sowie durch weitere Faktoren, die in ihrer Wirkung rechnerisch nicht erfassbar oder unzulässig sind, wie:
- Thermoschock
 - Korrosion
 - Vorschädigung (unsachgemäßer Einbau, Beschädigung der Wellen, usw.)
 - Resonanzen (z.B. strömungsinduziert)

Die Temperatur hat bis 500 °C keinen Einfluss auf die Bewegungsgröße. Bei höheren Temperaturen sollten Sie uns ansprechen.

Die nachstehenden Einflussfaktoren gelten für die Standardwerkstoffe 1.4541 (≤ 550 °C) und 1.4876 (> 550 °C). Andere Werkstoffe mit vergleichbaren Festigkeitskennwerten verhalten sich sehr ähnlich und können auf gleiche Weise abgehandelt werden. Werkstoffe mit Kennwerten, die stark von denen der genannten abweichen, sind nur näherungsweise oder gar nicht auf diese Weise erfassbar und verlangen häufig eine differenzierte Betrachtung. Sie sollten uns ansprechen, wenn Sie Sonderwerkstoffe einsetzen möchten.

Druckverhältnis P_{RT} / P_N	1	0,8	0,6	0,4	0,2	0
Einflussfaktor K_{sp}	1,00	1,03	1,07	1,10	1,13	1,15

Bild 5.17 Druckeinfluss auf die Bewegungsgröße

Lastspiele	Einflussfaktor $K_{\Delta L}$	Lastspiele	Einflussfaktor $K_{\Delta L}$	Lastspiele	Einflussfaktor $K_{\Delta L}$
500	1,15	10000	0,53	$5 \cdot 10^5$	0,20
1000	1,00	20000	0,44	$1 \cdot 10^6$	0,17
2000	0,82	$5 \cdot 10^4$	0,34	$2 \cdot 10^6$	0,14
4000	0,68	$1 \cdot 10^5$	0,29	$5 \cdot 10^6$	0,12
7000	0,58	$2 \cdot 10^5$	0,24	$1 \cdot 10^7$	0,11

Bild 5.18 Einfluss der Lastspiele auf die Bewegungsgröße

Einflussfaktor allgemein

$$(5.13) \quad K_{\Delta} = K_{\Delta P} \cdot K_{\Delta L}$$

Der gesamte Einflussfaktor K_{Δ} darf nicht größer sein als 1,15.

Erforderliche Bewegungsaufnahme kalt

$$(5.14) \quad \text{axial:} \quad 2\delta_{RT} = 2\delta / K_{\Delta} \leq 2\delta_N$$

$$(5.15) \quad \text{lateral:} \quad 2\lambda_{RT} = 2\lambda / K_{\Delta} \leq 2\lambda_N$$

$$(5.16) \quad \text{angular:} \quad 2\alpha_{RT} = 2\alpha / K_{\Delta} \leq 2\alpha_N$$

Bewegungskollektiv

Sind von einem Kompensator Bewegungen mit unterschiedlichen Lastspielzahlen aufzunehmen, so werden zunächst die jeweiligen Kaltwerte (bezogen auf 1000 Lastspiele) bestimmt. Anschließend lässt sich daraus der rechnerische Gesamtweg des Bewegungskollektives mit guter Näherung ermitteln:

$$(5.17) \quad 2\delta_{RTges.} = [\sum (2\delta_{RT,i})^4]^{1/4}$$

Mit dem nach obigen Vorschriften errechneten Kaltweg und Nenndruck können nun die erforderlichen Kompensatoren aus dem Standardprogramm ausgesucht werden.

Druckpulsationen

Dem statischen Druck überlagerten Druckpulsationen oder schwellenden Betriebsdrücke sind lebensdauerbeeinflussend. Ihre Wirkung, die rechnerisch berücksichtigt werden kann, hängt ab von der Größe der Druckschwankungen im Verhältnis zum Nenndruck und ihrer Häufigkeit. Im Allgemeinen sind Druckschwankungen nicht von nennenswertem Einfluss. Werden wegen der Größe und Häufigkeit der Druckstöße negative Auswirkungen auf die Lebensdauer befürchtet, bitten wir im konkreten Fall um Ihre Rückfrage.

Bei der Berechnung von Kompensatoren wird üblicherweise der Ausnutzungszustand (lastspielbezogen) berechnet mittels:
 $D = \sum (N_i, reqd / N_i, calc) \leq 1.$

WERKSTOFF

Für Standard-Kompensatoren haben wir Werkstoffkombinationen vorgesehen, die für den Großteil der Anwendungsfälle ausreichend sind. Die wichtigsten Gesichtspunkte für die Wahl des Balgwerkstoffes sind allgemein

- Verformbarkeit
- Schweißbarkeit
- Temperaturbeständigkeit
- Festigkeit
- Korrosionssicherheit

Der bei uns verwendete Standardwerkstoff 1.4541, ein nicht rostender austenitischer Stahl, erfüllt in besonderem Maß diese Voraussetzungen über einen weiten Anforderungsbereich. Für höhere Temperaturen ($\vartheta > 550\text{ °C}$) kommen hochwarmfeste oder hitzebeständige Stähle zum Einsatz, wenn sie ausreichende Verformbarkeit besitzen (z.B. 1.4876, 1.4828).

Für besonders aggressive Bedingungen sind Sonderwerkstoffe erforderlich, die mindestens die Korrosionsbeständigkeit der anschließenden Rohrleitungen haben sollen, da die relative Dünnwandigkeit der Bälge und ihre Aufgabe als hochflexibles Ausgleichselement keine Korrosionszuschläge zulässt. Im Zweifelsfall wird man für den Balg – zumindest für seine Innenlage – einen höherwertigen Werkstoff wählen. In vielen Fällen eignen sich Nickelbasislegierungen, mit denen gute Erfahrungen vorliegen.

Die Wahl des geeigneten korrosionssicheren Materials bedarf der Erfahrung des Anwenders, der mit den Besonderheiten seiner Anlage und des Betriebsmediums am besten vertraut ist. Eine Hilfestellung bei der Auswahl können die Beständigkeitstabellen in Kapitel 18 geben. Es muss auch an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass Sonderwerkstoffe mit im Vergleich zu 1.4541 völlig anderen physikalischen Kennwerten (z.B. Aluminium) zu anderen Abmessungen und Leistungsdaten der Bälge führen.

Tieftemperaturen

Für tiefe Temperaturen ist bis $\vartheta = -10\text{ °C}$ die Standardausführung einzusetzen, ohne dass eine Abminderung erforderlich wäre.

Bei tiefen Temperaturen sollten Tieftemperaturstähle für die ferritischen Teile gewählt werden. Bild 5.16 gibt geeignete, nach EN 13445 bzw. EN 14917-Regelwerk zugelassene Werkstoffe an, die wieder eine volle Auslastung des Kompensators erlauben. Für Tieftemperaturen bis $\vartheta = -273\text{ °C}$ bietet sich eine Ausführung komplett aus dem austenitischen Werkstoff 1.4541 an.

Temperatur in °C	Balg	Rohr	Verankerung
-20	1.4541	1.0345 (P235GH) nahtlos	1.0566 (P355NL1)
-40		1.0425 (P265GH) geschweißt	1.0566 (P355NL1)
-273		1.4541	1.4541

Bild 5.16 Werkstoffe für Tieftemperatureinsatz EN 13445-2

LEITROHR

Leitrohre werden innen als Balgschutz eingesetzt, wenn mit Ablagerungen oder Abrasion gerechnet werden muss oder wenn hohe Strömungsgeschwindigkeiten die Balgwellen zu Schwingungen anregen können.

Grenzwerte für Strömungsgeschwindigkeiten, die noch ohne Leitrohr zugelassen werden können, gibt das Diagramm in Bild 5.19. Dabei ist schon eine ungünstige Anströmung der Balgwellen angenommen.

Das Leitrohr kann gleichzeitig inneres Führungsrohr sein (bei speziellen Ausführungen) und ist in diesem Fall unverzichtbar. Zudem kann es gleichzeitig als Halterung für eine Innenausmauerung dienen und verlangt dann eine besondere Ausbildung. Wenn Leitrohre einerseits erforderlich sind, andererseits aber eine laterale oder angulare Bewegung nicht behindern dürfen, kommen konische oder abgesetzte Leitrohre zum Einsatz (Bild 5.20).

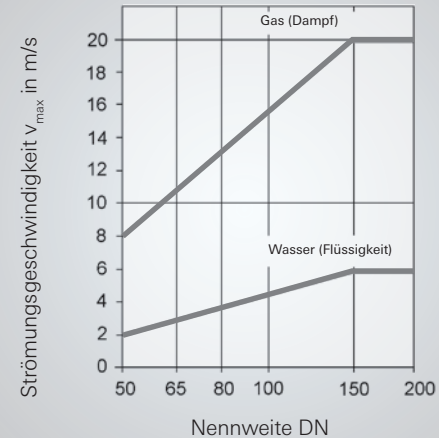


Bild 5.19 Grenzwerte für Leitrohreinsatz

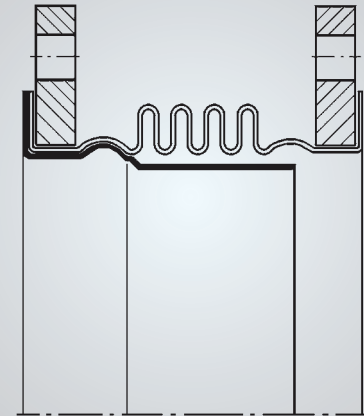


Bild 5.20 Axial-Kompensator mit abgesetztem Leitrohr für seitliche Bewegung

STANDARD-PROGRAMME

06

Allgemeine Hinweise

In den Tabellen der technischen Daten werden Kompensatoren behandelt, wie sie für den Rohrleitungs-, Anlagen- und Apparatebau benötigt werden. Entsprechend der üblichen Fahrweise thermischer Anlagen sind die Kompensatoren für 1000 Lastspiele nach EN 14917:2021 ausgelegt, was einem 20-jährigen Betrieb bei wöchentlichem An- und Abfahren entsprechen würde. Andere Auslegungen sind ebenfalls möglich. Die aufgeführten Kompensatoren decken als Teil unseres breiten Herstellungsprogramms beweglicher metallischer Elemente den wesentlichen Bedarf der industriellen Anwendung ab:

Nennweiten DN 15 – 3000

Nenndrücke PN 1 – 63

Kompensatoren größerer Abmessungen bis 12 m Durchmesser und für höhere Drücke sind bei Bedarf lieferbar.

Die Standard-Kompensatoren sind nach Bauarten, wie Axial-, Angular- und Lateral-Kompensatoren unterschieden und sind nach Typenreihen getrennt aufgelistet, wobei die Typenreihe neben der Bauart noch weitere Merkmale, wie Anschlussart und Besonderheiten enthält. Die einzelnen Typenreihen sind nach Nenndruckstufe, Nennweite und Bewegungsgröße geordnet. Die Ausführung der Standard-Kompensatoren, von der Varianten möglich sind, ist zunächst festgelegt in Bezug auf Anschlüsse und Werkstoffe:

Anschlüsse

Schweißenden nach ISO

Flansche nach EN 1092-1

Anschlusssteile nach anderen Standards (z.B. ASME) mit geringen Änderungen der Kompensatoreigenschaften möglich.

Werkstoffe

Gemäß Beschreibung der Einzeltypen

06

Axial-/ Universal-Kompensatoren

- Mit Flanschen
- Mit Schweißenden

Typenreihe

ABN/AFN
UBN/UFN
ARN/URN

Nennweiten

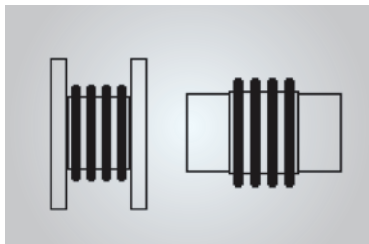
DN50 – DN2000

Druckstufen

PN1 – PN40

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Unverankerte Kompensatoren für den Rohrleitungs- und Anlagenbau mit kleinen Federraten und großer Bewegungsaufnahme.



Angular-Kompensatoren als Einfach-/ Kardangeln

- Mit drehbaren Flanschen
- Mit glatten Festflanschen

Typenreihe

WBN/WBK
WFN/WFK

Nennweiten

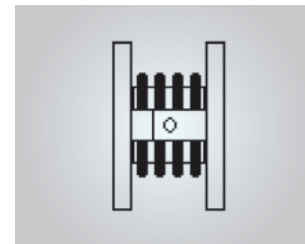
DN50 – DN800

Druckstufen

PN6 – PN25

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Große Biegewinkel, kurze Baulängen für den Einsatz in Chemieanlagen.



Angular-Kompensatoren als Einfach-/ Kardangeln

- Mit Schweißenden

Typenreihe

WRN/WRK

Nennweiten

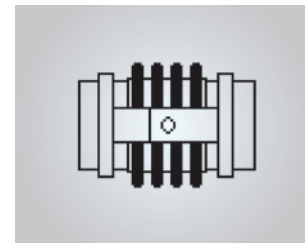
DN50 – DN800

Druckstufen

PN2,5 – PN63

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Große Biegewinkel, kurze Baulängen für den Einsatz im Rohrleitungs- und Anlagenbau.



Lateral-Kompensator für allseitige Bewegung (Kreisebene)

- Mit Bördelflanschen
- Mit glatten Festflanschen

Typenreihe

LBR
LFR

Nennweiten

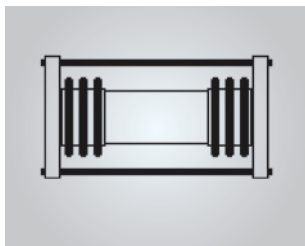
DN50 – DN500

Druckstufen

PN6 – PN25

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Allseitig in Kreisebene beweglich, für den Einsatz im Rohrleitungs- und Anlagenbau, als Maschinenanschluss.



Schallschutzkompensatoren

- Mit Zuganker und -Bördelflanschen

Typenreihe

LBS

Nennweiten

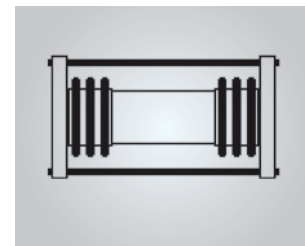
DN50 – DN400

Druckstufen

PN6 – PN25

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Schallisolierende Ausführung für den Einsatz an schwingenden Aggregaten, Pumpen.



Lateral-Kompensatoren einseitig/allseitig beweglich

- Mit Schweißenden

Typenreihe

LRR
LRN/LRK

Nennweiten

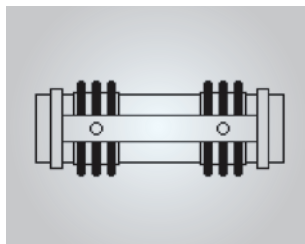
DN50 – DN2000

Druckstufen

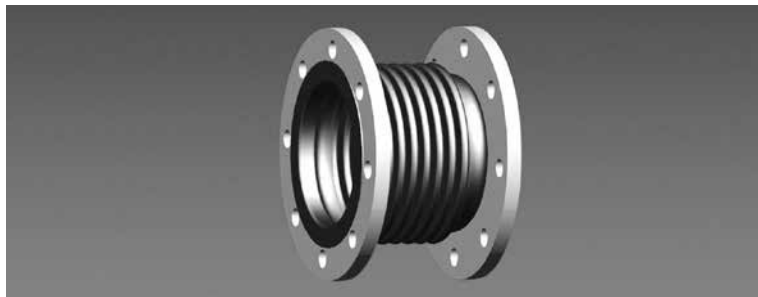
PN6 – PN63

Besondere Eigenschaften/Anwendungsschwerpunkte

Kompakte Ausführung, kleine Federraten, für den Einsatz im Rohrleitungs- und Anlagenbau.



AXIAL-KOMPENSATOREN MIT FLANSCHEN TYP ABN, AFN



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ ABN: HYDRA Axial-Kompensator mit drehbaren Flanschen

Typ AFN: HYDRA Axial-Kompensator mit glatten Festflanschen

Standardausführung/Werkstoffe

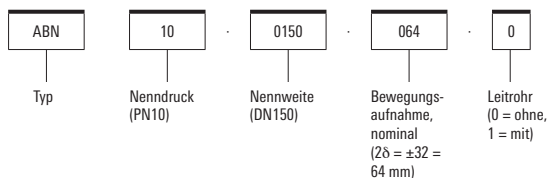
Balg vielwandig aus 1.4541

Flansch aus S235JRG2 (1.0038) oder P250GH (1.0460)

Betriebstemperatur: bis 300 °C / 450 °C

Betriebstemperatur „Niederdruck (Abgas)“: bis 550 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

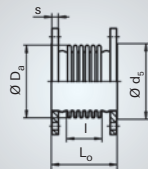
Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“

Kompensatoren für den drucklosen Einsatz (PS ≤ 0,5 barü) entsprechen dem Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“. Für diesen Betriebszustand ist die Druckgeräterichtlinie (DGRL) nicht anzuwenden.

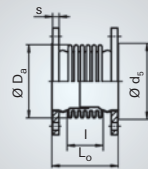
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 01... PN 1

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
50	20	.0050.020.0	117	3,1	3,2	6	90	16
50	56	.0050.056.0	198	3,3	3,5	6	90	16
50	80	.0050.080.0	252	3,5	3,9	6	90	16
65	23	.0065.023.0	117	3,9	4	6	107	16
65	64	.0065.064.0	198	4,2	4,6	6	107	16
65	92	.0065.092.0	252	4,5	4,7	6	107	16
80	37	.0080.037.0	146	6,3	6,3	6	122	18
80	69	.0080.069.0	206	6,5	6,5	6	122	18
80	101	.0080.101.0	266	6,8	7,8	6	122	18
100	40	.0100.040.0	142	7	8	6	147	18
100	79	.0100.079.0	208	7,4	7,4	6	147	18
100	112	.0100.112.0	263	7,7	8,7	6	147	18
125	63	.0125.063.0	181	9,6	9,6	6	178	20
125	117	.0125.117.0	259	10,2	11,2	6	178	20
125	175	.0125.175.0	350	10,7	11,7	6	178	20
150	54	.0150.054.0	168	10,6	10,6	6	202	20
150	126	.0150.126.0	272	11,5	12,5	6	202	20
150	180	.0150.180.0	350	12,2	14,2	6	202	20
200	70	.0200.070.0	199	15,5	17,5	6	258	22
200	120	.0200.120.0	274	16,2	18,2	6	258	22
200	200	.0200.200.0	394	17,5	20,5	6	258	22

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	45	45,7	32	4	112	1,4	480
88,5	126	45,7	88	32	40	0,5	22
88,5	180	45,7	126	66	28	0,4	8
107	45	68,7	31	4	102	1,9	658
107	126	68,7	87	32	36	0,7	30
107	180	68,7	125	65	25	0,5	10
121	70	89,1	44	9	67	1,7	234
121	130	89,1	82	31	36	0,9	36
121	190	89,1	121	66	25	0,6	12
148	66	136,8	38	7	73	2,8	438
148	132	136,8	75	29	36	1,4	55
148	187	136,8	106	58	26	1	19
174	91	187,5	54	14	41	2,2	179
174	169	187,5	101	49	22	1,2	28
171	260	183,9	137	103	18	0,9	10
203	78	264,5	40	9	56	4,1	469
203	182	264,5	93	49	24	1,8	37
203	260	264,5	132	100	17	1,2	13
255	105	431,9	41	12	53	6,4	399
255	180	431,9	70	37	31	3,7	79
255	300	431,9	117	102	19	2,2	17

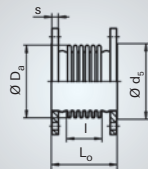
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

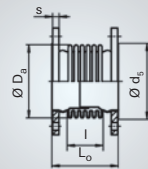
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 01... PN 1

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördel- durch- messer	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
250	72	.0250.072.0	210	19,9	20,9	6	312	24
250	132	.0250.132.0	295	21	23	6	312	24
250	204	.0250.204.0	397	22,2	25,2	6	312	24
300	56	.0300.056.0	184	25,9	26,9	6	365	24
300	140	.0300.140.0	298	27,5	30,5	6	365	24
300	210	.0300.210.0	393	28,9	31,9	6	365	24
350	60	.0350.060.0	192	36,2	37,2	6	410	26
350	120	.0350.120.0	272	37,4	40,4	6	410	26
350	210	.0350.210.0	392	39,3	43,3	6	410	26
400	65	.0400.065.0	232	45,5	47,5	6	465	28
400	104	.0400.104.0	295	47,5	50,5	6	465	28
400	195	.0400.195.0	421	51,9	56,9	6	465	28
450	56	.0450.056.0	219	55,2	57,2	6	520	30
450	112	.0450.112.0	307	58,5	62,5	6	520	30
450	196	.0450.196.0	417	62,6	68,6	6	520	30
500	68	.0500.068.0	223	59,8	62,8	6	570	30
500	119	.0500.119.0	292	62,8	66,8	6	570	30
500	215	.0500.215.0	407	67,7	73,7	6	570	30
600	76	.0600.076.0	239	78,6	81,6	6	670	32
600	133	.0600.133.0	317	82,4	87,4	6	670	32
600	228	.0600.228.0	421	87,7	95,7	6	670	32

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurch- messer	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _{Ng}	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
312	102	660,5	33	10	62	11,4	753
312	187	660,5	60	33	34	6,2	122
312	289	660,5	93	78	22	4	33
365	76	915,9	21	5	91	23,1	2753
365	190	915,9	54	30	36	9,3	176
365	285	915,9	80	66	24	6,2	52
400	80	1104,5	22	5	82	25,3	2713
400	160	1104,5	44	20	41	12,6	339
400	280	1104,5	76	62	24	7,2	63
458	105	1445,5	18	6	212	85	5299
458	168	1445,5	29	14	132	53,1	1294
460	294	1452,2	54	46	69	27,7	220
513	88	1824,7	15	4	243	123,4	10953
513	176	1824,7	29	15	122	61,7	1369
513	286	1824,7	48	40	75	38	319
569	92	2252,2	15	4	215	134,4	10915
569	161	2252,2	27	13	123	76,8	2037
569	276	2252,2	46	37	72	44,8	404
674	104	3201,9	15	4	215	190,9	12134
674	182	3201,9	26	13	123	109,1	2264
676	286	3212	42	35	72	64,4	541

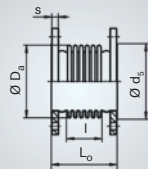
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

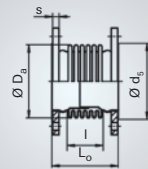
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 01... PN 1

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördel- durch- messer	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
700	80	.0700.080.0	218	63,7	68,7	6	775	20
700	120	.0700.120.0	274	66,8	72,8	6	775	20
700	220	.0700.220.0	414	74,7	83,7	6	775	20
800	84	.0800.084.0	230	78,3	83,3	6	880	20
800	126	.0800.126.0	288	82	89	6	880	20
800	231	.0800.231.0	404	89,3	100,3	6	880	20
900	84	.0900.084.0	234	82,9	88,9	6	980	20
900	126	.0900.126.0	294	87,2	95,2	6	980	20
900	210	.0900.210.0	414	95,6	107,6	6	980	20
1000	72	.1000.072.0	220	88	94	6	1080	20
1000	144	.1000.144.0	316	95,3	105,3	6	1080	20
1000	240	.1000.240.0	444	104,9	118,9	6	1080	20
1200	72	.1200.072.0	225	108,4	123,4	2,5	1280	20
1200	120	.1200.120.0	287	114,5	134,5	2,5	1280	20
1200	216	.1200.216.0	411	126,6	156,6	2,5	1280	20
1400	48	.1400.048.0	136	125,1	138,1	2,5	1476	20
1400	108	.1400.108.0	266	137,1	162,1	2,5	1476	20
1400	180	.1400.180.0	422	151,5	191,5	2,5	1476	20
1600	48	.1600.048.0	136	155,5	170,5	2,5	1676	20
1600	108	.1600.108.0	266	169,2	198,2	2,5	1676	20
1600	180	.1600.180.0	422	185,6	231,6	2,5	1676	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurch- messer	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
780	112	4324,1	14	5	203	244	13376
780	168	4324,1	21	10	135	162,7	3963
780	308	4324,1	39	35	74	88,7	643
882	116	5588	13	4	220	342,3	17488
882	174	5588	19	10	147	228,2	5182
882	290	5588	32	27	88	136,9	1119
992	120	7133,1	12	4	238	471	22487
992	180	7133,1	18	9	158	314	6663
992	300	7133,1	29	26	95	188,4	1439
1095	96	8750	8	2	335	814,7	60780
1095	192	8750	17	9	168	407,4	7598
1095	320	8750	28	26	101	244,4	1641
1295	93	12330,8	8	2	331	1132,9	90056
1295	155	12330,8	13	6	198	679,7	19452
1295	279	12330,8	23	18	110	377,6	3335
1456	104	16015,7	4	1	922	4102,5	260788
1456	234	16015,7	9	6	410	1823,3	22895
1456	390	16015,7	15	17	246	1094	4945
1656	104	20816,1	3	1	1046	6051,1	384654
1656	234	20816,1	8	5	465	2689,4	33769
1656	390	20816,1	13	15	279	1613,6	7294

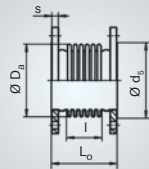
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

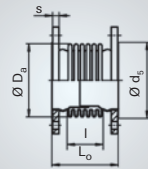
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 01... PN 1

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
1800	48	.1800.048.0	136	174	190	2,5	1876	20
1800	108	.1800.108.0	266	189,4	222,4	2,5	1876	20
1800	180	.1800.180.0	422	207,9	258,9	2,5	1876	20
2000	48	.2000.048.0	136	192,5	210,5	2,5	2076	20
2000	108	.2000.108.0	266	209,7	245,7	2,5	2076	20
2000	180	.2000.180.0	422	230,2	286,2	2,5	2076	20
2200	48	.2200.048.0	136	226,5	246,5	2,5	2276	20
2200	108	.2200.108.0	266	245,3	285,3	2,5	2276	20
2200	180	.2200.180.0	422	267,9	332,9	2,5	2276	20
2400	48	.2400.048.0	136	246,3	268,3	2,5	2476	20
2400	108	.2400.108.0	266	266,9	310,9	2,5	2476	20
2400	180	.2400.180.0	422	291,5	361,5	2,5	2476	20
2600	48	.2600.048.0	136	266,2	291,2	2,5	2676	20
2600	108	.2600.108.0	266	288,4	335,4	2,5	2676	20
2600	180	.2600.180.0	422	315,1	391,1	2,5	2676	20
2800	48	.2800.048.0	136	320,2	346,2	2,5	2876	20
2800	108	.2800.108.0	266	344,1	396,1	2,5	2876	20
2800	180	.2800.180.0	422	372,9	454,9	2,5	2876	20
3000	48	.3000.048.0	136	342,3	370,3	2,5	3076	20
3000	108	.3000.108.0	266	368	423	2,5	3076	20
3000	180	.3000.180.0	422	398,7	486,7	2,5	3076	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _{Ng}	2λ _N	c _o	c _a	c _l
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
1856	104	26244,7	3	1	1170	8529,1	542176
1856	234	26244,7	7	5	520	3790,7	47598
1856	390	26244,7	12	13	312	2274,4	10281
2056	104	32301,7	3	1	1292	11593,9	736997
2056	234	32301,7	6	4	574	5152,8	64702
2056	390	32301,7	10	12	345	3091,7	13976
2256	104	38987	3	1	1414	15313,6	973454
2256	234	38987	6	4	628	6806,1	85461
2256	390	38987	10	11	377	4083,6	18460
2456	104	46300,7	2	1	1536	19751,1	1255534
2456	234	46300,7	5	4	683	8778,3	110225
2456	390	46300,7	9	10	410	5267	23809
2656	104	54242,6	2	1	1657	24968,9	1587221
2656	234	54242,6	5	3	737	11097,3	139344
2656	390	54242,6	8	9	442	6658,4	30098
2856	104	62812,9	2	1	1778	31029,8	1972493
2856	234	62812,9	4	3	790	13791	173168
2856	390	62812,9	7	8	474	8274,6	37404
3056	104	72011,5	2	1	1900	37996,1	2415327
3056	234	72011,5	4	3	844	16887,1	212045
3056	390	72011,5	7	8	507	10132,3	45802

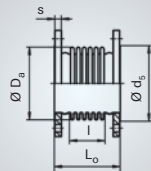
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

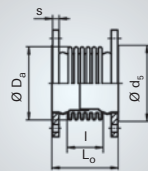
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 02... PN 2,5

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
50	20	.0050.020.0	117	3,1	3,2	6	90	16
50	40	.0050.040.0	162	3,2	3,4	6	90	16
50	70	.0050.070.0	244	3,8	4,2	6	90	16
65	23	.0065.023.0	117	3,9	4,1	6	107	16
65	60	.0065.060.0	189	4,2	4,6	6	107	16
65	87	.0065.087.0	263	4,8	5,8	6	107	16
80	27	.0080.027.0	126	6,2	6,2	6	122	18
80	64	.0080.064.0	196	6,5	6,5	6	122	18
80	92	.0080.092.0	275	7,2	7,2	6	122	18
100	46	.0100.046.0	153	7,1	8,1	6	147	18
100	73	.0100.073.0	197	7,3	7,3	6	147	18
100	98	.0100.098.0	286	9,5	10,5	6	147	18
125	45	.0125.045.0	155	9,4	10,4	6	178	20
125	81	.0125.081.0	207	9,8	9,8	6	178	20
125	140	.0125.140.0	372	13,8	14,8	6	178	20
150	45	.0150.045.0	155	10,5	10,5	6	202	20
150	81	.0150.081.0	207	10,9	11,9	6	202	20
150	160	.0150.160.0	392	16	18	6	202	20
200	60	.0200.060.0	184	15,3	16,3	6	258	22
200	110	.0200.110.0	271	17,2	19,2	6	258	22
200	190	.0200.190.0	419	22,7	24,7	6	258	22

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _{Ng}	2λ _{Ng}	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	45	45,7	31	4	112	1,4	480
88,5	90	45,7	62	16	56	0,7	60
88,5	171	45,7	109	54	49	0,6	15
107	45	68,7	31	4	102	1,9	658
107	117	68,7	80	27	39	0,7	37
108	190	69,4	116	64	40	0,8	15
121	50	89,1	31	4	94	2,3	641
121	120	89,1	74	26	39	1	46
121	198	89,1	105	60	43	1,1	19
148	77	136,8	43	10	63	2,4	276
148	121	136,8	67	23	40	1,5	71
150	208	138,9	91	55	71	2,7	44
174	65	187,5	37	7	58	3	491
174	117	187,5	67	23	32	1,7	84
172	280	185,1	118	96	53	2,7	24
203	65	264,5	32	6	68	5	810
203	117	264,5	57	19	38	2,8	139
203	300	264,5	113	98	51	3,8	29
255	90	431,9	33	9	62	7,5	633
256	176	433,7	62	32	50	6,1	135
257	323	435,6	104	98	51	6,2	41

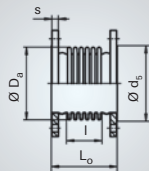
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

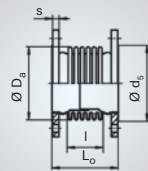
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 02... PN 2,5

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
250	72	.0250.072.0	210	19,9	20,9	6	312	24
250	120	.0250.120.0	279	22,3	24,3	6	312	24
250	204	.0250.204.0	416	29,2	32,2	6	312	24
300	56	.0300.056.0	184	25,9	26,9	6	365	24
300	126	.0300.126.0	279	27,2	29,2	6	365	24
300	210	.0300.210.0	390	36,3	40,3	6	365	24
350	60	.0350.060.0	192	36,2	38,2	6	410	26
350	120	.0350.120.0	273	39,3	41,3	6	410	26
350	210	.0350.210.0	408	47,7	51,7	6	410	26
400	65	.0400.065.0	232	45,5	48,5	6	465	28
400	104	.0400.104.0	295	47,5	50,5	6	465	28
400	182	.0400.182.0	421	51,6	56,6	6	465	28
450	56	.0450.056.0	219	55,2	57,2	6	520	30
450	112	.0450.112.0	307	58,5	61,5	6	520	30
450	182	.0450.182.0	417	62,6	68,6	6	520	30
500	68	.0500.068.0	223	59,8	62,8	6	570	30
500	119	.0500.119.0	292	62,8	66,8	6	570	30
500	204	.0500.204.0	407	67,7	73,7	6	570	30
600	76	.0600.076.0	239	78,6	82,6	6	670	32
600	114	.0600.114.0	291	81,1	85,1	6	670	32
600	207	.0600.207.0	421	87,4	94,4	6	670	32

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _{Ng}	2λ _{Ng}	c _o	c _a	c _l
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
312	102	660,5	31	9	62	11,4	753
315	170	667,4	57	28	48	9	213
316	306	669,7	94	84	50	9,2	68
365	76	915,9	20	4	91	23,1	2753
363	171	910,6	43	21	46	11,6	273
371	280	932,1	80	65	52	13,5	119
400	80	1104,5	20	5	82	25,3	2713
402	160	1110,4	43	20	58	17,8	478
402	294	1110,4	73	62	60	18,6	148
458	105	1445,5	18	5	212	85	5299
458	168	1445,5	28	14	132	53,1	1294
458	294	1445,5	50	42	76	30,3	241
513	88	1824,7	14	4	243	123,4	10953
513	176	1824,7	28	14	122	61,7	1369
513	286	1824,7	46	38	75	38	319
569	92	2252,2	15	4	215	134,4	10915
569	161	2252,2	26	12	123	76,8	2037
569	276	2252,2	44	35	72	44,8	404
674	104	3201,9	14	4	215	190,9	12134
674	156	3201,9	21	9	143	127,3	3595
674	286	3201,9	38	32	78	69,4	583

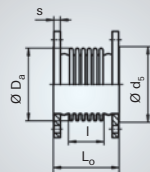
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

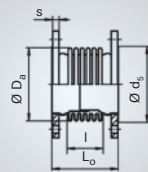
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 02... PN 2,5

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2 δ_N	—	L _o	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
700	80	.0700.080.0	250	107,2	112,2	6	775	36
700	115	.0700.115.0	306	110,2	115,2	6	775	36
700	215	.0700.215.0	446	117,5	126,5	6	775	36
800	63	.0800.063.0	235	133,7	137,7	6	880	37
800	126	.0800.126.0	323	145,8	151,8	6	880	37
800	210	.0800.210.0	450	167,4	178,4	6	880	37
900	63	.0900.063.0	240	144,2	149,2	6	980	38
900	126	.0900.126.0	337	160,1	167,1	6	980	38
900	210	.0900.210.0	461	173	185	6	980	38
1000	72	.1000.072.0	264	171,9	176,9	6	1080	42
1000	115	.1000.115.0	334	186,1	194,1	6	1080	42
1000	220	.1000.220.0	466	200,7	215,7	6	1080	42
1200	72	.1200.072.0	269	210,4	224,4	2,5	1280	40
1200	120	.1200.120.0	333	219,4	238,4	2,5	1280	40
1200	210	.1200.210.0	461	236,2	270,2	2,5	1280	40

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2 α_N	2 λ_N	c ₀	c _a	c _l
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
780	112	4324,1	13	4	203	244	13376
778	168	4312,5	19	9	146	174,9	4262
776	308	4300,8	34	30	86	102,8	745
882	87	5588	9	2	294	456,3	41453
883	174	5594,7	19	9	221	342,8	7784
886	300	5614,6	33	28	164	256,3	1958
992	90	7133,1	8	2	317	628	53304
994	186	7148	17	9	229	455,5	9053
994	310	7148	29	26	138	273,3	1955
1096	96	8758,3	8	2	324	787,5	58748
1096	165	8758,3	13	6	302	734,1	18539
1096	297	8758,3	24	21	168	407,8	3179
1295	96	12330,8	7	2	511	1752	130705
1295	160	12330,8	12	5	307	1051,2	28232
1292	288	12301,3	20	17	189	644,9	5345

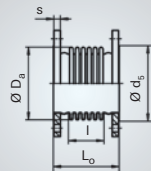
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

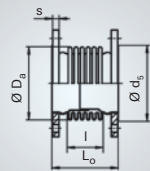
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 06... PN 6

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
50	19	.0050.019.0	117	3,1	3,2	6	90	16
50	52	.0050.052.0	199	3,6	3,9	6	90	16
65	23	.0065.023.0	117	3,9	4,1	6	107	16
65	41	.0065.041.0	153	4	4,2	6	107	16
65	72	.0065.072.0	273	6	6	6	107	16
80	27	.0080.027.0	126	6,2	6,2	6	122	18
80	42	.0080.042.0	156	6,3	6,3	6	122	18
80	77	.0080.077.0	283	8,6	9,6	6	122	18
100	33	.0100.033.0	131	6,9	7,9	6	147	18
100	59	.0100.059.0	185	7,6	8,6	6	147	18
100	87	.0100.087.0	274	10	11	6	147	18
125	30	.0125.030.0	142	9,3	10,3	6	178	20
125	58	.0125.058.0	185	10,1	10,1	6	178	20
125	98	.0125.098.0	303	13,2	14,2	6	178	20
150	40	.0150.040.0	161	10,9	10,9	6	202	20
150	72	.0150.072.0	227	12,9	13,9	6	202	20
150	124	.0150.124.0	366	18,6	20,6	6	202	20
200	40	.0200.040.0	159	15,6	16,6	6	258	22
200	80	.0200.080.0	232	18,3	20,3	6	258	22
200	140	.0200.140.0	350	25,2	27,2	6	258	22

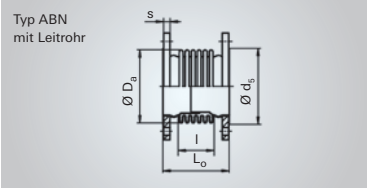
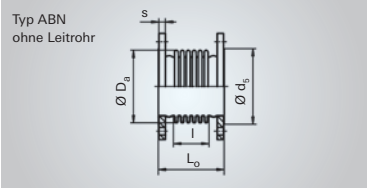
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _a	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	45	45,7	30	4	112	1,4	480
88,5	126	45,7	79	29	67	0,8	37
107	45	68,7	29	4	102	1,9	658
107	81	68,7	53	12	56	1,1	113
110	198	70,9	95	54	91	1,8	31
121	50	89,1	29	4	94	2,3	641
121	80	89,1	47	11	59	1,5	157
123	204	90,8	87	51	97	2,4	40
149	55	137,9	30	5	80	3,1	695
149	108	137,9	52	16	71	2,7	161
151	195	140	82	46	91	3,5	64
173	52	186,3	26	4	78	4	1029
172	94,5	185,1	44	12	78	4	307
173	210	186,3	79	48	89	4,6	72
202	70	263	28	6	117	8,6	1201
203	135	264,5	49	19	114	8,4	316
205	272	267,4	85	67	104	7,7	72
256	64	433,7	21	4	138	16,7	2797
257	136	435,6	42	17	121	14,7	545
260	252	441,2	72	52	110	13,5	146

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 06... PN 6



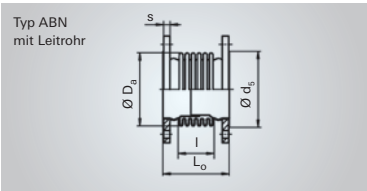
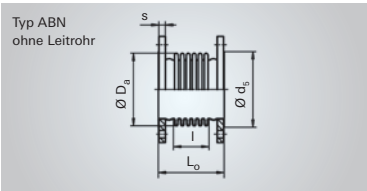
Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
250	48	.0250.048.0	182	21,9	22,9	6	312	24
250	84	.0250.084.0	236	23,6	25,6	6	312	24
250	144	.0250.144.0	352	31,9	33,9	6	312	24
300	60	.0300.060.0	190	29	30	6	365	24
300	85	.0300.085.0	230	30,2	32,2	6	365	24
300	135	.0300.135.0	310	38,2	41,2	6	365	24
350	45	.0350.045.0	177	38,8	40,8	6	410	26
350	102	.0350.102.0	261	41,9	43,9	6	410	26
350	165	.0350.165.0	369	52,2	56,2	6	410	26
400	52	.0400.052.0	216	47,3	49,3	6	465	28
400	104	.0400.104.0	304	51,6	55,6	6	465	28
400	169	.0400.169.0	428	62,7	67,7	6	465	28
450	56	.0450.056.0	224	58,2	60,2	6	520	30
450	95	.0450.095.0	293	61,7	65,7	6	520	30
450	182	.0450.182.0	445	76,1	82,1	6	520	30
500	66	.0500.066.0	233	66,5	69,5	6	570	30
500	114	.0500.114.0	308	72,6	77,6	6	570	30
500	198	.0500.198.0	459	97,7	104,7	6	570	30
600	76	.0600.076.0	249	87,3	91,3	6	670	32
600	108	.0600.108.0	305	92,1	98,1	6	670	32
600	198	.0600.198.0	458	122,7	130,7	6	670	32

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2c _L	c _a	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
316	72	669,7	21	4	211	39,2	5200
316	126	669,7	37	13	120	22,4	970
319	240	676,6	63	44	110	20,7	247
371	80	932,1	22	5	183	47,4	5091
368	120	924	30	10	146	37,4	1784
374	198	940,2	49	28	128	33,3	585
402	63	1110,4	15	3	282	87	15075
400	147	1104,5	32	14	136	41,7	1328
405	253	1119,2	54	40	120	37,3	401
461	88	1455,6	14	4	361	145,9	12951
461	176	1455,6	28	14	180	72,9	1619
462	299	1459	46	40	148	60,2	463
515	92	1832,2	14	4	349	177,8	14443
513	161	1824,7	23	11	219	110,9	2943
515	312	1832,2	44	40	150	76,6	541
572	100	2264,8	15	4	414	260,3	17894
572	175	2264,8	25	13	236	148,7	3339
574	324	2273,3	44	41	208	131,5	861
677	112	3217	14	4	414	370,2	20288
675	168	3206,9	20	10	299	266,5	6492
678	319	3222	37	34	236	211,3	1428

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 06... PN 6



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2δ _N	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
700	60	.0700.060.0	224	111,3	114,3	6	775	36
700	115	.0700.115.0	310	126,8	133,8	6	775	36
700	200	.0700.200.0	442	152,5	161,5	6	775	36
800	63	.0800.063.0	251	150	154	6	880	37
800	105	.0800.105.0	317	161,4	168,4	6	880	37
800	210	.0800.210.0	482	190,1	202,1	6	880	37
900	63	.0900.063.0	253	164	169	6	980	38
900	105	.0900.105.0	319	176,9	185,9	6	980	38
900	210	.0900.210.0	484	209,4	222,4	6	980	38
1000	66	.1000.066.0	277	194,8	200,8	6	1080	42
1000	110	.1000.110.0	347	209,7	219,7	6	1080	42
1000	198	.1000.198.0	487	239,5	254,5	6	1080	42
1200	69	.1200.069.0	281	231,4	246,4	2,5	1280	40
1200	115	.1200.115.0	385	520,4	546,4	16	1290	57
1200	196	.1200.196.0	525	554,2	591,2	16	1290	57

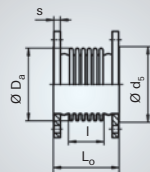
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₂	l	A	2α _N	2γ _N	c _α	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
781	84	4329,9	9	2	564	677,9	66055
778	169,2	4312,5	18	9	413	494,7	11880
783	300	4341,6	32	28	255	307,4	2348
887	99	5621,2	9	3	856	1336,5	93758
887	165	5621,2	15	7	514	801,9	20252
887	330	5621,2	31	29	257	401	2531
996	99	7163	8	2	953	1896,5	133043
996	165	7163	13	6	572	1137,9	28737
996	330	7163	27	26	286	569	3592
1100	105	8791,5	8	2	974	2377,8	148289
1100	175	8791,5	13	7	584	1426,7	32030
1100	315	8791,5	23	21	325	792,6	5492
1296	105	12340,7	7	2	1092	3743,5	233458
1296	175	12340,7	11	6	655	2246,1	50427
1293	315	12311,1	19	17	404	1380,9	9569

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

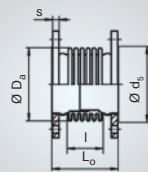
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 10... PN 10

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 10...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
50	22	.0050.022.0	134	5,6	5,6	16	92	20
50	46	.0050.046.0	222	6,5	6,5	16	92	20
65	18	.0065.018.0	116	6,4	6,4	16	107	20
65	48	.0065.048.0	215	7,9	7,9	16	107	20
80	20	.0080.020.0	125	7,5	7,5	16	122	20
80	41	.0080.041.0	169	7,8	8,8	16	122	20
80	54	.0080.054.0	227	9,2	10,2	16	122	20
100	26	.0100.026.0	133	9,3	9,3	16	147	22
100	42	.0100.042.0	169	9,6	10,6	16	147	22
100	80	.0100.080.0	298	13,4	14,4	16	147	22
125	30	.0125.030.0	151	11,9	11,9	16	178	22
125	45	.0125.045.0	178	13	14	16	178	22
125	85	.0125.085.0	306	16,6	17,6	16	178	22
150	32	.0150.032.0	160	16,4	17,4	16	208	24
150	64	.0150.064.0	220	17,6	18,6	16	208	24
150	95	.0150.095.0	310	21,7	22,7	16	208	24
200	40	.0200.040.0	168	21,5	22,5	10	258	24
200	76	.0200.076.0	236	23,1	25,1	10	258	24
200	110	.0200.110.0	300	28	30	10	258	24
250	44	.0250.044.0	186	27,7	28,7	10	320	26
250	84	.0250.084.0	256	33,2	35,2	10	320	26
250	130	.0250.130.0	420	42,3	45,3	10	320	26

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2c _L	c _a	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	34	5	93	1,2	278
90	140	46,6	71	29	116	1,5	52
108	36	69,4	23	2	114	2,2	1164
110	132	70,9	62	24	136	2,7	105
121	44	89,1	22	3	192	4,8	1687
122	88	89,9	46	12	86	2,2	192
123	144	90,8	60	25	137	3,5	115
151	48	140	24	3	134	5,2	1559
149	84	137,9	39	9	92	3,5	343
152	210	141	72	44	131	5,1	80
171	56	183,9	23	4	148	7,5	1655
173	81,6	186,3	35	8	161	8,3	859
174	208	187,5	65	39	138	7,2	115
203	60	264,5	21	4	257	18,9	3603
203	120	264,5	42	15	128	9,4	450
205	208	267,4	63	38	136	10,1	160
257	68	435,6	20	4	242	29,3	4361
255,5	136	432,8	38	15	135	16,3	604
260	198	441,2	55	31	140	17,2	301
313	72	662,8	18	4	257	47,2	6265
319	140	676,6	35	14	189	35,5	1246
319	304	676,6	52	46	201	37,8	281

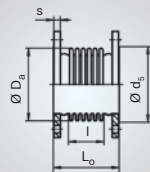
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

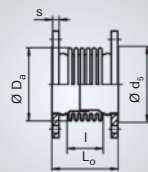
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 10... PN 10

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 10...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
300	45	.0300.045.0	178	32,7	33,7	10	370	26
300	86	.0300.086.0	248	37,9	39,9	10	370	26
300	137	.0300.137.0	447	54,2	58,2	10	370	26
350	56	.0350.056.0	211	50,9	52,9	10	410	30
350	95	.0350.095.0	281	56,6	59,6	10	410	30
350	150	.0350.150.0	463	83,1	88,1	10	410	30
400	48	.0400.048.0	235	70,2	72,2	10	465	32
400	96	.0400.096.0	331	78,9	81,9	10	465	32
400	156	.0400.156.0	479	101,4	107,4	10	465	32
450	70	.0450.070.0	272	87,8	90,8	10	520	36
450	98	.0450.098.0	322	92,9	96,9	10	520	36
450	182	.0450.182.0	472	108,3	114,3	10	520	36
500	66	.0500.066.0	259	101,5	104,5	10	570	38
500	110	.0500.110.0	340	110,3	115,3	10	570	38
500	182	.0500.182.0	461	137,2	145,2	10	570	38
600	72	.0600.072.0	275	136,1	140,1	10	670	42
600	100	.0600.100.0	333	143,1	148,1	10	670	42
600	198	.0600.198.0	491	180,3	189,3	10	670	42
700	57	.0700.057.0	248	164,8	168,8	10	780	40
700	114	.0700.114.0	344	184,3	191,3	10	780	40
700	190	.0700.190.0	472	210,2	221,2	10	780	40

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2c _L	c _a	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
372	63	934,8	15	3	292	75,7	13122
372	132	934,8	30	11	215	55,8	2202
374	330	940,2	49	46	240	62,7	396
401	88	1107,4	18	4	283	87	7721
402	156,8	1110,4	30	14	225	69,3	1939
412	336	1140,1	46	44	310	98,1	597
464	96	1465,7	14	4	730	297,3	22180
464	192	1465,7	28	15	365	148,6	2772
467	338	1475,9	44	43	291	119,3	718
518	125	1843,6	17	6	564	289,1	12720
518	175	1843,6	23	12	403	206,5	4636
518	325	1843,6	44	41	217	111,2	724
575	108	2277,5	14	4	599	379	22339
573	189	2269,1	24	13	372	234,7	4518
577	308	2286	39	35	295	187,3	1357
679	116	3227,1	13	4	624	559,4	28583
676	174	3212	18	9	469	418,9	9512
681	330	3237,1	36	35	306	275,1	1737
785	96	4353,3	9	3	1142	1381	103031
785	192	4353,3	19	10	571	690,5	12879
785	320	4353,3	31	29	343	414,3	2782

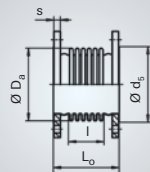
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

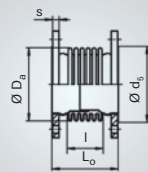
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 16... PN 16

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
50	20	.0050.020.0	135	5,7	5,7	16	92	20
50	40	.0050.040.0	226	6,7	7,7	16	92	20
65	26	.0065.026.0	141	6,7	6,7	16	107	20
65	48	.0065.048.0	215	7,9	7,9	16	107	20
80	23	.0080.023.0	142	8	8	16	122	20
80	50	.0080.050.0	215	9	9	16	122	20
100	31	.0100.031.0	151	10	10	16	147	22
100	53	.0100.053.0	228	12	13	16	147	22
125	21	.0125.021.0	138	12,3	13,3	16	178	22
125	42	.0125.042.0	184	13,4	13,4	16	178	22
125	59	.0125.059.0	232	14,1	15,1	16	178	22
150	24	.0150.024.0	145	16,2	16,2	16	208	24
150	44	.0150.044.0	194	17,5	18,5	16	208	24
150	66	.0150.066.0	246	19,9	20,9	16	208	24
200	30	.0200.030.0	160	23,6	24,6	16	258	26
200	57	.0200.057.0	214	25,6	27,6	16	258	26
200	97	.0200.097.0	377	34,7	36,7	16	258	26
250	32	.0250.032.0	197	34,2	35,2	16	320	29
250	52	.0250.052.0	254	36,4	38,4	16	320	29
250	103	.0250.103.0	383	47,2	50,2	16	320	29

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2c _L	c _a	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	32	5	155	2	464
91	143	47,2	62	26	153	2	67
108	60	69,4	32	6	126	2,4	464
110	132	70,9	60	23	136	2,7	105
122	60	89,9	25	4	278	6,9	1325
123	132	90,8	54	20	150	3,8	149
153	65	142,1	29	6	174	6,9	1118
152	140	141	47	19	196	7,7	269
173	42	186,3	16	2	322	16,6	6489
174	87	187,5	33	8	192	10	906
173	135	186,3	47	18	139	7,2	271
204	45	265,9	15	2	316	23,4	7933
204	93	265,9	30	8	206	15,2	1212
205	144	267,4	42	18	196	14,5	482
261	54	443	15	2	479	59	13906
260	108	441,2	28	9	257	31,5	1857
262	270	444,9	48	37	276	34,1	322
319	76	676,6	13	3	603	113,3	13491
317	133	672	21	8	389	72,6	2821
320	260	678,9	40	30	300	56,5	575

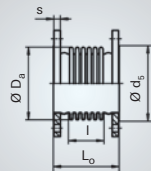
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

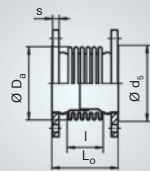
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 16... PN 16

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
300	30	.0300.030.0	191	46	47	16	375	32
300	75	.0300.075.0	300	55	58	16	375	32
300	120	.0300.120.0	476	74,1	78,1	16	375	32
350	30	.0350.030.0	197	65	66	16	410	35
350	75	.0350.075.0	306	75,3	78,3	16	410	35
350	130	.0350.130.0	449	93,5	98,5	16	410	35
400	48	.0400.048.0	257	91,6	93,6	16	465	38
400	84	.0400.084.0	335	100,5	104,5	16	465	38
400	132	.0400.132.0	439	112,5	117,5	16	465	38
450	52	.0450.052.0	265	115,6	118,6	16	520	42
450	91	.0450.091.0	343	126	130	16	520	42
450	143	.0450.143.0	447	139,9	144,9	16	520	42
500	48	.0500.048.0	253	152,2	155,2	16	570	46
500	90	.0500.090.0	346	172,2	176,2	16	570	46
500	135	.0500.135.0	433	188,3	194,3	16	570	46

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₂	l	A	2c _N	2c _L	c _a	c _α	c _γ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
376	63	945,7	10	2	845	221,8	38431
375	171,2	943	26	13	426	111,5	2616
376	345	945,7	45	45	327	86	497
408	63	1128,2	9	2	920	288,2	49917
409	171,2	1131,1	25	13	416	130,6	3064
412	312	1140,1	41	37	334	105,6	746
467	104	1475,9	13	4	946	387,9	24657
467	182	1475,9	23	12	541	221,6	4601
467	286	1475,9	36	30	344	141	1186
520	104	1851,3	13	4	954	490,5	31179
520	182	1851,3	22	12	545	280,3	5818
520	286	1851,3	35	29	347	178,4	1499
579	84	2294,5	11	3	996	634,9	61867
580	174,6	2298,7	20	10	660	421,3	9501
580	261,9	2298,7	30	23	440	280,9	2815

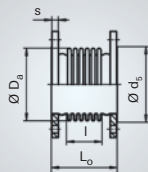
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

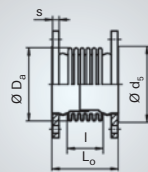
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 25... PN 25

Typ ABN
ohne Leitrohr



Typ ABN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
50	12	.0050.012.0	122	5,8	5,8	40	92	20
50	27	.0050.027.0	182	6,4	6,4	40	92	20
65	17	.0065.017.0	130	7,5	7,5	40	107	22
65	40	.0065.040.0	220	9	9	40	107	22
80	23	.0080.023.0	151	9,6	10,6	40	122	24
80	42	.0080.042.0	222	10,9	10,9	40	122	24
100	23	.0100.023.0	147	13,3	14,3	40	147	26
100	48	.0100.048.0	222	15,1	16,1	40	147	26
125	26	.0125.026.0	174	19,2	20,2	40	178	28
125	52	.0125.052.0	238	20,6	20,6	40	178	28
150	29	.0150.029.0	178	24	25	40	208	30
150	48	.0150.048.0	234	26,4	27,4	40	208	30
200	26	.0200.026.0	190	33,8	34,8	25	258	32
200	44	.0200.044.0	244	36	37	25	258	32
200	71	.0200.071.0	317	40,7	42,7	25	258	32
250	24	.0250.024.0	195	47,8	49,8	25	320	35
250	45	.0250.045.0	255	51,2	53,2	25	320	35
250	72	.0250.072.0	335	55,7	57,7	25	320	35
300	27	.0300.027.0	207	63	65	25	375	38
300	46	.0300.046.0	273	66,8	68,8	25	375	38
300	76	.0300.076.0	345	77,4	80,4	25	375	38

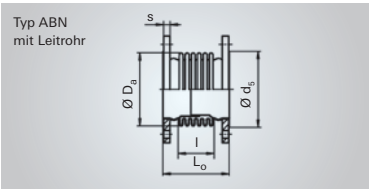
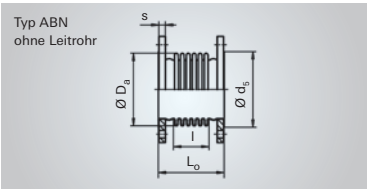
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c _a	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
90	40	46,6	19	2	405	5,2	2249
91	99	47,2	42	12	221	2,9	203
111	44	71,6	22	3	273	5,4	1932
113	132	73,1	54	21	175	3,6	140
125	60	92,5	26	4	267	6,9	1312
125	130	92,5	45	17	222	5,7	232
152	52	141	20	3	310	12,2	3090
153	126	142,1	43	16	198	7,8	339
177	64	191,1	21	4	350	18,6	3116
175	128	188,7	39	14	206	10,8	454
207	64	270,3	19	4	376	28,2	4737
207	119	270,3	30	10	314	23,6	1143
261	72	443	13	3	855	105,3	13961
261	126	443	22	8	489	60,2	2605
263	198	446,8	35	20	353	43,7	767
323	60	685,8	10	2	1089	207,4	39604
320	120	678,9	18	6	649	122,4	5845
319	200	676,6	29	17	414	77,8	1338
376	66	945,7	9	2	1076	282,6	44600
370	132	929,4	16	6	755	195	7693
376	201,6	945,7	26	15	545	143,3	2424

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP ABN 25... PN 25



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2δ _N	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
350	30	.0350.030.0	223	97,1	99,1	25	410	42
350	50	.0350.050.0	271	101,9	103,9	25	410	42
350	75	.0350.075.0	343	108,7	111,7	25	410	42
400	32	.0400.032.0	273	136,7	139,7	25	465	48
400	56	.0400.056.0	348	146	149	25	465	48
400	96	.0400.096.0	499	169,1	175,1	25	465	48

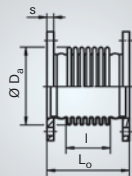
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₂	l	A	2α _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
413	72	1143,1	9	2	1373	436	57832
413	120	1143,1	16	5	824	261,6	12492
411	192	1137,1	23	13	571	180,4	3364
466	100	1472,5	9	3	1934	791,1	54390
466	175	1472,5	15	8	1105	452	10149
469	324	1482,8	27	25	700	288,4	1889

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

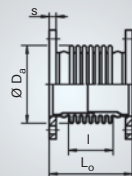
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 01... PN 1

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2 ϕ_N	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
50	20	.0050.020.0	129	3,1	3,3	6	16	20
50	56	.0050.056.0	210	3,3	3,7	6	16	20
50	80	.0050.080.0	264	3,5	3,9	6	16	20
65	23	.0065.023.0	129	3,9	4,1	6	16	20
65	64	.0065.064.0	210	4,2	4,6	6	16	20
65	92	.0065.092.0	264	4,5	4,8	6	16	20
80	37	.0080.037.0	156	6,2	7,2	6	18	20
80	69	.0080.069.0	216	6,5	6,5	6	18	20
80	101	.0080.101.0	276	6,8	7,8	6	18	20
100	40	.0100.040.0	152	7	8	6	18	20
100	79	.0100.079.0	218	7,4	7,4	6	18	20
100	112	.0100.112.0	273	7,7	8,7	6	18	20
125	63	.0125.063.0	189	9,7	10,7	6	20	20
125	117	.0125.117.0	267	10,3	11,3	6	20	20
125	175	.0125.175.0	358	10,8	11,8	6	20	20
150	54	.0150.054.0	176	10,7	10,7	6	20	20
150	126	.0150.126.0	280	11,6	13,6	6	20	20
150	180	.0150.180.0	358	12,3	14,3	6	20	20
200	70	.0200.070.0	205	15,6	16,6	6	22	20
200	120	.0200.120.0	280	16,3	18,3	6	22	20
200	200	.0200.200.0	400	17,5	20,5	6	22	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2 α_N	2 λ_N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	45	45,7	32	4	112	1,4	480
88,5	126	45,7	88	32	40	0,5	22
88,5	180	45,7	126	66	28	0,4	8
107	45	68,7	31	4	102	1,9	658
107	126	68,7	87	32	36	0,7	30
107	180	68,7	125	65	25	0,5	10
121	70	89,1	44	9	67	1,7	234
121	130	89,1	82	31	36	0,9	36
121	190	89,1	121	66	25	0,6	12
148	66	136,8	38	7	73	2,8	438
148	132	136,8	75	29	36	1,4	55
148	187	136,8	106	58	26	1	19
174	91	187,5	54	14	41	2,2	179
174	169	187,5	101	49	22	1,2	28
171	260	183,9	137	103	18	0,9	10
203	78	264,5	40	9	56	4,1	469
203	182	264,5	93	49	24	1,8	37
203	260	264,5	132	100	17	1,2	13
255	105	431,9	41	12	53	6,4	399
255	180	431,9	70	37	31	3,7	79
254	300	430,1	112	98	20	2,4	18

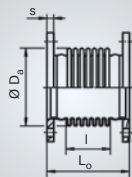
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

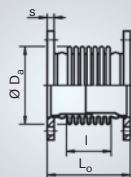
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 01... PN 1

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördel- durch- messer	Blattdicke
DN	2D _n	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
250	72	.0250.072.0	214	20	21	6	24	20
250	132	.0250.132.0	299	21,1	23,1	6	24	20
250	204	.0250.204.0	401	22,4	25,4	6	24	20
300	56	.0300.056.0	188	26	29	6	24	20
300	140	.0300.140.0	302	27,6	31,6	6	24	20
300	210	.0300.210.0	397	29	35	6	24	20
350	60	.0350.060.0	194	36,2	39,2	6	26	20
350	120	.0350.120.0	274	37,5	41,5	6	26	20
350	210	.0350.210.0	394	39,4	45,4	6	26	20
400	65	.0400.065.0	230	45,1	49,1	6	28	20
400	104	.0400.104.0	293	47,2	52,2	6	28	20
400	195	.0400.195.0	440	51,9	59,9	6	28	20
450	56	.0450.056.0	217	54,7	58,7	6	30	20
450	112	.0450.112.0	305	58	64	6	30	20
450	196	.0450.196.0	437	62,9	71,9	6	30	20
500	68	.0500.068.0	221	59,3	64,3	6	30	20
500	119	.0500.119.0	290	62,2	68,2	6	30	20
500	221	.0500.221.0	428	68,2	78,2	6	30	20
600	76	.0600.076.0	237	77,9	83,9	6	32	20
600	133	.0600.133.0	315	81,7	89,7	6	32	20
600	228	.0600.228.0	419	87	98	6	32	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurch- messer	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2α _n	2λ _n	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
312	102	660,5	33	10	62	11,4	753
312	187	660,5	60	33	34	6,2	122
312	289	660,5	93	78	22	4	33
365	76	915,9	21	5	91	23,1	2753
365	190	915,9	54	30	36	9,3	176
365	285	915,9	80	66	24	6,2	52
400	80	1104,5	22	5	82	25,3	2713
400	160	1104,5	44	20	41	12,6	339
400	280	1104,5	76	62	24	7,2	63
458	105	1445,5	18	6	212	85	5299
458	168	1445,5	29	14	132	53,1	1294
458	315	1445,5	55	50	71	28,3	196
513	88	1824,7	15	4	243	123,4	10953
513	176	1824,7	29	15	122	61,7	1369
513	308	1824,7	52	46	70	35,2	255
569	92	2252,2	15	4	215	134,4	10915
569	161	2252,2	27	13	123	76,8	2037
569	299	2252,2	50	43	66	41,3	318
674	104	3201,9	15	4	215	190,9	12134
674	182	3201,9	26	13	123	109,1	2264
676	286	3212	42	35	72	64,4	541

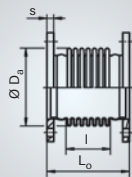
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

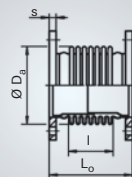
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 01... PN 1

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2 ϕ_N	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm	mm
700	80	.0700.080.0	230	62,6	69,6	6	20	20
700	120	.0700.120.0	286	65,8	74,8	6	20	20
700	220	.0700.220.0	426	73,7	87,7	6	20	20
800	84	.0800.084.0	244	77	86	6	20	20
800	126	.0800.126.0	302	80,7	90,7	6	20	20
800	231	.0800.231.0	418	88	104	6	20	20
900	84	.0900.084.0	248	81,7	91,7	6	20	20
900	126	.0900.126.0	308	85,9	98,9	6	20	20
900	210	.0900.210.0	428	94,4	112,4	6	20	20
1000	72	.1000.072.0	234	86,7	97,7	6	20	20
1000	144	.1000.144.0	330	94	109	6	20	20
1000	240	.1000.240.0	458	103,6	125,6	6	20	20
1200	72	.1200.072.0	241	107,1	124,1	2,5	20	20
1200	120	.1200.120.0	303	113,2	135,2	2,5	20	20
1200	216	.1200.216.0	427	125,3	157,3	2,5	20	20
1400	48	.1400.048.0	152	123,6	135,6	2,5	20	20
1400	108	.1400.108.0	282	135,6	159,6	2,5	20	20
1400	180	.1400.180.0	438	150	187	2,5	20	20
1600	48	.1600.048.0	152	153,7	167,7	2,5	20	20
1600	108	.1600.108.0	282	167,4	194,4	2,5	20	20
1600	180	.1600.180.0	438	183,8	226,8	2,5	20	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _h	l	A	2 α_N	2 λ_N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
780	112	4324,1	14	5	203	244	13376
780	168	4324,1	21	10	135	162,7	3963
780	308	4324,1	39	35	74	88,7	643
882	116	5588	13	4	220	342,3	17488
882	174	5588	19	10	147	228,2	5182
882	290	5588	32	27	88	136,9	1119
992	120	7133,1	12	4	238	471	22487
992	180	7133,1	18	9	158	314	6663
992	300	7133,1	29	26	95	188,4	1439
1095	96	8750	8	2	335	814,7	60780
1095	192	8750	17	9	168	407,4	7598
1095	320	8750	28	26	101	244,4	1641
1295	93	12330,8	8	2	331	1132,9	90056
1295	155	12330,8	13	6	198	679,7	19452
1295	279	12330,8	23	18	110	377,6	3335
1456	104	16015,7	4	1	922	4102,5	260788
1456	234	16015,7	9	6	410	1823,3	22895
1456	390	16015,7	15	17	246	1094	4945
1656	104	20816,1	3	1	1046	6051,1	384654
1656	234	20816,1	8	5	465	2689,4	33769
1656	390	20816,1	13	15	279	1613,6	7294

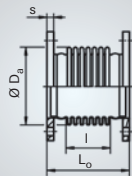
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

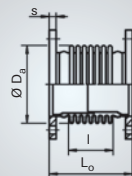
AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 01... PN 1

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 01...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾		
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Bördel- durch- messer	Blattdicke
DN	2D _n	—	L ₀	G	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm	mm
1800	48	.1800.048.0	152	172	188	2,5	20	20
1800	108	.1800.108.0	282	187,5	218,5	2,5	20	20
1800	180	.1800.180.0	438	205,9	253,9	2,5	20	20
2000	48	.2000.048.0	152	190,4	208,4	2,5	20	20
2000	108	.2000.108.0	282	207,5	241,5	2,5	20	20
2000	180	.2000.180.0	438	228	281	2,5	20	20
2200	48	.2200.048.0	152	224,1	244,1	2,5	20	20
2200	108	.2200.108.0	282	242,9	281,9	2,5	20	20
2200	180	.2200.180.0	438	265,5	325,5	2,5	20	20
2400	48	.2400.048.0	152	243,7	264,7	2,5	20	20
2400	108	.2400.108.0	282	264,3	306,3	2,5	20	20
2400	180	.2400.180.0	438	288,9	353,9	2,5	20	20
2600	48	.2600.048.0	152	263,3	286,3	2,5	20	20
2600	108	.2600.108.0	282	285,6	330,6	2,5	20	20
2600	180	.2600.180.0	438	312,3	383,3	2,5	20	20
2800	48	.2800.048.0	152	317,1	342,1	2,5	20	20
2800	108	.2800.108.0	282	341,1	390,1	2,5	20	20
2800	180	.2800.180.0	438	369,8	445,8	2,5	20	20
3000	48	.3000.048.0	152	339	366	2,5	20	20
3000	108	.3000.108.0	282	364,7	417,7	2,5	20	20
3000	180	.3000.180.0	438	395,5	477,5	2,5	20	20

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außendurch- messer	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2α _n	2λ _n	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
1856	104	26244,7	3	1	1170	8529,1	542176
1856	234	26244,7	7	5	520	3790,7	47598
1856	390	26244,7	12	13	312	2274,4	10281
2056	104	32301,7	3	1	1292	11593,9	736997
2056	234	32301,7	6	4	574	5152,8	64702
2056	390	32301,7	10	12	345	3091,7	13976
2256	104	38987	3	1	1414	15313,6	973454
2256	234	38987	6	4	628	6806,1	85461
2256	390	38987	10	11	377	4083,6	18460
2456	104	46300,7	2	1	1536	19751,1	1255534
2456	234	46300,7	5	4	683	8778,3	110225
2456	390	46300,7	9	10	410	5267	23809
2656	104	54242,6	2	1	1657	24968,9	1587221
2656	234	54242,6	5	3	737	11097,3	139344
2656	390	54242,6	8	9	442	6658,4	30098
2856	104	62812,9	2	1	1778	31029,8	1972493
2856	234	62812,9	4	3	790	13791	173168
2856	390	62812,9	7	8	474	8274,6	37404
3056	104	72011,5	2	1	1900	37996,1	2415327
3056	234	72011,5	4	3	844	16887,1	212045
3056	390	72011,5	7	8	507	10132,3	45802

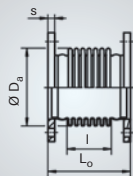
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

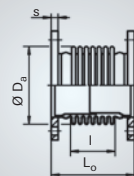
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 02... PN 2,5

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm
50	20	.0050.020.0	129	3,1	3,3	6	16
50	40	.0050.040.0	174	3,2	3,4	6	16
50	70	.0050.070.0	255	3,8	4,2	6	16
65	23	.0065.023.0	129	3,9	4,1	6	16
65	60	.0065.060.0	201	4,2	4,6	6	16
65	87	.0065.087.0	274	4,8	5,8	6	16
80	27	.0080.027.0	136	6,2	7,2	6	18
80	64	.0080.064.0	206	6,5	6,5	6	18
80	92	.0080.092.0	284	7,2	8,2	6	18
100	46	.0100.046.0	163	7,1	8,1	6	18
100	73	.0100.073.0	207	7,3	7,3	6	18
100	98	.0100.098.0	294	9,4	10,4	6	18
125	45	.0125.045.0	163	9,5	10,5	6	20
125	81	.0125.081.0	215	9,9	9,9	6	20
125	140	.0125.140.0	378	13,6	14,6	6	20
150	45	.0150.045.0	163	10,6	11,6	6	20
150	81	.0150.081.0	215	11,1	12,1	6	20
150	160	.0150.160.0	398	15,8	17,8	6	20
200	60	.0200.060.0	190	15,4	16,4	6	22
200	110	.0200.110.0	276	17,2	19,2	6	22
200	190	.0200.190.0	423	22,5	25,5	6	22

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _s	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	45	45,7	31	4	112	1,4	480
88,5	90	45,7	62	16	56	0,7	60
88,5	171	45,7	109	54	49	0,6	15
107	45	68,7	31	4	102	1,9	658
107	117	68,7	80	27	39	0,7	37
108	190	69,4	116	64	40	0,8	15
121	50	89,1	31	4	94	2,3	641
121	120	89,1	74	26	39	1	46
121	198	89,1	105	60	43	1,1	19
148	77	136,8	43	10	63	2,4	276
148	121	136,8	67	23	40	1,5	71
150	208	138,9	91	55	71	2,7	44
174	65	187,5	37	7	58	3	491
174	117	187,5	67	23	32	1,7	84
172	280	185,1	118	96	53	2,7	24
203	65	264,5	32	6	68	5	810
203	117	264,5	57	19	38	2,8	139
203	300	264,5	113	98	51	3,8	29
255	90	431,9	33	9	62	7,5	633
256	176	433,7	62	32	50	6,1	135
257	323	435,6	104	98	51	6,2	41

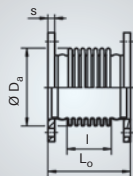
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

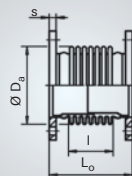
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 02... PN 2,5

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
250	72	.0250.072.0	214	20	21	6	24
250	120	.0250.120.0	282	22,3	24,3	6	24
250	204	.0250.204.0	418	28,9	31,9	6	24
300	56	.0300.056.0	188	26	29	6	24
300	126	.0300.126.0	283	27,3	31,3	6	24
300	210	.0300.210.0	392	36	42	6	24
350	60	.0350.060.0	194	36,2	39,2	6	26
350	120	.0350.120.0	274	39,1	43,1	6	26
350	210	.0350.210.0	408	46,9	53,9	6	26
400	65	.0400.065.0	230	45,1	49,1	6	28
400	104	.0400.104.0	293	47,2	52,2	6	28
400	182	.0400.182.0	419	51,3	59,3	6	28
450	56	.0450.056.0	217	54,7	57,7	6	30
450	112	.0450.112.0	305	58	64	6	30
450	182	.0450.182.0	415	62,1	70,1	6	30
500	68	.0500.068.0	221	59,3	64,3	6	30
500	119	.0500.119.0	290	62,2	68,2	6	30
500	204	.0500.204.0	405	67,2	76,2	6	30
600	76	.0600.076.0	237	77,9	83,9	6	32
600	114	.0600.114.0	289	80,4	87,4	6	32
600	207	.0600.207.0	419	86,7	97,7	6	32

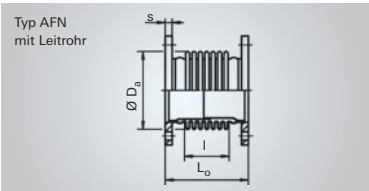
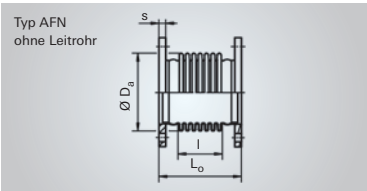
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _s	l	A	2c _N	2l _N	c _o	c _α	c _β
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
312	102	660,5	31	9	62	11,4	753
315	170	667,4	57	28	48	9	213
316	306	669,7	94	84	50	9,2	68
365	76	915,9	20	4	91	23,1	2753
363	171	910,6	43	21	46	11,6	273
371	280	932,1	80	65	52	13,5	119
400	80	1104,5	20	5	82	25,3	2713
402	160	1110,4	43	20	58	17,8	478
402	294	1110,4	73	62	60	18,6	148
458	105	1445,5	18	5	212	85	5299
458	168	1445,5	28	14	132	53,1	1294
458	294	1445,5	50	42	76	30,3	241
513	88	1824,7	14	4	243	123,4	10953
513	176	1824,7	28	14	122	61,7	1369
513	286	1824,7	46	38	75	38	319
569	92	2252,2	15	4	215	134,4	10915
569	161	2252,2	26	12	123	76,8	2037
569	276	2252,2	44	35	72	44,8	404
674	104	3201,9	14	4	215	190,9	12134
674	156	3201,9	21	9	143	127,3	3595
674	286	3201,9	38	32	78	69,4	583

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT
GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 02...
PN 2,5



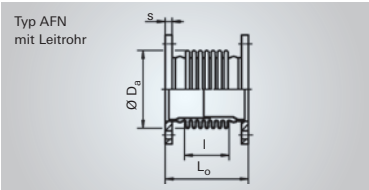
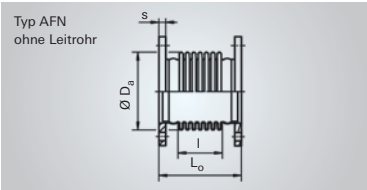
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
700	80	.0700.080.0	248	105	112	6	36
700	115	.0700.115.0	304	108	117	6	36
700	215	.0700.215.0	444	115,3	129,3	6	36
800	63	.0800.063.0	233	131	137	6	37
800	126	.0800.126.0	320	142	153	6	37
800	210	.0800.210.0	446	162,5	178,5	6	37
900	63	.0900.063.0	238	141,3	147,3	6	38
900	126	.0900.126.0	334	156	169	6	38
900	210	.0900.210.0	458	168,9	186,9	6	38
1000	72	.1000.072.0	262	168,3	175,3	6	42
1000	115	.1000.115.0	331	181,2	194,2	6	42
1000	240	.1000.240.0	496	199,4	220,4	6	42
1200	72	.1200.072.0	266	206,2	218,2	2,5	40
1200	120	.1200.120.0	330	215,2	238,2	2,5	40
1200	210	.1200.210.0	458	232,1	264,1	2,5	40
1400	48	.1400.048.0	178	246,9	258,9	2,5	42
1400	108	.1400.108.0	308	258,9	281,9	2,5	42
1400	180	.1400.180.0	464	273,3	312,3	2,5	42
1600	48	.1600.048.0	186	336,6	350,6	2,5	46
1600	108	.1600.108.0	316	350,5	377,5	2,5	46
1600	180	.1600.180.0	472	367,1	411,1	2,5	46

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _s	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
780	112	4324,1	13	4	203	244	13376
778	168	4312,5	19	9	146	174,9	4262
776	308	4300,8	34	30	86	102,8	745
882	87	5588	9	2	294	456,3	41453
883	174	5594,7	19	9	221	342,8	7784
886	300	5614,6	33	28	164	256,3	1958
992	90	7133,1	8	2	317	628	53304
994	186	7148	17	9	229	455,5	9053
994	310	7148	29	26	138	273,3	1955
1096	96	8758,3	8	2	324	787,5	58748
1096	165	8758,3	13	6	302	734,1	18539
1096	330	8758,3	27	26	151	367	2317
1295	96	12330,8	7	2	511	1752	130705
1295	160	12330,8	12	5	307	1051,2	28232
1292	288	12301,3	20	17	189	644,9	5345
1456	104	16015,7	4	1	922	4102,5	260788
1456	234	16015,7	9	6	410	1823,3	22895
1456	390	16015,7	15	16	246	1094	4945
1657	104	20828,9	3	1	997	5769,3	366743
1657	234	20828,9	8	5	443	2564,1	32197
1657	390	20828,9	13	15	266	1538,5	6955

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT
GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 02...
PN 2,5



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
1800	48	.1800.048.0	194	408,1	424,1	2,5	50
1800	104	.1800.104.0	324	423,3	453,3	2,5	50
1800	176	.1800.176.0	480	441,8	491,8	2,5	50
2000	46	.2000.046.0	198	469,4	486,4	2,5	52
2000	105	.2000.105.0	328	485,7	519,7	2,5	52
2000	175	.2000.175.0	482	523,7	579,7	2,5	52

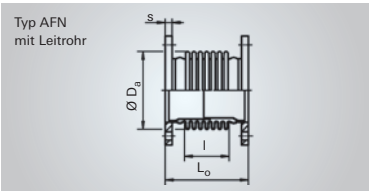
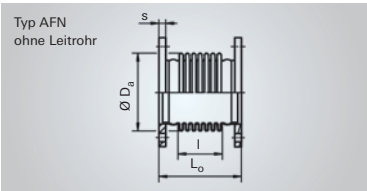
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
1857	104	26259,1	3	1	1115	8131,4	516898
1856	234	26244,7	7	5	520	3790,7	47598
1856	390	26244,7	11	13	312	2274,4	10281
2060	104	32365,5	3	1	1070	9621,9	611644
2056	234	32301,7	6	4	574	5152,8	64702
2078	388	32640,3	10	11	510	4625	21123

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT
GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 06...
PN 6



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	19	.0050.019.0	129	3,1	3,3	6	16
50	52	.0050.052.0	210	3,5	3,9	6	16
65	23	.0065.023.0	129	3,9	4,1	6	16
65	41	.0065.041.0	165	4	4,4	6	16
65	72	.0065.072.0	282	6	7	6	16
80	27	.0080.027.0	136	6,2	7,2	6	18
80	42	.0080.042.0	166	6,3	6,3	6	18
80	77	.0080.077.0	290	8,5	9,5	6	18
100	33	.0100.033.0	141	6,9	6,9	6	18
100	59	.0100.059.0	194	7,5	7,5	6	18
100	87	.0100.087.0	281	9,8	10,8	6	18
125	30	.0125.030.0	150	9,4	10,4	6	20
125	58	.0125.058.0	192	10,1	11,1	6	20
125	98	.0125.098.0	308	13	14	6	20
150	40	.0150.040.0	168	11	11	6	20
150	72	.0150.072.0	233	12,7	13,7	6	20
150	124	.0150.124.0	370	18,2	20,2	6	20
200	40	.0200.040.0	164	15,6	16,6	6	22
200	80	.0200.080.0	236	18,1	19,1	6	22
200	140	.0200.140.0	352	24,5	26,5	6	22

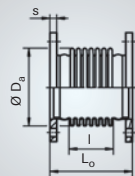
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	45	45,7	30	4	112	1,4	480
88,5	126	45,7	79	29	67	0,8	37
107	45	68,7	29	4	102	1,9	658
107	81	68,7	53	12	56	1,1	113
110	198	70,9	95	54	91	1,8	31
121	50	89,1	29	4	94	2,3	641
121	80	89,1	47	11	59	1,5	157
123	204	90,8	87	51	97	2,4	40
149	55	137,9	30	5	80	3,1	695
149	108	137,9	52	16	71	2,7	161
151	195	140	82	46	91	3,5	64
173	52	186,3	26	4	78	4	1029
172	94,5	185,1	44	12	78	4	307
173	210	186,3	79	48	89	4,6	72
202	70	263	28	6	117	8,6	1201
203	135	264,5	49	19	114	8,4	316
205	272	267,4	85	67	104	7,7	72
256	64	433,7	21	4	138	16,7	2797
257	136	435,6	42	17	121	14,7	545
260	252	441,2	72	52	110	13,5	146

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

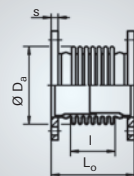
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 06... PN 6

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm
250	48	.0250.048.0	184	21,6	22,6	6	24
250	84	.0250.084.0	238	23,3	25,3	6	24
250	144	.0250.144.0	352	31	34	6	24
300	60	.0300.060.0	192	28,6	30,6	6	24
300	85	.0300.085.0	232	29,9	33,9	6	24
300	135	.0300.135.0	310	37,3	41,3	6	24
350	45	.0350.045.0	177	38,1	40,1	6	26
350	102	.0350.102.0	261	41,1	44,1	6	26
350	165	.0350.165.0	367	50,5	55,5	6	26
400	52	.0400.052.0	213	46,5	48,5	6	28
400	104	.0400.104.0	301	50,8	55,8	6	28
400	169	.0400.169.0	424	61,4	68,4	6	28
450	56	.0450.056.0	221	57,1	60,1	6	30
450	95	.0450.095.0	290	60,7	65,7	6	30
450	182	.0450.182.0	441	74,4	82,4	6	30
500	66	.0500.066.0	229	64	68	6	30
500	114	.0500.114.0	304	70,1	77,1	6	30
500	198	.0500.198.0	453	93,9	103,9	6	30
600	76	.0600.076.0	245	84,8	90,8	6	32
600	108	.0600.108.0	301	89,6	96,6	6	32
600	198	.0600.198.0	452	117,9	129,9	6	32

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
316	72	669,7	21	4	211	39,2	5200
316	126	669,7	37	13	120	22,4	970
319	240	676,6	63	44	110	20,7	247
371	80	932,1	22	5	183	47,4	5091
368	120	924	30	10	146	37,4	1784
374	198	940,2	49	28	128	33,3	585
402	63	1110,4	15	3	282	87	15075
400	147	1104,5	32	14	136	41,7	1328
405	253	1119,2	54	40	120	37,3	401
461	88	1455,6	14	4	361	145,9	12951
461	176	1455,6	28	14	180	72,9	1619
462	299	1459	46	40	148	60,2	463
515	92	1832,2	14	4	349	177,8	14443
513	161	1824,7	23	11	219	110,9	2943
515	312	1832,2	44	40	150	76,6	541
572	100	2264,8	15	4	414	260,3	17894
572	175	2264,8	25	13	236	148,7	3339
574	324	2273,3	44	41	208	131,5	861
677	112	3217	14	4	414	370,2	20288
675	168	3206,9	20	10	299	266,5	6492
678	319	3222	37	34	236	211,3	1428

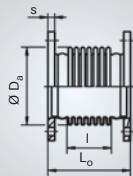
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

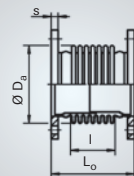
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 06... PN 6

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
700	60	.0700.060.0	220	107,2	111,2	6	36
700	115	.0700.115.0	305	121,7	130,7	6	36
700	200	.0700.200.0	436	146,4	159,4	6	36
800	63	.0800.063.0	245	142,8	147,8	6	37
800	105	.0800.105.0	311	154,3	165,3	6	37
800	210	.0800.210.0	476	182,9	198,9	6	37
900	63	.0900.063.0	247	156,3	163,3	6	38
900	105	.0900.105.0	313	169,2	180,2	6	38
900	210	.0900.210.0	478	201,7	220,7	6	38
1000	66	.1000.066.0	271	185,5	193,5	6	42
1000	110	.1000.110.0	341	200,5	214,5	6	42
1000	198	.1000.198.0	481	230,3	251,3	6	42
1200	69	.1200.069.0	275	222,3	235,3	2,5	40
1200	115	.1200.115.0	379	507,3	531,3	16	57
1200	196	.1200.196.0	519	541	576	16	57

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
781	84	4329,9	9	2	564	677,9	66055
778	169,2	4312,5	18	9	413	494,7	11880
783	300	4341,6	32	28	255	307,4	2348
887	99	5621,2	9	3	856	1336,5	93758
887	165	5621,2	15	7	514	801,9	20252
887	330	5621,2	31	29	257	401	2531
996	99	7163	8	2	953	1896,5	133043
996	165	7163	13	6	572	1137,9	28737
996	330	7163	27	26	286	569	3592
1100	105	8791,5	8	2	974	2377,8	148289
1100	175	8791,5	13	7	584	1426,7	32030
1100	315	8791,5	23	21	325	792,6	5492
1296	105	12340,7	7	2	1092	3743,5	233458
1296	175	12340,7	11	6	655	2246,1	50427
1293	315	12311,1	19	17	404	1380,9	9569

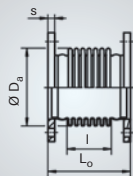
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

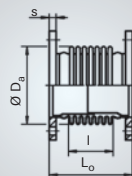
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 10... PN 10

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 10...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	22	.0050.022.0	142	5,6	5,6	16	20
50	46	.0050.046.0	228	6,5	6,5	16	20
65	18	.0065.018.0	124	6,4	6,4	16	20
65	48	.0065.048.0	220	7,8	8,8	16	20
80	20	.0080.020.0	132	7,5	7,5	16	20
80	41	.0080.041.0	176	7,8	7,8	16	20
80	54	.0080.054.0	232	9	10	16	20
100	26	.0100.026.0	138	9,2	10,2	16	22
100	42	.0100.042.0	174	9,5	9,5	16	22
100	80	.0100.080.0	300	13,1	14,1	16	22
125	30	.0125.030.0	156	11,9	11,9	16	22
125	45	.0125.045.0	182	12,8	12,8	16	22
125	85	.0125.085.0	308	16,2	17,2	16	22
150	32	.0150.032.0	162	16,1	16,1	16	24
150	64	.0150.064.0	222	17,2	18,2	16	24
150	95	.0150.095.0	310	21,1	23,1	16	24
200	40	.0200.040.0	170	21,3	22,3	10	24
200	76	.0200.076.0	238	22,8	23,8	10	24
200	110	.0200.110.0	300	27,3	29,3	10	24
250	44	.0250.044.0	186	27,4	28,4	10	26
250	84	.0250.084.0	254	32,1	33,1	10	26
250	130	.0250.130.0	418	41,1	44,1	10	26

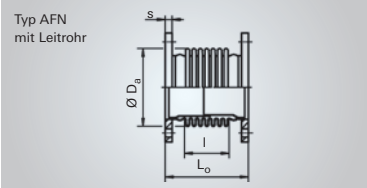
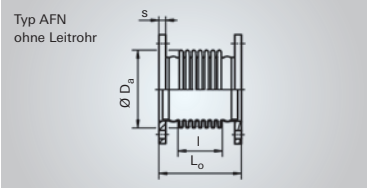
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _N	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	34	5	93	1,2	278
90	140	46,6	71	29	116	1,5	52
108	36	69,4	23	2	114	2,2	1164
110	132	70,9	62	24	136	2,7	105
121	44	89,1	22	3	192	4,8	1687
122	88	89,9	46	12	86	2,2	192
123	144	90,8	60	25	137	3,5	115
151	48	140	24	3	134	5,2	1559
149	84	137,9	39	9	92	3,5	343
152	210	141	72	44	131	5,1	80
171	56	183,9	23	4	148	7,5	1655
173	81,6	186,3	35	8	161	8,3	859
174	208	187,5	65	39	138	7,2	115
203	60	264,5	21	4	257	18,9	3603
203	120	264,5	42	15	128	9,4	450
205	208	267,4	63	38	136	10,1	160
257	68	435,6	20	4	242	29,3	4361
255,5	136	432,8	38	15	135	16,3	604
260	198	441,2	55	31	140	17,2	301
313	72	662,8	18	4	257	47,2	6265
319	140	676,6	35	14	189	35,5	1246
319	304	676,6	52	46	201	37,8	281

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT
GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 10...
PN 10



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 10...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
300	45	.0300.045.0	177	32	34	10	26
300	86	.0300.086.0	246	36,8	39,8	10	26
300	137	.0300.137.0	444	52,4	58,4	10	26
350	56	.0350.056.0	207	49,5	52,5	10	30
350	95	.0350.095.0	276	54,6	58,6	10	30
350	150	.0350.150.0	479	82,3	89,3	10	30
400	48	.0400.048.0	229	67,2	70,2	10	32
400	96	.0400.096.0	325	75,9	80,9	10	32
400	156	.0400.156.0	471	97,3	105,3	10	32
450	70	.0450.070.0	266	83,8	88,8	10	36
450	98	.0450.098.0	316	88,9	94,9	10	36
450	182	.0450.182.0	466	104,3	112,3	10	36
500	66	.0500.066.0	253	96,9	101,9	10	38
500	110	.0500.110.0	334	105,7	112,7	10	38
500	192	.0500.192.0	481	134,7	144,7	10	38
600	72	.0600.072.0	269	130,2	136,2	10	42
600	100	.0600.100.0	327	137,1	144,1	10	42
600	198	.0600.198.0	483	172,5	184,5	10	42
700	57	.0700.057.0	240	155,8	159,8	10	40
700	114	.0700.114.0	336	175,3	185,3	10	40
700	190	.0700.190.0	464	201,1	214,1	10	40

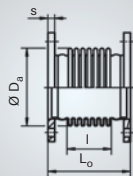
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c _a	c _α	c _β
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
372	63	934,8	15	3	292	75,7	13122
372	132	934,8	30	11	215	55,8	2202
374	330	940,2	49	46	240	62,7	396
401	88	1107,4	18	4	283	87	7721
402	156,8	1110,4	30	14	225	69,3	1939
412	360	1140,1	49	51	289	91,5	486
464	96	1465,7	14	4	730	297,3	22180
464	192	1465,7	28	15	365	148,6	2772
467	338	1475,9	44	43	291	119,3	718
518	125	1843,6	17	6	564	289,1	12720
518	175	1843,6	23	12	403	206,5	4636
518	325	1843,6	44	41	217	111,2	724
575	108	2277,5	14	4	599	379	22339
573	189	2269,1	24	13	372	234,7	4518
576	336	2281,7	41	40	282	178,7	1088
679	116	3227,1	13	4	624	559,4	28583
676	174	3212	18	9	469	418,9	9512
681	330	3237,1	36	35	306	275,1	1737
785	96	4353,3	9	3	1142	1381	103031
785	192	4353,3	19	10	571	690,5	12879
785	320	4353,3	31	29	343	414,3	2782

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

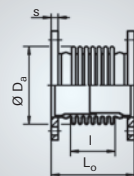
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 16... PN 16

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	20	.0050.020.0	142	5,7	5,7	16	20
50	40	.0050.040.0	231	6,6	6,6	16	20
65	26	.0065.026.0	148	6,6	6,6	16	20
65	48	.0065.048.0	220	7,8	8,8	16	20
80	23	.0080.023.0	148	7,9	7,9	16	20
80	50	.0080.050.0	220	8,9	9,9	16	20
100	31	.0100.031.0	155	9,8	9,8	16	22
100	53	.0100.053.0	230	11,7	12,7	16	22
125	21	.0125.021.0	142	12,1	12,1	16	22
125	42	.0125.042.0	187	13,1	13,1	16	22
125	59	.0125.059.0	235	13,8	14,8	16	22
150	24	.0150.024.0	147	15,9	15,9	16	24
150	44	.0150.044.0	195	17,1	18,1	16	24
150	66	.0150.066.0	246	19,3	20,3	16	24
200	30	.0200.030.0	158	22,8	22,8	16	26
200	57	.0200.057.0	212	24,8	25,8	16	26
200	97	.0200.097.0	374	33,6	35,6	16	26
250	32	.0250.032.0	193	33,4	34,4	16	29
250	52	.0250.052.0	250	35,6	37,6	16	29
250	103	.0250.103.0	377	45,6	47,6	16	29

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	32	5	155	2	464
91	143	47,2	62	26	153	2	67
108	60	69,4	32	6	126	2,4	464
110	132	70,9	60	23	136	2,7	105
122	60	89,9	25	4	278	6,9	1325
123	132	90,8	54	20	150	3,8	149
153	65	142,1	29	6	174	6,9	1118
152	140	141	47	19	196	7,7	269
173	42	186,3	16	2	322	16,6	6489
174	87	187,5	33	8	192	10	906
173	135	186,3	47	18	139	7,2	271
204	45	265,9	15	2	316	23,4	7933
204	93	265,9	30	8	206	15,2	1212
205	144	267,4	42	18	196	14,5	482
261	54	443	15	2	479	59	13906
260	108	441,2	28	9	257	31,5	1857
262	270	444,9	48	37	276	34,1	322
319	76	676,6	13	3	603	113,3	13491
317	133	672	21	8	389	72,6	2821
320	260	678,9	40	30	300	56,5	575

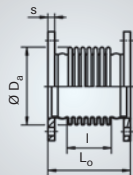
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

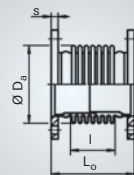
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 16... PN 16

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	—	mm
300	30	.0300.030.0	186	44,5	46,5	16	32
300	75	.0300.075.0	294	52,7	56,7	16	32
300	120	.0300.120.0	468	71,1	77,1	16	32
350	30	.0350.030.0	192	62,7	64,7	16	35
350	75	.0350.075.0	300	72,5	76,5	16	35
350	130	.0350.130.0	441	89,8	95,8	16	35
400	48	.0400.048.0	249	86,9	89,9	16	38
400	84	.0400.084.0	327	95,8	100,8	16	38
400	132	.0400.132.0	431	107,7	114,7	16	38
450	52	.0450.052.0	257	109,7	112,7	16	42
450	91	.0450.091.0	335	120,1	125,1	16	42
450	143	.0450.143.0	439	134	142	16	42
500	48	.0500.048.0	245	145,1	148,1	16	46
500	90	.0500.090.0	336	163,5	169,5	16	46
500	135	.0500.135.0	423	179,6	187,6	16	46

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _N	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
376	63	945,7	10	2	845	221,8	38431
375	171,2	943	26	13	426	111,5	2616
376	345	945,7	45	45	327	86	497
408	63	1128,2	9	2	920	288,2	49917
409	171,2	1131,1	25	13	416	130,6	3064
412	312	1140,1	41	37	334	105,6	746
467	104	1475,9	13	4	946	387,9	24657
467	182	1475,9	23	12	541	221,6	4601
467	286	1475,9	36	30	344	141	1186
520	104	1851,3	13	4	954	490,5	31179
520	182	1851,3	22	12	545	280,3	5818
520	286	1851,3	35	29	347	178,4	1499
579	84	2294,5	11	3	996	634,9	61867
580	174,6	2298,7	20	10	660	421,3	9501
580	261,9	2298,7	30	23	440	280,9	2815

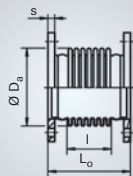
1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

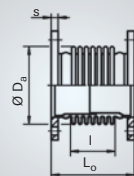
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 25... PN 25

Typ AFN
ohne Leitrohr



Typ AFN
mit Leitrohr



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	12	.0050.012.0	128	5,8	5,8	40	20
50	27	.0050.027.0	187	6,3	7,3	40	20
65	17	.0065.017.0	134	7,3	7,3	40	22
65	40	.0065.040.0	222	8,8	9,8	40	22
80	23	.0080.023.0	152	9,4	9,4	40	24
80	42	.0080.042.0	222	10,6	11,6	40	24
100	23	.0100.023.0	146	13,1	14,1	40	26
100	48	.0100.048.0	220	14,7	15,7	40	26
125	26	.0125.026.0	169	18,6	18,6	40	28
125	52	.0125.052.0	233	20	21	40	28
150	29	.0150.029.0	173	23,3	24,3	40	30
150	48	.0150.048.0	228	25,4	26,4	40	30
200	26	.0200.026.0	185	32,7	33,7	25	32
200	44	.0200.044.0	239	34,9	35,9	25	32
200	71	.0200.071.0	311	39,4	40,4	25	32
250	24	.0250.024.0	189	45,9	46,9	25	35
250	45	.0250.045.0	249	49,2	51,2	25	35
250	72	.0250.072.0	329	53,7	55,7	25	35
300	27	.0300.027.0	201	60,3	62,3	25	38
300	46	.0300.046.0	267	64,1	66,1	25	38
300	76	.0300.076.0	337	73,9	77,9	25	38

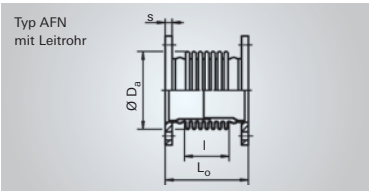
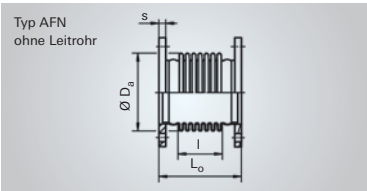
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c _o	c _α	c _β
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
90	40	46,6	19	2	405	5,2	2249
91	99	47,2	42	12	221	2,9	203
111	44	71,6	22	3	273	5,4	1932
113	132	73,1	54	21	175	3,6	140
125	60	92,5	26	4	267	6,9	1312
125	130	92,5	45	17	222	5,7	232
152	52	141	20	3	310	12,2	3090
153	126	142,1	43	16	198	7,8	339
177	64	191,1	21	4	350	18,6	3116
175	128	188,7	39	14	206	10,8	454
207	64	270,3	19	4	376	28,2	4737
207	119	270,3	30	10	314	23,6	1143
261	72	443	13	3	855	105,3	13961
261	126	443	22	8	489	60,2	2605
263	198	446,8	35	20	353	43,7	767
323	60	685,8	10	2	1089	207,4	39604
320	120	678,9	18	6	649	122,4	5845
319	200	676,6	29	17	414	77,8	1338
376	66	945,7	9	2	1076	282,6	44600
370	132	929,4	16	6	755	195	7693
376	201,6	945,7	26	15	545	143,3	2424

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT
GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP AFN 25...
PN 25



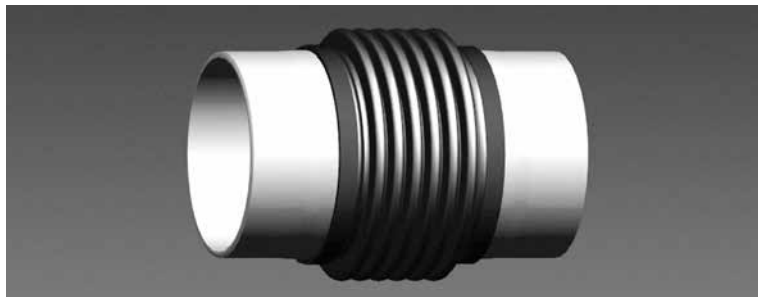
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ AFN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Flansch ²⁾	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	PN	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
350	30	.0350.030.0	215	92,8	94,8	25	42
350	50	.0350.050.0	263	97,6	100,6	25	42
350	75	.0350.075.0	335	104,4	109,4	25	42
400	32	.0400.032.0	265	130,7	133,7	25	48
400	56	.0400.056.0	340	140	144	25	48
400	96	.0400.096.0	489	162,1	169,1	25	48

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
413	72	1143,1	9	2	1373	436	57832
413	120	1143,1	16	5	824	261,6	12492
411	192	1137,1	23	13	571	180,4	3364
466	100	1472,5	9	3	1934	791,1	54390
466	175	1472,5	15	8	1105	452	10149
469	324	1482,8	27	25	700	288,4	1889

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN TYP ARN



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ ARN: HYDRA Axial-Kompensator mit Schweißenden

Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

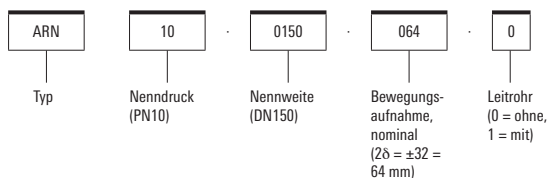
Schweißenden bis DN 300: P235GH (1.0345)

Schweißenden ab DN 350: P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Betriebstemperatur „Niederdruck (Abgas)“: bis 550 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

- Kategorie _____

Hinweis

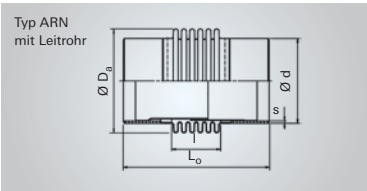
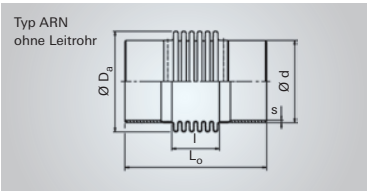
Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“

Kompensatoren für den drucklosen Einsatz (PS ≤ 0,5 barü) entsprechen dem Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“. Für diesen Betriebszustand ist die Druckgeräterichtlinie (DGRL) nicht anzuwenden.

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 01...
PN 1



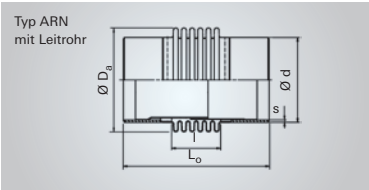
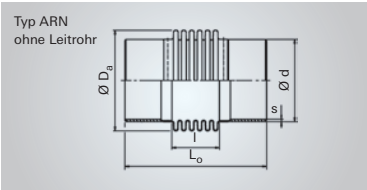
Nennweite	Axiale Bewe- gungsauf- nahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 01...	Baulänge		Gewicht ca.		Schweißende	
			Standard	Abgas	ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außen- durch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	mm	kg	kg	-	mm
50	24	.0050.024.0	214	214	0,9	1,1	60,3	2,9
50	56	.0050.056.0	286	286	1,2	1,5	60,3	2,9
50	80	.0050.080.0	340	340	1,3	1,7	60,3	2,9
65	28	.0065.028.0	214	214	1,2	1,4	76,1	2,9
65	64	.0065.064.0	286	286	1,5	1,9	76,1	2,9
65	92	.0065.092.0	340	340	1,7	2,3	76,1	2,9
80	37	.0080.037.0	230	230	1,6	1,9	88,9	3,2
80	74	.0080.074.0	300	300	1,9	2,5	88,9	3,2
80	106	.0080.106.0	360	360	2,2	2,8	88,9	3,2
100	40	.0100.040.0	226	226	2,2	2,6	114,3	3,6
100	86	.0100.086.0	303	303	2,6	3,3	114,3	3,6
100	119	.0100.119.0	358	358	3	3,9	114,3	3,6
125	63	.0125.063.0	267	251	3,1	3,6	139,7	4
125	126	.0125.126.0	358	342	3,7	4,7	139,7	4
125	175	.0125.175.0	436	420	4,2	5,1	139,7	4
150	63	.0150.063.0	267	251	3,8	4,4	168,3	4
150	126	.0150.126.0	358	342	4,5	5,2	168,3	4
150	180	.0150.180.0	436	420	5,2	6,2	168,3	4
200	70	.0200.070.0	285	265	5,4	6,8	219,1	4,5
200	140	.0200.140.0	390	370	6,5	7,5	219,1	4,5
200	200	.0200.200.0	480	460	7,4	9,4	219,1	4,5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Außen- durchmes- ser	gewellte Länge	wirksamer Quer- schnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral	axial	radial
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _u	c _r	ω _a	ω _r
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm	Hz	Hz
88,5	54	45,7	38	6	93	1,2	278	350	1250
88,5	126	45,7	88	32	40	0,5	22	150	230
88,5	180	45,7	126	66	28	0,4	8	105	110
107	54	68,7	37	6	85	1,6	381	290	1280
107	126	68,7	87	32	36	0,7	30	125	235
107	180	68,7	125	65	25	0,5	10	90	115
121	70	89,1	44	9	67	1,7	234	220	840
121	140	89,1	89	36	34	0,8	29	110	210
121	200	89,1	127	74	24	0,6	10	75	105
148	66	136,8	38	7	73	2,8	438	210	1050
148	143	136,8	81	34	34	1,3	43	100	225
148	198	136,8	113	65	24	0,9	16	70	115
174	91	187,5	54	14	41	2,2	179	120	520
174	182	187,5	108	57	21	1,1	22	60	130
171	260	183,9	137	103	18	0,9	10	40	65
203	91	264,5	46	12	48	3,6	295	120	610
203	182	264,5	93	49	24	1,8	37	60	150
203	260	264,5	132	100	17	1,2	13	40	75
255	105	431,9	41	12	53	6,4	399	110	600
255	210	431,9	82	50	27	3,2	50	55	150
254	300	430,1	112	98	20	2,4	18	40	75

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 01...
PN 1



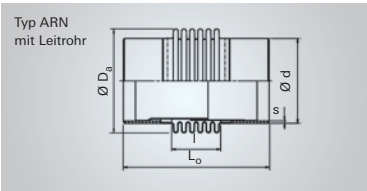
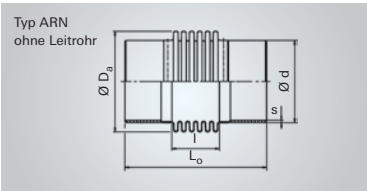
Nennweite	Axiale Bewe- gungsauf- nahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 01...	Baulänge		Gewicht ca.		Schweißende	
			Standard	Abgas	ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außen- durch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	mm	kg	kg	-	mm
250	72	.0250.072.0	282	262	7,2	8,2	273	5
250	144	.0250.144.0	384	364	8,5	10,5	273	5
250	216	.0250.216.0	486	466	9,6	12,6	273	5
300	70	.0300.070.0	279	255	9,2	11,2	323,9	5,6
300	154	.0300.154.0	393	369	10,8	14,8	323,9	5,6
300	210	.0300.210.0	469	445	11,9	16,9	323,9	5,6
350	75	.0350.075.0	284	260	8	11	355,6	4
350	150	.0350.150.0	384	360	9,5	13,5	355,6	4
350	210	.0350.210.0	464	440	10,8	15,8	355,6	4
400	65	.0400.065.0	289	265	10,9	12,9	406,4	4
400	117	.0400.117.0	373	349	13,7	17,7	406,4	4
400	195	.0400.195.0	499	475	17,8	23,8	406,4	4
450	56	.0450.056.0	272	248	11,8	13,8	457	4
450	140	.0450.140.0	404	380	16,7	21,7	457	4
450	196	.0450.196.0	492	468	20	26	457	4
500	68	.0500.068.0	320	292	15,4	18,4	508	4
500	136	.0500.136.0	412	384	19,4	25,4	508	4
500	221	.0500.221.0	527	499	24,3	31,3	508	4
600	76	.0600.076.0	332	304	18,9	21,9	610	4
600	152	.0600.152.0	436	408	23,9	30,9	610	4
600	228	.0600.228.0	540	512	28,9	37,9	610	4

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Außen- durchmes- ser	gewellte Länge	wirksamer Quer- schnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral	axial	radial
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _u	c _r	ω _a	ω _r
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm	Hz	Hz
89	54	46	36	5,6	87	1,1	259	350	1250
89	126	46	78	31	37	0,5	20	150	230
89	180	46	102	63	26	0,3	7	105	110
107	54	68,7	33	5,3	85	1,6	378	290	1280
107	126	68,7	73	29	36	0,7	30	125	235
107	180	68,7	96	59	25	0,5	10	90	115
121	70	89,1	39	8,1	67	1,7	233	220	840
121	140	89,1	73	33	34	0,8	29	110	210
121	200	89,1	96	66	24	0,6	9,8	75	105
148	66	137	34	6,6	73	2,8	432	210	1050
148	143	137	68	31	34	1,3	42	100	225
148	198	137	87	59	24	0,9	16	70	115
174	91	187	45	12	41	2,1	177	120	520
174	182	187	83	49	21	1,1	23	60	130
174	260	187	103	101	14	0,7	7,4	40	65
203	91	264	38	10	48	3,5	293	120	610
203	182	264	69	42	24	1,8	37	60	150
203	260	264	86	85	17	1,2	13	40	75
255	105	432	33	10	53	6,4	397	110	600
255	210	432	59	42	27	3,2	51	55	150
255	300	432	72	85	19	2,3	17	40	75

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 01...
PN 1



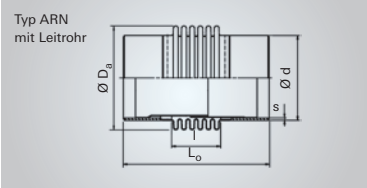
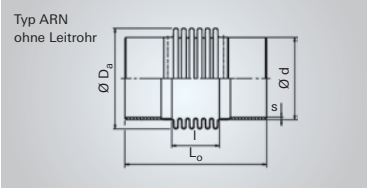
Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 01...	Baulänge		Gewicht ca.		Schweißende	
			Standard	Abgas	ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außen-durch-messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	mm	kg	kg	-	mm
700	80	.0700.080.0	340	312	22,4	25,4	711	4
700	140	.0700.140.0	424	396	27,2	34,2	711	4
700	220	.0700.220.0	536	508	33,5	43,5	711	4
800	84	.0800.084.0	348	316	25,9	31,9	813	4
800	147	.0800.147.0	435	403	31,4	40,4	813	4
800	231	.0800.231.0	551	519	38,7	50,7	813	4
900	84	.0900.084.0	352	320	29,4	36,4	914	4
900	168	.0900.168.0	472	440	37,9	48,9	914	4
900	231	.0900.231.0	562	530	44,2	57,2	914	4
1000	72	.1000.072.0	332	296	30,6	35,6	1016	4
1000	144	.1000.144.0	428	392	37,8	49,8	1016	4
1000	240	.1000.240.0	556	520	47,5	62,5	1016	4
1200	72	.1200.072.0	329	329	48,2	55,2	1220	6
1200	144	.1200.144.0	422	422	57,3	75,3	1220	6
1200	240	.1200.240.0	546	546	69,4	93,4	1220	6
1400	48	.1400.048.0	304	304	53,8	61,8	1420	6
1400	108	.1400.108.0	434	434	65,9	85,9	1420	6
1400	180	.1400.180.0	590	590	80,4	107,4	1420	6
1600	48	.1600.048.0	304	304	61,4	70,4	1620	6
1600	108	.1600.108.0	434	434	75,2	98,2	1620	6
1600	180	.1600.180.0	590	590	91,8	121,8	1620	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Außen-durchmes-ser	gewellte Länge	wirksamer Quer-schnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral	axial	radial
D _a	l	A	2c _{Ng}	2c _{Nl}	c _o	c _u	c _r	ω _a	ω _r
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm	Hz	Hz
780	112	4324,1	14	5	203	244	13376	350	1250
780	196	4324,1	25	14	116	139,4	2496	150	230
780	308	4324,1	39	35	74	88,7	643	105	110
882	116	5588	13	4	220	342,3	17488	290	1280
882	203	5588	23	13	126	195,6	3263	125	235
882	319	5588	35	33	80	124,5	841	90	115
992	120	7133,1	12	4	238	471	22487	220	840
992	240	7133,1	24	16	119	235,5	2811	110	210
992	330	7133,1	32	31	86	171,3	1081	75	105
1095	96	8750	8	2	335	814,7	60780	210	1050
1095	192	8750	17	9	168	407,4	7598	100	225
1095	320	8750	28	26	101	244,4	1641	70	115
1295	93	12330,8	8	2	331	1132,9	90056	120	520
1295	186	12330,8	15	8	165	566,4	11257	60	130
1295	310	12330,8	25	23	99	339,9	2432	40	65
1472	104	16376,6	4	1	932	4240,3	269545	120	610
1472	234	16376,6	9	6	414	1884,6	23664	60	150
1472	390	16376,6	15	17	249	1130,7	5111	40	75
1672	104	21227,2	3	1	1056	6229,2	395974	110	600
1672	234	21227,2	8	5	470	2768,5	34763	55	150
1672	390	21227,2	13	15	282	1661,1	7509	40	75

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 01...
PN 1



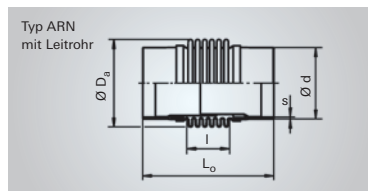
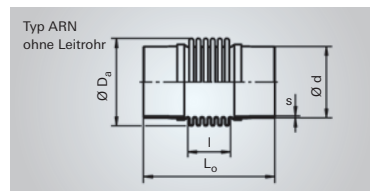
Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 01...	Baulänge		Gewicht ca.		Schweißende	
			Standard	Abgas	ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außen-durchmesser	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	mm	kg	kg	-	mm
1800	48	.1800.048.0	304	304	69	80	1820	6
1800	108	.1800.108.0	434	434	84,5	110,5	1820	6
1800	180	.1800.180.0	590	590	103,1	137,1	1820	6
2000	48	.2000.048.0	304	304	76,6	88,6	2020	6
2000	108	.2000.108.0	434	434	93,8	122,8	2020	6
2000	180	.2000.180.0	590	590	114,5	152,5	2020	6
2200	48	.2200.048.0	304	304	84,2	97,2	2220	6
2200	108	.2200.108.0	434	434	103,1	136,1	2220	6
2200	180	.2200.180.0	590	590	125,9	167,9	2220	6
2400	48	.2400.048.0	304	304	91,8	106,8	2420	6
2400	108	.2400.108.0	434	434	112,4	148,4	2420	6
2400	180	.2400.180.0	590	590	137,2	183,2	2420	6
2600	48	.2600.048.0	304	304	99,4	114,4	2620	6
2600	108	.2600.108.0	434	434	121,8	160,8	2620	6
2600	180	.2600.180.0	590	590	148,6	198,6	2620	6
2800	48	.2800.048.0	304	304	107	124	2820	6
2800	108	.2800.108.0	434	434	131,1	173,1	2820	6
2800	180	.2800.180.0	590	590	159,9	213,9	2820	6
3000	48	.3000.048.0	304	304	114,6	131,6	3020	6
3000	108	.3000.108.0	434	434	140,4	185,4	3020	6
3000	180	.3000.180.0	590	590	171,3	228,3	3020	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral	axial	radial
D _a	I	A	2c _N	2c _N	c _o	c _u	c _v	ω _a	ω _r
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm	Hz	Hz
1872	104	26706,2	3	1	1180	8751,7	556323	350	1250
1872	234	26706,2	7	5	524	3889,6	48840	150	230
1872	390	26706,2	12	13	315	2333,8	10550	105	110
2072	104	32813,4	3	1	1302	11866,5	754329	290	1280
2072	234	32813,4	6	4	579	5274	66224	125	235
2072	390	32813,4	10	12	347	3164,4	14304	90	115
2272	104	39549	3	1	1424	15641,4	994288	220	840
2272	234	39549	6	4	633	6951,7	87290	110	210
2272	390	39549	9	11	380	4171	18855	75	105
2472	104	46912,9	2	1	1545	20139	1280190	210	1050
2472	234	46912,9	5	4	687	8950,7	112390	100	225
2472	390	46912,9	9	10	412	5370,4	24276	70	115
2672	104	54905,1	2	1	1667	25422	1616018	120	520
2672	234	54905,1	5	3	741	11298,6	141873	60	130
2672	390	54905,1	8	9	444	6779,2	30644	40	65
2872	104	63525,6	2	1	1788	31552,9	2005749	120	610
2872	234	63525,6	4	3	795	14023,5	176088	60	150
2872	390	63525,6	7	8	477	8414,1	38035	40	75
3072	104	72774,5	2	1	1909	38594,4	2453359	110	600
3072	234	72774,5	4	3	849	17153,1	215384	55	150
3072	390	72774,5	7	8	509	10291,8	46523	40	75

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 02... PN 2,5



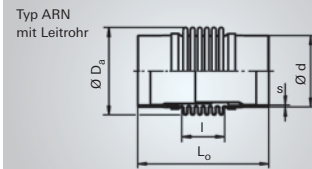
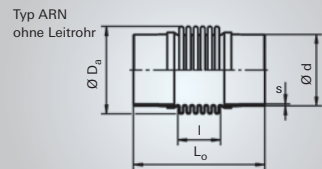
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _a	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	24	.0050.024.0	214	0,9	1,1	60,3	2,9
50	44	.0050.044.0	259	1,1	1,3	60,3	2,9
50	70	.0050.070.0	331	1,6	2	60,3	2,9
65	28	.0065.028.0	214	1,2	1,4	76,1	2,9
65	60	.0065.060.0	277	1,5	1,8	76,1	2,9
65	87	.0065.087.0	350	2,1	2,7	76,1	2,9
80	27	.0080.027.0	210	1,5	1,8	88,9	3,2
80	64	.0080.064.0	280	1,8	2,2	88,9	3,2
80	92	.0080.092.0	358	2,5	3,2	88,9	3,2
100	46	.0100.046.0	237	2,3	2,7	114,3	3,6
100	86	.0100.086.0	303	2,6	3,4	114,3	3,6
100	122	.0100.122.0	420	5,3	7,3	114,3	3,6
125	45	.0125.045.0	241	2,9	3,4	139,7	4
125	90	.0125.090.0	306	3,4	4,4	139,7	4
125	140	.0125.140.0	456	6,9	7,9	139,7	4
150	54	.0150.054.0	254	3,6	4,3	168,3	4
150	99	.0150.099.0	319	4,2	5,1	168,3	4
150	160	.0150.160.0	476	8,7	10,7	168,3	4
200	70	.0200.070.0	285	5,4	7,4	219,1	4,5
200	130	.0200.130.0	388	7,5	9,5	219,1	4,5
200	190	.0200.190.0	503	12,2	15,2	219,1	4,5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _λ	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	54	45,7	37	6	93	1,2	278
88,5	99	45,7	68	20	51	0,6	45
88,5	171	45,7	109	54	49	0,6	15
107	54	68,7	37	6	85	1,6	381
107	117	68,7	80	27	39	0,7	37
108	190	69,4	116	64	40	0,8	15
121	50	89,1	31	4	94	2,3	641
121	120	89,1	74	26	39	1	46
121	198	89,1	105	60	43	1,1	19
148	77	136,8	43	10	63	2,4	276
148	143	136,8	79	33	34	1,3	43
150	260	138,9	114	86	57	2,2	22
174	65	187,5	37	7	58	3	491
174	130	187,5	74	28	29	1,5	61
172	280	185,1	118	96	53	2,7	24
203	78	264,5	38	9	56	4,1	469
203	143	264,5	70	29	31	2,3	76
203	300	264,5	113	98	51	3,8	29
255	105	431,9	39	12	53	6,4	399
256	208	433,7	74	45	43	5,1	81
257	323	435,6	104	98	51	6,2	41

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 02... PN 2,5



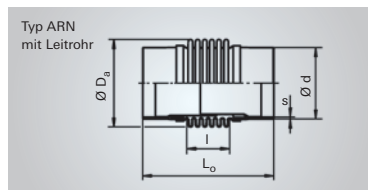
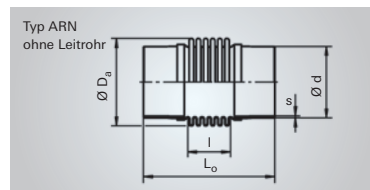
Nennweite DN	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal 2c _N	Typ ARN 02...	Baulänge L ₀	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr G	mit Leitrohr G	Außendurch- messer d	Wanddicke s
mm	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm
250	72	.0250.072.0	282	7,2	9,2	273	5
250	144	.0250.144.0	384	10	12	273	5
250	204	.0250.204.0	486	15,8	19,8	273	5
300	70	.0300.070.0	279	9,2	11,2	323,9	5,6
300	126	.0300.126.0	355	10,2	14,2	323,9	5,6
300	210	.0300.210.0	464	18,5	23,5	323,9	5,6
350	75	.0350.075.0	284	7,9	10,9	355,6	4
350	150	.0350.150.0	384	11,4	16,4	355,6	4
350	210	.0350.210.0	478	18,1	24,1	355,6	4
400	65	.0400.065.0	289	10,9	13,9	406,4	4
400	117	.0400.117.0	373	13,7	18,7	406,4	4
400	195	.0400.195.0	499	17,8	25,8	406,4	4
450	56	.0450.056.0	272	11,8	15,8	457	4
450	140	.0450.140.0	404	16,7	23,7	457	4
450	196	.0450.196.0	492	20	28	457	4
500	68	.0500.068.0	320	15,4	19,4	508	4
500	136	.0500.136.0	412	19,4	27,4	508	4
500	221	.0500.221.0	527	24,3	35,3	508	4
600	76	.0600.076.0	332	18,9	24,9	610	4
600	150	.0600.150.0	436	23,9	33,9	610	4
600	224	.0600.224.0	540	28,8	42,8	610	4

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
312	102	660,5	31	9	62	11,4	753
315	204	667,4	68	40	40	7,5	123
316	306	669,7	94	84	50	9,2	68
365	95	915,9	25	7	73	18,5	1410
363	171	910,6	43	21	46	11,6	273
371	280	932,1	80	65	52	13,5	119
399	100	1101,5	25	7	70	21,4	1469
402	200	1110,4	54	31	46	14,2	245
402	294	1110,4	73	62	60	18,6	148
458	105	1445,5	18	5	212	85	5299
458	189	1445,5	32	17	118	47,2	909
458	315	1445,5	53	48	71	28,3	196
513	88	1824,7	14	4	243	123,4	10953
513	220	1824,7	35	23	97	49,3	701
513	308	1824,7	49	44	70	35,2	255
569	92	2252,2	15	4	215	134,4	10915
569	184	2252,2	29	16	107	67,2	1364
569	299	2252,2	48	41	66	41,3	318
674	104	3201,9	14	4	215	190,9	12134
674	208	3201,9	28	17	107	95,4	1517
673	312	3196,9	41	37	74	66,1	467

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 02... PN 2,5



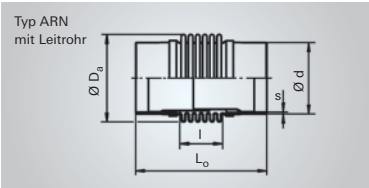
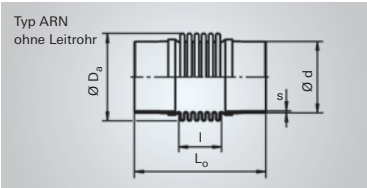
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
700	80	.0700.080.0	340	22,4	28,4	711	4
700	135	.0700.135.0	424	26,7	37,7	711	4
700	215	.0700.215.0	536	32,7	47,7	711	4
800	84	.0800.084.0	348	25,9	35,9	813	4
800	147	.0800.147.0	435	38,6	52,6	813	4
800	231	.0800.231.0	562	61,6	79,6	813	4
900	84	.0900.084.0	352	29,4	41,4	914	4
900	168	.0900.168.0	480	47,5	64,5	914	4
900	231	.0900.231.0	562	57,3	78,3	914	4
1000	72	.1000.072.0	332	30,6	39,6	1016	4
1000	144	.1000.144.0	434	46,1	63,1	1016	4
1000	240	.1000.240.0	566	60,7	83,7	1016	4
1200	72	.1200.072.0	332	53,8	68,8	1220	6
1200	144	.1200.144.0	428	66,8	92,8	1220	6
1200	230	.1200.230.0	556	84	121	1220	6
1400	48	.1400.048.0	304	53,8	68,8	1420	6
1400	108	.1400.108.0	434	65,9	95,9	1420	6
1400	180	.1400.180.0	590	80,4	123,4	1420	6
1600	47	.1600.047.0	304	61,4	77,4	1620	6
1600	106	.1600.106.0	434	75,2	109,2	1620	6
1600	178	.1600.178.0	590	91,8	141,8	1620	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
780	112	4324,1	13	4	203	244	13376
776	196	4300,8	22	12	135	161,5	2891
776	308	4300,8	34	30	86	102,8	745
882	116	5588	12	4	220	342,3	17488
883	203	5594,7	22	13	189	293,8	4902
886	330	5614,6	36	34	149	233	1471
992	120	7133,1	11	4	238	471	22487
994	248	7148	23	17	172	341,6	3819
994	330	7148	32	30	125	248,5	1569
1096	96	8758,3	8	2	324	787,5	58748
1096	198	8758,3	16	9	251	611,7	10729
1096	330	8758,3	27	26	151	367	2317
1295	96	12330,8	7	2	511	1752	130705
1293	192	12311,1	14	8	274	935,5	17448
1292	320	12301,3	22	21	170	580,4	3897
1472	104	16376,6	4	1	932	4240,3	269545
1472	234	16376,6	9	6	414	1884,6	23664
1472	390	16376,6	14	16	249	1130,7	5111
1672	104	21227,2	3	1	1056	6229,2	395974
1672	234	21227,2	8	5	470	2768,5	34763
1672	390	21227,2	13	14	282	1661,1	7509

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 02...
PN 2,5



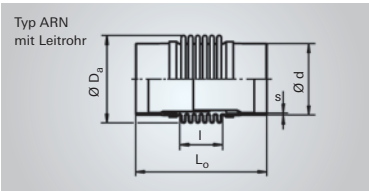
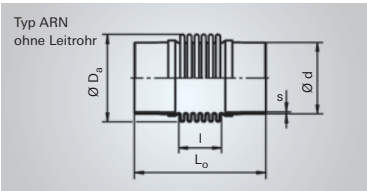
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 02...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
1800	45	.1800.045.0	304	69	87	1820	6
1800	105	.1800.105.0	434	84,5	123,5	1820	6
1800	175	.1800.175.0	590	103,1	159,1	1820	6
2000	45	.2000.045.0	304	76,6	97,6	2020	6
2000	100	.2000.100.0	434	93,8	136,8	2020	6
2000	175	.2000.175.0	588	132,1	194,1	2020	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
1872	104	26706,2	3	1	1180	8751,7	556323
1872	234	26706,2	7	5	524	3889,6	48840
1872	390	26706,2	11	13	315	2333,8	10550
2072	104	32813,4	3	1	1302	11866,5	754329
2072	234	32813,4	6	4	579	5274	66224
2094,8	388	33180,5	10	11	514	4738,8	21642

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 06...
PN 6



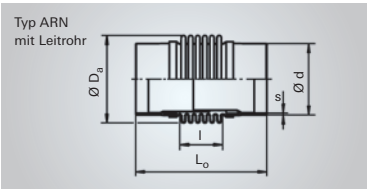
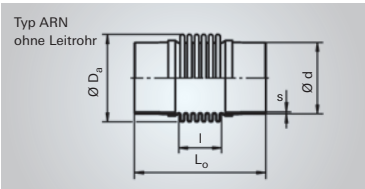
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	23	.0050.023.0	214	0,9	1,1	60,3	2,9
50	52	.0050.052.0	286	1,4	1,7	60,3	2,9
65	28	.0065.028.0	214	1,2	1,4	76,1	2,9
65	46	.0065.046.0	250	1,4	1,7	76,1	2,9
65	72	.0065.072.0	358	3,3	3,9	76,1	2,9
80	27	.0080.027.0	210	1,5	1,8	88,9	3,2
80	48	.0080.048.0	250	1,7	2	88,9	3,2
80	77	.0080.077.0	364	3,8	4,5	88,9	3,2
100	33	.0100.033.0	215	2,1	2,5	114,3	3,6
100	59	.0100.059.0	268	2,7	3,2	114,3	3,6
100	93	.0100.093.0	368	5,2	6,2	114,3	3,6
125	32	.0125.032.0	228	2,8	3,3	139,7	4
125	58	.0125.058.0	270	3,4	4,1	139,7	4
125	98	.0125.098.0	386	6,3	7,3	139,7	4
150	40	.0150.040.0	246	3,8	4,5	168,3	4
150	88	.0150.088.0	341	6,2	8,2	168,3	4
150	124	.0150.124.0	448	11,1	13,1	168,3	4
200	40	.0200.040.0	244	5,4	6,4	219,1	4,5
200	90	.0200.090.0	333	8,2	10,2	219,1	4,5
200	140	.0200.140.0	432	14,3	17,3	219,1	4,5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _g	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	36	6	93	1,2	278
88,5	126	45,7	79	29	67	0,8	37
107	54	68,7	35	5	85	1,6	381
107	90	68,7	58	15	51	1	82
110	198	70,9	95	54	91	1,8	31
121	50	89,1	29	4	94	2,3	641
121	90	89,1	53	14	52	1,3	110
123	204	90,8	87	51	97	2,4	40
149	55	137,9	30	5	80	3,1	695
149	108	137,9	52	16	71	2,7	161
151	208	140	87	52	85	3,3	53
172	52	185,1	25	4	85	4,4	1108
172	94,5	185,1	44	12	78	4	307
173	210	186,3	79	48	89	4,6	72
202	70	263	28	6	117	8,6	1201
203	165	264,5	60	29	93	6,9	173
205	272	267,4	85	67	104	7,7	72
256	64	433,7	21	4	138	16,7	2797
257	153	435,6	47	21	108	13	383
260	252	441,2	72	52	110	13,5	146

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 06...
PN 6



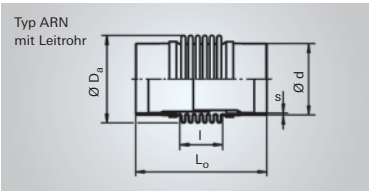
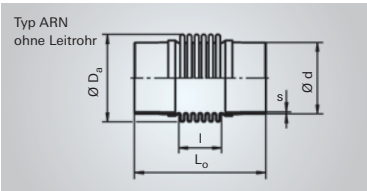
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
250	48	.0250.048.0	252	8,5	9,5	273	5
250	96	.0250.096.0	324	10,7	12,7	273	5
250	144	.0250.144.0	420	17,8	20,8	273	5
300	60	.0300.060.0	264	11,2	14,2	323,9	5,6
300	115	.0300.115.0	352	15,5	19,5	323,9	5,6
300	165	.0300.165.0	426	22,1	27,1	323,9	5,6
350	60	.0350.060.0	268	10	12	355,6	4
350	115	.0350.115.0	352	12,9	17,9	355,6	4
350	165	.0350.165.0	437	21,9	26,9	355,6	4
400	52	.0400.052.0	272	12,1	15,1	406,4	4
400	117	.0400.117.0	382	17,4	23,4	406,4	4
400	169	.0400.169.0	483	26,6	33,6	406,4	4
450	56	.0450.056.0	276	13,8	16,8	457	4
450	108	.0450.108.0	368	18,6	24,6	457	4
450	182	.0450.182.0	496	30,8	39,8	457	4
500	66	.0500.066.0	328	20,4	24,4	508	4
500	149	.0500.149.0	453	30,5	38,5	508	4
500	215	.0500.215.0	579	53	65	508	4
600	76	.0600.076.0	340	25,1	31,1	610	4
600	124	.0600.124.0	424	32,2	42,2	610	4
600	216	.0600.216.0	576	62,2	76,2	610	4

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _g	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
316	72	669,7	21	4	211	39,2	5200
316	144	669,7	42	18	105	19,6	650
319	240	676,6	63	44	110	20,7	247
371	80	932,1	22	5	183	47,4	5091
372	168	934,8	44	21	109	28,4	692
374	242	940,2	60	42	104	27,3	320
402	84	1110,4	20	5	212	65,3	6360
399	168	1101,5	36	17	127	38,7	943
405	253	1119,2	54	40	120	37,3	401
461	88	1455,6	14	4	361	145,9	12951
461	198	1455,6	32	18	160	64,8	1137
462	299	1459	46	40	148	60,2	463
515	92	1832,2	14	4	349	177,8	14443
513	184	1824,7	26	14	192	97,1	1971
515	312	1832,2	44	40	150	76,6	541
572	100	2264,8	15	4	414	260,3	17894
572	225	2264,8	33	21	184	115,7	1571
574	351	2273,3	47	48	192	121,4	677
677	112	3217	14	4	414	370,2	20288
674	196	3201,9	22	13	267	237,5	4251
678	348	3222	40	41	216	193,7	1100

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 06...
PN 6



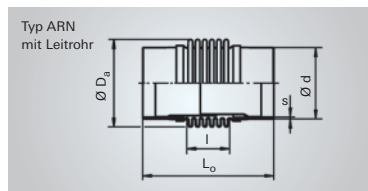
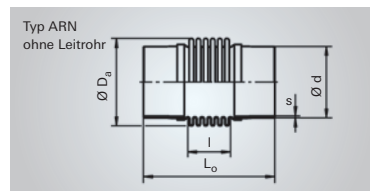
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 06...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c_N	—	L_o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
700	76	.0700.076.0	340	29,7	36,7	711	4
700	135	.0700.135.0	425	44,4	55,4	711	4
700	220	.0700.220.0	558	70,9	86,9	711	4
800	84	.0800.084.0	364	44,1	54,1	813	4
800	168	.0800.168.0	496	67	83	813	4
800	231	.0800.231.0	595	84,2	104,2	813	4
900	84	.0900.084.0	364	49,9	61,9	914	4
900	168	.0900.168.0	496	75,9	93,9	914	4
900	231	.0900.231.0	595	95,4	117,4	914	4
1000	66	.1000.066.0	341	49,3	59,3	1016	4
1000	132	.1000.132.0	446	71,7	88,7	1016	4
1000	220	.1000.220.0	586	101,6	125,6	1016	4
1200	69	.1200.069.0	341	70,5	85,5	1220	6
1200	130	.1200.130.0	446	96,6	124,6	1220	6
1200	220	.1200.220.0	586	131,1	169,1	1220	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D_a	l	A	2c_N	2l_N	c_o	c_o	c_o
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
780	112	4324,1	12	4	439	527,3	28904
778	197,4	4312,5	21	12	354	424	7481
783	330	4341,6	35	34	232	279,4	1764
887	132	5621,2	12	5	642	1002,4	39554
887	264	5621,2	25	19	321	501,2	4944
887	363	5621,2	34	36	233	364,5	1902
996	132	7163	11	4	715	1422,4	56127
996	264	7163	21	16	357	713,4	7016
996	363	7163	29	31	260	517,2	2699
1100	105	8791,5	8	2	974	2377,8	148289
1100	210	8791,5	15	9	487	1188,9	18536
1100	350	8791,5	26	26	292	713,4	4004
1296	105	12340,7	7	2	1092	3743,5	233458
1294	210	12321	13	8	585	2001,8	31210
1293	350	12311,1	21	21	363	1242,8	6976

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 10... PN 10



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 10...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	22	.0050.022.0	214	0,9	1,1	60,3	2,9
50	46	.0050.046.0	300	1,8	2,1	60,3	2,9
65	22	.0065.022.0	205	1,2	1,4	76,1	2,9
65	37	.0065.037.0	240	1,5	1,8	76,1	2,9
65	60	.0065.060.0	325	2,9	3,3	76,1	2,9
80	20	.0080.020.0	204	1,6	1,8	88,9	3,2
80	41	.0080.041.0	248	1,9	2,2	88,9	3,2
80	63	.0080.063.0	328	3,4	3,9	88,9	3,2
100	26	.0100.026.0	208	2,2	2,5	114,3	3,6
100	48	.0100.048.0	256	2,6	3,1	114,3	3,6
100	80	.0100.080.0	370	6,1	7,1	114,3	3,6
125	30	.0125.030.0	232	3	3,5	139,7	4
125	53	.0125.053.0	274	4,2	4,9	139,7	4
125	85	.0125.085.0	384	7,4	8,4	139,7	4
150	32	.0150.032.0	236	4,2	4,8	168,3	4
150	64	.0150.064.0	296	5,4	6,4	168,3	4
150	95	.0150.095.0	384	9,3	11,3	168,3	4
200	40	.0200.040.0	248	6,2	7,2	219,1	4,5
200	76	.0200.076.0	316	7,7	8,7	219,1	4,5
200	110	.0200.110.0	378	12,2	14,2	219,1	4,5
250	44	.0250.044.0	252	8,4	9,4	273	5
250	84	.0250.084.0	320	13,1	15,1	273	5
250	130	.0250.130.0	484	22,1	25,1	273	5

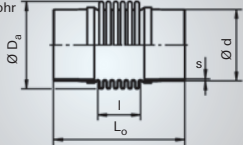
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _s	l	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	34	5	93	1,2	278
90	140	46,6	71	29	116	1,5	52
108	45	69,4	29	4	91	1,8	596
108	80	69,4	46	11	94	1,8	196
110	165	70,9	77	37	109	2,1	54
121	44	89,1	22	3	192	4,8	1687
122	88	89,9	46	12	86	2,2	192
123	168	90,8	70	34	118	3	72
151	48	140	24	3	134	5,2	1559
149	96	137,9	44	12	80	3,1	230
152	210	141	72	44	131	5,1	80
171	56	183,9	23	4	148	7,5	1655
173	98	186,3	40	11	138	7,1	511
174	208	187,5	65	39	138	7,2	115
203	60	264,5	21	4	257	18,9	3603
203	120	264,5	42	15	128	9,4	450
205	208	267,4	63	38	136	10,1	160
257	68	435,6	20	4	242	29,3	4361
255,5	136	432,8	38	15	135	16,3	604
260	198	441,2	55	31	140	17,2	301
313	72	662,8	18	4	257	47,2	6265
319	140	676,6	35	14	189	35,5	1246
319	304	676,6	52	46	201	37,8	281

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

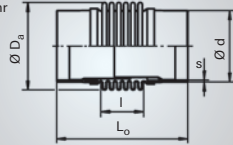
AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 10... PN 10

Typ ARN
ohne Leitrohr



Typ ARN
mit Leitrohr



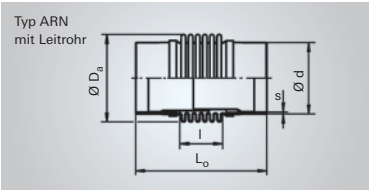
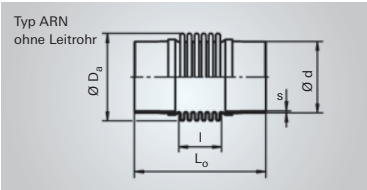
Nennweite DN	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal 2c _N	Typ ARN 10...	Baulänge L _o	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer d	Wanddicke s
mm	mm	mm	mm	kg	kg	mm	mm
300	45	.0300.045.0	247	11	13	323,9	5,6
300	86	.0300.086.0	316	15,7	18,7	323,9	5,6
300	137	.0300.137.0	514	31,5	36,5	323,9	5,6
350	56	.0350.056.0	272	10,8	12,8	355,6	4
350	95	.0350.095.0	341	16,2	20,2	355,6	4
350	160	.0350.160.0	568	46,7	53,7	355,6	4
400	48	.0400.048.0	280	17,4	20,4	406,4	4
400	120	.0400.120.0	424	30,4	36,4	406,4	4
400	168	.0400.168.0	548	50,9	58,9	406,4	4
450	56	.0450.056.0	284	20	24	457	4
450	112	.0450.112.0	384	30,3	36,3	457	4
450	168	.0450.168.0	484	40,6	48,6	457	4
500	66	.0500.066.0	336	25,5	30,5	508	4
500	110	.0500.110.0	417	34,3	42,3	508	4
500	192	.0500.192.0	564	63,7	74,7	508	4
600	72	.0600.072.0	344	31,3	36,3	610	4
600	140	.0600.140.0	462	58,5	69,5	610	4
600	216	.0600.216.0	588	80,2	94,2	610	4
700	76	.0700.076.0	356	48,7	55,7	711	5
700	152	.0700.152.0	484	74,7	88,7	711	5
700	209	.0700.209.0	580	94,1	110,1	711	5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
372	63	934,8	15	3	292	75,7	13122
372	132	934,8	30	11	215	55,8	2202
374	330	940,2	49	46	240	62,7	396
401	88	1107,4	18	4	283	87	7721
402	156,8	1110,4	30	14	225	69,3	1939
412	384	1140,1	52	58	271	85,8	400
464	96	1465,7	14	4	730	297,3	22180
464	240	1465,7	34	24	292	118,9	1420
467	364	1475,9	48	50	270	110,8	575
518	100	1843,6	13	4	706	361,3	24844
518	200	1843,6	27	16	353	180,7	3105
518	300	1843,6	40	35	235	120,4	920
575	108	2277,5	14	4	599	379	22339
573	189	2269,1	24	13	372	234,7	4518
576	336	2281,7	41	40	282	178,7	1088
679	116	3227,1	13	4	624	559,4	28583
680	234,4	3232,1	26	17	438	393	4919
681	360	3237,1	39	41	280	252,2	1338
785	128	4353,3	12	5	857	1035,8	43466
785	256	4353,3	25	18	428	517,9	5433
785	352	4353,3	34	35	311	376,6	2090

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 16...
PN 16



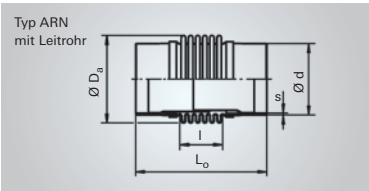
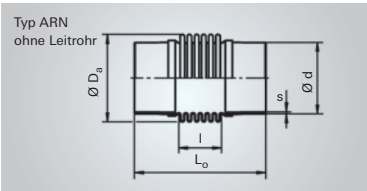
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	20	.0050.020.0	214	1	1,2	60,3	2,9
50	40	.0050.040.0	303	2	2,3	60,3	2,9
65	26	.0065.026.0	220	1,4	1,6	76,1	2,9
65	48	.0065.048.0	292	2,5	2,9	76,1	2,9
80	23	.0080.023.0	220	1,9	2,1	88,9	3,2
80	50	.0080.050.0	292	2,9	3,4	88,9	3,2
100	31	.0100.031.0	225	2,8	3,1	114,3	3,6
100	58	.0100.058.0	314	5	6	114,3	3,6
125	21	.0125.021.0	218	3,3	3,8	139,7	4
125	42	.0125.042.0	263	4,3	5	139,7	4
125	65	.0125.065.0	336	6,3	7,3	139,7	4
150	24	.0150.024.0	221	4	4,6	168,3	4
150	44	.0150.044.0	269	5,2	6,2	168,3	4
150	73	.0150.073.0	336	7,9	9,9	168,3	4
200	30	.0200.030.0	234	6,9	7,9	219,1	4,5
200	57	.0200.057.0	288	8,9	9,9	219,1	4,5
200	97	.0200.097.0	450	17,9	19,9	219,1	4,5
250	32	.0250.032.0	256	9,5	10,5	273	5
250	60	.0250.060.0	332	12,4	14,4	273	5
250	103	.0250.103.0	440	22	25	273	5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	32	5	155	2	464
91	143	47,2	62	26	153	2	67
108	60	69,4	32	6	126	2,4	464
110	132	70,9	60	23	136	2,7	105
122	60	89,9	25	4	278	6,9	1325
123	132	90,8	54	20	150	3,8	149
153	65	142,1	29	6	174	6,9	1118
152	154	141	52	23	178	7	202
173	42	186,3	16	2	322	16,6	6489
174	87	187,5	33	8	192	10	906
174	160	187,5	49	23	180	9,4	252
204	45	265,9	15	2	316	23,4	7933
204	93	265,9	30	8	206	15,2	1212
205	160	267,4	47	22	176	13,1	351
261	54	443	15	2	479	59	13906
260	108	441,2	28	9	257	31,5	1857
262	270	444,9	48	37	276	34,1	322
319	76	676,6	13	3	603	113,3	13491
317	152	672	24	11	340	63,5	1890
320	260	678,9	40	30	300	56,5	575

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 16...
PN 16



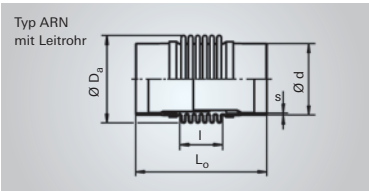
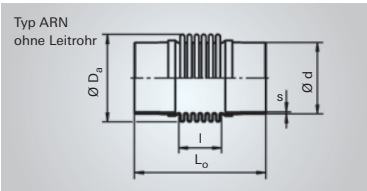
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 16...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
300	40	.0300.040.0	268	13,9	15,9	323,9	5,6
300	75	.0300.075.0	355	21,1	24,1	323,9	5,6
300	120	.0300.120.0	529	40	45	323,9	5,6
350	40	.0350.040.0	268	13,1	15,1	355,6	4
350	88	.0350.088.0	377	23,3	27,3	355,6	4
350	130	.0350.130.0	496	39,5	46,5	355,6	4
400	48	.0400.048.0	288	22,7	25,7	406,4	5
400	96	.0400.096.0	392	34,7	40,7	406,4	5
400	132	.0400.132.0	470	43,6	51,6	406,4	5
450	52	.0450.052.0	288	26,1	30,1	457	5
450	104	.0450.104.0	392	39,9	45,9	457	5
450	143	.0450.143.0	470	50,4	58,4	457	5
500	48	.0500.048.0	312	29,2	34,2	508	5
500	90	.0500.090.0	403	49,4	57,4	508	5
500	135	.0500.135.0	490	65,5	76,5	508	5

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2l _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
376	84	945,7	14	3	633	166,4	16213
375	171,2	943	26	13	426	111,5	2616
376	345	945,7	45	45	327	86	497
408	84	1128,2	13	3	690	216,1	21059
409	192,6	1131,1	28	16	370	116,1	2152
412	312	1140,1	41	37	334	105,6	746
467	104	1475,9	13	4	946	387,9	24657
467	208	1475,9	26	16	473	193,9	3082
467	286	1475,9	36	30	344	141	1186
520	104	1851,3	13	4	954	490,5	31179
520	208	1851,3	25	15	477	245,2	3897
520	286	1851,3	35	29	347	178,4	1499
579	84	2294,5	11	3	996	634,9	61867
580	174,6	2298,7	20	10	660	421,3	9501
580	261,9	2298,7	30	23	440	280,9	2815

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 25...
PN 25



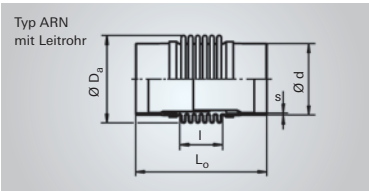
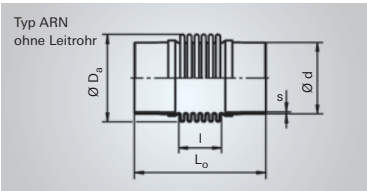
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	15	.0050.015.0	205	1	1,2	60,3	2,9
50	30	.0050.030.0	270	1,7	1,9	60,3	2,9
65	21	.0065.021.0	215	1,6	1,8	76,1	2,9
65	40	.0065.040.0	292	3	3,4	76,1	2,9
80	23	.0080.023.0	220	2,1	2,4	88,9	3,2
80	42	.0080.042.0	290	3,4	3,8	88,9	3,2
100	23	.0100.023.0	212	2,7	3	114,3	3,6
100	48	.0100.048.0	286	4,5	4,9	114,3	3,6
125	26	.0125.026.0	240	4,3	4,8	139,7	4
125	52	.0125.052.0	304	5,7	6,7	139,7	4
150	29	.0150.029.0	240	5,2	6,3	168,3	4
150	48	.0150.048.0	295	7,6	8,6	168,3	4
200	26	.0200.026.0	252	7,7	7,7	219,1	4,5
200	52	.0200.052.0	324	10,5	12,5	219,1	4,5
200	71	.0200.071.0	378	14,6	16,6	219,1	4,5
250	24	.0250.024.0	240	10,5	11,5	273	5
250	45	.0250.045.0	300	13,8	15,8	273	5
250	72	.0250.072.0	380	18,3	20,3	273	5
300	27	.0300.027.0	250	13,6	15,6	323,9	5,6
300	46	.0300.046.0	316	17,4	20,4	323,9	5,6
300	76	.0300.076.0	386	27,7	32,7	323,9	5,6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _g	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88	45	45,4	24	3	199	2,5	851
91	110	47,2	46	15	199	2,6	148
111	55	71,6	27	4	219	4,4	989
113	132	73,1	54	21	175	3,6	140
125	60	92,5	26	4	267	6,9	1312
125	130	92,5	45	17	222	5,7	232
152	52	141	20	3	310	12,2	3090
153	126	142,1	43	16	198	7,8	339
177	64	191,1	21	4	350	18,6	3116
175	128	188,7	39	14	206	10,8	454
207	64	270,3	19	4	376	28,2	4737
207	119	270,3	30	10	314	23,6	1143
261	72	443	13	3	855	105,3	13961
261	144	443	25	11	428	52,6	1745
263	198	446,8	35	20	353	43,7	767
323	60	685,8	10	2	1089	207,4	39604
320	120	678,9	18	6	649	122,4	5845
319	200	676,6	29	17	414	77,8	1338
376	66	945,7	9	2	1076	282,6	44600
370	132	929,4	16	6	755	195	7693
376	201,6	945,7	26	15	545	143,3	2424

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 25...
PN 25



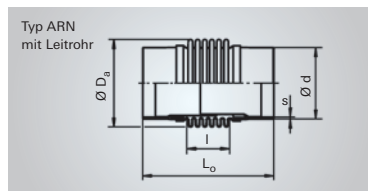
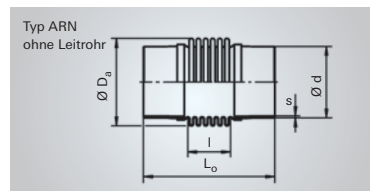
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 25...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c_N	—	L_o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
350	30	.0350.030.0	256	18,2	20,2	355,6	6
350	65	.0350.065.0	352	27,5	31,5	355,6	6
350	100	.0350.100.0	438	43,8	48,8	355,6	6
400	40	.0400.040.0	309	27,9	30,9	406,4	6
400	80	.0400.080.0	434	43,4	49,4	406,4	6
400	112	.0400.112.0	562	64,8	72,8	406,4	6

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D_a	l	A	2c_N	2λ_N	c_o	c_α	c_λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
413	72	1143,1	9	2	1373	436	57832
411	168	1137,1	21	10	653	206,1	5021
418	254	1158,1	33	24	458	147,4	1571
466	125	1472,5	11	4	1547	632,9	27847
466	250	1472,5	22	16	774	316,4	3481
469	378	1482,8	32	35	600	247,2	1189

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN

TYP ARN 40... PN 40

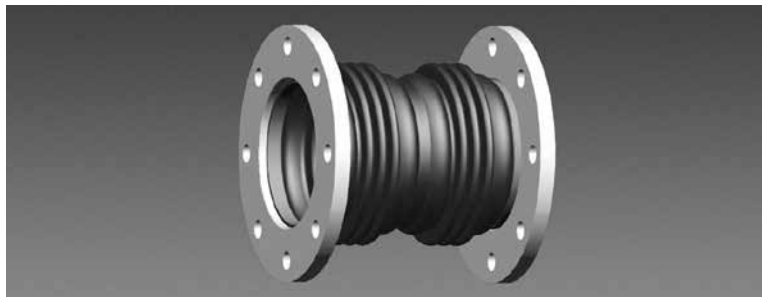


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ARN 40...	Baulänge	Gewicht ca.		Schweißende	
				ohne Leitrohr	mit Leitrohr	Außendurch- messer	Wanddicke
DN	2c _N	—	L _o	G	G	d	s
—	mm	—	mm	kg	kg	-	mm
50	11	.0050.011.0	200	1,1	1,2	60,3	2,9
50	23	.0050.023.0	248	1,5	1,7	60,3	2,9
65	18	.0065.018.0	220	2	2,2	76,1	2,9
65	32	.0065.032.0	268	2,7	3	76,1	2,9
80	17	.0080.017.0	212	2,3	2,6	88,9	3,2
80	31	.0080.031.0	264	3	3,4	88,9	3,2
100	16	.0100.016.0	225	3	3,4	114,3	3,6
100	36	.0100.036.0	329	4,6	4,9	114,3	3,6
125	24	.0125.024.0	272	5	5,3	139,7	4
125	44	.0125.044.0	363	7,8	8,8	139,7	4
150	25	.0150.025.0	261	6,5	7,5	168,3	4
150	52	.0150.052.0	427	13,9	14,9	168,3	4
200	22	.0200.022.0	260	9,9	9,9	219,1	4,5
200	44	.0200.044.0	340	14,5	16,5	219,1	4,5
200	61	.0200.061.0	400	18,2	19,2	219,1	4,5
250	21	.0250.021.0	243	13,4	14,4	273	6,3
250	49	.0250.049.0	338	23,5	25,5	273	6,3
250	70	.0250.070.0	405	29,8	32,8	273	6,3
300	24	.0300.024.0	276	20,1	22,1	323,9	7,1
300	54	.0300.054.0	391	30,8	34,8	323,9	7,1
300	77	.0300.077.0	534	47,6	53,6	323,9	7,1

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _N	2λ _N	c ₀	c ₀	c ₀
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
90	40	46,6	18	2	405	5,2	2249
91	88	47,2	35	9	248	3,3	289
113	60	73,1	23	4	384	7,8	1492
113	108	73,1	42	13	214	4,3	256
128	52	95	19	3	409	10,8	2746
125	104	92,5	34	10	278	7,1	454
150	65	138,9	14	3	792	30,6	4973
147	169	135,8	32	16	408	15,4	371
174	96	187,5	18	5	692	36	2689
175	187	188,7	33	18	467	24,5	481
209	85	273,2	16	4	805	61,1	5811
208	247	271,7	34	24	537	40,5	457
263	80	446,8	11	2	1530	189,9	20402
263	160	446,8	21	10	765	95	2550
264	220	448,6	30	19	520	64,8	921
324	63	688,1	9	2	1579	301,9	52297
326	157,5	692,8	19	9	877	168,8	4677
326	225	692,8	27	18	614	118,1	1604
378	92	951,1	8	2	2135	564	45812
377	207	948,4	18	11	1001	263,6	4230
378	350	951,1	28	28	775	204,7	1149

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN MIT FLANSCHEN TYP UBN, UFN



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ UBN: HYDRA Universal-Kompensator mit drehbaren Flanschen

Typ UFN: HYDRA Universal-Kompensator mit glatten Festflanschen

Standardausführung/Werkstoffe

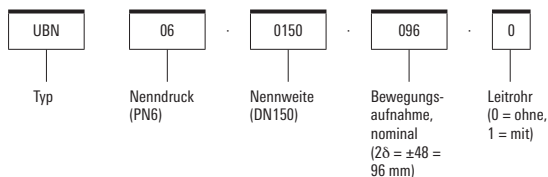
Balg vielwandig aus 1.4541

Flansch aus S235JRG2 (1.0038) oder P250GH (1.0460)

Betriebstemperatur: bis 300 °C / 450 °C

Betriebstemperatur „Niederdruck (Abgas)“: bis 550 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräte richtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

- Kategorie _____

Hinweis

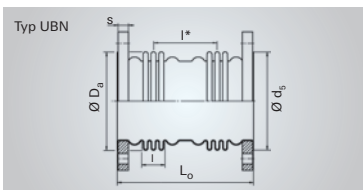
Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“

Kompensatoren für den drucklosen Einsatz (PS ≤ 0,5 barü) entsprechen dem Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“. Für diesen Betriebszustand ist die Druckgeräte richtlinie (DGRL) nicht anzuwenden.

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP UBN 01... PN 1



Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ UBN 01...	Baulänge	Gewicht ca.	Balgmitten- abstand	Flansch ²		
						Bohrbild gemäß EN 1092	Bördel- durch- messer	Blattdicke
DN	2c _N	—	L _o	G	I*	PN	d _f	s
—	mm	—	mm	kg	mm	—	mm	mm
50	56	.0050.056.0	392	3,6	257	6	90	16
65	83	.0065.083.0	432	4,7	279	6	107	16
80	95	.0080.095.0	446	7,1	280	6	122	18
100	119	.0100.119.0	466	8,2	291	6	147	18
125	144	.0125.144.0	480	10,9	286	6	178	20
150	144	.0150.144.0	493	12,3	299	6	202	20
200	160	.0200.160.0	499	17,5	285	6	258	22
250	168	.0250.168.0	499	22,3	272	6	312	24
300	196	.0300.196.0	510	29,4	269	6	365	24
350	180	.0350.180.0	534	39,9	302	6	410	26
400	156	.0400.156.0	519	51,9	266	6	465	28
450	140	.0450.140.0	523	62,5	282	6	520	30
500	136	.0500.136.0	533	67,1	310	6	570	30

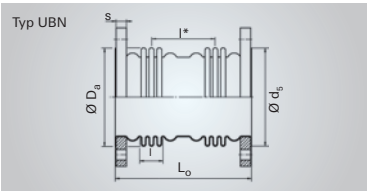
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _N	2l _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	63	45,7	88	162	40	1	2
107	81	68,7	112	217	28	1,1	2
121	90	89,1	114	218	26	1,3	2
148	99	136,8	113	221	24	1,8	2
174	104	187,5	124	236	18	1,9	3
203	104	264,5	106	213	21	3,1	4
255	120	431,9	93	173	23	5,6	7
312	119	660,5	77	134	27	9,8	14
365	133	915,9	75	127	26	13,2	19
400	120	1104,5	65	129	27	16,8	20
458	126	1445,5	44	74	88	70,8	107
513	110	1824,7	37	68	97	98,7	135
569	92	2252,2	31	66	107	134,4	156

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

TYP UBN 06...
PN 6



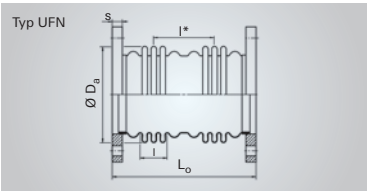
Nennweite	Axiale Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal	Typ UBN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Balgmittenabstand	Flansch ²⁾		
						Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurchmesser	Blattdicke
DN	2δ _N	—	L ₀	G	I*	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	mm	-	mm	mm
50	44	.0050.044.0	343	3,7	216	6	90	16
65	55	.0065.055.0	343	4,7	210	6	107	16
80	61	.0080.061.0	367	7,2	224	6	122	18
100	73	.0100.073.0	388	9,6	232	6	147	18
125	84	.0125.084.0	416	13	240	6	178	20
150	96	.0150.096.0	433	15	251	6	202	20
200	100	.0200.100.0	474	21,1	293	6	258	22
250	120	.0250.120.0	414	26,7	214	6	312	24
300	100	.0300.100.0	434	31,6	230	6	365	24
350	105	.0350.105.0	444	42,6	231	6	410	26
400	130	.0400.130.0	465	55,8	227	6	465	28
450	135	.0450.135.0	489	68,1	242	6	520	30
500	132	.0500.132.0	499	79,7	266	6	570	30

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen-durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₂	l	A	2α _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	54	45,7	68	104	78	2	5
108	60	69,4	71	104	63	2,4	6
121	66	89,1	68	105	64	3,2	7
150	78	138,9	67	104	95	7,3	15
172	84	185,1	69	110	88	9	17
203	90	264,5	66	110	86	12,6	22
257	85	435,6	53	107	97	23,5	30
316	90	669,7	53	73	84	31,4	74
371	95	932,1	34	51	111	57,7	118
404	100	1116,3	33	48	115	71,4	144
461	110	1455,6	35	50	144	116,7	241
514	115	1828,5	33	51	146	148,6	270
572	100	2264,8	29	51	207	260,3	403

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP UFN 01...
PN 1



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ UFN 01...	Baulänge	Gewicht ca.	Balgmitten- abstand	Flansch ²⁾	
						Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	I*	PN	s
—	mm	—	mm	kg	mm	-	mm
50	56	.0050.056.0	404	3,6	257	6	16
65	83	.0065.083.0	444	4,7	279	6	16
80	95	.0080.095.0	456	7,1	280	6	18
100	119	.0100.119.0	476	8,2	291	6	18
125	144	.0125.144.0	488	11	286	6	20
150	144	.0150.144.0	501	12,4	299	6	20
200	160	.0200.160.0	512	17,6	292	6	22
250	168	.0250.168.0	524	22,5	293	6	24
300	196	.0300.196.0	514	29,5	269	6	24
350	180	.0350.180.0	536	39,9	302	6	26
400	156	.0400.156.0	517	51,5	266	6	28
450	140	.0450.140.0	521	62	282	6	30
500	136	.0500.136.0	531	66,6	310	6	30

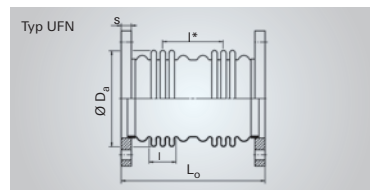
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	I	A	2c _N	2l _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	63	45,7	88	162	40	1	2
107	81	68,7	112	217	28	1,1	2
121	90	89,1	114	218	26	1,3	2
148	99	136,8	113	221	24	1,8	2
174	104	187,5	124	236	18	1,9	3
203	104	264,5	106	213	21	3,1	4
255	120	431,9	93	178	23	5,6	7
312	119	660,5	77	147	27	9,8	12
365	133	915,9	75	127	26	13,2	19
400	120	1104,5	65	129	27	16,8	20
458	126	1445,5	44	74	88	70,8	107
513	110	1824,7	37	68	97	98,7	135
569	92	2252,2	31	66	107	134,4	156

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

TYP UFN 06... PN 6



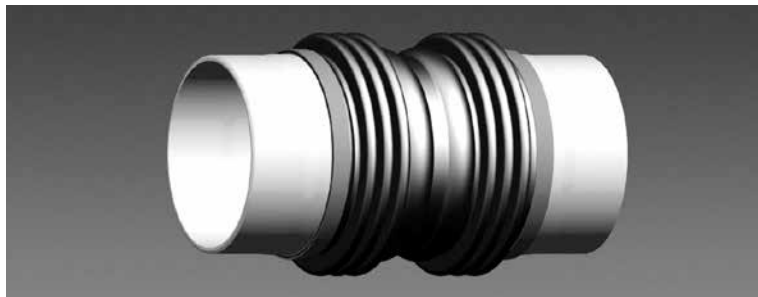
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ UFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Balgmitten- abstand	Flansch ²⁾	
						Bohrbild gemäß EN 1092	Blattdicke
DN	2c _N	—	L ₀	G	I*	PN	s
—	mm	—	mm	kg	mm	—	mm
50	44	.0050.044.0	354	3,7	216	6	16
65	55	.0065.055.0	354	4,7	210	6	16
80	61	.0080.061.0	376	7,2	224	6	18
100	73	.0100.073.0	396	9,5	232	6	18
125	84	.0125.084.0	422	12,8	240	6	20
150	96	.0150.096.0	439	14,8	251	6	20
200	100	.0200.100.0	478	20,9	293	6	22
250	120	.0250.120.0	416	26,4	214	6	24
300	100	.0300.100.0	437	31,5	230	6	24
350	105	.0350.105.0	445	42,4	231	6	26
400	130	.0400.130.0	462	55	227	6	28
450	135	.0450.135.0	486	67	242	6	30
500	132	.0500.132.0	495	77,1	266	6	30

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₀	I	A	2c _N	2l _N	c ₀	c _α	c _β
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	54	45,7	68	104	78	2	5
108	60	69,4	71	104	63	2,4	6
121	66	89,1	68	105	64	3,2	7
150	78	138,9	67	104	95	7,3	15
172	84	185,1	69	110	88	9	17
203	90	264,5	66	110	86	12,6	22
257	85	435,6	53	107	97	23,5	30
316	90	669,7	53	73	84	31,4	74
371	95	932,1	34	51	111	57,7	118
404	100	1116,3	33	48	115	71,4	144
461	110	1455,6	35	50	144	116,7	241
514	115	1828,5	33	51	146	148,6	270
572	100	2264,8	29	51	207	260,3	403

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN TYP URN



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ URN: HYDRA Universal-Kompensator mit Schweißenden

Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

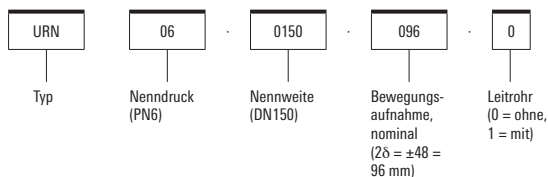
Schweißenden bis DN 300: P235GH (1.0345)

Schweißenden ab DN 350: P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Betriebstemperatur „Niederdruck (Abgas)“: bis 550 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräte richtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

- Kategorie _____

Hinweis

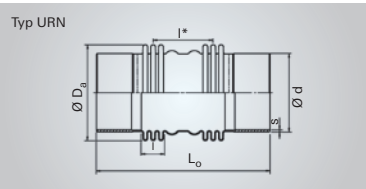
Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“

Kompensatoren für den drucklosen Einsatz (PS ≤ 0,5 barü) entsprechen dem Betriebszustand „Niederdruck (Abgas)“. Für diesen Betriebszustand ist die Druckgeräte richtlinie (DGRL) nicht anzuwenden.

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN FÜR NIEDERDRUCK
MIT SCHWEISSENDEN

TYP URN 01...
PN 1



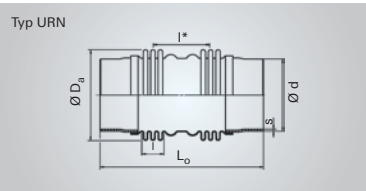
Nenn- weite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ URN 01...	Baulänge		Gewicht ca.	Balgmitten- abstand	Schweißenden	
			Standard	Abgas			Außen- durchmesser	Wanddicke
DN	2c _N	—	L ₀	L ₀	G	l*	d	s
—	mm	—	mm	mm	kg	mm	-	mm
50	56	.0050.056.0	480	480	1,4	257	60,3	2,9
65	83	.0065.083.0	520	520	2	279	76,1	2,9
80	95	.0080.095.0	530	530	2,4	280	88,9	3,2
100	119	.0100.119.0	550	550	3,4	291	114,3	3,6
125	144	.0125.144.0	566	550	4,4	286	139,7	4
150	144	.0150.144.0	579	563	5,4	299	168,3	4
200	160	.0200.160.0	592	572	7,5	292	219,1	4,5
250	168	.0250.168.0	592	572	9,7	293	273	5
300	196	.0300.196.0	586	562	12,4	269	323,9	5,6
350	180	.0350.180.0	606	582	11,4	302	355,6	4
400	156	.0400.156.0	576	552	17,4	266	406,4	4
450	140	.0450.140.0	576	552	19	282	457	4
500	136	.0500.136.0	630	602	22,7	310	508	4

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2c _{2N}	2l _{2N}	c ₀	c ₀₂	c ₀₁
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88,5	63	45,7	88	162	40	1	2
107	81	68,7	112	217	28	1,1	2
121	90	89,1	114	218	26	1,3	2
148	99	136,8	113	221	24	1,8	2
174	104	187,5	124	236	18	1,9	3
203	104	264,5	106	213	21	3,1	4
255	120	431,9	93	178	23	5,6	7
312	119	660,5	77	147	27	9,8	12
365	133	915,9	75	127	26	13,2	19
400	120	1104,5	65	129	27	16,8	20
458	126	1445,5	44	74	88	70,8	107
513	110	1824,7	37	68	97	98,7	135
569	92	2252,2	31	66	107	134,4	156

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

UNIVERSAL-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

TYP URN 06...
PN 6

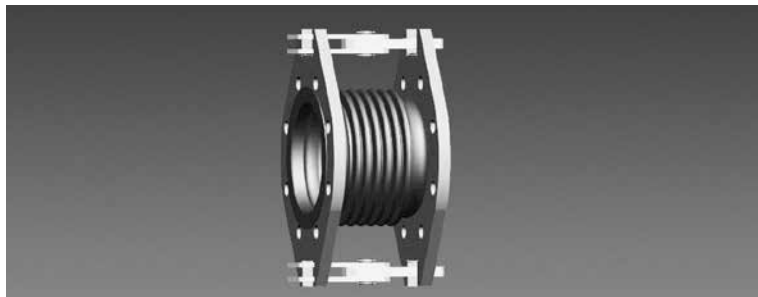


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ URN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Balgmitten- abstand	Schweißenden	
						Außen- durchmesser	Wanddicke
DN	2D _n	—	L ₀	G	l*	d	s
—	mm	—	mm	kg	mm	-	mm
50	44	.0050.044.0	430	1,6	216	60,3	2,9
65	55	.0065.055.0	430	2	210	76,1	2,9
80	61	.0080.061.0	450	2,5	224	88,9	3,2
100	73	.0100.073.0	470	4,7	232	114,3	3,6
125	84	.0125.084.0	500	6,1	240	139,7	4
150	96	.0150.096.0	517	7,7	251	168,3	4
200	100	.0200.100.0	558	10,6	293	219,1	4,5
250	120	.0250.120.0	484	13,3	214	273	5
300	100	.0300.100.0	509	14,2	230	323,9	5,6
350	105	.0350.105.0	515	13,6	231	355,6	4
400	130	.0400.130.0	521	20,5	227	406,4	4
450	135	.0450.135.0	541	23,7	242	457	4
500	132	.0500.132.0	594	33,5	266	508	4

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	l	A	2α _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grad	N/mm
88,5	54	45,7	68	104	78	2	5
108	60	69,4	71	104	63	2,4	6
121	66	89,1	68	105	64	3,2	7
150	78	138,9	67	104	95	7,3	15
172	84	185,1	69	110	88	9	17
203	90	264,5	66	110	86	12,6	22
257	85	435,6	53	107	97	23,5	30
316	90	669,7	53	73	84	31,4	74
371	95	932,1	34	51	111	57,7	118
404	100	1116,3	33	48	115	71,4	144
461	110	1455,6	35	50	144	116,7	241
514	115	1828,5	33	51	146	148,6	270
572	100	2264,8	29	51	207	260,3	403

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

ANGULAR-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN TYP WBN, WBK



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ WBN:

HYDRA Angular-Kompensator mit drehbaren Flanschen als Einfachgelenk

Typ WBK:

HYDRA Angular-Kompensator mit drehbaren Flanschen als Kardangelen

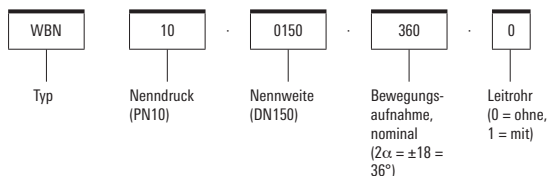
Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Flansch aus P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräte richtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

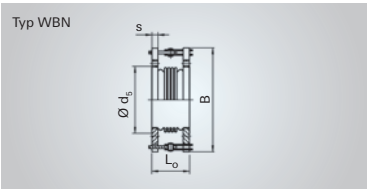
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattstärken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 06 ...
PN 6



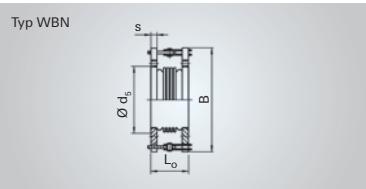
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	33	.0050.330.0	124	7,2
50	41	.0050.410.0	142	7,4
65	27	.0065.270.0	115	8,4
65	39	.0065.390.0	142	8,8
80	27	.0080.270.0	123	11,2
80	38	.0080.380.0	153	11,6
100	27	.0100.270.0	128	12
100	38	.0100.380.0	161	12,4
125	30	.0125.300.0	158	15,7
125	39	.0125.390.0	186	16,2
150	23	.0150.230.0	158	16,6
150	36	.0150.360.0	214	17,7
200	23	.0200.230.0	171	22,5
200	34	.0200.340.0	228	25,1
250	18	.0250.180.0	178	28,9
250	32	.0250.320.0	250	31,7
300	19	.0300.190.0	186	38,2
300	34	.0300.340.0	275	43,1

GröÖte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d _s	s	c _r	c _{ct}	c _p
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
244	6	90	16	0,4	1,2	0
244	6	90	16	0,4	0,9	0
279	6	107	16	0,6	1,9	0
279	6	107	16	0,6	1,2	0,1
304	6	122	18	0,8	2,3	0,1
304	6	122	18	0,8	1,5	0,2
319	6	147	18	1,3	3,3	0,2
319	6	147	18	1,3	2,3	0,3
349	6	178	20	1,8	6	0,3
349	6	178	20	1,8	4,3	0,5
364	6	202	20	2,6	8,6	0,5
364	6	202	20	2,6	4,8	0,9
419	6	258	22	4,3	13,3	1
419	6	258	22	4,3	14,7	1,7
469	6	312	24	6,6	39,2	1,3
469	6	312	24	6,6	19,6	2,7
559	6	365	24	9,3	47,4	2,1
559	6	365	24	9,2	33,6	4,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 06 ...
PN 6



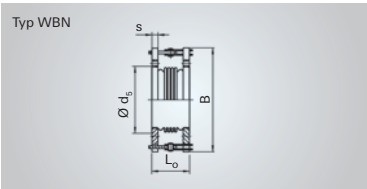
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αth	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
350	18	.0350.180.0	194	61,2
350	34	.0350.340.0	309	69,6
400	13	.0400.130.0	211	67,9
400	27	.0400.270.0	343	77,1
450	13	.0450.130.0	215	76,5
450	24	.0450.240.0	330	85,1
500	14	.0500.140.0	224	85,5
500	26	.0500.260.0	349	98,3
600	13	.0600.130.0	254	155,4
600	25	.0600.250.0	394	173,9
700	14	.0700.140.0	282	177,6
700	25	.0700.250.0	444	220,9
800	11	.0800.110.0	296	242,9
800	23	.0800.230.0	494	286,6

Größte Breite ca.	Flansch 2			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d2	s	cr	ct	cp
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	6	410	26	19,9	65,3	2,7
654	6	410	26	20	34,6	6,3
674	6	465	28	26,2	145,9	3,7
674	6	465	28	26,2	58,3	9,2
734	6	520	28	32,9	185,7	4,8
734	6	520	28	32,8	86,3	10,9
794	6	570	28	40,7	260,3	6,5
794	6	570	28	40,7	115,7	14,7
964	6	670	37	77,2	370,2	10,4
964	6	670	37	76,7	192,2	23,3
1064	6	775	37	103,2	490,6	17,4
1064	6	775	37	104,1	307,4	37,7
1184	6	880	43	134,9	1002,4	21,5
1184	6	880	43	134,9	401	53,7

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 10 ...
PN 10



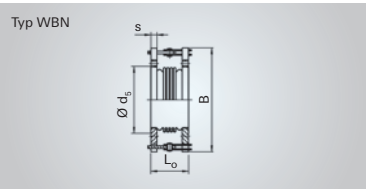
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	31	.0050.310.0	130	10
50	37	.0050.370.0	148	10,2
65	26	.0065.260.0	123	11,4
65	37	.0065.370.0	159	12
80	25	.0080.250.0	133	12,7
80	36	.0080.360.0	166	13,2
100	26	.0100.260.0	142	15,3
100	36	.0100.360.0	174	16,4
125	25	.0125.250.0	162	18
125	34	.0125.340.0	205	19,5
150	23	.0150.230.0	172	22,9
150	36	.0150.360.0	232	24,4
200	22	.0200.220.0	181	29,2
200	32	.0200.320.0	233	31,6
250	18	.0250.180.0	182	46,6
250	30	.0250.300.0	263	51,5
300	23	.0300.230.0	226	60,1
300	29	.0300.290.0	270	63

GröÖte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d ₅	s	c _r	c _{ct}	c _p
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	10	92	19	0,4	1,2	0
269	10	92	19	0,4	0,9	0
289	10	107	20	0,6	1,9	0
289	10	107	20	0,6	1,8	0,1
304	10	122	20	0,8	3,8	0,1
304	10	122	20	0,8	2,4	0,2
329	10	147	22	1,3	4,9	0,2
329	10	147	22	1,3	6,3	0,3
349	10	178	22	1,8	6	0,3
349	10	178	22	1,8	6,8	0,6
379	10	208	24	2,6	15,1	0,5
379	10	208	24	2,6	8,4	1
444	10	258	24	4,3	23,5	1
444	10	258	24	4,3	16,8	1,7
544	10	320	26	11,9	47,2	1,3
544	10	320	26	11,9	29,9	2,9
594	10	370	28	16,9	60	2,9
594	10	370	28	16,7	53,6	4,1

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 10 ...
PN 10



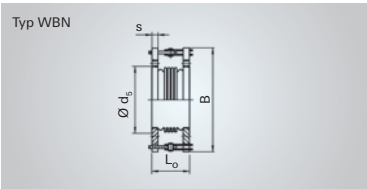
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αth	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
350	17	.0350.170.0	203	68,8
350	26	.0350.260.0	277	76,2
400	12	.0400.120.0	230	92,5
400	26	.0400.260.0	374	108,8
450	13	.0450.130.0	244	118,8
450	25	.0450.250.0	369	134,4
500	14	.0500.140.0	252	150,3
500	25	.0500.250.0	387	172,1
600	12	.0600.120.0	272	197,1
600	23	.0600.230.0	417	221,7

Größte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d2	s	cr	cc	cp
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	10	410	28	19,9	87	2,8
654	10	410	28	20	65,5	5,1
704	10	465	32	26,3	297,3	4
704	10	465	32	26,3	118,9	10,2
794	10	520	37	33,1	361,3	5,3
794	10	520	37	33,1	160,6	12
864	10	570	37	54,5	394,4	7,1
864	10	570	37	54,5	175,3	16
974	10	670	43	77,3	581,2	10,8
974	10	670	43	76,8	302,5	24,2

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 16 ...
PN 16



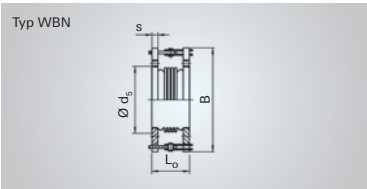
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	25	.0050.250.0	122	10
50	34	.0050.340.0	149	10,4
65	25	.0065.250.0	129	11,6
65	34	.0065.340.0	168	12,5
80	23	.0080.230.0	139	13,1
80	32	.0080.320.0	175	13,7
100	24	.0100.240.0	148	15,8
100	33	.0100.330.0	187	16,6
125	24	.0125.240.0	163	19
125	33	.0125.330.0	214	20,5
150	22	.0150.220.0	172	23,4
150	31	.0150.310.0	226	25,2
200	22	.0200.220.0	192	43,4
200	31	.0200.310.0	246	46,4
250	14	.0250.140.0	212	54,5
250	23	.0250.230.0	289	61,5
300	15	.0300.150.0	239	77,7
300	22	.0300.220.0	323	84,4
350	12	.0350.120.0	218	98,6
350	19	.0350.190.0	302	105,6

GröÖte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d _s	s	c _r	c _{ct}	c _p
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	16	92	19	0,4	2,2	0
269	16	92	19	0,4	1,4	0
289	16	107	20	0,6	2,9	0,1
289	16	107	20	0,7	3,3	0,1
304	16	122	20	0,8	6,9	0,1
304	16	122	20	0,8	4,3	0,2
329	16	147	22	1,3	8,8	0,2
329	16	147	22	1,3	5,5	0,4
359	16	178	22	1,8	10,8	0,3
359	16	178	22	1,8	8,1	0,6
389	16	208	24	2,6	17,6	0,5
389	16	208	24	2,6	12,3	0,9
494	16	258	26	7,9	37,8	1,1
494	16	258	26	7,8	27,1	1,8
544	16	320	29	12,1	95,9	1,8
544	16	320	29	12,1	67,2	3,3
594	16	375	37	16,9	147,3	2,8
594	16	375	37	16,8	86,2	5,1
694	16	410	37	20,3	216,1	2,7
694	16	410	37	20	132,8	5,4

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WBN 25 ...
PN 25



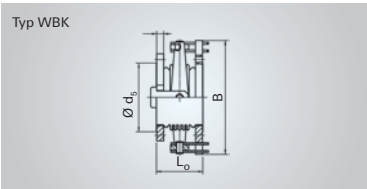
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBN 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αth	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
50	22	.0050.220.0	130	10,7
50	30	.0050.300.0	160	11,1
65	23	.0065.230.0	139	12,9
65	30	.0065.300.0	172	13,4
80	22	.0080.220.0	148	15,4
80	28	.0080.280.0	172	15,8
100	22	.0100.220.0	153	18,5
100	27	.0100.270.0	179	19
125	22	.0125.220.0	183	24,3
125	29	.0125.290.0	231	25,7
150	20	.0150.200.0	187	41,4
150	27	.0150.270.0	235	43,6
200	14	.0200.140.0	204	53,5
200	22	.0200.220.0	277	59,4
250	14	.0250.140.0	235	74,4
250	20	.0250.200.0	295	79,1
300	14	.0300.140.0	264	125,3
300	19	.0300.190.0	345	131,2
350	11	.0350.110.0	277	167,5
350	18	.0350.180.0	325	174,1

Größe Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d0	s	c1	c2	c3
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	25	92	20	0,4	4,2	0
269	25	92	20	0,4	2,6	0,1
289	25	107	22	0,7	5,3	0,1
289	25	107	22	0,7	3,3	0,1
304	25	122	24	0,9	8,3	0,1
304	25	122	24	0,9	5,9	0,2
334	25	147	24	1,3	10,6	0,2
334	25	147	24	1,3	9,9	0,3
359	25	178	26	1,8	18,7	0,4
359	25	178	26	1,8	11,7	0,6
454	25	208	28	4,7	28,3	0,6
454	25	208	28	4,7	20,7	0,9
494	25	258	32	7,9	84,2	1,1
494	25	258	32	8	56,9	2
559	25	320	37	12,2	146,9	1,9
559	25	320	37	12,1	97,3	3,1
664	25	375	43	22,6	257,9	3,1
664	25	375	43	22,3	130	5,3
744	25	410	47	27,3	274,6	3,9
744	25	410	47	27,2	216,7	5,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WBK 06 ...
PN 6



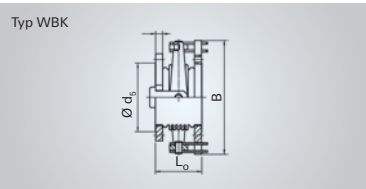
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	33	.0050.330.0	124	11,3
50	41	.0050.410.0	142	11,5
65	27	.0065.270.0	115	13,2
65	39	.0065.390.0	142	13,5
80	27	.0080.270.0	123	16,4
80	38	.0080.380.0	153	16,8
100	27	.0100.270.0	128	17,5
100	38	.0100.380.0	161	17,9
125	30	.0125.300.0	158	21,9
125	39	.0125.390.0	186	22,3
150	23	.0150.230.0	158	23
150	36	.0150.360.0	214	24,1
200	23	.0200.230.0	171	32,1
200	34	.0200.340.0	228	34,8
250	18	.0250.180.0	178	40,4
250	32	.0250.320.0	250	43,2
300	34	.0300.340.0	275	60,7

GröÖte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d ₅	s	c _r	c _{ct}	c _p
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
244	6	90	16	0,4	1,2	0
244	6	90	16	0,4	0,9	0
279	6	107	16	0,6	1,9	0
279	6	107	16	0,6	1,2	0,1
304	6	122	18	0,8	2,3	0,1
304	6	122	18	0,8	1,5	0,2
319	6	147	18	1,3	3,3	0,2
319	6	147	18	1,3	2,3	0,3
349	6	178	20	1,8	6	0,3
349	6	178	20	1,8	4,3	0,5
364	6	202	20	2,6	8,6	0,5
364	6	202	20	2,6	4,8	0,9
419	6	258	22	4,3	13,3	1
419	6	258	22	4,3	14,7	1,7
469	6	312	24	6,6	39,2	1,3
469	6	312	24	6,6	19,6	2,7
559	6	365	24	9,2	33,6	4,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS KARDANGELLENK TYP WBK 06 ...
PN 6



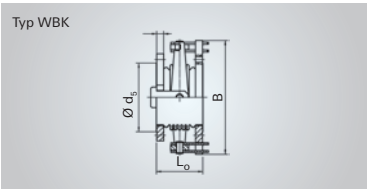
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αth	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
350	34	.0350.340.0	309	100,5
400	27	.0400.270.0	343	113,6
450	24	.0450.240.0	330	131,5
500	26	.0500.260.0	349	157,8
600	25	.0600.250.0	394	287,9
700	25	.0700.250.0	444	376,1
800	23	.0800.230.0	494	492,3

Größte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d2	s	cr	cc	cp
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	6	410	26	20	34,6	6,3
674	6	465	28	26,2	58,3	9,2
734	6	520	28	32,8	86,3	10,9
794	6	570	28	40,7	115,7	14,7
964	6	670	37	76,7	192,2	23,3
1064	6	775	37	104,1	307,4	37,7
1184	6	880	43	134,9	401	53,7

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS KARDANGELLENK TYP WBK 10 ...
PN 10



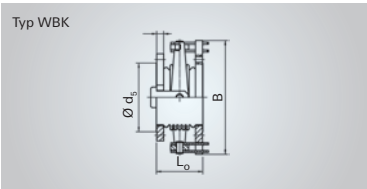
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBK 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	31	.0050.310.0	130	14,6
50	37	.0050.370.0	148	14,8
65	26	.0065.260.0	123	16,4
65	37	.0065.370.0	159	17
80	25	.0080.250.0	133	18
80	36	.0080.360.0	166	18,4
100	26	.0100.260.0	142	21
100	36	.0100.360.0	174	22,1
125	25	.0125.250.0	162	24,1
125	34	.0125.340.0	205	25,6
150	23	.0150.230.0	172	31,5
150	36	.0150.360.0	232	33,1
200	22	.0200.220.0	181	40
200	32	.0200.320.0	233	42,4
250	18	.0250.180.0	182	69,7
250	30	.0250.300.0	263	74,6
300	29	.0300.290.0	270	93,6
350	26	.0350.260.0	277	115,9
400	26	.0400.260.0	374	159,6
450	25	.0450.250.0	369	190,2
500	25	.0500.250.0	387	276,5
600	23	.0600.230.0	417	369,7

Größte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d _s	s	c _r	c _{ct}	c _p
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	10	92	19	0,4	1,2	0
269	10	92	19	0,4	0,9	0
289	10	107	20	0,6	1,9	0
289	10	107	20	0,6	1,8	0,1
304	10	122	20	0,8	3,8	0,1
304	10	122	20	0,8	2,4	0,2
329	10	147	22	1,3	4,9	0,2
329	10	147	22	1,3	6,3	0,3
349	10	178	22	1,8	6	0,3
349	10	178	22	1,8	6,8	0,6
379	10	208	24	2,6	15,1	0,5
379	10	208	24	2,6	8,4	1
444	10	258	24	4,3	23,5	1
444	10	258	24	4,3	16,8	1,7
544	10	320	26	11,9	47,2	1,3
544	10	320	26	11,9	29,9	2,9
594	10	370	28	16,7	53,6	4,1
654	10	410	28	20	65,5	5,1
704	10	465	32	26,3	118,9	10,2
794	10	520	37	33,1	160,6	12
864	10	570	37	54,5	175,3	16
974	10	670	43	76,8	302,5	24,2

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS KARDANGELLENK TYP WBK 16 ...
PN 16



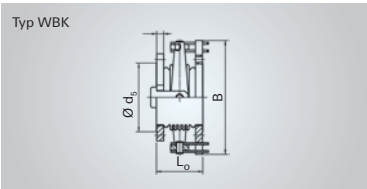
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBK 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αn	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
50	25	.0050.250.0	122	14,6
50	34	.0050.340.0	149	14,9
65	25	.0065.250.0	129	16,6
65	34	.0065.340.0	168	17,4
80	23	.0080.230.0	139	18,4
80	32	.0080.320.0	175	19
100	24	.0100.240.0	148	22,1
100	33	.0100.330.0	187	22,9
125	24	.0125.240.0	163	27,2
125	33	.0125.330.0	214	28,7
150	22	.0150.220.0	172	34,3
150	31	.0150.310.0	226	36,2
200	22	.0200.220.0	192	63
200	31	.0200.310.0	246	66,1
250	14	.0250.140.0	212	83,6
250	23	.0250.230.0	289	90,5
300	22	.0300.220.0	323	122,9
350	19	.0350.190.0	302	160,3

GröÖte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d2	s	c1	c2	c3
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	16	92	19	0,4	2,2	0
269	16	92	19	0,4	1,4	0
289	16	107	20	0,6	2,9	0,1
289	16	107	20	0,7	3,3	0,1
304	16	122	20	0,8	6,9	0,1
304	16	122	20	0,8	4,3	0,2
329	16	147	22	1,3	8,8	0,2
329	16	147	22	1,3	5,5	0,4
359	16	178	22	1,8	10,8	0,3
359	16	178	22	1,8	8,1	0,6
389	16	208	24	2,6	17,6	0,5
389	16	208	24	2,6	12,3	0,9
494	16	258	26	7,9	37,8	1,1
494	16	258	26	7,8	27,1	1,8
544	16	320	29	12,1	95,9	1,8
544	16	320	29	12,1	67,2	3,3
594	16	375	37	16,8	86,2	5,1
694	16	410	37	20	132,8	5,4

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT DREHBAREN FLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WBK 25 ...
PN 25

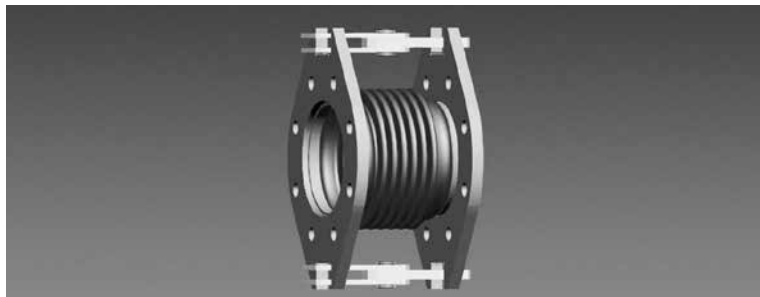


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WBK 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	22	.0050.220.0	130	15,3
50	30	.0050.300.0	160	15,7
65	23	.0065.230.0	139	17,8
65	30	.0065.300.0	172	18,4
80	22	.0080.220.0	148	21,1
80	28	.0080.280.0	172	21,6
100	22	.0100.220.0	153	26,6
100	27	.0100.270.0	179	27,1
125	22	.0125.220.0	183	34,4
125	29	.0125.290.0	231	35,8
150	20	.0150.200.0	187	59,4
150	27	.0150.270.0	235	61,6
200	14	.0200.140.0	204	77,6
200	22	.0200.220.0	277	83,4
250	20	.0250.200.0	295	116,4
300	19	.0300.190.0	345	199
350	18	.0350.180.0	349	269,1

Größte Breite ca.	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
B	PN	d ₅	s	c _r	c _α	c _ρ
mm	-	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	25	92	20	0,4	4,2	0
269	25	92	20	0,4	2,6	0,1
289	25	107	22	0,7	5,3	0,1
289	25	107	22	0,7	3,3	0,1
304	25	122	24	0,9	8,3	0,1
304	25	122	24	0,9	5,9	0,2
334	25	147	24	1,3	10,6	0,2
334	25	147	24	1,3	9,9	0,3
359	25	178	26	1,8	18,7	0,4
359	25	178	26	1,8	11,7	0,6
454	25	208	28	4,7	28,3	0,6
454	25	208	28	4,7	20,7	0,9
494	25	258	32	7,9	84,2	1,1
494	25	258	32	8	56,9	2
559	25	320	37	12,1	97,3	3,1
664	25	375	43	22,3	130	5,3
744	25	410	47	27,2	189,7	6,3

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN TYP WFN, WFK



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ WFN:

HYDRA Angular-Kompensator mit glatten Festflanschen als Einfachgelenk

Typ WFK:

HYDRA Angular-Kompensator mit glatten Festflanschen als Kardangelen

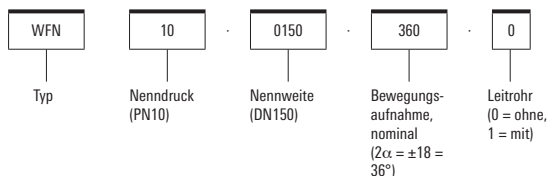
Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Flansch aus P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräte richtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

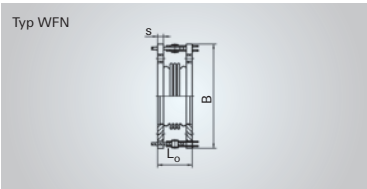
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattstärken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 06 ...
PN 6



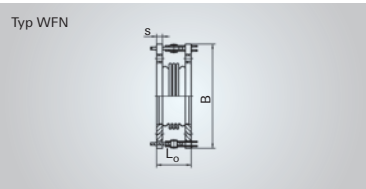
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	33	.0050.330.0	138	7,3
50	41	.0050.410.0	156	7,5
65	27	.0065.270.0	129	8,6
65	39	.0065.390.0	156	8,9
80	27	.0080.270.0	136	11,3
80	38	.0080.380.0	166	11,7
100	27	.0100.270.0	141	12,1
100	38	.0100.380.0	174	12,5
125	30	.0125.300.0	168	15,7
125	39	.0125.390.0	196	16,2
150	23	.0150.230.0	168	16,6
150	36	.0150.360.0	224	17,7
200	23	.0200.230.0	180	22,3
200	34	.0200.340.0	236	24,8
250	18	.0250.180.0	184	28,4
250	32	.0250.320.0	256	31,2
300	19	.0300.190.0	192	37,6
300	34	.0300.340.0	280	42,4

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _r	c _α	c _p
mm	-	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
244	6	16	0,4	1,2	0
244	6	16	0,4	0,9	0
279	6	16	0,6	1,9	0
279	6	16	0,6	1,2	0,1
304	6	18	0,8	2,3	0,1
304	6	18	0,8	1,5	0,2
319	6	18	1,3	3,3	0,2
319	6	18	1,3	2,3	0,3
349	6	20	1,8	6	0,3
349	6	20	1,8	4,3	0,5
364	6	20	2,6	8,6	0,5
364	6	20	2,6	4,8	0,9
419	6	22	4,3	13,3	1
419	6	22	4,3	14,7	1,7
469	6	24	6,6	39,2	1,3
469	6	24	6,6	19,6	2,7
559	6	24	9,3	47,4	2,1
559	6	24	9,2	33,6	4,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 06 ...
PN 6



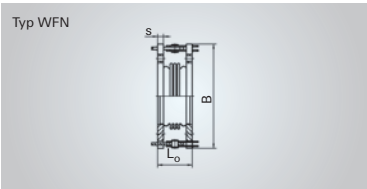
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
350	18	.0350.180.0	198	60,4
350	34	.0350.340.0	312	68,5
400	13	.0400.130.0	208	66,5
400	27	.0400.270.0	340	75,8
450	13	.0450.130.0	212	74,9
450	24	.0450.240.0	327	83,5
500	14	.0500.140.0	220	83,2
500	26	.0500.260.0	345	96,1
600	13	.0600.130.0	250	151,9
600	25	.0600.250.0	390	170,4
700	14	.0700.140.0	278	173,3
700	25	.0700.250.0	438	214,7
800	11	.0800.110.0	290	234,7
800	23	.0800.230.0	488	278,5

Größte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	-	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	6	26	19,9	65,3	2,7
654	6	26	20	34,6	6,3
674	6	28	26,2	145,9	3,7
674	6	28	26,2	58,3	9,2
734	6	28	32,9	185,7	4,8
734	6	28	32,8	86,3	10,9
794	6	28	40,7	260,3	6,5
794	6	28	40,7	115,7	14,7
964	6	37	77,2	370,2	10,4
964	6	37	76,7	192,2	23,3
1064	6	37	103,2	490,6	17,4
1064	6	37	104,1	307,4	37,7
1184	6	43	134,9	1002,4	21,5
1184	6	43	134,9	401	53,7

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 10 ...
PN 10



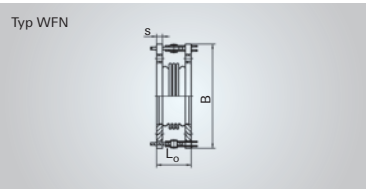
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	31	.0050.310.0	141	10,1
50	37	.0050.370.0	159	10,3
65	26	.0065.260.0	133	11,5
65	37	.0065.370.0	168	12
80	25	.0080.250.0	143	12,8
80	36	.0080.360.0	176	13,2
100	26	.0100.260.0	150	15,3
100	36	.0100.360.0	181	16,3
125	25	.0125.250.0	170	17,9
125	34	.0125.340.0	212	19,3
150	23	.0150.230.0	177	22,6
150	36	.0150.360.0	237	24,2
200	22	.0200.220.0	187	28,8
200	32	.0200.320.0	238	31,1
250	18	.0250.180.0	186	46,1
250	30	.0250.300.0	266	50,8
300	23	.0300.230.0	221	58,7
300	29	.0300.290.0	265	61,6

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grad	Nm/grad bar
269	10	19	0,4	1,2	0
269	10	19	0,4	0,9	0
289	10	20	0,6	1,9	0
289	10	20	0,6	1,8	0,1
304	10	20	0,8	3,8	0,1
304	10	20	0,8	2,4	0,2
329	10	22	1,3	4,9	0,2
329	10	22	1,3	6,3	0,3
349	10	22	1,8	6	0,3
349	10	22	1,8	6,8	0,6
379	10	24	2,6	15,1	0,5
379	10	24	2,6	8,4	1
444	10	24	4,3	23,5	1
444	10	24	4,3	16,8	1,7
544	10	26	11,9	47,2	1,3
544	10	26	11,9	29,9	2,9
594	10	28	16,9	60	2,9
594	10	28	16,7	53,6	4,1

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 10 ...
PN 10



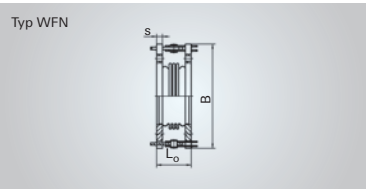
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
350	17	.0350.170.0	199	67,5
350	26	.0350.260.0	272	74,4
400	12	.0400.120.0	224	89,6
400	26	.0400.260.0	368	105,8
450	13	.0450.130.0	238	114,9
450	25	.0450.250.0	363	130,5
500	14	.0500.140.0	246	146
500	25	.0500.250.0	381	167,8
600	12	.0600.120.0	266	191,3
600	23	.0600.230.0	411	215,9

Größte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _r	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	10	28	19,9	87	2,8
654	10	28	20	65,5	5,1
704	10	32	26,3	297,3	4
704	10	32	26,3	118,9	10,2
794	10	37	33,1	361,3	5,3
794	10	37	33,1	160,6	12
864	10	37	54,5	394,4	7,1
864	10	37	54,5	175,3	16
974	10	43	77,3	581,2	10,8
974	10	43	76,8	302,5	24,2

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 16 ...
PN 16



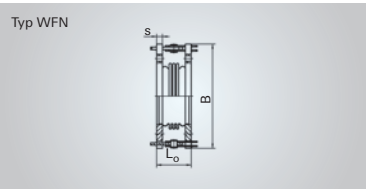
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	25	.0050.250.0	132	10,1
50	34	.0050.340.0	159	10,4
65	25	.0065.250.0	138	11,6
65	34	.0065.340.0	176	12,5
80	23	.0080.230.0	148	13,1
80	32	.0080.320.0	184	13,7
100	24	.0100.240.0	155	15,7
100	33	.0100.330.0	194	16,5
125	24	.0125.240.0	170	18,9
125	33	.0125.330.0	220	20,3
150	22	.0150.220.0	177	23,1
150	31	.0150.310.0	230	24,8
200	22	.0200.220.0	194	42,7
200	31	.0200.310.0	248	45,7
250	14	.0250.140.0	208	53,5
250	23	.0250.230.0	284	60,2
300	15	.0300.150.0	234	75,6
300	22	.0300.220.0	318	82,3
350	12	.0350.120.0	213	96,2
350	19	.0350.190.0	297	103,2

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	16	19	0,4	2,2	0
269	16	19	0,4	1,4	0
289	16	20	0,6	2,9	0,1
289	16	20	0,7	3,3	0,1
304	16	20	0,8	6,9	0,1
304	16	20	0,8	4,3	0,2
329	16	22	1,3	8,8	0,2
329	16	22	1,3	5,5	0,4
359	16	22	1,8	10,8	0,3
359	16	22	1,8	8,1	0,6
389	16	24	2,6	17,6	0,5
389	16	24	2,6	12,3	0,9
494	16	26	7,9	37,8	1,1
494	16	26	7,8	27,1	1,8
544	16	29	12,1	95,9	1,8
544	16	29	12,1	67,2	3,3
594	16	37	16,9	147,3	2,8
594	16	37	16,8	86,2	5,1
694	16	37	20,3	216,1	2,7
694	16	37	20	132,8	5,4

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS EINFACHGELENK TYP WFN 25 ...
PN 25



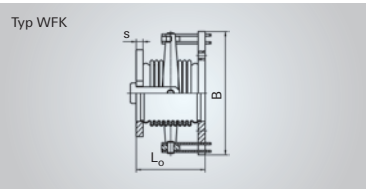
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFN 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	22	.0050.220.0	138	10,7
50	30	.0050.300.0	168	11,2
65	23	.0065.230.0	145	12,8
65	30	.0065.300.0	178	13,4
80	22	.0080.220.0	152	15,2
80	28	.0080.280.0	176	15,7
100	22	.0100.220.0	157	18,3
100	27	.0100.270.0	183	18,8
125	22	.0125.220.0	184	23,8
125	29	.0125.290.0	232	25,3
150	20	.0150.200.0	182	40,7
150	27	.0150.270.0	230	42,9
200	14	.0200.140.0	199	52,5
200	22	.0200.220.0	271	58,1
250	14	.0250.140.0	229	72,4
250	20	.0250.200.0	289	77,1
300	14	.0300.140.0	256	121,5
300	19	.0300.190.0	339	128,3
350	11	.0350.110.0	269	162,9
350	18	.0350.180.0	317	169,5

Größte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	25	20	0,4	4,2	0
269	25	20	0,4	2,6	0,1
289	25	22	0,7	5,3	0,1
289	25	22	0,7	3,3	0,1
304	25	24	0,9	8,3	0,1
304	25	24	0,9	5,9	0,2
334	25	24	1,3	10,6	0,2
334	25	24	1,3	9,9	0,3
359	25	26	1,8	18,7	0,4
359	25	26	1,8	11,7	0,6
454	25	28	4,7	28,3	0,6
454	25	28	4,7	20,7	0,9
494	25	32	7,9	84,2	1,1
494	25	32	8	56,9	2
559	25	37	12,2	146,9	1,9
559	25	37	12,1	97,3	3,1
664	25	43	22,6	257,9	3,1
664	25	43	22,3	130	5,3
744	25	47	27,3	274,6	3,9
744	25	47	27,2	216,7	5,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WFK 06 ...
PN 6



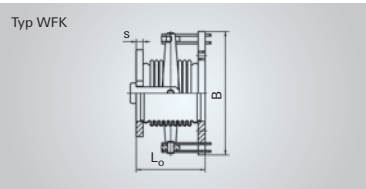
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	33	.0050.330.0	138	11,4
50	41	.0050.410.0	156	11,6
65	27	.0065.270.0	129	13,3
65	39	.0065.390.0	156	13,7
80	27	.0080.270.0	136	16,5
80	38	.0080.380.0	166	16,9
100	27	.0100.270.0	141	17,6
100	38	.0100.380.0	174	18
125	30	.0125.300.0	168	21,8
125	39	.0125.390.0	196	22,3
150	23	.0150.230.0	168	23
150	36	.0150.360.0	224	24,1
200	23	.0200.230.0	180	32
200	34	.0200.340.0	236	34,5
250	18	.0250.180.0	184	39,9
250	32	.0250.320.0	256	42,7
300	34	.0300.340.0	280	60

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	-	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
244	6	16	0,4	1,2	0
244	6	16	0,4	0,9	0
279	6	16	0,6	1,9	0
279	6	16	0,6	1,2	0,1
304	6	18	0,8	2,3	0,1
304	6	18	0,8	1,5	0,2
319	6	18	1,3	3,3	0,2
319	6	18	1,3	2,3	0,3
349	6	20	1,8	6	0,3
349	6	20	1,8	4,3	0,5
364	6	20	2,6	8,6	0,5
364	6	20	2,6	4,8	0,9
419	6	22	4,3	13,3	1
419	6	22	4,3	14,7	1,7
469	6	24	6,6	39,2	1,3
469	6	24	6,6	19,6	2,7
559	6	24	9,2	33,6	4,5

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WFK 06 ...
PN 6



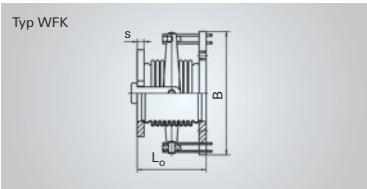
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
350	34	.0350.340.0	312	99,4
400	27	.0400.270.0	340	112,3
450	24	.0450.240.0	327	130
500	26	.0500.260.0	345	155,5
600	25	.0600.250.0	390	284,4
700	25	.0700.250.0	438	369,9
800	23	.0800.230.0	488	484,2

Größte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _r	c _α	c _p
mm	-	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
654	6	26	20	34,6	6,3
674	6	28	26,2	58,3	9,2
734	6	28	32,8	86,3	10,9
794	6	28	40,7	115,7	14,7
964	6	37	76,7	192,2	23,3
1064	6	37	104,1	307,4	37,7
1184	6	43	134,9	401	53,7

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WFK 10 ...
PN 10



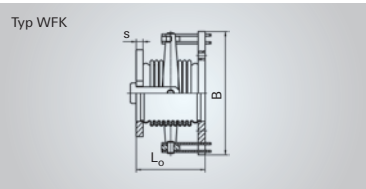
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFK 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	31	.0050.310.0	141	14,7
50	37	.0050.370.0	159	14,9
65	26	.0065.260.0	133	16,5
65	37	.0065.370.0	168	17
80	25	.0080.250.0	143	18
80	36	.0080.360.0	176	18,5
100	26	.0100.260.0	150	21
100	36	.0100.360.0	181	22
125	25	.0125.250.0	170	24
125	34	.0125.340.0	212	25,4
150	23	.0150.230.0	177	31,3
150	36	.0150.360.0	237	32,8
200	22	.0200.220.0	187	39,7
200	32	.0200.320.0	238	42
250	18	.0250.180.0	186	69,1
250	30	.0250.300.0	266	73,9
300	29	.0300.290.0	265	92,1
350	26	.0350.260.0	272	114,1
400	26	.0400.260.0	368	156,6
450	25	.0450.250.0	363	186,3
500	25	.0500.250.0	381	272,2
600	23	.0600.230.0	411	363,9

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _c	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	10	19	0,4	1,2	0
269	10	19	0,4	0,9	0
289	10	20	0,6	1,9	0
289	10	20	0,6	1,8	0,1
304	10	20	0,8	3,8	0,1
304	10	20	0,8	2,4	0,2
329	10	22	1,3	4,9	0,2
329	10	22	1,3	6,3	0,3
349	10	22	1,8	6	0,3
349	10	22	1,8	6,8	0,6
379	10	24	2,6	15,1	0,5
379	10	24	2,6	8,4	1
444	10	24	4,3	23,5	1
444	10	24	4,3	16,8	1,7
544	10	26	11,9	47,2	1,3
544	10	26	11,9	29,9	2,9
594	10	28	16,7	53,6	4,1
654	10	28	20	65,5	5,1
704	10	32	26,3	118,9	10,2
794	10	37	33,1	160,6	12
864	10	37	54,5	175,3	16
974	10	43	76,8	302,5	24,2

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WFK 16 ...
PN 16



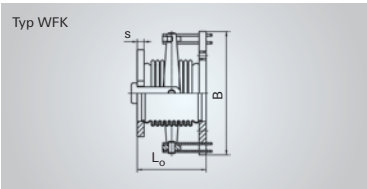
Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFK 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	25	.0050.250.0	132	14,7
50	34	.0050.340.0	159	15
65	25	.0065.250.0	138	16,6
65	34	.0065.340.0	176	17,4
80	23	.0080.230.0	148	18,4
80	32	.0080.320.0	184	19
100	24	.0100.240.0	155	22
100	33	.0100.330.0	194	22,8
125	24	.0125.240.0	170	27
125	33	.0125.330.0	220	28,5
150	22	.0150.220.0	177	34,1
150	31	.0150.310.0	230	35,8
200	22	.0200.220.0	194	62,4
200	31	.0200.310.0	248	65,4
250	14	.0250.140.0	208	82,5
250	23	.0250.230.0	284	89,2
300	22	.0300.220.0	318	120,8
350	19	.0350.190.0	297	157,9

GröÖte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _r	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
269	16	19	0,4	2,2	0
269	16	19	0,4	1,4	0
289	16	20	0,6	2,9	0,1
289	16	20	0,7	3,3	0,1
304	16	20	0,8	6,9	0,1
304	16	20	0,8	4,3	0,2
329	16	22	1,3	8,8	0,2
329	16	22	1,3	5,5	0,4
359	16	22	1,8	10,8	0,3
359	16	22	1,8	8,1	0,6
389	16	24	2,6	17,6	0,5
389	16	24	2,6	12,3	0,9
494	16	26	7,9	37,8	1,1
494	16	26	7,8	27,1	1,8
544	16	29	12,1	95,9	1,8
544	16	29	12,1	67,2	3,3
594	16	37	16,8	86,2	5,1
694	16	37	20	132,8	5,4

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT GLATTEN FESTFLANSCHEN

ALS KARDANGELENK TYP WFK 25 ...
PN 25

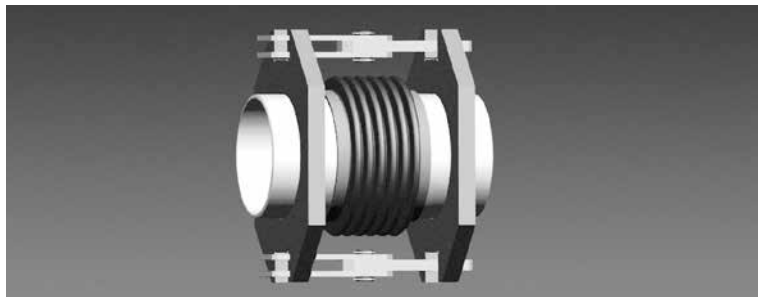


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WFK 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
22	.0050.220.0	138	15,3	15,3
30	.0050.300.0	168	15,8	15,7
23	.0065.230.0	145	17,8	17,8
30	.0065.300.0	178	18,3	18,4
22	.0080.220.0	152	21	21,1
28	.0080.280.0	176	21,5	21,6
22	.0100.220.0	157	26,4	26,6
27	.0100.270.0	183	26,9	27,1
22	.0125.220.0	184	33,9	34,4
29	.0125.290.0	232	35,3	35,8
20	.0150.200.0	182	58,7	59,4
27	.0150.270.0	230	60,9	61,6
14	.0200.140.0	217	77,6	77,6
22	.0200.220.0	271	82,2	83,4
20	.0250.200.0	289	114,4	
19	.0300.190.0	339	196,1	116,4
18	.0350.180.0	341	264,4	269,1

Größte Breite ca.	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
B	PN	s	c _r	c _α	c _p
mm	—	mm	Nm/bar	Nm/grad	Nm/grad bar
269	25	20	0,4	4,2	0
269	25	20	0,4	2,6	0,1
289	25	22	0,7	5,3	0,1
289	25	22	0,7	3,3	0,1
304	25	24	0,9	8,3	0,1
304	25	24	0,9	5,9	0,2
334	25	24	1,3	10,6	0,2
334	25	24	1,3	9,9	0,3
359	25	26	1,8	18,7	0,4
359	25	26	1,8	11,7	0,6
454	25	28	4,7	28,3	0,6
454	25	28	4,7	20,7	0,9
494	25	32	7,9	70,2	1,3
494	25	32	8	56,9	2
559	25	37	12,1	97,3	3,1
664	25	43	22,3	130	5,3
744	25	47	27,2	189,7	6,3

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

ANGULAR-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN TYP WRN, WRK



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ WRN: HYDRA Angular-Kompensator mit Schweißenden als Einfachgelenk

Typ WRK: HYDRA Angular-Kompensator mit Schweißenden als Kardangelenk

Standardausführung/Werkstoffe

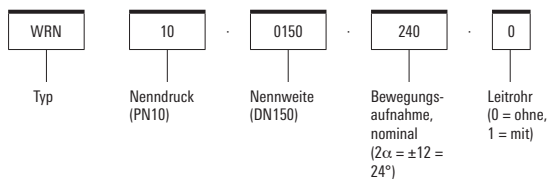
Balg vielwandig aus 1.4541

Schweißende bis DN 300 aus P 235 GH (1.0345)

Schweißende ab DN 350 aus P 265 GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

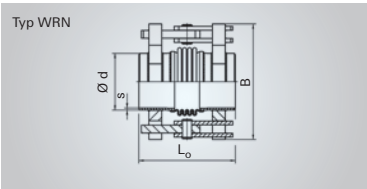
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben.

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 02 ...
PN 2,5

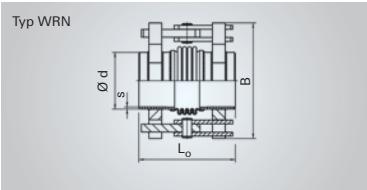


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	18	.0050.180.0	217	5,2
50	29	.0050.290.0	235	5,3
50	40	.0050.400.0	253	5,5
65	17	.0065.170.0	217	6,1
65	28	.0065.280.0	235	6,2
65	38	.0065.380.0	253	6,5
80	17	.0080.170.0	220	7
80	28	.0080.280.0	240	7,3
80	38	.0080.380.0	260	7,5
100	17	.0100.170.0	223	8,6
100	28	.0100.280.0	245	8,9
100	38	.0100.380.0	267	9,2
125	20	.0125.200.0	245	10,9
125	32	.0125.320.0	271	11,3
125	38	.0125.380.0	284	11,5
150	17	.0150.170.0	245	12,3
150	27	.0150.270.0	271	12,7
150	36	.0150.360.0	297	13,2
200	14	.0200.140.0	255	18,1
200	27	.0200.270.0	300	18,9
200	35	.0200.350.0	330	19,5
250	14	.0250.140.0	261	23,6
250	26	.0250.260.0	312	24,7
250	36	.0250.360.0	363	25,7

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,1	0
215	76,1	3,2	0,6	3,2	0
215	76,1	3,2	0,6	1,9	0
215	76,1	3,2	0,6	1,4	0,1
230	88,9	4	0,8	3,9	0
230	88,9	4	0,8	2,3	0,1
230	88,9	4	0,8	1,7	0,1
260	114,3	4,5	1,3	5,5	0,1
260	114,3	4,5	1,3	3,3	0,2
260	114,3	4,5	1,3	2,4	0,3
285	139,7	6,3	1,8	5	0,2
285	139,7	6,3	1,8	3	0,3
285	139,7	6,3	1,8	2,5	0,4
320	168,3	5,6	2,6	8,3	0,2
320	168,3	5,6	2,6	5	0,4
320	168,3	5,6	2,6	3,6	0,6
380	219,1	8	4,3	14,9	0,5
380	219,1	8	4,3	7,5	1,1
380	219,1	8	4,3	5,6	1,5
445	273	8,8	6,6	22,8	0,9
445	273	8,8	6,6	11,4	1,9
445	273	8,8	6,6	7,6	2,9

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 02 ...
PN 2,5

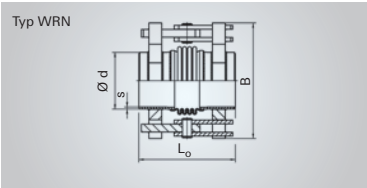


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
300	14	.0300.140.0	271	29,9
300	26	.0300.260.0	328	31,1
300	32	.0300.320.0	404	34,5
350	13	.0350.130.0	284	28,6
350	25	.0350.250.0	344	29,9
350	38	.0350.380.0	424	33,7
400	10	.0400.100.0	287	51,2
400	20	.0400.200.0	350	53,7
400	28	.0400.280.0	413	56,2
450	10	.0450.100.0	300	60
450	19	.0450.190.0	366	63
450	26	.0450.260.0	432	65,9
500	11	.0500.110.0	327	63,7
500	20	.0500.200.0	396	67,2
500	28	.0500.280.0	488	71,9
600	10	.0600.100.0	346	98
600	16	.0600.160.0	398	100,9
600	21	.0600.210.0	476	105,3
700	9	.0700.090.0	392	138,1
700	17	.0700.170.0	476	144,5
700	25	.0700.250.0	616	155
800	8,4	.0800.084.0	429	182,9
800	18	.0800.180.0	545	191,8
800	26	.0800.260.0	661	213,6

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
500	323,9	10	9,1	30,8	1,5
500	323,9	10	9,1	15,4	3
500	323,9	10	9,2	11	5,1
546	355,6	6	11	33,7	1,9
546	355,6	6	10,9	20	3,8
546	355,6	6	11	15	6,4
596	406,4	15	14,4	141,6	2,6
596	406,4	15	14,4	70,8	5,2
596	406,4	15	14,4	47,2	7,9
656	457	15	18,2	164,5	3,4
656	457	15	18,2	82,2	6,9
656	457	15	18,2	54,8	10,4
716	508	12	22,5	179,2	4,5
716	508	12	22,5	89,6	9
716	508	12	22,5	53,7	15
816	610	15	32	254,5	7,2
816	610	15	32	152,7	12
816	610	15	32	95,4	19,3
970	711	15	77,8	325,4	10,5
970	711	15	77,5	181,5	20,9
970	711	15	77,4	102,8	38,4
1080	813	15	100,5	456,3	14
1080	813	15	99,8	248,4	32,6
1080	813	15	100,7	187	51,7

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 02 ...
PN 2,5

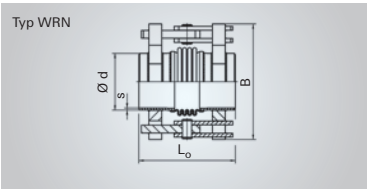


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
900	7,4	.0900.074.0	452	217,5
900	14	.0900.140.0	542	225
900	20	.0900.200.0	692	238,2
1000	7,8	.1000.078.0	502	280
1000	14	.1000.140.0	598	288,2
1000	17	.1000.170.0	670	306,7
1200	6,6	.1200.066.0	522	426,9
1200	12	.1200.120.0	618	445,2
1200	18	.1200.180.0	746	468,5
1400	4	.1400.040.0	526	490,9
1400	7,8	.1400.078.0	643	510,7
1400	12	.1400.120.0	812	563,5
1600	3,6	.1600.036.0	556	648,3
1600	6,8	.1600.068.0	673	673,9
1600	11	.1600.110.0	828	709,1
1800	3,2	.1800.032.0	556	715,1
1800	6	.1800.060.0	673	742,8
1800	9,6	.1800.096.0	828	780,7
2000	2,8	.2000.028.0	576	926,1
2000	5,6	.2000.056.0	693	955,8
2000	8,6	.2000.086.0	848	996,5

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1200	914	15	128,3	628	18,6
1200	914	15	127,5	397,2	36,9
1200	914	15	127,5	216,7	67,7
1310	1016	15	157,4	814,7	24,3
1310	1016	15	156,1	564,1	48,3
1310	1016	15	157,6	458,8	67
1544	1220	20	295,9	1752	34,3
1544	1220	20	295,9	876	68,6
1544	1220	20	295,4	561,3	114,2
1744	1420	15	399,2	5689,1	56,1
1744	1420	15	399,2	2844,6	112,3
1744	1420	15	399,6	2541	194,1
1994	1620	15	645,6	8325,1	72,6
1994	1620	15	645,6	4162,6	145,3
1994	1620	15	645,6	2497,5	242,1
2184	1820	15	811,1	11666,5	91,2
2184	1820	15	811,1	5833,3	182,5
2184	1820	15	811,1	3500	304,2
2404	2020	15	995,4	15795,9	112
2404	2020	15	995,4	7898	224
2404	2020	15	995,4	4738,8	373,3

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 06 ...
PN 6

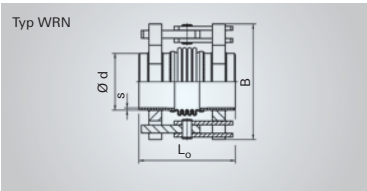


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	18	.0050.180.0	217	5,2
50	28	.0050.280.0	235	5,3
50	37	.0050.370.0	253	5,5
65	17	.0065.170.0	217	6
65	27	.0065.270.0	235	6,1
65	39	.0065.390.0	262	6,5
80	17	.0080.170.0	220	6,7
80	27	.0080.270.0	240	7
80	38	.0080.380.0	270	7,3
100	17	.0100.170.0	223	8,1
100	27	.0100.270.0	245	8,4
100	38	.0100.380.0	278	8,9
125	19	.0125.190.0	245	9,5
125	30	.0125.300.0	276	10,2
125	39	.0125.390.0	304	10,7
150	15	.0150.150.0	248	11,4
150	27	.0150.270.0	290	12,2
150	36	.0150.360.0	332	13
200	14	.0200.140.0	268	18,7
200	29	.0200.290.0	332	20
200	40	.0200.400.0	390	23,1
250	14	.0250.140.0	274	25,2
250	22	.0250.220.0	310	26,6
250	32	.0250.320.0	364	28,7

Größe Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,1	0
215	76,1	2,9	0,6	3,2	0
215	76,1	2,9	0,6	1,9	0
215	76,1	2,9	0,6	1,2	0,1
230	88,9	3,2	0,8	3,9	0
230	88,9	3,2	0,8	2,3	0,1
230	88,9	3,2	0,8	1,5	0,2
260	114,3	3,6	1,3	5,5	0,1
260	114,3	3,6	1,3	3,3	0,2
260	114,3	3,6	1,3	2,3	0,3
285	139,7	4	1,8	5	0,2
285	139,7	4	1,8	6	0,3
285	139,7	4	1,8	4,3	0,5
320	168,3	4	2,6	14,3	0,3
320	168,3	4	2,6	7,1	0,6
320	168,3	4	2,6	4,8	0,9
380	219,1	4,5	4,3	22,2	0,6
380	219,1	4,5	4,2	11,7	1,3
380	219,1	4,5	4,3	11,7	2,1
445	273	5	6,6	52,3	1
445	273	5	6,6	31,4	1,7
445	273	5	6,6	19,6	2,7

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 06 ...
PN 6

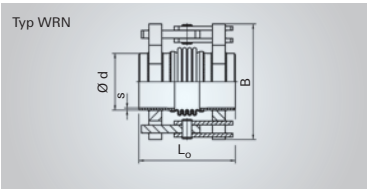


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
300	14	.0300.140.0	294	36,7
300	22	.0300.220.0	334	38,5
300	34	.0300.340.0	402	42,3
350	13	.0350.130.0	317	50,8
350	25	.0350.250.0	380	54,4
350	34	.0350.340.0	452	60,2
400	10	.0400.100.0	330	66
400	19	.0400.190.0	396	70,7
400	27	.0400.270.0	484	76,7
450	9,8	.0450.098.0	343	75,7
450	18	.0450.180.0	412	81
450	24	.0450.240.0	481	86,1
500	10	.0500.100.0	383	98,2
500	17	.0500.170.0	433	103,4
500	26	.0500.260.0	533	113,7
600	10	.0600.100.0	412	146,7
600	16	.0600.160.0	468	154,8
600	25	.0600.250.0	580	169,3
700	9	.0700.090.0	452	197,6
700	17	.0700.170.0	536	209,7
700	24	.0700.240.0	638	241,4
800	8,4	.0800.084.0	491	253,4
800	16	.0800.160.0	590	275,3
800	23	.0800.230.0	722	304,4

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
495	323,9	5,6	9,3	63,2	1,6
495	323,9	5,6	9,3	37,9	2,7
495	323,9	5,6	9,2	33,6	4,5
580	355,6	8	19,9	87	2
580	355,6	8	19,8	48,7	4
580	355,6	8	20	34,6	6,3
640	406,4	8	26,2	194,5	2,7
640	406,4	8	26,2	97,2	5,5
640	406,4	8	26,2	58,3	9,2
700	457	8	32,9	247,6	3,6
700	457	8	32,9	123,8	7,3
700	457	8	32,8	86,3	10,9
750	508	8	40,7	347	4,9
750	508	8	40,7	208,2	8,2
750	508	8	40,7	115,7	14,7
904	610	8	77,2	493,5	7,8
904	610	8	77,2	296,1	13
904	610	8	76,7	192,2	23,3
1014	711	8	103,7	703,1	10,5
1014	711	8	102,7	464,1	20,8
1014	711	8	104,1	341,5	33,9
1124	813	10	134,9	1336,5	16,1
1124	813	10	134,9	668,3	32,2
1124	813	10	134,9	401	53,7

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 06 ...
PN 6

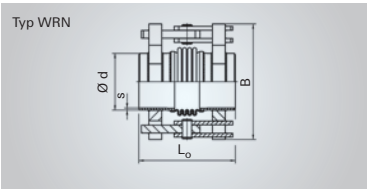


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
900	7,4	.0900.074.0	561	402,5
900	14	.0900.140.0	660	430,3
900	20	.0900.200.0	792	466,9
1000	7	.1000.070.0	601	458,4
1000	13	.1000.130.0	706	489,8
1000	19	.1000.190.0	846	531,2
1200	6,2	.1200.062.0	621	583,2
1200	12	.1200.120.0	726	618,3
1200	17	.1200.170.0	866	664,3
1400	3,8	.1400.038.0	631	842,8
1400	7,6	.1400.076.0	751	879,9
1400	11	.1400.110.0	912	929,3
1600	3,2	.1600.032.0	711	1222,5
1600	6,2	.1600.062.0	811	1254,6
1600	9,4	.1600.094.0	972	1318,2
1800	2,8	.1800.028.0	711	1362
1800	5,6	.1800.056.0	778	1389,8
1800	8,6	.1800.086.0	944	1468,9
2000	2,8	.2000.028.0	861	2136,4
2000	5	.2000.050.0	860	2093,6
2000	7,8	.2000.078.0	973	2161,4

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1284	914	10	214,8	1896,5	20,5
1284	914	10	214,8	948,3	41,1
1284	914	10	214,8	569	68,5
1394	1016	10	263,7	2377,8	26,7
1394	1016	10	263,7	1188,9	53,5
1394	1016	10	263,7	713,4	89,2
1594	1220	10	370,2	3743,5	37,5
1594	1220	10	369,6	2001,8	75
1594	1220	10	369,3	1242,8	124,9
1840	1420	15	666	8470	58,2
1840	1420	15	666	4235	116,4
1840	1420	15	666	2541	194,1
2086	1620	15	1077	12388,1	75,3
2086	1620	15	1077	6194,1	150,6
2086	1620	15	1077	3716,4	251,1
2286	1820	15	1353,9	22948,2	98
2286	1820	15	1353,9	13768,9	163,3
2286	1820	15	1352,8	8021,6	293,7
2596	2020	15	2076,6	40358,5	124,2
2596	2020	15	2076,6	18629,4	200,4
2596	2020	15	2076,6	11643,3	320,6

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 10 ...
PN 10

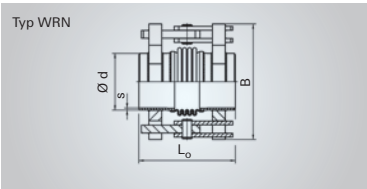


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	17	.0050.170.0	217	5,2
50	27	.0050.270.0	235	5,3
50	37	.0050.370.0	262	5,6
65	16	.0065.160.0	217	6
65	29	.0065.290.0	244	6,2
65	37	.0065.370.0	270	6,7
80	16	.0080.160.0	223	6,8
80	25	.0080.250.0	245	7,1
80	36	.0080.360.0	278	7,6
100	17	.0100.170.0	226	8,3
100	26	.0100.260.0	250	8,7
100	36	.0100.360.0	281	9,7
125	16	.0125.160.0	258	11,9
125	25	.0125.250.0	286	12,4
125	32	.0125.320.0	314	12,8
150	15	.0150.150.0	261	14,5
150	27	.0150.270.0	306	15,7
150	36	.0150.360.0	351	16,9
200	14	.0200.140.0	281	23
200	26	.0200.260.0	332	24,6
200	34	.0200.340.0	383	27,1

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	0,9	0
215	76,1	2,9	0,6	3,2	0
215	76,1	2,9	0,6	2	0,1
215	76,1	2,9	0,6	1,8	0,1
230	88,9	3,2	0,8	6,3	0
230	88,9	3,2	0,8	3,8	0,1
230	88,9	3,2	0,8	2,4	0,2
260	114,3	3,6	1,3	8,2	0,1
260	114,3	3,6	1,3	4,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	6,3	0,3
285	139,7	4	1,8	10,1	0,2
285	139,7	4	1,8	6	0,3
285	139,7	4	1,8	5,3	0,5
320	168,3	4	2,6	25,2	0,3
320	168,3	4	2,6	12,6	0,6
320	168,3	4	2,6	8,4	1
380	219,1	4,5	4,3	39,1	0,6
380	219,1	4,5	4,3	19,6	1,2
380	219,1	4,5	4,3	15,9	1,9

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 10 ...
PN 10

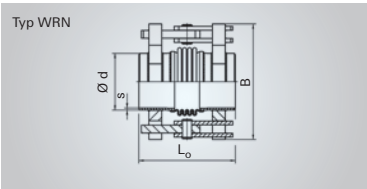


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	14	.0250.140.0	304	39,8
250	21	.0250.210.0	340	41,5
250	30	.0250.300.0	402	45,5
300	15	.0300.150.0	327	55,8
300	23	.0300.230.0	374	60,4
300	29	.0300.290.0	418	63,4
350	13	.0350.130.0	330	57,7
350	21	.0350.210.0	379	62,8
350	26	.0350.260.0	425	66,1
400	9,4	.0400.094.0	346	77,8
400	18	.0400.180.0	418	85,9
400	26	.0400.260.0	514	96,6
450	9,6	.0450.096.0	379	111,9
450	16	.0450.160.0	429	118,2
450	23	.0450.230.0	504	127,4
500	10	.0500.100.0	429	157,8
500	16	.0500.160.0	483	166,5
500	24	.0500.240.0	564	179
600	9,4	.0600.094.0	435	188,7
600	15	.0600.150.0	493	199,3
600	23	.0600.230.0	609	218,9

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
480	273	5	12	52,3	1
480	273	5	11,8	46,1	1,7
480	273	5	11,9	29,9	2,9
540	323,9	5,6	16,8	75,7	1,7
540	323,9	5,6	16,9	60	2,9
540	323,9	5,6	16,7	53,6	4,1
580	355,6	8	20	103,7	2,1
580	355,6	8	20,1	82	3,7
580	355,6	8	20	65,5	5,1
640	406,4	8	26,3	396,4	3
640	406,4	8	26,3	198,2	6,1
640	406,4	8	26,3	118,9	10,2
720	457	8	33,1	481,8	4
720	457	8	33,1	289,1	6,6
720	457	8	33,1	180,7	10,6
794	508	10	54,5	525,9	5,3
794	508	10	54,6	303,2	8,9
794	508	10	54,4	205,4	14,2
904	610	10	77,3	774,9	8,1
904	610	10	77,3	464,9	13,5
904	610	10	76,8	302,5	24,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 10 ...
PN 10

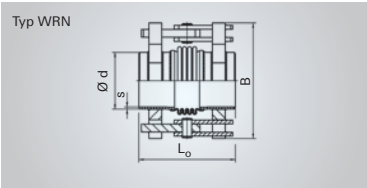


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
700	8,6	.0700.086.0	514	323,7
700	16	.0700.160.0	610	351,3
700	22	.0700.220.0	706	379
800	8,4	.0800.084.0	544	370,9
800	15	.0800.150.0	646	400,6
800	22	.0800.220.0	782	442,8
900	7,4	.0900.074.0	584	487,2
900	14	.0900.140.0	686	520,9
900	20	.0900.200.0	822	564,6
1000	5,8	.1000.058.0	674	750,4
1000	11	.1000.110.0	782	798,3
1000	16	.1000.160.0	926	862,4
1200	6	.1200.060.0	717	978,5
1200	11	.1200.110.0	828	1030,7
1200	15	.1200.150.0	939	1083
1400	3,8	.1400.038.0	861	1589,9
1400	7	.1400.070.0	861	1569,7
1400	10	.1400.100.0	1027	1669,9

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1064	711	12	130,5	1381	12,1
1064	711	12	130,5	690,5	24,2
1064	711	12	130,5	460,3	36,3
1164	813	12	169	1793,7	16,6
1164	813	12	168	1073,7	33,1
1164	813	12	168,6	577,5	55,4
1294	914	12	215,3	2543	21,2
1294	914	12	214,6	1413,9	42,3
1294	914	12	214,4	879,6	70,4
1450	1016	15	354,6	5006,8	27,7
1450	1016	15	354,6	2503,4	55,5
1450	1016	15	354,6	1502	92,5
1686	1220	15	617	5353,6	39,7
1686	1220	15	614	3306,5	79
1686	1220	15	613,1	2373,6	118,4
1986	1420	15	1042,7	13976,5	62,4
1986	1420	15	1042,7	8385,9	104
1986	1420	15	1042,7	4658,8	187,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 16 ...
PN 16

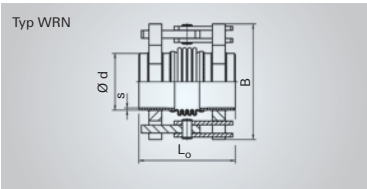


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	16	.0050.160.0	217	5,2
50	25	.0050.250.0	235	5,4
50	34	.0050.340.0	262	5,7
65	16	.0065.160.0	220	6,1
65	25	.0065.250.0	240	6,3
65	34	.0065.340.0	278	7,2
80	14	.0080.140.0	236	8,6
80	23	.0080.230.0	260	9
80	32	.0080.320.0	296	9,7
100	15	.0100.150.0	239	10,6
100	24	.0100.240.0	265	11,1
100	33	.0100.330.0	304	11,9
125	15	.0125.150.0	258	12,3
125	24	.0125.240.0	286	13
125	33	.0125.330.0	336	14,4
150	14	.0150.140.0	271	17,2
150	22	.0150.220.0	301	17,9
150	31	.0150.310.0	354	19,7
200	14	.0200.140.0	314	37,9
200	22	.0200.220.0	350	40,1
200	31	.0200.310.0	404	43

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	3,7	0
195	60,3	2,9	0,4	2,2	0
195	60,3	2,9	0,4	1,4	0
215	76,1	2,9	0,6	4,9	0
215	76,1	2,9	0,6	2,9	0,1
215	76,1	2,9	0,7	3,3	0,1
230	88,9	3,2	0,8	11,6	0
230	88,9	3,2	0,8	6,9	0,1
230	88,9	3,2	0,8	4,3	0,2
260	114,3	3,6	1,3	14,7	0,1
260	114,3	3,6	1,3	8,8	0,2
260	114,3	3,6	1,3	5,5	0,4
285	139,7	4	1,8	18	0,2
285	139,7	4	1,8	10,8	0,3
285	139,7	4	1,8	8,1	0,6
320	168,3	4	2,6	25,2	0,3
320	168,3	4	2,6	17,6	0,5
320	168,3	4	2,6	12,3	0,9
420	219,1	4,5	7,9	63	0,6
420	219,1	4,5	7,9	37,8	1,1
420	219,1	4,5	7,8	27,1	1,8

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 16 ...
PN 16

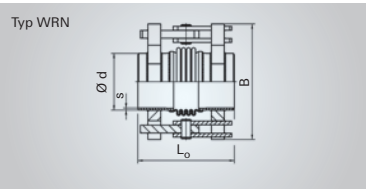


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	9	.0250.090.0	317	46,4
250	16	.0250.160.0	374	49,8
250	23	.0250.230.0	431	55,4
300	9,6	.0300.096.0	337	64,1
300	15	.0300.150.0	379	67,5
300	22	.0300.220.0	463	74,2
350	8,8	.0350.088.0	357	82
350	14	.0350.140.0	399	85,6
350	20	.0350.200.0	483	92,3
400	9,4	.0400.094.0	392	120,6
400	15	.0400.150.0	444	128,9
400	23	.0400.230.0	548	146,1
450	9	.0450.090.0	402	136,5
450	14	.0450.140.0	454	145,8
450	22	.0450.220.0	558	164,9
500	10	.0500.100.0	452	184,7
500	16	.0500.160.0	508	195,6
500	22	.0500.220.0	578	216,4
600	6,2	.0600.062.0	488	282,9
600	12	.0600.120.0	578	306,6
600	16	.0600.160.0	668	330,5

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
480	273	5	12,1	159,9	1,1
480	273	5	12,1	79,9	2,2
480	273	5	12,1	67,2	3,3
540	323,9	5,6	16,9	245,5	1,7
540	323,9	5,6	16,9	147,3	2,8
540	323,9	5,6	16,8	86,2	5,1
600	355,6	8	20,3	288,2	2
600	355,6	8	20,1	191,3	3,4
600	355,6	8	20	124,6	6,1
684	406,4	8	35,4	517,2	3,3
684	406,4	8	35,4	310,3	5,5
684	406,4	8	35,4	172,4	10
744	457	8	44,4	654	4,1
744	457	8	44,4	392,4	6,9
744	457	8	44,4	218	12,5
794	508	10	54,7	714,8	5,5
794	508	10	54,6	446,7	9,2
794	508	10	55	375,7	13,9
944	610	12	96,9	2052,2	8,4
944	610	12	96,9	1026,1	16,8
944	610	12	96,9	684,1	25,3

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 16 ...
PN 16

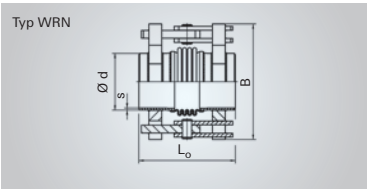


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
700	6,2	.0700.062.0	531	362,7
700	12	.0700.120.0	624	390,4
700	16	.0700.160.0	717	418,4
800	6	.0800.060.0	608	575,1
800	11	.0800.110.0	704	608,4
800	15	.0800.150.0	800	641,9
900	6	.0900.060.0	720	870,4
900	11	.0900.110.0	796	907,6
900	16	.0900.160.0	932	973,6
1000	5,8	.1000.058.0	744	970,9
1000	9	.1000.090.0	820	1016,7
1000	14	.1000.140.0	972	1102,7

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1064	711	12	130,9	2524,3	11,7
1064	711	12	130,7	1307,4	23,5
1064	711	12	130,5	903,2	35,2
1220	813	15	225,6	3409,1	15,7
1220	813	15	224,3	2031	31,2
1220	813	15	223,5	1512,4	46,6
1386	914	15	361,9	4706,7	21,4
1386	914	15	359,6	2866	42,5
1386	914	15	358,9	1842,2	70,7
1496	1016	15	444,5	6654,9	29,3
1496	1016	15	444,5	3993	48,9
1496	1016	15	443,3	2436,3	87,9

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 25 ...
PN 25

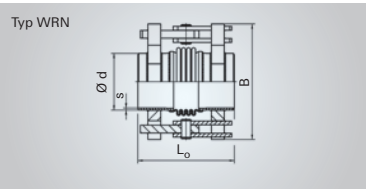


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	14	.0050.140.0	230	6,4
50	22	.0050.220.0	250	6,7
50	30	.0050.300.0	280	7,2
65	15	.0065.150.0	233	7,6
65	23	.0065.230.0	255	7,9
65	29	.0065.290.0	277	8,3
80	14	.0080.140.0	236	8,7
80	22	.0080.220.0	260	9,2
80	28	.0080.280.0	284	9,6
100	14	.0100.140.0	249	12,7
100	22	.0100.220.0	275	13,2
100	27	.0100.270.0	301	13,8
125	14	.0125.140.0	274	15,1
125	22	.0125.220.0	306	16,1
125	27	.0125.270.0	338	17
150	13	.0150.130.0	314	33,2
150	20	.0150.200.0	346	34,9
150	27	.0150.270.0	394	37
200	9	.0200.090.0	324	42,3
200	16	.0200.160.0	378	45,8
200	22	.0200.220.0	432	50,5
250	9	.0250.090.0	330	53,5
250	14	.0250.140.0	370	56,8
250	20	.0250.200.0	430	61,5

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	7	0
195	60,3	2,9	0,4	4,2	0
195	60,3	2,9	0,4	2,6	0,1
215	76,1	2,9	0,7	8,8	0
215	76,1	2,9	0,7	5,3	0,1
215	76,1	2,9	0,7	3,8	0,1
230	88,9	3,2	0,9	13,8	0
230	88,9	3,2	0,9	8,3	0,1
230	88,9	3,2	0,9	5,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	17,6	0,1
260	114,3	3,6	1,3	10,6	0,2
260	114,3	3,6	1,3	9,9	0,3
285	139,7	4	1,8	31,2	0,2
285	139,7	4	1,8	18,7	0,4
285	139,7	4	1,8	13,4	0,6
360	168,3	4	4,8	43,6	0,3
360	168,3	4	4,7	28,3	0,6
360	168,3	4	4,7	20,7	0,9
420	219,1	4,5	7,9	140,4	0,6
420	219,1	4,5	7,9	70,2	1,3
420	219,1	4,5	8	56,9	2
480	273	5	12,2	244,9	1,1
480	273	5	12,2	146,9	1,9
480	273	5	12,1	97,3	3,1

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 25 ...
PN 25

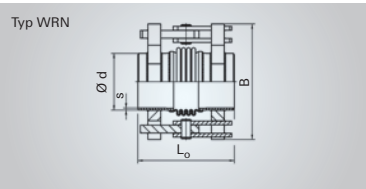


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
300	8,6	.0300.086.0	380	101,2
300	14	.0300.140.0	424	106
300	18	.0300.180.0	490	113,2
350	8,8	.0350.088.0	406	125,6
350	14	.0350.140.0	454	132,3
350	20	.0350.200.0	550	146,1
400	6,2	.0400.062.0	409	144,4
400	12	.0400.120.0	484	157
400	16	.0400.160.0	559	170
450	6,2	.0450.062.0	490	233,1
450	12	.0450.120.0	550	246,8
450	16	.0450.160.0	628	264,1
500	6,2	.0500.062.0	516	277,9
500	10	.0500.100.0	576	294,5
500	16	.0500.160.0	696	327,7
600	6,2	.0600.062.0	600	463,8
600	10	.0600.100.0	636	477,9
600	15	.0600.150.0	764	523,5
700	6	.0700.060.0	721	698,2
700	9,4	.0700.094.0	721	699,6
700	14	.0700.140.0	853	757,4

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
584	323,9	5,6	22,5	313,3	1,7
584	323,9	5,6	22,5	198,3	2,9
584	323,9	5,6	22,3	146,2	4,7
624	355,6	10	27,3	457,7	2,3
624	355,6	10	27,3	274,6	3,9
624	355,6	10	27,2	168,6	7,1
684	406,4	10	35,3	1054,8	3,2
684	406,4	10	35,3	527,4	6,4
684	406,4	10	35,3	351,6	9,6
784	457	10	55,4	1335,9	4,1
784	457	10	55,4	668	8,3
784	457	10	55,4	445,3	12,5
844	508	12	68,7	1943,4	5,9
844	508	12	68,7	1166	9,9
844	508	12	68,7	647,8	17,9
1000	610	15	130,2	2542,1	9
1000	610	15	130,2	1525,3	15,1
1000	610	15	130,2	847,4	27,2
1156	711	15	218,5	3611,3	12,5
1156	711	15	218,5	2166,8	20,9
1156	711	15	217,3	1393,9	37,4

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 40 ...
PN 40

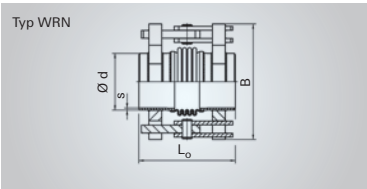


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 40...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _N	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	14	.0050.140.0	233	6,5
50	21	.0050.210.0	255	6,8
50	25	.0050.250.0	277	7,2
65	12	.0065.120.0	236	7,9
65	19	.0065.190.0	260	8,4
65	26	.0065.260.0	296	9,2
80	13	.0080.130.0	249	10,4
80	20	.0080.200.0	275	10,9
80	24	.0080.240.0	301	11,6
100	7,8	.0100.078.0	249	12,5
100	12	.0100.120.0	275	12,9
100	17	.0100.170.0	327	14,5
125	8,6	.0125.086.0	304	26,5
125	13	.0125.130.0	336	28,2
125	17	.0125.170.0	368	29,6
150	8,6	.0150.086.0	314	33,3
150	13	.0150.130.0	346	35,1
150	17	.0150.170.0	378	36,5
200	7,8	.0200.078.0	350	52,9
200	12	.0200.120.0	390	56,1
200	17	.0200.170.0	450	60,9

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	8,7	0
195	60,3	2,9	0,4	5,2	0
195	60,3	2,9	0,4	3,7	0,1
215	76,1	2,9	0,7	15,9	0
215	76,1	2,9	0,7	9,6	0,1
215	76,1	2,9	0,7	6	0,1
225	88,9	3,2	0,9	19	0,1
225	88,9	3,2	0,9	11,4	0,1
225	88,9	3,2	0,9	8,2	0,2
260	114,3	3,6	1,3	44,8	0,1
260	114,3	3,6	1,3	26,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	22,2	0,4
330	139,7	4	3,3	72,1	0,2
330	139,7	4	3,3	43,3	0,4
330	139,7	4	3,3	30,9	0,6
360	168,3	4	4,8	95,6	0,3
360	168,3	4	4,8	57,3	0,6
360	168,3	4	4,7	51	0,8
420	219,1	4,5	8	253,2	0,7
420	219,1	4,5	8	151,9	1,2
420	219,1	4,5	8	95	2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 40 ...
PN 40

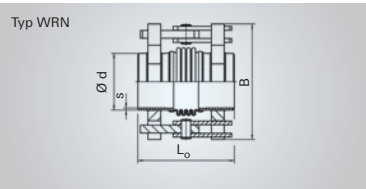


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 40...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	7,8	.0250.078.0	373	89,7
250	12	.0250.120.0	415	94,8
250	17	.0250.170.0	478	102,1
300	5,8	.0300.058.0	403	123
300	9,2	.0300.092.0	449	129,6
300	14	.0300.140.0	541	142,5
350	6	.0350.060.0	480	188,4
350	9,6	.0350.096.0	504	193,1
350	14	.0350.140.0	600	210,4
400	6	.0400.060.0	481	210,3
400	9,6	.0400.096.0	519	219,4
400	14	.0400.140.0	627	241,5
450	5,8	.0450.058.0	511	260,5
450	9,4	.0450.094.0	567	275,2
450	13	.0450.130.0	654	295,7
500	4,4	.0500.044.0	621	408,9
500	7	.0500.070.0	633	413,7
500	11	.0500.110.0	749	449,2

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
524	273	6,3	16,4	337,7	1,2
524	273	6,3	16,4	202,6	2
524	273	6,3	16,2	155,8	3,2
584	323,9	7,1	22,6	832,6	1,8
584	323,9	7,1	22,6	499,5	3,1
584	323,9	7,1	22,6	277,5	5,6
674	355,6	10	34,2	883,5	2,3
674	355,6	10	34,2	530,1	3,9
674	355,6	10	33,9	341,6	7
724	406,4	10	44,4	1153,5	3,4
724	406,4	10	44,4	692,1	5,8
724	406,4	10	44	460,8	10,3
784	457	10	55,8	1716,5	4,6
784	457	10	55,8	1029,9	7,8
784	457	10	55,6	701,9	12,4
890	508	12	91,4	3288,6	5,7
890	508	12	91,4	1973,2	9,6
890	508	12	91,2	1140,4	17,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 63 ...
PN 63

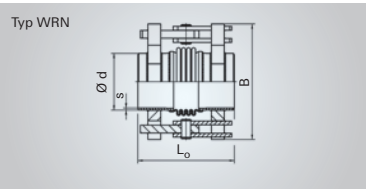


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 63...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	9	.0050.090.0	242	7,5
50	13	.0050.130.0	262	7,8
50	16	.0050.160.0	284	8,1
65	8,6	.0065.086.0	246	9,2
65	13	.0065.130.0	270	9,6
65	17	.0065.170.0	306	10,4
80	8,2	.0080.082.0	256	12,1
80	13	.0080.130.0	280	12,6
80	16	.0080.160.0	304	13
100	6,6	.0100.066.0	292	25,8
100	10	.0100.100.0	320	27
100	14	.0100.140.0	362	28,6
125	8,4	.0125.084.0	317	31,7
125	11	.0125.110.0	334	32,4
125	16	.0125.160.0	385	34,7
150	7	.0150.070.0	347	43,2
150	11	.0150.110.0	385	45,4
150	14	.0150.140.0	423	47,9
200	5,2	.0200.052.0	393	88,7
200	10	.0200.100.0	456	95,6
200	13	.0200.130.0	519	101,9

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	17,8	0
195	60,3	2,9	0,4	10,7	0
195	60,3	2,9	0,4	7,6	0
215	76,1	3,2	0,7	27,9	0
215	76,1	3,2	0,7	16,7	0,1
215	76,1	3,2	0,7	10,5	0,1
225	88,9	4	0,9	36,3	0
225	88,9	4	0,9	21,8	0,1
225	88,9	4	0,8	18	0,2
300	114,3	4,5	2,4	85,2	0,1
300	114,3	4,5	2,4	51,1	0,2
300	114,3	4,5	2,4	32	0,4
330	139,7	6,3	3,3	89,7	0,2
330	139,7	6,3	3,3	67,3	0,3
330	139,7	6,3	3,3	45	0,6
360	168,3	5,6	4,8	175,6	0,4
360	168,3	5,6	4,8	105,4	0,7
360	168,3	5,6	4,8	75,3	1
464	219,1	8	10,6	513,6	0,8
464	219,1	8	10,6	256,8	1,6
464	219,1	8	10,6	171,2	2,4

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS EINFACHGELENK TYP WRN 63 ...
PN 63

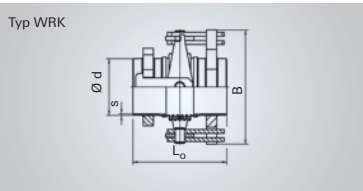


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	5	.0250.050.0	419	130,8
250	8	.0250.080.0	465	136,6
250	12	.0250.120.0	557	149,1
300	5,2	.0300.052.0	481	194,2
300	8,2	.0300.082.0	509	199,7
300	11	.0300.110.0	600	218,5
350	5,2	.0350.052.0	549	242,3
350	9,6	.0350.096.0	636	263
350	13	.0350.130.0	723	282,9
400	3,8	.0400.038.0	611	355,4
400	7,2	.0400.072.0	656	366,4
400	10	.0400.100.0	763	400

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
554	273	8,8	16,4	785,4	1,3
554	273	8,8	16,4	471,3	2,2
554	273	8,8	16,4	261,8	4,1
624	323,9	10	28,5	955,2	2
624	323,9	10	28,3	636,1	3,4
624	323,9	10	28,5	442,6	5,7
674	355,6	12	34,8	1439,4	2,9
674	355,6	12	34,8	719,7	5,8
674	355,6	12	34,8	479,8	8,7
780	406,4	15	59,1	2381,4	3,4
780	406,4	15	58,6	1427,4	6,8
780	406,4	15	59,4	956,3	11,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 02 ...
PN 2,5

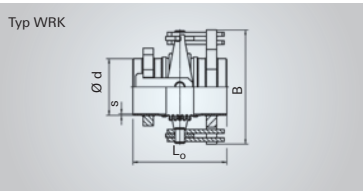


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2ct _k	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	18	.0050.180.0	217	8,2
50	29	.0050.290.0	235	8,4
50	40	.0050.400.0	253	8,6
65	17	.0065.170.0	217	9,5
65	28	.0065.280.0	235	9,7
65	38	.0065.380.0	253	9,9
80	17	.0080.170.0	220	10,8
80	28	.0080.280.0	240	11
80	38	.0080.380.0	260	11,3
100	17	.0100.170.0	223	12,9
100	28	.0100.280.0	245	13,2
100	38	.0100.380.0	267	13,5
125	20	.0125.200.0	245	15,7
125	32	.0125.320.0	271	16,1
125	38	.0125.380.0	284	16,3
150	17	.0150.170.0	245	17,7
150	27	.0150.270.0	271	18,2
150	36	.0150.360.0	297	18,6
200	14	.0200.140.0	255	24,6
200	27	.0200.270.0	300	25,5
200	35	.0200.350.0	330	26

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,1	0
215	76,1	3,2	0,6	3,2	0
215	76,1	3,2	0,6	1,9	0
215	76,1	3,2	0,6	1,4	0,1
230	88,9	4	0,8	3,9	0
230	88,9	4	0,8	2,3	0,1
230	88,9	4	0,8	1,7	0,1
260	114,3	4,5	1,3	5,5	0,1
260	114,3	4,5	1,3	3,3	0,2
260	114,3	4,5	1,3	2,4	0,3
285	139,7	6,3	1,8	5	0,2
285	139,7	6,3	1,8	3	0,3
285	139,7	6,3	1,8	2,5	0,4
320	168,3	5,6	2,6	8,3	0,2
320	168,3	5,6	2,6	5	0,4
320	168,3	5,6	2,6	3,6	0,6
380	219,1	8	4,3	14,9	0,5
380	219,1	8	4,3	7,5	1,1
380	219,1	8	4,3	5,6	1,5

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 02 ...
PN 2,5

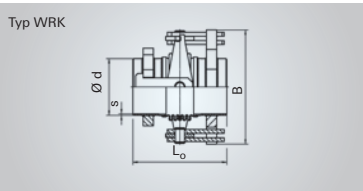


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2αa	—	L0	G
—	Grad	—	mm	kg
250	14	.0250.140.0	261	32,2
250	26	.0250.260.0	312	33,3
250	36	.0250.360.0	363	34,3
300	14	.0300.140.0	271	39,3
300	26	.0300.260.0	328	40,5
300	32	.0300.320.0	404	44
350	13	.0350.130.0	284	40,4
350	25	.0350.250.0	344	41,7
350	38	.0350.380.0	424	45,5
400	10	.0400.100.0	287	66,5
400	20	.0400.200.0	350	69
400	28	.0400.280.0	413	71,5
450	10	.0450.100.0	300	79,7
450	19	.0450.190.0	366	82,7
450	26	.0450.260.0	432	85,6
500	11	.0500.110.0	327	89,2
500	20	.0500.200.0	396	92,7
500	28	.0500.280.0	488	97,3
600	10	.0600.100.0	350	145,9
600	16	.0600.160.0	398	147,9
600	21	.0600.210.0	476	152,3

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
445	273	8,8	6,6	22,8	0,9
445	273	8,8	6,6	11,4	1,9
445	273	8,8	6,6	7,6	2,9
500	323,9	10	9,1	30,8	1,5
500	323,9	10	9,1	15,4	3
500	323,9	10	9,2	11	5,1
546	355,6	6	11	33,7	1,9
546	355,6	6	10,9	20	3,8
546	355,6	6	11	15	6,4
596	406,4	15	14,4	141,6	2,6
596	406,4	15	14,4	70,8	5,2
596	406,4	15	14,4	47,2	7,9
656	457	15	18,2	164,5	3,4
656	457	15	18,2	82,2	6,9
656	457	15	18,2	54,8	10,4
716	508	12	22,5	179,2	4,5
716	508	12	22,5	89,6	9
716	508	12	22,5	53,7	15
816	610	15	32	254,5	7,2
816	610	15	32	152,7	12
816	610	15	32	95,4	19,3

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 02 ...
PN 2,5

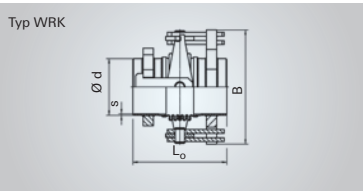


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 02...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
700	9	.0700.090.0	392	208,6
700	17	.0700.170.0	476	215
700	25	.0700.250.0	616	225,5
800	8,4	.0800.084.0	429	279
800	18	.0800.180.0	545	287,8
800	26	.0800.260.0	661	309,7
900	7,4	.0900.074.0	452	343,9
900	14	.0900.140.0	542	351,4
900	20	.0900.200.0	692	364,5
1000	7,8	.1000.078.0	520	482,6
1000	14	.1000.140.0	598	483,6
1000	17	.1000.170.0	670	502,1
1200	6,6	.1200.066.0	522	722,5
1200	12	.1200.120.0	618	740,8
1200	18	.1200.180.0	746	764,1
1400	7,8	.1400.078.0	643	923,9
1400	12	.1400.120.0	812	976,7
1600	6,8	.1600.068.0	673	1328,6
1600	11	.1600.110.0	828	1363,7
1800	9,6	.1800.096.0	828	1629,9
2000	8,6	.2000.086.0	848	2132,9

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
970	711	15	77,8	325,4	10,5
970	711	15	77,5	181,5	20,9
970	711	15	77,4	102,8	38,4
1080	813	15	100,5	456,3	14
1080	813	15	99,8	248,4	32,6
1080	813	15	100,7	187	51,7
1200	914	15	128,3	628	18,6
1200	914	15	127,5	397,2	36,9
1200	914	15	127,5	216,7	67,7
1310	1016	15	157,4	814,7	24,3
1310	1016	15	156,1	564,1	48,3
1310	1016	15	157,6	458,8	67
1544	1220	20	295,9	1752	34,3
1544	1220	20	295,9	876	68,6
1544	1220	20	295,4	561,3	114,2
1744	1420	15	399,2	2844,6	112,3
1744	1420	15	399,6	2541	194,1
1994	1620	15	645,6	4162,6	145,3
1994	1620	15	645,6	2497,5	242,1
2184	1820	15	811,1	3500	304,2
2404	2020	15	995,4	4738,8	373,3

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 06 ...
PN 6

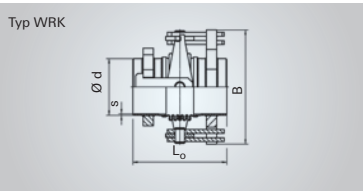


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	18	.0050.180.0	217	8,2
50	28	.0050.280.0	235	8,4
50	37	.0050.370.0	253	8,6
65	17	.0065.170.0	217	9,4
65	27	.0065.270.0	235	9,6
65	39	.0065.390.0	262	9,9
80	17	.0080.170.0	220	10,5
80	27	.0080.270.0	240	10,7
80	38	.0080.380.0	270	11,1
100	17	.0100.170.0	223	12,4
100	27	.0100.270.0	245	12,7
100	38	.0100.380.0	278	13,2
125	19	.0125.190.0	245	14,3
125	30	.0125.300.0	276	15
125	39	.0125.390.0	304	15,4
150	15	.0150.150.0	248	16,8
150	27	.0150.270.0	290	17,6
150	36	.0150.360.0	332	18,4
200	14	.0200.140.0	268	27,3
200	29	.0200.290.0	332	28,6
200	40	.0200.400.0	390	31,6

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,1	0
215	76,1	2,9	0,6	3,2	0
215	76,1	2,9	0,6	1,9	0
215	76,1	2,9	0,6	1,2	0,1
230	88,9	3,2	0,8	3,9	0
230	88,9	3,2	0,8	2,3	0,1
230	88,9	3,2	0,8	1,5	0,2
260	114,3	3,6	1,3	5,5	0,1
260	114,3	3,6	1,3	3,3	0,2
260	114,3	3,6	1,3	2,3	0,3
285	139,7	4	1,8	5	0,2
285	139,7	4	1,8	6	0,3
285	139,7	4	1,8	4,3	0,5
320	168,3	4	2,6	14,3	0,3
320	168,3	4	2,6	7,1	0,6
320	168,3	4	2,6	4,8	0,9
380	219,1	4,5	4,3	22,2	0,6
380	219,1	4,5	4,2	11,7	1,3
380	219,1	4,5	4,3	11,7	2,1

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 06 ...
PN 6

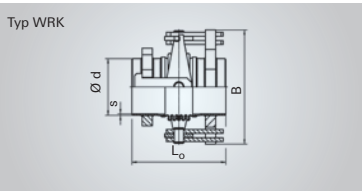


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	14	.0250.140.0	274	38,5
250	22	.0250.220.0	310	39,9
250	32	.0250.320.0	364	42
300	14	.0300.140.0	294	50,7
300	22	.0300.220.0	334	52,5
300	34	.0300.340.0	402	56,3
350	13	.0350.130.0	317	75,2
350	25	.0350.250.0	380	78,8
350	34	.0350.340.0	452	84,6
400	10	.0400.100.0	330	98,7
400	19	.0400.190.0	396	103,5
400	27	.0400.270.0	484	109,5
450	9,8	.0450.098.0	343	118
450	18	.0450.180.0	412	123,3
450	24	.0450.240.0	481	128,4
500	10	.0500.100.0	383	152,1
500	17	.0500.170.0	433	157,2
500	26	.0500.260.0	533	167,5
600	10	.0600.100.0	412	245,9
600	16	.0600.160.0	468	254
600	25	.0600.250.0	580	268,5

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
445	273	5	6,6	52,3	1
445	273	5	6,6	31,4	1,7
445	273	5	6,6	19,6	2,7
495	323,9	5,6	9,3	63,2	1,6
495	323,9	5,6	9,3	37,9	2,7
495	323,9	5,6	9,2	33,6	4,5
580	355,6	8	19,9	87	2
580	355,6	8	19,8	48,7	4
580	355,6	8	20	34,6	6,3
640	406,4	8	26,2	194,5	2,7
640	406,4	8	26,2	97,2	5,5
640	406,4	8	26,2	58,3	9,2
700	457	8	32,9	247,6	3,6
700	457	8	32,9	123,8	7,3
700	457	8	32,8	86,3	10,9
750	508	8	40,7	347	4,9
750	508	8	40,7	208,2	8,2
750	508	8	40,7	115,7	14,7
904	610	8	77,2	493,5	7,8
904	610	8	77,2	296,1	13
904	610	8	76,7	192,2	23,3

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 06 ...
PN 6

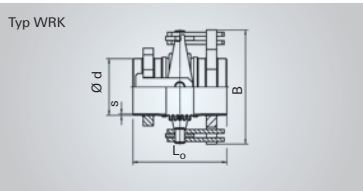


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
700	17	.0700.170.0	536	348,9
700	24	.0700.240.0	638	380,7
800	16	.0800.160.0	590	464,6
800	23	.0800.230.0	722	493,7
900	14	.0900.140.0	660	728,1
900	20	.0900.200.0	792	764,8
1000	13	.1000.130.0	706	864,8
1000	19	.1000.190.0	846	906,2
1200	12	.1200.120.0	726	1165,1
1200	17	.1200.170.0	866	1211,2
1400	11	.1400.110.0	912	1818,4
1600	9,4	.1600.094.0	972	2664,6

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1014	711	8	102,7	464,1	20,8
1014	711	8	104,1	341,5	33,9
1124	813	10	134,9	668,3	32,2
1124	813	10	134,9	401	53,7
1284	914	10	214,8	948,3	41,1
1284	914	10	214,8	569	68,5
1394	1016	10	263,7	1188,9	53,5
1394	1016	10	263,7	713,4	89,2
1594	1220	10	369,6	2001,8	75
1594	1220	10	369,3	1242,8	124,9
1840	1420	15	666	2541	194,1
2086	1620	15	1077	3716,4	251,1

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELN TYP WRK 10 ...
PN 10

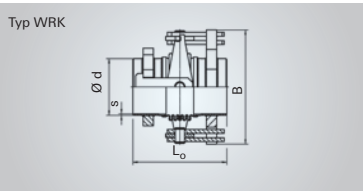


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	17	.0050.170.0	217	8,2
50	27	.0050.270.0	235	8,4
50	37	.0050.370.0	262	8,7
65	16	.0065.160.0	217	9,4
65	29	.0065.290.0	244	9,7
65	37	.0065.370.0	270	10,2
80	16	.0080.160.0	223	10,6
80	25	.0080.250.0	245	10,8
80	36	.0080.360.0	278	11,4
100	17	.0100.170.0	226	12,6
100	26	.0100.260.0	250	13
100	36	.0100.360.0	281	14
125	16	.0125.160.0	258	16,7
125	25	.0125.250.0	286	17,2
125	32	.0125.320.0	314	17,6
150	15	.0150.150.0	261	21,1
150	27	.0150.270.0	306	22,3
150	36	.0150.360.0	351	23,4
200	14	.0200.140.0	281	33,5
200	26	.0200.260.0	332	35,1
200	34	.0200.340.0	383	37,6

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	2,5	0
195	60,3	2,9	0,4	1,5	0
195	60,3	2,9	0,4	0,9	0
215	76,1	2,9	0,6	3,2	0
215	76,1	2,9	0,6	2	0,1
215	76,1	2,9	0,6	1,8	0,1
230	88,9	3,2	0,8	6,3	0
230	88,9	3,2	0,8	3,8	0,1
230	88,9	3,2	0,8	2,4	0,2
260	114,3	3,6	1,3	8,2	0,1
260	114,3	3,6	1,3	4,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	6,3	0,3
285	139,7	4	1,8	10,1	0,2
285	139,7	4	1,8	6	0,3
285	139,7	4	1,8	5,3	0,5
320	168,3	4	2,6	25,2	0,3
320	168,3	4	2,6	12,6	0,6
320	168,3	4	2,6	8,4	1
380	219,1	4,5	4,3	39,1	0,6
380	219,1	4,5	4,3	19,6	1,2
380	219,1	4,5	4,3	15,9	1,9

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 10 ...
PN 10

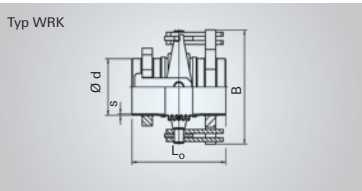


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	14	.0250.140.0	304	58,7
250	21	.0250.210.0	340	60,4
250	30	.0250.300.0	402	64,4
300	15	.0300.150.0	327	81,9
300	23	.0300.230.0	374	86,5
300	29	.0300.290.0	418	89,5
350	13	.0350.130.0	330	89,7
350	21	.0350.210.0	379	94,9
350	26	.0350.260.0	425	98,1
400	9,4	.0400.094.0	346	120,5
400	18	.0400.180.0	418	128,6
400	26	.0400.260.0	514	139,2
450	9,6	.0450.096.0	379	158,7
450	16	.0450.160.0	429	164,9
450	23	.0450.230.0	504	174,1
500	10	.0500.100.0	429	246,7
500	16	.0500.160.0	483	255,4
500	24	.0500.240.0	564	268
600	15	.0600.150.0	493	328,5
600	23	.0600.230.0	609	348,1

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
480	273	5	12	52,3	1
480	273	5	11,8	46,1	1,7
480	273	5	11,9	29,9	2,9
540	323,9	5,6	16,8	75,7	1,7
540	323,9	5,6	16,9	60	2,9
540	323,9	5,6	16,7	53,6	4,1
580	355,6	8	20	103,7	2,1
580	355,6	8	20,1	82	3,7
580	355,6	8	20	65,5	5,1
640	406,4	8	26,3	396,4	3
640	406,4	8	26,3	198,2	6,1
640	406,4	8	26,3	118,9	10,2
720	457	8	33,1	481,8	4
720	457	8	33,1	289,1	6,6
720	457	8	33,1	180,7	10,6
794	508	10	54,5	525,9	5,3
794	508	10	54,6	303,2	8,9
794	508	10	54,4	205,4	14,2
904	610	10	77,3	464,9	13,5
904	610	10	76,8	302,5	24,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 10 ...
PN 10

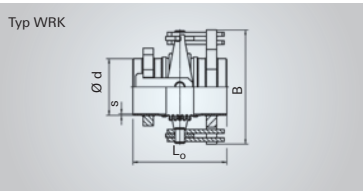


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 10...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
700	16	.0700.160.0	610	571,6
700	22	.0700.220.0	706	599,3
800	15	.0800.150.0	646	689,5
800	22	.0800.220.0	782	731,8
900	14	.0900.140.0	686	907,7
900	20	.0900.200.0	822	951,4
1000	11	.1000.110.0	782	1368,2
1000	16	.1000.160.0	926	1432,4
1200	15	.1200.150.0	939	2022,4
1400	10	.1400.100.0	1027	3323,5

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
1064	711	12	130,5	690,5	24,2
1064	711	12	130,5	460,3	36,3
1164	813	12	168	1073,7	33,1
1164	813	12	168,6	577,5	55,4
1294	914	12	214,6	1413,9	42,3
1294	914	12	214,4	879,6	70,4
1450	1016	15	354,6	2503,4	55,5
1450	1016	15	354,6	1502	92,5
1686	1220	15	613,1	2373,6	118,4
1986	1420	15	1042,7	4658,8	187,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 16 ...
PN 16

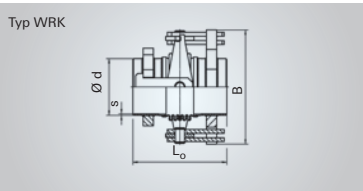


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	16	.0050.160.0	217	8,3
50	25	.0050.250.0	235	8,5
50	34	.0050.340.0	262	8,8
65	16	.0065.160.0	220	9,5
65	25	.0065.250.0	240	9,8
65	34	.0065.340.0	278	10,6
80	14	.0080.140.0	236	12,4
80	23	.0080.230.0	260	12,8
80	32	.0080.320.0	296	13,4
100	15	.0100.150.0	239	14,9
100	24	.0100.240.0	265	15,4
100	33	.0100.330.0	304	16,2
125	15	.0125.150.0	258	18
125	24	.0125.240.0	286	18,7
125	33	.0125.330.0	336	20,2
150	14	.0150.140.0	271	24,8
150	22	.0150.220.0	301	25,5
150	31	.0150.310.0	354	27,3
200	14	.0200.140.0	314	54,1
200	22	.0200.220.0	350	56,4
200	31	.0200.310.0	404	59,3

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	3,7	0
195	60,3	2,9	0,4	2,2	0
195	60,3	2,9	0,4	1,4	0
215	76,1	2,9	0,6	4,9	0
215	76,1	2,9	0,6	2,9	0,1
215	76,1	2,9	0,7	3,3	0,1
230	88,9	3,2	0,8	11,6	0
230	88,9	3,2	0,8	6,9	0,1
230	88,9	3,2	0,8	4,3	0,2
260	114,3	3,6	1,3	14,7	0,1
260	114,3	3,6	1,3	8,8	0,2
260	114,3	3,6	1,3	5,5	0,4
285	139,7	4	1,8	18	0,2
285	139,7	4	1,8	10,8	0,3
285	139,7	4	1,8	8,1	0,6
320	168,3	4	2,6	25,2	0,3
320	168,3	4	2,6	17,6	0,5
320	168,3	4	2,6	12,3	0,9
420	219,1	4,5	7,9	63	0,6
420	219,1	4,5	7,9	37,8	1,1
420	219,1	4,5	7,8	27,1	1,8

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 16 ...
PN 16

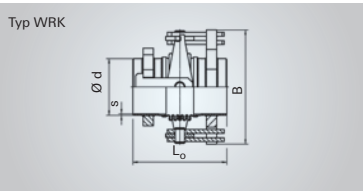


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 16...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	9	.0250.090.0	317	69,4
250	16	.0250.160.0	374	72,8
250	23	.0250.230.0	431	78,4
300	9,6	.0300.096.0	337	97,3
300	15	.0300.150.0	379	100,7
300	22	.0300.220.0	463	107,3
350	8,8	.0350.088.0	357	124,5
350	14	.0350.140.0	399	128
350	20	.0350.200.0	483	134,8
400	15	.0400.150.0	444	197,9
400	23	.0400.230.0	548	215
450	14	.0450.140.0	454	236
450	22	.0450.220.0	558	255,1
500	16	.0500.160.0	508	305,4
500	22	.0500.220.0	578	326,1
600	12	.0600.120.0	578	500,2
600	16	.0600.160.0	668	524
700	16	.0700.160.0	717	694,7
800	15	.0800.150.0	800	1075,2
900	11	.0900.110.0	806	1573,7
900	16	.0900.160.0	932	1634,5
1000	14	.1000.140.0	972	1928,5

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
480	273	5	12,1	159,9	1,1
480	273	5	12,1	79,9	2,2
480	273	5	12,1	67,2	3,3
540	323,9	5,6	16,9	245,5	1,7
540	323,9	5,6	16,9	147,3	2,8
540	323,9	5,6	16,8	86,2	5,1
600	355,6	8	20,3	288,2	2
600	355,6	8	20,1	191,3	3,4
600	355,6	8	20	124,6	6,1
684	406,4	8	35,4	310,3	5,5
684	406,4	8	35,4	172,4	10
744	457	8	44,4	392,4	6,9
744	457	8	44,4	218	12,5
794	508	10	54,6	446,7	9,2
794	508	10	55	375,7	13,9
944	610	12	96,9	1026,1	16,8
944	610	12	96,9	684,1	25,3
1064	711	12	130,5	903,2	35,2
1220	813	15	223,5	1512,4	46,6
1386	914	15	359,6	2866	42,5
1386	914	15	358,9	1842,2	70,7
1496	1016	15	443,3	2436,3	87,9

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 25 ...
PN 25

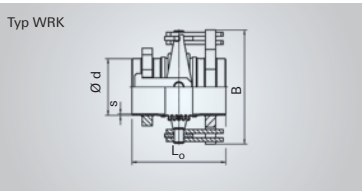


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	14	.0050.140.0	230	9,5
50	22	.0050.220.0	250	9,8
50	30	.0050.300.0	280	10,2
65	15	.0065.150.0	233	11
65	23	.0065.230.0	255	11,4
65	29	.0065.290.0	277	11,8
80	14	.0080.140.0	236	12,5
80	22	.0080.220.0	260	12,9
80	28	.0080.280.0	284	13,4
100	14	.0100.140.0	249	17,8
100	22	.0100.220.0	275	18,4
100	27	.0100.270.0	301	18,9
125	14	.0125.140.0	274	21,8
125	22	.0125.220.0	306	22,8
125	27	.0125.270.0	338	23,7
150	13	.0150.130.0	314	46,9
150	20	.0150.200.0	346	48,6
150	27	.0150.270.0	394	50,7
200	9	.0200.090.0	324	61,3
200	16	.0200.160.0	378	64,8
200	22	.0200.220.0	432	69,5

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	7	0
195	60,3	2,9	0,4	4,2	0
195	60,3	2,9	0,4	2,6	0,1
215	76,1	2,9	0,7	8,8	0
215	76,1	2,9	0,7	5,3	0,1
215	76,1	2,9	0,7	3,8	0,1
230	88,9	3,2	0,9	13,8	0
230	88,9	3,2	0,9	8,3	0,1
230	88,9	3,2	0,9	5,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	17,6	0,1
260	114,3	3,6	1,3	10,6	0,2
260	114,3	3,6	1,3	9,9	0,3
285	139,7	4	1,8	31,2	0,2
285	139,7	4	1,8	18,7	0,4
285	139,7	4	1,8	13,4	0,6
360	168,3	4	4,8	43,6	0,3
360	168,3	4	4,7	28,3	0,6
360	168,3	4	4,7	20,7	0,9
420	219,1	4,5	7,9	140,4	0,6
420	219,1	4,5	7,9	70,2	1,3
420	219,1	4,5	8	56,9	2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 25 ...
PN 25

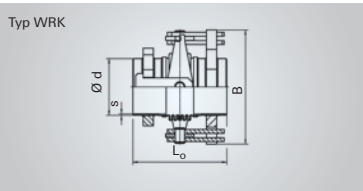


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 25...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _{th}	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	9	.0250.090.0	330	81,7
250	14	.0250.140.0	370	84,9
250	20	.0250.200.0	430	89,6
300	8,6	.0300.086.0	380	155,4
300	14	.0300.140.0	424	160,2
300	18	.0300.180.0	490	167,4
350	14	.0350.140.0	454	198,7
350	20	.0350.200.0	550	212,5
400	12	.0400.120.0	484	243,6
400	16	.0400.160.0	559	256,6
450	12	.0450.120.0	550	384,6
450	16	.0450.160.0	628	401,9
500	10	.0500.100.0	576	465,7
500	16	.0500.160.0	696	499
600	15	.0600.150.0	764	818,6
700	14	.0700.140.0	853	1232,2

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
480	273	5	12,2	244,9	1,1
480	273	5	12,2	146,9	1,9
480	273	5	12,1	97,3	3,1
584	323,9	5,6	22,5	313,3	1,7
584	323,9	5,6	22,5	198,3	2,9
584	323,9	5,6	22,3	146,2	4,7
624	355,6	10	27,3	274,6	3,9
624	355,6	10	27,2	168,6	7,1
684	406,4	10	35,3	527,4	6,4
684	406,4	10	35,3	351,6	9,6
784	457	10	55,4	668	8,3
784	457	10	55,4	445,3	12,5
844	508	12	68,7	1166	9,9
844	508	12	68,7	647,8	17,9
1000	610	15	130,2	847,4	27,2
1156	711	15	217,3	1393,9	37,4

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 40 ...
PN 40

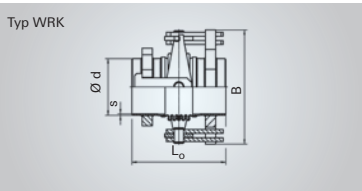


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 40...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	14	.0050.140.0	233	9,6
50	21	.0050.210.0	255	9,9
50	25	.0050.250.0	277	10,3
65	12	.0065.120.0	236	11,3
65	19	.0065.190.0	260	11,8
65	26	.0065.260.0	296	12,6
80	13	.0080.130.0	249	14,4
80	20	.0080.200.0	275	14,9
80	24	.0080.240.0	301	15,6
100	7,8	.0100.078.0	249	18,9
100	12	.0100.120.0	275	19,4
100	17	.0100.170.0	327	20,9
125	8,6	.0125.086.0	304	39
125	13	.0125.130.0	336	40,6
125	17	.0125.170.0	368	42
150	8,6	.0150.086.0	314	47,7
150	13	.0150.130.0	346	49,6
150	17	.0150.170.0	378	51
200	7,8	.0200.078.0	350	76,4
200	12	.0200.120.0	390	79,6
200	17	.0200.170.0	450	84,3

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grad	Nm/grad bar
195	60,3	2,9	0,4	8,7	0
195	60,3	2,9	0,4	5,2	0
195	60,3	2,9	0,4	3,7	0,1
215	76,1	2,9	0,7	15,9	0
215	76,1	2,9	0,7	9,6	0,1
215	76,1	2,9	0,7	6	0,1
225	88,9	3,2	0,9	19	0,1
225	88,9	3,2	0,9	11,4	0,1
225	88,9	3,2	0,9	8,2	0,2
260	114,3	3,6	1,3	44,8	0,1
260	114,3	3,6	1,3	26,9	0,2
260	114,3	3,6	1,3	22,2	0,4
330	139,7	4	3,3	72,1	0,2
330	139,7	4	3,3	43,3	0,4
330	139,7	4	3,3	30,9	0,6
360	168,3	4	4,8	95,6	0,3
360	168,3	4	4,8	57,3	0,6
360	168,3	4	4,7	51	0,8
420	219,1	4,5	8	253,2	0,7
420	219,1	4,5	8	151,9	1,2
420	219,1	4,5	8	95	2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 40 ...
PN 40

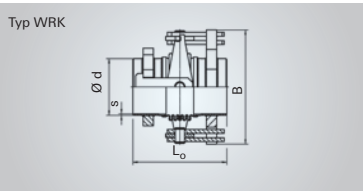


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 40...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	12	.0250.120.0	415	142,8
250	17	.0250.170.0	478	150,2
300	9,2	.0300.092.0	449	196,8
300	14	.0300.140.0	541	209,7
350	9,6	.0350.096.0	506	299,2
350	14	.0350.140.0	600	315,4
400	14	.0400.140.0	627	373,7
450	13	.0450.130.0	654	466,9
500	11	.0500.110.0	749	708,3

Größte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
524	273	6,3	16,4	202,6	2
524	273	6,3	16,2	155,8	3,2
584	323,9	7,1	22,6	499,5	3,1
584	323,9	7,1	22,6	277,5	5,6
674	355,6	10	34,2	530,1	3,9
674	355,6	10	33,9	341,6	7
724	406,4	10	44	460,8	10,3
784	457	10	55,6	701,9	12,4
890	508	12	91,2	1140,4	17,2

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

ALS KARDANGELENK TYP WRK 63 ...
PN 63

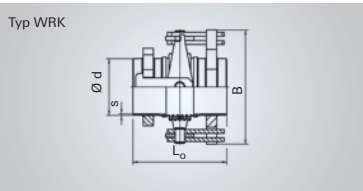


Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 63...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
50	9	.0050.090.0	242	10,6
50	13	.0050.130.0	262	10,8
50	16	.0050.160.0	284	11,1
65	8,6	.0065.086.0	246	13,4
65	13	.0065.130.0	270	13,8
65	17	.0065.170.0	306	14,5
80	8,2	.0080.082.0	256	17,2
80	13	.0080.130.0	280	17,7
80	16	.0080.160.0	304	18,1
100	6,6	.0100.066.0	292	36,9
100	10	.0100.100.0	320	38,1
100	14	.0100.140.0	362	39,8
125	8,4	.0125.084.0	317	44,8
125	11	.0125.110.0	334	45,5
125	16	.0125.160.0	385	47,8
150	7	.0150.070.0	347	60,7
150	11	.0150.110.0	385	62,9
150	14	.0150.140.0	423	65,3
200	5,2	.0200.052.0	393	127,7
200	10	.0200.100.0	456	134,5
200	13	.0200.130.0	519	140,9

Größe Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _c	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
195	60,3	2,9	0,4	17,8	0
195	60,3	2,9	0,4	10,7	0
195	60,3	2,9	0,4	7,6	0
215	76,1	3,2	0,7	27,9	0
215	76,1	3,2	0,7	16,7	0,1
215	76,1	3,2	0,7	10,5	0,1
225	88,9	4	0,9	36,3	0
225	88,9	4	0,9	21,8	0,1
225	88,9	4	0,8	18	0,2
300	114,3	4,5	2,4	85,2	0,1
300	114,3	4,5	2,4	51,1	0,2
300	114,3	4,5	2,4	32	0,4
330	139,7	6,3	3,3	89,7	0,2
330	139,7	6,3	3,3	67,3	0,3
330	139,7	6,3	3,3	45	0,6
360	168,3	5,6	4,8	175,6	0,4
360	168,3	5,6	4,8	105,4	0,7
360	168,3	5,6	4,8	75,3	1
464	219,1	8	10,6	513,6	0,8
464	219,1	8	10,6	256,8	1,6
464	219,1	8	10,6	171,2	2,4

ANGULAR-KOMPENSATOREN
MIT SCHWEISSENDEN

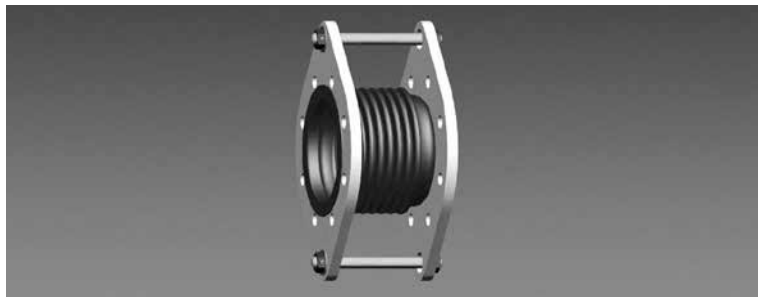
ALS KARDANGELN TYP WRK 63 ...
PN 63



Nennweite	Angulare Bewegungsaufnahme nominal	Typ WRK 63...	Baulänge	Gewicht ca.
DN	2α _n	—	L ₀	G
—	Grad	—	mm	kg
250	8	.0250.080.0	465	193
250	12	.0250.120.0	557	205,5
300	8,2	.0300.082.0	521	305,5
300	11	.0300.110.0	600	322,5
350	9,6	.0350.096.0	636	393,4
350	13	.0350.130.0	723	413,4
400	10	.0400.100.0	763	607,1

GröÖte Breite ca.	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
B	d	s	c _r	c _α	c _p
mm	mm	mm	Nm/bar	Nm/grd	Nm/grd bar
554	273	8,8	16,4	471,3	2,2
554	273	8,8	16,4	261,8	4,1
624	323,9	10	28,3	636,1	3,4
624	323,9	10	28,5	442,6	5,7
674	355,6	12	34,8	719,7	5,8
674	355,6	12	34,8	479,8	8,7
780	406,4	15	59,4	956,3	11,2

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT FLANSCHEN TYP LBR, LFR



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ LBR:

HYDRA Lateral-Kompensator mit drehbaren Flanschen, allseitig beweglich

Typ LFR:

HYDRA Lateral-Kompensator mit glatten Festflanschen, allseitig beweglich

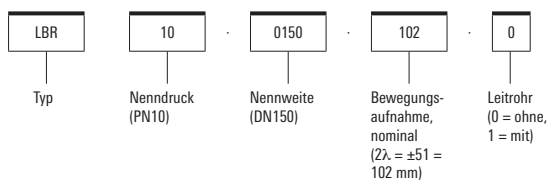
Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Flansche aus P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

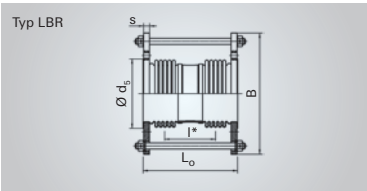
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattstärken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 06 ...
PN 6



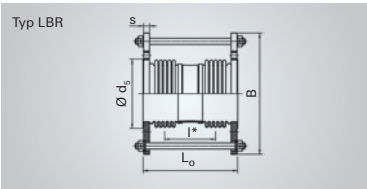
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L _o	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	252	6	240
50	102	.0050.102.0	362	6,6	240
50	154	.0050.154.0	472	7,1	240
50	196	.0050.196.0	561	8,6	240
65	53	.0065.053.0	262	7,1	260
65	104	.0065.104.0	372	7,7	260
65	151	.0065.151.0	431	8	260
65	204	.0065.204.0	511	9,6	260
80	53	.0080.053.0	275	9,8	290
80	102	.0080.102.0	385	10,5	290
80	144	.0080.144.0	444	10,8	290
80	201	.0080.201.0	595	13,6	290
100	52	.0100.052.0	275	10,9	310
100	103	.0100.103.0	385	11,6	310
100	151	.0100.151.0	454	14,1	310
100	204	.0100.204.0	595	15,9	310
125	51	.0125.051.0	311	14,2	340
125	103	.0125.103.0	451	15,2	340
125	153	.0125.153.0	581	19,9	340
125	203	.0125.203.0	711	22,1	340

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d _s	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	6	90	16	5,4	13	0
246	6	90	16	3,8	4	0
356	6	90	16	3	2	0
445	6	90	16	2,5	1	0
141	6	107	16	7,9	16	0
251	6	107	16	5,7	5	0
310	6	107	16	4,9	3	0
390	6	107	16	4,2	2	0
146	6	122	18	9,7	20	0
256	6	122	18	7	7	0
315	6	122	18	6,1	4	0
466	6	122	18	4,6	2	0
141	6	147	18	15,1	27	0
251	6	147	18	10,9	9	0
320	6	147	18	9,3	5	0
461	6	147	18	7,2	3	0
167	6	178	20	17,9	30	0
307	6	178	20	12,5	9	0
437	6	178	20	9,8	5	0
567	6	178	20	8	3	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 06 ...
PN 6



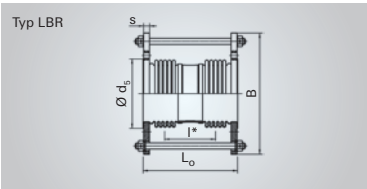
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	330	17,6	365
150	101	.0150.101.0	450	18,8	365
150	144	.0150.144.0	570	23,3	365
150	195	.0150.195.0	690	25,7	365
200	51	.0200.051.0	343	25,1	420
200	100	.0200.100.0	473	27	420
200	153	.0200.153.0	602	34	420
200	198	.0200.198.0	732	37,7	420
250	50	.0250.050.0	367	35	503
250	102	.0250.102.0	527	43,4	503
250	153	.0250.153.0	636	47,8	503
250	212	.0250.212.0	806	54,7	503
300	50	.0300.050.0	377	47,3	600
300	101	.0300.101.0	537	51,3	600
300	152	.0300.152.0	687	55,1	600
300	196	.0300.196.0	840	76,4	600
300	280	.0300.280.0	1140	93	600
350	52	.0350.052.0	409	60,1	650
350	102	.0350.102.0	579	64,6	650
350	148	.0350.148.0	752	78,7	650
350	195	.0350.195.0	902	85,6	650
350	300	.0350.300.0	1252	101,7	650

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
166	6	202	20	24,4	59	0
286	6	202	20	18,1	21	0
406	6	202	20	14,4	10	0
526	6	202	20	11,9	6	0
166	6	258	22	47,2	90	0
296	6	258	22	34,9	30	0
425	6	258	22	27,7	15	0
555	6	258	22	22,9	9	0
171	6	312	24	89,5	113	0
331	6	312	24	64,1	32	0
440	6	312	24	53,7	18	0
610	6	312	24	42,8	10	0
191	6	365	24	165,9	141	0
351	6	365	24	121,5	43	0
501	6	365	24	97,1	21	0
654	6	365	24	80,6	13	0
954	6	365	24	60,5	6	0
215	6	410	26	184,2	154	0
385	6	410	26	135,3	50	0
558	6	410	26	106,5	24	0
708	6	410	26	89,9	15	0
1058	6	410	26	65,9	7	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 06 ...
PN 6



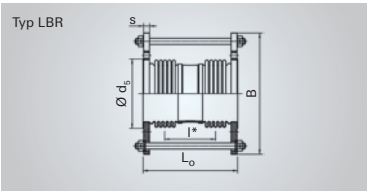
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	464	79	724
400	100	.0400.100.0	667	93,5	724
400	158	.0400.158.0	867	104,7	724
400	200	.0400.200.0	1017	113,1	724
400	294	.0400.294.0	1417	135,5	724
450	50	.0450.050.0	474	88,6	779
450	97	.0450.097.0	677	104,4	779
450	152	.0450.152.0	877	116,6	779
450	192	.0450.192.0	1027	125,8	779
450	289	.0450.289.0	1388	152,8	779
500	52	.0500.052.0	485	111	865
500	104	.0500.104.0	702	129,6	865
500	147	.0500.147.0	852	140,4	865
500	207	.0500.207.0	1052	154,8	865
500	289	.0500.289.0	1352	176,4	865

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _l	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
231	6	465	28	267	233	0
434	6	465	28	194,5	70	0
634	6	465	28	153,5	33	0
784	6	465	28	132,5	22	0
1184	6	465	28	97,1	10	0
236	6	520	28	329,4	283	0
439	6	520	28	241,2	86	0
639	6	520	28	190,8	41	0
789	6	520	28	165	27	0
1144	6	520	28	124,8	17	0
236	6	570	28	454,5	392	0
453	6	570	28	330,4	113	0
603	6	570	28	278	65	0
803	6	570	28	229,4	37	0
1103	6	570	28	181,8	20	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 10 ...
PN 10



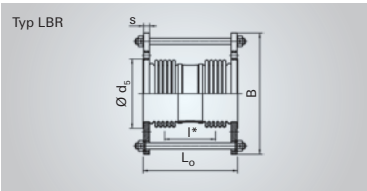
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	258	8,7	265
50	102	.0050.102.0	368	9,2	265
50	146	.0050.146.0	467	10,5	265
50	202	.0050.202.0	617	11,6	265
65	53	.0065.053.0	270	10,2	285
65	104	.0065.104.0	380	10,8	285
65	146	.0065.146.0	439	11,1	285
65	201	.0065.201.0	579	13,3	285
80	53	.0080.053.0	300	12,2	300
80	101	.0080.101.0	420	13,1	300
80	142	.0080.142.0	459	13,4	300
80	202	.0080.202.0	660	16,3	300
100	50	.0100.050.0	289	13,6	320
100	100	.0100.100.0	419	14,4	320
100	115	.0100.115.0	438	14,5	320
100	203	.0100.203.0	728	20,3	320
125	50	.0125.050.0	314	18,1	350
125	100	.0125.100.0	434	19,2	350
125	153	.0125.153.0	554	22,9	350
125	200	.0125.200.0	664	24,8	350

Balgmittenab- stand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	10	92	19	5,3	13	0
246	10	92	19	3,8	4	0
345	10	92	19	3	2	0
495	10	92	19	2,3	1	0
141	10	107	20	7,7	16	0
251	10	107	20	5,5	5	0
310	10	107	20	4,8	3	0
450	10	107	20	3,7	2	0
161	10	122	20	9,1	29	0
281	10	122	20	6,5	10	0
320	10	122	20	6	8	0
521	10	122	20	4,2	3	0
159	10	147	22	14,4	27	0
289	10	147	22	10,1	8	0
308	10	147	22	9,6	7	0
598	10	147	22	5,9	2	0
151	10	178	22	17,9	51	0
271	10	178	22	13,1	16	0
391	10	178	22	10,3	8	0
501	10	178	22	8,7	5	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 10 ...
PN 10



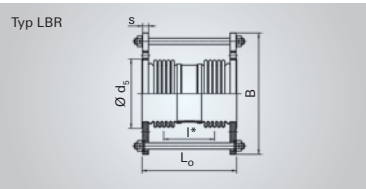
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L _o	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	339	24,6	385
150	102	.0150.102.0	469	26,4	385
150	145	.0150.145.0	589	30,9	385
150	195	.0150.195.0	709	33,4	385
200	52	.0200.052.0	364	33,7	468
200	100	.0200.100.0	534	41	468
200	153	.0200.153.0	673	45,3	468
200	206	.0200.206.0	853	50,9	468
250	52	.0250.052.0	394	47,4	555
250	101	.0250.101.0	553	57,3	555
250	152	.0250.152.0	713	64,4	555
250	198	.0250.198.0	883	72	555
300	51	.0300.051.0	403	65,8	629
300	102	.0300.102.0	563	71,8	629
300	145	.0300.145.0	716	87,6	629
300	196	.0300.196.0	866	96,7	629
300	284	.0300.284.0	1166	114,8	629
350	50	.0350.050.0	421	79,5	689
350	100	.0350.100.0	591	86,6	689
350	149	.0350.149.0	774	99,6	689
350	195	.0350.195.0	924	107,2	689
350	296	.0350.296.0	1274	125	689

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d _s	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
161	10	208	24	29,2	75	0
291	10	208	24	21,5	24	0
411	10	208	24	17,3	12	0
531	10	208	24	14,4	7	0
199	10	258	24	59,3	93	0
369	10	258	24	41,6	28	0
508	10	258	24	33,4	15	0
688	10	258	24	26,6	8	0
207	10	320	26	115,8	112	0
366	10	320	26	85,7	37	0
526	10	320	26	68	18	0
696	10	320	26	55,7	10	0
199	10	370	28	195	204	0
359	10	370	28	146,4	65	0
512	10	370	28	118,2	32	0
662	10	370	28	99,4	20	0
962	10	370	28	75,5	9	0
213	10	410	28	223,8	244	0
383	10	410	28	167	79	0
566	10	410	28	131,2	36	0
716	10	410	28	111,5	23	0
1066	10	410	28	82,7	10	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 10 ...
PN 10



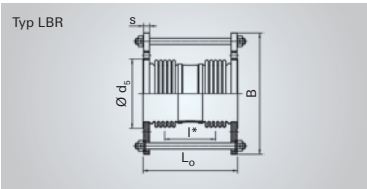
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	515	133,8	785
400	106	.0400.106.0	758	150,9	785
400	146	.0400.146.0	908	160,2	785
400	200	.0400.200.0	1108	172,6	785
400	287	.0400.287.0	1458	194,2	785
450	51	.0450.051.0	505	150,1	756
450	98	.0450.098.0	708	168	756
450	153	.0450.153.0	908	183,4	756
450	195	.0450.195.0	1058	195	756
450	285	.0450.285.0	1408	222	756
500	51	.0500.051.0	509	172,2	808
500	105	.0500.105.0	736	192,8	808
500	148	.0500.148.0	886	205,2	808
500	207	.0500.207.0	1086	221,6	808
500	306	.0500.306.0	1486	254,5	808

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _l	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
251	10	465	37	280,5	402	0
494	10	465	37	200,2	110	0
644	10	465	37	170,1	65	0
844	10	465	37	141,8	38	0
1194	10	465	37	109,7	19	0
246	10	520	32	316,2	504	0
449	10	520	32	234,5	160	0
649	10	520	32	186,9	78	0
799	10	520	32	162,2	51	0
1149	10	520	32	124	25	0
236	10	570	34	387,2	585	0
463	10	570	34	279,2	164	0
613	10	570	34	235,8	95	0
813	10	570	34	195,2	54	0
1213	10	570	34	145,3	24	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 16 ...
PN 16



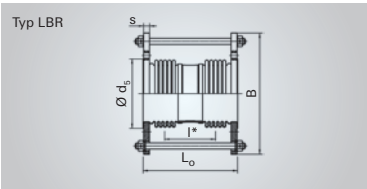
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	279	9,2	265
50	103	.0050.103.0	409	10	265
50	149	.0050.149.0	528	11,3	265
50	199	.0050.199.0	678	12,4	265
65	53	.0065.053.0	291	10,9	285
65	104	.0065.104.0	411	11,7	285
65	142	.0065.142.0	450	12	285
65	198	.0065.198.0	681	14,6	285
80	51	.0080.051.0	301	12,6	300
80	102	.0080.102.0	431	13,7	300
80	136	.0080.136.0	460	13,9	300
80	205	.0080.205.0	720	17,2	300
100	50	.0100.050.0	308	14,6	320
100	103	.0100.103.0	458	15,9	320
100	145	.0100.145.0	588	19,1	320
100	202	.0100.202.0	787	21,7	320
125	53	.0125.053.0	346	21,1	350
125	102	.0125.102.0	476	22,9	350
125	151	.0125.151.0	596	26,5	350
125	196	.0125.196.0	716	28,7	350

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
151	16	92	19	5	20	0
281	16	92	19	3,5	6	0
400	16	92	19	2,7	3	0
550	16	92	19	2,1	2	0
156	16	107	20	7,3	24	0
276	16	107	20	5,2	8	0
315	16	107	20	4,8	6	0
546	16	107	20	3,2	2	0
161	16	122	20	9,1	35	0
291	16	122	20	6,5	11	0
320	16	122	20	6,1	9	0
580	16	122	20	3,9	3	0
173	16	147	22	13,7	41	0
323	16	147	22	9,3	12	0
453	16	147	22	7,3	6	0
652	16	147	22	5,5	3	0
171	16	178	22	20,2	68	0
301	16	178	22	14,9	23	0
421	16	178	22	12	12	0
541	16	178	22	10,1	7	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 16 ...
PN 16



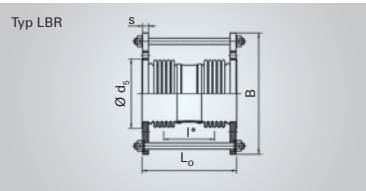
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	360	29,1	413
150	100	.0150.100.0	490	31,6	413
150	147	.0150.147.0	630	36,4	413
150	190	.0150.190.0	760	39,5	413
200	50	.0200.050.0	367	41,8	500
200	100	.0200.100.0	547	49,7	500
200	150	.0200.150.0	676	54,2	500
200	200	.0200.200.0	866	60,9	500
250	52	.0250.052.0	465	69,6	589
250	103	.0250.103.0	684	83,1	589
250	154	.0250.154.0	884	93	589
250	207	.0250.207.0	1134	105,3	589
300	50	.0300.050.0	498	103,7	680
300	95	.0300.095.0	668	115	680
300	145	.0300.145.0	868	128,2	680
300	196	.0300.196.0	1118	144,7	680
300	296	.0300.296.0	1618	177,8	680
350	51	.0350.051.0	519	130,5	667
350	100	.0350.100.0	719	144	667
350	149	.0350.149.0	919	157,4	667
350	199	.0350.199.0	1169	174,1	667
350	306	.0350.306.0	1719	211	667

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
181	16	208	24	36,5	86	0
311	16	208	24	27,4	30	0
451	16	208	24	21,7	15	0
581	16	208	24	18,1	9	0
193	16	258	26	80,7	139	0
373	16	258	26	56,7	38	0
502	16	258	26	46,8	21	0
692	16	258	26	37,1	11	0
246	16	320	32	124,3	218	0
465	16	320	32	88,6	63	0
665	16	320	32	70,2	31	0
915	16	320	32	55,7	17	0
259	16	375	37	184,8	239	0
429	16	375	37	143,5	90	0
629	16	375	37	113,6	42	0
879	16	375	37	90,1	22	0
1379	16	375	37	63,7	9	0
284	16	410	32	189,4	283	0
484	16	410	32	141,9	101	0
684	16	410	32	113,4	51	0
934	16	410	32	90,7	27	0
1484	16	410	32	62,9	11	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 16 ...
PN 16



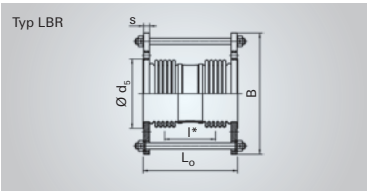
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	52	.0400.052.0	554	165,6	723
400	94	.0400.094.0	724	179,5	723
400	147	.0400.147.0	924	195,9	723
400	200	.0400.200.0	1124	212,3	723
400	309	.0400.309.0	1624	253,3	723
450	50	.0450.050.0	560	215,9	815
450	104	.0450.104.0	780	237,9	815
450	155	.0450.155.0	980	257,9	815
450	203	.0450.203.0	1180	277,9	815
450	296	.0450.296.0	1630	322,8	815

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _l	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
284	16	465	34	234,2	412	0
454	16	465	34	184,4	168	0
654	16	465	34	147,5	82	0
854	16	465	34	122,9	48	0
1354	16	465	34	86,8	19	0
284	16	520	37	330,8	521	0
504	16	520	37	247,1	173	0
704	16	520	37	200,8	90	0
904	16	520	37	169,2	55	0
1354	16	520	37	124,9	24	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 25 ...
PN 25



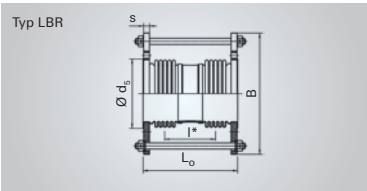
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	291	9,9	265
50	98	.0050.098.0	421	10,7	265
50	148	.0050.148.0	590	12,3	265
50	205	.0050.205.0	790	13,8	265
65	51	.0065.051.0	313	12,1	285
65	99	.0065.099.0	463	13,2	285
65	120	.0065.120.0	454	13,2	285
65	195	.0065.195.0	822	16,7	285
80	52	.0080.052.0	330	15,4	300
80	103	.0080.103.0	469	17,1	300
80	155	.0080.155.0	639	18,8	300
80	193	.0080.193.0	779	20,2	300
100	50	.0100.050.0	342	19,8	335
100	102	.0100.102.0	511	23	335
100	144	.0100.144.0	671	25,3	335
100	192	.0100.192.0	856	28,1	335
125	51	.0125.051.0	362	28,5	398
125	102	.0125.102.0	471	30,3	398
125	153	.0125.153.0	712	36,6	398
125	196	.0125.196.0	897	40,4	398

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
l*	PN	d ₂	s	c _r	c _N	c _p
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
156	25	92	20	4,9	24	0
286	25	92	20	3,4	7	0
455	25	92	20	2,4	3	0
655	25	92	20	1,8	1	0
185	25	107	22	6,8	26	0
335	25	107	22	4,7	8	0
315	25	107	22	4,8	7	0
694	25	107	22	2,7	2	0
176	25	122	24	8,6	40	0
315	25	122	24	6,1	13	0
485	25	122	24	4,5	6	0
625	25	122	24	3,7	3	0
197	25	147	24	15,4	55	0
366	25	147	24	10,5	16	0
526	25	147	24	8,1	8	0
711	25	147	24	6,4	4	0
195	25	178	26	25,5	68	0
304	25	178	26	20	29	0
545	25	178	26	13,5	9	0
730	25	178	26	10,8	5	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L₀

LATERAL-KOMPENSATOR MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LBR 25 ...
PN 25



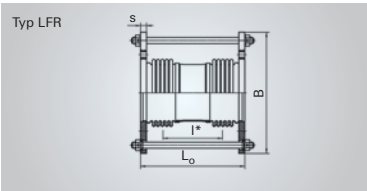
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LBR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	376	39,2	460
150	102	.0150.102.0	495	41,8	460
150	146	.0150.146.0	746	50,5	460
150	194	.0150.194.0	951	56,1	460
200	50	.0200.050.0	446	63,8	544
200	101	.0200.101.0	645	73,2	544
200	155	.0200.155.0	915	84	544
200	195	.0200.195.0	1115	92	544
250	51	.0250.051.0	482	106,3	578
250	101	.0250.101.0	701	122,8	578
250	149	.0250.149.0	951	139,1	578
250	204	.0250.204.0	1251	158,7	578
300	61	.0300.061.0	618	147,5	634
300	110	.0300.110.0	843	164,7	634
300	150	.0300.150.0	1043	180	634
300	200	.0300.200.0	1343	202,9	634
300	302	.0300.302.0	1943	248,7	634
350	50	.0350.050.0	551	204,3	735
350	100	.0350.100.0	761	224,4	735
350	145	.0350.145.0	961	243,5	735
350	190	.0350.190.0	1211	267,5	735
350	291	.0350.291.0	1761	320,2	735

Balgmitten- abstand	Flansch ²			Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke			
I*	PN	d ₂	s	c _r	c _L	c ₂
mm	mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
205	25	208	28	47,9	86	0
324	25	208	28	37,6	35	0
575	25	208	28	25,9	11	0
780	25	208	28	20,6	6	0
241	25	258	32	84,9	193	0
440	25	258	32	61,5	60	0
710	25	258	32	44,8	23	0
910	25	258	32	37,2	14	0
251	25	320	35	121,2	254	0
470	25	320	35	87,1	75	0
720	25	320	35	65,9	32	0
1020	25	320	35	51	16	0
364	25	375	38	136,2	216	0
589	25	375	38	102,9	84	0
789	25	375	38	84,5	47	0
1089	25	375	38	66,6	25	0
1689	25	375	38	46,8	10	0
284	25	410	42	206,6	368	0
494	25	410	42	155,5	126	0
694	25	410	42	125,9	65	0
944	25	410	42	101,7	35	0
1494	25	410	42	71,4	14	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 06 ...
PN 6



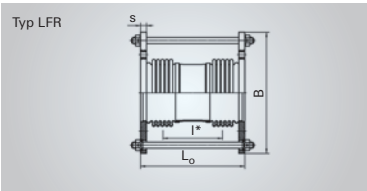
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2xN	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	265	6,1	240
50	102	.0050.102.0	375	6,6	240
50	154	.0050.154.0	485	7,1	240
50	196	.0050.196.0	574	8,7	240
65	53	.0065.053.0	275	7,1	260
65	104	.0065.104.0	385	7,7	260
65	151	.0065.151.0	485	8,3	260
65	204	.0065.204.0	595	8,8	260
80	53	.0080.053.0	287	9,9	290
80	102	.0080.102.0	397	10,5	290
80	154	.0080.154.0	507	11,1	290
80	201	.0080.201.0	607	11,6	290
100	52	.0100.052.0	287	11	310
100	103	.0100.103.0	397	11,6	310
100	151	.0100.151.0	497	12,3	310
100	204	.0100.204.0	607	13	310
125	51	.0125.051.0	321	14,2	340
125	103	.0125.103.0	461	15,1	340
125	153	.0125.153.0	591	16	340
125	203	.0125.203.0	721	22	340

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	6	16	5,1	13	0
246	6	16	3,7	4	0
356	6	16	2,9	2	0
445	6	16	2,4	1	0
141	6	16	7,5	16	0
251	6	16	5,4	5	0
351	6	16	4,4	3	0
461	6	16	3,6	2	0
146	6	18	9,3	20	0
256	6	18	6,8	7	0
366	6	18	5,4	3	0
466	6	18	4,5	2	0
141	6	18	14,4	27	0
251	6	18	10,6	9	0
351	6	18	8,5	5	0
461	6	18	7	3	0
167	6	20	17,3	30	0
307	6	20	12,2	9	0
437	6	20	9,6	5	0
567	6	20	7,9	3	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 06 ...
PN 6



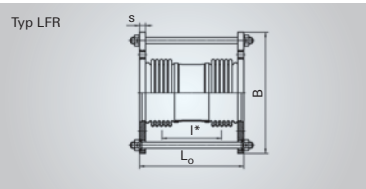
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	339	17,4	365
150	101	.0150.101.0	459	18,6	365
150	151	.0150.151.0	579	19,9	365
150	202	.0150.202.0	699	25,5	365
200	51	.0200.051.0	351	24,8	420
200	100	.0200.100.0	481	26,6	420
200	153	.0200.153.0	611	28,6	420
200	198	.0200.198.0	740	37,4	420
250	50	.0250.050.0	373	34,5	503
250	102	.0250.102.0	513	37,1	503
250	153	.0250.153.0	643	39,6	503
250	212	.0250.212.0	812	54,2	503
300	50	.0300.050.0	383	46,7	600
300	101	.0300.101.0	543	50,7	600
300	152	.0300.152.0	693	54,5	600
300	196	.0300.196.0	846	75,9	600
300	280	.0300.280.0	1146	92,5	600
350	52	.0350.052.0	413	59,1	650
350	102	.0350.102.0	583	63,7	650
350	148	.0350.148.0	756	77,8	650
350	195	.0350.195.0	906	84,7	650
350	300	.0350.300.0	1256	100,8	650

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
166	6	20	23,6	59	0
286	6	20	17,7	21	0
406	6	20	14,1	10	0
526	6	20	11,7	6	0
166	6	22	45,8	90	0
296	6	22	34,1	30	0
426	6	22	27,2	15	0
555	6	22	22,6	9	0
171	6	24	87,5	113	0
311	6	24	65,3	36	0
441	6	24	52,9	18	0
610	6	24	42,4	10	0
191	6	24	162,6	141	0
351	6	24	119,7	43	0
501	6	24	96	21	0
654	6	24	79,8	13	0
954	6	24	60	6	0
215	6	26	181,5	154	0
385	6	26	133,8	50	0
558	6	26	105,6	24	0
708	6	26	89,2	15	0
1058	6	26	65,6	7	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 06 ...
PN 6



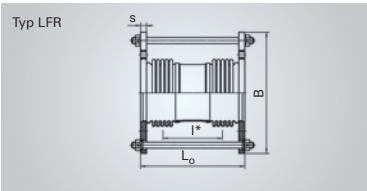
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	461	77,7	724
400	100	.0400.100.0	664	92,1	724
400	158	.0400.158.0	864	103,3	724
400	200	.0400.200.0	1014	111,7	724
400	294	.0400.294.0	1414	134,2	724
450	50	.0450.050.0	471	87	779
450	97	.0450.097.0	674	102,9	779
450	152	.0450.152.0	874	115,1	779
450	192	.0450.192.0	1024	124,3	779
450	289	.0450.289.0	1384	150,7	779
500	52	.0500.052.0	481	108,7	865
500	104	.0500.104.0	698	127,4	865
500	147	.0500.147.0	848	138,1	865
500	207	.0500.207.0	1048	152,5	865
500	289	.0500.289.0	1348	174,1	865

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
231	6	28	267	233	0
434	6	28	194,5	70	0
634	6	28	153,5	33	0
784	6	28	132,5	22	0
1184	6	28	97,1	10	0
236	6	28	329,4	283	0
439	6	28	241,2	86	0
639	6	28	190,8	41	0
789	6	28	165	27	0
1144	6	28	124,8	17	0
236	6	28	454,5	392	0
453	6	28	330,4	113	0
603	6	28	278	65	0
803	6	28	229,4	37	0
1103	6	28	181,8	20	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 10 ...
PN 10



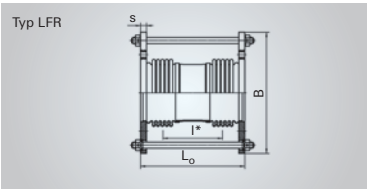
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	268	8,7	265
50	102	.0050.102.0	378	9,2	265
50	146	.0050.146.0	477	10,5	265
50	202	.0050.202.0	627	11,6	265
65	53	.0065.053.0	279	10,2	285
65	104	.0065.104.0	389	10,8	285
65	146	.0065.146.0	489	11,3	285
65	201	.0065.201.0	639	13,7	285
80	53	.0080.053.0	309	12,2	300
80	101	.0080.101.0	429	13	300
80	151	.0080.151.0	549	13,9	300
80	202	.0080.202.0	669	14,7	300
100	50	.0100.050.0	297	13,6	320
100	100	.0100.100.0	427	14,4	320
100	146	.0100.146.0	557	15,2	320
100	203	.0100.203.0	736	20,3	320
125	50	.0125.050.0	321	17,9	350
125	100	.0125.100.0	441	19	350
125	153	.0125.153.0	561	20,1	350
125	200	.0125.200.0	671	21,1	350

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	10	19	5,1	13	0
246	10	19	3,7	4	0
345	10	19	2,9	2	0
495	10	19	2,2	1	0
141	10	20	7,4	16	0
251	10	20	5,4	5	0
351	10	20	4,3	3	0
501	10	20	3,3	1	0
161	10	20	8,7	29	0
281	10	20	6,4	10	0
401	10	20	5	5	0
521	10	20	4,1	3	0
159	10	22	13,9	27	0
289	10	22	9,8	8	0
419	10	22	7,6	4	0
598	10	22	5,8	2	0
151	10	22	17,4	51	0
271	10	22	12,8	16	0
391	10	22	10,2	8	0
501	10	22	8,5	5	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 10 ...
PN 10



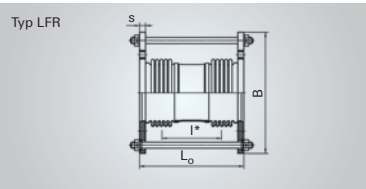
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	343	24,2	385
150	102	.0150.102.0	473	26	385
150	151	.0150.151.0	593	27,7	385
150	202	.0150.202.0	713	33,1	385
200	52	.0200.052.0	369	33,2	468
200	100	.0200.100.0	519	36,1	468
200	153	.0200.153.0	679	39	468
200	206	.0200.206.0	858	50,4	468
250	52	.0250.052.0	397	46,7	555
250	101	.0250.101.0	557	50,7	555
250	152	.0250.152.0	716	63,7	555
250	198	.0250.198.0	886	71,2	555
300	51	.0300.051.0	398	64,3	629
300	102	.0300.102.0	558	70,4	629
300	145	.0300.145.0	711	86,2	629
300	196	.0300.196.0	861	95,2	629
300	284	.0300.284.0	1161	113,3	629
350	50	.0350.050.0	416	77,7	689
350	100	.0350.100.0	586	84,9	689
350	149	.0350.149.0	769	97,8	689
350	195	.0350.195.0	919	105,5	689
350	296	.0350.296.0	1269	123,3	689

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
161	10	24	28,5	75	0
291	10	24	21,1	24	0
411	10	24	17	12	0
531	10	24	14,3	7	0
199	10	24	57,9	93	0
349	10	24	42,4	31	0
509	10	24	32,9	15	0
688	10	24	26,4	8	0
207	10	26	114	112	0
367	10	26	84,6	37	0
526	10	26	67,4	18	0
696	10	26	55,3	10	0
199	10	28	195	204	0
359	10	28	146,4	65	0
512	10	28	118,2	32	0
662	10	28	99,4	20	0
962	10	28	75,5	9	0
213	10	28	223,8	244	0
383	10	28	167	79	0
566	10	28	131,2	36	0
716	10	28	111,5	23	0
1066	10	28	82,7	10	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 10 ...
PN 10



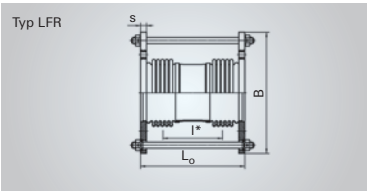
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	509	130,4	785
400	106	.0400.106.0	752	147,6	785
400	146	.0400.146.0	902	156,9	785
400	200	.0400.200.0	1102	169,2	785
400	287	.0400.287.0	1452	190,9	785
450	51	.0450.051.0	499	146,6	756
450	98	.0450.098.0	702	164,5	756
450	153	.0450.153.0	902	179,9	756
450	195	.0450.195.0	1052	191,5	756
450	285	.0450.285.0	1402	218,5	756
500	51	.0500.051.0	503	168,2	808
500	105	.0500.105.0	730	188,8	808
500	148	.0500.148.0	880	201,2	808
500	207	.0500.207.0	1080	217,6	808
500	306	.0500.306.0	1480	250,5	808

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
251	10	37	280,5	402	0
494	10	37	200,2	110	0
644	10	37	170,1	65	0
844	10	37	141,8	38	0
1194	10	37	109,7	19	0
246	10	32	316,2	504	0
449	10	32	234,5	160	0
649	10	32	186,9	78	0
799	10	32	162,2	51	0
1149	10	32	124	25	0
236	10	34	387,2	585	0
463	10	34	279,2	164	0
613	10	34	235,8	95	0
813	10	34	195,2	54	0
1213	10	34	145,3	24	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 16 ...
PN 16



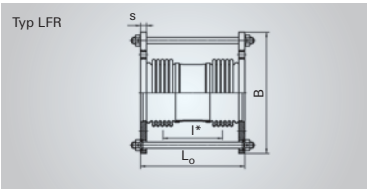
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	288	9,2	265
50	103	.0050.103.0	418	10	265
50	149	.0050.149.0	537	11,3	265
50	199	.0050.199.0	687	12,4	265
65	53	.0065.053.0	299	10,9	285
65	104	.0065.104.0	419	11,7	285
65	145	.0065.145.0	529	12,4	285
65	198	.0065.198.0	689	13,4	285
80	51	.0080.051.0	309	12,5	300
80	102	.0080.102.0	439	13,6	300
80	150	.0080.150.0	559	14,5	300
80	205	.0080.205.0	728	17,1	300
100	50	.0100.050.0	315	14,5	320
100	103	.0100.103.0	465	15,8	320
100	145	.0100.145.0	595	16,8	320
100	202	.0100.202.0	794	21,6	320
125	53	.0125.053.0	351	20,7	350
125	102	.0125.102.0	481	22,6	350
125	151	.0125.151.0	601	24,3	350
125	196	.0125.196.0	721	28,3	350

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
151	16	19	4,8	20	0
281	16	19	3,4	6	0
400	16	19	2,6	3	0
550	16	19	2,1	2	0
156	16	20	7	24	0
276	16	20	5,1	8	0
386	16	20	4	4	0
546	16	20	3,1	2	0
161	16	20	8,8	35	0
291	16	20	6,3	11	0
411	16	20	5	6	0
580	16	20	3,8	3	0
173	16	22	13,3	41	0
323	16	22	9,1	12	0
453	16	22	7,2	6	0
652	16	22	5,4	3	0
171	16	22	19,7	68	0
301	16	22	14,7	23	0
421	16	22	11,9	12	0
541	16	22	9,9	7	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 16 ...
PN 16



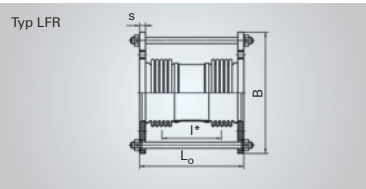
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	363	28,6	413
150	100	.0150.100.0	493	31,1	413
150	153	.0150.153.0	633	33,7	413
150	194	.0150.194.0	763	39	413
200	50	.0200.050.0	369	41,1	500
200	100	.0200.100.0	529	45,3	500
200	150	.0200.150.0	679	49,2	500
200	200	.0200.200.0	868	60,1	500
250	52	.0250.052.0	460	68,2	589
250	103	.0250.103.0	679	81,7	589
250	154	.0250.154.0	879	91,5	589
250	207	.0250.207.0	1129	103,9	589
300	50	.0300.050.0	493	101,6	680
300	95	.0300.095.0	663	112,9	680
300	145	.0300.145.0	863	126,1	680
300	196	.0300.196.0	1113	142,6	680
300	296	.0300.296.0	1613	175,7	680
350	51	.0350.051.0	513	128,1	667
350	100	.0350.100.0	713	141,5	667
350	149	.0350.149.0	913	154,9	667
350	199	.0350.199.0	1163	171,7	667
350	306	.0350.306.0	1713	208,6	667

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
181	16	24	35,8	86	0
311	16	24	27	30	0
451	16	24	21,4	15	0
581	16	24	17,9	9	0
193	16	26	79,4	139	0
353	16	26	58	43	0
503	16	26	46,3	21	0
692	16	26	36,9	11	0
246	16	32	124,3	218	0
465	16	32	88,6	63	0
665	16	32	70,2	31	0
915	16	32	55,7	17	0
259	16	37	184,8	239	0
429	16	37	143,5	90	0
629	16	37	113,6	42	0
879	16	37	90,1	22	0
1379	16	37	63,7	9	0
284	16	32	189,4	283	0
484	16	32	141,9	101	0
684	16	32	113,4	51	0
934	16	32	90,7	27	0
1484	16	32	62,9	11	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 16 ...
PN 16



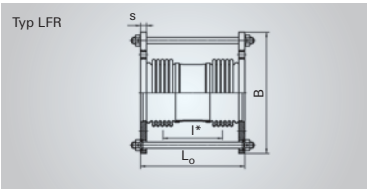
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	52	.0400.052.0	546	161,5	723
400	94	.0400.094.0	716	175,4	723
400	147	.0400.147.0	916	191,8	723
400	200	.0400.200.0	1116	208,2	723
400	309	.0400.309.0	1616	249,2	723
450	50	.0450.050.0	552	210,7	815
450	104	.0450.104.0	772	232,7	815
450	155	.0450.155.0	972	252,7	815
450	203	.0450.203.0	1172	272,7	815
450	296	.0450.296.0	1622	317,6	815

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
I*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
284	16	34	234,2	412	0
454	16	34	184,4	168	0
654	16	34	147,5	82	0
854	16	34	122,9	48	0
1354	16	34	86,8	19	0
284	16	37	330,8	521	0
504	16	37	247,1	173	0
704	16	37	200,8	90	0
904	16	37	169,2	55	0
1354	16	37	124,9	24	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 25 ...
PN 25



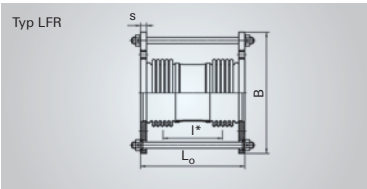
Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	299	9,8	265
50	98	.0050.098.0	429	10,6	265
50	148	.0050.148.0	598	12,2	265
50	205	.0050.205.0	798	13,7	265
65	51	.0065.051.0	319	12	285
65	99	.0065.099.0	469	13,1	285
65	153	.0065.153.0	669	14,5	285
65	195	.0065.195.0	828	16,6	285
80	52	.0080.052.0	333	15,1	300
80	103	.0080.103.0	472	16,9	300
80	155	.0080.155.0	642	18,6	300
80	193	.0080.193.0	782	20	300
100	50	.0100.050.0	345	19,5	335
100	102	.0100.102.0	514	22,7	335
100	144	.0100.144.0	674	25	335
100	192	.0100.192.0	859	27,8	335
125	51	.0125.051.0	363	28	398
125	102	.0125.102.0	523	30,7	398
125	153	.0125.153.0	713	36,1	398
125	196	.0125.196.0	898	40	398

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
l*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
156	25	20	4,7	24	0
286	25	20	3,3	7	0
455	25	20	2,4	3	0
655	25	20	1,8	1	0
185	25	22	6,7	26	0
335	25	22	4,6	8	0
535	25	22	3,2	3	0
694	25	22	2,6	2	0
176	25	24	8,4	40	0
315	25	24	6	13	0
485	25	24	4,4	6	0
625	25	24	3,6	3	0
197	25	24	15	55	0
366	25	24	10,3	16	0
526	25	24	8	8	0
711	25	24	6,3	4	0
195	25	26	25,1	68	0
355	25	26	17,9	21	0
545	25	26	13,4	9	0
730	25	26	10,7	5	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT GLATTEN
FESTFLANSCHEN, ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LFR 25 ...
PN 25

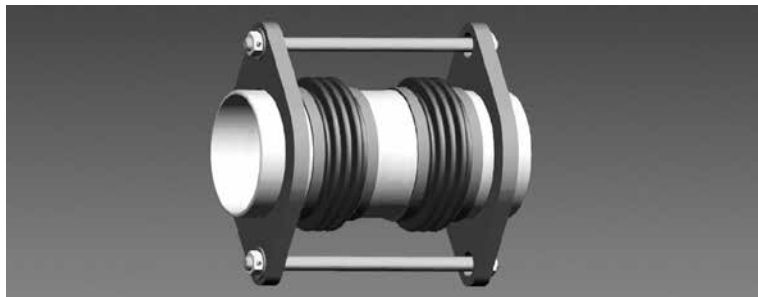


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LFR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	371	38,5	460
150	102	.0150.102.0	541	42,4	460
150	151	.0150.151.0	741	49,8	460
150	194	.0150.194.0	946	55,5	460
200	50	.0200.050.0	440	62,5	544
200	101	.0200.101.0	639	71,9	544
200	155	.0200.155.0	909	82,7	544
200	195	.0200.195.0	1109	90,7	544
250	51	.0250.051.0	476	104,4	578
250	101	.0250.101.0	695	120,9	578
250	149	.0250.149.0	945	137,2	578
250	204	.0250.204.0	1245	156,9	578
300	61	.0300.061.0	610	144,1	634
300	110	.0300.110.0	835	161,3	634
300	150	.0300.150.0	1035	176,6	634
300	200	.0300.200.0	1335	199,5	634
300	302	.0300.302.0	1935	245,4	634
350	50	.0350.050.0	543	200,1	735
350	100	.0350.100.0	753	220,2	735
350	145	.0350.145.0	953	239,4	735
350	190	.0350.190.0	1203	263,4	735
350	291	.0350.291.0	1753	316,1	735

Balgmittenabstand	Flansch ²		Federrate		
	Bohrbild gem. DIN 1092	Blattdicke			
l*	PN	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	cm ²	N/bar	N/mm	N/mm bar
205	25	28	47,9	86	0
375	25	28	34,4	26	0
575	25	28	25,9	11	0
780	25	28	20,6	6	0
241	25	32	84,9	193	0
440	25	32	61,5	60	0
710	25	32	44,8	23	0
910	25	32	37,2	14	0
251	25	35	121,2	254	0
470	25	35	87,1	75	0
720	25	35	65,9	32	0
1020	25	35	51	16	0
364	25	38	136,2	216	0
589	25	38	102,9	84	0
789	25	38	84,5	47	0
1089	25	38	66,6	25	0
1689	25	38	46,8	10	0
284	25	42	206,6	368	0
494	25	42	155,5	126	0
694	25	42	125,9	65	0
944	25	42	101,7	35	0
1494	25	42	71,4	14	0

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT SCHWEISSENDEN TYP LRR, LRN, LRK



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ LRR: HYDRA Lateral-Kompensator mit Schweißenden, allseitig beweglich

Typ LRN: HYDRA Lateral-Kompensator mit Schweißenden, einseitig beweglich

Typ LRK: HYDRA Lateral-Kompensator mit Schweißenden, allseitig beweglich

Standardausführung/Werkstoffe

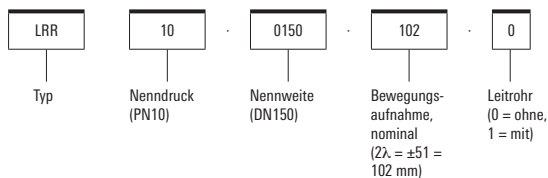
Balg vielwandig aus 1.4541

Schweißenden bis DN 300 aus P235GH (1.0345)

Schweißenden ab DN 350 aus P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

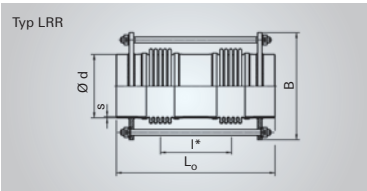
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben.

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 06 ...
PN 6

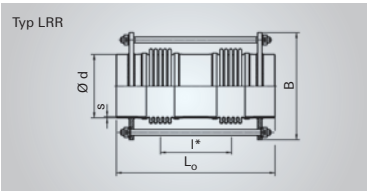


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	361	4,4	205
50	102	.0050.102.0	471	4,9	205
50	154	.0050.154.0	581	5,5	205
50	196	.0050.196.0	670	7	205
65	53	.0065.053.0	371	5,2	225
65	104	.0065.104.0	481	5,8	225
65	151	.0065.151.0	581	6,3	225
65	204	.0065.204.0	691	8,4	225
80	53	.0080.053.0	381	6	240
80	102	.0080.102.0	491	6,6	240
80	154	.0080.154.0	601	7,2	240
80	201	.0080.201.0	701	7,8	240
100	52	.0100.052.0	381	7,2	265
100	103	.0100.103.0	491	7,9	265
100	151	.0100.151.0	591	8,6	265
100	204	.0100.204.0	701	9,3	265
125	51	.0125.051.0	419	8,6	290
125	103	.0125.103.0	559	9,6	290
125	153	.0125.153.0	689	10,4	290
125	203	.0125.203.0	819	11,3	290

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	60,3	2,9	4,5	13	0
246	60,3	2,9	3,4	4	0
356	60,3	2,9	2,7	2	0
445	60,3	2,9	2,3	1	0
141	76,1	2,9	6,7	16	0
251	76,1	2,9	5	5	0
351	76,1	2,9	4,1	3	0
461	76,1	2,9	3,4	2	0
146	88,9	3,2	8,3	20	0
256	88,9	3,2	6,3	7	0
366	88,9	3,2	5	3	0
466	88,9	3,2	4,3	2	0
141	114,3	3,6	12,9	27	0
251	114,3	3,6	9,8	9	0
351	114,3	3,6	8	5	0
461	114,3	3,6	6,6	3	0
167	139,7	4	15,5	30	0
307	139,7	4	11,3	9	0
437	139,7	4	9	5	0
567	139,7	4	7,5	3	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 06 ...
PN 6

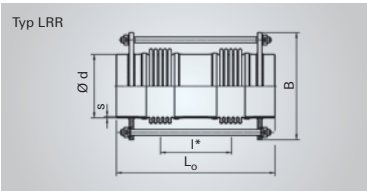


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	437	11,9	320
150	101	.0150.101.0	557	13,1	320
150	151	.0150.151.0	677	14,4	320
150	202	.0150.202.0	797	15,6	320
200	51	.0200.051.0	461	18,4	375
200	100	.0200.100.0	591	20,1	375
200	153	.0200.153.0	721	21,8	375
200	198	.0200.198.0	850	30,4	375
250	50	.0250.050.0	471	24,2	435
250	102	.0250.102.0	611	26,2	435
250	153	.0250.153.0	741	28,2	435
250	212	.0250.212.0	910	42,1	435
300	50	.0300.050.0	505	31,1	490
300	101	.0300.101.0	665	34,2	490
300	152	.0300.152.0	815	37	490
300	196	.0300.196.0	968	57,4	490
300	280	.0300.280.0	1268	72,1	490
350	52	.0350.052.0	543	40,5	526
350	102	.0350.102.0	713	44	526
350	148	.0350.148.0	886	57	526
350	195	.0350.195.0	1036	63	526
350	300	.0350.300.0	1386	76,9	526

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
166	168,3	4	21,3	59	0
286	168,3	4	16,4	21	0
406	168,3	4	13,3	10	0
526	168,3	4	11,1	6	0
166	219,1	4,5	33,1	90	0
296	219,1	4,5	25,3	30	0
426	219,1	4,5	20,4	15	0
555	219,1	4,5	17,2	9	0
171	273	5	49,8	113	0
311	273	5	37,5	36	0
441	273	5	30,6	18	0
610	273	5	24,6	10	0
191	323,9	5,6	82,1	141	0
351	323,9	5,6	60,7	43	0
501	323,9	5,6	48,8	21	0
654	323,9	5,6	40,6	13	0
954	323,9	5,6	30,6	6	0
215	355,6	8	90,2	154	0
385	355,6	8	67	50	0
558	355,6	8	53,1	24	0
708	355,6	8	45	15	0
1058	355,6	8	33,2	7	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 06 ...
PN 6

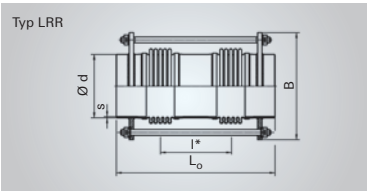


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	595	54,3	608
400	100	.0400.100.0	798	67,1	608
400	158	.0400.158.0	998	76,5	608
400	200	.0400.200.0	1148	83,6	608
400	294	.0400.294.0	1548	102,4	608
450	50	.0450.050.0	615	69,8	700
450	97	.0450.097.0	818	84,7	700
450	152	.0450.152.0	1018	96	700
450	192	.0450.192.0	1168	104,4	700
450	289	.0450.289.0	1528	129,1	700
500	52	.0500.052.0	659	93,6	756
500	104	.0500.104.0	876	110	756
500	147	.0500.147.0	1026	119,1	756
500	207	.0500.207.0	1226	131,4	756
500	289	.0500.289.0	1526	149,7	756

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
231	406,4	8	144,2	233	0
434	406,4	8	105	70	0
634	406,4	8	82,9	33	0
784	406,4	8	71,5	22	0
1184	406,4	8	52,4	10	0
236	457	8	246,3	283	0
439	457	8	182,3	86	0
639	457	8	145,2	41	0
789	457	8	125,9	27	0
1144	457	8	95,7	17	0
236	508	8	283,5	392	0
453	508	8	210,3	113	0
603	508	8	178,4	65	0
803	508	8	148,4	37	0
1103	508	8	118,5	20	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 10 ...
PN 10

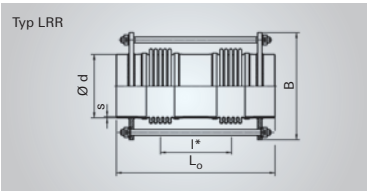


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	51	.0050.051.0	361	4,4	205
50	102	.0050.102.0	471	4,9	205
50	149	.0050.149.0	581	5,5	205
50	202	.0050.202.0	720	7,4	205
65	53	.0065.053.0	371	5,2	225
65	104	.0065.104.0	481	5,8	225
65	146	.0065.146.0	581	6,3	225
65	201	.0065.201.0	731	7,1	225
80	53	.0080.053.0	401	6,7	240
80	101	.0080.101.0	521	7,6	240
80	151	.0080.151.0	641	8,5	240
80	202	.0080.202.0	761	9,3	240
100	50	.0100.050.0	387	7,2	265
100	100	.0100.100.0	517	8	265
100	146	.0100.146.0	647	8,8	265
100	203	.0100.203.0	764	11	265
125	50	.0125.050.0	427	11,6	290
125	100	.0125.100.0	547	12,7	290
125	153	.0125.153.0	667	13,8	290
125	200	.0125.200.0	777	14,8	290

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
136	60,3	2,9	4,5	13	0
246	60,3	2,9	3,4	4	0
356	60,3	2,9	2,7	2	0
495	60,3	2,9	2,1	1	0
141	76,1	2,9	6,7	16	0
251	76,1	2,9	5	5	0
351	76,1	2,9	4,1	3	0
501	76,1	2,9	3,2	1	0
161	88,9	3,2	7,9	29	0
281	88,9	3,2	5,9	10	0
401	88,9	3,2	4,7	5	0
521	88,9	3,2	3,9	3	0
159	114,3	3,6	12,7	27	0
289	114,3	3,6	9,2	8	0
419	114,3	3,6	7,2	4	0
532	114,3	3,6	6,1	4	0
151	139,7	4	15,3	51	0
271	139,7	4	11,7	16	0
391	139,7	4	9,4	8	0
501	139,7	4	8	5	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 10 ...
PN 10

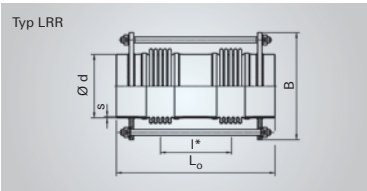


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	447	14,5	320
150	102	.0150.102.0	577	16,1	320
150	151	.0150.151.0	697	17,5	320
150	202	.0150.202.0	817	18,9	320
200	52	.0200.052.0	477	19,3	375
200	100	.0200.100.0	627	21,5	375
200	153	.0200.153.0	787	23,8	375
200	206	.0200.206.0	966	34,5	375
250	52	.0250.052.0	523	30,2	435
250	101	.0250.101.0	683	33,2	435
250	152	.0250.152.0	843	36,3	435
250	198	.0250.198.0	1012	51,7	435
300	51	.0300.051.0	541	43,6	518
300	102	.0300.102.0	701	48,2	518
300	145	.0300.145.0	854	62,6	518
300	196	.0300.196.0	1004	70,3	518
300	284	.0300.284.0	1304	85,7	518
350	50	.0350.050.0	579	64,6	586
350	100	.0350.100.0	749	70,9	586
350	149	.0350.149.0	932	83,1	586
350	195	.0350.195.0	1082	90	586
350	296	.0350.296.0	1432	106,1	586

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
161	168,3	4	20,9	75	0
291	168,3	4	15,8	24	0
411	168,3	4	12,9	12	0
531	168,3	4	10,9	7	0
199	219,1	4,5	32,2	93	0
349	219,1	4,5	23,9	31	0
509	219,1	4,5	18,8	15	0
688	219,1	4,5	15,1	8	0
207	273	5	57,1	112	0
367	273	5	42,6	37	0
527	273	5	34	18	0
696	273	5	28	10	0
199	323,9	5,6	103,4	204	0
359	323,9	5,6	77,9	65	0
512	323,9	5,6	63,1	32	0
662	323,9	5,6	53,2	20	0
962	323,9	5,6	40,4	9	0
213	355,6	8	160,7	244	0
383	355,6	8	122,4	79	0
566	355,6	8	97,4	36	0
716	355,6	8	83,4	23	0
1066	355,6	8	62,5	10	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 10 ...
PN 10

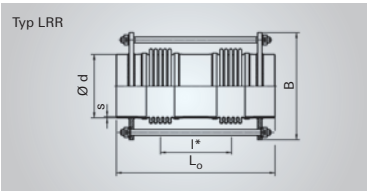


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	51	.0400.051.0	645	83,4	640
400	106	.0400.106.0	888	97,9	640
400	146	.0400.146.0	1038	105,6	640
400	200	.0400.200.0	1238	115,8	640
400	287	.0400.287.0	1588	133,7	640
450	51	.0450.051.0	675	112,1	724
450	98	.0450.098.0	878	126,7	724
450	153	.0450.153.0	1078	139	724
450	195	.0450.195.0	1228	148,1	724
450	285	.0450.285.0	1578	169,5	724
500	51	.0500.051.0	719	150	816
500	105	.0500.105.0	946	168,5	816
500	148	.0500.148.0	1096	179,3	816
500	207	.0500.207.0	1296	193,7	816
500	306	.0500.306.0	1696	222,5	816

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
251	406,4	8	187,7	402	0
494	406,4	8	134,1	110	0
644	406,4	8	114	65	0
844	406,4	8	95,1	38	0
1194	406,4	8	73,6	19	0
246	457	8	288,5	504	0
449	457	8	218,9	160	0
649	457	8	176,9	78	0
799	457	8	154,6	51	0
1149	457	8	119,5	25	0
236	508	10	390	585	0
463	508	10	292	164	0
613	508	10	250,4	95	0
813	508	10	210,4	54	0
1213	508	10	159,5	24	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 16 ...
PN 16

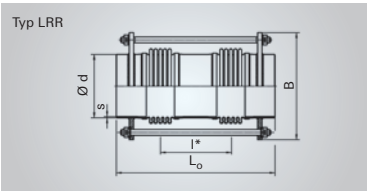


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	381	4,9	205
50	103	.0050.103.0	511	5,7	205
50	149	.0050.149.0	631	6,4	205
50	199	.0050.199.0	780	8,1	205
65	53	.0065.053.0	391	5,9	225
65	104	.0065.104.0	511	6,7	225
65	145	.0065.145.0	621	7,4	225
65	198	.0065.198.0	781	8,4	225
80	51	.0080.051.0	411	8,4	240
80	102	.0080.102.0	541	9,4	240
80	150	.0080.150.0	661	10,4	240
80	205	.0080.205.0	740	10,9	240
100	50	.0100.050.0	415	9,5	265
100	103	.0100.103.0	565	10,8	265
100	145	.0100.145.0	695	11,8	265
100	202	.0100.202.0	894	16,7	265
125	53	.0125.053.0	457	13,6	290
125	102	.0125.102.0	587	15,2	290
125	151	.0125.151.0	707	16,7	290
125	196	.0125.196.0	827	18,2	290

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
151	60,3	2,9	4,3	20	0
281	60,3	2,9	3,1	6	0
401	60,3	2,9	2,5	3	0
550	60,3	2,9	2	2	0
156	76,1	2,9	6,4	24	0
276	76,1	2,9	4,7	8	0
386	76,1	2,9	3,8	4	0
546	76,1	2,9	3	2	0
161	88,9	3,2	7,8	35	0
291	88,9	3,2	5,8	11	0
411	88,9	3,2	4,6	6	0
490	88,9	3,2	4,1	4	0
173	114,3	3,6	11,8	41	0
323	114,3	3,6	8,4	12	0
453	114,3	3,6	6,7	6	0
652	114,3	3,6	5,2	3	0
171	139,7	4	14,4	68	0
301	139,7	4	10,9	23	0
421	139,7	4	9	12	0
541	139,7	4	7,6	7	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 16 ...
PN 16

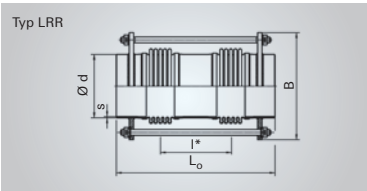


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	53	.0150.053.0	467	16,3	320
150	100	.0150.100.0	597	18,3	320
150	153	.0150.153.0	737	20,3	320
150	194	.0150.194.0	867	25,1	320
200	50	.0200.050.0	515	27,8	403
200	100	.0200.100.0	675	31,5	403
200	150	.0200.150.0	825	34,8	403
200	200	.0200.200.0	1014	44,9	403
250	52	.0250.052.0	611	47,9	495
250	103	.0250.103.0	830	60,3	495
250	154	.0250.154.0	1030	69,2	495
250	207	.0250.207.0	1280	80,3	495
300	50	.0300.050.0	668	73,8	574
300	95	.0300.095.0	838	84,1	574
300	145	.0300.145.0	1038	96,1	574
300	196	.0300.196.0	1288	111,2	574
300	296	.0300.296.0	1788	141,4	574
350	51	.0350.051.0	698	92,2	610
350	100	.0350.100.0	898	102,4	610
350	149	.0350.149.0	1098	112,6	610
350	199	.0350.199.0	1348	125,4	610
350	306	.0350.306.0	1898	153,4	610

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
181	168,3	4	20	86	0
311	168,3	4	15,3	30	0
451	168,3	4	12,2	15	0
581	168,3	4	10,3	9	0
193	219,1	4,5	51,2	139	0
353	219,1	4,5	38,1	43	0
503	219,1	4,5	30,7	21	0
692	219,1	4,5	24,7	11	0
246	273	5	91,7	218	0
465	273	5	66,4	63	0
665	273	5	53	31	0
915	273	5	42,4	17	0
259	323,9	5,6	148,7	239	0
429	323,9	5,6	117,2	90	0
629	323,9	5,6	93,8	42	0
879	323,9	5,6	75	22	0
1379	323,9	5,6	53,6	9	0
284	355,6	8	170,8	283	0
484	355,6	8	131,2	101	0
684	355,6	8	106,5	51	0
934	355,6	8	86,2	27	0
1484	355,6	8	60,7	11	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 16 ...
PN 16

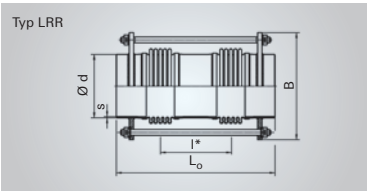


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	52	.0400.052.0	738	128,7	700
400	94	.0400.094.0	908	140,9	700
400	147	.0400.147.0	1108	155,2	700
400	200	.0400.200.0	1308	169,5	700
400	309	.0400.309.0	1808	205,4	700
450	50	.0450.050.0	758	162,3	760
450	104	.0450.104.0	978	179,5	760
450	155	.0450.155.0	1178	195,1	760
450	203	.0450.203.0	1378	210,7	760
450	296	.0450.296.0	1828	245,8	760

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
284	406,4	8	246,3	412	0
454	406,4	8	197,9	168	0
654	406,4	8	160,7	82	0
854	406,4	8	135,3	48	0
1354	406,4	8	97	19	0
284	457	8	300,3	521	0
504	457	8	229,6	173	0
704	457	8	189,2	90	0
904	457	8	160,8	55	0
1354	457	8	120,3	24	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 25 ...
PN 25

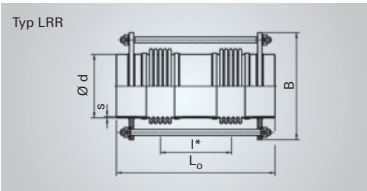


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	391	5,2	205
50	98	.0050.098.0	521	6	205
50	148	.0050.148.0	690	7,6	205
50	205	.0050.205.0	890	9,1	205
65	51	.0065.051.0	419	7,3	225
65	99	.0065.099.0	569	8,4	225
65	153	.0065.153.0	769	9,8	225
65	195	.0065.195.0	928	11,9	225
80	52	.0080.052.0	431	9,3	240
80	103	.0080.103.0	571	10,6	240
80	155	.0080.155.0	740	12,7	240
80	193	.0080.193.0	880	14,1	240
100	50	.0100.050.0	443	11,1	265
100	102	.0100.102.0	612	13,9	265
100	145	.0100.145.0	772	16	265
100	192	.0100.192.0	957	18,4	265
125	51	.0125.051.0	495	16,2	290
125	102	.0125.102.0	655	18,5	290
125	153	.0125.153.0	845	21,1	290
125	196	.0125.196.0	1030	26,9	290

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
156	60,3	2,9	4,3	24	0
286	60,3	2,9	3,1	7	0
455	60,3	2,9	2,3	3	0
655	60,3	2,9	1,7	1	0
185	76,1	2,9	6	26	0
335	76,1	2,9	4,2	8	0
535	76,1	2,9	3,1	3	0
694	76,1	2,9	2,5	2	0
176	88,9	3,2	7,5	40	0
316	88,9	3,2	5,5	13	0
485	88,9	3,2	4,2	6	0
625	88,9	3,2	3,5	3	0
197	114,3	3,6	11,2	55	0
366	114,3	3,6	7,9	16	0
526	114,3	3,6	6,1	8	0
711	114,3	3,6	4,9	4	0
195	139,7	4	16,8	68	0
355	139,7	4	12,4	21	0
545	139,7	4	9,4	9	0
730	139,7	4	7,6	5	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 25 ...
PN 25

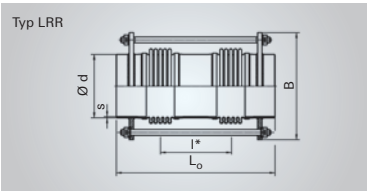


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	51	.0150.051.0	505	19,2	320
150	102	.0150.102.0	675	22	320
150	151	.0150.151.0	875	25,1	320
150	194	.0150.194.0	1080	32,5	320
200	50	.0200.050.0	601	40,7	435
200	101	.0200.101.0	800	49	435
200	155	.0200.155.0	1070	58,5	435
200	195	.0200.195.0	1270	65,5	435
250	51	.0250.051.0	651	61,4	519
250	101	.0250.101.0	870	74,5	519
250	149	.0250.149.0	1120	86,8	519
250	204	.0250.204.0	1420	101,6	519
300	61	.0300.061.0	823	111,1	610
300	110	.0300.110.0	1048	126	610
300	150	.0300.150.0	1248	139,2	610
300	200	.0300.200.0	1548	159,1	610
300	302	.0300.302.0	2148	198,7	610
350	50	.0350.050.0	748	136,5	646
350	100	.0350.100.0	958	152	646
350	145	.0350.145.0	1158	166,8	646
350	190	.0350.190.0	1408	185,3	646
350	291	.0350.291.0	1958	225,9	646

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
205	168,3	4	23,5	86	0
375	168,3	4	17,1	26	0
575	168,3	4	12,9	11	0
780	168,3	4	10,3	6	0
241	219,1	4,5	61,4	193	0
440	219,1	4,5	45,4	60	0
710	219,1	4,5	33,5	23	0
910	219,1	4,5	28,1	14	0
251	273	5	110,3	254	0
470	273	5	81,3	75	0
720	273	5	62,6	32	0
1020	273	5	49	16	0
364	323,9	5,6	140,6	216	0
589	323,9	5,6	109,1	84	0
789	323,9	5,6	91	47	0
1089	323,9	5,6	72,8	25	0
1689	323,9	5,6	52,1	10	0
284	355,6	10	187,5	368	0
494	355,6	10	144,5	126	0
694	355,6	10	118,6	65	0
944	355,6	10	96,8	35	0
1494	355,6	10	69	14	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 40 ...
PN 40

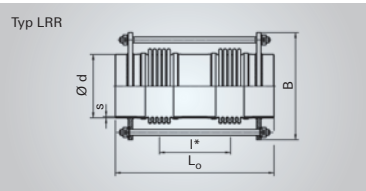


Nennweite	Laterale Bewegungsaufnahme nominal	Typ LRR 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	53	.0050.053.0	428	6,4	205
50	100	.0050.100.0	628	7,9	205
50	146	.0050.146.0	828	9,4	205
50	204	.0050.204.0	1078	11,2	205
65	49	.0065.049.0	436	8,2	225
65	100	.0065.100.0	636	9,9	225
65	156	.0065.156.0	886	12	225
65	200	.0065.200.0	1086	13,7	225
80	51	.0080.051.0	454	10,7	240
80	101	.0080.101.0	654	12,7	240
80	156	.0080.156.0	904	15,2	240
80	188	.0080.188.0	1054	16,7	240
100	46	.0100.046.0	550	15	265
100	96	.0100.096.0	788	19,3	265
100	146	.0100.146.0	1088	23,8	265
100	197	.0100.197.0	1388	28,3	265
125	46	.0125.046.0	582	23,3	318
125	94	.0125.094.0	832	28,4	318
125	152	.0125.152.0	1182	35,6	318
125	193	.0125.193.0	1432	40,8	318

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen-durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
194	60,3	2,9	3,9	19	0
394	60,3	2,9	2,5	5	0
594	60,3	2,9	1,9	2	0
844	60,3	2,9	1,4	1	0
198	76,1	2,9	5,8	34	0
398	76,1	2,9	3,8	9	0
648	76,1	2,9	2,7	3	0
848	76,1	2,9	2,1	2	0
202	88,9	3,2	7,1	39	0
402	88,9	3,2	4,8	10	0
652	88,9	3,2	3,4	4	0
802	88,9	3,2	2,9	3	0
265	114,3	3,6	10,8	64	0
484	114,3	3,6	7,4	21	0
784	114,3	3,6	5,2	8	0
1084	114,3	3,6	4	4	0
246	139,7	4	19	79	0
496	139,7	4	12,9	20	0
846	139,7	4	8,9	7	0
1096	139,7	4	7,3	4	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 40 ...
PN 40

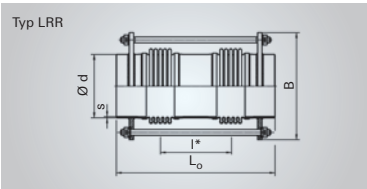


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	55	.0150.055.0	670	35,9	380
150	96	.0150.096.0	920	42,7	380
150	149	.0150.149.0	1270	52,4	380
150	195	.0150.195.0	1570	60,6	380
200	54	.0200.054.0	740	65	459
200	97	.0200.097.0	940	73	459
200	149	.0200.149.0	1240	85,1	459
200	206	.0200.206.0	1590	99,1	459
250	45	.0250.045.0	720	93,1	555
250	97	.0250.097.0	970	108,7	555
250	151	.0250.151.0	1320	131	555
250	206	.0250.206.0	1670	153,2	555

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
330	168,3	4	33	74	0
580	168,3	4	23,7	24	0
930	168,3	4	16,9	9	0
1230	168,3	4	13,6	5	0
320	219,1	4,5	63,4	165	0
520	219,1	4,5	49,4	64	0
820	219,1	4,5	37,1	26	0
1170	219,1	4,5	28,7	13	0
275	273	6,3	117,1	293	0
525	273	6,3	85,2	88	0
875	273	6,3	61,8	32	0
1225	273	6,3	48,5	16	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 63 ...
PN 63

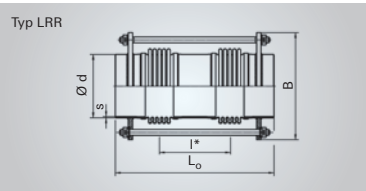


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 63...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	Z _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
50	50	.0050.050.0	520	8,4	205
50	96	.0050.096.0	770	10,2	205
50	155	.0050.155.0	1120	12,8	205
50	198	.0050.198.0	1370	14,6	205
65	55	.0065.055.0	550	11,6	225
65	96	.0065.096.0	800	14,3	225
65	145	.0065.145.0	1100	17,5	225
65	203	.0065.203.0	1450	21,3	225
80	50	.0080.050.0	550	13,6	240
80	98	.0080.098.0	850	17,6	240
80	152	.0080.152.0	1200	22,3	240
80	198	.0080.198.0	1450	25,7	240
100	50	.0100.050.0	620	22,5	293
100	98	.0100.098.0	920	28,3	293
100	155	.0100.155.0	1320	36,1	293
100	197	.0100.197.0	1620	41,9	293
125	55	.0125.055.0	678	36,2	350
125	99	.0125.099.0	978	45,9	350
125	143	.0125.143.0	1278	55,5	350
125	201	.0125.201.0	1678	68,3	350

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
260	60,3	2,9	3,1	32	0
510	60,3	2,9	2	8	0
860	60,3	2,9	1,3	3	0
1110	60,3	2,9	1,1	2	0
265	76,1	3,2	5,7	35	0
515	76,1	3,2	3,8	9	0
815	76,1	3,2	2,7	4	0
1165	76,1	3,2	2	2	0
265	88,9	4	7,3	45	0
565	88,9	4	4,5	10	0
915	88,9	4	3,1	4	0
1165	88,9	4	2,6	2	0
290	114,3	4,5	13	70	0
590	114,3	4,5	8,5	17	0
990	114,3	4,5	5,8	6	0
1290	114,3	4,5	4,7	4	0
334	139,7	6,3	22,9	68	0
634	139,7	6,3	15,6	19	0
934	139,7	6,3	11,8	9	0
1334	139,7	6,3	8,9	4	0

LATERAL-KOMPENSATOR MIT SCHWEISSENDEN,
ALLSEITIG BEWEGLICH

TYP LRR 63 ...
PN 63

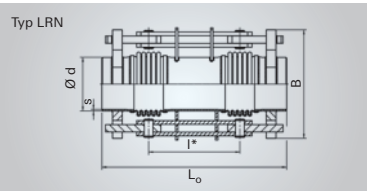


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRR 63...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
150	50	.0150.050.0	730	55,2	404
150	98	.0150.098.0	1030	66,8	404
150	153	.0150.153.0	1430	82,3	404
150	195	.0150.195.0	1730	93,9	404
200	53	.0200.053.0	890	100,4	495
200	95	.0200.095.0	1190	119,5	495
200	142	.0200.142.0	1590	145	495
200	199	.0200.199.0	2090	176,9	495

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
315	168,3	5,6	39,1	118	0
615	168,3	5,6	27,3	32	0
1015	168,3	5,6	19,4	12	0
1315	168,3	5,6	16	7	0
425	219,1	8	60,9	192	0
725	219,1	8	44,9	67	0
1125	219,1	8	33,3	28	0
1625	219,1	8	25,2	13	0

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 06 ...
PN 06

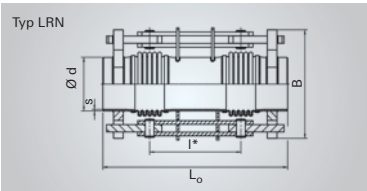


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
600	58	.0600.058.0	774	230,5	904
600	108	.0600.108.0	886	246,3	904
600	150	.0600.150.0	1036	262,5	904
600	205	.0600.205.0	1236	284	904
600	302	.0600.302.0	1586	321,6	904
700	53	.0700.053.0	814	296	1014
700	98	.0700.098.0	926	312,6	1014
700	152	.0700.152.0	1082	331,4	1014
700	211	.0700.211.0	1282	354,9	1014
700	299	.0700.299.0	1582	390,2	1014
800	51	.0800.051.0	872	359,7	1124
800	98	.0800.098.0	1004	389,1	1124
800	151	.0800.151.0	1170	416,2	1124
800	206	.0800.206.0	1370	441,8	1124
800	303	.0800.303.0	1720	486,5	1124
900	52	.0900.052.0	992	558,8	1284
900	97	.0900.097.0	1124	596,1	1284
900	150	.0900.150.0	1374	639,2	1284
900	197	.0900.197.0	1490	666	1284
900	295	.0900.295.0	1890	735	1284

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
362	610	15	426,5	432	6,8
418	610	15	369,4	194	8,5
568	610	15	271,8	105	4,6
768	610	15	201	58	2,5
1118	610	15	138,1	27	1,2
362	711	15	573,3	615	9,2
418	711	15	493,8	322	11,4
546	711	15	376	184	8
746	711	15	275,2	99	4,3
1046	711	15	196,2	50	2,1
381	813	15	708,1	1055	12,7
447	813	15	603,6	460	15,4
580	813	15	465,2	228	11
780	813	15	345,9	126	6
1130	813	15	238,7	60	2,9
431	914	15	997,1	1170	12,7
497	914	15	864,7	528	15,9
747	914	15	575,3	234	7
830	914	15	517,8	158	6,8
1230	914	15	349,4	72	3,1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 06 ...
PN 06

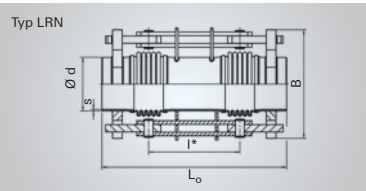


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1000	50	.1000.050.0	1042	631,7	1394
1000	104	.1000.104.0	1232	682,2	1394
1000	152	.1000.152.0	1402	721,5	1394
1000	210	.1000.210.0	1652	767,2	1394
1000	303	.1000.303.0	2052	840,2	1394
1200	63	.1200.063.0	1132	886,1	1594
1200	100	.1200.100.0	1302	932,8	1594
1200	155	.1200.155.0	1522	989,8	1594
1200	206	.1200.206.0	1772	1048,1	1594
1200	308	.1200.308.0	2272	1164,5	1594
1400	49	.1400.049.0	1351	1102,6	1840
1400	97	.1400.097.0	1492	1146,7	1840
1400	149	.1400.149.0	1892	1267,5	1840
1400	202	.1400.202.0	2292	1388,3	1840
1400	307	.1400.307.0	3092	1629,9	1840
1600	47	.1600.047.0	1531	1648,1	2086
1600	103	.1600.103.0	1752	1728,1	2086
1600	147	.1600.147.0	2152	1900	2086
1600	190	.1600.190.0	2552	2072	2086
1600	300	.1600.300.0	3552	2502	2086

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
441	1016	15	1196,1	1401	15,8
561	1016	15	940,2	519	16,2
696	1016	15	757,8	281	12,7
946	1016	15	557,5	152	6,8
1346	1016	15	391,8	75	3,3
476	1220	20	1555,5	1420	25,4
611	1220	20	1211,8	689	19,2
796	1220	20	928,7	362	13,6
1046	1220	20	706,7	210	7,8
1546	1220	20	478,1	96	3,6
720,6	1420	15	1848,7	1869	12,8
741,2	1420	15	1797,3	883	24,3
1141,2	1420	15	1167,3	373	10,2
1541,2	1420	15	864,3	204	5,6
2341,2	1420	15	569	89	2,4
820,6	1620	15	2625	2108	12,8
941,2	1620	15	2288,6	801	19,5
1341,2	1620	15	1606	395	9,6
1741,2	1620	15	1237,1	234	5,7
2741,2	1620	15	785,8	94	2,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 06 ...
PN 06

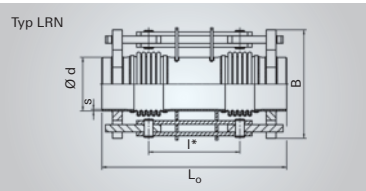


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1800	63	.1800.063.0	1452	1791,2	2286
1800	102	.1800.102.0	1852	1975,1	2286
1800	150	.1800.150.0	2352	2204,9	2286
1800	199	.1800.199.0	2852	2434,8	2286
1800	307	.1800.307.0	3569	2760,1	2286
2000	57	.2000.057.0	1539	2697	2596
2000	101	.2000.101.0	2022	3051,6	2596
2000	146	.2000.146.0	2522	3409,3	2596
2000	199	.2000.199.0	3122	3838,6	2596
2000	306	.2000.306.0	3639	4202,2	2596

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
641,2	1820	15	4223	3198	52,9
1041,2	1820	15	2600,6	1213	20
1541,2	1820	15	1756,9	554	9,1
2041,2	1820	15	1326,5	316	5,2
2749,6	1820	15	984,8	174	2,9
649,6	2020	15	6393,4	4216	65,5
1141,2	2020	15	3639,3	1366	20,5
1641,2	2020	15	2530,5	660	9,9
2241,2	2020	15	1853,1	354	5,3
2749,6	2020	15	1510,4	235	3,6

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 10 ...
PN 10

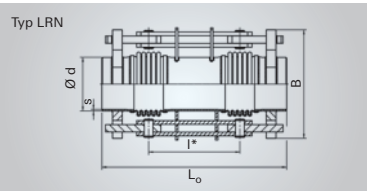


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
600	55	.0600.055.0	800	246,7	904
600	103	.0600.103.0	916	267,9	904
600	155	.0600.155.0	1116	289,4	904
600	207	.0600.207.0	1316	310,9	904
600	298	.0600.298.0	1666	348,5	904
700	52	.0700.052.0	888	421,8	1064
700	111	.0700.111.0	1066	467,2	1064
700	152	.0700.152.0	1180	493,7	1064
700	208	.0700.208.0	1380	527,7	1064
700	307	.0700.307.0	1730	587,1	1064
800	51	.0800.051.0	928	477,8	1164
800	98	.0800.098.0	1064	519,8	1164
800	150	.0800.150.0	1232	558,6	1164
800	204	.0800.204.0	1432	595	1164
800	299	.0800.299.0	1782	657,9	1164
900	52	.0900.052.0	1018	618,1	1294
900	97	.0900.097.0	1154	664,4	1294
900	146	.0900.146.0	1322	706,5	1294
900	194	.0900.194.0	1522	749,9	1294
900	291	.0900.291.0	1922	836,9	1294

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
365	610	10	423,7	667	7
423	610	10	365,6	298	8,7
623	610	10	248,2	137	4
823	610	10	187,9	79	2,2
1173	610	10	131,8	39	1,1
374	711	12	698,3	1131	9,9
488	711	12	535,2	399	9,7
570	711	12	458,2	244	8,5
770	711	12	339,2	133	4,6
1120	711	12	233,2	63	2,2
384	813	12	880,3	1394	12,9
452	813	12	747,9	604	15,6
586	813	12	576,2	310	11,1
786	813	12	429,6	172	6,1
1136	813	12	296,8	85	2,9
434	914	12	992,3	1547	12,9
502	914	12	857,9	694	16,1
636	914	12	675	401	12
836	914	12	513,5	232	6,9
1236	914	12	347,3	106	3,1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 10 ...
PN 10

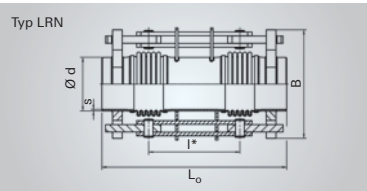


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1000	58	.1000.058.0	1190	965,5	1450
1000	102	.1000.102.0	1412	1039,4	1450
1000	155	.1000.155.0	1634	1111,8	1450
1000	212	.1000.212.0	1934	1194,9	1450
1000	298	.1000.298.0	2384	1319,4	1450
1200	51	.1200.051.0	1236	1261,9	1686
1200	102	.1200.102.0	1474	1427,7	1686
1200	151	.1200.151.0	1774	1556,7	1686
1200	201	.1200.201.0	2074	1685,8	1686
1200	300	.1200.300.0	2674	1944	1686
1400	54	.1400.054.0	1690	2227	1986
1400	106	.1400.106.0	1756	2246,9	1986
1400	155	.1400.155.0	2156	2485,4	1986
1400	204	.1400.204.0	2556	2724	1986
1400	303	.1400.303.0	3356	3201	1986

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
480	1016	15	1477,7	1868	18,4
666	1016	15	1065	776	11,9
852	1016	15	832,5	395	8,7
1152	1016	15	615,7	216	4,8
1602	1016	15	442,7	112	2,4
490	1220	15	2516,4	2388	23,9
652	1220	15	1904,8	1100	21
952	1220	15	1304,5	516	9,8
1252	1220	15	991,9	298	5,7
1852	1220	15	670,6	136	2,6
829	1420	15	2515,7	2330	10,4
858	1420	15	2430,6	1088	19,4
1258	1420	15	1657,8	506	9
1658	1420	15	1257,8	291	5,2
2458	1420	15	848,4	133	2,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 16 ...
PN 16

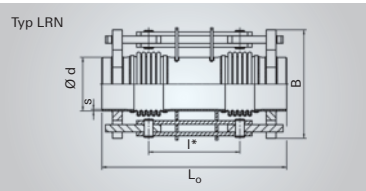


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
500	53	.0500.053.0	789	241,4	794
500	107	.0500.107.0	926	265,8	794
500	148	.0500.148.0	1076	282,3	794
500	203	.0500.203.0	1276	304,2	794
500	313	.0500.313.0	1676	348,2	794
600	53	.0600.053.0	916	393,1	944
600	99	.0600.099.0	1086	433,4	944
600	150	.0600.150.0	1336	476,4	944
600	202	.0600.202.0	1586	519,5	944
600	305	.0600.305.0	2086	605,5	944
700	54	.0700.054.0	964	493,9	1064
700	100	.0700.100.0	1138	542,6	1064
700	151	.0700.151.0	1388	598,1	1064
700	202	.0700.202.0	1638	653,5	1064
700	304	.0700.304.0	2138	762,6	1064
800	58	.0800.058.0	1100	770,6	1220
800	105	.0800.105.0	1278	827,1	1220
800	153	.0800.153.0	1528	898,6	1220
800	211	.0800.211.0	1828	984,5	1220
800	307	.0800.307.0	2328	1127,6	1220

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
337	508	10	324,9	721	5,6
418	508	10	261,5	293	6
568	508	10	192,4	159	3,2
768	508	10	142,3	87	1,8
1168	508	10	93,5	38	0,7
398	610	12	487,2	1113	8,1
508	610	12	381,7	456	7,5
758	610	12	255,8	205	3,3
1008	610	12	192,3	116	1,9
1508	610	12	128,5	52	0,8
402	711	12	651,4	1342	11,1
514	711	12	509,5	547	10,2
764	711	12	342,8	248	4,6
1014	711	12	258,2	141	2,6
1514	711	12	172,5	68	1,1
460	813	15	981	1385	11,3
574	813	15	780,6	733	10,8
824	813	15	543,8	355	5,2
1124	813	15	398,6	191	2,8
1624	813	15	275,9	92	1,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 16 ...
PN 16

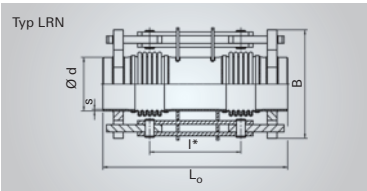


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
900	52	.0900.052.0	1254	1161,2	1386
900	104	.0900.104.0	1414	1234,4	1386
900	157	.0900.157.0	1632	1319,7	1386
900	205	.0900.205.0	1882	1412,1	1386
900	293	.0900.293.0	2332	1578,4	1386
1000	51	.1000.051.0	1298	1308,4	1496
1000	102	.1000.102.0	1500	1421,3	1496
1000	154	.1000.154.0	1726	1529,3	1496
1000	210	.1000.210.0	2026	1661	1496
1000	303	.1000.303.0	2526	1880,7	1496

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
534	914	15	1355,4	1891	8,6
652	914	15	1106,6	839	9,6
836	914	15	858,6	503	6,9
1086	914	15	660,9	298	4,1
1536	914	15	467,3	149	2
554	1016	15	1604,9	2485	11
680	1016	15	1307,5	990	12,1
868	1016	15	1022,4	539	8,9
1168	1016	15	759,8	297	4,9
1668	1016	15	532	146	2,4

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 25 ...
PN 25

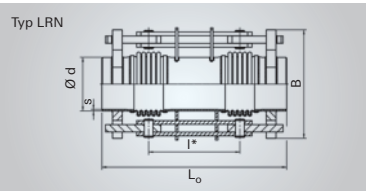


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	50	.0400.050.0	808	206,7	684
400	100	.0400.100.0	1058	236,8	684
400	153	.0400.153.0	1258	261,3	684
400	203	.0400.203.0	1508	288	684
400	295	.0400.295.0	1958	336,2	684
450	51	.0450.051.0	876	327	784
450	103	.0450.103.0	1080	366,8	784
450	154	.0450.154.0	1330	409,6	784
450	195	.0450.195.0	1530	443,9	784
450	297	.0450.297.0	2030	529,6	784
500	53	.0500.053.0	952	394,1	844
500	105	.0500.105.0	1212	446,8	844
500	150	.0500.150.0	1372	481,6	844
500	202	.0500.202.0	1622	527	844
500	305	.0500.305.0	2122	617,7	844
600	49	.0600.049.0	1082	634,3	1000
600	98	.0600.098.0	1232	684	1000
600	151	.0600.151.0	1446	743,9	1000
600	202	.0600.202.0	1696	805,4	1000
600	303	.0600.303.0	2196	928,4	1000

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
374	406,4	10	188,9	648	3,5
599	406,4	10	117,9	202	1,7
774	406,4	10	91,3	101	1,2
1024	406,4	10	69	58	0,7
1474	406,4	10	47,9	28	0,3
378	457	10	293,2	804	4,4
530	457	10	209,1	272	3,4
780	457	10	142,1	126	1,5
980	457	10	113,1	80	1
1480	457	10	74,8	35	0,4
406	508	12	338,4	1013	5,5
636	508	12	216	330	2,8
766	508	12	179,3	190	2,3
1016	508	12	135,2	108	1,3
1516	508	12	90,6	48	0,5
482	610	15	540,6	1254	4,4
596	610	15	437,2	492	4,8
778	610	15	334,9	241	3,4
1028	610	15	253,4	138	1,9
1528	610	15	170,5	62	0,8

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 25 ...
PN 25

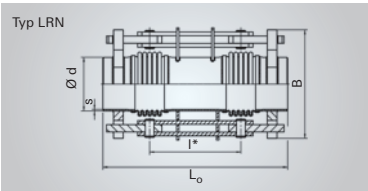


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
700	51	.0700.051.0	1174	931,6	1156
700	103	.0700.103.0	1338	1019	1156
700	150	.0700.150.0	1588	1109,9	1156
700	207	.0700.207.0	1888	1220,1	1156
700	301	.0700.301.0	2388	1401,9	1156

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
454	711	15	951,1	1413	8,6
584	711	15	745,4	677	8,4
834	711	15	521,9	332	4,1
1134	711	15	384,4	173	2,2
1634	711	15	266,7	83	1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 40 ...
PN 40

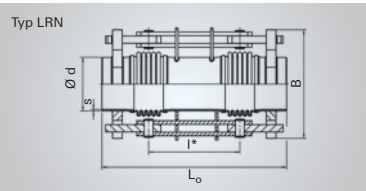


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
300	52	.0300.052.0	842	184	584
300	101	.0300.101.0	1034	207	584
300	147	.0300.147.0	1284	232,8	584
300	194	.0300.194.0	1534	258,6	584
300	297	.0300.297.0	2084	315,3	584
350	51	.0350.051.0	875	273,4	674
350	106	.0350.106.0	1096	309,1	674
350	155	.0350.155.0	1346	346,9	674
350	204	.0350.204.0	1596	384,7	674
350	301	.0350.301.0	2096	460,3	674
400	50	.0400.050.0	874	307,7	724
400	99	.0400.099.0	1128	355,4	724
400	149	.0400.149.0	1332	392,8	724
400	198	.0400.198.0	1582	437,9	724
400	296	.0400.296.0	2082	528,2	724
450	49	.0450.049.0	936	373,4	784
450	107	.0450.107.0	1202	431,1	784
450	154	.0450.154.0	1452	479,4	784
450	201	.0450.201.0	1702	527,6	784
450	304	.0450.304.0	2252	633,8	784

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
416	323,9	7,1	109,1	413	1,6
562	323,9	7,1	80,7	151	1,3
812	323,9	7,1	55,9	72	0,6
1062	323,9	7,1	42,7	42	0,3
1612	323,9	7,1	28,1	18	0,1
395	355,6	10	173,1	487	2,3
568	355,6	10	119,4	182	1,6
818	355,6	10	82,9	88	0,8
1068	355,6	10	63,5	51	0,4
1568	355,6	10	43,2	24	0,2
382	406,4	10	232,8	679	3,6
609	406,4	10	145,7	224	1,7
786	406,4	10	112,1	128	1,2
1036	406,4	10	85	74	0,7
1536	406,4	10	57,3	34	0,3
398	457	10	280,8	931	4,5
606	457	10	184	280	2,9
856	457	10	130,2	140	1,4
1106	457	10	100,8	84	0,8
1656	457	10	67,3	37	0,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 40 ...
PN 40

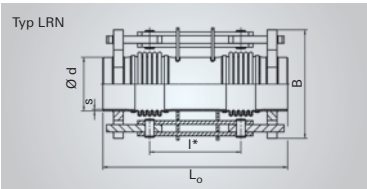


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
500	47	.0500.047.0	1114	578,1	890
500	96	.0500.096.0	1364	645,6	890
500	146	.0500.146.0	1714	733,1	890
500	196	.0500.196.0	2064	820,6	890
500	296	.0500.296.0	2764	995,6	890

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
494	508	12	370,1	1158	3,6
702	508	12	260	398	2,6
1052	508	12	173,5	177	1,1
1402	508	12	130,1	100	0,6
2102	508	12	86,8	44	0,2

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

EINSEITIG BEWEGLICH TYP LRN 63 ...
PN 63

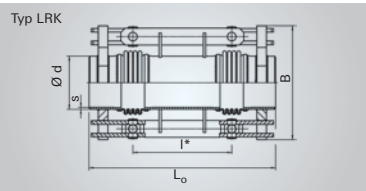


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRN 63...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
250	51	.0250.051.0	850	191,6	554
250	104	.0250.104.0	1146	224,3	554
250	153	.0250.153.0	1446	255,8	554
250	202	.0250.202.0	1746	287,4	554
300	48	.0300.048.0	908	286,4	624
300	100	.0300.100.0	1158	326	624
300	150	.0300.150.0	1458	374	624
300	200	.0300.200.0	1758	422	624
300	299	.0300.299.0	2358	518,1	624
350	49	.0350.049.0	1026	359,5	674
350	97	.0350.097.0	1242	405,4	674
350	147	.0350.147.0	1542	460,8	674
350	198	.0350.198.0	1842	516,1	674
350	299	.0350.299.0	2442	626,8	674
400	52	.0400.052.0	1138	533,9	780
400	102	.0400.102.0	1492	628,8	780
400	152	.0400.152.0	1892	737,6	780
400	196	.0400.196.0	2242	832,8	780
400	297	.0400.297.0	3042	1050,5	780

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
385	273	8,8	85,5	364	1,7
658	273	8,8	50	104	0,7
958	273	8,8	34,3	49	0,3
1258	273	8,8	26,1	28	0,1
424	323,9	10	134,5	457	1,7
624	323,9	10	89,8	194	1,2
924	323,9	10	60,7	89	0,5
1224	323,9	10	45,8	51	0,3
1824	323,9	10	30,7	23	0,1
448	355,6	12	155,5	616	2,2
606	355,6	12	114,9	225	1,8
906	355,6	12	76,8	100	0,8
1206	355,6	12	57,7	57	0,4
1806	355,6	12	38,5	25	0,2
509	406,4	15	231,4	691	2,5
836	406,4	15	140,2	234	1,1
1236	406,4	15	94,8	107	0,5
1586	406,4	15	73,9	65	0,3
2386	406,4	15	49,1	29	0,1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 06 ...
PN 06

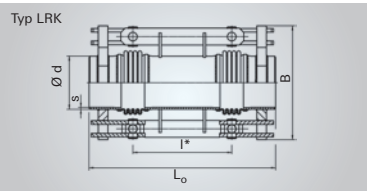


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
600	58	.0600.058.0	774	261,6	904
600	108	.0600.108.0	886	277,5	904
600	150	.0600.150.0	1036	293,7	904
600	205	.0600.205.0	1236	315,2	904
600	302	.0600.302.0	1586	352,8	904
700	53	.0700.053.0	814	327,3	1014
700	98	.0700.098.0	926	343,9	1014
700	152	.0700.152.0	1082	362,6	1014
700	211	.0700.211.0	1282	386,2	1014
700	299	.0700.299.0	1582	421,4	1014
800	51	.0800.051.0	872	391,1	1124
800	98	.0800.098.0	1004	420,4	1124
800	151	.0800.151.0	1170	447,6	1124
800	206	.0800.206.0	1370	473,2	1124
800	303	.0800.303.0	1720	517,9	1124
900	52	.0900.052.0	992	617,2	1284
900	97	.0900.097.0	1124	654,4	1284
900	150	.0900.150.0	1374	697,5	1284
900	197	.0900.197.0	1490	724,3	1284
900	295	.0900.295.0	1890	793,3	1284

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
362	610	15	426,5	432	6,8
418	610	15	369,4	194	8,5
568	610	15	271,8	105	4,6
768	610	15	201	58	2,5
1118	610	15	138,1	27	1,2
362	711	15	573,3	615	9,2
418	711	15	493,8	322	11,4
546	711	15	376	184	8
746	711	15	275,2	99	4,3
1046	711	15	196,2	50	2,1
381	813	15	708,1	1055	12,7
447	813	15	603,6	460	15,4
580	813	15	465,2	228	11
780	813	15	345,9	126	6
1130	813	15	238,7	60	2,9
431	914	15	997,1	1170	12,7
497	914	15	864,7	528	15,9
747	914	15	575,3	234	7
830	914	15	517,8	158	6,8
1230	914	15	349,4	72	3,1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 06 ...
PN 06

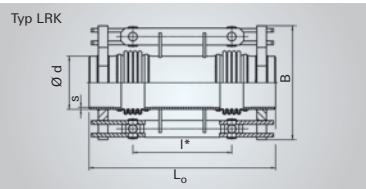


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1000	50	.1000.050.0	1042	690,3	1394
1000	104	.1000.104.0	1232	740,8	1394
1000	152	.1000.152.0	1402	780,1	1394
1000	210	.1000.210.0	1652	825,7	1394
1000	303	.1000.303.0	2052	898,8	1394
1200	63	.1200.063.0	1132	944,4	1594
1200	100	.1200.100.0	1302	991,1	1594
1200	155	.1200.155.0	1522	1048,1	1594
1200	206	.1200.206.0	1772	1106,4	1594
1200	308	.1200.308.0	2272	1222,8	1594
1400	49	.1400.049.0	1351	1233,9	1840
1400	97	.1400.097.0	1492	1278,1	1840
1400	149	.1400.149.0	1892	1398,9	1840
1400	202	.1400.202.0	2292	1519,7	1840
1400	307	.1400.307.0	3092	1761,2	1840
1600	47	.1600.047.0	1531	1872	2086
1600	103	.1600.103.0	1752	1952	2086
1600	147	.1600.147.0	2152	2124	2086
1600	190	.1600.190.0	2552	2296	2086
1600	300	.1600.300.0	3552	2725,9	2086

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
441	1016	15	1196,1	1401	15,8
561	1016	15	940,2	519	16,2
696	1016	15	757,8	281	12,7
946	1016	15	557,5	152	6,8
1346	1016	15	391,8	75	3,3
476	1220	20	1555,5	1420	25,4
611	1220	20	1211,8	689	19,2
796	1220	20	928,7	362	13,6
1046	1220	20	706,7	210	7,8
1546	1220	20	478,1	96	3,6
720,6	1420	15	1848,7	1869	12,8
741,2	1420	15	1797,3	883	24,3
1141,2	1420	15	1167,3	373	10,2
1541,2	1420	15	864,3	204	5,6
2341,2	1420	15	569	89	2,4
820,6	1620	15	2625	2108	12,8
941,2	1620	15	2288,6	801	19,5
1341,2	1620	15	1606	395	9,6
1741,2	1620	15	1237,1	234	5,7
2741,2	1620	15	785,8	94	2,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 06 ...
PN 06

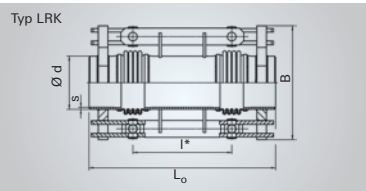


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1800	63	.1800.063.0	1469	2018,3	2286
1800	102	.1800.102.0	1852	2198,7	2286
1800	150	.1800.150.0	2352	2428,6	2286
1800	199	.1800.199.0	2852	2658,5	2286
1800	307	.1800.307.0	3569	2983,8	2286

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
649,6	1820	15	4168,4	3116	53,3
1041,2	1820	15	2600,6	1213	20
1541,2	1820	15	1756,9	554	9,1
2041,2	1820	15	1326,5	316	5,2
2749,6	1820	15	984,8	174	2,9

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 10 ...
PN 10

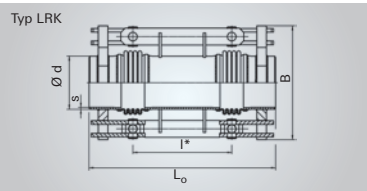


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
600	55	.0600.055.0	800	277,9	904
600	103	.0600.103.0	916	299	904
600	155	.0600.155.0	1116	320,5	904
600	207	.0600.207.0	1316	342,1	904
600	298	.0600.298.0	1666	379,7	904
700	52	.0700.052.0	888	480	1064
700	111	.0700.111.0	1066	525,4	1064
700	152	.0700.152.0	1180	551,9	1064
700	208	.0700.208.0	1380	585,8	1064
700	307	.0700.307.0	1730	645,2	1064
800	51	.0800.051.0	928	535,7	1164
800	98	.0800.098.0	1064	577,7	1164
800	150	.0800.150.0	1232	616,5	1164
800	204	.0800.204.0	1432	653	1164
800	299	.0800.299.0	1782	715,9	1164
900	52	.0900.052.0	1018	676,5	1294
900	97	.0900.097.0	1154	722,8	1294
900	146	.0900.146.0	1322	764,8	1294
900	194	.0900.194.0	1522	808,3	1294
900	291	.0900.291.0	1922	895,3	1294

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
365	610	10	423,7	667	7
423	610	10	365,6	298	8,7
623	610	10	248,2	137	4
823	610	10	187,9	79	2,2
1173	610	10	131,8	39	1,1
374	711	12	698,3	1131	9,9
488	711	12	535,2	399	9,7
570	711	12	458,2	244	8,5
770	711	12	339,2	133	4,6
1120	711	12	233,2	63	2,2
384	813	12	880,3	1394	12,9
452	813	12	747,9	604	15,6
586	813	12	576,2	310	11,1
786	813	12	429,6	172	6,1
1136	813	12	296,8	85	2,9
434	914	12	992,3	1547	12,9
502	914	12	857,9	694	16,1
636	914	12	675	401	12
836	914	12	513,5	232	6,9
1236	914	12	347,3	106	3,1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 10 ...
PN 10

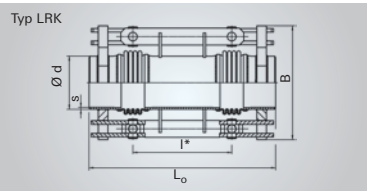


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
1000	58	.1000.058.0	1190	1097,7	1450
1000	102	.1000.102.0	1412	1171,6	1450
1000	155	.1000.155.0	1634	1244	1450
1000	212	.1000.212.0	1934	1327	1450
1000	298	.1000.298.0	2384	1451,6	1450
1200	51	.1200.051.0	1236	1486,4	1686
1200	102	.1200.102.0	1474	1652,2	1686
1200	151	.1200.151.0	1774	1781,3	1686
1200	201	.1200.201.0	2074	1910,3	1686
1200	300	.1200.300.0	2674	2168,5	1686

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
480	1016	15	1477,7	1868	18,4
666	1016	15	1065	776	11,9
852	1016	15	832,5	395	8,7
1152	1016	15	615,7	216	4,8
1602	1016	15	442,7	112	2,4
490	1220	15	2516,4	2388	23,9
652	1220	15	1904,8	1100	21
952	1220	15	1304,5	516	9,8
1252	1220	15	991,9	298	5,7
1852	1220	15	670,6	136	2,6

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 16 ...
PN 16

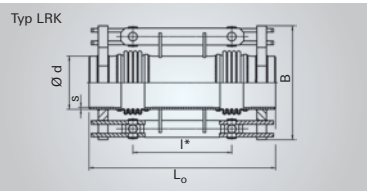


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
500	53	.0500.053.0	789	272,4	794
500	107	.0500.107.0	926	296,9	794
500	148	.0500.148.0	1076	313,3	794
500	203	.0500.203.0	1276	335,3	794
500	313	.0500.313.0	1676	379,2	794
600	53	.0600.053.0	916	450,8	944
600	99	.0600.099.0	1086	491,2	944
600	150	.0600.150.0	1336	534,2	944
600	202	.0600.202.0	1586	577,2	944
600	305	.0600.305.0	2086	663,3	944
700	54	.0700.054.0	964	552	1064
700	100	.0700.100.0	1138	600,8	1064
700	151	.0700.151.0	1388	656,2	1064
700	202	.0700.202.0	1638	711,6	1064
700	304	.0700.304.0	2138	820,7	1064
800	58	.0800.058.0	1100	902,1	1220
800	105	.0800.105.0	1278	958,6	1220
800	153	.0800.153.0	1528	1030,1	1220
800	211	.0800.211.0	1828	1116	1220
800	307	.0800.307.0	2328	1259,1	1220

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
337	508	10	324,9	721	5,6
418	508	10	261,5	293	6
568	508	10	192,4	159	3,2
768	508	10	142,3	87	1,8
1168	508	10	93,5	38	0,7
398	610	12	487,2	1113	8,1
508	610	12	381,7	456	7,5
758	610	12	255,8	205	3,3
1008	610	12	192,3	116	1,9
1508	610	12	128,5	52	0,8
402	711	12	651,4	1342	11,1
514	711	12	509,5	547	10,2
764	711	12	342,8	248	4,6
1014	711	12	258,2	141	2,6
1514	711	12	172,5	68	1,1
460	813	15	981	1385	11,3
574	813	15	780,6	733	10,8
824	813	15	543,8	355	5,2
1124	813	15	398,6	191	2,8
1624	813	15	275,9	92	1,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 16 ...
PN 16

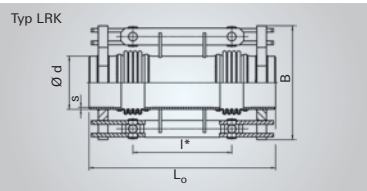


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
900	52	.0900.052.0	1254	1387,1	1386
900	104	.0900.104.0	1414	1460,2	1386
900	157	.0900.157.0	1632	1545,6	1386
900	205	.0900.205.0	1882	1637,9	1386
900	293	.0900.293.0	2332	1804,2	1386
1000	51	.1000.051.0	1298	1534,5	1496
1000	102	.1000.102.0	1500	1647,4	1496
1000	154	.1000.154.0	1726	1755,3	1496
1000	210	.1000.210.0	2026	1887,1	1496
1000	303	.1000.303.0	2526	2106,7	1496

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
I*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
534	914	15	1355,4	1891	8,6
652	914	15	1106,6	839	9,6
836	914	15	858,6	503	6,9
1086	914	15	660,9	298	4,1
1536	914	15	467,3	149	2
554	1016	15	1604,9	2485	11
680	1016	15	1307,5	990	12,1
868	1016	15	1022,4	539	8,9
1168	1016	15	759,8	297	4,9
1668	1016	15	532	146	2,4

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 25 ...
PN 25

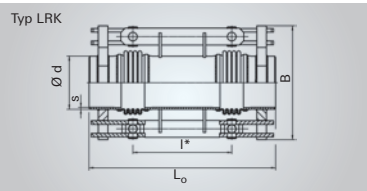


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
400	50	.0400.050.0	808	237,7	684
400	100	.0400.100.0	1058	267,9	684
400	153	.0400.153.0	1258	292,3	684
400	203	.0400.203.0	1508	319,1	684
400	295	.0400.295.0	1958	367,2	684
450	51	.0450.051.0	876	384,9	784
450	103	.0450.103.0	1080	424,7	784
450	154	.0450.154.0	1330	467,6	784
450	195	.0450.195.0	1530	501,8	784
450	297	.0450.297.0	2030	587,5	784
500	53	.0500.053.0	952	452	844
500	105	.0500.105.0	1212	504,8	844
500	150	.0500.150.0	1372	539,6	844
500	202	.0500.202.0	1622	585	844
500	305	.0500.305.0	2122	675,7	844
600	49	.0600.049.0	1082	765,8	1000
600	98	.0600.098.0	1232	815,4	1000
600	151	.0600.151.0	1446	875,4	1000
600	202	.0600.202.0	1696	936,9	1000
600	303	.0600.303.0	2196	1059,8	1000

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
374	406,4	10	188,9	648	3,5
599	406,4	10	117,9	202	1,7
774	406,4	10	91,3	101	1,2
1024	406,4	10	69	58	0,7
1474	406,4	10	47,9	28	0,3
378	457	10	293,2	804	4,4
530	457	10	209,1	272	3,4
780	457	10	142,1	126	1,5
980	457	10	113,1	80	1
1480	457	10	74,8	35	0,4
406	508	12	338,4	1013	5,5
636	508	12	216	330	2,8
766	508	12	179,3	190	2,3
1016	508	12	135,2	108	1,3
1516	508	12	90,6	48	0,5
482	610	15	540,6	1254	4,4
596	610	15	437,2	492	4,8
778	610	15	334,9	241	3,4
1028	610	15	253,4	138	1,9
1528	610	15	170,5	62	0,8

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 25 ...
PN 25

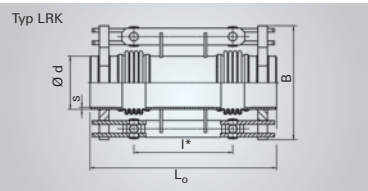


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
700	51	.0700.051.0	1174	1156,8	1156
700	103	.0700.103.0	1338	1244,1	1156
700	150	.0700.150.0	1588	1335	1156
700	207	.0700.207.0	1888	1445,2	1156
700	301	.0700.301.0	2388	1627	1156

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
454	711	15	951,1	1413	8,6
584	711	15	745,4	677	8,4
834	711	15	521,9	332	4,1
1134	711	15	384,4	173	2,2
1634	711	15	266,7	83	1

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 40 ...
PN 40

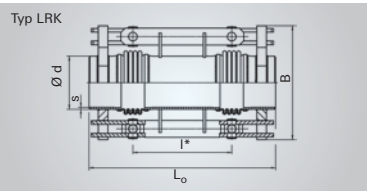


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
300	52	.0300.052.0	842	214,9	584
300	101	.0300.101.0	1034	237,8	584
300	147	.0300.147.0	1284	263,6	584
300	194	.0300.194.0	1534	289,4	584
300	297	.0300.297.0	2084	346,2	584
350	51	.0350.051.0	875	332,9	674
350	105	.0350.105.0	1096	368,6	674
350	155	.0350.155.0	1346	406,4	674
350	204	.0350.204.0	1596	444,2	674
350	301	.0350.301.0	2096	519,8	674
400	50	.0400.050.0	874	365,5	724
400	99	.0400.099.0	1128	413,2	724
400	149	.0400.149.0	1332	450,6	724
400	198	.0400.198.0	1582	495,7	724
400	296	.0400.296.0	2082	586	724
450	49	.0450.049.0	936	431,3	784
450	107	.0450.107.0	1202	489	784
450	154	.0450.154.0	1452	537,3	784
450	201	.0450.201.0	1702	585,6	784
450	304	.0450.304.0	2252	691,8	784

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
416	323,9	7,1	109,1	413	1,6
562	323,9	7,1	80,7	151	1,3
812	323,9	7,1	55,9	72	0,6
1062	323,9	7,1	42,7	42	0,3
1612	323,9	7,1	28,1	18	0,1
395	355,6	10	173,1	487	2,3
568	355,6	10	119,4	182	1,6
818	355,6	10	82,9	88	0,8
1068	355,6	10	63,5	51	0,4
1568	355,6	10	43,2	24	0,2
382	406,4	10	232,8	679	3,6
609	406,4	10	145,7	224	1,7
786	406,4	10	112,1	128	1,2
1036	406,4	10	85	74	0,7
1536	406,4	10	57,3	34	0,3
398	457	10	280,8	931	4,5
606	457	10	184	280	2,9
856	457	10	130,2	140	1,4
1106	457	10	100,8	84	0,8
1656	457	10	67,3	37	0,3

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 40 ...
PN 40

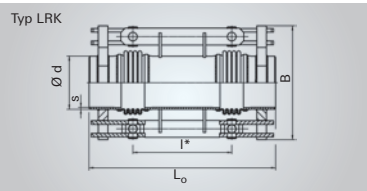


Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 40...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2λ _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
500	47	.0500.047.0	1114	709,8	890
500	96	.0500.096.0	1364	777,3	890
500	146	.0500.146.0	1714	864,8	890
500	196	.0500.196.0	2064	952,3	890
500	296	.0500.296.0	2764	1127,3	890

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
494	508	12	370,1	1158	3,6
702	508	12	260	398	2,6
1052	508	12	173,5	177	1,1
1402	508	12	130,1	100	0,6
2102	508	12	86,8	44	0,2

LATERAL-KOMPENSATOR
MIT SCHWEISSENDEN

ALLSEITIG BEWEGLICH TYP LRK 63 ...
PN 63



Nennweite	Laterale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ LRK 63...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
DN	2 _N	—	L ₀	G	B
—	mm	—	mm	kg	mm
250	51	.0250.051.0	850	224,1	554
250	104	.0250.104.0	1146	256,8	554
250	153	.0250.153.0	1446	288,3	554
250	202	.0250.202.0	1746	319,8	554
300	48	.0300.048.0	908	345,4	624
300	100	.0300.100.0	1158	385	624
300	150	.0300.150.0	1458	433	624
300	200	.0300.200.0	1758	481,1	624
300	299	.0300.299.0	2358	577,1	624
350	49	.0350.049.0	1026	419	674
350	97	.0350.097.0	1242	464,9	674
350	147	.0350.147.0	1542	520,3	674
350	198	.0350.198.0	1842	575,6	674
350	299	.0350.299.0	2442	686,3	674
400	52	.0400.052.0	1138	667,9	780
400	102	.0400.102.0	1492	762,8	780
400	152	.0400.152.0	1892	871,6	780
400	196	.0400.196.0	2242	966,9	780
400	297	.0400.297.0	3042	1184,6	780

Balgmittenabstand	Schweißende		Federrate		
	Außen- durchmesser	Wanddicke			
l*	d	s	c _r	c ₀	c _p
mm	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar
385	273	8,8	85,5	364	1,7
658	273	8,8	50	104	0,7
958	273	8,8	34,3	49	0,3
1258	273	8,8	26,1	28	0,1
424	323,9	10	134,5	457	1,7
624	323,9	10	89,8	194	1,2
924	323,9	10	60,7	89	0,5
1224	323,9	10	45,8	51	0,3
1824	323,9	10	30,7	23	0,1
448	355,6	12	155,5	616	2,2
606	355,6	12	114,9	225	1,8
906	355,6	12	76,8	100	0,8
1206	355,6	12	57,7	57	0,4
1806	355,6	12	38,5	25	0,2
509	406,4	15	231,4	691	2,5
836	406,4	15	140,2	234	1,1
1236	406,4	15	94,8	107	0,5
1586	406,4	15	73,9	65	0,3
2386	406,4	15	49,1	29	0,1

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN FLANSCHEN, SCHALLISOLIEREND TYP LBS



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

Typ LBS: HYDRA Schallschutz -Kompensator mit drehbaren Flanschen zur Schwingungsaufnahme

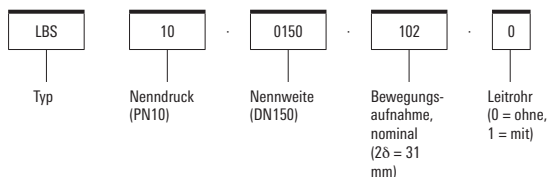
Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Flansche aus P265GH (1.0425)

Betriebstemperatur: bis 400 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräte richtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

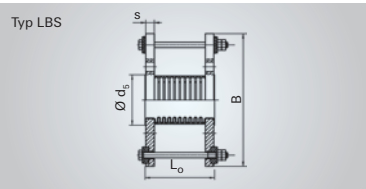
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, SCHALLISOLIEREND

TYP LBS 06 ...
PN 06



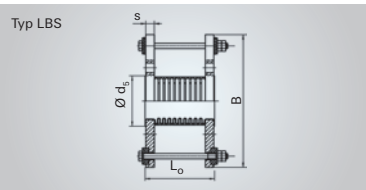
Nennweite	Laterale Bewegungsaufnahme nominal		Typ LBS 06...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
	bei 1000 Lastspielen	bei Schwin- gungen				
DN	Z _h	i	—	L ₀	G	B
—	mm	mm	—	mm	kg	mm
50	18	0,5	.0050.018	165	6	240
65	20	0,5	.0065.020	180	8	260
80	21	0,5	.0080.021	190	10	290
100	20	0,5	.0100.020	190	12	310
125	19	0,5	.0125.019	210	15	340
150	31	0,5	.0150.031	265	16	365
200	32	0,5	.0200.032	285	23	420
250	36	0,5	.0250.036	330	36	503
300	40	0,5	.0300.040	345	50	600
350	38	0,5	.0350.038	360	63	650
400	31	0,5	.0400.031	390	82	724

Flansch ²			Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke				axial	radial
PN	d ₂	s	c _r	c ₁	c _p	ω _{ax}	ω _r
—	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar	Hz	Hz
PN06	90	16	6,1	77	0	200	385
PN06	107	16	8,9	91	0	155	340
PN06	122	18	11	99	0	145	325
PN06	147	18	17	162	0	125	345
PN06	178	20	21	212	0	115	355
PN06	202	20	26	117	0	90	355
PN06	258	22	48	165	0	75	325
PN06	312	24	84	298	0	55	285
PN06	365	24	155	358	0	50	250
PN06	410	26	180	418	0	50	270
PN06	465	28	270	501	0	55	335

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, SCHALLISOLIEREND

TYP LBS 10 ...
PN 10



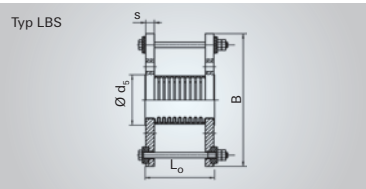
Nennweite	Laterale Bewegungsaufnahme nominal		Typ LBS 10...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
	bei 1000 Lastspielen	bei Schwin- gungen				
DN	Z _h	i	—	L ₀	G	B
—	mm	mm	—	mm	kg	mm
50	18	0,5	.0050.018	175	9	265
65	20	0,5	.0065.020	200	12	285
80	21	0,5	.0080.021	210	13	300
100	20	0,5	.0100.020	210	16	320
125	19	0,5	.0125.019	215	19	350
150	31	0,5	.0150.031	285	25	385
200	32	0,5	.0200.032	300	34	468
250	36	0,5	.0250.036	345	50	555
300	40	0,5	.0300.040	370	69	629
350	38	0,5	.0350.038	380	84	689
400	31	0,5	.0400.031	430	137	785

Flansch ²			Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke				axial	radial
PN	d _s	s	c _r	c _l	c _p	ω _{ax}	ω _r
—	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar	Hz	Hz
PN16	92	19	5,7	77	0	200	385
PN16	107	20	8,1	136	0	160	315
PN16	122	20	10	146	0	150	305
PN16	147	22	16	236	0	125	325
PN16	178	22	20	364	0	115	355
PN16	208	24	29	191	0	90	355
PN10	258	24	58	266	0	75	315
PN10	320	26	113	339	0	55	260
PN10	370	28	178	532	0	45	225
PN10	410	28	213	620	0	40	210
PN10	465	37	289	1003	0	55	305

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, SCHALLISOLIEREND

TYP LBS 16 ...
PN 16



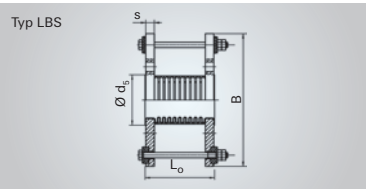
Nennweite	Laterale Bewegungsaufnahme nominal		Typ LBS 16...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
	bei 1000 Lastspielen	bei Schwin- gungen				
DN	Z _h	i	—	L ₀	G	B
—	mm	mm	—	mm	kg	mm
50	17	0,5	.0050.017	185	10	265
65	22	0,5	.0065.022	210	12	285
80	20	0,5	.0080.020	210	14	300
100	15	0,5	.0100.015	200	16	320
125	15	0,5	.0125.015	210	19	350
150	32	0,5	.0150.032	290	28	413
200	33	0,5	.0200.033	310	44	500
250	25	0,5	.0250.025	355	68	589
300	27	0,5	.0300.027	385	102	680
350	25	0,5	.0350.025	380	139	667
400	33	0,5	.0400.033	450	172	723

Flansch ²			Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke				axial	radial
PN	d _s	s	c _r	c ₁	c _p	ω _{ax}	ω _r
—	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar	Hz	Hz
PN16	92	19	5,5	119	0	205	360
PN16	107	20	7,8	130	0	140	260
PN16	122	20	10	178	0	145	300
PN16	147	22	16	402	0	135	390
PN16	178	22	25	573	0	130	425
PN16	208	24	36	220	0	90	315
PN16	258	26	78	421	0	70	285
PN16	320	32	133	499	0	85	410
PN16	375	37	199	741	0	70	360
PN16	410	32	214	1035	0	65	350
PN16	465	34	250	1192	0	55	275

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

LATERAL-KOMPENSATOREN MIT DREHBAREN
FLANSCHEN, SCHALLISOLIEREND

TYP LBS 25 ...
PN 25



Nennweite	Laterale Bewegungsaufnahme nominal		Typ LBS 25...	Baulänge	Gewicht ca.	Größte Breite ca.
	bei 1000 Lastspielen	bei Schwin- gungen				
DN	Z _h	i	—	L ₀	G	B
—	mm	mm	—	mm	kg	mm
50	18	0,5	.0050.018	190	10	265
65	20	0,5	.0065.020	215	14	285
80	21	0,5	.0080.021	215	16	300
100	20	0,5	.0100.020	215	21	335
125	19	0,5	.0125.019	230	29	398
150	31	0,5	.0150.031	300	41	460
200	32	0,5	.0200.032	325	63	544
250	36	0,5	.0250.036	370	122	578
300	40	0,5	.0300.040	405	151	634
350	38	0,5	.0350.038	420	226	735

Flansch ²			Federrate			Eigenfrequenz des Balges	
Bohrbild gem. DIN 1092	Bördel- durchmesser	Blattdicke				axial	radial
PN	d ₂	s	c _r	c ₁	c _p	ω _a	ω _r
—	mm	mm	N/bar	N/mm	N/mm bar	Hz	Hz
PN40	92	20	5,5	159	0	225	400
PN40	107	22	7,5	205	0	160	295
PN40	122	24	9,8	289	0	155	325
PN40	147	24	19	476	0	135	380
PN40	178	26	30	671	0	135	410
PN40	208	28	48	310	0	90	315
PN25	258	32	94	592	0	105	425
PN25	320	35	128	788	0	85	390
PN25	375	38	171	1344	0	75	340
PN25	410	42	223	1354	0	65	310

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

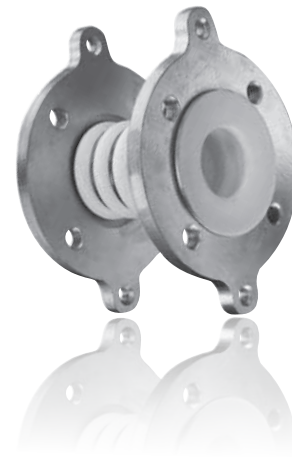
SONDERPROGRAMME

07



Als Ergänzung zu den Standardprogrammen sind in diesem Kapitel eine Reihe von speziellen Programmen besonderer Kompensatoren und verwandter Produkte als Spezialprogramme zusammengefasst. Es handelt sich überwiegend um Produkte, die auf besondere Anwendungen – Motorenbau, Apparatebau, Fernwärme – oder auf gezielte Leistungsdaten, z.B. hohe Drücke, konzipiert sind. Für häufiger benötigte Abmessungsbereiche werden Baureihen angeboten. Außerhalb dieser Bereiche sind Sonderausführungen auf Anfrage möglich. Einen schnellen Überblick über die Spezialprogramme geben Ihnen die nächsten Seiten.

07



Abgas-Kompensatoren mit Spezialborden

Typenreihe

verschiedene

Nennweiten

DN 20-200

Druckstufen

PN1



Axial-Kompensatoren mit Entriegelungsautomatik

Typenreihe

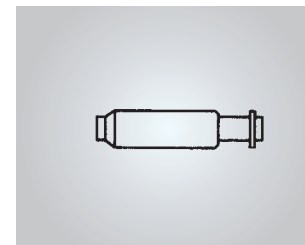
ARH

Nennweiten

DN 40-1000

Druckstufen

PN 16 und PN 25



07

Einwandige Kompensatoren für den Apparatebau

Typenreihe

AON

Nennweiten

DN 100-3000

Druckstufen

abhängig von der Nennweite



07

Axial-Kompensatoren mit Druckentlastung

Typenreihe

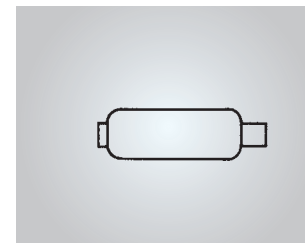
DRD

Nennweiten

DN 400-1000

Druckstufen

PN 25 und PN 40



Axial-Kompensatoren mit PTFE-Auskleidung

Typenreihe

ABT

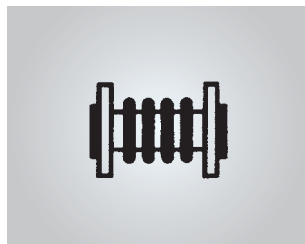
Nennweiten

DN 50-500

DN 50-300

Druckstufen

PN10 und PN25



Rechteck-Kompensatoren

Typenreihe

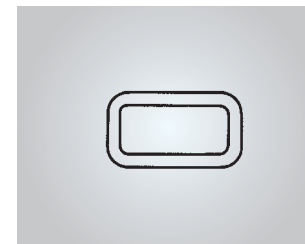
XOZ und andere

Nennweiten

Seitenlänge bis $b = 3700$

Druckstufen

Max. PS = 2 bar



Axial-Kompensatoren für die Vakuumtechnik

Typenreihe

AVZ

Nennweiten

DN 16-500

Druckstufen

PN 1



Kompensatoren und Metallbälge für hohe Drücke

Typenreihe

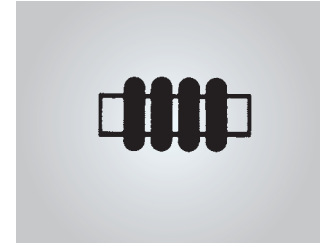
verschiedene

Nennweiten

DN 10-1000

Druckstufen

Max. PN 400



07

Axial-Kompensatoren für Heizungs- und Ventilatoreninstallation

Typenreihe

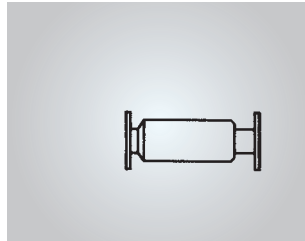
verschiedene

Nennweiten

DN 15-100

Druckstufen

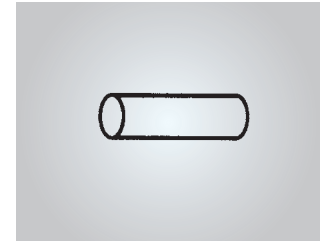
PN 6-25



Dünnwandige Rohrzylinder

Durchmesser

$d_i = 40-1000$



07

ABGAS-KOMPENSATOREN MIT SPEZIALBORDEN

Für Abgas-Kompensatoren, die direkt am Motor zu montieren sind, gelten besondere Bedingungen:

- Hohe Temperaturen ($t > 400\text{ °C}$)
- Temperaturspitzen, je nach Motorleistung
- Aufnahme von Wärmedehnungen und Dauerschwingungen
- Kleine Baumaße wegen meist beengter Platzverhältnisse
- Montage und Demontage müssen für Motorüberholungen und Reparaturen schnell durchzuführen sein

Für diese Anforderungen liefern wir, dem speziellen Bedarfsfall angepasst, zum Teil mit dem Motorenhersteller gemeinsam entwickelte Sonderausführungen auf der Basis vorhandener Werkzeugreihen. Wenn erforderlich können auch Sonderwerkzeuge angefertigt werden. Bei Neuentwicklungen können wir auf einen großen Erfahrungsschatz und geeignete Versuchseinrichtungen zurückgreifen, was sich günstig auf Entwicklungszeit und -kosten auswirkt.



Bild 7.1 Abgas-Kompensatoren mit Spezialbord

Montage von Abgas-Kompensatoren

Die Forderung nach einfacher Montage wird besonders gut durch spezielle Befestigungsborde erfüllt (siehe Bilder 7.2 und 7.3).

Eine von uns entwickelte Schnellbefestigung, der moVix-Anschluss, verwendet einen Drahtpressring aus hitzebeständigem Material als Dicht- und Befestigungselement. Dieser Ring wird zusammen mit dem Konusbord des Balges durch eine V-Band-Schelle angepresst. Als Gegenstück genügt ein unbearbeitetes Rohr (Bild 7.4).

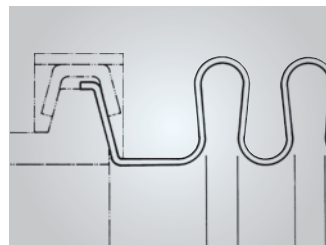


Bild 7.2 Konusbord für V-Band-Schelle

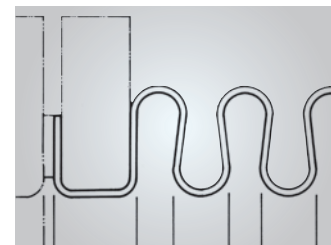


Bild 7.3 Flanschbord für geteilte Flansche

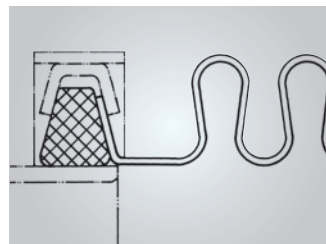


Bild 7.4 moVix-Anschluss

EINWANDIGE KOMPENSATOREN FÜR DEN APPARATEBAU

Das für den Apparate- und Behälterbau konzipierte Spezialprogramm einwandiger Kompensatoren erfüllt die dort gestellten Anforderungen in besonderem Maße:

- Dicke Einzelwand zum direkten Verschweißen mit der Behälterwand
- Große Seitensteifigkeit, die axiale Führungen im Behälter überflüssig macht
- Kleine Wellen ohne Umfangsnähte, die günstige Gesamtbaumaße ergeben



Bild 7.7 Einwandiger Kompensator ohne Anschlusssteile

Auslegung und Auswahl der Kompensatoren

Die Angaben in der Tabelle gelten jeweils für eine Welle. Die erforderliche Wellenzahl n_W richtet sich nach der Bewegungsaufnahme.

Wellenzahl n_W

$$(7.1) \quad n_W = 2\delta_{RT} / 2\delta_{WN}$$

Bewegungsaufnahme, kalt $2\delta_{RT}$
Bewegungsaufnahme je Welle $2\delta_{WN}$
(Nennbewegung aus Tabelle)

Nennweg, Baulänge und Federrate des mehrwelligen Kompensators hängen von der gewählten Wellenzahl (aufgerundete ganze Zahl) ab.

Nennweg $2\delta_N$ in mm

$$(7.2) \quad 2\delta_N = 2\delta_{WN} \cdot n_W$$

(abgerundet auf ganze mm)

Baulänge L_0 in mm

$$(7.3) \quad L_0 = l_W \cdot n_W + 2l_B$$

Länge der Einzelwelle l_W in mm

Länge eines Bordes l_B in mm

Federrate des Einzelbalges c_δ in N/mm

$$(7.4) \quad c_\delta = c_{\delta W} / n_W$$

Federrate der Einzelwelle $c_{\delta W}$ in N/mm

Der Borddurchmesser d_B kann an die vorhandenen Anschlüsse angepasst werden. Die Maßtabellen geben den zulässigen Durchmesserbereich an. Bitte nennen Sie uns das gewünschte Maß bei der Bestellung.

Es ist zu beachten, dass der zylindrische Teil des Bords l_{BZ} mindestens 10 mm lang sein soll. Der Übergangsbereich ist fertigungsbedingt zwischen 4 mm und $l_W/2$ lang.

Für den Einsatz in abnahmepflichtigen Anlagen sind Vorprüfung, Abnahmeprüfung, Zeugnisbelegung und Dokumentation bei der Bestellung zu vereinbaren.

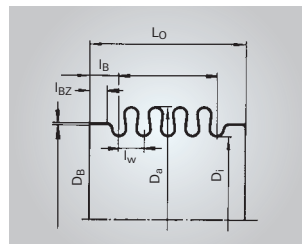


Bild 7.8 Abmessungen / Bezeichnungen

EINWANDIGE KOMPENSATOREN FÜR DEN APPARATEBAU TYP AON



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 9 Ziffern

Beispiel

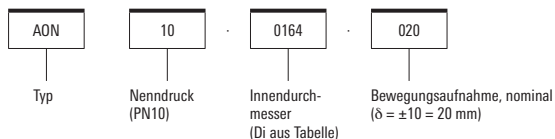
Typ AON: HYDRA einwandiger Kompensator für den Apparatebau

Standardausführung/Werkstoffe

Balg einwandig aus 1.4541

Betriebstemperatur: bis 550 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

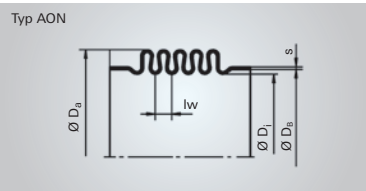
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben.

EINWANDIGE KOMPENSATOREN
FÜR DEN APPARATEBAU

TYP AON...

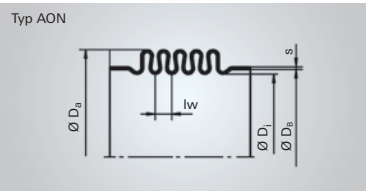


Nennweite	Nenndruck	Axiale Bewegungs- aufnahme je Welle nominal	Typ AON ...	Gewicht pro Welle ca.	Balg		
					Wanddicke	Durchmesser	
						innen	außen
DN	PN	2δ _{WN}	—	G _W	s	D ₁	D ₂
—	—	mm	—	kg	mm	mm	mm
100	25	1,9	25.0110.	0,1	1	110	145
100	50	1,3	50.0110	0,2	1,5	110	146
125	20	2,5	20.0135	0,2	1	135	175
125	40	1,7	40.0135	0,2	1,5	135	176
150	10	4	10.0164	0,2	1	164	216
150	20	2,7	20.0164	0,4	1,5	164	216
150	50	1,9	50.0164	0,5	2	164	215
200	6	5,8	06.0214	0,4	1	214	276
200	16	4	16.0214	0,6	1,5	214	278
200	32	2,8	32.0214	0,7	2	214	275
250	6	7	06.0268	0,5	1	268	336
250	12,5	4,4	12.0268	0,8	1,5	268	334
250	25	3,4	25.0268	1	2	268	336
250	63	2,2	63.0268	1,5	3	268	336
300	5	8,4	05.0318	0,7	1	318	392
300	10	5,6	10.0318	1	1,5	318	392
300	20	4,2	20.0318	1,3	2	318	393
300	50	2,8	50.0318	2	3	318	393
350	4	9,6	04.0350	0,8	1	350	429
350	10	6,4	10.0350	1,2	1,5	350	429
350	16	4,6	16.0350	1,6	2	350	428
350	50	3	50.0350	2,3	3	350	426

Balg					Federrate axial je Welle
Länge einer Welle	Borrdurchmesser		maximale Wellenzahl	wirksamer Querschnitt	
	innen	außen			
l_w	$D_{B \min.}$	$D_{B \max.}$	n_w	A	C_{0W}
mm	mm	mm	—	cm ²	N/mm
12	112	143	9	181	7400
13	112	143	7	185	20500
14	137	173	10	266	5960
15	137	173	6	267	18600
15	166	214	11	398	3370
16	166	213	8	399	11400
17	166	211	8	394	25700
17	216	274	15	642	2500
18	216	275	15	654	7900
19	216	271	16	638	19200
19	271	334	14	946	2400
20	271	331	15	938	8550
21	271	332	14	951	20000
22	271	330	15	946	60500
20	321	390	13	1282	2150
21	321	389	13	1285	7200
22	321	389	13	1288	17300
24	321	387	13	1288	52000
21	353	427	12	1534	1950
22	353	426	12	1531	6500
23	353	424	12	1527	16900
25	353	420	13	1514	54000

EINWANDIGE KOMPENSATOREN
FÜR DEN APPARATEBAU

TYP AON...

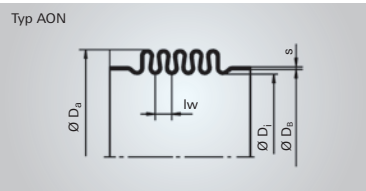


Nennweite	Nenndruck	Axiale Bewegungs- aufnahme je Welle nominal	Typ AON ...	Gewicht pro Welle ca.	Balg		
					Wanddicke	Durchmesser	
						innen	außen
DN	PN	2δ _{WN}	—	G _W	s	D ₁	D ₂
—	—	mm	—	kg	mm	mm	mm
400	4	10	04.0400	0,9	1	400	480
400	8	7,2	08.0400	1,4	1,5	400	484
400	16	5,6	16.0400	2	2	400	486
400	40	3,8	40.0400	2,9	3	400	486
450	5	10	05.0451	1	1	451	530
450	10	6,6	10.0451	1,5	1,5	451	530
450	16	4,8	16.0451	2	2	451	530
450	40	3,4	40.0451	3,1	3	451	530
500	3,2	13,6	03.0502	1,3	1	502	595
500	8	8,8	08.0502	2	1,5	502	595
500	12,5	6	12.0502	2,5	2	502	590
500	32	4,4	32.0502	3,9	3	502	593
550	6	8,4	06.0552	1,2	1	552	622
550	12,5	5,8	12.0552	1,8	1,5	552	624
550	20	4,2	20.0552	2,3	2	552	623
550	40	3	40.0552	3,6	3	552	626
600	3,2	14,4	03.0603	1,6	1	603	698
600	6	9,2	06.0603	2,4	1,5	603	697
600	12,5	6,6	12.0603	3,2	2	603	695
600	32	4,2	32.0603	4,6	3	603	692
700	2,5	16,6	02.0704	2,1	1	704	807
700	6	12,6	06.0704	3,2	1,5	704	810
700	10	7,8	10.0704	4	2	704	804
700	25	5,2	25.0704	6,1	3	704	806

Balg					Federrate axial je Welle
Länge einer Welle	Borrdurchmesser		maximale Wellenzahl	wirksamer Querschnitt	
	innen	außen			
l_w	$D_{B \text{ min.}}$	$D_{B \text{ max.}}$	n_w	A	C_{SW}
mm	mm	mm	–	cm ²	N/mm
22	403	478	12	1917	21000
23	403	481	11	1944	6000
24	403	482	11	1963	14100
26	403	480	11	1963	42000
24	454	528	12	2324	2350
24	454	527	12	2329	7900
25	454	526	12	2324	19800
27	454	524	12	2333	58000
24	505	593	10	2922	1600
25	505	592	10	2918	5500
26	505	586	11	2875	15800
28	505	587	11	2903	43000
25	556	620	13	3187	38000
25	556	621	13	3202	12000
26	556	619	13	3187	31300
28	556	620	13	3227	85000
26	607	696	10	4004	1800
26	607	694	10	3987	6200
27	607	691	10	3970	16400
29	607	686	10	3937	53700
27	708	805	9	5333	1600
28	708	807	9	5365	5100
29	708	800	9	5294	14800
31	708	800	9	5320	48800

EINWANDIGE KOMPENSATOREN
FÜR DEN APPARATEBAU

TYP AON...

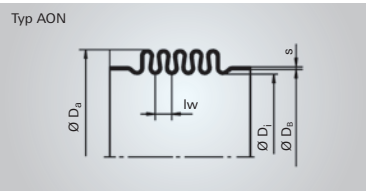


Nennweite	Nenndruck	Axiale Bewegungs- aufnahme je Welle nominal	Typ AON ...	Gewicht pro Welle ca.	Balg		
					Wanddicke	Durchmesser	
						innen	außen
DN	PN	2δ _{WN}	—	G _W	s	D ₁	D ₂
—	—	mm	—	kg	mm	mm	mm
800	2,5	19	02.0805	2,5	1	805	915
800	6	12	06.0805	3,7	1,5	805	912
800	10	9,4	10.0805	5	2	805	915
800	25	5,2	25.0805	7	3	805	906
900	4	13	04.0914	2,4	1	914	1002
900	8	9,2	08.0914	3,6	1,5	914	1004
900	12,5	7	12.0914	4,9	2	914	1005
900	25	4,6	25.0914	7,4	3	914	1007
1000	8	10	08.1016	4,3	1,5	1016	1110
1000	12,5	8	12.1016	5,8	2	1016	1113
1000	25	5,4	25.1016	8,8	3	1016	1115
1100	6	11,2	06.1111	4,9	1,5	1111	1210
1100	12,5	8	12.1111	6,4	2	1111	1208
1100	20	5,6	20.1111	9,8	3	1111	1212
1200	6	11,2	06.1211	5,3	1,5	1211	1310
1200	10	8,4	10.1211	7,1	2	1211	1310
1200	20	5,6	20.1211	10,8	3	1211	1312
1400	8	13,8	08.1412	10,6	2	1412	1536
1400	12,5	10,8	12.1412	17,1	3	1412	1548
1600	6	15,6	06.1612	12,9	2	1612	1746
1600	12,5	12	12.1612	20,7	3	1612	1758
1800	6	16	06.1812	14,6	2	1812	1946
1800	12,5	11,8	12.1812	22,9	3	1812	1955

Balg					Federrate axial je Welle
Länge einer Welle	Borrdurchmesser		maximale Wellenzahl	wirksamer Querschnitt	
	innen	außen			
l_w	$D_{B \min.}$	$D_{B \max.}$	n_w	A	C_{NW}
mm	mm	mm	—	cm ²	N/mm
29	809	913	8	6837	1300
30	809	909	8	6786	5500
31	809	911	8	6837	12500
33	809	900	9	6706	56000
30	918	1000	10	8187	3100
31	918	1001	10	8211	9800
32	918	1001	10	8235	23500
34	918	1001	10	8252	78000
33	1020	1107	9	10038	9400
34	1020	1109	9	10082	21000
36	1020	1109	9	10118	70000
33	1115	1207	9	11892	9000
35	1115	1204	9	11863	23000
37	1115	1206	9	11921	73000
33	1215	1307	9	13903	9800
36	1215	1306	9	13914	23500
38	1215	1306	9	13956	78000
54	1420	1420	6	19261	13400
56	1420	1420	6	19557	36000
54	1620	1620	6	24773	12400
56	1620	1620	6	25109	33000
54	1820	1820	6	30666	13800
56	1820	1820	6	30946	39000

EINWANDIGE KOMPENSATOREN
FÜR DEN APPARATEBAU

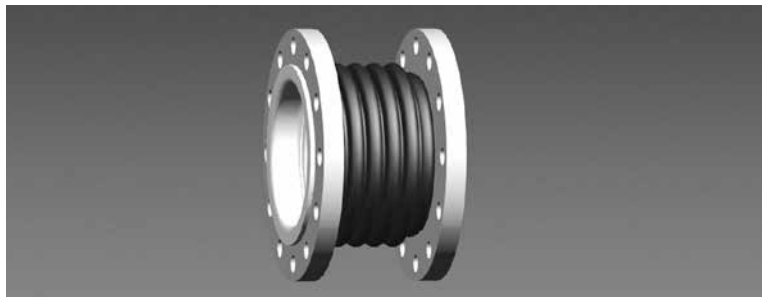
TYP AON...



Nennweite	Nenndruck	Axiale Bewegungs- aufnahme je Welle nominal	Typ AON ...	Gewicht pro Welle ca.	Balg		
					Wanddicke	Durchmesser	
						innen	außen
DN	PN	2δ _{WN}	—	G _w	s	D _i	D _a
—	—	mm	—	kg	mm	mm	mm
2000	6	18	06.2012	17,2	2	2012	2156
2000	10	13,6	10.2012	27,4	3	2012	2168
2200	6	18	06.2212	18,9	2	2212	2356
2200	10	13,4	10.2212	29,8	3	2212	2366
2400	5	20	05.2412	22	2	2412	2568
2400	10	14	10.2412	33,5	3	2412	2572
2600	5	20	05.2612	24,1	2	2612	2770
2600	8	14	08.2612	36,3	3	2612	2772
2800	5	20	05.2812	25,4	2	2812	2966
2800	8	14	08.2812	39,1	3	2812	2972
3000	5	19,6	05.3012	26,9	2	3012	3164
3000	8	14	08.3012	41,9	3	3012	3172

Balg					Federrate axial je Welle
Länge einer Welle	Borrdurchmesser		maximale Wellenzahl	wirksamer Querschnitt	
	innen	außen			
l_w	$D_{B \min.}$	$D_{B \max.}$	n_w	A	C_{3W}
mm	mm	mm	—	cm ²	N/mm
54	2020	2020	6	37531	12300
56	2020	2020	6	37944	34000
54	2220	2220	6	44713	13500
56	2220	2220	6	45088	38800
54	2420	2420	6	53011	12000
56	2420	2420	6	53175	38000
54	2620	2620	6	61575	13400
56	2620	2620	6	61663	40000
54	2820	2820	6	70497	14400
56	2820	2820	6	70780	44000
54	3020	3020	6	80123	16000
56	3020	3020	6	80525	47000

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT PTFE-AUSKLEIDUNG TYP ABT



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 9 Ziffern

Beispiel

Typ ABT: HYDRA Axial-Kompensator mit PTFE Auskleidung und drehbaren Flanschen

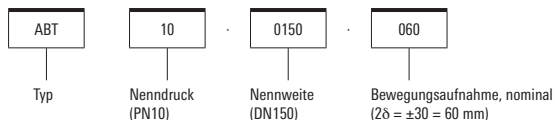
Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Flansch aus S235JRG2 (1.0038) oder P250GH (1.0460)

Betriebstemperatur: bis 230 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

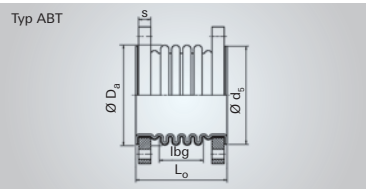
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben. Auf Wunsch können Flansche auch mit anderen Bohrbildern / Flanschblattdicken geliefert werden. Hierbei ändert sich ggf. die angegebene Baulänge L0.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT PTFE-AUSKLEIDUNG

TYP ABT 10...
PN 10



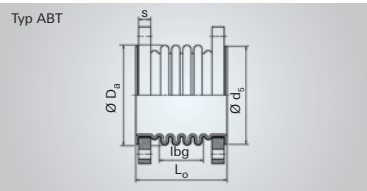
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABT 10 ...	Baulänge	Gewicht ca.	Flansch ²		
					Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurch- messer	Blattdicke
—	2c _N	—	L _o	G	PN	d _s	s
—	mm	—	mm	kg	—	mm	mm
50	13	.0050.013	183	6	16	92	20
50	27	.0050.027	298	7	16	92	20
65	17	.0065.017	183	7	16	107	20
65	32	.0065.032	298	8	16	107	20
80	20	.0080.020	188	8	16	122	20
80	35	.0080.035	278	9	16	122	20
100	20	.0100.020	182	10	16	147	22
100	40	.0100.040	270	11	16	147	22
125	29	.0125.029	224	14	16	178	22
125	50	.0125.050	366	17	16	178	22
150	30	.0150.030	251	18	16	208	24
150	60	.0150.060	391	23	16	208	24
200	42	.0200.042	250	25	10	258	24
200	78	.0200.078	422	33	10	258	24
250	42	.0250.042	245	32	10	320	26
250	81	.0250.081	394	38	10	320	26
200	42	.0200.042	250	25	10	258	24
200	78	.0200.078	422	33	10	258	24
250	44	.0250.044	245	32	10	320	26
250	81	.0250.081	394	38	10	320	26

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _a	lbg	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
88	95	45	17	5	462	6	443
88	209	44	35	21	348	4	69
106	95	67	18	5	355	7	511
107	210	67	34	21	281	5	92
120	100	87	19	6	315	7	529
121	189	88	33	18	273	7	130
148	88	135	16	4	499	19	1684
148	176	135	31	16	250	9	211
170	120	179	20	7	361	18	875
172	260	181	33	25	415	21	217
204	140	261	17	7	751	56	1947
204	280	261	34	27	376	28	243
258	140	432	19	8	447	54	1908
261	310	434	34	31	395	49	348
315	120	666	15	5	797	148	7052
315	270	667	30	23	480	90	839
258	140	432	19	8,5	442	53	1883
261	310	434	30	35	391	48	344
318	120	666	17	6,1	525	98	4696
318	270	667	24	25	341	63	604

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT PTFE-AUSKLEIDUNG

TYP ABT 10...
PN 10



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABT 10 ...	Baulänge	Gewicht ca.	Flansch ²⁾		
					Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurch- messer	Blattdicke
—	2δ _N	—	L ₀	G	PN	d ₂	s
—	mm	—	mm	kg	—	mm	mm
300	55	.0300.055	291	40	10	370	26
300	95	.0300.095	433	51	10	370	26
350	60	.0350.060	304	60	10	410	30
350	92	.0350.092	415	71	10	410	30
400	52	.0400.052	293	74	10	465	32
400	104	.0400.104	437	85	10	465	32
450	65	.0450.065	342	95	10	520	36
450	120	.0450.120	549	127	10	520	36
500	50	.0500.050	323	116	10	570	38
500	126	.0500.126	523	144	10	570	38
600	65	.0600.065	351	147	10	670	42
600	116	.0600.116	499	168	10	670	42

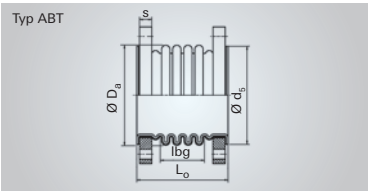
Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₀	lbg	A	2α _N	2λ _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
369	165	932	17	8	806	207	5237
369	306	932	30	26	666	171	1259
404	175	1119	17	9	723	224	5031
403	280	1119	26	21	666	207	1812
457	148	1449	13	6	1209	484	15203
457	296	1449	26	22	605	242	1901
518	180	1821	14	8	1638	838	17788
518	384	1813	27	30	1421	728	3395
571	150	2235	10	4	3588	2253	68839
568	360	2235	26	27	1543	964	5113
674	184	3201	11	6	2456	2185	44362
675	329	3201	20	19	1348	1200	7622

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT PTFE-AUSKLEIDUNG

TYP ABT 25...
PN 25



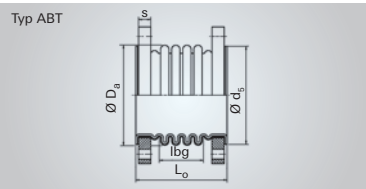
Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABT 25 ...	Baulänge	Gewicht ca.	Flansch ²⁾		
					Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurch- messer	Blattdicke
–	2c _N	–	L _o	G	PN	d _s	s
–	mm	–	mm	kg	–	mm	mm
50	15	.0050.015	203	6	40	92	20
50	24	.0050.024	310	7	40	92	20
65	14	.0065.014	199	8	40	107	22
65	26	.0065.026	281	9	40	107	22
80	16	.0080.016	214	10	40	122	24
80	29	.0080.029	306	11	40	122	24
100	21	.0100.021	224	14	40	147	26
100	35	.0100.035	330	17	40	147	26
125	20	.0125.020	222	20	40	178	28
125	35	.0125.035	300	22	40	178	28
150	26	.0150.026	263	24	40	208	30
150	47	.0150.047	375	30	40	208	30
200	30	.0200.030	243	36	25	258	32
200	52	.0200.052	330	40	25	258	32
250	35	.0250.035	272	51	25	320	35
250	61	.0250.061	368	57	25	320	35
200	30	.0200.030	243	36	25	258	32
200	52	.0200.052	330	40	25	258	32
250	35	.0250.035	272	51	25	320	35
250	61	.0250.061	368	57	25	320	35

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D _s	lbg	A	2c _N	2λ _N	c _o	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
89	114	44	19	6	540	7	365
90	220	44	31	20	601	8	111
108	105	67	15	5	1091	21	1312
108	189	67	28	15	606	12	225
123	115	88	15	5	1210	31	1586
123	207	88	27	16	672	17	272
150	120	135	16	6	905	35	1668
151	225	135	27	17	772	30	408
174	104	181	13	4	842	44	2790
172	182	181	23	12	559	29	597
204	140	260	15	6	1486	110	3848
204	252	260	26	19	826	61	660
261	124	436	13	5	1201	148	6608
261	210	436	23	14	686	144	1232
320	132	672	13	5	1640	309	11496
320	228	672	22	14	968	182	2418
261	116	436	13	5	1186	145	7463
261	203	436	19	15	677	83	1391
322	128	672	13	5,1	1244	236	9912
322	224	672	18	16	711	135	1849

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.
2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT PTFE-AUSKLEIDUNG

TYP ABT 25...
PN 25



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme ¹⁾ nominal	Typ ABT 25 ...	Baulänge	Gewicht ca.	Flansch ²		
					Bohrbild gemäß EN 1092	Bördeldurch- messer	Blattdicke
—	2c _N	—	L ₀	G	PN	d ₀	s
—	mm	—	mm	kg	-	mm	mm
300	39	.0300.039	297	71	25	370	38
300	69	.0300.069	410	80	25	370	38
350	40	.0350.040	309	103	25	410	42
350	70	.0350.070	420	112	25	410	42
400	43	.0400.043	345	146	25	465	48
400	86	.0400.086	505	166	25	465	48
450	50	.0450.050	402	190	25	520	54
450	90	.0450.090	566	219	25	520	54
500	40	.0500.040	373	228	25	570	58
500	90	.0500.090	541	264	25	570	58
600	45	.0600.045	386	325	25	670	68
600	90	.0600.090	550	369	25	670	68

Balg			Bewegungsaufnahme ¹⁾ nominal		Federrate		
Außen- durchmesser	gewellte Länge	wirksamer Querschnitt	angular	lateral	axial	angular	lateral
D ₀	lb _g	A	2c _N	2l _N	c ₀	c _α	c _λ
mm	mm	cm ²	grad	mm	N/mm	Nm/grd	N/mm
374	148	932	12	5	2043	534	16755
374	258	932	21	16	1169	305	3161
405	148	1116	11	5	2304	717	22491
405	259	1116	20	15	1317	410	4197
460	160	1439	11	5	3002	1211	32525
460	320	1439	22	20	1502	606	4065
523	199	1831	11	6	5693	2944	51035
525	358	1831	20	20	2976	1546	8278
579	158	2255	8	4	6245	3979	110310
574	336	2255	18	18	3307	2088	12721
680	156	3190	8	3	6946	6233	176157
680	318	3190	15	14	3473	3117	21197

1) Leitrohr, Bewegungsaufnahme: Das Leitrohr ist nur für axiale Bewegung ausgelegt. Die Bewegungen (axial, angular, lateral) gelten für 1000 Lastwechsel und sind alternativ zu sehen. D.h. ihre prozentualen Anteile sollen in Summe 100 % nicht überschreiten.

2) Auf Wunsch mit anderen Bohrbildern / Blattdicken lieferbar. Ggf. ändert sich dadurch die Baulänge L0

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT VORSPANNUNG TYP ARH



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

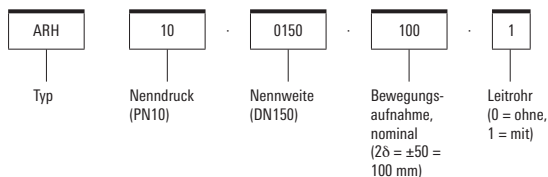
Typ ARH: HYDRA Axial-Kompensator mit Vorspannung

Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Betriebstemperatur: bis 300 °C.

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

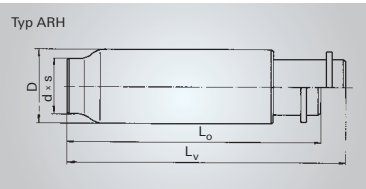
- Kategorie _____

Hinweis

Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

TYP ARH 16...
PN 16

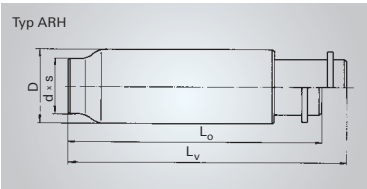


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 16...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
–	2δ _n	–	L ₀	L _v	G
–	mm	–	mm	mm	kg
50	32	.0050.032.1	325	341	4
50	64	.0050.064.1	495	527	5
50	90	.0050.090.1	615	660	5
65	40	.0065.040.1	350	370	5
65	80	.0065.080.1	530	570	6
65	110	.0065.110.1	680	735	7
80	58	.0080.058.1	375	404	6
80	116	.0080.116.1	770	828	11
100	90	.0100.090.1	570	615	10
100	130	.0100.130.1	700	765	13
125	100	.0125.100.1	615	665	14
125	150	.0125.150.1	815	890	18
150	100	.0150.100.1	640	690	19
150	150	.0150.150.1	750	825	22
150	180	.0150.180.1	900	990	24
200	100	.0200.100.1	700	750	29
200	150	.0200.150.1	800	875	35
200	180	.0200.180.1	960	1050	44
250	100	.0250.100.1	605	655	38
250	150	.0250.150.1	865	940	54
250	200	.0250.200.1	1050	1150	68

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _s
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
60,3	4	106	46	97	5
60,3	4	106	46	48,5	5
60,3	4	106	46,6	116	5
76,1	4	120	68,7	85	8
76,1	4	122	68,7	42,5	8
76,1	4	122	70,9	58	8
88,9	4	135	90,8	127	11
88,9	4	135	90,8	63,5	11
114,3	4	161	138,9	71	11
114,3	4	161	140	62	11
139,7	4	196	187,5	82	11
139,7	4	196	189,9	69	11
168,3	4,5	224	265,9	88,5	19
168,3	4,5	224	271,7	77,5	19
168,3	4,5	224	273,2	78	19
219,1	6,3	287	435,6	126	19
219,1	6,3	287	437,4	99	19
219,1	6,3	287	431,9	93,5	19
273	7,1	344	676,6	248	27
273	7,1	344	672	136	27
273	7,1	344	676,6	124	40

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

TYP ARH 16...
PN 16

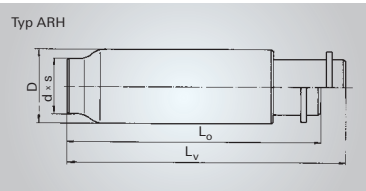


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 16...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
—	2δ _n	—	L ₀	L _v	G
—	mm	—	mm	mm	kg
300	100	.0300.100.1	590	640	57
300	150	.0300.150.1	825	900	73
300	200	.0300.200.1	1000	1100	81
350	100	.0350.100.1	600	650	68
350	150	.0350.150.1	880	955	85
350	200	.0350.200.1	1045	1145	108
400	100	.0400.100.1	585	635	79
400	150	.0400.150.1	860	935	101
400	200	.0400.200.1	1035	1135	129
450	100	.0450.100.1	615	665	122
450	150	.0450.150.1	770	845	140
450	200	.0450.200.1	1025	1125	165
500	100	.0500.100.1	655	705	132
500	150	.0500.150.1	820	895	174
500	200	.0500.200.1	1115	1215	207
600	100	.0600.100.1	740	790	201
600	150	.0600.150.1	880	955	198
600	200	.0600.200.1	1220	1320	267

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _t
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
323,9	8	405	937,5	271	40
323,9	8	405	937,5	186	40
323,9	8	405	937,5	135,5	40
355,6	8	437	1116,3	311	40
355,6	8	437	1113,3	201,5	40
355,6	8	437	1116,3	155,5	40
406,4	8	487	1455,6	376	65
406,4	8	487	1452,2	254,5	65
406,4	8	487	1455,6	188	65
457	8	545	1851,3	477	71
457	8	545	1847,5	333	71
457	8	545	1851,3	238,5	71
508	8	610	2264,8	503	73
508	8	610	2264,8	366	73
508	8	610	2264,8	251,5	73
610	8	711	3217	676	94
610	8	711	3191,9	409	94
610	8	711	3217	338	94

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

TYP ARH 16...
PN 16

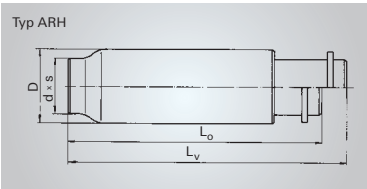


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 16...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
–	2δ _n	–	L ₀	L _v	G
–	mm	–	mm	mm	kg
700	100	.0700.100.1	745	795	282
700	150	.0700.150.1	895	970	315
700	200	.0700.200.1	1185	1285	367
800	100	.0800.100.1	835	885	370
800	150	.0800.150.1	980	1055	409
800	200	.0800.200.1	1310	1410	481
900	100	.0900.100.1	875	925	491
900	150	.0900.150.1	1030	1105	543
900	200	.0900.200.1	1340	1440	622
1000	100	.1000.100.1	895	945	571
1000	150	.1000.150.1	1100	1175	641
1000	200	.1000.200.1	1340	1440	717

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _t
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
711	10	820	4329,9	782	98
711	10	820	4329,9	547	98
711	10	820	4329,9	391	98
813	10	930	5634,5	1038	133
813	10	930	5641,2	728	133
813	10	930	5634,5	519	133
914	10	1050	7223,2	1285	126
914	10	1050	7223,2	900	126
914	10	1050	7223,2	642,5	126
1016	10	1160	8874,8	1436	124
1016	10	1160	8858,1	920	124
1016	10	1160	8874,8	718	124

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

TYP ARH 25...
PN 25

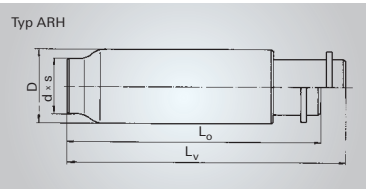


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 25...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
–	2δ _n	–	L ₀	L _v	G
–	mm	–	mm	mm	kg
50	35	.0050.035.1	365	382,5	6
50	70	.0050.070.1	570	605	8
65	40	.0065.040.1	370	390	7
65	80	.0065.080.1	580	620	10
80	80	.0080.080.1	600	640	12
80	100	.0080.100.1	695	745	13
100	100	.0100.100.1	675	725	19
125	100	.0125.100.1	685	735	26
125	130	.0125.130.1	855	920	34
150	100	.0150.100.1	665	715	31
150	140	.0150.140.1	845	915	37
200	100	.0200.100.1	740	790	50
200	150	.0200.150.1	935	1010	60
250	100	.0250.100.1	785	835	74
250	160	.0250.160.1	1035	1115	92
250	180	.0250.180.1	1070	1160	108

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _t
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
60,3	4	106	47,2	130	5
60,3	4	106	47,2	65	5
76,1	4	120	70,1	136	5
76,1	4	122	70,1	68	6
88,9	4	135	89,1	77,5	6
88,9	4	135	92,5	92,5	6
114,3	4	161	141	98	10
139,7	4	196	188,7	103	10
139,7	4	196	189,9	105	10
168,3	4,5	224	271,7	145	10
168,3	4,5	224	268,8	108,5	10
219,1	6,3	287	443	214	10
219,1	6,3	287	443	142,5	17
273	7,1	344	665,1	276,5	17
273	7,1	344	665,1	170	17
273	7,1	344	678,9	172,5	17

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

TYP ARH 25...
PN 25

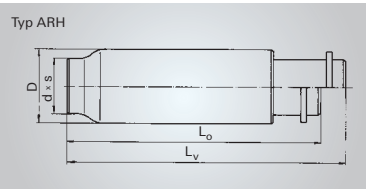


Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 25...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
—	2δ _n	—	L ₀	L _v	G
—	mm	—	mm	mm	kg
300	100	.0300.100.1	640	690	96
300	150	.0300.150.1	980	1055	122
300	200	.0300.200.1	1125	1225	162
350	100	.0350.100.1	655	705	107
350	150	.0350.150.1	930	1005	141
350	200	.0350.200.1	1155	1255	178
400	100	.0400.100.1	660	710	130
400	150	.0400.150.1	925	1000	170
400	200	.0400.200.1	1165	1265	221
450	100	.0450.100.1	715	765	192
450	150	.0450.150.1	855	930	226
450	200	.0450.200.1	1195	1295	286
500	100	.0500.100.1	725	775	207
500	150	.0500.150.1	920	995	286
500	200	.0500.200.1	1215	1315	347
600	100	.0600.100.1	805	855	324
600	150	.0600.150.1	1130	1205	416
600	200	.0600.200.1	1310	1410	470

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _t
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
323,9	8	405	951,1	400	36
323,9	8	405	926,7	240,5	36
323,9	8	405	951,1	200	36
355,6	8	437	1134,1	438	36
355,6	8	437	1134,1	301	36
355,6	8	437	1134,1	219	36
406,4	8	487	1475,9	536	70
406,4	8	487	1475,9	382,5	70
406,4	8	487	1475,9	268	70
457	8	545	1866,5	665	70
457	8	545	1878,1	436	70
457	8	545	1866,5	332,5	70
508	8	610	2286	760	70
508	8	610	2286	815	70
508	8	610	2286	380	70
610	8	711	3257,3	937	99
610	8	711	3257,3	602	99
610	8	711	3257,3	468,5	99

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT VORSPANNUNG

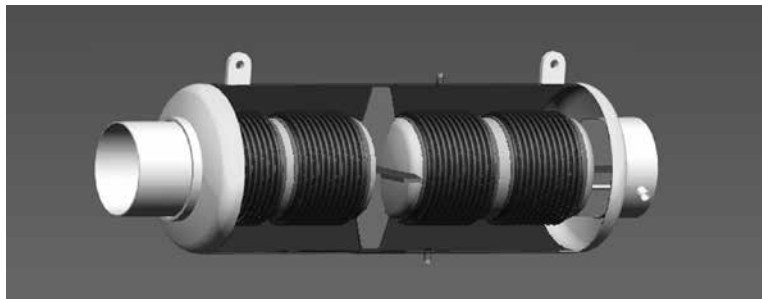
TYP ARH 25...
PN 25



Nennweite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ ARH 25...	Baulänge		Gewicht ca.
			ungespannt	vorgespannt	
—	2δ _n	—	L ₀	L _v	G
—	mm	—	mm	mm	kg
700	100	.0700.100.1	905	955	471
700	150	.0700.150.1	1055	1130	561
700	200	.0700.200.1	1450	1550	676
800	100	.0800.100.1	915	965	573
800	150	.0800.150.1	1055	1130	659
800	200	.0800.200.1	1430	1530	815
900	100	.0900.100.1	970	1020	814
900	150	.0900.150.1	1145	1220	921
900	200	.0900.200.1	1465	1565	1110
1000	100	.1000.100.1	1025	1075	947
1000	150	.1000.150.1	1315	1390	1141
1000	200	.1000.200.1	1530	1630	1283

Schweißende		Außenrohrdurch- messer	Balg wirksamer Querschnitt	Federrate axial	Abscherkraft
Außen- durchmesser	Wanddicke				
d	s	D	A	c ₀	F _s
mm	mm	mm	cm ²	N/mm	kN
711	10	820	4335,8	1124	131
711	10	820	4406,1	832	131
711	10	820	4335,8	562	131
813	10	930	5667,8	1448	131
813	10	930	5721,3	1019	131
813	10	930	5667,8	724	131
914	10	1050	7268,4	1671	198
914	10	1050	7276	1132	183
914	10	1050	7268,4	835,5	183
1016	10	1160	8883,1	1889	183
1016	10	1160	8908,2	1198	183
1016	10	1160	8883,1	944,5	183

AXIAL-KOMPENSATOREN MIT DRUCKENTLASTUNG TYP DRD



Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung besteht aus 2 Teilen

1. Typenreihe, definiert durch 3 Buchstaben
2. Nenngröße, definiert durch 10 Ziffern

Beispiel

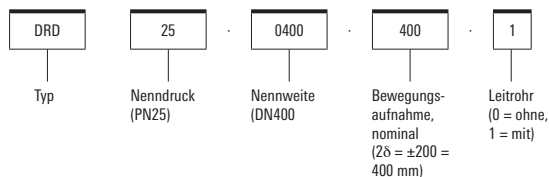
Typ DRD: HYDRA Axial-Kompensator mit Druckentlastung

Standardausführung/Werkstoffe

Balg vielwandig aus 1.4541

Betriebstemperatur: bis 300 °C

Typenbezeichnung (beispielhaft)



Bestelltext nach Richtlinie 2014/68/EU „Druckgeräterichtlinie“

Bei Bestellung bitte angeben:

Bei Standardausführung

- Typenbezeichnung

Mit Werkstoffvarianten

- Typenbezeichnung
- Angabe der Werkstoffe

Für die Prüfung und Dokumentation nach Druckgeräterichtlinie werden folgende Angaben benötigt:

Druckgeräteart nach Art. 1 & 2:

- Behälter - Volumen V [l] _____
- Rohrleitung - Nennweite DN _____

Mediumeigenschaft nach Art. 13:

- Gruppe 1 – gefährlich
- Gruppe 2 – andere

Mediumzustand:

- Gasförmig oder flüssig, wenn PD > 0.5 bar
- Flüssig, wenn PD ≤ 0.5 bar

Auslegungsdaten:

- Max. zul. Druck PS [bar] _____
- Max./min. zul. Temp. TS [°C] _____
- Prüfdruck PT [bar] _____

Optional:

- Kategorie _____

Hinweis

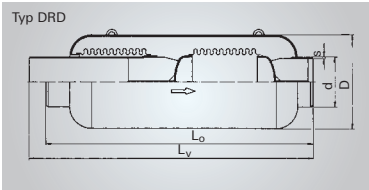
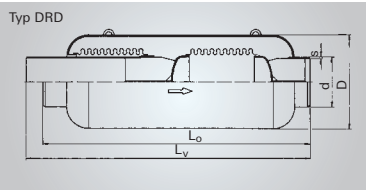
Wir passen den Kompensator an Ihre Anforderungen an, wenn Sie uns die vom Standard abweichenden Maße angeben.

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT DRUCKENTLASTUNG

TYP DRD 25...
PN 25

AXIAL-KOMPENSATOREN
MIT DRUCKENTLASTUNG

TYP DRD 40...
PN 40



Nenn- weite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ DRD 25...	Baulänge		Gewicht ca.	Schweißende		Mantel- außen- durch- messer	Federrate axial
			unge- spannt	vorge- spannt		Außen- durch- messer	Wand- dicke		
–	2δ _N	–	L ₀	L _V	G	d	s	D	c ₀
–	mm	–	mm	mm	kg	mm	mm	mm	N/mm
400	320	.. 0400.320.1	2900	3060	800	406,4	8	650	194,5
500	340	.. 0500.340.1	3100	3270	1450	508	8	813	264,5
600	260	.. 0600.260.1	3100	3230	1730	610	8	914	383
700	260	.. 0700.260.1	3300	3430	2760	711	10	1060	450
800	260	.. 0800.260.1	3350	3480	3360	813	10	1220	526,5
900	280	.. 0900.280.1	3500	3640	4800	914	12	1420	638,5
1000	280	.. 1000.280.1	3700	3840	5620	1016	15	1520	661

Nenn- weite	Axiale Bewegungs- aufnahme nominal	Typ DRD 40...	Baulänge		Gewicht ca.	Schweißende		Mantel- außen- durch- messer	Federrate axial
			unge- spannt	vorge- spannt		Außen- durch- messer	Wand- dicke		
–	2δ _N	–	L ₀	L _V	G	d	s	D	c ₀
–	mm	–	mm	mm	kg	mm	mm	mm	N/mm
400	260	.. 0400.260.1	3200	3330	930	406,4	10	650	255,5
500	220	.. 0500.220.1	3300	3410	1610	508	10	813	460,5
600	220	.. 0600.220.1	3350	3460	2100	610	12	914	581
700	180	.. 0700.180.1	3550	3640	3220	711	15	1060	1017,5
800	180	.. 0800.180.1	3700	3790	4140	813	15	1220	1139,5
900	180	.. 0900.180.1	4100	4190	6320	914	20	1420	1423,5
1000	170	.. 1000.170.1	4200	4285	7410	1016	20	1520	1663

RECHTECK-KOMPENSATOREN TYP XOZ, XFZ, XRZ, XSZ

Auslegung und Auswahl der Kompensatoren

Die erforderliche Wellenzahl n_W richtet sich nach der Bewegungsaufnahme:

Wellenzahl n_W

(7.5)
$$n_W = 2\delta_{RT} / 2\delta_{WN}$$

Axiale Bewegungsaufnahme kalt, $2\delta_{RT}$ in mm

Axiale Bewegungsaufnahme je Welle, $2\delta_{WN}$ in mm

Nennweg, gewellte Länge und Federrate des mehrwelligen Kompensators hängen von der gewählten Wellenzahl ab (aufgerundete ganze Zahl):

Gewellte Länge in mm

(7.6)
$$l = l_W \cdot n_W$$

Länge der Einzelwelle l_W in mm

Wellenzahl n_W

Für die Baulänge L_0 des kompletten Kompensators sind noch die Längen der Borde oder der Anschlussteile zu berücksichtigen.

Axiale Verstellkraft rate einer Welle $c_{\delta W}$ in N/mm

(7.7)
$$c_{\delta W} = c_{\delta E} / n_W + 2(b_1 + b_2)c_{\delta l}$$

Federrate der vier Ecken, $c_{\delta E}$ in N/mm

Federrate für 1 mm Profillänge, $c_{\delta l}$ in N/mm

Seitenlänge b_1, b_2 in mm

Federrate des kompletten Kompensators c_{δ} in N/mm

(7.8)
$$c_{\delta} = c_{\delta W} / n_W$$

Anschlussteile	Typenreihe
ohne	XOZ
Flansche	XFZ
Schweißenden	XRZ
andere	XSZ

Bild 7.9 Anschlüsse / Typenreihe

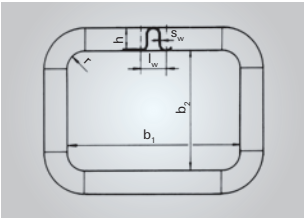


Bild 7.10 Typ XOZ

Im Bedarfsfall bitten wir um Ihre Anfrage.

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR VAKUUMTECHNIK

Kompensatoren für die Vakuumtechnik werden meist nur mit einlagigen, relativ dünnwandigen Bälgen ausgeführt. Mit ihren kleinen Verstellkräften und -momenten belasten sie die Anschlussflansche nur sehr gering – eine unabdingbare Voraussetzung für die absolute Dichtheit der Flanschverbindungen im Betrieb. Die Bälge werden speziell durch „Bördelnähte“ spaltfrei und mit den Anschlussflanschen verschweißt.

Hohe und höchste Dichtheiten sind mittels He-Lecktest nachweisbar; die kleinste nachweisbare Leckrate beträgt 10^{-10} mbar·l·s⁻¹.

Als Anschlüsse werden überwiegend Flansche eingesetzt:

DN 16-50

Kleinflansche nach DIN 28 403

DN 63-500

Klammerflansche nach DIN 28 404

Die Vakuum-Kompensatoren werden auf Anfrage für den jeweiligen Bedarfsfall in Bezug auf Baulänge und Bewegungsaufnahme ausgelegt.

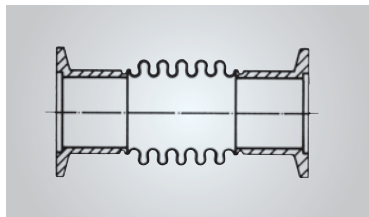


Bild 7.11 Axial-Kompensator mit Kleinflanschen

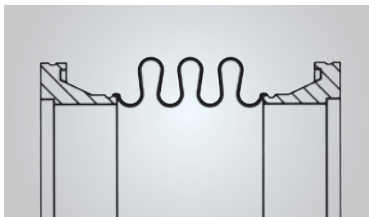


Bild 7.12 Axial-Kompensator mit Klammerflanschen

AXIAL-KOMPENSATOREN FÜR HEIZ- UND LÜFTUNGS-INSTALLATIONEN

Speziell für den Bedarf der Heizungs- und Sanitärtechnik haben wir eine Baureihe von Axial-Kompensatoren entwickelt, deren unterschiedliche Anschlussarten den jeweils gegebenen Montagebedingungen gerecht werden:

- Schweißenden
- Drehbare oder feste Flansche, gebohrt nach DIN
- Gewindenippel mit Innen- oder Außen-Rohrgewinde

Die Anschlusssteile sind standardmäßig aus C-Stahl, während die gewellten Metallbälge aus Edelstahl 1.4541 bestehen. Sie gewährleisten ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit für einen jahrzehntelangen sicheren Betrieb. Dementsprechend sind die Kompensatoren – im Gegensatz zum Standardprogramm – für 10.000 Vollastspiele ausgelegt, wie sie in der Haustechnik aufgrund der häufigeren Temperaturwechsel erforderlich sind.

Bei einigen Ausführungen sind innere Führungsrohre vorgesehen, die eine fluchtende Montage erleichtern, Gleit- bzw. Festpunkte jedoch nicht ersetzen. Ausführungen mit äußerem Schutzrohr sind bereits werkseitig vorgespannt. Sie schließen Montagefehler weitgehend aus und vereinfachen das Anbringen der Wärmedämmung.

Nennweiten: DN 15- 100

Nenndrücke: PN 6-25

Genaue Abmessungen und Leistungsdaten finden Sie in unserer gesonderten Druckschrift „Metallschläuche und Kompensatoren für die TGA“.



Bild 7.13 Kompensatoren für die Haustechnik

KOMPENSATOREN UND BÄLGE FÜR HOHE DRÜCKE

In unseren Standardprogrammen haben wir Kompensatoren aufgeführt, deren Nenndruckstufen für den Rohrleitungs- und Anlagenbau normalerweise völlig ausreichen. Sollte im Einzelfall ein höherer Nenndruck erforderlich sein, z. B. in einem Wärmetauscher, können auch dafür Kompensatoren geliefert werden, die dann individuell auszulegen sind. Wenn durch die kombinierten Anforderungen von Druck und Bewegung bei innendruckbeaufschlagten Kompensatoren technische Grenzen erreicht werden, können Lösungsmöglichkeiten durch den Einsatz von Verstärkungsringen oder durch Druckbeaufschlagung des Balges von außen gegeben sein (siehe auch Kapitel 8 „Sonderausführungen“). Darüber hinaus sind Metallbälge, die z. B. als Spindelabdichtung in Ventilen eingesetzt werden, häufig für hohe Drücke vorzusehen, die meist von außen wirken.



Bild 7.14 Hochdruckbälge

Liefermöglichkeiten

Das folgende Diagramm gibt einen Überblick über unsere Liefermöglichkeiten in Bezug auf vielwandige Hochdruck-Bälge mit lyraförmigen Wellen. Dargestellt sind die maximal erreichbaren Drücke bei Außendruckbelastung. Im grauen Bereich sind bei einigen Nennweiten zusätzliche Werkzeuge erforderlich.

Bei Innendruckbelastung ergeben sich nahezu die gleichen Drücke, wenn aufgrund geringer Bewegungswerte nur wenige Wellen ausreichen. Bei größerer erforderlicher Bewegungsaufnahme reduziert sich der zulässige Druck aus Stabilitätsgründen.

Im Bedarfsfall bitten wir um Ihre Anfrage.

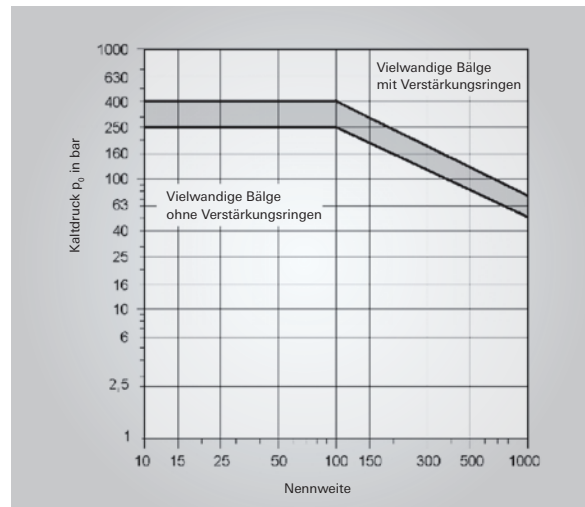


Bild 7.15 Maximaler Druck von vielwandigen Metallbälgen aus 1.4541 (Lyrafellen)

DÜNNWANDIGE ROHRZYLINDER

Dünnwandige längsnahtgeschweißte Rohrzylinder sind in beliebigen Durchmessern lieferbar. Die Durchmesser sind eng tolerierbar. Je nach Bedarfsfall können wir die Zylinder mit Bördelkanten, Sicken oder Wellen versehen und sie ggf. auch zu Behältern weiterverarbeiten.



Bild 7.16 Dünnwandige Rohrzylinder, längsnahtgeschweißt

Liefermöglichkeiten

Die nebenstehende Tabelle gibt die möglichen Lieferlängen für 1.4541 und 1.4571 an, die auch für Werkstoffe mit ähnlichen Festigkeitskennwerten gelten. Bei Werkstoffen mit stark abweichenden Kennwerten müssen die Lieferlängen unter Umständen reduziert werden. Neben Austeniten wie 1.4541 und 1.4571 kommen auch Sonderwerkstoffe in Frage. Fast alle im Kapitel 17 aufgeführten Edelstähle und Sonderlegierungen sind lieferbar.

Edelstahlrohre mit festen Durchmessern sind im Durchmesserbereich von DN 5 – 150 und größeren Längen bis ca. 6 m lieferbar. Wir bitten um Ihre Anfrage.

Lieferlängen

Durchmesserbereich	Länge, wanddickenabhängig in mm gültig für Austenite 1.4541 und 1.4571			
	Standardwanddicken s_n in mm			
	0,3	0,5	0,7	1,0
d_i	–	–	–	–
mm	–	–	–	–
40 - 60	600	400	250	200
61 - 80	800	800	600	400
81 - 90	1200	800	600	400
91 - 110	1200	1200	800	800
111 - 150	1200	1200	1200	800
151 - 1000	1200	1200	1200	1200

Bild 7.17

Kompensatoren aus Sonderwerkstoffen

Aggressive Medien, ein extrem niedriges Gewicht, elektrische Leitfähigkeit und magnetische Permeabilität können Gründe sein, Kompensatorbälge oder komplette Kompensatoren aus Sondermaterial, wie:

- Kupfer
- Aluminium
- Titan

einzusetzen. Die Herstellung erfordert besondere Kenntnisse und Erfahrungen in der Schweiß- und Umformtechnik.

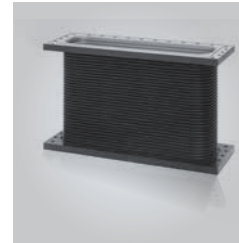


Bild 8.1 Aluminium-Kompensator als Hohlleiter

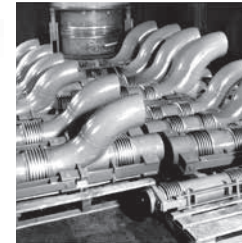


Bild 8.2 Kompensator mit Druckentlastung

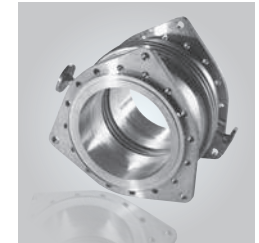


Bild 8.3 Kammer-Kompensator aus Titan für die Chemische Industrie

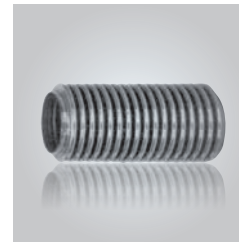


Bild 8.4 Metallbalg aus Kupfer



Bild 8.5 Axial-Kompensator mit Aluminium-Flanschen zur Schwingungsaufnahme



Bild 8.6 Axial-Kompensator aus Alloy 825 für Wärmetauscher (DN 1200/PN 40)

Axial-Kompensatoren für Chemikalentanker

Der Sonder-Kompensator für Produkt- und Chemikalentanker verbindet die hohe Flexibilität und Druckfestigkeit vielwandiger Kompensatoren mit höchster Beständigkeit gegen Chemikalien und Seewasser, die der PTFE-Liner bietet. Seine wesentliche zusätzliche Eigenschaft: Spülbarkeit auch bei horizontaler Leitungsführung!

Der Axial-Kompensator in Sonderausführung hat einen vielwandigen Edelstahlbalg mit einer speziellen Wellenform, die Stützelemente für den Innenliner aufnehmen kann. Der Innenliner aus Polytetrafluorethylen (PTFE) ist beständig gegen die zu transportierenden Chemikalien. Seine flach gewellte Form und seine glatte Oberfläche verhindern das Ansetzen der geförderten Produkte und erlauben es, die Leitung zu spülen. Auch bei horizontalem Einbau des Kompensators bleiben keine Chemikalien zurück. Der Liner ist an Flansche mit korrosionsfestem Sonderanstrich gebördelt und dient gleichzeitig als Dichtung. Die Außenlage des Balges besteht aus der Nickelbasislegierung Alloy 825. Sie ist korrosionsfest, beständig gegen Seewasser und erlaubt den Einsatz des Kompensators auf Deck.

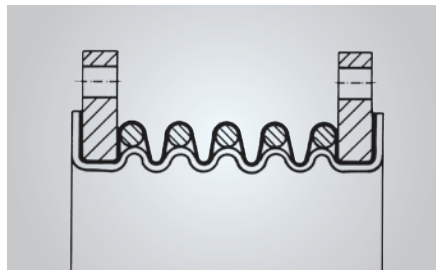


Bild 8.7 Axial-Kompensator für Chemikalentanker

Axial-Kompensatoren, außendruckbelastet

Bei dieser Ausführung ist der Balg so angeordnet, dass er durch Außendruck beaufschlagt wird. Die Konstruktion wird dadurch zwar aufwändiger, weil Bälge mit größerem Durchmesser und ein zusätzlicher druckfester Außenmantel erforderlich werden, bietet aber einige Vorteile, die entscheidend sein können:

- Sehr große Bewegungsaufnahme bei kleinen Verstellkräften ist möglich, weil Stabilitätsprobleme, wie sie bei Innendruckbeaufschlagung zu berücksichtigen wären, praktisch keine Rolle spielen
- Der Balg ist durch den Außenmantel vor Beschädigung geschützt
- Es bleiben keine Rückstände von aggressiven Flüssigkeiten oder Kondensaten in den Wellen stehen, da sie ablaufen können
- Es bleiben keine Ablagerungen von Feststoffen in den Wellen haften, da die Wellen nicht in der Strömung liegen
- Die vollständige Entwässerung und Entlüftung des Kompensators und der anschließenden Rohrleitung ist möglich (Hinweis: Die Entwässerung der Balgwellen ist bei den kleinwelligen HYDRA Kompensatoren normalerweise nicht erforderlich, da nur ein geringes Flüssigkeitsvolumen in den Wellen stehen bleiben kann)

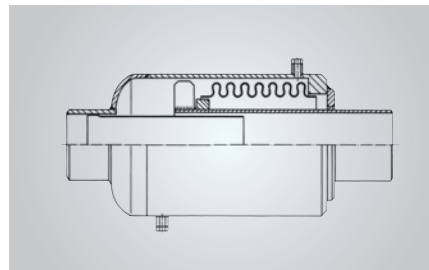


Bild 8.8 Axial-Kompensator, außendruckbelastet

Axial-Kompensatoren für Gasleitungen unter Brücken

Der außendruckbeaufschlagte Axial-Kompensator ist speziell für die dynamisch beanspruchten Brückenleitungen konzipiert. Er erfüllt höchste Sicherheitsanforderungen, wie sie für verkehrsreiche Straßenbrücken gefordert werden.

Seine Merkmale sind:

- Große axiale Bewegungsaufnahme für die Kompensation langer Rohrstrecken
- Eventuell entstehende aggressive Kondensate benetzen die Balgwellen nur von außen und können abfließen bevor Korrosion entsteht
- Das Leitrohr bietet einen glatten, strömungsfreien Durchgang
- Der Balg umschließt eine nur einseitig offene Ringkammer, die mit geeignetem Gerät eine periodische Dichtheitskontrolle ermöglicht
- Das äußere Schutzrohr verhindert Beschädigung des Balges bei Transport und Montage und erhöht damit die Sicherheit
- Ablassschrauben im Schutzmantel ermöglichen eine Entwässerung der Leitung
- Eine verstellbare Montage- und Vorspanneinrichtung erleichtert den Einbau

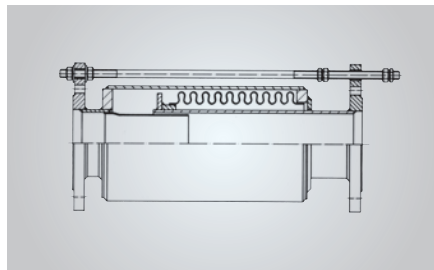


Bild 8.9 Axial-Kompensator für Gasleitungen unter Brücken

Axial-Kompensatoren mit Lecküberwachung

Bei der Förderung kritischer Medien (toxisch, explosiv, brennbar) kann eine permanente Lecküberwachung an den beweglichen Leitungselementen sinnvoll sein, um evtl. auftretende Leckagen frühzeitig zu erkennen. Der vielwandige Balg bietet dabei einen besonderen Vorteil, die patentierte Leckanzeige.

Kontrollbohrungen in die Zwischenlagen – im Bordbereich des Balges definiert gesetzt – werden in einen Ringraum geführt, der mit einer Leckkontrolle verbunden wird. Dadurch lässt sich eine eventuelle Schädigung, die irgendwo an der Innenlage beginnt, rechtzeitig feststellen (siehe Kapitel 10, „Vielwandigkeit als Prinzip“).

Andere Formen der Lecküberwachung sind bei kleineren Betriebsdrücken mit doppelwandigem Balg und Sonderanschlussteilen (Bild 8.11) oder mit einem Kammer-Kompensator (Bild 8.12) möglich.

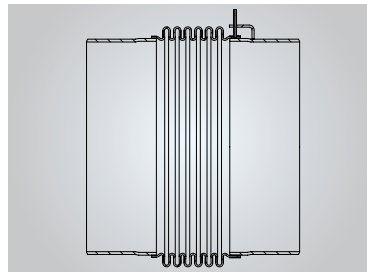


Bild 8.10 Axial-Kompensator mit Lecküberwachung

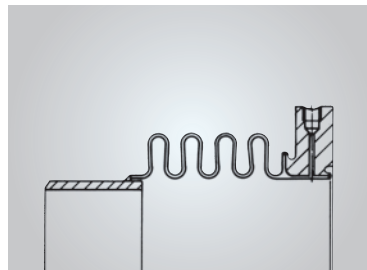


Bild 8.11 Lecküberwachung bei zweilagigem Balg

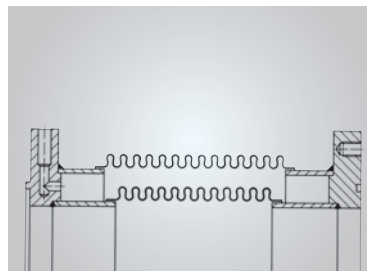


Bild 8.12 Kammer-Kompensator zur Lecküberwachung

Kammer-Kompensatoren

(Bild 8.13)

Beheizte Rohrleitungen oder Doppelrohrleitungen zur Förderung zähflüssiger oder bei Raumtemperatur erstarrender Medien benötigen Kammer-Kompensatoren zur Kompensation der Wärmedehnungen oder für „kräftefreie“ Anschlüsse. Eine häufig verwendete Ausführung ist der dargestellte Kammer-Kompensator mit Flanschanschluss, bei dem das eigentliche Medium innen fließt, während die Ringkammer zur Beheizung dient.

Der Anschluss für das Heizmedium (z.B. Dampf) erfolgt über die Flansche, häufig mittels Metallschläuchen (Bild 8.13). Statt Flanschen können auch Schweißenden als Anschlusssteile vorgesehen werden. Kammer-Kompensatoren lassen sich ebenso für zu kühlende Leitungen einsetzen. Speziell zur Dichtheitskontrolle beispielsweise bei toxischen Medien können Kammer-Kompensatoren verwendet werden, deren Ringkammer mit einer Leckanzeige versehen wird (Bild 8.12).

Kompensatoren mit Torusbalg

(Bild 8.14)

Diese Balgform ist für sehr hohe Drücke bei relativ geringen Bewegungsanforderungen geeignet, Verhältnisse die im Apparatebau auftreten können. Die Umfangsspannungen im Balg werden durch die dickwandigen Anschlusssteile reduziert. Wenn aufgrund der geforderten Bewegungsaufnahme mehrere Toruswellen erforderlich sind, müssen dazwischen Verstärkungsringe angeordnet werden (Bild 8.15).

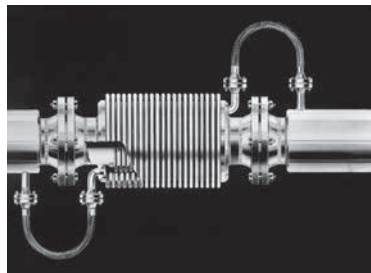


Bild 8.13 Kammer-Kompensator

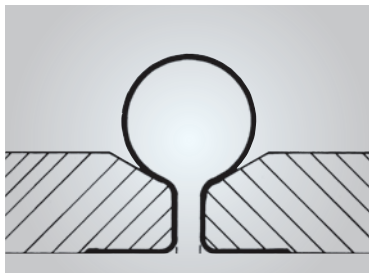


Bild 8.14 Kompensator mit Torusbalg

Kompensatoren mit Verstärkungsringen

(Bild 8.15)

Verstärkungsringe werden eingesetzt, wenn aufgrund hoher Betriebsdrücke, meist bei großen Durchmessern, die Umfangsspannungen unzulässige Werte annehmen und eine Erhöhung der Lagenzahl der Wanddicke des Balges technisch nicht mehr möglich oder wirtschaftlich nicht mehr sinnvoll ist. Die Verstärkungsringe übernehmen jetzt die Umfangsspannungen während die Gesamtwand des Balges noch relativ dünn und beweglich bleiben kann.

Axial-Kompensatoren als Ausbaustücke

(Bild 8.16)

Dieser Kompensator wird verwendet um für die Montage und Demontage von Armaturen Platz zu schaffen. Dafür wird der Kompensator von der Armatur gelöst und über Gewindestangen zusammengedrückt. Gleichzeitig reduziert der Kompensator die Anschlusskräfte und -momente an der Armatur. Der Einsatz von Axial-Kompensatoren ist durch die axiale Druckkraft begrenzt. Bei zu hohen Kräften müssen verankerte Ausbaustücke verwendet werden.

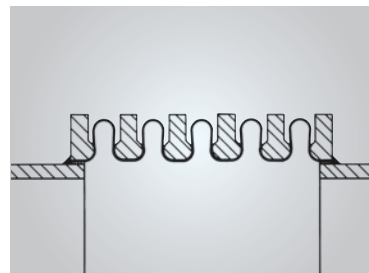


Bild 8.15 Kompensator mit Verstärkungsringen

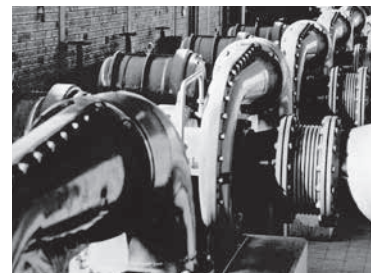


Bild 8.16 Axial-Kompensator als Ausbaustück

Kompensatoren mit Vorspanneinrichtungen

(Bild 8.17 / 8.18)

Axial-Kompensatoren können mit Vorspanneinrichtungen versehen werden, um die Montage auf der Baustelle zu erleichtern.

Der Vorspannbügel stellt eine feste Vorspannung dar, mit der der Kompensator werksseitig auf das Einbaumaß fixiert wird. Der Bügel ist vor der Inbetriebnahme der Leitung zu entfernen (Bild 8.17).

Die verstellbare Vorspanneinrichtung, bestehend aus Gewindestangen und Muttern, die die Anschlusssteile der Kompensatoren miteinander verbinden, lässt eine einfache und zeitsparende Einstellung der Einbaulänge für die Montage zu (Bild 8.18). Siehe Kapitel 7, Typ ARH.

Vorspanneinrichtungen werden üblicherweise nur zur Aufnahme der Verstellkräfte ausgelegt. Sie können weder zusätzliche Lasten noch die axialen Druckkräfte aufnehmen.

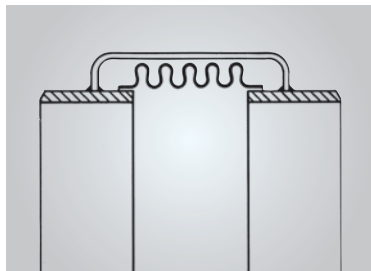


Bild 8.17 Kompensator mit Vorspannbügel

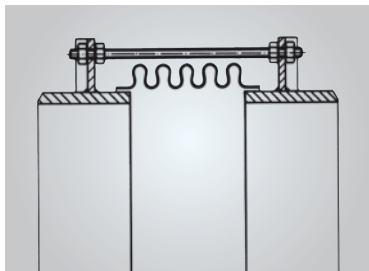


Bild 8.18 Kompensator mit Vorspannung durch Gewindestange

Kompensatoren mit Hubbegrenzungen

(Bild 8.19)

Hubbegrenzungen können bei Axial-Kompensatoren vorgesehen werden, wenn:

- Im Sonderfall eine Hubverteilung auf mehrere Kompensatoren vorgenommen werden muss
- Druckprüfungen im Baufortschritt durchgeführt werden müssen, bevor die Endfestpunkte arretiert sind
- Im Störfall mit Festpunktversagen oder übermäßigen Leitungsbewegungen zu rechnen ist (Kapitel 7, Typ ARH)

Flansch-Kompensator mit äußerem Schutzrohr

(Bild 8.20)

Wenn aufgrund des Einbauortes mit Beschädigung der Bälge durch äußere Einflüsse gerechnet werden muss, können Kompensatoren mit äußeren Schutzrohren versehen werden. Bei der dargestellten Ausführung ist das Schutzrohr abnehmbar, auch um das Montieren der Flansche zu ermöglichen.

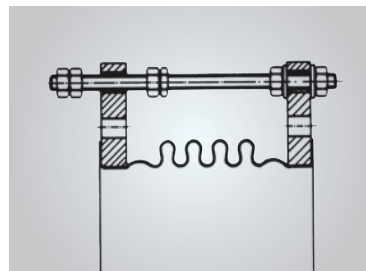


Bild 8.19 Kompensator mit Hubbegrenzung

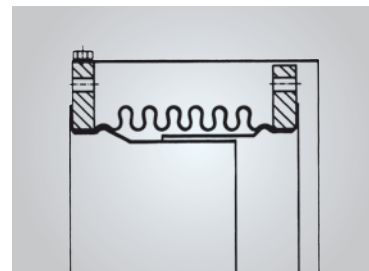


Bild 8.20 Flansch-Kompensator mit äußerem Schutzrohr

Axial-Kompensatoren mit Vorschweißflanschen

(Bild 8.22)

Die Axial-Kompensatoren des Standardprogramms sind außer mit drehbaren Flanschen bei gleicher Baulänge auch mit glatten Festflanschen lieferbar. Die gezeigte Sonderausführung kann eingesetzt werden, wenn Vorschweißflansche mit Dichtleiste gefordert werden und die etwas größere Baulänge keine Rolle spielt.

Universal-Kompensatoren als Zentrifugenanschluss

(Bild 8.23)

Der Universal-Kompensator ist für eine größere laterale Schwingungsamplitude dauerfest ausgelegt und hat eine seitliche Eigenfrequenz, die genügend weit oberhalb der Erregerfrequenz (Drehzahl) der Zentrifuge liegt.

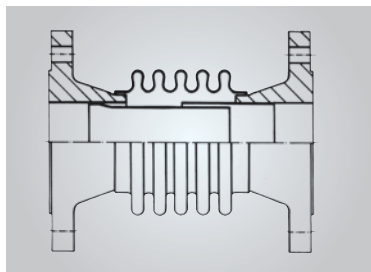


Bild 8.22 Axial-Kompensator mit Vorschweißflanschen

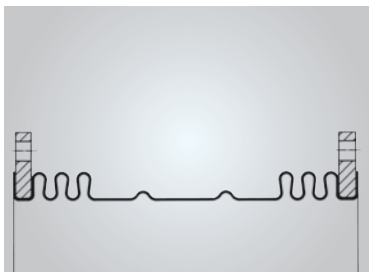


Bild 8.23 Universal-Kompensator als Zentrifugenanschluss

Universal-Kompensator für Heißwindleitungen

(Bild 8.24)

Dieser Kompensator ist für axiale und laterale Bewegungsaufnahme ausgelegt. Sein Leitrohr ist so konstruiert, dass auch in den Extrempositionen des Kompensators keine großen Spalten entstehen und dass das Gewicht der feuerfesten Auskleidung aufgenommen werden kann.

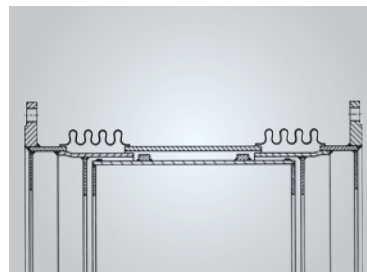


Bild 8.24 Universal-Kompensator für eine Heißwindleitung DN 2500

Lateral-Kompensatoren für Papiermaschinen

(Bild 8.25)

Dieser Kompensator wurde für den Anschluss der Stofflaufkästen von Papiermaschinen, die eine Pendelbewegung machen müssen, entwickelt. Der bewegliche Teil besteht aus einem armierten PTFE-Liner, der auf der Innenseite absatz- und wellenfrei ausgeführt ist, so dass sich kein Fördergut festsetzen kann. Neben einer Lateralbewegung bis zu 300 mm kann eine leichte Winkelbewegung von 2 bis 4 Grad aufgenommen werden, sowie geringe Torsion.

Lateral-Kompensator mit Diffusor

(Bild 8.26)

Dieser Kompensator wurde für den Anschluss an Verdichter entwickelt. Er vereinigt einen elastischen Kompensator mit dem Diffusor. Er kann als „kräftefreier“ Anschluss gleichzeitig Montageversatz ausgleichen und Schwingungen aufnehmen.



Bild 8.25 Lateral-Kompensator für Papiermaschinen

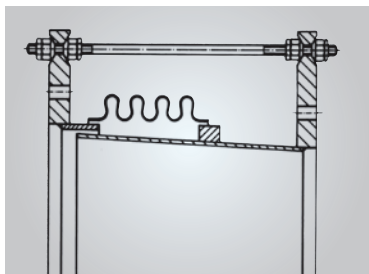


Bild 8.26 Lateral-Kompensator mit Diffusor

Angular-Kompensatoren mit konischem Leitrohr

(Bild 8.27)

Um die Beweglichkeit zu erhalten, müssen Leitrohre in Angular-Kompensatoren genügend Spiel aufweisen. Eine Möglichkeit der Ausführung ist das einteilige konische Leitrohr. Es ist zu beachten, dass dadurch der Querschnitt etwas verringert wird.

Angular-Kompensatoren mit Innenverankerung

(Bild 8.28)

Diese Ausführung – als Einfachgelenk oder als Kardan – kann sinnvoll sein, wenn eine Außenverankerung aus Platzgründen nicht möglich ist. Falls eine Reduzierung des Querschnittes nicht akzeptiert werden kann, lässt sich die Verankerung auch so ausbilden, dass ein nahezu glatter Durchgang ermöglicht wird. Dafür ist dann allerdings ein größerer Balg einzusetzen. Es ist zu beachten, dass das Innengelenk mit dem Medium in Berührung kommt.

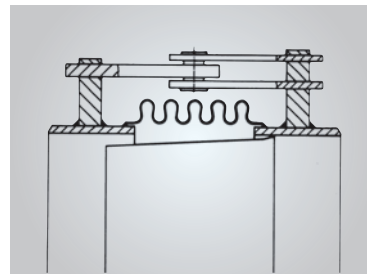


Bild 8.27 Angular-Kompensator mit konischem Leitrohr

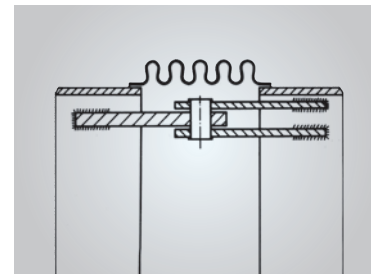


Bild 8.28 Angular-Kompensator mit Innenverankerung

Eckentlastete Kompensatoren

(Bild 8.29)

Die Auslegung und Ausführung der eckentlasteten Kompensatoren richtet sich nach dem Bedarfsfall und erfolgt unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen und der erforderlichen Bewegungswerte (siehe auch Kapitel 12 „Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen“). Bild 8.29 zeigt einen axial und lateral beweglichen eckentlasteten Lateral-Kompensator.

Angular-Kompensatoren mit PTFE-Lagern

(Bild 8.30)

Wenn für den besonderen Anwendungsfall die an sich kleinen Verstellmomente unserer Angular-Kompensatoren noch zu groß sein sollten, kann durch den Einsatz eines Speziallagers das Reibmoment in den Drehgelenken noch verringert werden. Das von uns dafür eingesetzte PTFE-Verbundlager erträgt aufgrund seines besonderen Aufbaus hohe Flächenpressungen, ohne dass die Kunststoff-Gleitschicht weggedrückt werden kann. Dadurch bleiben die guten Gleiteigenschaften des Lagers über die gesamte Betriebszeit unverändert erhalten. Das Lager erträgt Temperaturen bis 280 °C und ist absolut wartungsfrei.

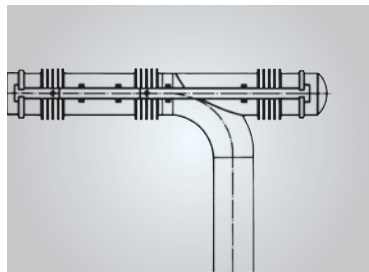


Bild 8.29 Eckentlasteter Kompensator

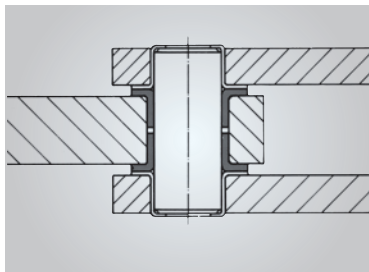


Bild 8.30 Verankerung mit Speziallager

Oval-Kompensatoren

(Bild 8.31)

Oval-Kompensatoren sind zwar in beliebigen Abmessungen herstellbar und mit den benötigten Anschlussteilen zu versehen. Ihr Einsatz ist jedoch nur dort zu vertreten, wo ein Element mit rundem Querschnitt nicht eingesetzt werden kann.

Da für jede Abmessung kostspielige Werkzeuge erforderlich sind, wird der Einsatz eines ovalen Kompensators nur dann wirtschaftlich, wenn größere Stückzahlen gebraucht werden. Die Druckfestigkeit eines ovalen Balges ist begrenzt.

Gleitringdichtung

(Bild 8.32)

Hierbei handelt es sich um einen gewellten Metallbalg als Teil einer Gleitringdichtung an einer rotierenden Welle. Der Balg ist druckdicht am Gehäuse befestigt und trägt auf der anderen Seite den Gleitring. Elastizität und Federungsvermögen des Balges gewährleisten, dass der Dichtring immer voll anliegt.

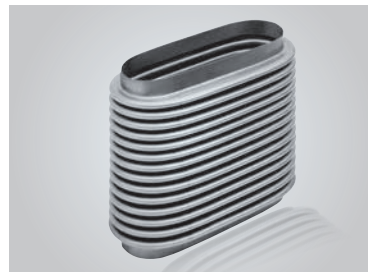


Bild 8.31 Metallbalg mit ovalem Querschnitt

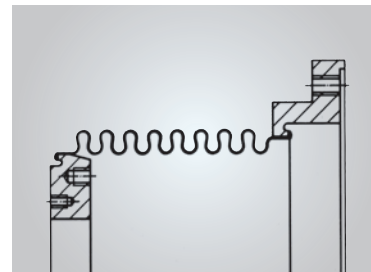


Bild 8.32 Gleitringdichtung

Volumenausgleichsgefäß

(Bild 8.33)

Ein Metallbalg übernimmt den temperaturbedingten Volumenausgleich einer Flüssigkeit durch Streckung oder Verkürzung. Die Bewegung erfolgt gegen ein komprimiertes Gaspolster, wenn die Flüssigkeit unter Druck steht.

Ventilspindelabdichtung

(Bild 8.34)

An Ventile werden hohe Anforderungen in Bezug auf Dichtheit und Wartungsfreiheit gestellt. Sie werden heute zur Abdichtung der axial bewegten Ventilspindel mit Metallbälgen statt mit Stoffbuchsen versehen. Hohe und höchste Drücke können so bei absoluter Dichtheit sicher und wartungsfrei bewältigt werden.

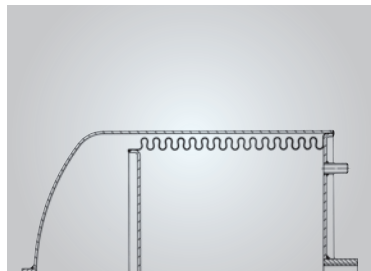


Bild 8.33 Volumenausgleichsgefäß

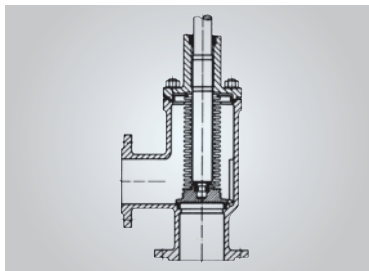


Bild 8.34 Ventilspindelabdichtung

Druckdose

(Bild 8.35)

Ein beiderseits mit Deckeln verschlossener Metallbalg kann mit Hydraulikdruck beaufschlagt eine druckabhängige Kraft übertragen, ähnlich einem Hydraulikkolben, bleibt dabei jedoch absolut dicht. Das Bild zeigt ein Hydraulikelement, das zum Anpressen von Schleusentoren eingesetzt wurde.

Elastische Kupplung

(Bild 8.36)

Metallbälge können als elastische Kupplungselemente eingesetzt werden, wobei sie Torsionsmomente innerhalb ihrer Festigkeits- und Stabilitätsgrenzen übertragen und axiale, angulare und laterale Fluchtungsfehler der rotierenden Wellenenden ausgleichen.



Bild 8.35 Druckdose

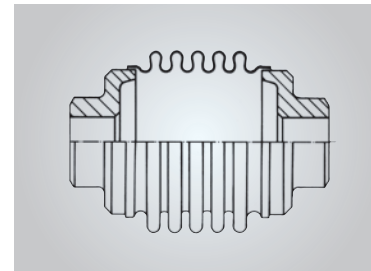


Bild 8.36 Elastische Kupplung

EINBAU DER KOMPENSATOREN



Durch den Einbau von Kompensatoren in eine Rohrleitung verändert sich deren Verhalten zum Teil erheblich. Festpunkte und Führungen werden anders beansprucht und müssen andere Aufgaben übernehmen als bei einer unkompensierten Leitung.

Die allgemeinen Regeln, die bei der Montage der Kompensatoren beachtet werden müssen, sind im Kapitel 16 „Montagehinweise“ zusammengefasst.

Dieses Kapitel beschreibt, was bei der Dimensionierung und Ausführung der Festpunkte, Führungen und Auflager zu beachten ist.

Außerdem sind Hinweise enthalten für:

- Verwendung von Lateral-Kompensatoren innerhalb eines Drei-Gelenk-Systems
- Einbau von eckentlasteten Kompensatoren
- Möglichkeiten der Vorspannung

Im Zweifelsfall bitten wir, die Unterstützung unserer Fachleute in Anspruch zu nehmen.

FESTPUNKTE

Alle Kompensationssysteme müssen durch ausreichend bemessene Festpunkte begrenzt sein, um eine sichere Funktion des Kompensationssystems zu gewährleisten. Man unterscheidet vier Arten von Festpunkten, die unterschiedliche Funktionen und Belastungen haben.

Endfestpunkte

Sie befinden sich entweder an den Enden eines zu kompensierenden Leitungssystems oder trennen zwei unterschiedliche Kompensationssysteme (Bild 9.1).

Sie werden im Regelfall hoch belastet.

Auf Endfestpunkte wirken folgende Kräfte:

- Axiale Druckkraft (nur bei Axial-Kompensatoren)
- Verstellkraft des Kompensators oder des Kompensationssystems
- Reibkraft zwischen Rohrleitung und Auflagern
- Sonstige anlagenbedingten Kräfte
(Wind, Schnee, Rohr- und Mediengewichte)

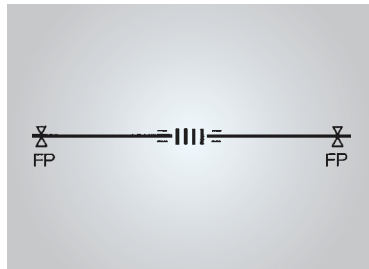


Bild 9.1 Gerader Leitungstrang mit Axial-Kompensator und Endfestpunkten

Zwischenfestpunkte

Sie trennen zwei gleichartige in gerader Achse liegende Kompensationssysteme und werden im Regelfall nur gering belastet (Bild 9.2).

Auf Zwischenfestpunkte wirken folgende Differenzkräfte:

- Axiale Druckkraft (nur bei Axial-Kompensatoren), wenn unterschiedliche Nennweiten getrennt werden oder der Druck unterschiedlich groß ist (Strömungsverluste an Drosseln, Klappen), ein Axial-Kompensator eines anderen Fabrikates hat auch bei gleicher Nennweite meist eine andere Druckkraftwirkung, die je nach Bauart zu erheblichen Differenzkräften führen kann
- Verstellkraft, wenn unterschiedlich lange Kompensatoren mit unterschiedlichen Bewegungen verwendet werden, auch bei gleichen Kompensatoren und gleichen Dehnungen sollte als Differenzkraft 30 % der Verstellkraft angenommen werden, da die Federraten der Kompensatoren aufgrund von Fertigungs- und Materialtoleranzen Schwankungen in diesem Bereich unterliegen
- Reibkraft zwischen Rohrleitung und Führungen, auf diesen Punkt ist besonderes Augenmerk zu richten, da je nach Lagerart die Reibkräfte im Betrieb sehr stark differieren können
- Sonstige anlagenbedingte Kräfte, die für die Festpunktbelastung berücksichtigt werden müssen

Bei Druckproben eines Leitungsabschnittes oder wenn sich in einem System ein Schieber befindet, wird der Zwischenfestpunkt zum Endfestpunkt.

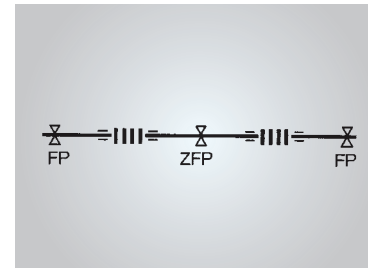


Bild 9.2 Gerader Leitungstrang durch Zwischenfestpunkt in zwei kompensierte Abschnitte unterteilt

Gleitfestpunkte

Sie dienen als Führung der Rohrleitung, müssen aber mindestens in einer Richtung als Festpunkt wirken. z. B. beim Einsatz von Universal-Kompensatoren (Bild 9.3). Auf Gleitfestpunkte wirken die selben Kräfte wie auf Endfestpunkte. Zusätzlich ist zu beachten, dass im Gleitfestpunkt aufgrund der wirkenden hohen Festpunktkraft eine große Reibkraft entsteht. Diese Reibkraft muss auch bei der Dimensionierung des Endfestpunktes FP_1 berücksichtigt werden.

Kniefestpunkte

Sie trennen zwei gleichartige Kompensationssysteme im Scheitel einer Leitungsabwinkelung. Diese Festpunktart ist eine Mischung aus Endfestpunkt und Zwischenfestpunkt. Es müssen demnach die gleichen Kräfte wie bei Endfestpunkten berücksichtigt werden, aber auch auftretende Differenzkräfte wie bei Zwischenfestpunkten, wenn die Abwinkelungen zu klein sind.

Durch die Strömungsumlenkung am Rohrbogen entsteht auch eine Zentrifugalkraft, die bei axialer Kompensation ebenfalls vom Kniefestpunkt aufgenommen werden muss. Im Regelfall ist diese Kraft jedoch vernachlässigbar klein. Die einzelnen Kraftkomponenten müssen geometrisch addiert werden, um Größe und Richtung der resultierenden Festpunktkraft F_{res} zu erhalten.

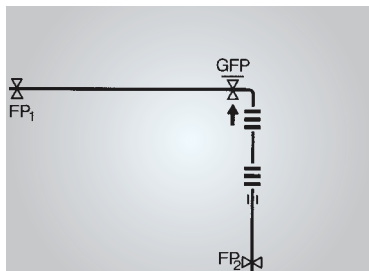


Bild 9.3 Abgewinkelte Leitung mit Universal-Kompensator und einem Gleitfestpunkt

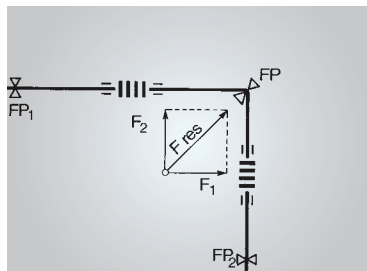


Bild 9.4 Abgewinkeltes System mit Axial-Kompensatoren und Kniefestpunkt

FESTPUNKTKRÄFTE

Axiale Druckkraft

Im Kapitel 12 „Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen“ wird die Entstehung und Wirkung der Druckkraft ausführlich beschrieben, so dass an dieser Stelle die Berechnungsformel genügt.

Axiale Druckkraft F_p in kN

(nur bei axialer Kompensatoren)

$$(9.1) \quad F_p = 0.01 A \cdot p$$

Wirksamer Querschnitt A in cm^2 (siehe Maßtabelle der Axial-Kompensatoren)
Druck p in bar (max. Druck, z.B. Prüfdruck, einsetzen)

Ist der Innendruck größer als der Außendruck würde der Kompensator ohne Festpunkte durch die Druckkraft gelängt werden, ist der Außendruck dagegen größer als der Innendruck, würde der Kompensator gestaucht. Werden beim Bau eines umfangreichen Rohrsystems während des Baufortschrittes abschnittsweise Druckprüfungen ohne Arretierung der starken Endfestpunkte durchgeführt, müssen Axial-Kompensatoren durch entsprechende Hubbegrenzer geschützt sein (siehe z. B. Kapitel 7, Typ ARH) oder die Zwischenfestpunkte müssen entsprechend stärker dimensioniert werden.

Verstellkraft des Kompensationssystems

Bei Axial-Kompensatoren findet man in den Maßtabellen die axiale Verstellkraft c_δ . Die Verstellkraft errechnet sich damit:

Axiale Verstellkraft F_δ in kN

$$(9.2) \quad F_\delta = 0.001 c_\delta \cdot \delta$$

Axiale Federrate c_δ in N/mm

(aus Maßtabellen der Axial-Kompensatoren)

halber Gesamtweg δ in mm (bei 50 % Vorspannung)

Bei Gelenksystemen sind die Verstellkräfte nicht so einfach zu errechnen wie bei Axial-Kompensatoren. Für die Ermittlung dieser Kräfte werden üblicherweise Rechenprogramme eingesetzt (z.B. ROHR2 oder CAESAR II).

Reibkraft zwischen Rohrleitung und Auflagern

Auf die Festpunkte wirkt jeweils die gesamte Reibkraft der Rohrstrecke zwischen Kompensationssystem und Festpunkt, d.h. die Summe der Reibkräfte aller Lager.

Reibkraft F_R in kN

$$(9.3) \quad F_R = \Sigma F_L \cdot K_L$$

Auflagerlast F_L in kN

Widerstandsbeiwert der Lager K_L :

Empirische Werte für K_L :

Stahl / Stahl: 0,2 – 0,5

Stahl / PTFE: 0,1 – 0,2

Rollenlager: 0,05 – 0,1

Man muss berücksichtigen, dass die Reibkraft den Festpunkt in wechselnden Richtungen beansprucht: beim Erwärmen der Leitung als Druckkraft, beim Erkalten als Zugkraft.

Durch Änderung der Anordnung des Kompensationssystems auf der Strecke zwischen den Festpunkten kann eine andere Verteilung der Reibkraftanteile auf die beiden Festpunkte erreicht werden. Wird beispielsweise das Kompensationssystem direkt an einem Festpunkt platziert, hat dieser Festpunkt (FP1) keine Reibkraft aufzunehmen: dagegen muss der andere Festpunkt (FP2) die gesamte Reibkraft auf der Strecke aufnehmen (Bild 9.5).

Wird das Kompensationssystem mittig zwischen den Festpunkten angeordnet, muss jeder Festpunkt die halbe Reibkraft der Gesamtstrecke aufnehmen (Bild 9.6).



Bild 9.5 Asymmetrische Anordnung des Kompensators. Reibkraft auf einen Festpunkt.

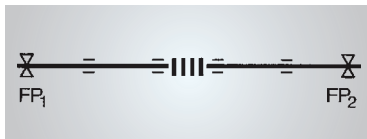


Bild 9.6 Symmetrische Anordnung des Kompensators. Reibkraft gleichmäßig verteilt.

Zentrifugalkraft

Sie wird nur an Kniefestpunkten von axial kompensierten Leitungen frei und ist im Regelfall unbedeutend klein (Bild 9.7). Nur bei schweren Medien mit hoher Strömungsgeschwindigkeit wird sich eine nennenswerte Kraft ergeben.

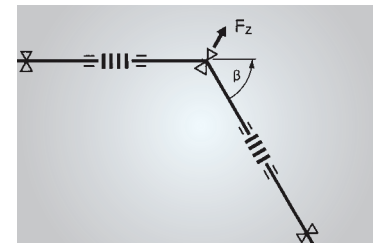


Bild 9.7 Zentrifugalkraft am Kniefestpunkt

Zentrifugalkraft F_z in kN

$$(9.4) \quad F_z = \frac{A \cdot \rho \cdot v^2 \cdot \sin \beta}{10.000}$$

Wirksamer Querschnitt A in cm² (aus Maßstabellen der Axial-Kompensatoren)

Dichte des Mediums ρ in g/cm³

Strömungsgeschwindigkeit v in m/sec

Abwinkelung der Leitung β in Grad

Sonstige anlagenbedingte Kräfte

Außer den Kräften, die direkt aus dem Einbau der Kompensatoren herrühren, müssen für die Festpunkt-Dimensionierung auch Kräfte berücksichtigt werden, die aus der Anlage oder Leitungsführung stammen oder durch Zusatzlasten verursacht werden:

- Rohrleitungs-, Medien- und Isoliergewichte
- Gewicht von Staubablagerungen innen und außen
- Kondensatgewichte
- Wind- und Schneelasten
- Kräfte aus Massenbeschleunigung bei Erdbeben
- Kräfte aufgrund von Rohrverformungen bei unvollständiger Kompensation

Werden Leitungen für gasförmige Medien einer Wasserdrukprüfung unterzogen, muss das Wassergewicht zusätzlich berücksichtigt werden.

FÜHRUNGEN

Im Bereich von Kompensatoren oder Kompensationssystemen muss den Rohrführungen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die unterschiedlichen Anforderungen der Kompensationssysteme sind zu beachten.

Führungen bei axialer Kompensation

Grundsätzlich sind für die Dimensionierung der Lager und Lagerabstände die von der Anlage gegebenen Bedingungen zu beachten. Folgende Regeln müssen beim Einsatz von Axial-Kompensatoren eingehalten werden:

- Die erste Führung nach dem Axial-Kompensator darf höchstens $3 \times DN$ vom Kompensator entfernt sein, d.h. $L_1 \approx 3 \cdot DN$ (Bild 9.8)
- Der Abstand zwischen dem jeweils ersten und zweiten Lager nach dem Kompensator darf nur ca. halb so groß sein wie der normale Lagerabstand, d.h. $L_2 \approx 0.5 \cdot L_F$ (Bild 9.9)
- Der normale Lagerabstand L_F muss gegebenenfalls reduziert werden, wenn ein Ausknicken der Leitung zu befürchten ist (Bild 9.10)

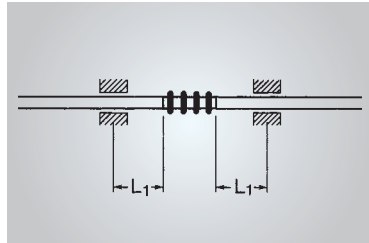


Bild 9.8 Führungslager direkt am Axial-Kompensator

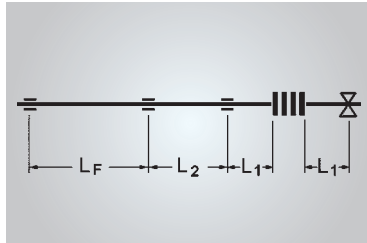


Bild 9.9 Führungslager in der Leitung

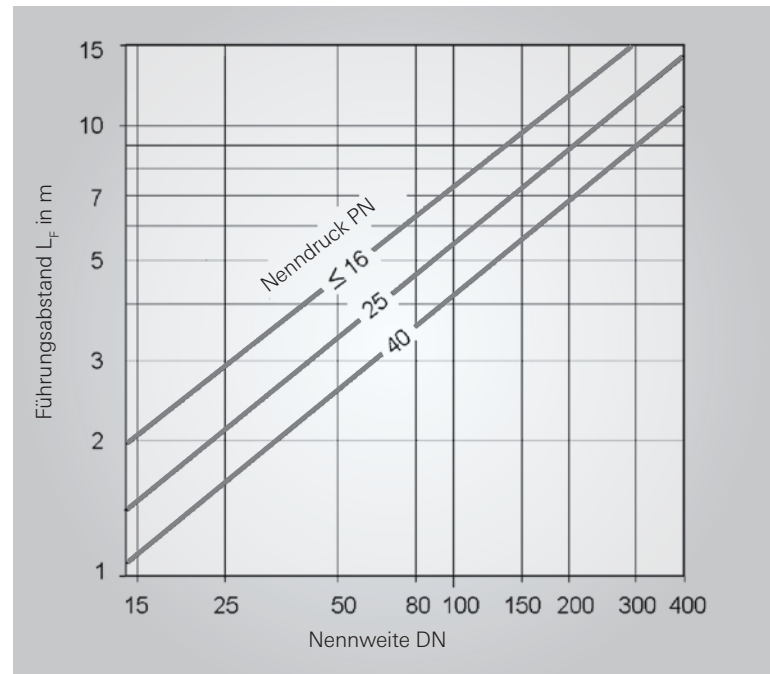


Bild 9.10 Abstände für Rohrführungen bei axialer Kompensation (Richtwerte)

Führungen bei lateraler Kompensation oder bei Zwei-Gelenk-Systemen

Bei lateraler Kompensation bleibt immer eine „Restdehnung“, die durch Leitungsbiegung aufgenommen werden muss.

Diese Restdehnung setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

- Wärmedehnung der unkompensierten Strecke (mit Kompensator)
- Bogenhöhe aus der Kreisbewegung des Lateral-Kompensators bzw. der beiden Angular-Kompensatoren (Bild 9.11)

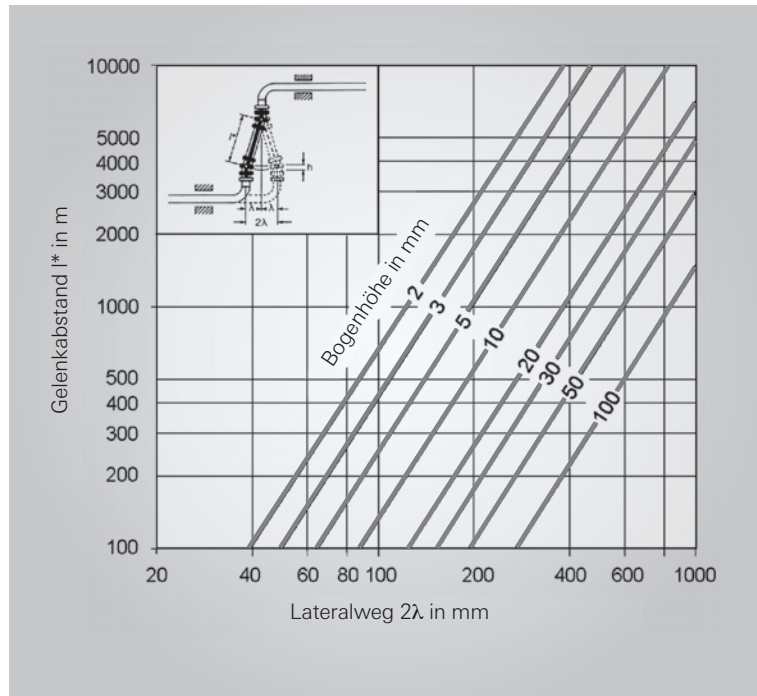


Bild 9.11 Längenänderung eines Zwei-Gelenk-Systems bei Lateralbewegung (Bogenhöhe)

Bogenhöhe h in mm

$$(9.5) \quad h = l^* - \sqrt{l^{*2} - \lambda^2}$$

Gelenkabstand l^* in mm
halber Lateralweg λ in mm

Es muss deshalb an einem Ende des Kompensators bzw. des Zwei-Gelenk-Systems eine ausreichende Bewegungsmöglichkeit geschaffen werden, da sonst Zwangskräfte auftreten (Bild 9.12).

Führung 3 muss ausreichend Spiel haben um die Restdehnung nicht zu behindern. Sie wirkt also nur als Seitenführung. Bei vertikalen Systemen kann die Seitenführung evtl. entfallen, wenn keine Seitenkräfte auftreten und Schwingungen ausgeschlossen sind. Führungen 2 und 4 müssen die Biegekräfte der Rohrleitung aufnehmen können.

Bei langen Zwischenrohren horizontaler Systeme muss das Zwischenrohr aufgelagert werden, da sonst die Seitenkräfte auf die Kompensatoren zu groß werden (Bild 9.13).

Die Gleitebene der Auflager muss immer senkrecht zu den Drehachsen der Kompensatoren stehen.

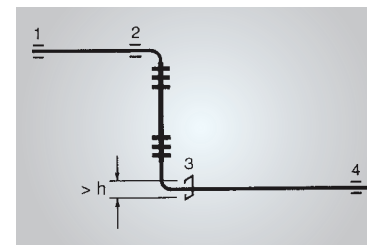


Bild 9.12 Vertikales Zwei-Gelenk-System

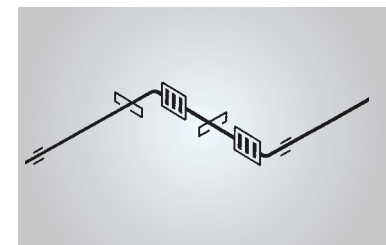


Bild 9.13 Horizontales Gelenk-System auf Gleitführungen

Bei allseitig beweglichen oder vertikalen Systemen und großen Lasten sind federnde Aufhängungen bzw. Auflager vorzusehen (Bilder 9.14 und 9.15).

Es muss beachtet werden, dass durch die Rohrbiegungen aus Restdehnungen auch Zusatzkräfte auf die Verankerung wirken. Bei Vakuum oder bei unüblicher Vorspannung können die Biegekräfte die Verankerung so stark zusätzlich belasten, dass eine Verstärkung erforderlich wird. In diesem Fall sind die Zusatzkräfte bei Anfragen und Aufträgen zu nennen.

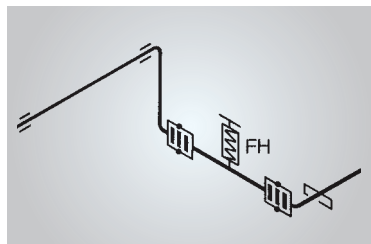


Bild 9.14 Horizontales Zwei-Gelenk-System mit abgehängtem Zwischenrohr

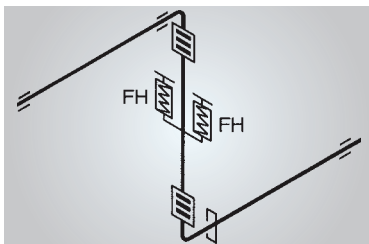


Bild 9.15 Vertikales Zwei-Gelenk-System mit abgehängtem Zwischenrohr

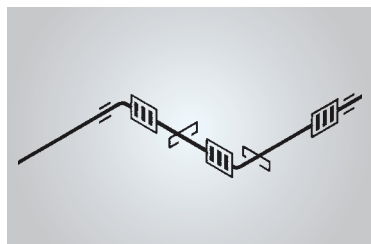


Bild 9.16 Ebenes Drei-Gelenk-System mit Auflagerung der beiden Zwischenrohre

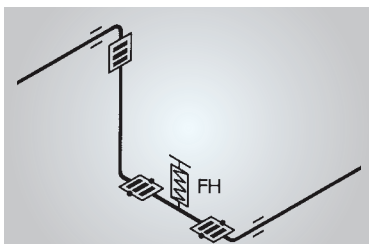


Bild 9.17 Allseitig bewegliches Drei-Gelenk-System mit abgehängtem Zwischenrohr

Führungen bei Drei-Gelenk-Systemen

Die Führungen von Drei-Gelenk-Systemen werden nur unwesentlich stärker beansprucht als normale Rohrführungen. Es wirken zusätzlich nur die Verstellkräfte des Systems, die jedoch im Normalfall klein sind.

Ausreichende Aufmerksamkeit ist der Gewichtsaufnahme der Rohrstücke zwischen den Angular-Kompensatoren zu schenken. Diese sind häufig sehr lang und ihr Gewicht kann die Kompensatoren unzulässig belasten.

Nachstehende Beispiele zeigen Lastabtragung durch Auflager oder federnde Aufhängungen.

Wird ein ebenes Drei-Gelenk-System unter einem Neigungswinkel α installiert (Bild 9.19), so ist darauf zu achten, dass die Bolzenachsen immer parallel zueinander und senkrecht zur Auflageebene stehen, d.h. die Achsen der Kompensatoren müssen beim Einbau um den Winkel α geneigt werden.

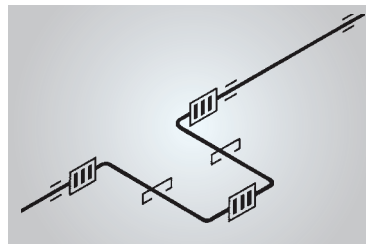


Bild 9.18 Drei-Gelenk in U-Anordnung mit im Schwerpunkt aufgelagerten Rohrschenkeln

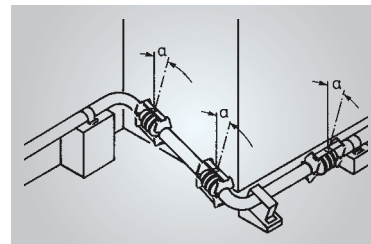


Bild 9.19 Geneigtes Drei-Gelenk-System

EINBAUHINWEISE

Ankerlage von Lateral-Kompensatoren

Nahezu alle Lateral-Kompensatoren haben zwei Zuganker, so dass diese Kompensatoren in einer Ebene zusätzlich angular beweglich sind (Bild 9.20). Das gilt auch für allseitig bewegliche Lateral-Kompensatoren. In der zweiten Ebene können die Lateral-Kompensatoren nicht abgewinkelt werden, da in dieser Ebene die Verankerung wie ein Parallelogramm arbeitet (Bild 9.21).

Wie bereits im Teil „Führungen“ dieses Kapitels erwähnt, tritt beim Einsatz von Lateral-Kompensatoren (Zwei-Gelenk) immer eine unkompensierte Bewegungs-komponente auf, die durch Leitungsbiegung aufgenommen werden muss. Je nach Ankerlage ergeben sich unterschiedliche Biegefälle.

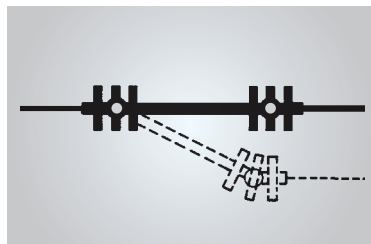


Bild 9.20 Lateral-Kompensator allseitig beweglich;
Auslenkung quer zur Ankerebene

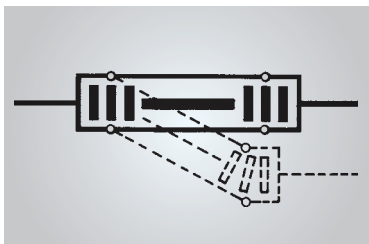


Bild 9.21 Lateral-Kompensator allseitig beweglich;
Auslenkung in Ankerebene

Auslenkung quer zur Ankerebene

Es ergibt sich angenähert der Biegefall eines einseitig eingespannten Trägers (Bilder 9.22 und 9.24), da das geringe Verstellmoment des Kompensators vernachlässigt werden kann. Die freie Biegelänge kann damit relativ kurz gehalten werden, die zusätzlichen Belastungen auf den Kompensator bleiben gering.

Auslenkung in Ankerebene

Es ergibt sich angenähert der Biegefall eines beidseitig eingespannten Trägers, da die Verankerung ein Moment überträgt, das nicht vernachlässigt werden kann (Bilder 9.23 und 9.25). Die nun entstehende S-förmige Biegung der Rohrleitung erfordert eine wesentlich größere freie Länge als im ersten Fall, außerdem werden erheblich größere Momente und Kräfte erzeugt, die auch die Verankerung des Kompensators unzulässig belasten können.

Gegebenenfalls muss anhand der zusätzlichen Kräfte und Momente die Tragfähigkeit der Verankerung überprüft werden.

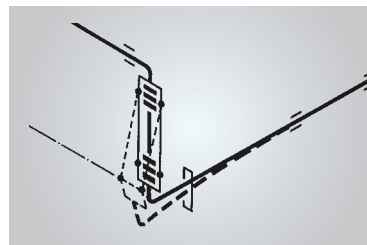


Bild 9.22

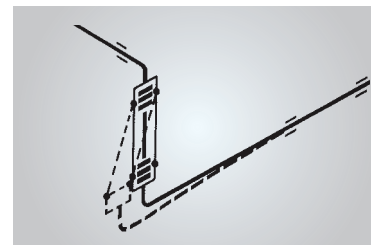


Bild 9.23



Bild 9.24

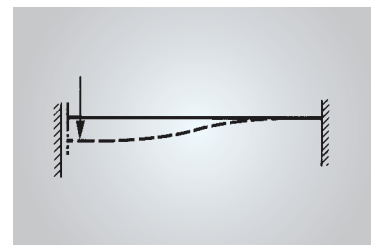


Bild 9.25

Winkelanordnung von zwei Lateral-Kompensatoren

Bei kleineren allseitigen Lateralbewegungen oder Schwingungen an Maschinenanschlüssen werden häufig zwei kurze Lateral-Kompensatoren über Eck eingesetzt (Bild 9.26).

In diesem Fall ist es wichtig, dass die Zugankerpaare der beiden Kompensatoren um 90° zueinander versetzt angeordnet werden. Damit wird verhindert, dass der verbindende Rohrbogen unzulässige Kippbewegungen ausführen kann, die zu einem vorzeitigen Ausfall der Kompensatoren führen würden.

Kombinierter Einbau von Lateral- und Angular-Kompensatoren als Drei-Gelenk-System

Da ein Lateral-Kompensator kinematisch die gleichen Eigenschaften hat wie zwei Angular-Kompensatoren mit Zwischenrohr, ist es auch möglich, ein Drei-Gelenk-System mit einem Lateral- und einem Angular-Kompensator zu bauen.

Bei engen Gelenk-Systemen, besonders wenn es sich um dreidimensionale Systeme handelt, kann der kombinierte Einsatz von Angular- und Lateral-Kompensatoren preisliche Vorteile bieten. Bei großen Gelenkabständen ($> 5 \times DN$) sind im Regelfall reine Angular-Systeme günstiger.

Die Anker des Lateral-Kompensators müssen im System so angeordnet werden, dass eine Abwinkelung zum Angular-Kompensator hin möglich ist (Bilder 9.27 und 9.28). Für die Querbewegungen im räumlichen System arbeitet der Lateral-Kompensator als Parallelogramm.

Es sollten dafür nur Lateral-Kompensatoren mit Bolzgelenken, die genau über der Balgmitte liegen, verwendet werden. Bei Lateral-Kompensatoren mit Zugstangen oder mit Gelenken, die außerhalb der Balgmitte liegen, gestaltet sich die Berechnung der Biegewinkel, der Kräfte und Momente und der Stabilität des Systems erheblich schwieriger.

In jedem Fall muss ein derartiges System vom Kompensator-Hersteller auf seine volle Funktionsfähigkeit hin geprüft werden, auch wenn es nach ersten überschlägigen Berechnungen zunächst problemlos erscheinen mag.

Lateral-Kompensatoren mit mehr als zwei Zugankern können innerhalb eines Drei-Gelenk-Systems nicht eingesetzt werden.

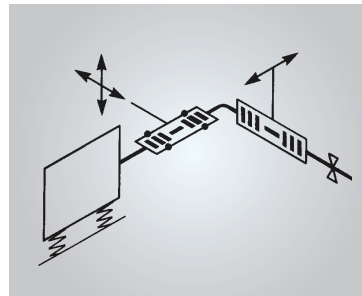


Bild 9.26 Lateral-Kompensatoren in Winkelanordnung an schwingendem Aggregat

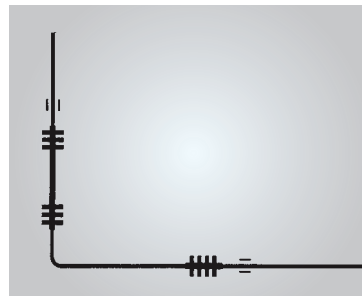


Bild 9.27 Ebenes Drei-Gelenk-System mit Lateral- und Angular-Kompensator

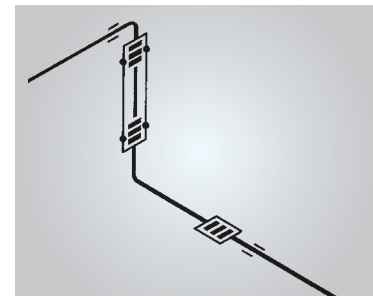


Bild 9.28 Dreidimensionales Drei-Gelenk-System mit Lateral- und Angular-Kompensator

Einbau von eckentlasteten Kompensatoren

Eckentlastete Kompensatoren sind verankerte Kompensatoren, bei denen die durch Innendruck entstehende axiale Druckkraft nicht frei wird.

Es können gleichzeitig axiale und laterale Bewegungen aufgenommen werden. Mit Sonderausführungen kann man zusätzlich allseitig angulare Beweglichkeit erreichen (siehe auch Kapitel 12, „Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen“).

Ein weiterer Vorteil dieser Bauart liegt in günstigen Abmessungen. Man kann damit auf engstem Raum komplexe Bewegungsprobleme lösen und dabei auch Forderungen nach geringen Anschlusskräften erfüllen.

Daraus werden die hauptsächlichen Anwendungsfälle erkennbar, nämlich Anschlüsse von Pumpen, Verdichtern und Turbinen unter räumlich beengten Verhältnissen.

09

Eckentlastete Kompensatoren werden üblicherweise für die Betriebs- und Einbaubedingungen besonders ausgelegt. Die nachfolgenden Einbaubeispiele lassen die besonderen Vorteile dieser Bauart erkennen und geben Hinweise auf zu beachtende Einbaukriterien.

Werden **eckentlastete Kompensatoren** als **Pumpenanschlüsse** eingesetzt (Bild 9.29), ergeben sich nicht nur spannungsarme, allseitig bewegliche Maschinenanschlüsse bei geringem Platzbedarf, es wird auch eine Schwingungskoppelung erreicht mit kleinen beweglichen Massen.

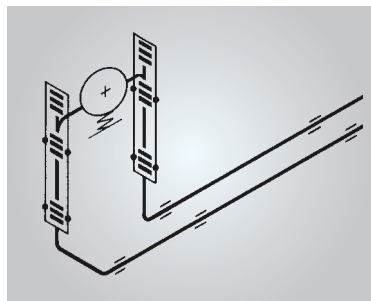


Bild 9.29 Eckentlastete Kompensatoren als Pumpenanschlüsse

Ein **eckentlasteter Kompensator** zwischen **Turbine und Kondensator** kann das Anschlussproblem bei nur geringem Abstand in vertikaler Richtung lösen (Bild 9.30).

Der Anschluss auf der Turbinenseite kann auch mit rechteckigem Querschnitt ausgeführt werden.

Ein eckentlasteter Kompensator zur Aufnahme großer Dehnungen kann in einer langen Streckenleitung eingesetzt werden (Bild 9.31).

Die Dehnungsaufnahme erfolgt mit einem sehr kleinen Leitungsversprung. Anders als beim Drei-Gelenk-System ist keine seitliche Auslenkung zu berücksichtigen. Lediglich in den Führungen direkt an den Kompensatoren kann für die Wärmedehnung aus dem Achsabstand der beiden Leistungsstränge, zur Entlastung der Bälge ein geringes Spiel gelassen werden.

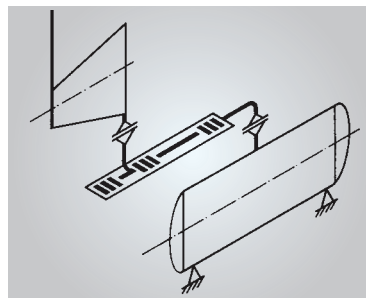


Bild 9.30 Eckentlasteter Kompensator zwischen Turbine und Kondensator

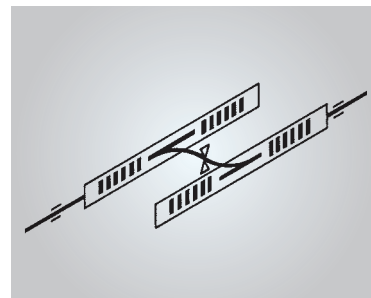


Bild 9.31 Eckentlasteter Axial-Kompensator in einer langen Streckenleitung zur Aufnahme großer Dehnungen

09

VORSPANNUNG

Um die volle Dehnungsfähigkeit eines Kompensators zu nutzen, ist oftmals eine Vorspannung erforderlich. Jeder Kompensator kann von der Neutralstellung aus in beide Richtungen gleich große Bewegungen ausführen. Die optimale Vorspannung wäre demnach 50 % der Gesamtbewegung.

Bei Axial-, Lateral- und Angular-Kompensatoren im Zwei-Gelenk-System entspricht die anteilige Vorspannung der Leitungsdehnung auch der Vorspannung des Kompensators selbst.

Bei Drei-Gelenk-Systemen mit Angular-Kompensatoren ist dies meistens auch der Fall. Bei ungünstigen Systemen sollte jedoch die Leitungsvorspannung besonders errechnet werden, da sie nicht mehr proportional zur Winkelauslenkung der einzelnen Angular-Kompensatoren sein muss.

Da die direkte Vorspannung eines Kompensators bei der Montage schwierig ist, empfiehlt es sich, die Kompensatoren in Neutralstellung zu montieren und die Vorspannung des gesamten Leitungsstranges später vor Arretierung der Festpunkte durch Verschieben oder danach über ein herausgeschnittenes Passstück vorzunehmen.

Zu beachten ist, dass eine Vorspannung nicht immer rein elastisch ist, d.h. dass sich der Kompensator nach Lösen der Vorspannung nicht zwingend in die Nennlänge zurückbewegt.

Axial-Kompensatoren

Der Kompensator wird auf der einen Seite mit der Rohrleitung verschweißt (Bild 9.35/1). Dieses Leitungsstück ist bereits fixiert, so dass später der Kompensator vorgespannt werden kann ohne dass es sich verschiebt. Das weiterführende Rohrleitungsstück liegt lose in den Führungen (Bild 9.35/3). Die weiterführende Rohrleitung wird jetzt auf Anstoß herangeholt (Bild 9.36/4) und mit dem Kompensator verschweißt (Bild 9.36/5).

Nach dem Verschweißen wird das lose Rohr mit einer Winde oder einer sonstigen geeigneten Vorrichtung um den Vorspannwert vom Kompensator axial weggezogen (Bild 9.37/6). Dabei ist darauf zu achten, dass der Kompensator nicht überreckt wird (Bild 9.37/7). Jetzt wird auch dieses Rohrstück befestigt, damit der Kompensator nach Freigabe durch die Vorspann-Vorrichtung das Rohr nicht mehr zu sich heranzieht (Bild 9.37/8).

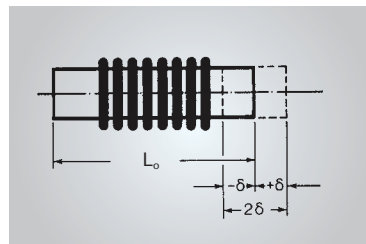


Bild 9.32 Axial-Kompensator mit Baulänge L_0 (Neutralstellung)

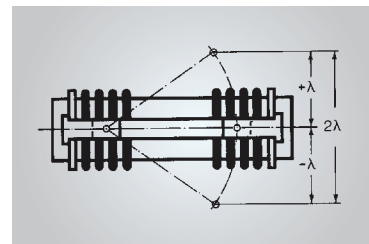


Bild 9.33 Lateral-Kompensator

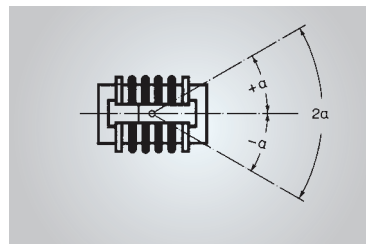


Bild 9.34 Angular-Kompensator

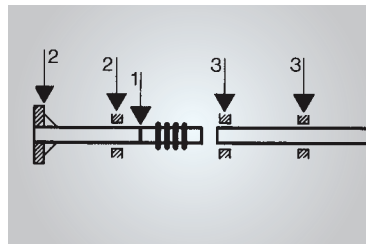


Bild 9.35

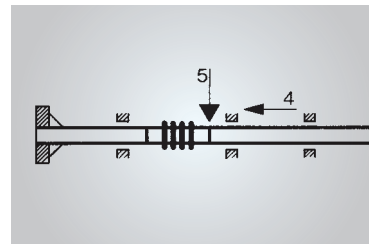


Bild 9.36

Bei Axialkompensatoren besteht auch die Möglichkeit, die Kompensatoren gleich in vorgespanntem Zustand zu bestellen. Es ist dann sicher gestellt, dass das richtige Vorspannmaß auf der Baustelle eingehalten wird. Selbstverständlich kann auf eine Vorspannung verzichtet werden, wenn die aufzunehmenden Dehnungen so klein sind, dass die zulässige Auslenkung des Kompensator aus der Neutralstellung nach einer Seite nicht überschritten wird.

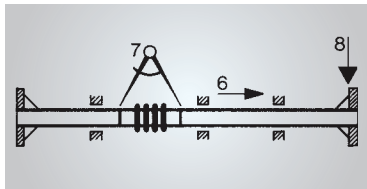


Bild 9.37

Lateral-Kompensatoren

Die Endfestpunkte sind beidseitig arretiert (Bild 9.38/1). Der Kompensator wird in

neutraler Lage eingeschweißt (Bild 9.38/2). Die weiterführende Rohrleitung liegt um das Vorspannmaß V auf Distanz (Bild 9.38/3). Das muss durch ein herausnehmbares Passstück oder durch Herausschneiden eines Rohrstückes der Länge V gewährleistet sein. Der Kompensator wird um den Vorspannwert aus der Neutralstellung herausgezogen oder -gedrückt (Bild 9.39/4) und dann mit dem weiterführenden Rohrstrang fest verbunden (Bild 9.39/5). Bei leichten Kompensatoren kann dies von Hand geschehen, ggf. ist ein geeignetes Hilfsgerät erforderlich.

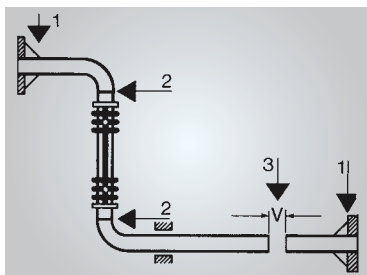


Bild 9.38

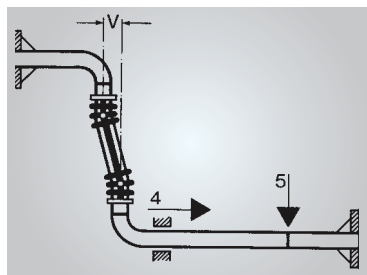


Bild 9.39

Angular-Kompensatoren

Die beiderseitigen Endfestpunkte werden fixiert (Bild 9.40/1). Die Angular-Kompensatoren werden in Neutralstellung, also senkrecht zu den ankommenden Rohrsträngen eingeschweißt oder eingeflanscht (Bild 9.40/2).

Die weiterführenden Leitungen liegen um die jeweilige Vorspannung auf Distanz oder ein der Vorspannung entsprechendes Rohrstück wird herausgeschnitten (Bild 9.40/3).

Die jetzt bereits gemeinsam arbeitenden Kompensatoren werden um den Vorspannwert aus der Neutralstellung herausgezogen oder -gedrückt (Bild 9.41/4) und dann mit den weiterführenden Rohrsträngen fest verbunden (Bild 9.41/5). Bei leichten Kompensatoren kann dies von Hand geschehen, ggf. ist ein geeignetes Hilfsgerät erforderlich.

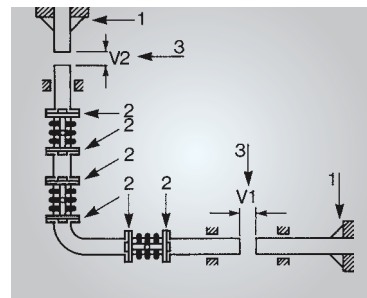


Bild 9.40

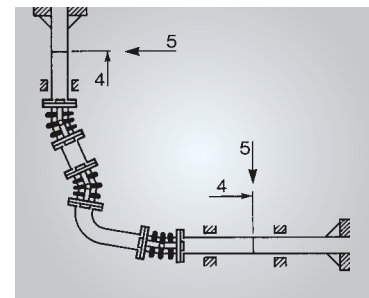


Bild 9.41

VIELWANDIGKEIT ALS PRINZIP

Dem Prinzip „Vielwandigkeit“ liegt der Gedanke zugrunde, die drucktragende Gesamtwand in viele dünnere Einzellagen aufzulösen und damit die Beweglichkeit als Haupteigenschaft eines Kompensators erheblich zu steigern (entsprechend dem Vergleich: Stahlstab – Drahtseil).

Physikalische Zusammenhänge

Schon aus der Betrachtung des einfachen Biegebalkens (Bild 10.1) ist erkennbar, dass bei gleicher Durchbiegung und sonst gleichen Abmessungen mit halbiertem Trägerhöhe die Biegespannung ebenfalls halbiert wird und die Verstellkraft des zweischichtigen Biegebalkens nur noch ein Viertel des ursprünglichen Wertes beträgt.

In den Wellen eines Metallbalges herrschen im Prinzip ähnliche Verhältnisse. Die nachstehenden Beziehungen zeigen, wie Beweglichkeit, Druckfestigkeit und Verstellkraft von den wesentlichen geometrischen Parametern der Welle in erster Näherung abhängen (siehe auch Kapitel 11 „Auslegung der Bälge“).

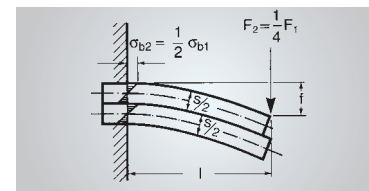
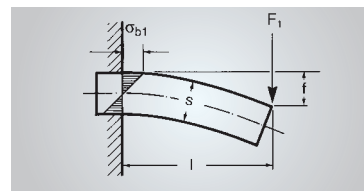


Bild 10.1 Einschichtiger und zweischichtiger Biegebalken mit Spannungsprofil

Druck

$$(10.1) \quad p \sim n_p \left(\frac{e_p}{W} \right)^2$$

Axiale Bewegungsaufnahme

$$(10.2) \quad x \sim \frac{W^2}{e_p}$$

Axiale Federrate

$$(10.3) \quad k \sim n_p \left(\frac{e_p}{W} \right)^3$$

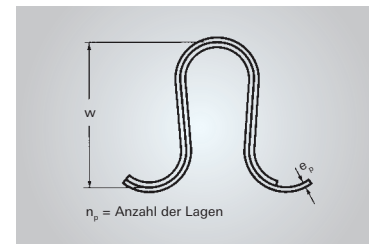


Bild 10.2 Physikalische Beziehungen für die Balgwelle (Näherung)

In den Beziehungen ist die Lagenzahl enthalten, wodurch erkennbar wird, wie günstig sich eine größere Lagenzahl in Bezug auf hohe Druckfestigkeit bei gleichzeitig guter Beweglichkeit auswirkt: **während eine steigende Lagenzahl die Druckfestigkeit linear erhöht, bleibt die Beweglichkeit davon unabhängig.**

In der Realität sind die Verhältnisse zwar wesentlich komplexer und weniger leicht überschaubar, deutlich erkennbar ist aber die Möglichkeit, den vielwandigen Kompensator den geforderten Einsatzbedingungen optimal anzupassen.

Balgaufbau

Der vielwandige Balg wird aus einem viellagigen Zylinderpaket hergestellt. Durch Herauspressen von ringförmigen Wellen wird das viellagige Zylinderpaket zum vielwandigen Balg umgeformt (Bild 10.3). Die dabei auftretende plastische Dehnung des Materials ist gleichzeitig eine sichere Prüfung für die Güte der Zylindernaht.

Die einzelnen Zylinder können übrigens aus unterschiedlichem Material bestehen, was wirtschaftliche Kombinationsmöglichkeiten eröffnet, z. B. um Korrosionsangriffen zu begegnen.

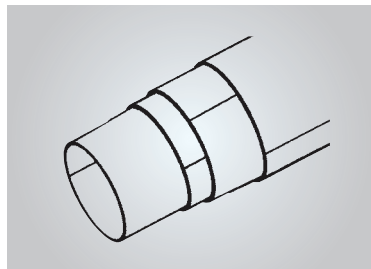


Bild 10.3 Vielwandiges Zylinderpaket

Werkstoffqualität

Die Verwendung von kaltgewalztem Bandmaterial in nur wenigen Dicken – variiert wird hauptsächlich die Lagenzahl – erlaubt es, Material in großen Mengen zu beschaffen und dabei Einfluss zu nehmen auf die für die Balgherstellung besonders wichtigen Eigenschaften des Vormaterials wie Maßtoleranzen, Oberflächenbeschaffenheit, Festigkeitswerte und Verformbarkeit. In unseren Bestell- und Abnahmevorschriften sind die gewünschten Eigenschaften und Daten festgeschrieben. Unser Bandmaterial ist mit amtlichem Abnahmeprüfzeugnis nach EN 10204-3.1/3.2 belegt. Die wichtigsten Materialqualitäten sind ständig lagervorrätig.

Technische Eigenschaften

Durch den Aufbau des Balges aus vielen Einzellagen ergeben sich für die Kompensatoren besonders günstige Eigenschaften:

- Beherrschung hoher Drücke bei gleichzeitig sehr guter Beweglichkeit
- Große Bewegungsaufnahme bei kleinen Baulängen und garantierter Lastspielzahl (normalerweise 1000 Lastspiele)
- Geringe Verstellkräfte im Verhältnis zu anderen Ausführungen
- Kleine Balgaußendurchmesser und daraus resultierende kleine wirksame Querschnitte für eine geringere Festpunktbelastung
- Hohe Berstdrücke – mindestens das Dreifache des Nenndruckes

NUTZEN UND SICHERHEIT VIELWANDIGER KOMPENSATOREN

Wirtschaftlicher Nutzen

Die große Bewegungsaufnahme vielwandiger HYDRA Kompensatoren bewirkt, dass für die nur kompensierenden Bewegungen, wie Wärmedehnungen, **nur wenige Kompensatoren erforderlich** sind und daraus entsprechend geringe Aufwendungen, z.B. für weniger Schachtbauwerke, folgen.

Die kleineren Abmessungen der vielwandigen Bälge führen zu kurzen Bau-
längen der Kompensatoren und zu geringer Ausladung der Verankerung von
Gelenk-Kompensatoren oder auch zu kleinen Außendurchmessern von evtl.
benötigten äußeren Schutzrohren. Dadurch lassen sich **Kosten bei den
Schachtbauwerken einsparen**, weil diese selbst auch mit viel kleineren
Abmessungen auskommen.

Die geringeren Verstellkräfte der vielwandigen HYDRA Kompensatoren redu-
zieren den Aufwand für Festpunkte und erlauben eine günstige kostensparende
Kompensation auf kleinstem Raum, z.B. Gelenksysteme mit kleinstmöglichen
Schenkellängen.

Bei richtiger Planung und vorschriftsmäßigem Einbau halten vielwandige
HYDRA Kompensatoren Kräfte und Momente von Maschinenanschlüssen fern
und dämpfen Schwingungen. Sie helfen damit einen störungsfreien Betrieb
aufrechtzuerhalten und **Reparaturkosten einzusparen**.

Gegen Korrosionsgefahr lassen sich unterschiedliche Materialien als Balgwerk-
stoffe einsetzen, solange sie genügend verformbar sind – **besonders wirt-
schaftlich ist es, nur die vom aggressiven Medium berührte Lage aus
dem korrosionsbeständigen, meist sehr teuren Material zu wählen**,
während die restlichen Lagen aus dem standardmäßig verwendeten Edelstahl
1.4541 bestehen dürfen. Voraussetzung dafür ist, dass die verschiedenen Balg-
werkstoffe miteinander und mit den Anschlussteilen verschweißbar sind, oder
dass Bördelflansche verwendet werden können.

Sicherheitsprinzip

Neben der Sicherheit, die zuverlässige Auslegung und gewissenhafte Herstellung
dem Anwender von Kompensatoren garantieren können, bieten vielwandige
HYDRA Kompensatoren ein weiteres standardmäßig vorgesehenes bemerkens-
wertes Sicherheits-Plus: die **Kontrollbohrung zur Leckanzeige** (Bild 10.4).

Sollte die mediumberührte Lage des vielwandigen Kompensators undicht wer-
den, beispielsweise durch Korrosion, dringt ein schwacher Strom des Förderme-
diums durch die Lagenzwischenräume nach außen und zeigt über die „Kontroll-
bohrungen“, die an den Balgborden (durch Ringe abgedeckt) angebracht sind,
die beginnende Schädigung durch eine schwache Leckage an. Druckfestigkeit
und Funktion des Kompensators bleiben in einem solchen Falle noch längere
Zeit – Wochen oder Monate – erhalten! Ein sofortiger Austausch ist daher nicht
erforderlich. Er kann zu einem späteren, für den Betreiber günstigen Zeitpunkt
vorgenommen werden. Ein Ersatzkompensator kann mit normaler Lieferzeit –
ohne Sonderaktionen – beschafft werden.

Lagerhaltung von Reservekompensatoren ist überflüssig.

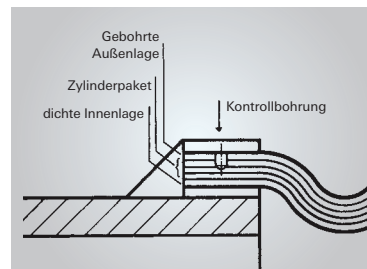


Bild 10.4 Schweißnaht und Kontrollbohrung

**Aufgrund unserer jahrelang gemachten Erfahrungen ist ein
spontanes Bersten des mehrwandigen HYDRA Balges unter
keinen Umständen möglich.**

Permanente Lecküberwachung

Beim Einsatz in Anlagen mit toxischen, brennbaren, explosiven oder sonstigen kritischen Medien können vielwandige Wltzenmann-Kompensatoren kontinuierlich auf Dichtheit überwacht werden, ohne die Gefahr, dass das kritische Medium im Schadensfalle austritt.

Dazu wird z. B. eine Lecküberwachung über ein am Balgbord von außen bis auf die innerste Lage eingeschweißtes Überwachungsrohr realisiert. An das Überwachungsrohr kann ein Messgerät angebracht werden. (Bild 10.5). Das Messgerät gibt bei Druckanstieg Alarm und zeigt eine beginnende Schädigung der Innenlage damit gefahrlos an. Selbst größere Rohrsysteme, wie Gasnetze, lassen sich damit vollständig, sicher und kostengünstig überwachen.

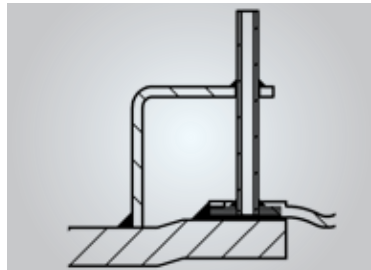


Bild 10.5 Lecküberwachung

Schalldämmung

Bedingt durch die gegenseitige Beeinflussung der Lagen durch Reibeffekte weisen vielwandige Bälge bei Bewegung eine Hysterese auf (Bild 10.6).

Die durch den Energieverzehr bedingte Dämpfung wirkt sich bei der Isolierung von Körperschall sehr positiv aus. So können vielwandige Bälge, ähnlich wie Gummielemente, Körperschall bis zu 20 dB reduzieren.

Vielwandige HYDRA Kompensatoren haben sich in der praktischen Anwendung – insbesondere im Bereich höherer Drücke – Dank ihrer hervorragenden Eigenschaften seit Jahren als gute und häufig einzig sinnvolle Lösung erwiesen.

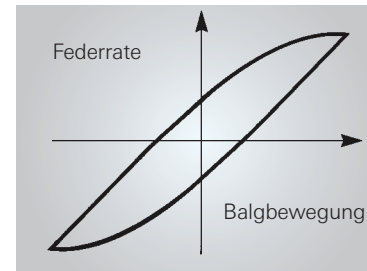


Bild 10.6 Hystereseschleife bei überelastischer Wechselbeanspruchung

AUSLEGUNG DER BÄLGE



Problemstellung

Beim gewellten Metallbalg sind zwei gegenläufige Anforderungen, nämlich Druckfestigkeit einerseits und Flexibilität bezüglich relativ großer, wechselnder Verformungen andererseits, mit nahezu gleicher Priorität gleichzeitig zu erfüllen. Das unterscheidet den Metallbalg auch rechentechnisch von anderen Druck tragenden Bauteilen, wie Behälter und Rohre, bei denen die Druckfestigkeit wesentlich ist, während evtl. aufgezwungene wechselnde Belastungen meist eine untergeordnete Rolle spielen und als Zusatzbelastungen nur näherungsweise berechnet werden.

Bei der Auslegung des Kompensatorbalges ist demgegenüber das Ziel, eine Formgebung und Dimensionierung zu finden, die beide Anforderungen technisch und wirtschaftlich optimal erfüllt.

Nach heutigem Kenntnisstand – aus jahrzehntelanger Erfahrung gewonnen – bietet das Bauprinzip der mehr- und vielwandigen Kompensatoren die günstigsten Voraussetzungen für die gesuchte, optimale Lösung.

Demgegenüber wird durch die Einflüsse der Viellagigkeit die ohnehin schwierige Berechnung der lyraförmigen Balgwelle als doppelt gekrümmte Schale weiter erschwert; eine zuverlässige Methode zur Auslegung und Berechnung von Kompensatoren ist aber unverzichtbar, da die Sicherheit von Anlagen und deren Betriebspersonal davon abhängen kann.

Wir haben daher ein eigenständiges Berechnungsverfahren entwickelt. Dieses Berechnungsverfahren orientiert sich im Wesentlichen an EN 13445-3 und EN 14917. In dieses Berechnungsverfahren wurden Ergänzungen auf der Grundlage von betrieblichen Erfahrungen und Prüfergebnissen eingearbeitet. Das Verfahren wurde von einer unabhängigen Prüfstelle (TÜV) überprüft; der Nachweis eines gleichwertigen Gesamtsicherheitsniveaus im Sinne von Richtlinie 2014/68/EU wurde erbracht.

Theoretische Basis

Das in den Normen (EN 13445, EN 14917,...) und Regelwerken (EJMA, ASME,...) angewandte Berechnungsverfahren basiert auf der von Anderson für die Atomic Energy Commission USA entwickelte Berechnungsmethode, die 1964/65 veröffentlicht wurde. Bei dieser Methode wird als vereinfachendes Ersatzmodell für eine halbe Balgwelle ein ebener, ungekrümmter Plattenstreifen mit der Höhe w gewählt, die der Wellenhöhe entspricht (Bild 11.1). Für dieses Ersatzmodell werden die zur Berechnung benötigten Gleichungen aufgestellt und anschließend über Faktoren korrigiert, die den Einfluss der realen Schalenform der Balgwelle berücksichtigen.

Die Korrekturfaktoren stellt Anderson in Diagrammform zur Verfügung; sie sind auf analytischem Wege über Schalengleichungen ermittelt und berücksichtigen die Ähnlichkeitsgesetze. Die Methode liefert entsprechend dem vereinfachten, aber eleganten Ansatz übersichtliche Gleichungen (Bild 11.1).

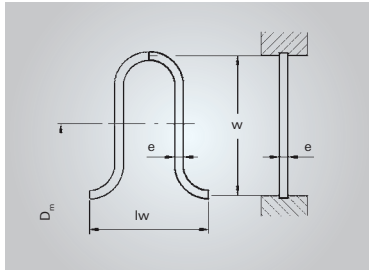


Bild 11.1 Balgwelle und Ersatzmodell für Berechnung nach Anderson

Die Gleichungen sind grundsätzlich als Basisgleichungen für die Balgberechnung anwendbar, gelten aber streng genommen nur für einwandige Bälge mit U-förmigen Wellen (parallele Flanken) und mit konstanter Wanddicke über die gesamte Welle. Bälge mit mehr als einer Lage sind näherungsweise mit diesen Gleichungen zu berechnen, wenn die Lagenzahl gering – zwei bis fünf – und die Gesamtwanddicke klein ist zur gegebenen Wellenhöhe.

Das Witzenmann-Verfahren

Die wesentlichen, von uns eingeführten Ergänzungen und Erweiterungen der Berechnungsmethode nach EN 13445 sind:

- Aufhebung der Lagenzahlgrenze von fünf Lagen durch Einführung eines Lagenkorrekturfaktors
- Modifizierung der Design-Lebensdauerkurve auf Basis von Testergebnissen
- Modifizierung der Formel für die Säulenstabilität unter Berücksichtigung der Bewegung

Lebensdauer

Auf der Basis von Versuchsergebnissen und unter Berücksichtigung des Lagenkorrekturfaktors wurde eine herstellerspezifische Ermüdungskurve ermittelt. Die Bestimmung der speziellen Kurve erfolgte in Anlehnung an die EN 13445-3 und EN 14917. Ausgehend von einer Ausgleichskurve wird eine Lebensdauerkurve bestimmt, die mindestens 98% aller Messergebnisse abdeckt. Sie wird als „Designkurve“ bezeichnet und bildet die Basis für die Bauteilauslegung (Bild 11.2).

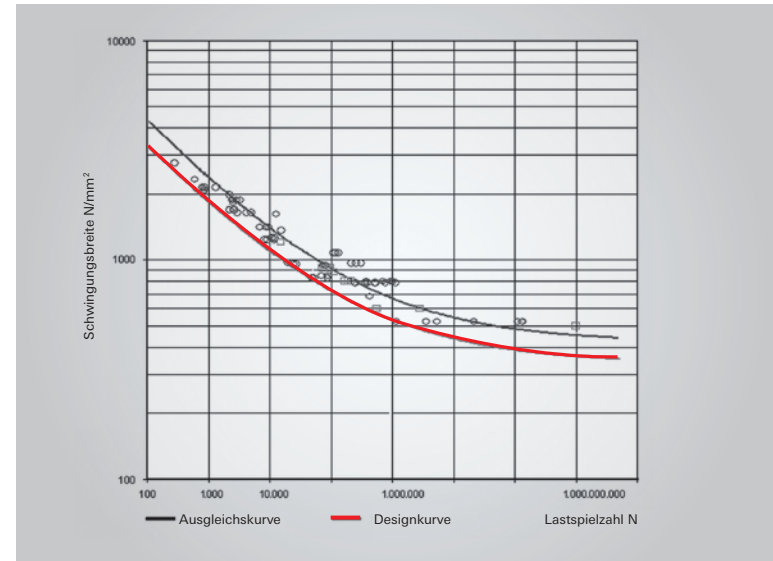


Bild 11.2 Ermittlung der Lebensdauerkurve

Stabilität

Instabilität kann die Funktion des Balges (Druckfestigkeit, Lebensdauer) erheblich vermindern. Daher ist eine zuverlässige Berechnung des kritischen Innendruckes von besonderer Wichtigkeit.

Es gibt zwei Arten der Instabilität:

Die Säuleninstabilität, die nur für innendruckbelastete Bälge zutrifft, wird als starke seitliche Verlagerung der Balg-Mittellinie definiert und tritt im Allgemeinen bei Bälgen mit einem relativ großen Verhältnis von Länge zu Durchmesser auf (Bild 11.3).

Für die Ermittlung des kritischen Druckes haben wir neben dem statischen Druck auch Einfluss der Bewegung berücksichtigt.

Die Welleninstabilität, auch lokale Instabilität bezeichnet, tritt im Allgemeinen bei relativ kleinen Verhältnissen von Länge zu Durchmesser auf und ist als Verschieben oder Verdrehen der Ebene einer oder mehrerer Wellen zu der geraden Balgachse definiert (Bild 11.4).



Bild 11.3

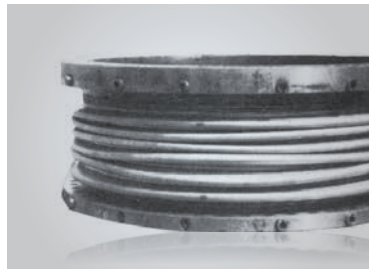


Bild 11.4

Verstellrate des Balges

Die Verstellrate eines Balges ist keine eindeutige, lineare Größe. Sie ist von der Geometrie (im wesentlichen Wanddicke und Wellenhöhe) und dem Werkstoff des Balges abhängig.

Die Steifigkeit des Balges im elastischen Bereich kann mit ausreichender Genauigkeit berechnet werden (siehe EN 13445-3). Sie gilt streng genommen nur für kleine axiale Verschiebungen.

Steigt die axiale Bewegung weiter (plastischer Bereich; Linie BC in Bild 11.5) weicht sie von dem linearen Verlauf ab.

Mit großem Aufwand ist es möglich, die reale Verstellrate durch Messungen zu ermitteln.

Deswegen haben wir – durch Auswertung der internen Messungen in Verbindung mit theoretischen Modellen – eine Gleichung für die Verstellkraft gefunden. Sie erlaubt, mit guter Übereinstimmung mit den Messergebnissen, die Verstellkraft in Abhängigkeit von der axialen Verschiebung zu berechnen.

Alle Zusatzeinflüsse wie Druckeinfluss, Reibung zwischen den Lagen, teilplastische Verformung wurden in der Gleichung berücksichtigt.

Für die praktische Anwendung bei großen Bewegungen, hohen Drücken oder hohen Temperaturen wird empfohlen, die tatsächliche Verstellrate (AC) für die Berechnung zugrunde zu legen. Diese berechnen wir Ihnen gerne individuell für Ihren Anwendungsfall.

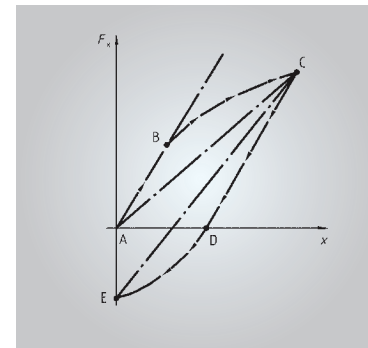


Bild 11.5

AXIALE DRUCKKRAFT UND ENTLASTETE KONSTRUKTIONEN

In einer druckführenden Rohrleitung herrscht normalerweise eine Längskraft der Größe $F_L = a \cdot p$, wobei a der Rohrquerschnitt und p die Druckdifferenz (innen / außen) ist. Die Druckkraft entsteht durch die axialen Druckkomponenten, die am Ende einer Rohrstrecke auf eine projizierte Abschlussfläche wirken (Bild 12.1).

Beim Einsatz eines flexiblen, unverankerten Axial-Kompensators wird die Druckkraft freigesetzt, d.h. in der Rohrleitung fehlt jetzt die Längskraft als Reaktion. Die Druckkraft muss an beiden Enden der Rohrstrecke durch Festpunkte aufgefangen werden.

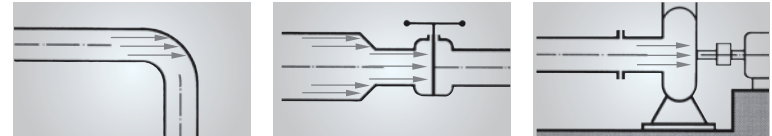


Bild 12.1 Rohrbogen – Schieber – Pumpe

Da der Axial-Kompensator normalerweise einen mittleren Balgdurchmesser hat, der größer ist als der Rohrinne Durchmesser, wird die bei der Auslegung der Festpunkte zu berücksichtigende Kraft noch etwas größer (Bild 12.2).

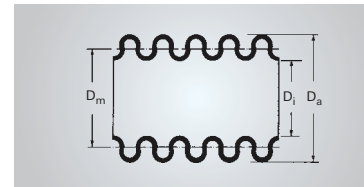


Bild 12.2 Durchmesser am Balg

AXIALE DRUCKKRAFT

$$(12.1) \quad F_p = A \cdot p$$

A = wirksamer Balgquerschnitt
p = Überdruck

Die axiale Druckkraft erhält man in kN, wenn A in cm² und p in kN/cm² (1 kN/cm² = 100 bar) eingesetzt wird (siehe auch Kapitel 4 „Kompensationsarten“, Bild 4.3). Der wirksame Balgquerschnitt, der in den Maßtabellen der Axial-Kompensatoren angegeben ist, errechnet sich mit guter Näherung aus dem mittleren Balgdurchmesser.

Wirksamer Balgquerschnitt

$$(12.2) \quad A = \frac{\pi}{4} D_m^2$$

Mittlerer Balgdurchmesser

$$(12.3) \quad D_m = \frac{1}{2} (D_i + D_a)$$

Für die Festpunktauslegung ist der größte auftretende Überdruck einzusetzen, meist der Prüfdruck.

Aus der Differenz der Querschnitte von Balg und Rohr, $\Delta A = A - a$, ergibt sich ein Kraftanteil, der als Druck-Längskraft vom Kompensator bis zum Festpunkt durch das Rohr geleitet wird (Bild 12.3).

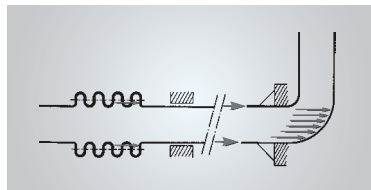


Bild 12.3 Axiale Druckkraft bei axialer Kompensation

Verankerte Kompensatoren

Kompensatoren erhalten Verankerungen als kugelig gelagerte Zugstangen oder Gelenkteile, um die Längskraft über den Kompensator von einem Rohranschluss zum anderen zu leiten. Damit verhält sich die Rohrleitung mit Gelenk-Kompensator in Bezug auf axiale Druckkraft und Längskraft wie eine durchgehende Rohrleitung. Festpunkte oder Führungen werden nicht zusätzlich durch die axiale Druckkraft belastet.

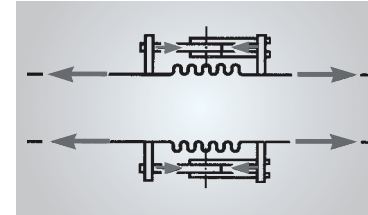


Bild 12.4 Axialkraft am Angular-Kompensator

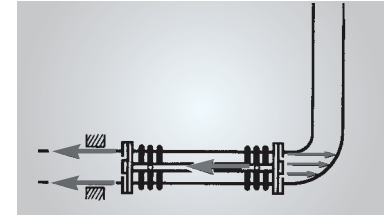


Bild 12.5 Axialkraft am Lateral-Kompensator

Stutzenbelastung

Auf Maschinen und Aggregaten wirkt die Druckkraft über die Anschlussstutzen, wobei sich abhängig von der Art des Leitungsanschlusses unterschiedliche Stutzenbelastungen daraus ergeben. **Sonstige Belastungen werden hier nicht betrachtet.**

Starrer Leitungsanschluss (Bild 12.6)

- Längskraft gleich der Druckkraft – zieht am Stutzen (bei innerem Überdruck)
- keine Fundamentbelastung

Anschluss mit Gelenk-Kompensator oder druckentlastetem Kompensator (Bild 12.7)

- Längskraft gleich der Druckkraft – zieht am Stutzen (bei innerem Überdruck)
- keine Fundamentbelastung

Anschluss mit Axial-Kompensator (Bild 12.8)

- Stützen praktisch kräftefrei
- Druckkraft wird von den Auflagern aufgenommen

$$(12.4) \quad \begin{aligned} Q_A = Q_B &= \frac{F_p}{2} \\ F_A = -F_B &= F_p \frac{h}{C} \end{aligned}$$

Die Problematik, die entsteht, wenn elastisch gelagerte Aggregate über Axial-Kompensatoren angeschlossen werden sollen, ist erkennbar: das Aggregat würde sich unter der Krafteinwirkung neigen (siehe auch Kapitel 13).

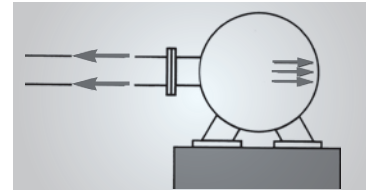


Bild 12.6 Axialkraft an einem Aggregat mit starrem Leitungsanschluss

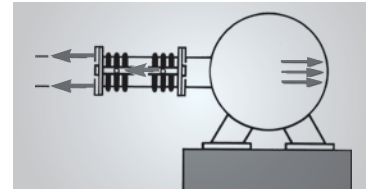


Bild 12.7 Axialkraft an einem Aggregat mit Lateral-Kompensator

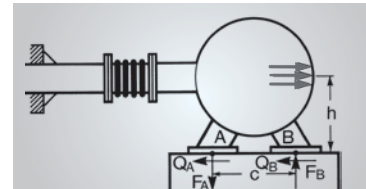


Bild 12.8 Axialkraft an einem Aggregat mit Axial-Kompensator

DRUCKENTLASTETE KONSTRUKTIONEN

Mit steigenden Betriebsdrücken und größer werdenden Durchmessern kann die axiale Druckkraft Werte annehmen, die die Dimensionierung von Festpunkten unwirtschaftlich oder unmöglich macht. In solchen Fällen werden normalerweise verankerte Kompensatoren (Angular- oder Lateral-Kompensatoren) zur Aufnahme von Wärmedehnungen eingesetzt, die jedoch immer eine Leitungsumlenkung erfordern, weil sie – konstruktiv bedingt – eine axiale Bewegungsaufnahme nicht zulassen. Ist eine Leitungsumlenkung nicht erwünscht oder aus Platzgründen nicht möglich, so sind je nach anlagenspezifischen Gegebenheiten **Streckenverankerungen** oder **druckentlastete Axial-Kompensatoren** einsetzbar. Druckentlastete Axial-Kompensatoren sind relativ aufwändige Konstruktionen, die nur gewählt werden sollten, wenn andere wirtschaftlichere Lösungen ausscheiden. Ein Grund für ihren Einsatz kann auch sein, dass sie für zusätzliche Lateralbewegung, z. B. Schwingungen, konzipiert sind. Eine vielseitig einsetzbare Variante der entlasteten Konstruktionen stellt der **eckentlastete Kompensator** dar, der im Gegensatz zu den vorher genannten Ausführungen zwar eine Leitungsumlenkung erfordert, dafür aber allseitige Beweglichkeit bieten kann.

Streckenverankerungen

Behälter, die durch eine gerade Rohrleitung – oft in großer Höhe – miteinander verbunden werden müssen, können nennenswerte axiale Druckkräfte nicht aufnehmen. Ein Axial-Kompensator und eine für die Druckkraft ausreichend dimensionierte Streckenverankerung kann die geeignete Lösung sein (Bild 12.9). Die Zuganker werden fast immer bauseits festgelegt und montiert. Die Streckenverankerung ist nur voll wirksam, wenn die Zuganker außerhalb der Isolierung liegen, also „kalt“ bleiben und wenn sie mittig am Behälter angreifen. Wenn gleichzeitig Höhenunterschiede ausgeglichen werden müssen, sind gelenkig gelagerte Anker und für die Gesamtbewegung ausreichend dimensionierte Axial-Kompensatoren erforderlich.

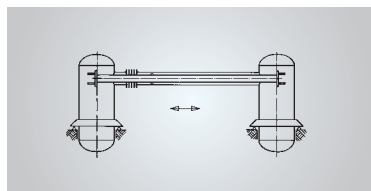


Bild 12.9 Streckenverankerte Verbindung zweier Behälter

Druckentlastete Axial-Kompensatoren

Der Ausgleich der axialen Druckkraft erfolgt bei diesen Konstruktionen über einen zusätzlichen kreis- oder ringförmigen Druckraum, der mit den beiden auseinander strebenden Enden des Arbeitsbalges gegenläufig verbunden ist (Bilder 12.10 bis 12.13):

Druckkraftausgleich über einen **Ringraum** mit einem Querschnitt, der dem wirksamen Querschnitt A des Arbeitsbalges entspricht

- Es sind drei Bälge erforderlich
- Keine Strömungsumlenkung

Druckkraftausgleich über einen **kreisförmigen Druckraum**

- Zwei gleiche Bälge – hier außendruckbelastet – ergeben vollständigen Druckkraftausgleich
- Die Strömung wird umgelenkt

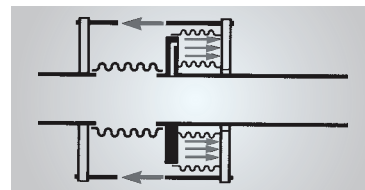


Bild 12.10 Druckentlasteter Axial-Kompensator Prinzip Ringraum

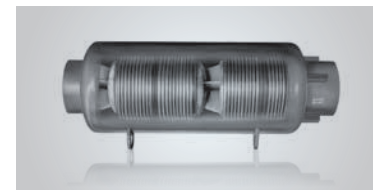


Bild 12.11 Druckentlasteter Axial-Kompensator Prinzip Druckraum

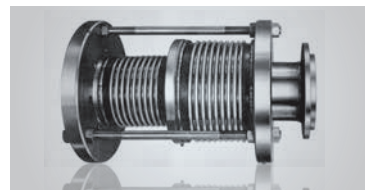


Bild 12.12 Druckentlasteter Axial-Kompensator, Prinzip Ringraum, für Chemianlagen



Bild 12.13 Druckentlasteter Axial-Kompensator, Prinzip Ringraum, in Fernwärmetransportleitung DN 1000

Andere konstruktive Ausbildungen sind nach den gleichen Prinzipien möglich und vielfach ausgeführt worden. Letztlich muss sich die Konstruktion am Bedarfsfall orientieren. Sehr hilfreich sind dafür unsere vielwandigen Balgausführungen mit ihren geringen Verstellkräften, da gegenüber einem normalen Axial-Kompensator jetzt ein oder zwei Bälge zusätzlich bewegt werden müssen. Die axiale Verstellkraft lässt sich nicht – wie die Druckkraft – ausgleichen, sie bleibt als Festpunktbelastung erhalten.

Eckentlastete Kompensatoren

Für diese Ausführung macht man sich eine Leitungsumlenkung zunutze und setzt den Kompensator genau in die „Ecke“ der Umleitung. Der Ausgleich der axialen Druckkraft erfolgt über einen zusätzlichen Balg, der außerhalb der eigentlichen Rohrleitung angeordnet als Druckkolben wirkt und seine Gegenkraft über Zuganker auf die weiterführende Leitung überträgt (Bild 12.14).

Die einfachste Ausführung ist der **eckentlastete Axial-Kompensator** mit kleiner lateraler Beweglichkeit (Bild 12.14).

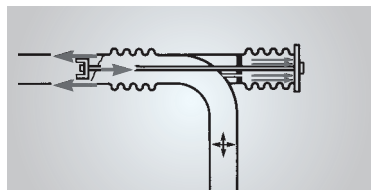


Bild 12.14 Eckentlasteter Kompensator (Prinzip)

Ein Beispiel für den praktischen Einsatz dieser Ausführung ist bei der **Verbindung von Behältern** gegeben, wenn diese nur kleine vertikale Bewegungen ausführen oder wenn bei größeren Vertikalbewegungen die evtl. zeitlich versetzte Differenzbewegung klein genug bleibt (Bild 12.15).

Andernfalls müssen Ausführungen mit größerer lateraler Beweglichkeit eingesetzt werden, die **zwei Arbeitsbälge** aufweisen (Bild 12.16).

Für räumliche Systeme können auch eckentlastete Lateral-Kompensatoren mit **Kreuzgelenken** für allseitige Beweglichkeit eingesetzt werden.

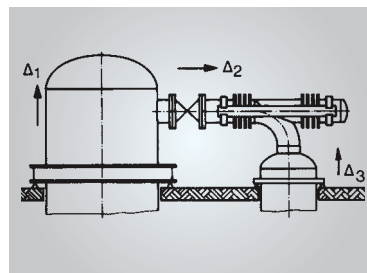


Bild 12.15 Eckentlasteter Axial-Kompensator als Behälterverbindung

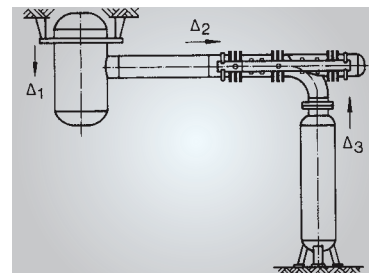
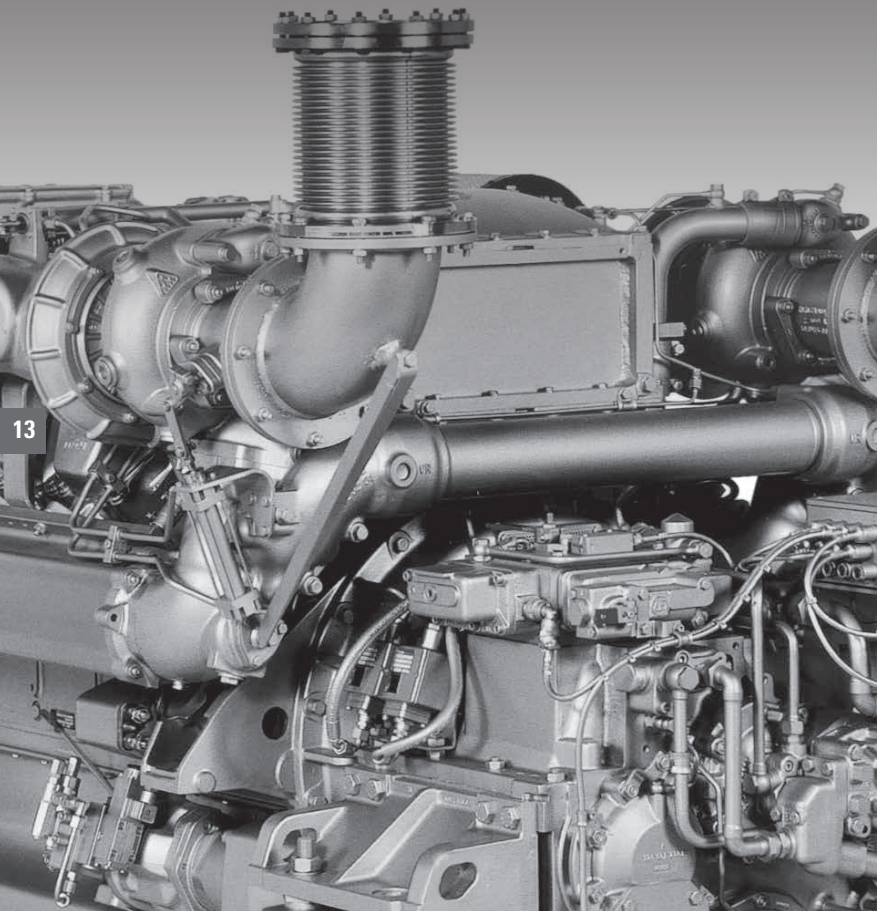


Bild 12.16 Eckentlasteter Lateral-Kompensator

SCHWINGUNGEN UND SCHALL

Strömungsmaschinen, Kolbenmaschinen und ähnliche Aggregate erzeugen aufgrund ihrer rotierenden oder hin- und hergehenden Massen – je nach Bauart – Schwingungen unterschiedlicher Frequenz und Amplitude.



Angeschlossene Leitungen werden dadurch ebenfalls zum Schwingen angeregt, was zu Materialermüdungen und zum Schaden führen kann. Schäden sind unvermeidbar, wenn die Anschlussleitungen in Resonanz geraten. Hochfrequente Schwingungen machen sich darüber hinaus als Schall unangenehm bemerkbar, niederfrequente Schwingungen können über die Fundamente und das Erdreich weitergeleitet werden und auch an benachbarten Bauwerken Beschädigungen hervorrufen.

Um Schwingungsschäden und Schallausbreitung zu vermeiden, werden die Aggregate elastisch gelagert und deren Verbindungsleitungen durch flexible Leitungselemente abgekoppelt. Dafür stehen Schläuche und Kompensatoren aus Metall zur Verfügung. Für die Wahl des geeigneten flexiblen Elements sind im Wesentlichen die folgenden Kriterien maßgebend:

■ Maße der Anschlussstutzen

- Bohrbild der Flansche
- Schweißendurchmesser und -dicke
- Art und Abmessung der Verschraubungen
- Sonderanschlüsse

■ Betriebsdaten

- Druck
- Temperatur
- Strömungsgeschwindigkeit
- Medium (eventuelle Verunreinigungen)

■ Zulässige Kräfte und Momente

- auf den Stutzen
- auf das gesamte Aggregat (Standfestigkeit)

■ Wärmedehnungen, falls zusätzlich aufzunehmen

■ Schwingungen (Dauerschwingungen)

■ Richtung

- Amplitude
- Frequenz

■ Vorhandener Einbauraum für flexible Elemente

■ Festpunkte und Führungen an den abgehenden Leitungen (gegebene Möglichkeiten)

Anschlüsse für die Schwingungselemente sind überwiegend Flansche nach EN 1092 oder vergleichbare Normen. Für Motoren werden aus Platzmangel häufig Flansche in Sonderausführung erforderlich.

Aus den **Betriebsdaten** „Druck und Temperatur“ lässt sich über den Abminderungsfaktor der Nenndruck des flexiblen Leitungselementes bestimmen. Durch sie wird auch die Wahl der Werkstoffe für den gewellten Teil und für die Anschlusssteile beeinflusst (siehe Kapitel 5 „Auswahl der Kompensatoren“).

Aus dem Betriebsdruck errechnet sich außerdem die axiale Druckkraft, die als Längskraft in jeder druckführenden Rohrleitung wirkt. Sie wird beim Einsatz eines Axial-Kompensators aber freigesetzt und belastet einerseits direkt die nächste Halterung sowie andererseits das Aggregat (Bild 13.1). Dieses Thema wird ausführlicher in Kapitel 12 „Axiale Druckkraft und entlastete Konstruktionen“ behandelt.

Zu beachten ist, dass die freigesetzte **axiale Druckkraft** auf die Innenwand des Gehäuses wirkt, die dem Anschlussstutzen gegenüberliegt (Bild 13.2) und je nach Größe der Kraft das elastisch gelagerte Aggregat unzulässig neigen oder versetzen kann. Neben dem Gewicht der Maschine und den elastischen Kenngrößen der Lagerung spielt die Lage der Anschlussstutzen eine Rolle, weil davon die Richtung der Kraft und damit deren zulässige Größe abhängt.

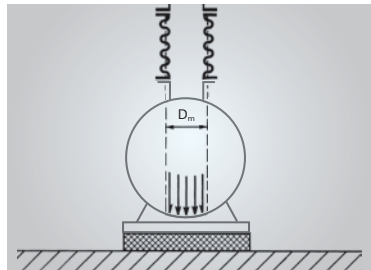


Bild 13.1 Axiale Druckkraft auf ein Aggregat vertikal wirkend

Treten seitliche Kräfte auf, sollten immer die zulässigen **Stutzenbelastungen** überprüft werden. Dies gilt besonders dann, wenn Lateral-Kompensatoren eingebaut werden, die sich wegen ihrer Verankerung nur seitlich bewegen können. HYDRA Lateral-Kompensatoren mit vielwandigen Bälgen haben vergleichsweise kleine seitliche Steifigkeiten, die aber bei Typen für hohe Betriebsdrücke wegen des Reibkraftanteils oder bei zu kurz gewählten Baulängen zu groß werden können, besonders dann, wenn gleichzeitig Wärmedehnung aufgenommen werden soll.

Das durchgeleitete Medium beeinflusst zusätzlich die Werkstoffwahl, wenn es aggressiv ist oder aggressive Bestandteile enthält (siehe Kapitel 5 „Auswahl der Kompensatoren“).

Nennenswerte Schwingungen mit Amplituden um 0,1 - 0,5 mm entstehen vorwiegend an Kolbenmaschinen mit ihren hin- und hergehenden Massen. Turbinen, Kreiselpumpen und Turboverdichter erzeugen meist nur Schwingungen mit sehr kleiner Amplitude, häufig im hörbaren Frequenzbereich, die auf Unwuchten bzw. auf die Druckunterschiede an den Schaufeln (Drehklang) zurückzuführen sind.

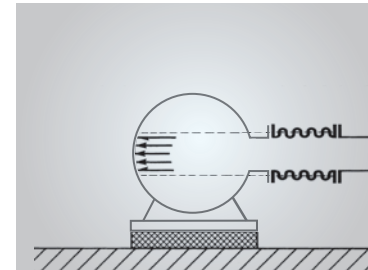


Bild 13.2 Axiale Druckkraft auf ein Aggregat horizontal wirkend

Bei allen Maschinen treten daher die größten Amplituden in einer Ebene auf, die senkrecht zur Drehachse liegt. Je nach Lage der Stutzenanschlüsse können sich daraus für die flexiblen Elemente ganz unterschiedliche Anforderungen ergeben, die bei der Auswahl zu beachten sind.

Neben den Schwingungswerten im Dauerbetrieb, die dauerhaft ausgelegte Elemente erfordern, sind häufig bis zu fünfmal größere Bewegungsamplituden beim Anfahren zu erwarten, insbesondere dann, wenn die Maschine dabei eine kritische Drehzahl durchfahren muss. Diese größeren Bewegungsanschlüsse können im Allgemeinen bei der Auslegung der flexiblen Elemente unberücksichtigt bleiben, da sie im Interesse einer schonenden Fahrweise der Maschine meist nur sehr kurzzeitig auftreten dürfen.

Die ersten Eigenfrequenzen der flexiblen Elemente sollen oberhalb der Erregerfrequenzen der Maschine und weit genug davon entfernt liegen.

Zur **Schallisolation** müssen dagegen Elemente verwendet werden, deren Eigenfrequenzen unterhalb der Schallfrequenz liegen, was sich praktisch von selbst ergibt. Solche Elemente können auch nur Körperschall isolieren. Der evtl. im Medium (z.B. Wasser) weitergeleitete Schall wird normalerweise von flexiblen Verbindungselementen nur unwesentlich gedämpft.

Umflochtene HYDRA Metallschläuche und vielwandige HYDRA Kompensatoren mit ihrem besonderen Konstruktionsprinzip haben eine schalldämmende Wirkung, was versuchstechnisch nachgewiesen werden konnte. So können vielwandige HYDRA Axial-Kompensatoren den Körperschall bis zu 20dB dämmen. Sie sind damit einwandigen Ausführungen weit überlegen.

Druckstöße im Medium, die auch die Rohrleitungen verformen oder zum Schwingen bringen können, sind nicht mit elastischen Elementen zu beseitigen. Dazu müssen Flüssigkeitsdämpfer eingesetzt werden.

FLEXIBLE ELEMENTE ZUR SCHWINGUNGS-AUFNAHME

Alle von uns für den Anschluss an schwingenden Aggregaten vorgesehenen ganzmetallischen flexiblen Leitungselemente sind druck- und temperaturbeständig und absolut dicht. Sie altern nicht und sind bei richtiger Auswahl und Montage von praktisch unbegrenzter Lebensdauer.

Abhängig von den jeweiligen Anforderungen können unterschiedliche flexible Elemente zum Einsatz kommen (Bilder 13.3 und 13.4). Einen Überblick über mögliche Ausführungen und erste Hinweise zu ihrer sinnvollen Anwendung gibt die nachstehende Aufstellung (Bild 13.5). Bei differenzierter Bewertung des Einzelfalles sind Abweichungen von den gegebenen Richtwerten möglich.

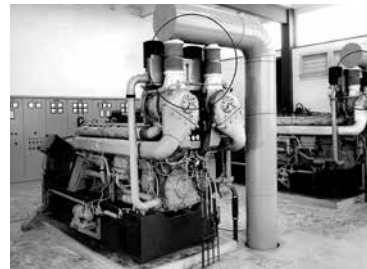


Bild 13.3 Axial-Kompensatoren an Ladern von Dieselmotoren

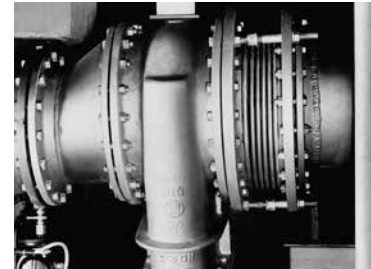


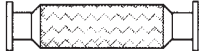



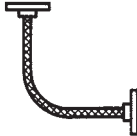

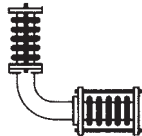





Bild 13.4 Axial-Kompensatoren an Pumpen

ÜBERSICHT

Nummer	Flexibles Element	Bewegung Richtwerte	Nennweiten DN	max. Nenndruck (PN)
1		Axial - Kompensator  allseitig	15 – 100 150 – 1000 ≥ 1000	≤ 2,5 ≤ 1 drucklos
2		Lateral - Kompensator mit Geflechtverankerung  Schall allseitig in Kreisebene	15 – 40	25
3		Lateral - Kompensator mit elastisch gelagerten Rundankern (Gestrickekissen)  Schall allseitig in Kreisebene	50 – 500	25
4		Metallschlauch im 90°-Bogen (siehe Handbuch Nr. 1301 „Metallschläuche“)  allseitig	≤ 100	25
5		Lateral - Kompensatoren mit Rundankern in 90°-Winkelanordnung  allseitig	50 – 500	63
6		Eckentlasteter Gelenk - Kompensator (Sonderausführung auf Anfrage)  allseitig	50 – 500	63

Über die Richtwerte hinaus gehende Werte sind möglich.

AXIAL - KOMPENSATOREN

Das im Aufbau einfachste und wirtschaftlichste Element, der Axial-Kompensator, ist immer anwendbar, wenn das Aggregat die axiale Druckkraft erträgt, die für einen häufiger in Frage kommenden Bereich aus nachstehender Tabelle entnommen werden kann (Bild 13.6).

Nenndruck PN	Nennweite DN						
	50	65	80	100	125	150	200
1	450	700	900	1350	2000	2800	4500
2.5	1100	1700	2200	3800	5000	7000	11200
6	2700	4100	5300	8100	12100	16750	66900
10	4500	6800	8800	13500	20100	27900	44800

Bild 13.6

Axiale Druckkraft in N: Werte für größere Abmessungen und höhere Drücke sind dem Diagramm (Bild 4.3) in Kapitel 4 „Kompensationsarten“ zu entnehmen.

Schwingungsamplitude

Die zulässige Schwingungsamplitude lässt sich aus der axialen Bewegungsaufnahme berechnen:

Axiale Schwingungsamplitude

$$(13.1) \quad \hat{a}_\delta = 0,03 \cdot 2\delta$$

Axiale Bewegungsaufnahme bei Temperatur, 2δ in mm ($2\delta = K_{\Delta\theta} \cdot 2\delta_N$)

Laterale Schwingungsamplitude (ein Balg)

$$(13.2) \quad \hat{a}_\lambda = 0,01 \cdot \frac{l}{D_a} \cdot 2\delta$$

Gewellte Länge des Balges l in mm, Außendurchmesser des Balges D_a in mm

Die Gleichungen geben Maximalwerte für Schwingungen in einer Richtung an. Bei allseitigen Schwingungen sind jeweils anteilige Werte zulässig.

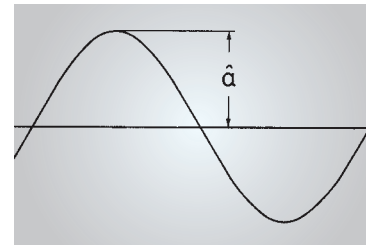


Bild 13.7 Sinusschwingung

Wärmedehnung

Ist zusätzlich Wärmedehnung aufzunehmen, können die dafür zulässigen Werte auf übliche Weise berechnet werden (siehe Kapitel 5, „Auswahl der Kompensatoren“), d.h. die Dauerschwingungen dürfen unberücksichtigt bleiben. Das gilt auch bei lateraler Dehnungsaufnahme, die sich für Axial-Kompensatoren mit Einfachbälgen gemäß nachstehender Gleichung berechnen lässt:

Äquivalente laterale Bewegungsaufnahme

$$(13.3) \quad 2\lambda = 2\delta \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{l}{D_a}$$

Laterale Federrate

$$(13.4) \quad c_\lambda = 1,5 c_\delta \left(\frac{D_a}{l}\right)^2$$

Axiale Federrate aus Maßtabellen der Axial-Kompensatoren c_δ in N/mm. Mit Hilfe der Federrate kann die zu erwartende Stutzenbelastung ermittelt werden (siehe Kapitel 9 „Einbau der Kompensatoren“).

Führungen und Festpunkte

Die durch Axial-Kompensatoren abgekoppelten, abgehenden Leitungen schwingender Aggregate müssen direkt nach dem Kompensator gehalten sein, wobei darauf zu achten ist, dass die Befestigung vom schwingenden Fundament unabhängig sein muss. Eine als Festpunkt oder Gleitfestpunkt ausgebildete Halterung muss ausreichend dimensioniert sein, neben den Verstellkräften auch die axiale Druckkraft aufnehmen zu können (Bild 13.8). Ein Gleitfestpunkt wird gewählt, wenn gleichzeitig seitliche Wärmedehnungen aufzunehmen sind (Bild 13.9).

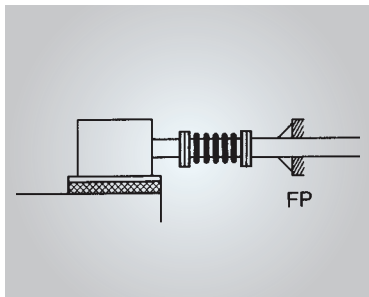


Bild 13.8 Axial-Kompensator an schwingendem Aggregat, Festpunkt

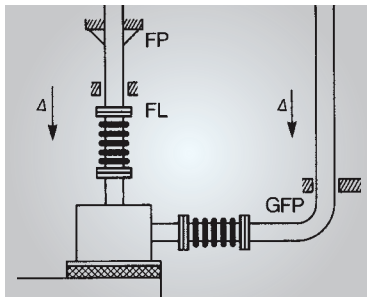


Bild 13.9 Axial-Kompensator an schwingendem Aggregat, Führungen und Festpunkte

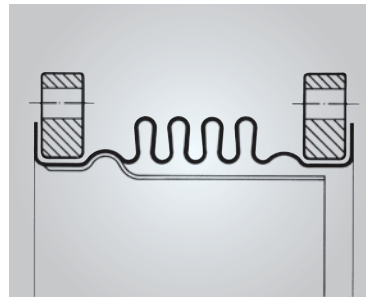


Bild 13.10 Axial-Kompensator mit einteiligem abgesetztem Leitrohr

Eigenfrequenzen

Für das Standardprogramm „Axial-Kompensatoren für Niederdruck“ sind die Eigenfrequenzen in axialer und radialer Richtung angegeben. Sie gelten nur beim Einsatz der Kompensatoren für gasförmige Medien. Sollen andere Axial-Kompensatoren zur Schwingungsaufnahme eingesetzt werden, ist bei der Ermittlung der Eigenfrequenzen zu berücksichtigen, ob Gas oder evtl. Flüssigkeit durch den Kompensator geleitet wird, da die Eigenfrequenzen auch vom Fördermedium abhängen. Die Eigenfrequenzen können wir auf Wunsch für Sie errechnen.

Leitrohr

Innere Leitrohre in Normalausführung sind für den Einsatz in schwingenden Kompensatoren ungeeignet, da sie die Seitenbewegung behindern würden. Wenn Leitrohre erforderlich sind, z.B. bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten (siehe Kapitel 5 „Auswahl der Kompensatoren“) oder bei abrasiven Verunreinigungen im strömenden Medium, können die Kompensatoren als Sonderausführung mit einteiligen abgesetzten Leitrohren geliefert werden (Bild 13.10).

METALLSCHLÄUCHE

Wenn bei höheren Drücken die Nennweiten klein genug sind (bis ca. DN 100), kommen umflochtene Metallschläuche für die Schwingungsaufnahme in Betracht, bei denen das Geflecht die Druckkräfte übernimmt. Im 90°-Bogen eingebaut können sie bei nur geringen Verstellkräften allseitige Schwingungen aufnehmen.

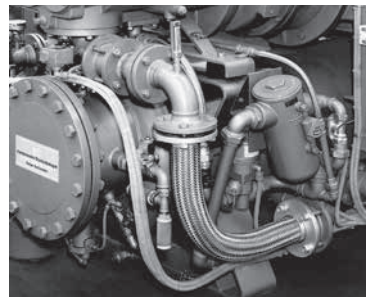


Bild 13.11 Metallschlauch im 90°-Bogen an einem Schraubenverdichter

LATERAL-KOMPENSATOREN

Lateral-Kompensatoren werden an schwingenden Aggregaten dann eingesetzt, wenn die Betriebsdrücke so hoch sind, dass wegen der axialen Druckkraft ein Axial-Kompensator nicht mehr in Betracht kommt und ein Metallschlauch wegen der gegebenen Anschlussdurchmesser oder sonstiger Bedingungen nicht mehr geeignet ist. Für Schwingungen, die nur in einer Ebene senkrecht zur Achse des Anschlussstutzens liegen, kommt man mit einem Kompensator aus, der in dieser Ebene allseitig beweglich sein muss. Geeignet ist die Ausführung mit kugelig gelagerten Rundankern (Bild 13.12 und 13.13).

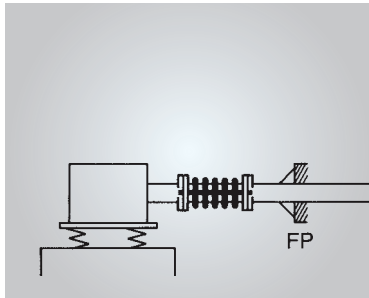


Bild 13.12 Lateral-Kompensator an schwingendem Aggregat

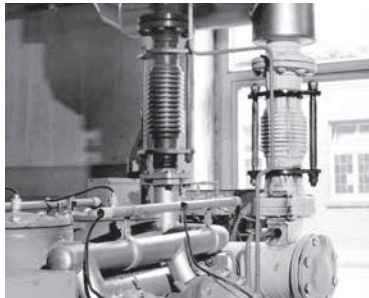


Bild 13.13 Lateral-Kompensator mit Rundankern an schwingendem Aggregat

Treten räumliche Bewegungen in allen Richtungen auf, muss ein weiterer Kompensator rechtwinklig zum ersten eingebaut werden. Abhängig von der Größe der Schwingungsamplituden und von eventuellen Wärmedehnungen ist zusätzlich ein Angular-Kompensator (Bild 13.14) oder ein Lateral-Kompensator (Bild 13.15) einzusetzen. Wird ein Angular-Kompensator gewählt, muss er so eingebaut werden, dass er mit dem Lateral-Kompensator zusammen arbeiten kann, d.h. der Rohrbogen muss Kippbewegungen ausführen können und der Lateral-Kompensator muss so ausgeführt sein, dass er am zugehörigen Flansch ebenfalls Kippbewegungen zulässt.

Wird als zweiter Kompensator wieder ein Lateral-Kompensator gewählt, müssen die Verankerungen der beiden Lateral-Kompensatoren um 90° gegeneinander verdreht angeordnet werden (Bild 13.15).

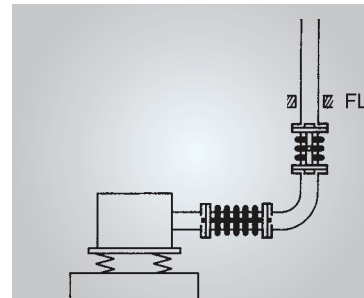


Bild 13.14 Lateral- und Angular-Kompensatoren an schwingendem Aggregat

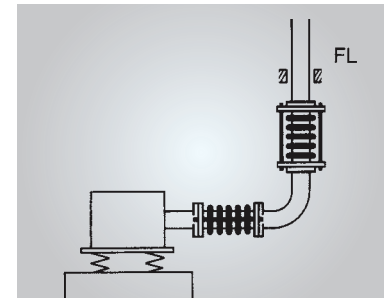


Bild 13.15 Lateral-Kompensatoren an schwingendem Aggregat

ECKENTLASTETE KOMPENSATOREN

Eckentlastete Kompensatoren können unter Umständen die geeignete Lösung sein, da sie bei geringer schwingender Masse allseitig räumliche Schwingungen ausführen können (Bild 13.16).

Diese angepasste Sonderausführung wird meist etwas teurer als die Lösung nach Bild 13.15.

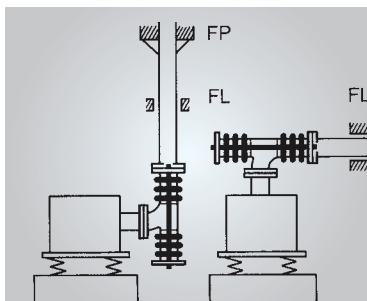


Bild 13.16 Eckentlasteter Kompensator an schwingendem Aggregat

SCHALLISOLIERENDE KOMPENSATOREN

Müssen, wie vorstehend dargelegt, wegen der Betriebsbedingungen Lateral-Kompensatoren eingesetzt werden, so ist Körperschalldämmung nicht mehr ohne weiteres gegeben, da trotz vielwandiger Bälge die Verankerungen den Schall übertragen würden.

Bei kleineren Nennweiten stehen für diese Fälle Lateral-Kompensatoren mit Geflechtverankerungen (Bild 13.17) oder bei größeren Nennweiten speziell entwickelte HYDRA Lateral-Kompensatoren (Typen LBS und LRS) mit geräuschdämmend gelagerten Zugankern zur Verfügung, die den gewünschten schalldämmenden Maschinenanschluss gewährleisten. Die zur Lagerung der Zuganker eingesetzten Dämmkissen aus Edelstahlraht sind alterungs- und temperaturbeständig und behalten daher ihre charakteristischen Eigenschaften auch bei höheren Temperaturen über die vorgesehene Betriebszeit praktisch unverändert bei (Bild 13.18).

Die zulässige Schwingungsamplitude beträgt für Dauerschwingungen bei allen Kompensatoren ca. 5 % der in den Maßtabellen angegebenen einseitigen Bewegungswerte (δ , α , λ) für 1000 Lastspiele.

In allen Fällen soll das elastische Element so nahe wie möglich an das schwingende Aggregat montiert werden, um zusätzliche Bewegungen zu vermeiden.

Unmittelbar hinter das Ausgleichselement ist ein vom Schwingungsfundament unabhängiger Festpunkt oder ein Führungslager zu setzen, um die schwingfähige Masse so klein wie möglich zu halten. Damit wird die Gefahr, dass Eigenschwingungen auftreten könnten, weitgehend vermieden.

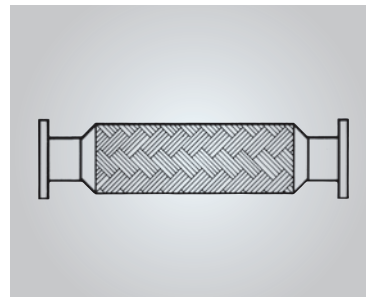


Bild 13.17 Lateral-Kompensatoren kleiner Nennweite mit Geflechtverankerung für Schwingungen (schallisoliert)

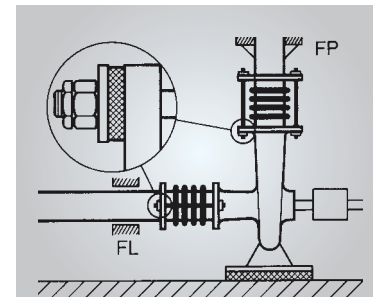
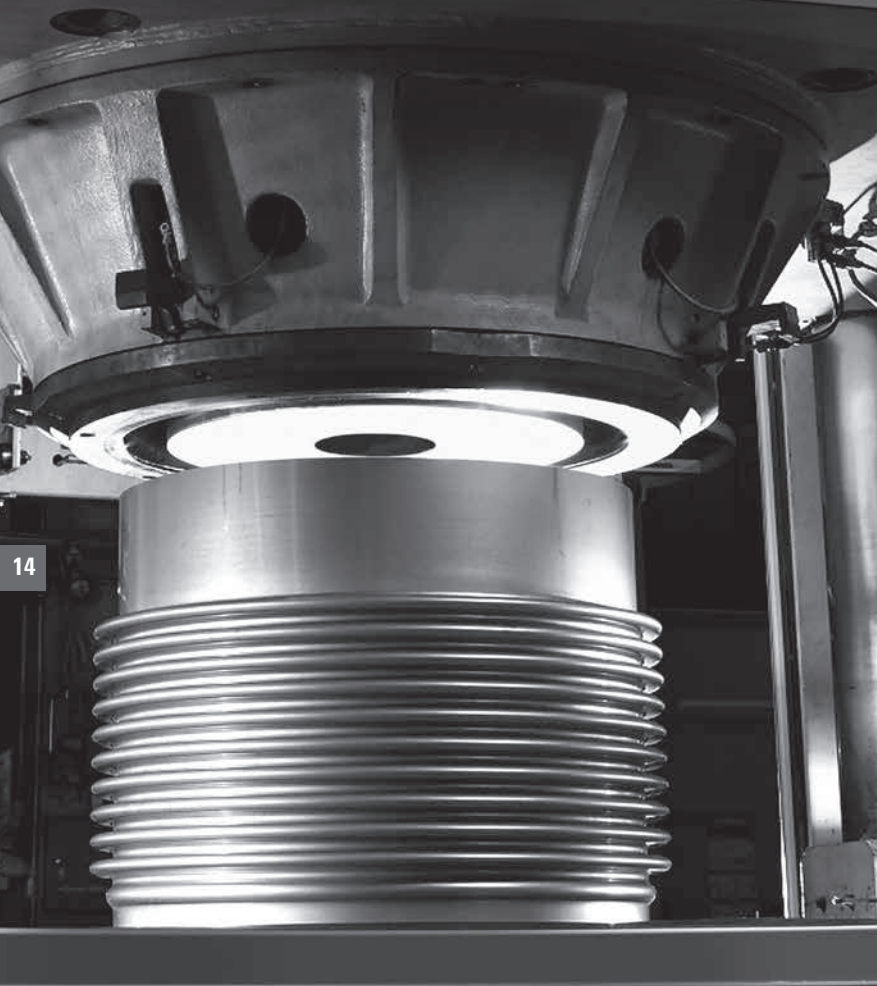


Bild 13.18 Lateral-Kompensatoren (schallisoliert)

HERSTELLUNG UND PRÜFUNG

Für die Herstellung von Kompensatoren ist die Beherrschung von zwei entscheidenden Verfahrensschritten von ausschlaggebender Bedeutung. Balgformung und Schweißtechnik.



HERSTELLUNG

Balgformung

Die Balgherstellung beginnt mit der Fertigung von ein- oder mehrwandigen Zylindern bzw. Zylinderpaketen aus gut verformbarem Werkstoff, überwiegend aus austenitischem Stahl (z.B. 1.4541).

Hierzu werden aus dünnen Bändern (0,3 bis 2 mm) oder Blechen erst eine Platine, anschließend ein vorgerundeter Zylinder und in einem letzten Schritt der längsnahtgeschweißte Einzelzylinder hergestellt. Vielwandige Bälge werden aus mehreren ineinander gefügten Einzelzylindern (Zylinderpaket) hergestellt (Bild 14.1).

Beim Umformen der Zylinder oder Zylinderpakete zu Bälgen werden ringförmige Wellen ausgeformt. Die hierfür eingesetzten Umformverfahren lassen sich in zwei Grundverfahren unterteilen: Abhängig von der Balgeometrie und der Nennweite erfolgt die Umformung entweder hydraulisch oder mechanisch. Beim hydraulischen Verfahren wird ein durch äußere und innere Werkzeuge abgeteiltes Zylinderstück mit einer speziellen Umformemulsion - unter hohem Druck - von innen beaufschlagt. Eine Welle entsteht indem der Zylinder / das Zylinderpaket durch den aufgetragenen Innendruck in Umfangsrichtung umgeformt wird. Das Material erfährt dabei nur die Geometrieänderung und bedarf keiner Nachbehandlung. Der Prozess ist sehr materialschonend.



Bild 14.1 Zylinderpakete

Eine Variante des hydraulischen Balgformens ist die Elastomerformung, bei der ein Elastomerkissen die Aufgabe der Hydraulikflüssigkeit übernimmt. Das Kissen wird durch ein bewegliches Werkzeug nach außen gedrückt und formt so die Welle aus. Das Verfahren eignet sich vor allem für dicke Wandstärken und wird bis DN 1200 eingesetzt. Hierzu stehen uns automatisierte Pressen - mit einer Presskraft von bis zu 1000 Tonnen - zur Verfügung.

Zu den mechanischen Verfahren gehören die Rollformung und das Punching. Beide werden überwiegend für mittlere bis große Durchmesser eingesetzt. Bei der Rollformung formen gleichzeitig mehrere Rollwerkzeuge den Balg in einem Fertigungsdurchgang. Beim Punching hingegeben wird mittels Segmentwerkzeugen Welle für Welle radial ausgeformt. Alle bei Witzenmann produzierten Bälge für Kompensatoren werden automatisiert umgeformt. Umformsnähte an den Wellen werden nicht benötigt. Neben dem genannten austenitischen Stahl 1.4541 kommen – je nach Bedarfsfall – andere genügend verformbare Werkstoffe für die Balgherstellung zum Einsatz, für deren Verarbeitung wir ein umfassendes Know-how entwickelt haben.

Schweißtechnik

Von ebenso entscheidender Bedeutung wie die Balgformung ist für uns die Schweißtechnik. Besonders hohe Anforderungen werden an die schon erwähnte Zylinderlängsnaht gestellt, die den Umformprozess schadlos überstehen muss, sowie an die Anschlussnaht, die den Balg und die Anschlusssteile druckdicht miteinander verbindet. Anschlussnähte werden, je nach Kompensatorausführung, Abmessungen und Materialkombination auf unterschiedliche Weise ausgeführt. Entscheidend ist, dass die Verbindungsnaht jeweils so konstruiert und ausgeführt ist, dass der Kompensator über seine lange Betriebszeit absolut dicht bleibt. Für die Ausführung der Schweißnähte wird das jeweils geeignete und wirtschaftlichste Verfahren eingesetzt. Dabei kommen Verfahren wie Laser, WIG, MIG, MAG und UP zum Einsatz, die auch weitgehend automatisiert sind. Die Verfahren sind vielfach erprobt und durch Verfahrensprüfungen abgesichert. Die Schweißungen werden nur von geprüften Schweißern nach vorgegebenen Parametern ausgeführt. Die gleiche Sorgfalt widmen wir den sonstigen Schweißnähten, z.B. an den Verankerungen der Gelenkkompensatoren, die teilweise im Kraftfluss liegen und daher ebenfalls von entsprechend hoher Qualität sein müssen.

Neben der Herstellung und unabhängig vom herstellenden Personal werden Prüfungen zur Absicherung der Qualität unserer Kompensatoren durchgeführt. Nachstehend werden die wichtigsten Prüfschritte und Prüfungen beschrieben, die wir im Standardfall durchführen.

Standard-Eingangsprüfungen

Alles Band- und Blechmaterial wird beim Eingang in unser Werk einer Eingangskontrolle unterzogen, deren Umfang je nach vorgesehenem Verwendungszweck unterschiedlich sein kann. Dabei wird geprüft, ob die in unseren Bestellvorschriften gestellten Forderungen erfüllt werden:

- Zeugnisbelegung
- Kennzeichnung
- Werkstoffanalyse
- Physikalische Materialwerte
- Abmessungen / Toleranzen
- Oberflächenbeschaffenheit

Das Bandmaterial ist dementsprechend mit einem amtlichen Abnahmeprüfzeugnis nach DIN EN 10204 - 3.1 belegt.

Fertigungsüberwachung

Durch das betriebliche Aufsichtspersonal findet eine laufende Überwachung der Fertigung statt. Darüber hinaus wird durch die Qualitätsstelle stichprobenweise kontrolliert auf:

- Gültige Arbeitsanweisungen am Arbeitsplatz
- Aktuelle Umformparameter für die Balgfertigung
- Gültige Schweißparameter für Zylinderlängsnähte und Verbindungsnahte
- Richtige Schweißzusatzwerkstoffe
- Vorwärmtemperaturen
- Maßhaltigkeit von Bauteilen und Baugruppen

Bei Vorliegen besonderer Anforderungen können fertigungsbegleitende Kontrollen durch die Qualitätsstelle durchgeführt werden.

Standard-Endprüfungen

An den fertigen Kompensatoren werden vor der Auslieferung nachstehend aufgeführte Endprüfungen durchgeführt, die quasi zum Fertigungsprozess gehören und keine zusätzlichen Kosten verursachen. Sie werden intern dokumentiert. Eine Zeugnisbelegung über diese Prüfungen ist gegen Kostenerstattung möglich, wenn sie bei der Bestellung vereinbart wird.

Dichtheitsprüfung

Unsere Kompensatoren werden in der Regel auf Dichtheit geprüft. Je nach Bauart, Größe und Anwendungsfall des Kompensators wird nach unterschiedlichen Verfahren geprüft.

■ Stickstoff unter Wasser

Der Kompensator wird in einem Prüfbecken zwischen zwei dichtende Platten gespannt und mit Stickstoff mit 2-4 bar Druck gefüllt. Anschließend wird das Becken mit Wasser geflutet. Nach festgelegter, ausreichend bemessener Haltezeit darf keine Blasenbildung zu erkennen sein.
(Leckrate kleiner 10^{-3} mbar l / s mbar l/s)

■ He-Schnüffelverfahren

Der abgedichtete eingespannte Kompensator wird mit einem Gasgemisch aus Stickstoff und Helium beaufschlagt (ca. 2 bar Druck) und an allen kritischen Stellen mit einer He-Sonde abgeschnüffelt.
(Leckrate kleiner 10^{-5} mbar l / s).

■ Helium Lecktest unter Vakuum

Als Sonderprüfung kann bei Bedarf ein Helium Lecktest durchgeführt werden, bei dem der Kompensator innen vakuumiert und von außen einer Heliumatmosphäre ausgesetzt wird. Hierbei kann Helium durch vorhandene Leckagen nach innen diffundieren und detektiert werden.
(Leckrate kleiner 10^{-9} mbar l / s)

Druckprüfung

Bei Bedarf werden Kompensatoren einer Druckprüfung in einer Prüfpresse unterzogen. Der Prüfdruck wird entsprechend den amtlichen Vorschriften nach folgender Formel aus Kapitel 5 berechnet.

$$(5.11) \quad P_T = \max \left\{ \begin{array}{l} 1,25 \cdot PS \cdot \frac{f_0}{f} \\ 1,43 \cdot PS \end{array} \right.$$

Bei größeren Abmessungen und höheren Drücken wird während der Druckprüfung zur Reduzierung der Axialkräfte ein stabiles Innenrohr druckdicht eingespannt. Wenn bei sehr hohen Druckkräften die vorhandenen Standard-Prüfvorrichtungen nicht mehr ausreichen, wird von uns empfohlen, die Druckprüfung des Kompensators zusammen mit der Anlage durchzuführen. Der Kompensator darf dabei keine Undichtheiten und keine sicherheitstechnisch bedenklichen Verformungen aufweisen.

Maßprüfung

Überprüfung auf Maßhaltigkeit, insbesondere bezüglich der Einbau- und Anschlussmaße.

Sichtprüfung

Überprüfung auf sichtbare Mängel oder Beschädigungen, insbesondere der Balgwellen.

Über diesen Prüfumfang hinausgehende Prüfungen und Abnahmen sowie die dazugehörigen Dokumentationen sind möglich. Die dazu erforderlichen Einrichtungen stehen zur Verfügung. Der Prüfumfang sollte in jedem Fall sehr genau überlegt und auf das für den Bedarfsfall wirklich Erforderliche beschränkt werden, da die Prüfkosten sehr hoch sein können und leicht auch den Preis des Kompensators übersteigen.

KENNZEICHNUNG, KORROSIONSSCHUTZ, VERPACKUNG



KENNZEICHNUNG

Unsere Kompensatoren werden im Normalfall mit einem dauerhaften Typenschild aus Edelstahl versehen, das als Mindestangaben enthält:

- Witzenmann
- Pforzheim
- Fabrikationsnummer
- Typ, PN, DN, Bewegungsgröße
- Herstellungsjahr

Kompensatoren ohne Anschlussteile (Kompensationsbälge) erhalten statt eines Typenschildes einen Aufkleber, einen Anhänger oder eine anderweitige Beschriftung.

Flansche und Schweißenden sind durch eingeschlagene Daten gesondert gekennzeichnet:

- **Flansche**
DN / PN / Material / Herstellerzeichen
- **Schweißenden**
DN / Material / Herstellerzeichen

Kompensatoren der Niederdruckreihe erhalten im Normalfall keine Typenschilder, ihre Flansche und Schweißenden sind nicht gekennzeichnet. Bei abnahmepflichtigen Kompensatoren erfolgt die Kennzeichnung der verwendeten Teile und der Kompensatoren (Typenschilder) nach vereinbarter Spezifikation. Vorspannungseinrichtungen und Transportsicherungen, die nach dem Einbau des Kompensators entfernt werden müssen, sind speziell gekennzeichnet (zusätzliche Aufkleber in Kontrastfarben weisen darauf besonders hin).

KORROSIONSSCHUTZ

Standardausführung

Die Bälge unserer Kompensatoren – einige Sonderausführungen ausgenommen – sind ausschließlich aus nichtrostenden Stählen, überwiegend aus austenitischem Stahl 1.4541, hergestellt und bedürfen normalerweise keines Korrosionsschutzes. Das gleiche gilt für Anschlussteile aus Edelstahl. Die ferritischen Stahlteile der Kompensatoren wie Flansche und Verankerungen (außer Schweißenden) werden von außen durch Rostschutzlack für den Transport und eine kurzfristige Lagerung auf der Baustelle geschützt. Schweißenden sind, je nach Bauart des Kompensators, ebenfalls lackiert oder sprühgeölt. Bei lackierten Schweißenden ist der Schweißbereich abgeklebt. Alle ferritischen Teile sind, soweit zugänglich, von innen geölt.

Sonderausführung

Für besondere Bedarfsfälle und auf Kundenwunsch kann der Korrosionsschutz der Stahlteile nach Vereinbarung erweitert werden. Es kommt Sonderlackierung, Kunststoffbeschichtung oder Verzinken in Frage.

VERPACKUNG

Standardverpackung

Wenn nichts anderes vereinbart, werden die Kompensatoren je nach Größe und Gewicht stoßgesichert im Karton auf einer Palette oder frei auf eine Palette gespannt ausgeliefert. Frei auf Palette gespannt werden meist nur Gelenkkompensatoren, deren Bälge mit einem Balgschutz versehen werden. Der Balgschutz aus Wellpappe und Blech schützt vor Beschädigung durch leichtere Stöße und vor Schweißspritzern. Großkompensatoren werden je nach Transportweg verpackt.

Transportsicherungen

Wenn es wegen schwerer Anschlussteile erforderlich ist, werden Transportsicherungen angebracht, die die Kompensatoren während des Transportes auf Maß halten und vor Transportschwingungen schützen. Werden dafür Metallteile angeschweißt oder angeschraubt, sind diese durch gesonderte Lackierung kenntlich gemacht. Sie müssen nach dem Einbau entfernt werden.

Sonderverpackungen

Sonderverpackungen werden nach Vereinbarung durch unser Haus selbst oder durch von uns beauftragte Spezialunternehmen ausgeführt.

HINWEISE FÜR DIE MONTAGE VON WITZENMANN-KOMPENSATOREN MIT FEST- ODER LOSFLANSCHEN

HYDRA Kompensatoren sind wartungsfrei. Sie sind ausschließlich für die im Auftrag vereinbarten Bedingungen konzipiert. Ihre dauerhaft sichere Funktion ist nur gewährleistet, wenn sie auf geeignete Weise in Systemen angeordnet und eingebaut sind und wenn sie unbeschädigt und unbehindert arbeiten können. Siehe auch „Einbau der Kompensatoren“ in unserem Handbuch. Hinweis: Auch verankerte Kompensatoren können sich durch Druckkraft minimal elastisch ausdehnen oder zusammenziehen. Die Funktion ist dadurch nicht eingeschränkt, da die Längenänderung in einem Mehrgelenksystem durch Leitungsbiegung oder andere Kompensatoren aufgenommen wird. Bei Bedarf kann Witzenmann weitere Informationen liefern. Aus Sicherheitsgründen dürfen an Kompensatoren während dem Betrieb keine Arbeiten erfolgen.

Generelle Montagehinweise

- Kompensator vor Einbau auf evtl. Beschädigungen überprüfen
- Kompensator vorsichtig handhaben – keine groben Stöße oder Schläge – nicht werfen
- Ketten oder Seile nicht am Balg anschlagen
- Balg vor Abrasion und Schweißspritzern schützen – mit nichtleitendem Material abdecken
- Elektrischen Kurzschluss durch Schweißelektrode, Massekabel usw. verhindern – kann Balg zerstören
- Balgwellen innen und außen von Fremdkörpern freihalten (Schmutz, Zement, Isoliermaterial) – vor und nach der Montage kontrollieren
- Vor dem Isolieren mit Mineralwolle rundum mit Blech abdecken
- Kein Isoliermaterial mit korrosiven Bestandteilen verwenden
- Übermäßige Bewegung sowie Torsion (Verdrehung) unbedingt während Montage und Betrieb (Bild 16.1) vermeiden



Bild 16.1 Rohrleitung mit Axial-Kompensator

- Nach dem Einbau gekennzeichnete Vorspannbügel und Transport-sicherungen entfernen — nicht vorher
- Vor Inbetriebnahme jegliche Schutz- und Verpackungsmaterialien, wie Kartonage, Klebeband oder Folie, die nicht explizit als Bestandteil des Kompensators benannt sind, entfernen
- Auf ausreichend dimensionierte Festpunkte an den Enden der kompensierten Leitungsabschnitte achten. Diese müssen sowohl die axiale Druckkraft (bei unverankerten Kompensatoren) aufnehmen als auch die Verstellkraft des Kompensators und die Reibkräfte der Rohrlager — insbesondere die axiale Druckkraft kann sehr groß werden (Bild 16.2).

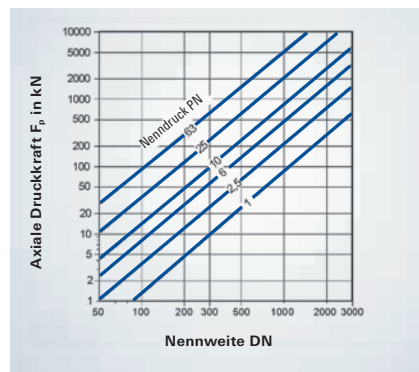


Bild 16.2 Axiale Druckkraft bei axial kompensierter Leitung

- Vor der Druckbeaufschlagung der Leitung sind Flanschverbindungen, Führungen, Fest- und Loslager auf sachgerechte Montage und Funktion zu überprüfen
- Eine Druckprobe außerhalb der Anlage oder eine Druckprobe an mit Blindflanschen verschlossenen Kompensatoren ist nur nach Rücksprache mit Witzenmann zulässig
- Der zulässige Prüfdruck und die zulässige Auslenkung dürfen in keinem Fall überschritten werden
- Strömungsrichtung bei Kompensatoren mit Leitrohren beachten
- Nach der Druckprobe ggf. Flüssigkeitsreste in den Wellen entfernen — kann zu Korrosion oder zu Dampfexplosion bei schneller Temperaturerhöhung führen

Montagehinweise für Axial- und Universal-Kompensatoren

- Zwischen zwei Festpunkten nur einen Axial-Kompensator anordnen
- Bei mehreren Axial-Kompensatoren in einer geraden Rohrstrecke diese durch (leichte) Zwischenfestpunkte unterteilen
- Rohrleitungen mit Axial-Kompensatoren müssen geführt sein. Beiderseits des Axial-Kompensators sind Führungen erforderlich; Festpunkte erfüllen die Führungsfunktion. (Maximalabstände siehe Bilder 16.3 und 16.4 sowie in den angewandten Regelwerken)



Bild 16.3 Führungsabstände von Rohrleitungen mit Axial-Kompensatoren

- An der Einbaustelle des Kompensators müssen die ankommenden Rohrleitungsenden fluchten. Der Ausgleich von Montagetoleranzen durch Auslenkung von Kompensatoren ist nur nach Rücksprache mit Witzenmann zulässig.
- Beim Anschluss an schwingende Aggregate Rohrleitung direkt nach dem Kompensator fixieren

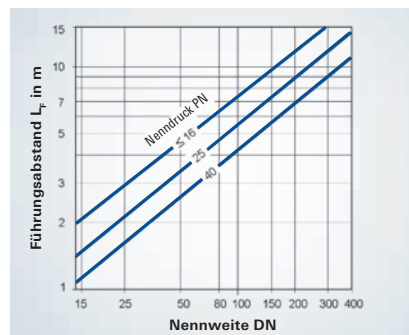


Bild 16.4 Empfohlene Abstände für Rohrleitung bei axial kompensierten Leitungen

Montagehinweise für verankerte Kompensatoren

- Nahe des Kompensationssystems geeignete Rohrführungen oder Aufhängungen vorsehen – Querbewegungen der Rohrleitung beachten
- Richtige Lage der Drehachsen beim Einbau beachten: parallel zueinander und senkrecht zur Bewegungsrichtung
- Funktionsgerechte Lage der Zuganker beim Einbau von Lateral-Kompensatoren beachten (siehe "Einbau der Kompensatoren" in unserem Handbuch!)
- Die werksseitige Einstellung von Zugankern mit Muttern darf nicht verändert werden
- Das Leitungsgewicht darf nicht über Kompensatoren abgefangen werden – keine durchhängenden Leitungen, keine zusätzlichen Lasten auf der Verankerung

Generelle Montagehinweise

- Bei der Montage von Kompensatoren mit Flanschanschluss ist das Anzugsmoment der Schrauben so zu wählen, dass die Dichtheit der Flanschverbindung gewährleistet ist und gleichzeitig die zulässige Auslastung der Bauteile nicht überschritten wird. Die Berechnung des korrekten Anzugsmomentes kann auf Basis verschiedener nationaler sowie internationaler Regelwerke erfolgen, wobei jeweils die Dichtungsparameter, das Anzugsverfahren sowie die spezielle Flanschgeometrie und Bauteilanbindung zu berücksichtigen sind.

Schraubenmontage

- Geeignetes Anzugsmoment gemäß Regelwerk berechnen
- Schrauben immer über Kreuz und nach dem in der Berechnung festgelegten Anzugsverfahren anziehen

Montage von Losflanschen

- Bei Losflanschen ist der Balgbord um den Flansch gebördelt. Technisch bedingt steht der Bord leicht vom Flansch ab. Die Funktion ist dadurch nicht eingeschränkt. Die federnden Eigenschaften des Bordes führen zu einem gleichmäßigen Anpressdruck der Dichtung an den Gegenflansch, der Bördel legt sich beim Verschrauben des Flanschpaares weiter an.

- Der Dichtleistendurchmesser eines Bördelkompensators ist fertigungstechnisch in seiner Ausdehnung limitiert und kann daher von den in den Regelwerken angegebenen Dichtleistendurchmessern abweichen. In der Folge kann es bei Verwendung einer Standard-Dichtung zu einem Überstand der Dichtung über die Dichtleiste des Kompensators kommen. Auch wenn der scharfkantige Balgbord hierbei die Dichtung einschneidet ist dies unkritisch zu sehen, da der äußere Teil der Dichtung ohnehin keine Dichtwirkung hat. Von Nachbearbeitungen des Balgbordes in Form von Schleifen oder Schneiden ist abzu sehen, da dann die Funktion der Dichtfläche nicht mehr sichergestellt werden kann.

Dichtung

- Dichtungen sind nach jeder Demontage auszutauschen

Im Kapitel 17 finden Sie die grundlegenden Eigenschaften und die Beschaffenheit der verwendeten Werkstoffe. Hierzu zählen neben der jeweiligen Lieferform, die Grenztemperaturen sowie die Festigkeitswerte bei Raumtemperatur.

Im Folgenden sind die chemische Zusammensetzung der Werkstoffe sowie deren Festigkeit bei erhöhten Temperaturen vermerkt. Abschließend finden Sie eine Auflistung der Werkstoffbezeichnungen nach internationalen Spezifikationen.

Alle Angaben ohne Gewähr.



BEZEICHNUNGEN, LIEFERFORMEN, GRENZTEMPERATUREN

Werkstoffgruppe	Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027	Kurzname nach DIN EN 10027	Kurzname nach DIN (alt)	Halbzeugart	Dokumentation	Obere Grenztemperatur
						°C
Unlegierter Stahl	1.0254	P235TR1	St 37.0	geschweißte Rohre	DIN EN 10217-1	300
				nahtlose Rohre	DIN EN 10216-1	
	1.0255	P235TR2	St 37.4	geschweißte Rohre	DIN EN 10217-1	
				nahtlose Rohre	DIN EN 10216-1	
	1.0427	C22G1	C 22.3	Flansche	VdTÜV-WB 364	350
Allgemeiner Baustahl	1.0038	S235JRG2	RSt 37-2	Stabstahl, Flachzeuge, Walzdraht Profile	DIN EN 10025 AD W1	300
	1.0050	E295	St 50-2			
	1.0570	S355J2G3	St 52-3			
Warmfester unlegierter Stahl	1.0460	C22G2	C 22.8	Flansche	VdTÜV-WB 350	450
Warmfester Stahl	1.0345	P235GH	HI	Blech	DIN EN 10028-2	480
				nahtloses Rohr	DIN EN 10216	450
	1.0425	P265GH	HII	Blech	DIN EN 10028-2	480
	1.0481	P295GH	17 Mn 4	Blech	DIN EN 10028-2	500
	1.5415	16Mo3	15 Mo 3	Blech	DIN EN 10028-2	530
				nahtloses Rohr	DIN EN 10216-2	
	1.7335	13CrMo4-5	13 CrMo 4 4	Blech	DIN EN 10028-2	570
				nahtloses Rohr	DIN EN 10216-2	
	1.7380	10CrMo9-10	10 CrMo 9 10	Blech	DIN EN 10028-2	600
				nahtloses Rohr	DIN EN 10216-2	
Feinkorn Baustahl normal	1.0562	P355N	StE 355	Blech, Band, Stabstahl	DIN EN 10028-3	
warmfest	1.0565	P355NH	WStE 355			400
kaltzäh	1.0566	P355NL1	TStE 355			(-50) ¹⁾
Sonder	1.1106	P355NL2	ESTe 355			(-60) ¹⁾

¹⁾ untere Grenztemperatur

FESTIGKEITSKENNWERTE BEI RAUMTEMPERATUR (GEWÄHRLEISTETE WERTE ²⁾)

Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027	Streckgrenze min.	Zugfestigkeit	Bruchdehnung min.		Kerbschlagarbeit min. KV ³⁾	Bemerkungen
	R _{eH}	R _m	A ₅	A ₈₀		
	MPa	MPa	%	%	J	
1.0254	235	360 - 500	23			s ≤ 16
1.0255	235	360 - 500	23		bei 0 °C: 27	s ≤ 16
1.0427	240	410 - 540	20 (quer)		bei 20 °C: 31	s ≤ 70
1.0038	235	340 - 470	21 - 26 ⁴⁾	17 - 21 ⁴⁾	bei 20 °C: 27	3 ≤ s ≤ 100 (R _m)
1.0050	295	470 - 610	16 - 20 ⁴⁾	12 - 16 ⁴⁾		10 ≤ s ≤ 150 (KV)
1.0570	355	490 - 630	18 - 22 ⁴⁾	14 - 18 ⁴⁾	bei -20 °C: 27	s < 16 (R _{uH})
1.0460	240	410 - 540	20		bei 20 °C: 31	s ≤ 70
1.0345	235	360-480	25		bei 0 °C: 27	s ≤ 16
	235	360-500	23		bei 0 °C: 27	s ≤ 16
1.0425	265	410-530	23		bei 0 °C: 27	s ≤ 16
1.0481	295	460-580	22		bei 0 °C: 27	s ≤ 16
1.5415	275	440 - 590	22		bei 20 °C: 31	s ≤ 16
	280	450 - 600	20		bei 20 °C: 27	
1.7335	300	440 - 600	20		bei 20 °C: 31	s ≤ 16
	290	440 - 590			bei 20 °C: 27	
1.7380	310	480 - 630	18		bei 20 °C: 31	s ≤ 16
	280		20		bei 20 °C: 27	
1.0562	355	490-630	22		bei 0 °C: 47	s ≤ 16
1.0565					bei 0 °C: 47	s ≤ 16
1.0566					bei 0 °C: 55	s ≤ 16
1.1106					bei 0 °C: 90	s ≤ 16

²⁾ kleinster Wert aus Längs- bzw. Querprobe

³⁾ nach DIN EN 10045; Mittelwert aus je 3 Proben bei DIN EN Normen

⁴⁾ abhängig von der Erzeugnisdicke

BEZEICHNUNGEN, LIEFERFORMEN, GRENZTEMPERATUREN

Werkstoffgruppe	Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027	Kurzname nach DIN EN 10027	Halbzeugart	Dokumentation	Obere Grenztemperatur
					°C
Nichtrostender ferritischer Stahl	1.4511	X3CrNb17	Band, Blech	DIN EN 10088	
				VdTÜV-WB 422	200
	1.4512	X2CrTi12	Band, Blech	DIN EN 10088	350
Nichtrostender austenitischer Stahl	1.4301	X5CrNi18-10	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 300 ⁵⁾
	1.4306	X2CrNi19-11	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 350 ⁵⁾
	1.4541	X6CrNiTi18-10	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 400 ⁵⁾
	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 400 ⁵⁾
	1.4404	X2CrNiMo17-12-2	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 400 ⁵⁾
	1.4435	X2CrNiMo18-14-3	Band, Blech	DIN EN 10088-2	550 / 400 ⁵⁾
	1.4565	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	Band, Blech	SEW 400	550 / 400 ⁵⁾
	1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	Blech, Band,	DIN EN 10088-2	550 / 400 ⁵⁾
			nahtloses Rohr	VdTÜV-WB 421	400
	1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	Blech, Band	DIN EN 10088-2	400
			nahtloses Rohr	VdTÜV-WB 502	
Hochwärmfester austenitischer Stahl	1.4948	X6CrNi18-10	Blech, Band	DIN EN 10028-7	600
			Schmiedestück	DIN EN 10222-5	
			nahtloses Rohr	DIN EN 10216-5	400 ⁵⁾
	1.4958	X5NiCrAlTi31-20	Blech, Band	DIN EN 10028-7	600
			nahtloses Rohr	DIN EN 10216-5	400 ⁵⁾

⁵⁾ Grenztemperatur bei Gefahr von interkristalliner Korrosion

FESTIGKEITSKENNWERTE BEI RAUMTEMPERATUR (GEWÄHRLEISTETE WERTE ²⁾)

Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027	Dehnungsgrenze min.		Zugfestigkeit	Bruchdehnung min.		Kerbschlagarbeit > 10 mm Dicke, quer min.	Bemerkungen
				> 3 mm	< 3 mm		
	R _{p0,2} MPa	R _{p1,0} MPa	R _m MPa	Dicke A ₅ %	Dicke A ₈₀ %	KV J	
1.4511	230		420 - 600		23		s ≤ 6
1.4512	210		380 - 560		25		s ≤ 6
1.4301	q 230 l 215	260 245	540 - 750	45 43	45 40	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4306	q 220 l 205	250 235	520 - 670	45 43	45 40	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4541	q 220 l 205	250 235	520 - 720	40 38	40 35	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4571	q 240 l 225	270 255	540 - 690	40 38	40 35	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4404	q 240 l 225	270 255	530 - 680	40 38	40 35	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4435	q 240 l 225	270 255	550 - 700	40 38	40 35	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
1.4565	q 420	460	800 - 1000	30	25	bei 20 °C: 55	s ≤ 30
1.4539	q 240 l 225	270 255	530 - 730	35 33	35 30	bei 20 °C: 60	s ≤ 6
		220 250	520 - 720	40	40		
1.4529	q 300 l 285	340 325	650 - 850	40 38	40 35	bei 20 °C: 60	s ≤ 50
		300 340	600 - 800	40	40	bei 20 °C: 84	
1.4948	q 230 q 195	260 230	530 - 740 490 - 690	45 35	45	bei 20 °C: 60 bei 20 °C: 60	s ≤ 6 s ≤ 250
	q 185	225	500 - 700	30		bei 20 °C: 60	
1.4958	q 170 q 170	200 200	500 - 750 500 - 750	30 30	30	bei 20 °C: 80 bei 20 °C: 80	s ≤ 75

²⁾ kleinster Wert aus Längs- bzw. Querprobe
q = Zugprobe, quer
l = Zugprobe, längs

BEZEICHNUNGEN, LIEFERFORMEN, GRENZTEMPERATUREN

Werkstoffgruppe	Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027 ⁶⁾	Kurzname nach DIN EN 10027	Handelsname	Halbzeugart	Dokumentation	Obere Grenztemperatur
						°C
Hitzebeständiger Stahl	1.4828	X15CrNiSi20-12		Blech, Band	DIN EN 10095 (SEW470)	900
	1.4876	X10NiCrAlTi32-20	INCOLOY 800	Band, Blech, Stab, nahtl. Rohr, Schmiedestück	SEW470	600
		X10NiCrAlTi32-20 H	INCOLOY 800 H		VdTÜV-WB 412	
					VdTÜV-WB 434	950
				DIN EN 10095	900	
Nickelbasislegierungen	2.4858	NiCr21Mo	INCOLOY 825	Band, Blech	DIN 17750	
					VdTÜV-WB 432	450
					DIN 17744 ⁷⁾	
	2.4816	NiCr15Fe	INCONEL 600	Band, Blech	DIN EN 10095	1000
					VdTÜV-WB 305	450
			INCONEL 600 H		DIN 17750	
					VdTÜV-WB 305	450
					DIN 17742 ⁷⁾	
	2.4819	NiMo16Cr15W	HASTELLOY C-276	Band, Blech	DIN 17750	
					VdTÜV-WB 400	450
					DIN 17744 ⁷⁾	
	2.4856	NiCr22Mo9Nb	INCONEL 625	Flacherzeugnisse, Band, Blech	DIN EN 10095	900
					VdTÜV-WB 499	450
			INCONEL 625 H		DIN 17750	
					DIN 17744 ⁷⁾	
2.4610	NiMo16Cr16Ti	HASTELLOY-C4	Band, Blech	DIN 17750		
				VdTÜV-WB 424	400	
				DIN 17744 ⁷⁾		
2.4360	NiCu30Fe	MONEL	Band, Blech	DIN 17750		
			Band, Blech, nahtloses Rohr, Schmiedestück	VdTÜV-WB 263	425	
				DIN 17743 ⁷⁾		

⁶⁾ bei den Nickelbasislegierungen hat für die Werkstoffnummer die DIN 17007 Gültigkeit
⁷⁾ chemische Zusammensetzung

FESTIGKEITSKENNWERTE BEI RAUMTEMPERATUR (GEWÄHRLEISTETE WERTE ²⁾)

Werkstoff-Nr. nach DIN EN 10027 ⁶⁾	Dehngrenzen min.		Zugfestigkeit	Bruchdehnung min.		Kerbschlagarbeit min.	Bemerkungen
	R _{p0,2}	R _{p1,0}	R _m	A ₅	A ₈₀	KV	
	MPa	MPa	MPa	%	%	J	
1.4828	230	270	500 - 750		28		lösungsgeglüht (+AT), s ≤ 3 mm
1.4876	210		500 - 750	22			weichgeglüht (+A)
	210	240	500 - 750	30		bei 20 °C: 150 ⁸⁾	
	170	200	450 - 700	30			lösungsgeglüht (+AT)
	170	210	450 - 680		28		
2.4858	240	270	≥ 550	30			weichgeglüht (+A), F55, s ≤ 30 mm
	235	265	550 - 750		30	bei 20 °C: 80	
2.4816	240		500 - 850		30		weichgeglüht (+A), F55
	200	230	550 - 750	30		bei 20 °C: 150 ⁸⁾	
	180	210	≥ 550		30		lösungsgeglüht (+AT), F50
	180	210	500 - 700	35		bei 20 °C: 150 ⁸⁾	
2.4819	310	330	≥ 690	30			lösungsgeglüht (+AT), F69, s ≤ 5 mm
	310	330	730 - 1000	30		bei 20 °C: 96	
2.4856	415		820 - 1050		30		weichgeglüht (+A), s ≤ 3 mm
	400	440	830 - 1000	30			weichgeglüht (+A)
	275	305	≥ 690		30	bei 20 °C: 100	lösungsgeglüht (+AT), F69
2.4610	305	340	≥ 690	40		bei 20 °C: 96	lösungsgeglüht (+AT), s ≤ 5
	280	315	700 - 900	40		bei 20 °C: 96	5 < s ≤ 30
2.4360	175	205	≥ 450	30			weichgeglüht (+A), F45, s ≤ 50
	175		450 - 600	30		bei 20 °C: 120	weichgeglüht (+A), F45

²⁾ kleinster Wert aus Längs- bzw. Querprobe
⁶⁾ bei den Nickelbasislegierungen hat für die Werkstoffnummer die DIN 17007 Gültigkeit
⁸⁾ Wert a_k in J/cm²

BEZEICHNUNGEN, LIEFERFORMEN, GRENZTEMPERATUREN

Werkstoffgruppe	Werkstoff-Nr.	Kurzname nach	Halbzeugart	Dokumentation	Obere Grenztemperatur
	nach DIN EN 1652				°C
Kupferbasislegierungen	CW354H	CuNi30Mn1Fe	Band, Blech	DIN-EN 1652 AD-W 6/2	350
Kupfer	CW024A	Cu-DHP	Band, Blech	DIN-EN 1652 AD-W 6/2	250
Kupferzinnlegierungen	CW452K	CuSn6	Band, Blech	DIN-EN 1652	
Kupferzinklegierungen	CW503L	CuZn20	Band, Blech	DIN-EN 1652	
	CW508L	CuZn37	Band, Blech	DIN-EN 1652	
	2.0402 ⁹⁾ (CW617N)	CuZn40Pb2	Band, Blech	DIN 17670 DIN 17660	
	nach DIN EN 485-2				
Aluminiumknetlegierungen	EN AW-5754	EN AW-Al Mg3	Band, Blech	DIN EN 485-2	
				DIN EN 575-3	
				AD-W 6/1	150 (AD-W)
	EN AW-6082	EN AW-Al Si1MgMn	Band, Blech	DIN-EN 485-2 DIN-EN 573-3	
	nach DIN 17007				
Reinnickel	2.4068	LC-Ni 99	Band, Blech	VdTÜV-WB 345	600
Titan	3.7025	Ti 1	Band, Blech	DIN 17 850	250
				DIN 17 860	
				VdTÜV-WB 230	
Tantal		Ta	Band, Blech	VdTÜV-WB 382	250

⁹⁾ nach DIN 17670

FESTIGKEITSKENNWERTE BEI RAUMTEMPERATUR (GEWÄHRLEISTETE WERTE ²⁾)

Werkstoff-Nr.	Dehngrenzen min.		Zugfestigkeit	Bruchdehnung min.	Kerbschlagarbeit min.	Bemerkungen
	R _{p0,2}	R _{p1,0}				
	MPa	MPa	MPa	%	KV J	
CW354H	≥ 120		350 - 420	35 ¹³⁾		R350 (F35) ¹¹⁾ 0,3 ≤ s ≤ 15
CW024A	≤ 100		200 - 250	42 ¹³⁾		R200 (F20) ¹¹⁾ s > 5 mm
	≤ 140		220 - 260	33 ¹⁴⁾ / 42 ¹³⁾		R220 (F22) ¹¹⁾ 0,2 ≤ s ≤ 5 mm
CW452K	≤ 300		350 - 420	45 ¹⁴⁾ 55 ¹³⁾		R350 (F35) ¹¹⁾ 0,1 ≤ s ≤ 5 mm
CW503L	≤ 150		270 - 320	38 ¹⁴⁾ 48 ¹³⁾		R270 (F27) ¹¹⁾ 0,2 ≤ s ≤ 5 mm
	≤ 180		300 - 370	38 ¹⁴⁾ 48 ¹³⁾		R300 (F30) ¹¹⁾ 0,2 ≤ s ≤ 5 mm
2.0402	≤ 300		≥ 380	35		- (F38) ¹²⁾ 0,3 ≤ s ≤ 5 mm
EN AW-5754	≥ 80		190 - 240	14 (A50)		0,5 < s ≤ 1,5 mm Zustand: 0 / H111 DIN EN-Werte
EN AW-6082	≤ 85		≤ 150	14 (A50)		0,4 ≤ s ≤ 1,5 mm Zustand: 0 ; DIN EN Werte
2.4068	≥ 80	≥ 105	340 - 540	40		
3.7025	≥ 180	≥ 200	290 - 410	30 / 24 ¹⁵⁾	62	0,4 < s ≤ 8 mm
TANTAL-ES	≥ 140		≥ 225	35 ¹⁰⁾		0,1 ≤ s ≤ 5,0, elektronenstrahl-erschmolzen
TANTAL-GS	≥ 200		≥ 280	30 ¹⁰⁾		0,1 ≤ s ≤ 5,0, gesintert im Vakuum

²⁾ kleinster Wert aus Längs- bzw. Querprobe
¹⁰⁾ Meßlänge lo = 25 mm
¹¹⁾ Zustandsbezeichnung nach DIN EN 1652 bzw. (–) nach DIN
¹²⁾ nach DIN, Werkstoff nicht in der DIN EN enthalten
¹³⁾ Angabe in DIN EN für s > 2,5 mm
¹⁴⁾ Bruchdehnung A50, Angabe in DIN EN für s ≤ 2,5 mm
¹⁵⁾ A50 für Dicken ≤ 5 mm

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG (MASSENANTEILE IN %)

Werkstoff- gruppe	Werk- stoff-Nr.	Kurzname	C ¹⁶⁾	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Sonstige Elemente
Unlegierter Stahl	1.0254	P235TR1	≤ 0,16	0,35	≤ 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	Cu ≤ 0,30 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70
	1.0255	P235TR2	≤ 0,16	0,35	≤ 1,20	0,025	0,020	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	Cu ≤ 0,30 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70 Al _{ges} ≥ 0,02
	1.0427	C22G1	0,18 - 0,23	0,15 - 0,35	0,4 - 0,9	0,035	0,03	≤ 0,30			Al _{ges} ≥ 0,015
Allgemeiner Baustahl	1.0038	S235JRG2	≤ 0,17		≤ 1,40	0,045	0,045				N ≤ 0,009
	1.0050	E295				0,045	0,045				N ≤ 0,009
	1.0570	S355J2G3	≤ 0,20	0,55	≤ 1,6	0,035	0,035				Al _{ges} ≥ 0,015
Warmfester unlegierter Stahl	1.0460	C22G2	0,18 - 0,23	0,15 - 0,35	0,4 - 0,90	0,035	0,030	≤ 0,30			
Warmfester Stahl	1.0345	P236GH	≤ 0,16	0,35	0,4 - 1,20	0,03	0,025	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	Nb,Ti,V Al _{ges} ≥ 0,020 Cu ≤ 0,30 Cr+Cu+Mo+Ni ≤ 0,70
	1.0425	P265GH	≤ 0,20	0,4	≤ 0,5	0,03	0,025	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	
	1.0481	P295GH	0,08 - 0,20	0,40	0,9 - 1,50	0,03	0,025	≤ 0,30	≤ 0,08	≤ 0,30	
	1.5415	16Mo3	0,12 - 0,20	0,35	0,4 - 0,90	0,03	0,025	≤ 0,30	0,25 - 0,35	≤ 0,30	Cu ≤ 0,3
	1.7335	13CrMo4-5	0,08 - 0,18	0,35	0,4 - 1,00	0,030	0,025	0,7 - 1,15	0,4 - 0,6		Cu ≤ 0,3
	1.7380	10 CrMo9-10	0,08 - 0,14	0,5	0,4 - 0,80	0,03	0,025	2 - 2,50	0,9 - 1,10		Cu ≤ 0,3
	1.0305	P235G1TH	≤ 0,17	0,1 - 0,35	0,4 - 0,80	0,040	0,040				

¹⁶⁾ Der C-Gehalt ist von der Dicke abhängig. Die Werte sind für eine Dicke ≤ 16 mm.

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG (MASSENANTEILE IN %)

Werkstoff- gruppe	Werk- stoff-Nr.	Kurzname	C max.	Si max.	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Sonstige Elemente
Feinkorn Baustahl	1.0562	P355N	0,2	0,50	0,9 - 1,70	0,03	0,025	≤ 0,3	≤ 0,8	≤ 0,5	Al _{ges} ≥ 0,020 (s. DIN EN 10028-3)
	1.0565	P355NH	0,2	0,50	0,9 - 1,70	0,03	0,025	≤ 0,3	≤ 0,8	≤ 0,5	Cu, N, Nb, Ti, V Nb + Ti + V ≤ 0,12
	1.0566	P355NL1	0,18	0,50	0,90 - 1,70	0,030	0,020	≤ 0,3	≤ 0,8	≤ 0,5	
	1.1106	P355NL2	0,18	0,50	0,9 - 1,70	0,025	0,015	≤ 0,3	≤ 0,8	≤ 0,5	
Nichtros- tender ferritischer Stahl	1.4511	X3CrNb17	0,05	1,00	≤ 1,0	0,040	0,015	16,0 - 18			Nb: 12 x %C - 1,00
	1.4512	X2CrTi12	0,03	1,00	≤ 1,0	0,04	0,015	10,5 - 12,5			Ti: 6 x (C+N) - 0,65
Nichtros- tender aus- tenitischer Stahl	1.4301	X5CrNi18-10	0,07	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	17,0 - 19,5		8,0 - 10,5	
	1.4306	X2CrNi19-11	0,03	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	18,0 - 20,0		10,0 - 12,0	
	1.4541	X6CrNiTi18-10	0,08	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	17,0 - 19,0		9,0 - 12,0	Ti: 5 x %C - 0,7
	1.4571	X6CrNiMoTi 17 12 2	0,08	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	16,5 - 18,5	2 - 2,5	10,5 - 13,5	Ti: 5 x %C - 0,7
	1.4404	X2CrNiMo 17 12 2	0,03	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	16,5 - 18,5	2,0 - 2,5	10,0 - 13,0	N ≤ 0,11
	1.4435	X2CrNiMo 18 14 3	0,03	1,00	≤ 2,0	0,045	0,015	17,0 - 19,0	2,5 - 3,0	12,5 - 15,0	
	1.4565	X2CrNiMnMoNbN2 5-18-5-4	0,04	1,00	4,50 - 6,5	0,030	0,015	21,0 - 25	3,0 - 4,5	15,0 - 18	Nb ≤ 0,30, N: 0,04 - 0,15
	1.4539	X1NiCrMoCu 25-20-5	0,02	0,70	≤ 2,0	0,030	0,010	19,00 - 21	4,0 - 5,0	24,0 - 26,0	Cu: 1,20 - 2,00 N: ≤ 0,15
	1.4529	X2NiCrMoCuN 25-20-7	0,02	0,50	≤ 1,0	0,03	0,01	19,0 - 21,0	6,0 - 7,0	24 - 26	Cu: 0,5 - 1 N: 0,15 - 0,25

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG
(MASSENANTEILE IN %)

Werkstoff- gruppe	Werk- stoff-Nr.	Kurzname	C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Sonstige Elemente
Hochwarm- fester aus- tenitischer Stahl	1.4948	X6CrNi18-10	0,04 - 0,08	≤ 1,00	≤ 2,0	0,035	0,015	17,0 - 19,0		8,0 - 11,0	
	1.4919	X6CrNiMo 17-13	0,04 - 0,08	≤ 0,75	≤ 2,0	0,035	0,015	16,0 - 18,0	2,0 - 2,5	12,0 - 14,0	
Hitzebestän- diger Stahl	1.4828	X15CrNiSi 20-12	≤ 0,2	1,50 -2,00	≤ 2,0	0,045	0,015	19,0 - 21,0		11,0 - 13,0	N: ≤ 0,11
	1.4876 (DIN EN 10095)	X10NiCrAlTi32-21 INCOLOY 800H	≤ 0,12	≤ 1,0	≤ 2,0	0,030	0,015	19,0 - 23,0		30,0 - 34,0	Al: 0,15 - 0,60 Ti: 0,15 - 0,60
Nickelbasis- legierung	2.4858	NiCr21Mo INCOLOY 825	≤ 0,025	≤ 0,5	≤ 1,0	0,02	0,015	19,5 - 23,5	2,5 - 3,5	38,0 - 46,0	Ti, Cu, Al, Co ≤ 1,0
	2.4816	NiCr15Fe INCONEL 600 INCONEL 600 H	0,05 - 0,1	≤ 0,5	≤ 1,0	0,02	0,015	14,0 - 17,0		> 72	Ti, Cu, Al
	2.4819	NiMo16Cr15W HASTELLOY C-276	≤ 0,01	0,08	≤ 1,0	0,02	0,015	14,5 - 16,5	15 - 17	Rest	V, Co, Cu, Fe
	2.4856	NiCr22Mo9Nb INCONEL 625 INCONEL 625 H	0,03 - 0,1	≤ 0,5	≤ 0,5	0,02	0,015	20,0 - 23,0	8,0 - 10,0	> 58	Ti, Cu, Al Nb/Ta: 3,15 - 4,15 Co ≤ 1,0
	2.4610	NiMo16Cr16Ti HASTELLOY C4	≤ 0,015	≤ 0,08	≤ 1,0	0,025	0,015	14,0 - 18,0	14,0 - 17,0	Rest	Ti, Cu, Co ≤ 2,0
	2.4360	NiCu30Fe MONEL	≤ 0,15	≤ 0,5	≤ 2,0		0,02			> 63	Cu: 28 - 34 Ti, Al, Co ≤ 1,0
Kupferbasis- legierung	CW354H	CuNi 30 Mn1 Fe CUNIFER 30	≤ 0,05		0,5 - 1,50		0,050			30,0 -32,0	Cu: Rest, Pb, Zn

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG
(MASSENANTEILE IN %)

Werkstoff- gruppe	Werk- stoff-Nr.	Kurzname	Cu	Al	Zn	Sn	Pb	Ni	Ti	Ta	Sonstige Elemente
Kupfer	CW024A	Cu DHP	≥ 99,9								P: 0,015 - 0,04
Kupferzinn- legierung	CW452K	CuSn 6	Rest		≤ 0,2	5,5 - 7,0	≤ 0,2	≤ 0,2			P: 0,01 - 0,4, Fe: ≤ 0,1
Kupfer- zinklegie- rung	CW503L	CuZn 20	79,0 - 81,0	≤ 0,02	Rest	≤ 0,1	≤ 0,05				
	CW508L	CuZn 37 Messing	62,0 - 64,0	≤ 0,05	Rest	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,3			
	2.0402	CuZn 40 Pb 2	57,0 - 59,0	≤ 0,1	Rest	≤ 0,3	1,5 - 2,5	≤ 0,4			
Aluminium- knetlegie- rung	EN AW- 5754	EN AW-Al Mg3	≤ 0,1	Rest	≤ 0,1				≤ 0,15		Si, Mn, Mg
	EN AW- 6082	EN AW-Al Si1MgMn	≤ 0,1	Rest	≤ 0,2				≤ 0,1		Si, Mn, Mg
Reinnickel	2.4068	LC-Ni 99	≤ 0,025					≥ 99	≤ 0,1		C ≤ 0,02 Mg ≤ 0,15 S ≤ 0,01 Si ≤ 0,2
Titan	3.7025	Ti							Rest		N ≤ 0,05 H ≤ 0,013 C ≤ 0,06 Fe ≤ 0,15
Tantal	-	Ta						≤ 0,01	≤ 0,01	Rest	

FESTIGKEITSWERTE BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

Werkstoff-Nr. nach DIN	Art des Kennwertes	Festigkeitskennwerte in MPa															
		Temperaturen in °C															
		RT ¹⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	
1.0254	R _{p0.2}	235															
1.0255	R _{p0.2}	235															
1.0427	R _{p0.2}	220	210	190	170	150	130	110									
1.0038	R _{p0.2}	205	187		161	143	122										(Werte nach AD W1)
1.0570	R _{p0.2}	315	254		226	206	186										(Werte nach AD W1)
1.0460	R _{p0.2}	240	230	210	185	165	145	125	100	80							
	R _{p1/10000}								136	80	(53)						
	R _{p1/100000}								95	49	(30)						() = Werte bei 480 °C
	R _{m10000}								191	113	(75)						
	R _{m100000}								132	69	(42)						
1.0345	R _{p0.2}	206	190	180	170	150	130	120	110								
	R _{p1/10000}								136	80	(53)						
	R _{p1/100000}								95	49	(30)						() = Werte bei 480 °C
	R _{m10000}								191	113	(75)						
	R _{m200000}								132	69	(42)						
1.0425	R _{p0.2}	234	215	205	195	175	155	140	130								
	R _{p1/10000}								136	80	(53)						
	R _{p1/100000}								95	49	(30)						() = Werte bei 480 °C
	R _{m10000}								191	113	(75)						
	R _{m200000}								132	69	(42)						
1.0481	R _{p0.2}	272	250	235	225	205	185	170	155								
	R _{p1/10000}								167	93	49						
	R _{p1/100000}								118	59	29						
	R _{m10000}								243	143	74						
	R _{m100000}								179	85	41						
1.5415	R _{p0.2}	275	264	250	233	213	194	175	159	147	141						
	R _{p1/10000}								216	132		(84)					
	R _{p1/100000}								167	73	(36)						() = Werte bei 530 °C
	R _{m10000}								298	171	(102)						
	R _{m100000}								239	101	(53)						
1.7335	R _{p0.2}				230	220	205	190	180	170	165						
	R _{p1/10000}								245	157	(53)						
	R _{p1/100000}								191	98	(24)						() = Werte bei 570 °C
	R _{m10000}								370	239	(76)						
	R _{m100000}								285	137	(33)						
	R _{m200000}								260	115	(26)						

¹⁾ Raumtemperaturwerte gültig bis 50 °C

FESTIGKEITSWERTE BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

Werkstoff-Nr. nach DIN	Art des Kennwertes	Festigkeitskennwerte in MPa															
		Temperaturen in °C															
		RT ¹⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	
1.7380	R _{p0.2}				245	230	220	210	200	190	180						
	R _{p1/10000}									240	147	83	44				
	R _{p1/100000}									166	103	49	22				
	R _{m10000}									306	196	108	61				
	R _{m100000}									221	135	68	34				
1.0305	R _{p0.2}	235			185	165	140	120	110	105							
	R _{p1/10000}								136	80	(53)						() = Werte bei 480 °C
	R _{p1/100000}								95	49	(30)						
	R _{m10000}								191	113	(75)						
	R _{m100000}								132	69	(42)						
1.0565	R _{p0.2}	336	304	284	245	226	216	196	167								
	R _{p0.2}	230	230	220	205	190	180	165									
	R _{p0.2}	210	200	195	190	186	180	160									
	R _{p0.2}	215	157	142	127	118	110	104	98	95	92	90					
	R _{p1}		191	172	157	145	135	129	125	122	120	120					
1.4306	R _{p0.2}	205	147	132	118	108	100	94	89	85	81	80					
	R _{p1}		181	162	147	137	127	121	116	112	109	108					
1.4541	R _{p0.2}	205	176	167	157	147	136	130	125	121	119	117					
	R _{p1}		208	196	186	177	167	161	156	152	149	148					
1.4571	R _{p0.2}	225	185	177	167	157	145	140	135	131	129	127					
	R _{p1}		218	206	196	186	175	169	164	160	158	157					
1.4404	R _{p0.2}	225	166	152	137	127	118	113	108	103	100	98					
	R _{p1}		199	181	167	157	145	139	135	130	128	127					
1.4435	R _{p0.2}	225	165	150	137	127	119	113	108	103	100	98					
	R _{p1}		200	180	165	153	145	139	135	130	128	127					
1.4565	R _{p0.2}	420	350	310	270	255	240	225	210	210	210	200					
	R _{p1}		460	400	355	310	290	270	255	240	240	230					
1.4539	R _{p0.2}	220	205	190	175	160	145	135	125	115	110	105					
	R _{p0.1}		235	220	205	190	175	165	155	145	140	135					
	R _{m (WSTÜV)}	520	440	420	400	390	380	370	360								
1.4529	R _{p0.2}	300	230	210	190	180	170	165	160								
	R _{p1}	340	270	245	225	215	205	195	190								

¹⁾ Raumtemperaturwerte gültig bis 50 °C

FESTIGKEITSWERTE BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

Werkstoff-Nr. nach DIN	Art des Kennwertes	Festigkeitskennwerte in MPa															
		Temperaturen in °C															
		RT ¹⁷⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	
1.4948	R _{p0,2}	230	157	142	127	117	108	103	98	93	88	83	78				
	R _{p1}	260	191	172	157	147	137	132	127	122	118	113	108				
	R _m	530	440	410	390	385	375	375	375	370	360	330	300				
	R _{p1/10000}										147	121	94	35			
	R _{p1/100000}										114	96	74	22			
	R _{m10000}										250	191	132	55			
	R _{m100000}										192	140	89	28			
	R _{m200000}										176	125	78	22			
	R _{p0,2}	205	177		147		127		118		108	103	98				
	R _{p1}	245	211		177		157		147		137	132	128				
1.4919	R _{p1/10000}										180	125	128	46			
	R _{p1/100000}										125	85	25				
	R _{m10000}										250	175	65				
	R _{m100000}										175	120	34				
	R _{p0,2}	170	140	127	115	105	95	90	85	82	80	75	75				
	R _{p1}	200	160	147	135	125	115	110	105	102	100	95	95				
1.4958	R _m	500	465	445	435	425	420	418	415	415	415						
	R _{p1/10000}											115	58				
	R _{p1/100000}											(85)	(40)				
	R _{m10000}	Werte in Klammern wurden durch erweiterte Extrapolation bestimmt										290	225	140	69		
	R _{m100000}											215	160	95	44		
	R _{m200000}											(196)	(143)	(83)	(38)		
	R _{p0,2}	230	205		180		160		150		140		130				
	R _{p1}	270	245		220		205		190		180		170				
	R _m	550	470		430		410		400		370		320				
	R _{p1/1000}											120	50	20	8		
1.4828	R _{p1/10000}											80	25	10	4		
	R _{m1000}											190	75	35	15		
	R _{m100000}											120	36	18	8,5		
	R _{m100000}											65	16	7,5	3,0		
	R _{p0,2}	170	140		115		95		85		80		75				
	R _{p1}	200	160		135		115		105		100		95				
lösungsgeglüht (+AT)	R _m	450	425		400		390		380		360		300				
	R _{p1/1000}											130	70	30	13		
	R _{p1/10000}											90	40	15	5		
	R _{m1000}											200	90	45	20		
	R _{m100000}											152	68	30	10		
	R _{m100000}											114	47	19	4		
1.4876	R _{p0,2}	235	205	190	180	175	170	165	160	155							
	R _{p1}	265	235	220	205	200	195	190	185	180							
	R _m	550	530		515		500		490	485							
	R _{p0,2}	235	205	190	180	175	170	165	160	155							
	R _{p1}	265	235	220	205	200	195	190	185	180							
	R _m	550	530		515		500		490	485							

¹⁷⁾Raumtemperaturwerte gültig bis 50 °C

FESTIGKEITSWERTE BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

Werkstoff-Nr. nach DIN	Art des Kennwertes	Festigkeitskennwerte in MPa															
		Temperaturen in °C															
		RT ¹⁷⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	
2.4816 DIN EN 10095	R _{p0,2}	200	180		165		155		150	145							
	R _m	550	520		500		485		480	475							
		-750															
	R _{p0,2}	180	170		160		150		150	145							
	R _m	500	480		460		445		440	435							
		-700															
	R _{p1/10000}										153		91	43	18	8	
	R _{p1/100000}										126		66	28	12	4	
	R _{m1000}												160	96	38	22	
	R _{m10000}										297		138	63	29	13	
2.4819 VdTÜV-WB 400	R _{m100000}										215		97	42	17	7	
	R _{p0,2}	310	280		240		220		195								
	R _{p1}	330	305		275		215		200								
	R _{p0,2}	400	350		320		300		280	270							
	R _{p1/100000}												250	90	30	10	
	R _{m100000}												290	135	45	18	
	R _{m1000}													260	107	34	
	R _{m10000}													190	63	20	
2.4856																	
2.4610	R _{p0,2}	305	285		255		245		225								
	R _{p1}	340	315		285		270		260								
2.4360	R _{p0,2}	175	150	140	135	132	130	130	130	(130)							
	R _m	450	420	400	390	385	380	375	370	(370)							
CW354H	R _{p1}	140	130	126	123	120	117	112									
	R _{p1/100000}																
	R _{p1/100000}																
CW024A AD-W 6/2	K/S ¹⁸⁾		93	87	84	82	80	78	75								
	R _{p1}	60	55	55													
	R _m	200	200	175	150	125											
EN-AW 5754	K/S ¹⁸⁾	57	57	50	43	36											
	R _{p1}	65	58	58													
	R _m	220	220	195	170	145											
EN-AW 5754	K/S ¹⁸⁾	63	63	56	49	41											
	R _{p2/10000}		58	53	46	37											
	R _{p2/100000}		56	49	40	30											
EN-AW 5754	R _{p0,2}	80	70														
	R _{m100000}		(80)	45													

¹⁷⁾Raumtemperaturwerte gültig bis 50 °C

¹⁸⁾K/S = Zulässige Spannung nach AD-W 6/2 für 10⁶ h

FESTIGKEITSWERTE BEI ERHÖHTEN TEMPERATUREN

Werkstoff-Nr. nach DIN	Art des Kennwertes	Festigkeitskennwerte in MPa														
		Temperaturen in °C														
		RT ¹⁷⁾	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900
2.4068 Nickel	R _{p0,2}	80	70		65		60		55		50		40			
	R _{p1}	105	95		90		85		80		75		65			
	R _m	340	290		275		260		240		210		150			
	R _{p 1/10000}							75	55	35	19	10				
	R _{p 1/100000}							85	60	40	23	11	6			
3.7025 Titan	R _{p1}	200	180	150	110	90										
	R _{m 10000}	220	160	150	130	110										
	R _{m 100000}	200	145	130	120	90										
Tantal	R _{p0,2}	140	100	90	80	70								Tantal-ES elektronenstrahler- schmolzen		
	R _m	225	200	185	175	160	150									
	A _{30%}	35														
	R _{p0,2}	200	160	150	140	130								Tantal-GS gesintert im Vakuum		
	R _m	280	270	260	240	230										
	A _{30%}	25														

¹⁷⁾ Raumtemperaturwerte gültig bis 50 °C

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	USA			Japan		
	Norm	UNS Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.0254	ASTM A 53	K02504 Grade A, type S	Geschweißte und nahtlose schwarzoxidierte und feuerverzinkte Stahlrohre	JIS G 3445	STKM12A	Rohr für Maschinenbau
	ASTM A 519	K02504 Grade 1020	Rohr, nahtlos	JIS G 3454	STPG370	Rohr für Druckbehälter
	ASTM A 523	K02504 Grade B	Rohr, nahtlos, wiederstandsgeschweißt	JIS G 3457	STPY400	Rohr, geschweißt
1.0255	ASTM A106	Grade A	Rohr, nahtlos warmfest	JIS G 3455	STS 370	Rohr für Druckbehälter
1.0038	ASTM A 500	K03000	Geschweißte und nahtlose Formstücke aus kaltgeformtem unlegiertem Stahl			
1.0050	ASTM A 573	Grade 70	Blech mit verbesserter Zähigkeit	JIS G 3101	SS490	Allgemeine Baustähle
1.0570	ASTM A105		Schmiedestück für Rohrleitungen	JIS G 3106	SM490YB	Stähle für Schweißkonstruktionen
	ASTM A 662	Grade C	Blech für Druckbehälter	JIS G 3106	SM520B	Stähle für Schweißkonstruktionen
1.0345	ASTM A 414	K02201 Grade A	Blech für Druckbehälter	JIS G 3115	SPV450	Blech für Druckbehälter
1.0425	ASTM A 414	K02505 Grade D	Blech für Druckbehälter	JIS G 3115	SPV355	Blech für Druckbehälter
1.0481	ASTM A 414	K02704 Grade F	Blech für Druckbehälter	JIS G 3118	SGV410	Blech für Druckbehälter
1.5415	ASTM A 204	K12320 Grade A	Blech für Druckbehälter	JIS G 3458	STPA12	Rohre
1.7335	ASTM A 387	K11789 Grade 12	Blech aus Cr-Mo-legiertem Stahl für Druckkessel	JIS G 3462	STBA22	Kessel- und Wärmetauscherrohre
1.7380	ASTM A 387	K21590 Grade 22	Blech aus Cr-Mo-legiertem Stahl für Druckkessel	JIS G 4109	SCMV4	Blech für Druckbehälter
1.0305	ASTM A 106	K02501 Grade A	Rohr, nahtlos, warmfest	JIS G 3461	STB340	Rohr, Kesselrohr
1.0562	ASTM A 299	K02803 Grade A	Blech für Druckbehälter	JIS G 3106	SM490 A,B,C	Stähle für Schweißkonstruktionen
	ASTM A 714	K12609 Grade II	Geschweißte und nahtlose Rohre aus hochfestem niedriglegiertem Stahl	JIS G 3444	STK490	Rohre für allgemeine Verwendung
1.0565	ASTM A 633	K12037 Grade D	Blech, hochfest			
	ASTM A 662	K12037 Grade C	Blech für Druckbehälter			
1.0566	ASTM A 662	K02701 Grade C	Blech für Druckbehälter	JIS G 3126	SLA365	Blech für Druckbehälter, kaltzäh

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	Korea			China		
	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.0254	KS D 3583	SPW 400	Geschweißte Rohre aus Kohlenstoffstahl			
1.0255	KS D 3562	SPPS 410	Kohlenstoffstahl, Leitungen für Hochdruckanwendungen	GB/T 5312	410	Rohr, nahtlos für Schiffsbau
1.0038				GB/T 700	Q235B U12355	(Unlegierte Baustähle)
1.0050	KS D 3503	SS 490	Allgemeine Baustähle	GB/T 700	Q275 U12752	(Unlegierte Baustähle)
1.0570	KS D 3517	STKM 16C	Unlegierte Stahlrohre für allgemeinen Maschinenbau	GB 6654	16MnR L20162	Blech für Druckbehälter
				GB/T 8164	16Mn L20166	Band für geschweißte Rohre
1.0345	KS D 3521	SPPV 450	Grobbleche für Druckgefäße für mittlere Einsatztemperaturen	GB 6654	20R	Blech für Druckbehälter
1.0425	KS D 3521	SPPV 315	Grobbleche für Druckgefäße für mittlere Einsatztemperaturen	GB/T 713	22Mng	Stahlbleche für Kessel und Druckbehälter
1.0481						
1.5415	KS D 3572	STHA 12	Rohre für Kessel und Wärmetauscher	GB 5310	15MoG A65158	Nahtlose Rohre für Druckbehälter
1.7335	KS D 3572	STHA 22	Rohre für Kessel und Wärmetauscher	YB/T 5132	12CrMo A30122	Bleche aus legierten Baustählen
1.7380	KS D 3543	SCMV 4	Cr-Mo-Stahl für Druckgefäße	GB 5310	12Cr2MoG A30138	Nahtlose Rohre für Druckbehälter
1.0305				GB/T 5312	360	Rohr, nahtlos für Schiffsbau
1.0562						
1.0565						
1.0566	KS D 3541	SLA 1 360	Grobbleche für Druckgefäße (kaltzäh)	GB/T 714	Q420q-D L14204	Stähle für den Brückenbau

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	USA			Japan		
	Norm	UNS Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.1106	ASTM A 707	K12510 Grade L3	Geschmiedete Flansche aus legiertem und unlegiertem Stahl für den Einsatz bei niedrigen Temperaturen	JIS G 3444	STK490	Rohre für allgemeine Verwendung
1.4511				JIS G 4305	SUS430LX	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4512	ASTM A 240	S40900 409	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4312	SUH409L	Blech, nichtrostend, hitzebeständig
1.4301	ASTM A 240	S30400 304	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS304	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4306	ASTM A 240	S30403 304L	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS304L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4541	ASTM A 240	S32100 321	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS321	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4571	ASTM A 240	S31635 316Ti	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS316Ti	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4404	ASTM A 240	S31603 316L	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS316L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4435	ASTM A 240	S31603 316L	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS316L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4565	ASTM A 240	S34565	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel			
1.4539	ASTM A 240	N08904 904L	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4305	SUS890L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band
1.4529	ASTM A 240	N08925	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel			

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	Korea			China		
	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.1106				GB 6654	16MnR L20163	Blech für Druckbehälter
1.4511	KS D 3698	STS 430LX	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band			
1.4512				GB /T 3280	022Cr11NbTi S11168	Warmgewalzte Bleche aus hitzebeständigem Stahl; ferritisch
1.4301	KS D 3698	STS 304	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	06Cr19Ni10 S30408	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4306	KS D 3698	STS 304L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	022Cr19Ni10 S30403	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4541	KS D 3698	STS 321	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	06Cr18Ni11Ti S32168	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4571	KS D 3698	STS 316Ti	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	06Cr17Ni12Mo2Ti S31668	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4404	KS D 3698	STS 316L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	022Cr17Ni12Mo2 S31603	Kaltgewalztes Blech und Band; austenitisch
1.4435	KS D 3698	STS 316L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band	GB /T 3280	022Cr17Ni12Mo2 S31603	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4565				GB /T 3280	022Cr24Ni17Mo5Mn6NbN	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4539				GB /T 3280	015Cr21Ni26Mo5Cu2	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4529	KS D 3698	STS 317J5L	Kaltgewalzte Bleche, Grobbleche und Band			

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	USA			Japan		
	Norm	UNS Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.4948	ASTM A 240	S30409 304H	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel			
1.4919	ASTM A 240	S31609 316H	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel			
1.4958	ASTM A 240	N08810	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel			
1.4828	ASTM A 167	S30900 309	Blech und Band aus nichtrostendem hitzebeständigem Cr-Ni-Stahl	JIS G 4312	SUH309	Hitzebeständige Bleche und Grobbleche
1.4876	ASTM A 240	N08800 800H	Blech und Band aus hitzebeständigem nichtrostendem Cr- und Cr-Ni-Stahl für Druckkessel	JIS G 4902	NCF800	Sonderlegierung in Blechen
2.4858	ASTM B 424	N08825	Bleche und Bänder aus Ni-Fe-Cr-Mo-Cu-Legierungen (UNS N08825 und N08221)	JIS G 4902	NCF825	Sonderlegierung in Blechen
2.4816	ASTM B 168	N06600	Bleche und Bänder aus Ni-Cr-Fe, und Ni-Cr-Co-Mo-Legierungen (UNS N06600 und N06690)			
2.4819	ASTM B 575	N10276	Bleche und Bänder aus kohlenstoffarmen Ni-Mo-Cr-Legierungen			
2.4856	ASTM B 443	N06625	Bleche und Bänder aus Ni-Cr-Mo-Nb-Legierung (UNS N06625)	JIS G 4902	NCF625	Sonderlegierung in Blechen
2.4610	ASTM B 575	N06455	Bleche und Bänder aus kohlenstoffarmen Ni-Mo-Cr-Legierungen			
2.4360	ASTM B 127	N04400	Bleche und Bänder aus Ni-Cu-Legierung (UNS N04400)	JIS H 4551	NW4400	Bleche und Streifen aus Nickel und Nickellegierung

WERKSTOFFBEZEICHNUNGEN NACH INTERNATIONALEN SPEZIFIKATIONEN

Werkstoff-Nr. nach DIN EN	Korea			China		
	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel	Norm	Kurzname	Halbzeugart/Einsatzgebiet/ Titel
1.4948				GB /T 3280	07Cr19Ni10	Kaltgewalzte Bleche und Bänder; austenitisch
1.4919						
1.4958						
1.4828	KS D 3732	STR 309	Hitzebeständige Bleche und Grobbleche	GB/T 4238	16Cr23Ni13 S38210	Hitzebeständige Stähle; austenitisch
1.4876	KS D 3532	NCF 800	Sonderlegierungen in Blechen und Grobblechen	GB/T 15007	NS 111 H01110	Rostbeständige Legierungen
2.4858	KS D 3532	NCF 825	Sonderlegierungen in Blechen und Grobblechen	GB/T 15007	NS 142 H01402	Rostbeständige Legierungen
2.4816				GB/T 15007	NS 3102 H06600	Rostbeständige Legierungen
2.4819				GB/T 15007	NS 3304 H10276	Rostbeständige Legierungen
2.4856	KS D 3532	NCF 625	Sonderlegierungen in Blechen und Grobblechen	GB/T 15007	NS 3306 H06625	Rostbeständige Legierungen
2.4610				GB/T 15007	NS 3305 H06455	Rostbeständige Legierungen
2.4360				GB/T 15007	NS6400 H04400	Rostbeständige Legierungen

KORROSIONS- BESTÄNDIGKEIT



Grundsätzliches

Flexible metallische Bauteile sind grundsätzlich für den Transport von kritischen Flüssigkeiten geeignet, wenn eine hinreichende Beständigkeit gegen alle Medien gesichert ist, welche während der gesamten Lebensdauer vorkommen. Die Beweglichkeit von gewellten Bauteilen wie Bälgen oder gewellten Schläuchen erfordert grundsätzlich eine beträchtlich geringere Wanddicke als bei allen anderen Teilen des Systems, in welchem sie installiert sind. Da deshalb das Vergrößern der Wanddicke, um Schäden durch Korrosion zu vermeiden, nicht möglich ist, wird es unerlässlich einen passenden Werkstoff für flexible Elemente zu wählen, welcher ausreichend beständig ist. Besonders beachtet werden müssen alle möglichen Arten der Korrosion, insbesondere Lochkorrosion, interkristalline Korrosion, Spaltkorrosion und Spannungsrisskorrosion (s. Korrosionsarten). Dies führt zu der Tatsache, dass in vielen Fällen zumindest für die Lage des flexiblen Elements, welche dem korrosiven Medium ausgesetzt ist, sogar ein Werkstoff mit einer höheren Korrosionsbeständigkeit ausgewählt werden muss als der von den Systemteilen, mit welchen es verbunden ist (siehe nachfolgende Beständigkeitstabellen).

Korrosionsarten

Korrosion ist nach DIN EN ISO 8044 die „physikochemische Wechselwirkung zwischen einem Metall und seiner Umgebung, die zu einer Veränderung der Eigenschaften des Metalls führt und die zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Funktion des Metalls, der Umgebung oder des technischen Systems, von dem diese ein Teil bilden, führen kann. Diese Wechselwirkung ist oft elektrochemischer Natur“. Je nach Werkstoff und Korrosionsbedingungen können unterschiedliche Korrosionsarten auftreten. Im Folgenden sind die wichtigsten Korrosionsarten der Eisen- und Nichteisenmetalle kurz beschrieben.

Gleichmäßige Flächenkorrosion

Allgemeine Korrosion, die mit nahezu gleicher Geschwindigkeit über die gesamte Oberfläche abläuft. Der dabei auftretende Gewichtsverlust wird in der Regel in $\text{g/m}^2\text{h}$ oder als Wanddickenreduktion in mm/Jahr angegeben. Zu dieser Korrosion zählt die übliche Rostbildung beim unlegierten Stahl, welche im Allgemeinen durch Oxidation in der Gegenwart von Wasser hervorgerufen wird. Bei den nichtrostenden Stählen ist gleichmäßige Korrosion nur unter besonders ungünstigen Bedingungen möglich, z. B. hervorgerufen durch Flüssigkeiten wie Säuren, Basen und Salzlösungen.

Lochkorrosion

Unter bestimmten Bedingungen treten örtlich begrenzte Angriffe auf, die wegen ihres Aussehens als Lochkorrosion bezeichnet werden. Der Angriff erfolgt bei Einwirkung von Chlor-, Brom- oder Jod-Ionen, insbesondere bei deren Anwesenheit in wässrigen Lösungen. Diese Korrosionsform bzw. der dabei auftretende selektive Angriff ist im Vergleich zur Flächenkorrosion nicht kalkulierbar und aus diesem Grunde nur durch eine geeignete Werkstoffwahl zu beherrschen. Bei nichtrostenden Stählen steigt die Beständigkeit gegenüber Lochkorrosion mit Zunahme des Molybdängehalts in der chemischen Zusammensetzung des Werkstoffs. Überschlüssig kann man mit der sogenannten Wirksumme ($WS = Cr \% + 3,3 \cdot Mo \% + 30 N \%$) die Beständigkeit von Werkstoffen gegenüber Lochkorrosion vergleichen; je höher die Wirksumme, desto besser die Beständigkeit.



Bild 18.1 Lochkorrosion am Kaltband aus austenitischem Stahl. Schnittbild (50-fache Vergrößerung)

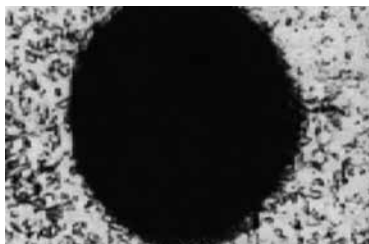


Bild 18.2 Schnittbild (50-fache Vergrößerung)

Interkristalline Korrosion

Die interkristalline Korrosion ist eine örtliche selektive Korrosion, bei der bevorzugt die Korngrenzen angegriffen werden. Ursache dieser Korrosionsart sind Ausscheidungen im Werkstoffgefüge, die an den korngrenznahen Bereichen zu einer Verminderung der Korrosionsbeständigkeit führen. Diese Korrosionsform kann bei nichtrostenden Stählen zu einer Auflösung des Kornverbunds (Kornzerfall) fortschreiten.

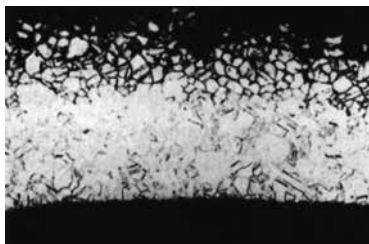


Bild 18.3 Interkristalline Korrosion (Kornzerfall) am Werkstoff 1.4828. Schnittbild (100-fache Vergrößerung)

Bei den CrNi-Stählen sind diese Ausscheidungsvorgänge temperatur- und zeitabhängig, wobei der kritische Temperaturbereich zwischen 550 und 650 °C liegt und die Zeitdauer bis zum Einsetzen der Ausscheidungsvorgänge je nach Stahlsorte unterschiedlich lang ist. Das muss unter anderem beim Verschweißen von dickwandigen Teilen mit großer Wärmekapazität beachtet werden. Diese ausscheidungsbedingten Gefügeveränderungen lassen sich durch eine Lösungsglühbehandlung (1000-1050 °C) rückgängig machen. Zur Vermeidung dieser Korrosionsart werden nichtrostende Stähle mit niedrigem Kohlenstoffgehalt ($\leq 0,03\% C$) oder mit Stabilisierungselementen wie Titan oder Niob eingesetzt. Für unsere Erzeugnisse aus nichtrostenden Stählen werden stabilisierte (z. B. 1.4541, 1.4571) oder Low-carbon-Werkstoffe (z. B. 1.4404, 1.4306) verwendet. Die Anfälligkeit von Werkstoffen gegenüber interkristalliner Korrosion kann durch den genormten Test (Monypenny-Strauss-Test nach DIN EN ISO 3651-2) nachgewiesen werden. Unsere Bestell- und Abnahmevorschriften fordern den Nachweis der IK-Beständigkeit der Werkstoffe nach obiger Norm durch den Werkstoff-Lieferanten.

Spannungsrisskorrosion

Diese Art der Korrosion wird besonders bei austenitischen Werkstoffen beobachtet, die mit inneren oder äußeren Zug-Spannungen behaftet einem Korrosionsmedium ausgesetzt sind. Als korrosionsauslösende Medien sind vor allem chlorhaltige sowie alkalische Lösungen zu nennen. Der Rissverlauf kann transkristallin oder interkristallin sein. Während die transkristalline verlaufende Form nur oberhalb von 50 °C (bevorzugt bei chlorhaltigen Lösungen) auftritt, wird die interkristalline Form bei austenitischen Werkstoffen in chloridhaltigen neutralen Lösungen schon bei Raumtemperatur festgestellt.

Bei Temperaturen über 100 °C können selbst kleinste Chlorid- oder Laugenkonzentrationen Spannungsrisskorrosion auslösen, letztere löst nur die transkristalline Form aus. Bei NE-Metallen verläuft die Spannungsrisskorrosion in gleicher Weise wie bei austenitischen Werkstoffen. An Nickel- und Nickellegierungen können in hochkonzentrierten Alkalilaugen oberhalb 400 °C und in schwefelwasserstoffhaltigen Lösungen bzw. schwefelwasserstoffhaltigem Wasserdampf oberhalb 250 °C Schäden durch interkristalline Spannungsrisskorrosion auftreten. Zur Vermeidung solcher Korrosionsschäden ist eine umfassende, detaillierte Information über die Einsatzbedingungen und eine daraus abgeleitete sorgfältige Werkstoffauswahl erforderlich.

Spaltkorrosion

Wegen der Gefahr von Spaltkorrosion sind Konstruktionen und Einsatzfälle zu vermeiden, die Spalte darstellen oder Ablagerungen begünstigen, da unter Ablagerungen die Gefahr von Korrosion / Spaltkorrosion gegeben ist.

Die Beständigkeit der hochlegierten Stähle und Ni-Basislegierungen gegenüber dieser Korrosionsart wird mit steigendem Molybdängehalt dieser Werkstoffe verbessert; wie bei der Lochkorrosion kann auch bei der Spaltkorrosion die Wirksumme (siehe Lochkorrosion) als Kriterium zur Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit herangezogen werden.

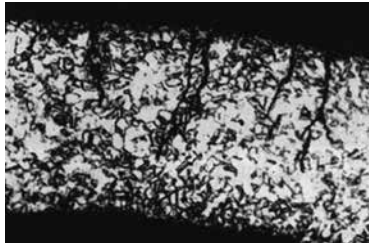


Bild 18.4 Transkristalline Spannungsrisskorrosion an Kaltband aus austenitischem Stahl. Schnittbild (50-fache Vergrößerung)

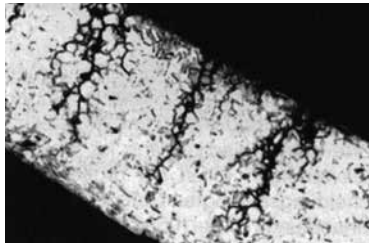


Bild 18.5 Interkristalline Spannungsrisskorrosion an Kaltband aus austenitischem Stahl. Schnittbild (50-fache Vergrößerung)



Bild 18.6 Spaltkorrosion an einem Kaltband aus austenitischem Stahl. Schnittbild (50-fache Vergrößerung)

Entzinkung

Die Entzinkung ist eine Korrosionsart, die vor allem bei Kupfer-Zink-Legierungen mit mehr als 20 % Zink auftritt. Bei dem Korrosionsvorgang scheidet sich das Kupfer aus dem Messing als meist schwammige Masse ab. Das Zink bleibt entweder in Lösung oder scheidet sich in Form von basischen Salzen über der Korrosionsstelle ab. Die Entzinkung kann sowohl flächig ausgebreitet als auch örtlich begrenzt und in die Tiefe gehend auftreten. Voraussetzung für die Entstehung dieser Korrosionsart bieten dickere Deckschichten aus Korrosionsprodukten, Kalkablagerungen aus dem Wasser oder sonstige Ablagerungen von Fremtteilen auf der Metalloberfläche. Wasser bei erhöhten Temperaturen, bei erhöhtem Chloridgehalt und bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten begünstigt das Auftreten von Entzinkung.

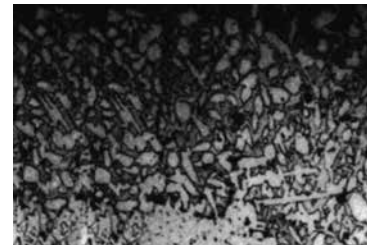


Bild 18.7 Entzinkung an einer Kupfer-Zink-Legierung (CuZn37). Schnittbild (100-fache Vergrößerung)

Kontaktkorrosion

Als Kontaktkorrosion bezeichnet man die Korrosion, die bei der Kombination von unterschiedlichen Werkstoffen entstehen kann. Zur Beurteilung der Gefahr von Kontaktkorrosion werden in der Praxis sogenannte „Praktische Spannungsreihen“, z.B. in Meerwasser, herangezogen. Metalle, die in dieser Darstellung nahe beieinander liegen, sind miteinander verträglich, bei größerem Abstand wird das anodische Metall verstärkt korrodieren.

Zu beachten sind auch Werkstoffe, die sowohl im aktiven als auch im passiven Zustand auftreten können. Eine Aktivierung eines CrNi-Stahls z.B. kann durch mechanische Beschädigung der Oberfläche, durch Ablagerungen (erschwerte Sauerstoffdiffusion) oder durch Korrosionsprodukte auf der Werkstoffoberfläche hervorgerufen werden. Dadurch kann es zwischen der aktiven und der passiven Metalloberfläche zu einer Potentialdifferenz und bei vorhandenem Elektrolyt zum Materialabtrag (Korrosion) kommen.

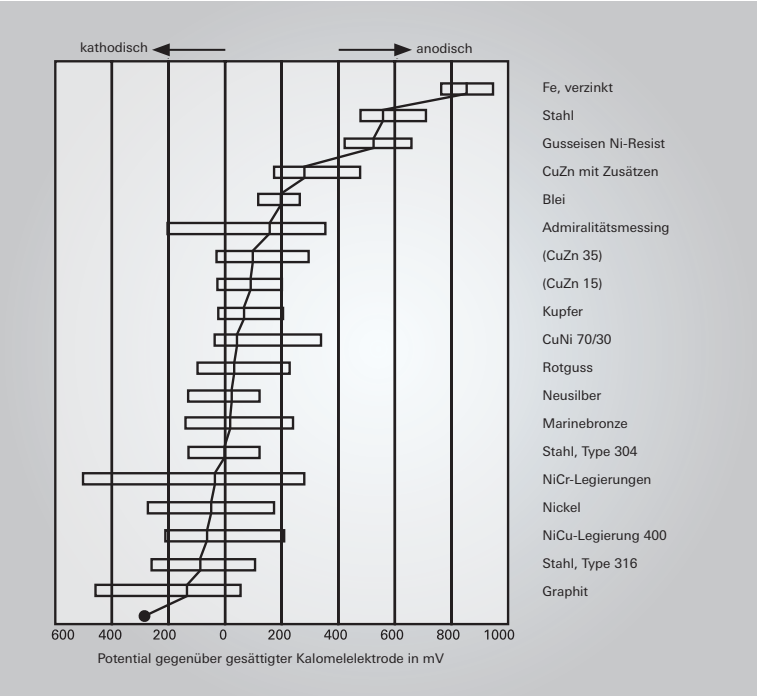


Bild 18.9 Galvanische Spannungsreihe in Meerwasser
Quelle: DECHEMA-Werkstofftabellen.

BESTÄNDIGKEITSTABELLEN

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die Beständigkeit der gängigsten, für unsere Produkte eingesetzten, metallischen Werkstoffe verschiedenen Medien gegenüber.

Die Tabellen wurden auf der Basis einschlägiger, dem Stand der Technik entsprechender Quellen erstellt; sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Angaben stellen Empfehlungen dar, für die keine Garantie übernommen werden kann.

Sie sollte dem Anwender in erster Linie Hinweise darauf geben, welche Werkstoffe für den geplanten Einsatz geeignet oder bedingt geeignet sind und welche von vornherein ausscheiden. Unsicherheiten hinsichtlich der genauen Zusammensetzung des Betriebsmediums, unterschiedliche Betriebszustände und die sonstigen betrieblichen Rahmenbedingungen sind dabei zu beachten.

Tabellenschlüssel

Bewertung	Korrosionsverhalten	Eignung
0	beständig	geeignet
1	abtragende Korrosion mit Dickenabnahme bis zu 1 mm/Jahr	bedingt geeignet
L	Gefahr von Lochkorrosion	
S	Gefahr von Spannungsrisskorrosion	
2	kaum beständig, abtragende Korrosion mit Dickenabnahme über 1 mm bis 10 mm/Jahr	nicht verwendbar
3	unbeständig (Korrosionsform unterschiedlich)	ungeeignet

Erläuterung der Abkürzungen

- fe: feuchter Zustand
- hg: heißgesättigt (im Siedepunkt)
- kg: kaltgesättigt (Raumtemperatur)
- Schm: Schmelze
- SP: Siedepunkt
- STP: Säuretaupunkt
- tr: trockener Zustand
- wl: wässrige Lösung

Medium			Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel					Unlegierte und niedriglegierte Stähle												Reine Metalle			
					nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen									
					ferritische	austenitische austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
%	°C																			
Abgase s. Verbrennungsgase																				
Acetaldehyd CH ₃ - CHO		100	SP	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Acetanilid = Antifebrin			<114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Aceton CH ₃ COCH ₃		100	SP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Acetylchlorid CH ₃ COCl			20	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0			
Acetylen H-C≡C-H	tr		20	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0			
	tr		200	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	0	1			
Acetylendichlorid H ₂ C=CCl ₂	wl	5	20													1				
	tr	100	20	0	L	L	L	0	0	0				0		0				
Acetylentetrachlorid CHCl ₂ - CHCl ₂ s. Tetrachloräthan																				
Adipinsäure HOOC(CH ₂) ₄ COOH	alle		200	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0			
Äthan CH ₃ - CH ₃			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Äther (C ₂ H ₅) ₂ O s. Äthyläther																				
Ätherische Öle			20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Äthyläther (C ₂ H ₅) ₂ O			0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0			
Äthylalkohol C ₂ H ₅ OH	alle		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	alle		SP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Äthylbenzol C ₆ H ₅ - C ₂ H ₅				1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Äthylchlorid C ₂ H ₅ Cl			0	S	S	S	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0			

Medium				Werkstoffe															
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle														
					nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle					
					ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal
%	°C																		
Äthylen CH ₂ =CH ₂			20	0	0	0	0											0	
Äthylenbromid CH ₂ Br-CH ₂ Br				1	0	0											0	3	
Äthylenchlorid CH ₂ CLCH ₂ CL	tr	100	20	0	L	L	L	1	0			0	1		1	0	0	0	1
	fe	100	20		L	L	L									0			1
Äthylenglykol CH ₂ OH-CH ₂ OH		100	20	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Alaun KAl (SO ₄) ₂	wl	100	20	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1		1		0	1	
	wl	10	20	1	0	0	0				1	1	1	1	1		0	0	1
	hg	10	<80	1	1	0	0				1	1	1			0	0		
				3	3	1					3		3						
Alkohol s. Äthylalkohol																			
Äthylalkohol CH ₂ CHCH ₂ OH		100	SP			0	0	0	0	0	1	0				0			
Äthylchlorid CH ₂ =CHCH ₂ Cl		100	25				0	0	0	0		0				0			
Aluminium Al	Schm		750	3	3	3	3				3					3	3		
Aluminiumacetat (CH ₃ -COO) ₂ Al(OH)	wl	3	20	3	0	0	0			0						0	0		
	wl	hg		3	0	0	0			1						0	1		
Aluminiumchlorid AlCl ₃	wl	5	20	3	3	3	L	1	1	0	0	1	3	3	1	3	1	0	3
Aluminiumfluorid AlF ₃	wl	10	25	3	3	3	3			1	1				1	1	0	3	1
Aluminiumformiat Al(HCOO) ₃				1	0	0	0	0	0	0	0			0	1	0	0	0	0
Aluminiumhydroxid Al(OH) ₃	wl	10	20	1	3	0	0	0		0	0	1	0		0		0	0	1
Aluminiumnitrat Al(NO ₃) ₃				0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	1

Medium			Werkstoffe																
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration Temperatur % °C	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle					
				ferritische	austenitische + Mo	austenitische + Mo Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816 Inconel 625 2.4856 Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360 Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber			
Aluminiumoxid Al ₂ O ₃		20	1	1	0	0		0	0	3	0	0	0			0	3		
Aluminiumsulfat Al ₂ (SO ₄) ₃	wl wl	10 50	<SP	3	3	3	0	0	1	0	1	3	3	3	3	1	0	0	3
Ameisensäure HCOOH		10 10 80 85	20 SP SP 65	3 3 3 3	1 3 3 3	0 1 3 3	0 1 0 0	1 0 0 1	0 0 0 0	1 0 3 2		0 0 0 0		0 3 0 1	1 3 3 3	0 0 1 3	0 3 3 3		
Ammoniak NH ₃	tr wl wl wl	10 2 20 40	20 SP SP SP	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 1 1	0 0 0 3	1 0 1 3	0 3 S S	S S S S		0 3 3 3	0 3 0 0	0 0 0 0	0 1 0 0		
Ammoniumalaun NH ₄ Al(SO ₄) ₂	wl	kg	20			0	0									3	0		
Ammoniumacetat CH ₃ -COONH ₄				1	0	0	0									0	0		
Ammoniumbicarbonat (NH ₄)HCO ₃	wl			0	0	0	0	1	3		3	3		3		0	0		
Ammoniumbifluorid NH ₄ HF ₂	wl wl	10 100	25 20	3 3	3 0	3 0			0 0						3 3	0 0	3 0		
Ammoniumbromid NH ₄ Br	wl	10	25	3	L	L	L	0		0	1					0	1		
Ammoniumcarbonat (NH ₄) ₂ CO ₃	wl 50	1 SP	20 SP	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 1	1 1		1 1	1 1	0 0	0 0	0 0	
Ammoniumchlorid NH ₄ Cl	wl wl wl	1 10 50	20 100 SP	1 1 1	L L L	L L L	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 1	0 1 1	S S 1	S S 1	1 1 1	1 0 0	0 1 1	0 1 1	1 1 1	
Ammoniumfluorid NH ₄ F	wl hg wl	10 70 20	25 70 80	1 3 3	1 0 3	0 0 3			0 0 0				3 3 3			1 0 0			
Ammoniumfluosilikat (NH ₄) ₂ SiF ₆	wl	20	40	3		1	0	0	0	0	0	0			0				
Ammoniumformit HCOONH ₄	wl	10 10	20 70	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0				0 0	0 0			

Medium			Werkstoffe																		
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Werkstoffe																	
				nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle								
				Unlegierte und niedriglegierte Stähle	ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	TiNbak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Ammoniumhydroxid NH ₄ OH		100	20		0	0	0	0	0	0	0	0	3	3			3	0	0	0	1
Ammoniumnitrat NH ₄ NO ₃	wl wl	5 100	20 SP	3	0	0	0	0	1	0	0	0	3	3			3		0	0	
Ammoniumoxalat (COONH ₄) ₂	wl wl	10 10	20 SP	1	1	0	0		1	0	0	1	1	1			1		0	0	
Ammoniumperchlorat NH ₄ ClO ₄	wl	10	20		L	L	L					1							0		
Ammoniumpersulfat (NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	wl wl	5 10	20 25		0	0	0	0	0	1	0	0	3	3			3	3	0	0	3
Ammoniumphosphat NH ₄ H ₂ PO ₄	wl	5	25	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1			3	1	0	0	1
Ammoniumrhodanid NH ₄ CNS			70		0	0	0												0		0
Ammoniumsulfat (NH ₄) ₂ SO ₄	wl wl wl	1 10 hg	20 20 SP	0 1 1	0 1 0	0 0 0	0 0 3	0 3 3	0 1 1	0 1 2	0 3 3	3 3 3	3 1	3 3	1 3	1 1 3	0 0 0	0 3 0	0 L 0	L 1	
Ammoniumsulfid (NH ₄) ₂ S ₂	kg hg	20 SP		1 3	0 1	0 1	3 3	3 3			3 3	3 3			3 3	3 3	0 0	0 0			
Ammoniumsulfocyanat s. Ammoniumrhodanid																					
Ammonsalpeter s. Ammoniumnitrat																					
Amylacetat CH ₃ -COOC ₅ H ₁₁	alle 100	20 SP		1		1	1		1	1	1	1	1	1			1	1		1	1
Amylalkohol C ₅ H ₁₁ OH Pentanole	100 100	20 SP	0 1	0 0	0 0	0 0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amylchlorid CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₂ Cl	100	SP	1		L	L	0	1	0	0	0	1	0			0	1	0	0	3	
Amylmercaptan	100	160			0	0					0										
Anilin C ₆ H ₅ NH ₂	100 100	20 180			0 1	0 1	0 0	1 0	0 0	0 1	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	0 0			0 3	0 0	

Medium				Werkstoffe																
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur																	
				Unlegierte und niedriglegierte Stähle			nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle				
%	°C	ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber		
Anilinchlorid $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$	wl	5	20		L	L	L					3			3	3	0	0	3	
	wl	5	100		L	L	L										0			
Anilinhydrochlorid s. Anilinchlorid																				
Anilinsulfat			20				0			0									1	
Anilinsulfit	wl	10	20				0		1	0										
	wl	kg	20				0			0										
Antimon Sb	Schm	100	650	3						0	0						3		3	
Antimonchlorid $SbCl_3$	tr		20	0	3	3	3									0			3	
	wl		100	1	3	3	3									0			3	
Apfelsäure	wl		20	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	3		3	3	0	0	
	wl	50	100	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	3	3	0	0	
Apfelwein			20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	
			SP	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	1	
					0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	
Arsen As			65			0	0													
			110			1	1													
Arsenige Säure H_3AsO_4	wl		20	3		0	0													
	wl	90	110		3	3	3	3		3			3			3			3	
Asphalt			20	0	0	0	0					0	0	0	0	0			0	
Azobenzol $C_6H_5-N=N-C_6H_5$			20		0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	
Backpulver	fe			1	0	0	0	0	0	0	0	0			1				0	
Bariumcarbonat $BaCO_3$			20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Bariumchlorid $BaCl_2$	wl	5	20		L	L	L	1	1	0	0	1	3		3	1	0	0	3	
	wl	25	SP		L	L	L	1	1	0	0	1			1	1	0	0	L	
Bariumhydroxid $Ba(OH)_2$	fest	100	20	0	0	0	0	0	1		0	1	0	1	0	0	0	0	3	
	wl	alle	20	0	0	0	0	0	1		0	1	0	1	0	0	1	0		
	wl	alle	SP	0	0	0	0				1		0				0			
	wl	100	815	0	0	0	0	0	1							1	0			
	kg	20	0	0	0	0	0				1		0	1	0	0	0		0	
	wl	hg	SP	0	0	0	0				1					0	0		3	
	50	100	0	0	0	0	0	0	1		1					0	0			

Medium				Werkstoffe																
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur																	
				Unlegierte und niedriglegierte Stähle				nicht rostende Stähle			Nickelbasis-Legierungen			Kupferbasis-Legierungen			Reine Metalle			
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
%	°C																			
Bariumnitrat Ba(NO ₃) ₂	wl	alle	SP		0	0	0	0	1	0			3			3		0	0	
Bariumsulfat BaSO ₄			25	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	1	0	0	0
Bariumsulfid BaS			25		0	0	0					3	1	3	3					
Benzin ¹⁾		100	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1		1
		100	SP	1			0	0		0	1						1		1	
Benzoesäure C ₆ H ₅ COOH	wl	alle	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	wl	alle	SP	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Benzol ¹⁾		100	20	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	0	1
		100	SP	1	2	1	1		1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1
Benzaldehyd C ₆ H ₅ -CHO	tr		SP		0	0	0											0	0	0
Benzolsulfonsäure C ₆ H ₅ -SO ₃ H	wl	5	40	3	0	0	0													
	wl	5	60	3	3	1	1													
Benzylalkohol C ₆ H ₅ -CH ₂ OH	alle	20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Bernsteinsäure C ₄ H ₄ O ₄			SP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Bier		100	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
		100	SP	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Blausäure s. Cyanwasserstoff																				
Blei Pb	Schm		388 900	3 3	1 3	1 3	1 3		0			3				3		0	0	
Bleiacetat (CH ₃ -COO) ₂ Pb	Schm			3	0	0	0				0	0		3	3					3
Bleiacid Pb(N ₃) ₂		<20	<30					0	0	0		1					1			
Bleinitrat Pb(NO ₃) ₂	wl		100	1	0	0	0	0	0	0	0	0						0	0	0
Blut			20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

1) Schlechteste Bewertung aus "Corrosion Data Survey" (NACE, 1967) und "Compass Corrosion Guide II" (Kenneth M. Pruett, 1983)

Medium			Werkstoffe																			
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis-Legierungen			Kupferbasis-Legierungen		Reine Metalle								
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuinifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
%	°C																					
Blutlaugensalz																						
s. Kaliumferricyanid																						
Bor				20	0	0	0	0														
B				900	0																	
Borax	wl	kg			1	0	0	0					0	0	0	0			0	0		
Na ₂ B ₄ O ₇	wl	hg			3	0	0	0										0	0	1		
Borsäure	wl	50	100	3	0	0	0	0	1	0	0	1	1		1	1	0	0	1	1		
H ₃ BO ₃	wl	50	150	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0		
	wl	70	150	3	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0		
Branntwein																						
				20	1	0	0	0	0	0	0	0										
				SP	3	0	0	0	0	0	0	0										
Brom	tr	100	20	L	L	L	L	L	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3		3	0	
Br	fe	100	20	L	L	L	L	L	3		3	0	1	3	1	3	0	0	3	0		
Bromammonium																						
NH ₄ Br																						
s. Ammoniumbromid																						
Bromkalium																						
KBr																						
s. Kaliumbromid																						
Bromoform	tr		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0				3		
CHBr ₃	fe		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0			3				
Bromwasser		0,03	20		L	L	L															
		1	20		L	L	L															
Bromwasserstoff	tr	100	20	0	0	0	0															
HBr	fe	30	20	3	3	3	3										0					
Bromwasserstoffsäure			20	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			0	3	3	
HBr																						
1,3 Butadien																						
CH ₂ =CHCH=CH ₂																						
Butan		100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			1		
C ₄ H ₁₀		100	120		1	0	0					1										
Butter			20	3	0	0	0	0	0	0	0	0				3				0		
Buttermilch			20	3	0	0	0	0	0	0	0	3			3	3				0		

Medium				Werkstoffe																		
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis-Legierungen				Kupferbasis-Legierungen			Reine Metalle						
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Buttersäure	wl	kg	20	3	0	0	0	1	3	0	0	1					3			0		
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	wl	hg	SP	3	3	3	0	1	3	0	0	1					3			1		
Butylacetat			20	1	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CH ₃ COOC ₄ H ₉			SP	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Butylalkohol		100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ OH		100	SP	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cadmium	Schm						3	3														
Cd																						
Calcium			850	3			3	3														
Ca																						
Calciumbisulfit		kg	20	3	3	0	0						1	3	1	0		0				
CaSO ₃		hg	SP	3	3	3	0										0					
Calciumcarbonat			20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CaCO ₃																						
Calciumchlorat	wl	10	20		L	L	L	1	1	1	1	1	3			1	1		0			
Ca(ClO ₃) ₂	wl	10	100		3	3	L	1	1	1	1	1	3			1	1		0			
Calciumchlorid	wl	5	100	3	L	L	L	0	0	0	0	0						0	0	3		
CaCl ₂	wl	10	20	3	L	L	L	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	3		
	kg			3	L	L	L	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	3		
	hg			3	3	L	L	0	0	0	0	0	3	0	3			L	0	3		
Calciumhydroxid				0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3		
Ca(OH)2																						
Calciumhypochlorit	wl	2	20	3	3	3	L	0	3	0	0	3	3			3	3	0	0	3		
Ca(OCl) ₂	wl	kg		3	3	3	L	0		1								0	3			
Calciumnitrat			20	3	0	0	0	0	0	0	0	0						0	0			
Ca(NO ₃) ₂		alle	100	3	0	0	0	0	0	0	0	0						0	0			
Calciumoxalat	fe		20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	3		
(COO) ₂ Ca																						
Calciumoxid			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
CaO																						
Calciumsulfat	fe		20	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
CaSO ₄	fe		SP	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		

Medium				Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel						nicht rostende Stähle				Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen				Reine Metalle			
						Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle													
%	°C	ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825	Inconel 600	Inconel 625	Hastelloy-C	Monel	Cunifer 30	Ti	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber			
Calciumsulfid	wl	kg			0	0	0	0						1	0	0	1				
CaSO ₃	wl	hg			0	0	0	0						1	0	0	1				
Chininbisulfat	tr		20	3	3	3	0	0	0	0	0	1	0		0	0					
Chininsulfat	tr		20	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0					
Chlor	tr	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0			
Cl ₂	tr	100	300	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0								
	tr	100	400	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0								
	fe		20	3	3	3	3	0							0	0	3				
	fe		150	3	3	3	3	0							0	0	3				
Chloräthyl																					
C ₂ H ₅ Cl																					
s. Äthylchlorid																					
Chloral			20						0							0	3				
CCl ₃ -CHO																					
Chloramine				3	3	1	0	0	0	0	0	0									
Chlorbenzol	tr			0	0	0	0		0												
C ₆ H ₅ Cl	fe	100	20	0	L	L	L	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1			
Chlordioxid	wl	0,5	20	3	3	3	3			1			3		0	0					
ClO ₂																					
Chloressigsäure	alle	20	3	3	3	L	3		1	1	3	3		3	0	0	3				
CH ₂ -Cl-COOH	wl	30	80	3	3	3	3	3		0			3	3	1	0	0	3			
Chlorkalk																					
s. Calciumhypochlorit																					
Chlornaphtalin				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
C ₁₀ H ₇ Cl																					
Chloroform	tr			1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CHCl ₃	fe			3	L	L	L	0	0	0	0	0			0		3				
Chlorphenol				1	0	0	0			0											
C ₆ H ₄ (OH)Cl																					
Chlorsäure	wl		20	3	3	3	3	0		0					0	0	3	3			
HClO ₃																					
Chlorsulfonsäure	tr	100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	3			
HSO ₂ Cl	fe		20	3	3	3	1	1	1	1				3	3	3	0	3			

Medium				Werkstoffe																					
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle				nicht rostende Stähle		Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle							
					%	°C	ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber		
Chlorwasserstoff HCl	tr			20	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0			3	3	3					1	0
	tr			100	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0			3		3					1	
	tr			250	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0			3		3					3	3
	tr			500	3	3	3	3		1			0				3		3					3	3
Chromalaun KCr(SO ₄) ₂	wl	1		20	3	3	0	0					1								0		1		
	kg				3	3	1	0		0			0				3				1	0	3		
	hg				3	3	3	3		0			1				3				3	0	3		
Chromoxide CrO ₃					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromsäure Cr ₂ O ₃ (H ₂ CrO ₄)	wl	5		20	3	3	0	0	1	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	0	0	1	0		0
	wl	5		90	3	3	3	3					1	3	3	3	3	3	3	0	0				
	wl	10		20	3	0	0	0	1	3			0	3	3	3	3	3	3	0	0	1			
	wl	10		65	3	3	3	3					0	3	3	3	3	3	3	0	0				
	wl	10		SP	3	3	3	3	1	3			0	3	3	3	3	3	3	0	0	3			
	wl	50		SP	3	3	3	3	3	3			3	3	3	3	3	3	3	0	0	3			
	wl	60		20	3	3	3	3	1	3			3	3	3	3	3	3	3	0	0	3			
Chromsäureanhydrid CrO ₃ s. Chromoxide																									
Chromsulfat Cr ₂ (SO ₄) ₃	kg				3	0	0	0		0	0	0	0	0					0						
	hg				3	0	1	1		1	0	0	0	0					0						
Crotonaldehyd CH ₃ -CH=CH-CHO				20	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0			
				SP			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0			
Cyankalium s. Kaliumcyanid																									
Cyanwasserstoff HCN	tr			20	3	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	wl	20		20	3	1	0	0	0	1	0	0	1	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	wl	kg		20	3	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclohexan (CH ₂) ₆					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diammoniumphosphat s. Ammoniumphosphat																									
Dibromethan s. Äthylbromid																									

Medium			Werkstoffe																									
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle													
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuinifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber						
																							%	°C				
Dichloräthan CH ₂ Cl-CH ₂ Cl s. Äthylenchlorid																												
Dichloräthylen C ₂ H ₂ Cl ₂ s. Acetylendichlorid																												
Dichlordifluormethan CF ₂ Cl ₂	tr tr fe			SP 20 20			0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0
Diphenyl C ₆ H ₅ -C ₆ H ₅		100 100	20 400	0 0	0 0	S S	S S	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
Eisen(II)-Chlorid FeCl ₂	wl wl	10 kg	20	0		L L	L L					1 3	1 3	3 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3	1 3
Eisen(III)-Chlorid FeCl ₃	tr wl wl wl	100 5 10 50	20 25 65 20	0 3 3 3	L 3 3 3	L 3 3 3	L 3 3 3	1 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	
Eisen(III)-Nitrat Fe(NO ₃) ₃	wl wl	10 alle	20 SP	3 0	0 0	0 0	0 0	0 0	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3
Eisen(II)-Sulfat FeSO ₄	wl	alle	SP	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eisen(III)-Sulfat Fe(SO ₄) ₃	wl wl	<30 alle	20 SP	3 3	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	3 0	3 0	0 0	1 0	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3
Eisessig CH ₃ CO ₂ H s. Essigsäure																												
Eiweißlösungen			20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Essigsäure CH ₃ -COOH	5 5 50 50 80 96 98	20 SP 20 SP 20 20 SP	3 3 3 3 3 3 3	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0

Medium			Werkstoffe																									
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle												
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuinifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber						
Essigsäureanhydrid (CH ₃ -CO) ₂ O	alle 100 100	20 60 SP	1 3 3	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 3	0 0 0	0 0 0	1 0 0	1 0 0	3 1 0	0 1 1	1 1 1	0 0 0	0 1 0	0 1 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 1 0	0 0 0	0 0 0	0 1 0	0 0 0	0 0 0	
Essigsäuredampf	33 100 100	20 >50 <SP	3 3 3	1 3 3	1 3 3	1 3 3	1 3 3	1 0 3	1 0 0	1 0 3	3 0 3	3 3 3		3 3 3	3 3 3	0 0 0	3 3 3	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 3 3							
Essigsäurebutylester s. Butylacetat																												
Essigsäure Tonerde s. Aluminiumacetat																												
Fette			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fettsäure C ₁₇ H ₃₃ COOH	100 100 100 100 100	20 60 150 180 300	0 3 3 3 3	0 0 3 3 3	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	1 0 1 1 0	1 1 1 3 3	0 1 1 3 3	1 1 3 0 0	0 0 3 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 1 3 3 3	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 1 3 3 3	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
Firnis		20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Fixiersalz s. Natriumthiosulfat																												
Fluor F	fe tr tr tr	20 100 100 100	3 0 0 0	3 0 0 0	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	3 0 L L	
Fluorammonium s. Ammoniumbifluorid																												
Fluorkieselsäure s. Kieselfluorwasser- stoffsäure																												
Fluorwasserstoff HF	5 100	20 500	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3
Fluorwasserstoffsäure HF	10 80 80 90	20 20 SP 30	3 1 1 1	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 1 1 1	1 1 1 1	0 1 1 0	1 1 1 0	1 1 1 0	3 3 3 3	3 3 3 3	3 1 1 1	1 3 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	3 1 3 3	

Medium				Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle				nicht rostende Stähle		Nickelbasis-Legierungen				Kupferbasis-Legierungen			Reine Metalle				
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber	
																					%
Formaldehyd CH ₂ O	wl	10	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	wl	40	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	
	wl	alle	SP	3	0	0	0										0	0	3		
Frigen CF ₃ Cl ₂ s. Dichlordifluormethan																					
Frostschutzmittel Glysantin			20		0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	
Furfurol		100	25	1	1	1	1						0	3	0	0			0	0	
		100	SP	3	1	1	1					0				3			0	0	
Gallussäure C ₆ H ₂ (OH) ₃ COOH	wl	1	20	1	0	0	0					0							0		
		100	20	3	0	0	0												0		
		100	SP	3	0	0	0			3									0		
Gelatine			20	0	0	0	0		0	0								0	0		
			80	1	0	0	0		0			0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Gerbsäure C ₇₆ H ₅₂ O ₄₆	wl	5	20	3	0	0	0		0			0	0	1	0	0	0	0	0		
	wl	25	100	3	3	0	0											0			
	wl	50	SP	3	3	0	0						0					0			
Gips s. Calciumsulfat																					
Glas	Schm		1200	1		1	1														
Glaubersalz s. Natriumsulfat																					
Gluconsäure CH ₂ OH(CH(OH)) ₄ -COOH		100	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Glucose C ₆ H ₁₂ O ₆	wl		20		0	0	0						0	1	0	0		0	0		
Glutaminsäure HOOC-CH ₂ -CH ₂ - CHNH ₂ -COOH			20	1	L	L	0	0	1	0	0	1					1				
			80	3	L	L	0		1			1									
Glykolsäure CH ₂ OH-COOH			20	3	1	1	1				0							0	1		
			SP	3	3	3	3				0							0	1		
		98	SP	3	3	3	3	0	1	0	0	1						0	0		

Medium				Werkstoffe																					
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle										
					ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber				
																						%	°C		
Glycerin CH ₂ OH-CHOH-CH ₂ OH		100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		100	SP	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Glykol CH ₂ OH-CH ₂ OH s. Äthylenglycol																									
Glysantin s. Frostschutzmittel																									
Harnsäure C ₅ H ₄ O ₃ N ₃	wl		20	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			1		0		3			
	wl		100	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			1		0		3			
Harnstoff CO(NH ₂) ₂		100	20	0	0	0	0					0	0						0	0	0	0			
		100	150	3		1	0			3			1	1					1	0	0	3	1		
Hefe			20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexachloräthan CCl ₃ -CCl ₃ = Perchloräthan	tr fe		20 20			0	0	0	0	0	0		0	0	0					0		0			
						0	0	0	0	0	0		0	0						0		0			
Hexamethylentetramin (CH ₂) ₆ N ₄	wl wl	20 80	60 60	1 3	0 0	0 0						0 0													1
Hydrochinon HO-C ₆ H ₄ -OH				3	0	0	0	0	0	0			1						1			0			
Hydrazin H ₂ N-NH ₂			20	0	0	0	3	3					3						3			1			
Hydrazinsulfat (N ₂ H ₄)SO ₄	wl	10	SP	3		3	3																		
Indol			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Isatin C ₈ H ₅ NO ₂			20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Jod J ₂	tr fe fe	100	20 20 SP	0 3 3	L 3 3	L 3 3	L 3 3					0 1 1	0 3 3	3 3 3	3 3 3				3 3 3		3 3 3	0 0 0		0 3 3	0 3 3
Jodoform CHJ ₃	tr fe		60 20	0 3	0 3	0 3	0 L	0 L																0	

Medium			Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel			Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle		nicht rostende Stähle		Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen		Reine Metalle					
%	°C	ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber		
Jodwasserstoff	tr		20	0	0	0	0													
/-Säure	fe		20	3	3	3	3													
Kalialaun																				
s. Alaun																				
Kalilauge																				
s. Kaliumhydroxid																				
Kalialpeter																				
s. Kaliumnitrat																				
Kalium	Schm		604	0		0	0			1					0			0		
K			80			0	0			1					0	1		0		
Kaliumacetat	Schm	100	292	1		0	0						1		0					
CH ₃ -COOK	wl		20	1	0	0	0		0	0	0	0		1	1	0	0			
Kaliumaluminiumsulfat																				
s. Alaun																				
Kaliumbisulfat	wl	5	20	3	3	2	0									0				
KHSO ₄	wl	5	90	3	3	3	3									3				
Kaliumbitartrat	wl	kg		3	3	0	0								0	0		0		
KC ₄ H ₅ O ₆	wl	hg		3	3	3	1								1	0		0		
Kaliumbromid	wl	5	30	3	L	L	L	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
KBr																				
Kaliumcarbonat	wl	50	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	3	0
K ₂ CO ₃	wl	50	SP	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3			0	0	3	0
Kaliumchlorat	wl	5	20	3	0	0	0	0	1	0		1	3	1	1	1	0		0	
KClO3	wl	hg		3	0	0	0	0	3	0	0	3	3		1	3	0	0	1	
Kaliumchlorid	wl	10	20	3	3	L	L	0	0	0	0	0	0						1	
KCl	wl	10	<SP	3	3	L	L					1	3						1	
	wl	30	SP	3	3	L	L					1	0		3	1	3		0	0
	wl	kg		3	L	L	L													
	wl	hg		3	3	L	L					1	1							
Kaliumchromat	wl	10	20	0		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
K ₂ CrO ₄	wl	10	SP	1		0	0										0		0	
Kaliumcyanid	wl	10	20	3	0	0	0	0	0	3		0	1	3		3	3		0	3
KCN	wl	10	SP	3	0	0	0						3	3	3	3			3	

Medium				Werkstoffe																			
Bezeichnung Chemische Formel				Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle				nicht rostende Stähle		Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle					
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber	
																							%
Kaliumdichromat K ₂ Cr ₂ O ₇	wl	10	40	3	0	0	0	1	1	1	1	1	0			3	3	1	0	0	0		
	wl	25	40	3	3	0	0	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	0	0	0	0		
	wl	25	SP	3	3	0	0				1	1	3	3	3	3	0	0	0	0	0		
Kaliumferricyanid K ₃ [Fe(CN) ₆]	wl	1	20		0	0	0	1	1	0	0	0			0	0	1	0	0				
	wl	kg	20		0	0	0		0		0	0			0		0	0	0	0	0	3	
	wl	hg	SP	3	0	0	0		0		0				0		0	0	0	0	0	3	
Kaliumferrozyanid K ₄ [Fe(CN) ₆]	wl	1	20		0	0	0	1	1	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0			
	wl	25	20		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	3	
	wl	25	SP		1	1	0	0	0	0	0	0	0		0		0	0	0	0	0	3	
Kaliumfluorid KF	wl	kg			0	0	0	0				0										3	
	wl	hg		1	0	0	0				0												
Kaliumhydroxid KOH	wl	10	20			0	S	S	1	1	1	1	0	0			3	0	0	3	3		
	wl	20	SP			0	S	S	1	1	1	1	0	3				0	0	3	3		
	wl	30	SP			3	S	S	1	3		1	0				3	0	3	3	3		
	wl	50	20		S	0	S	S	1	1	1	0	0	3				0	0	3	3		
	wl	50	SP		S	3	3	3	1	3		1	0	3			3	0	3	3	3		
	wl	hg			S	3	S	S				1	0							3	3	0	
	Schm	100	360		S	3	3	3		3		3						0	3	3	3		
Kaliumhypochlorit KClO	wl	alle	20			L	L	L	3	3		0	3	3				3	0		3		
	wl	alle	SP			L	L	L	3	3		1	3	3				3	0		3		
Kaliumjodid KJ	wl		20		0	L	L	L	0	1	1	0	3	0			0	3	0	0	3		
	wl		SP		0	3	L	L	0	1	1	0	3	0			0	3	0	0	3		
Kaliumnitrat KNO ₃	wl	alle	20			0	0	0	0	1	1	1	1					1	0		0		
	wl	alle	SP			0	0	0				1						0			1		
Kaliumnitrit KNO ₂		alle	SP		1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1						
Kaliumpermanganat KMnO ₄	wl	10	20		0	0	0	0				0	1	0				0	0	0	0	3	
	wl	alle	SP		3	1	1	1	0	1	1	1	1	0			0	0	0	0	0		
Kaliumpersulfat K ₂ S ₂ O ₈	wl	10	50		3	3	0	0				0	3		3	3	3	3	0		3	3	
Kaliumsilicat K ₂ SiO ₃			20		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3		
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	wl	10	25		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0		
	wl	alle	SP		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		

Medium			Werkstoffe														
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration Temperatur % °C	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle				
				ferritische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium
Maleinsäure HOOC-HC=CH-COOH	wl	5 100	20 100	3 3	0 0	0 0	0 1	0 0	1 0	1 0	0			1		0	
Maleinsäurehydrid		100	285						0								0
Malonsäure CH ₂ (COOH) ₂			20 50 100		1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1				1 1 3	1 1 3	1	
Mangan(II)-chlorid MnCl ₂	wl	5 50	100 20	3 1	L 3	L L	L L	1 1	1 1	1 1	3 3		3 3	1 1	0 0	0 0	
Mangan(II)-sulfat MnSO ₄	wl			1	3	L	L	1	1	1	1	3	3	1	0	0	
Meerwasser bei Strömungs- geschwindigkeit (v): v<1.5m/s 1.5<v<4.5m/s			20 20	1 1	L 0	L 0	L 0	0 0	0 0	0 0	1 0		1 3	L 1			
Melasse				0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0
Menthol C ₁₀ H ₁₉ OH				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Methan CH ₄		200 600	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0			0
Methanol s. Methylalkohol																	
Methylacetat CH ₃ COOCH ₃	60 60	20 SP	0 0	0 0	0 0			0 0							0 0	0 0	
Methyldehyd s. Formaldehyd																	
Methylalkohol CH ₃ OH	<100 100	20 SP	0 1	0 3	0 1	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0
Methylamin CH ₃ -NH ₂	wl	25	20	1	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	0		0
Methylchlorid CH ₃ Cl	tr fe fe	100 20 100	20 20 100	0 3 L	0 L L	0 L L	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 3 3	0

Medium			Werkstoffe														
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration Temperatur % °C	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle				
				ferritische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium
Methylenchlorid CH ₂ Cl ₂	tr fe fe		20 20 SP	0 L L	L L L	L L L	0 0 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	0 0 0		0 0 0	1 1 0	0 0 0	0 3 3	
Milchsäure C ₃ H ₆ O ₃	wl wl wl wl	1 alle 10 alle	20 20 SP SP	3 3 3 3	0 0 3 3	0 1 3 1	0 0 3 0	0 0 3 0	0 0 3 0	0 3 1 0	3 1 0 0	1 0 1 0	0 0 3 0	0 1 0 0	0 0 0 0	0 3 3 3	
Milchzucker s. Lactose																	
Mischsäuren HNO ₃ H ₂ SO ₄ H ₂ O																	
90 50 50 50 38 25 25 15 15 10 10 5 5 5 5		% % % % % % % % % % % % % % % %	20 20 90 120 50 50 157 20 80 50 90 20 90 34 134	0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 3 3 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
Monochloressigsäure s. Essigsäure																	
Naphtalin C ₁₀ H ₈	100 100	20 390	0 0	0 0	0 0	0 0									0	1	
Naphtalinchlorid	100 100	45 200						0 0									

Medium				Werkstoffe																
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle																
				nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle						
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cuinifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Naphtalinsulfonsäure C ₁₀ H ₇ SO ₃ H		100	20	0	0	0				0										
		100	SP	3	3	3				0										
Naphtensäure		100	20		L	L	L	0	0	0		0				1			0	
Natrium			200	0	0	0	0										0		1	
Na	Schm		600	3	1	0	0										0			
Natriumacetat CH ₃ -COONa	wl	10	25	0	0	0	0		0	0	0	0			0	0	0	0	0	0
	wl	hg		3	0	0	0				0						0	0		
Natriumaluminat Na ₂ AlO ₃	wl	100	20	0	0	0	0										0			
	wl	10	25	0	0	0	0				1						0		3	
Natriumarsenat Na ₂ HAsO ₄	wl	kg		0	0	0	0										0		0	
Natriumbicarbonat NaHCO ₃	wl	100	20		0	0	0										0		0	
	wl	10	20	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0
	wl	kg			0	0	0	0	1	0	0	1	0			0	1	0	0	1
	wl	hg			0	0	0				1							0		
Natriumbisulfat NaHSO ₄	wl	alle	20	3	3	3	0	0	1	1	1	1	3	3	1	1	1	0	0	0
	wl	alle	SP	3	3	3	1	0	1	1	1	1	3	3	1	3	1	0	0	1
Natriumbisulfit NaHSO ₃	wl	10	20	3	3	0	0				1			1	0	3	0	0		0
	wl	50	20	3	0	0	0				1	0		1	0	3	0	0		
	wl	50	SP	3	3	3	0				0						0			
Natriumborat Na ₂ B ₄ O ₇ 10 H ₂ O (Borax)	wl	kg			0	0	0	0		0	0	1	0			0		0	0	1
	Schm			3	3	3	3				3									
Natriumbromid NaBr	wl	alle	20	3	3	3	L				1						0		3	
	wl	alle	SP	3	3	3	L				1						0		3	
Natriumcarbonat Na ₂ CO ₃	wl	1	20	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	2
	wl	alle	SP		0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	3
	wl	400		3	3	3	3													
	Schm	900		3	3	3	3					0					0			
Natriumchlorid NaCl	wl	0.5	20		L	L	L	0	1	0	0	0	0				1	0	0	
	wl	2	20		L	L	L	0	1	0	0	0	0				1	0	0	
	wl	kg		3	L	L	L	0	1	0	0	0	0		0	0	1	0	0	2
	wl	hg		3	3	3	L	0	1	0	1	0	0			0	1	0	0	3

Medium				Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle																	
				nicht rostende Stähle				Nickelbasis-Legierungen				Kupferbasis-Legierungen				Reine Metalle					
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber	
%	°C																				
Natriumchlorit	tr	100	20	3	L	L	0		0									0			
NaClO ₂	wl	5	20			3	L											0			
	wl	5	SP			3	3				1							0			
	wl	10	80	3		3	L		0		1							0			
Natriumchromat	wl	alle	SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0		
Na ₂ CrO ₄																					
Natriumcyanid	Schm		600	1							3	3	3	3	3			3	3		
NaCN	wl	kg		1	0	0	0				3	1	3	3	3	0	0	3	3		
Natriumfluorid	wl	10	20	0		0	0							3				0			
NaF	wl	10	SP	0		0	0														
	wl	kg				S	S											0			
Natriumhydrogensulfat																					
s. Natriumbisulfat																					
Natriumhydrogensulfit																					
s. Natriumbisulfit																					
Natriumhydroxid	fest	100	alle	0	0	0	0		0	0	0	0					0		0		
NaOH	wl	<10	<60	0	0	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<10	<SP	3	3	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<20	<60	0	0	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<20	<SP	3	3	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<40	<60	0	0	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<40	<100	3	3	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<40	>100	3	3	3	3		0	0	0	0					0				
	wl	<50	<60	0	0	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<50	<100	3	3	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<50	>100	3	3	3	3		0	0	0	0					0				
	wl	<60	<90	3	3	0	0		0	0	0	0					0				
	wl	<60	<140	3	3	3	3		0	0	0	0					0				
	wl	<60	>140	3	3	3	3		3	0	3						0				
	Natriumhypochlorit	wl	5	20	3	3	3	L	0	3		0	3	3			3	3	0	3	
	NaOCl	wl	10	50	3		L	L	0			1						0		3	
Natriumhyposulfit		alle	20		3	0	0	0	1	1	1	1	3			3	1	0			
Na ₂ S ₂ O ₄	alle	SP			3	0	0	0	1	1	1	1	3			3	1	0			

Medium				Werkstoffe																		
Bezeichnung Chemische Formel						nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle						
						ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle																				
%	°C																					
Natriumjodid NaJ				L	L	L	0	0	0	0	0	0	1	0			0					
Natriumnitrat NaNO ₃	wl	5	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			0	1	0	0	0	
	wl	10	20	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	1	1	1	0	0	0	
	wl	<10	SP	3	0	0	0				0						1	0	0	0	3	3
	wl	30	20	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0			1	0	0	0	0	
	wl	30	SP	1	0	0	0	0	0	0		3	1				1	0	0	0	0	
	Schm		320	3	0	0	0				0						1	0	0	0	0	3
Natriumnitrid NaNO ₂	wl		20			0	0	1	0	0	0	0	0			1	3	0	0	1		
Natriumperborat NaBO ₂	wl	10	20	3	0	0	0				1							1				
	wl	10	SP	3	0	0	0				1							1				
Natriumperchlorat NaClO ₄	wl	10	20	3	3	0	0	1			1							0				
	wl	10	SP	3	0	0	0	1			1							0				
Natriumperoxid Na ₂ O ₂	wl	10	20	3	1	0	0	1	1	1	1	0	3			3	0	3	3	3	3	3
	wl	10	SP	3	3	0	0	1	1	1	1	0	3			3	1	3	3	3	3	3
	Schm		460					3	1		3	3					0					
Natriumphosphat Na ₂ HPO ₄	wl	10	20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	
	wl	10	SP		0	0	0	0	0	0	0	0	0			3		0	0	1		
	wl	kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	0	0	0	0	
Natriumsalicyat C ₆ H ₄ (OH)COONa	wl	alle	20		0	0	0	0			0					0	0	0		0		
Natriumsilicofluorid Na ₂ (SiF ₆)	wl	kg		3	3	3	3	0	0	1	1	0				0				1		
Natriumsulfat Na ₂ SO ₄	wl	10	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	wl	kg		3	1	0	0	0	1	0	0	1	0			0	0	1	0	0	0	
	wl	hg		3	3	0	0	0	0	0	0	0						0	0	1		
Natriumsulfid Na ₂ S	wl	1	20	3	0	0	0	0	0		1						1	0				
	wl	kg	20	3	3	3	0	0	1	0	0		3			3	1	0	0	1		
	wl	hg		3	3	3	1										0		3			
Natriumsulfit Na ₂ SO ₃	wl	10	20	3	1	0	0				0	1	3	1	1		0		0			
	wl	50	SP	3	3	0	0										0		3			
Natriumsuperoxid s. Natriumperoxid																						

Medium				Werkstoffe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Bezeichnung Chemische Formel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

Medium			Werkstoffe															
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration Temperatur % °C	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle					
				ferritische austenitische austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Perchloräthylen C ₂ Cl ₄	fe	20 SP	0 0 3	0 1 L	0 1 L	0 1 L					0 0 1	0 0 1	0 0 0	0 0 0			0 3 0	
Perhydrol s. Wasserstoffperoxid																		
Petroleum		20 SP	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	0 3	0 0		0 0	
Phenol s. Karbolsäure																		
Phloroglucin C ₆ H ₃ (OH) ₃		20		0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	
Phosgen COCl ₂	tr	20		0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	
Phosphor P	tr	20	0	0	0	0												
Phosphorpentachlorid PCl ₅	tr	100	20	0	0	0			0					0	1			
Phosphorsäure H ₃ PO ₄	wl	1	20	3	0	0	0	0	0	1	3		3	0	0	0	3	
	wl	10	20	3	3	0	0		0					0	0	0		
	wl	30	SP	3	3	1	1		1	1	2	1	3	3	3	0	3	
	wl	60	SP	3	3	3	3		1					3	3	0		
	wl	80	20	3	3	1	0	0	0			0	1	3	3	0	0	
	wl	80	SP	3	3	3	3	0	3			1		3	3	0	1	
Phatalsäure u. Phatalsäureanhydrid C ₆ H ₄ (COOH) ₂	tr	20 200 SP	0 0 0	0 3 0	0 0 0		0		0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0			0 0 0	0 0 0	
Pikrinsäure C ₆ H ₂ (OH)(NO ₂) ₃	wl	3	20	3	0	0	0							0		1	0	
	wl	kg		3	0	0	0	3	3					3	0	0	0	
	Schm	150	3	0	0	0					3	3	3	3	0	3		
Propionsäure s. Essigsäure																		
Pyridin C ₅ H ₅ N	tr	20 alle	SP	0 0	0 0	0 0		0	0	0	0			0 0	0 0	0 0	0 0	

Medium			Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration Temperatur % °C	Unlegierte und niedriglegierte Stähle	nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen			Kupferbasis- Legierungen			Reine Metalle							
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy-C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
Pyrogallol <chem>C6H3(OH)3</chem>		alle alle 100	20 SP 20	3 3 0	0 0 L	0 0 L				0 1 0				0 0 3			0 0 0		0 0 1	3
Quecksilber Hg	tr	alle	<500	1	1	1	0		0	0	0	3	3	3	3		0	0	3	
Rauchgase s. Verbrennungsgase																				
Salicylsäure <chem>HOC6H4COOH</chem>	tr fe wl	100 100 kg	20 20	1 3 3	0 0 0	0 0 0	0 0 0	1 0 1	0 0 0	0 1 0	1 0 0	0			0 0 0	1 0 0	0 0 0	0 0 1		
Salmiak s. Ammoniumchlorid																				
Salmiakgeist s. Ammoniumhydroxid																				
Salpeter s. Kaliumnitrat																				
Salpetersäure <chem>HNO3</chem>		1 1 5 5 10 15 25 50 65 65 99 20 40	20 SP 20 SP SP SP SP SP 20 SP SP 290 200	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		0 3 0 1 1 3 3 3 3 3 3 3 3	0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3			3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	0 3 0 3 0 3 3 3 3 3 3 3 3	0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3	
Salpetrige Säure <chem>HNO2</chem> ähnli. Salpetersäure																				

Medium			Werkstoffe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Bezeichnung Chemische Formel																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

Medium			Werkstoffe																		
Bezeichnung Chemische Formel					Unlegierte und niedriglegierte Stähle						Nickelbasis-Legierungen			Kupferbasis-Legierungen		Reine Metalle					
					nicht rostende Stähle																
Konzentration		Temperatur																			
%		°C																			
Schwefelsäure H ₂ SO ₄	0,05	20	3	1	0	0											0	0	1		
	0,05	SP	3	1	1	0											1	0	3		
	0,1	20	3	3	0	0											0	0	1		
	0,2	SP	3	3	3	0											1	0	3		
	0,8	SP	3	3	3	3											1	0	3		
	1	20	3	3	1	0											0	0	1		
	3	SP	3	3	3	3			1	0	0	1	3			1	0	0	1		
	5	SP	3	3	3	3			1	3	3	1	3			3	3	3	0	3	
	7,5	20	3	3	1	0											1	0	1		
	10	SP	3	3	3	3			1	3	3	3	3			3	3	3	0	3	
	25	20	3	3	3	3					0		3				3	0	1		
	25	SP	3	3	3	3					3	3					3	0	3		
	40	20	3	3	3	3					0	1	3	3	3		1	0	1		
	40	SP	3	3	3	3					3	3					3	0	3	1	
	50	20	3	3	3	3			1	3	0	3	3			3	3	3	0	3	
	50	SP	3	3	3	3			3	3	3	3				3	3	3	0	3	
	60	20	3	3	3	3					0	1		3	3	3	0	3	0	3	
	80	20	3	3	1	1					0	1	3	3	1	1		3	0	3	
	90	20	3	3	1	0					0							3	0	3	
96	20	1	1	1	0					0	3	3			1	1	3	0	3		
Schweflige Säure H ₂ SO ₃	wl	1	20	3	3	0	0		1	0	3					3		0	1		
	wl	kg		3	3	0	0			0	3						1	0	3		
	wl	hg		3	3	1	0			1								0	3		
Schwefeltrioxid SO ₃	fe	100	20																3		
	tr	100	20	0				2	3		0	3	2	0	0	0	3		3	0	
Schwefelwasserstoff H ₂ S	tr	100	20	1	S	0	0	0	1		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	tr	100	100	3	S	0	0									0			0		
	tr	100	200	3	3	0	0											0			
	fe	20		3	3	0	0		0	0	0	0	3	3	3	3	1	0		0	
Seeklima	fe			2L	1L	1L	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	
Seewasser																					
s. Meerwasser																					
Seife	wl	1	20	0	0	0	0		0	0		0	0	1	0	0	0	0		0	
	wl	1	75	0	0	0	0				0	0	1	0	0	0	0	0		0	
	wl	10	20	0	0	0	0									0	0	0		0	

Medium				Werkstoffe																
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle																
				nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferbas- is-Legie- rungen			Reine Metalle						
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
%	°C																			
Silbernitrat	wl	10	20	3	0	0	0	0	1	1	1	3	3	3	3	3	0	0	3	
AgNO ₃	wl	10	SP	3	0	0	0													
	wl	20	60	3	0	0	0										0	0		
	wl	40	20	3	0	0	0				1						0	0		
	Schm	100	250	3	3	0	0													
Stearinsäure		100	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0
CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH		100	95	3	0	0	0	0	1	0	0	1	1			0	1	0	0	0
		100	180							1							0	0	3	0
Stickstoff		100	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N		100	900	1												3				
Tannin																				
s. Gerbsäure																				
Teer			20	0	0	0	0						0	1	0	0	0	0	1	
Terpentinöl		100	20	3	0	0	0						0	1	0	0	0	0	0	
		100	SP	3	0	0	0						0	1	0	0	0	0	0	
Tetrachloräthan																				
s. Tetrachlorkohlenstoff																				
Tetrachlorkohlenstoff	tr		20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CCl ₄	tr		SP	1	0	0	0						0	0		0	0	0	3	
	fe		25	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0			1	0	0	3	
	fe		SP	3			1												3	
Tinte																				
s. Gallussäure																				
Toluol		100	20	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	
C ₆ H ₅ -CH ₃		100	SP	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	
Treibstoffe																				
s. Benzin																				
s. Benzol																				
Benzin-Alkohol-Gemisch			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Dieseloil			20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trichloracetaldehyd																				
s. Chloral																				

Medium		Werkstoffe																			
Bezeichnung Chemische Formel		Konzentration	Temperatur	Unlegierte und niedriglegierte Stähle						Nickelbasis-Legierungen			Kupferbasis-Legierungen			Reine Metalle					
				ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber	
Trichloräthylen CHCl=CCl ₂	rein rein fe fe	100 100	20 SP 20 SP	0 3 20 3	0 3 3 3	0 0 L L	0 0 L L				0 0 0 0		0 0 1 1	0 0 3 3	0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 3 0 3		
Trichloressigsäure s. Chloressigsäure																					
Trichlormethan s. Chloroform																					
Trikesylphosphat				0	0	0	0	0	0	0	0				0				0		
Trinitrophenol s. Pikrinsäure																					
Überchlorsäure HClO ₄		10 100	20 20	3 3	3 3	3 3	3 3										0 0		3		
Unterchlorige Säure HOCl			20	3	3	3	3									0		3			
Verbrennungsgase frei von S bzw. H ₂ SO ₄ und Cl			≤400	0	0	0	0			0											
mit S bzw. H ₂ SO ₄ und Cl			>STP und ≤400	0	0	0	0			0											
Vinylchlorid CH ₂ =CHCl	tr		20 <400	0 0	0 0	0 0	0 0			0 0			0			0	0		0		
Wasserdampf O ₂ <1ppm; Cl<10ppm O ₂ >1ppm; Cl<10ppm O ₂ >15ppm; Cl<3ppm			<560 <315 >450	1 S S	1 S S	1 S S	0 S S			0 0 0							0 0 0				
Wasserstoff *) H			<300 >300	0 3		0 0	0 0			0 0			0		0				0 0		
Wasserstoffperoxid H ₂ O ₂	alle		20	3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	3	3	3	3	1	3	0	
Wein			20 SP	3 3	0 0	0 0	0 0		0					3 3	3 3		3 3		0 0	3 3	

*) Hinweis: Alle Werkstoffe neigen unter Wasserstoffatmosphäre zu Versprödung. Für Bauteile mit zyklischer Belastung sollten die Werkstoffe 1.4404 oder 1.4435 gewählt werden.

Medium				Werkstoffe																	
Bezeichnung Chemische Formel					nicht rostende Stähle			Nickelbasis- Legierungen				Kupferba- sis-Legie- rungen			Reine Metalle						
					Unlegierte und niedriglegierte Stähle																
					ferritische	austenitische	austenitische + Mo	Incoloy 825 2.4858	Inconel 600 2.4816	Inconel 625 2.4856	Hastelloy C 2.4610 / 2.4819	Monel 2.4360	Cunifer 30 2.0882	Tombak	Bronze	Kupfer	Nickel	Titan	Tantal	Aluminium	Silber
%	°C																				
Weinsäure	wl	10	20	1	0	0	0	1	0	0	1	0	3	0		1	0	0	3		
	wl	10	SP	3	1	0	0	3		1	3	0	3			3	1	0	3		
	wl	25	20	3	1	0	0		0	0	0	0			0	0	0	3			
	wl	25	SP	3	3	1	0	0		1	1	0			1	1	0	3			
	wl	50	20	3	3	0	0			0	0	0				0	0	3			
	wl	50	SP	3	3	3	3			1		0			3	0	3				
	wl	5	20	3	L	L	L	0	1	0	0	1	3		1	0	0	3			
Zinkchlorid ZnCl ₂	wl	5	SP	3	3	3	3	0	3		1	3	3			1	0	0	3		
	wl	10	20	3	L	L	L				3				0	0	0	0			
	wl	20	20	3	L	L	L					3	3	3		0	0				
	wl	75	20	3	3	L	L									0	0				
	wl	2	20	3	0	0	0			0		0				0	0	0			
Zinksulfat ZnSO ₄	wl	20	SP	3	0	0	0			1						0	0	3			
	wl	30	SP	3	3	0	0			1						0	0	3			
	wl	kg		3	0	0	0	0	1	0	1	1	0		1	0	0	1			
	wl	hg		3	3	0	0			1						0	0	3			
	wl	5	20	3	3	3	3	3	3	0	1	3			1	0	0	3			
Zinnchloride SnCl ₂ ; SnCl ₄	hg			3	3	3	3														
	alle		<80	3	3	0	0	0	0		0										
Zitronensäure CH ₂ COOH(COOH) COOH CH ₂ COOH	wl	alle	SP	3	3	3	0		0	0											
	wl																				

ROHRE, FLANSCHÉ, ROHRBOGEN

Im Kapitel 19 finden Sie die Bemaßungen von Flanschen und Rohrbogen sowie von nahtlosen und geschweißten Stahlrohren.

NAHTLOSE UND GESCHWEISSTE
STAHLROHRE

DIN EN 10220, Ausgabe 03.2003 (Auszug), Maße und Gewichte

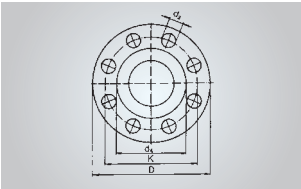
Nenn- weite	Außen- durch- messer	Längenbezogene Massen (Gewichte) in kg/m Wanddicke in mm											
		1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6
DN	mm												
6	10,2	0,339	0,373	0,404	0,448	0,487							
8	13,5	0,470	0,519	0,567	0,635	0,699	0,758	0,813					
10	17,2	0,616	0,684	0,750	0,845	0,936	1,02	1,10	0,879	1,30	1,41		
15	21,3	0,777	0,866	0,952	1,08	1,20	1,32	1,43	1,21	1,71	1,86	2,01	
20	26,9	0,998	1,11	1,23	1,40	1,56	1,72	1,87	1,57	2,26	2,49	2,70	2,94
25	33,7	1,270	1,42	1,56	1,78	1,99	2,20	2,41	2,07	2,93	3,24	3,54	3,88
32	42,4	1,610	1,80	1,99	2,27	2,55	2,82	3,09	2,67	3,79	4,21	4,61	5,08
40	48,3	1,840	2,06	2,28	2,61	2,93	3,25	3,56	3,44	4,37	4,86	5,34	5,90
50	60,3	2,320	2,60	2,88	3,29	3,70	4,11	4,51	3,97	5,55	6,19	6,82	7,55
65	76,1	2,940	3,30	3,65	4,19	4,71	5,24	5,75	5,03	7,11	7,95	8,77	9,74
80	88,9	3,440	3,87	4,29	4,91	5,53	6,15	6,76	6,44	8,38	9,37	10,3	11,5
100	114,3	4,450	4,99	5,54	6,35	7,16	7,97	8,77	7,57	10,9	12,2	13,5	15,0
125	139,7	5,450	6,12	6,79	7,79	8,79	9,78	10,8	9,83	13,4	15,0	16,6	18,5
150	168,3	6,580	7,39	8,20	9,42	10,6	11,8	13,0	12,1	16,2	18,2	20,1	22,5
200	219,1		9,65	10,7	12,3	13,9	15,5	17,0	14,6	21,2	23,8	26,4	29,5
250	273,0			13,4	15,4	17,3	19,3	21,3	19,1	26,5	29,8	33,0	36,9
300	323,9					20,6	23,0	25,3	23,9	31,6	35,4	39,3	44,0
350	355,6					22,6	25,2	27,8	28,4	34,7	39,0	43,2	48,3
400	406,4					25,9	28,9	31,8	31,3	39,7	44,6	49,5	55,4
450	457							35,8	35,8	44,7	50,2	55,7	62,3
500	508							39,8	40,3	49,5	55,9	62,0	69,4
600	610							47,9	44,8	59,8	67,2	74,6	83,5
700	711								53,8	69,7	78,4	87,1	97,4
800	813									79,8	89,7	99,6	112
900	914									89,8	101	112	125
1000	1016									99,8	112	125	140

Nenn- weite	Außen- durch- messer	Längenbezogene Massen (Gewichte) in kg/m Wanddicke in mm											
		6,3	7,1	8	8,8	10	11	12,5	14,2	16	17,5	20	22,2
DN	mm												
6	10,2												
8	13,5												
10	17,2												
15	21,3												
20	26,9	3,20	3,47	3,73									
25	33,7	4,26	4,66	5,07	5,40								
32	42,4	5,61	6,18	6,79	7,29	7,99							
40	48,3	6,53	7,21	7,95	8,57	9,45	10,1	11,0					
50	60,3	8,39	9,32	10,3	11,2	12,4	13,4	14,7	16,1	17,5			
65	76,1	10,8	12,1	13,4	14,6	16,3	17,7	19,6	21,7	23,7	25,3	27,7	
80	88,9	12,8	14,3	16,0	17,4	19,5	21,1	23,6	26,2	28,8	30,8	34,0	36,5
100	114,3	16,8	18,8	21,0	22,9	25,7	28,0	31,4	35,1	38,8	41,8	46,5	50,4
125	139,7	20,7	23,2	26,0	28,4	32,0	34,9	39,2	43,9	48,8	52,7	59,0	64,3
150	168,3	25,2	28,2	31,6	34,6	39,0	42,7	48,0	54,0	60,1	65,1	73,1	80,0
200	219,1	33,1	37,1	41,6	45,6	51,6	56,5	63,7	71,8	80,1	87,0	98,2	108
250	273,0	41,4	46,6	52,3	57,3	64,9	71,1	80,3	90,6	101	110	125	137
300	323,9	49,3	55,5	62,3	68,4	77,4	84,9	96,0	108	121	132	150	165
350	355,6	54,3	61,0	68,6	75,3	85,2	93,5	106	120	134	146	166	183
400	406,4	62,2	69,9	78,6	86,3	97,8	107	121	137	154	168	191	210
450	457	70,0	78,8	88,6	97,3	110	121	137	155	174	190	216	238
500	508	77,9	87,7	98,6	108	123	135	153	173	194	212	241	266
600	610	93,8	106	119	130	148	162	184	209	234	256	291	322
700	711	109	123	139	152	173	190	215	244	274	299	341	377
800	813	125	141	159	175	198	218	247	280	314	343	391	433
900	914	141	159	179	196	223	245	278	315	354	387	441	488
1000	1016	157	177	199	219	248	273	309	351	395	431	491	544

FLANSCH

PN 1 / PN 2,5 / PN 6

DIN EN 1092: Ausgabe Dezember 2018 (Auszug)



	DIN EN 1092
Außendurchmesser	D
Dichtleistendurchmesser	d ₁
Lochkreisdurchmesser	K
Schraubenlochkreisdurchmesser	L

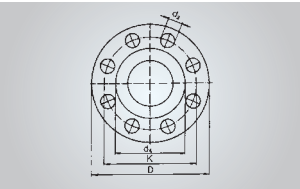
Nenn- weite	Nenndruck 1 und 2,5						Nenndruck 6					
	DN				Schrauben					Schrauben		
	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L
10	Anschlussmaße siehe Nenndruck 6						75	35	50	4	M 10	11
15							80	40	55	4	M 10	11
20							90	50	65	4	M 10	11
25							100	60	75	4	M 10	11
32							120	70	90	4	M 12	14
40							130	80	100	4	M 12	14
50							140	90	110	4	M 12	14
65							160	110	130	4	M 12	14
80							190	128	150	4	M 16	18
100							210	148	170	4	M 16	18
125							240	178	200	8	M 16	18
150							265	202	225	8	M 16	18
200							320	258	280	8	M 16	18
250							375	312	335	12	M 16	18
300							440	365	395	12	M 20	22
350							490	415	445	12	M 20	22
400							540	465	495	16	M 20	22
450							595	520	550	16	M 20	22
500							645	570	600	20	M 20	22

Nenn- weite	Nenndruck 1 und 2,5						Nenndruck 6					
	DN				Schrauben				Schrauben			
			D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl
600	Anschlussmaße siehe Nenndruck 6						755	670	705	20	M 24	26
700							860	775	810	24	M 24	26
800							975	880	920	24	M 27	30
900							1075	980	1020	24	M 27	30
1000							1175	1080	1120	28	M 27	30
1200	1375	1280	1320	32	M 27	30	1405	1295	1340	32	M 30	33
1400	1575	1480	1520	36	M 27	30	1630	1510	1560	36	M 33	36
1600	1790	1690	1730	40	M 27	30	1830	1710	1760	40	M 33	36
1800	1990	1890	1930	44	M 27	30	2045	1920	1970	44	M 36	39
2000	2190	2090	2130	48	M 27	30	2265	2125	2180	48	M 39	42
2200	2405	2295	2340	52	M 30	33	2475	2335	2390	52	M 39	42
2400	2605	2495	2540	56	M 30	33	2685	2545	2600	56	M 39	42
2600	2805	2695	2740	60	M 30	33	2905	2750	2810	60	M 45	48
2800	3030	2910	2960	64	M 33	36	3115	2960	3020	64	M 45	48
3000	3230	3110	3160	68	M 33	36	3315	3160	3220	68	M 45	48
3200	3430	3310	3360	72	M 33	36	3525	3370	3430	72	M 45	48
3400	3630	3510	3560	76	M 33	36	3735	3580	3640	76	M 45	48
3600	3840	3770	3770	80	M 33	36	3970	3790	3860	80	M 52	56
3800	4045	3970	3970	80	M 36	39	keine Flansche					
4000	4245	4120	4170	84	M 36	39						

FLANSCH

PN 10 / PN 16

DIN EN 1092: Ausgabe Dezember 2018 (Auszug)



	DIN EN 1092
Außendurchmesser	D
Dichtleistendurchmesser	d ₁
Lochkreisdurchmesser	K
Schraubenlochkreisdurchmesser	L

Nennweite DN	Nenndruck 10						Nenndruck 16					
	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L
6	Anschlussmaße siehe Nenndruck 40						Anschlussmaße siehe Nenndruck 40					
8												
10												
15												
20												
25												
32												
40												
50												
65												
80												
100	Anschlussmaße siehe Nenndruck 16						220	158	180	8	M 16	18
125							250	188	210	8	M 16	18
150							285	212	240	8	M 20	22
200	340	268	295	8	M 20	22	340	268	295	12	M 20	22
250	395	320	350	12	M 20	22	405	320	355	12	M 24	26
300	445	370	400	12	M 20	22	460	378	410	12	M 24	26
350	505	430	460	16	M 20	22	520	438	470	16	M 24	26
400	565	482	515	16	M 24	26	580	490	525	16	M 27	30
450	615	532	565	20	M 24	26	640	550	585	20	M 27	30
500	670	585	620	20	M 24	26	715	610	650	20	M 30	33

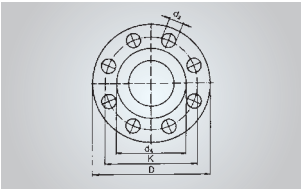
nach Absprache sind 4 Schrauben zulässig

Nenn- weite	Nenndruck 10						Nenndruck 16						
	DN				Schrauben						Schrauben		
	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	
600	780	685	725	20	M 27	30	840	725	770	20	M 33	36	
700	895	800	840	24	M 27	30	910	795	840	24	M 33	36	
800	1015	905	950	24	M 30	33	1025	900	950	24	M 36	39	
900	1115	1005	1050	28	M 30	33	1125	1000	1050	28	M 36	39	
1000	1230	1110	1160	28	M 33	36	1255	1115	1170	28	M 39	42	
1200	1455	1330	1380	32	M 36	39	1485	1330	1390	32	M 45	48	
1400	1675	1535	1590	36	M 39	42	1685	1530	1590	36	M 45	48	
1600	1915	1760	1820	40	M 45	48	1930	1750	1820	40	M 52	56	
1800	2115	1960	2020	44	M 45	48	2130	1950	2020	44	M 52	56	
2000	2325	2170	2230	48	M 45	48	2345	2150	2230	48	M 56	62	
2200	2550	2370	2440	52	M 52	56	keine Flansche						
2400	2760	2570	2650	56	M 52	56							
2600	2960	2780	2850	60	M 52	56							
2800	3180	3000	3070	64	M 52	56							
3000	3405	3210	3290	68	M 56	62							
3200	keine Flansche												
3400													
3600													
3800													
4000													

FLANSCH

PN 25 / PN 40

DIN EN 1092: Ausgabe Dezember 2018 (Auszug)



	DIN EN 1092
Außendurchmesser	D
Dichtleistendurchmesser	d ₁
Lochkreisdurchmesser	K
Schraubenlochkreisdurchmesser	L

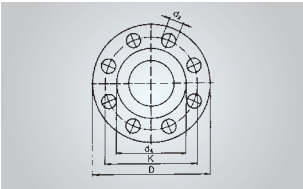
Nenn- weite	Nenndruck 25						Nenndruck 40					
DN												
	D	d ₁	K	Schrauben		L	D	d ₁	K	Schrauben		L
10	Anschlussmaße siehe Nenndruck 40						90	40	60	4	M 12	14
15							95	45	65	4	M 12	14
20							105	58	75	4	M 12	14
25							115	68	85	4	M 12	14
32							140	78	100	4	M 16	18
40							150	88	110	4	M 16	18
50							165	102	125	4	M 16	18
65							185	122	145	8	M 16	18
80							200	138	160	8	M 16	18
100							235	162	190	8	M 20	22
125	Anschlussmaße siehe Nenndruck 40						270	188	220	8	M 24	26
150							300	218	250	8	M 24	26
200							375	285	320	12	M 27	30
250							450	345	385	12	M 30	33
300							515	410	450	16	M 30	33
350							580	465	510	16	M 33	36
400							660	535	585	16	M 36	39
450							685	560	610	20	M 36	39
500							755	615	670	20	M 39	42

Nenn- weite	Nenndruck 25						Nenndruck 40						
	DN				Schrauben						Schrauben		
		D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L
600	845	720	770	20	M 36	39	890	735	795	20	M 45	48	
700	960	820	875	24	M 39	42	995	840	900	24	M 45	48	
800	1085	930	990	24	M 45	48	1140	960	1030	24	M 52	56	
900	1185	1030	1090	28	M 45	48	1250	1070	1140	28	M 52	56	
1000	1320	1140	1210	28	M 52	56	1360	1180	1250	28	M 52	56	
1200	1530	1350	1420	32	M 52	56	1575	1380	1460	32	M 56	62	
1400	1755	1560	1640	36	M 56	62	1795	1600	1680	36	M 56	62	
1600	1975	1780	1860	40	M 56	62	2025	1815	1900	40	M 64	70	
1800	2195	1985	2070	44	M 64	70	keine Flansche						
2000	2425	2210	2300	48	M 64	70							
2200	keine Flansche												
2400													
2600													
2800													
3000													
3200													
3400													
3600													
3800													
4000													

FLANSCH

PN 63 / PN 100

DIN EN 1092: Dezember 2018 (Auszug)



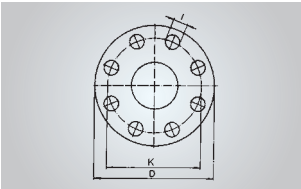
	DIN EN 1092
Außendurchmesser	D
Dichtleistendurchmesser	d ₁
Lochkreisdurchmesser	K
Schraubenlochdurchmesser	L

Nenn- weite	Nenndruck 63						Nenndruck 100					
DN				Schrauben						Schrauben		
	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L
10	Anschlussmaße siehe Nenndruck 100						100	40	70	4	M 12	14
15							105	45	75	4	M 12	14
20							130	58	90	4	M 16	18
25							140	68	100	4	M 16	18
32							155	78	110	4	M 20	22
40							170	88	125	4	M 20	22
50	180	102	135	4	M 20	22	195	102	145	4	M 24	26
65	205	122	160	8	M 20	22	220	122	170	8	M 24	26
80	215	138	170	8	M 20	22	230	138	180	8	M 24	26
100	250	162	200	8	M 24	26	265	162	210	8	M 27	30
125	295	188	240	8	M 27	30	315	188	250	8	M 30	33
150	345	218	280	8	M 30	33	355	218	290	12	M 30	33
200	415	285	345	12	M 33	36	430	285	360	12	M 33	36
250	470	345	400	12	M 33	36	505	345	430	12	M 36	39
300	530	410	460	16	M 33	36	585	410	500	16	M 39	42
350	600	465	525	16	M 36	39	655	465	560	16	M 45	48
400	670	535	585	16	M 39	42	715	535	620	16	M 45	48
500	800	615	705	20	M 45	48	870	615	760	20	M 52	56
600	930	735	820	20	M 52	56	-	-	-	-	-	-

Nenn- weite	Nenndruck 63						Nenndruck 100					
DN				Schrauben						Schrauben		
	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L	D	d ₁	K	Anzahl	Gewinde	L
700	1045	840	935	24	M 52	56	keine Flansche					
800	1165	960	1050	24	M 56	62						
900	1285	1070	1170	28	M 56	62						
1000	1415	1180	1290	28	M 64	70						
1200	1665	1380	1530	32	M 72	78						

FLANSCH NACH US-NORM

ASME B16.5-2020 / B16.47-2020 (Serie A)
Class 150

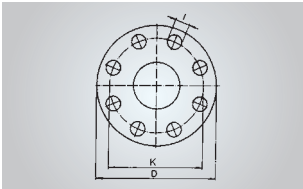


D Außendurchmesser
K Lochkreisdurchmesser
L Schraubenlochdurchmesser

Nennweite		Flansch				Schrauben				
		Außendurchmesser		Lochkreisdurchmesser		Anzahl	Lochdurchmesser		Gewinde	
DN		D		K		—	L		—	
—	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	—	mm	Zoll	mm	Zoll
15	1/2	89	3,50	60,5	2,38	4	15,9	5/8	12,7	1/2
20	3/4	99	3,88	69,8	2,75	4	15,9	5/8	12,7	1/2
25	1	108	4,25	79,2	3,12	4	15,9	5/8	12,7	1/2
32	1 1/4	117	4,62	88,9	3,50	4	15,9	5/8	12,7	1/2
40	1 1/2	127	5,00	98,6	3,88	4	15,9	5/8	12,7	1/2
50	2	152	6,00	120,6	4,75	4	19,0	3/4	15,9	5/8
65	2 1/2	178	7,00	139,7	5,50	4	19,0	3/4	15,9	5/8
80	3	190	7,50	152,4	6,00	4	19,0	3/4	15,9	5/8
100	4	229	9,00	190,5	7,50	8	19,0	3/4	15,9	5/8
125	5	254	10,00	215,9	8,50	8	22,2	7/8	19,0	3/4
150	6	279	11,00	241,3	9,50	8	22,2	7/8	19,0	3/4
200	8	343	13,50	298,4	11,75	8	22,2	7/8	19,0	3/4
250	10	406	16,00	362,0	14,25	12	25,4	1	22,2	7/8
300	12	483	19,00	431,8	17,00	12	25,4	1	22,2	7/8
350	14	533	21,00	476,2	18,75	12	28,6	1 1/8	22,2	1
400	16	597	23,50	539,8	21,25	16	28,6	1 1/8	25,4	1
450	18	635	25,00	577,8	22,75	16	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
500	20	693	27,50	635,0	25,00	20	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
600	24	813	32,00	749,3	29,50	20	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
700	28	927	36,50	863,6	34,00	28	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
800	32	1060	41,75	977,9	38,50	28	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
900	36	1168	46,00	1085,8	42,75	32	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2
1000	40	1289	50,75	1200,2	47,25	36	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2

FLANSCH NACH US-NORM

ASME B16.5-2020 / B16.47-2020 (Serie A)
Class 300

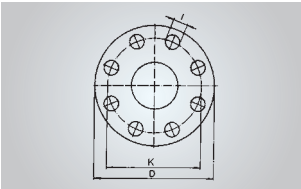


D Außendurchmesser
K Lochkreisdurchmesser
L Schraubenlochdurchmesser

Nennweite		Flansch				Schrauben				
		Außendurchmesser		Lochkreisdurchmesser		Anzahl	Lochdurchmesser		Gewinde	
DN		D		K		—	L		—	
—	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	—	mm	Zoll	mm	Zoll
15	1/2	95	3,75	66,5	2,62	4	15,9	5/8	12,7	1/2
20	3/4	117	4,62	82,6	3,25	4	19,0	3/4	15,9	5/8
25	1	124	4,88	88,9	3,50	4	19,0	3/4	15,9	5/8
32	1 1/4	133	5,25	98,6	3,88	4	19,0	3/4	15,9	5/8
40	1 1/2	155	6,12	114,3	4,50	4	22,2	7/8	19,0	3/4
50	2	165	6,50	127,0	5,00	8	19,0	3/4	15,9	5/8
65	2 1/2	190	7,50	149,4	5,88	8	22,2	7/8	19,0	3/4
80	3	210	8,25	168,1	6,62	8	22,2	7/8	19,0	3/4
100	4	254	10,00	200,2	7,88	8	22,2	7/8	19,0	3/4
125	5	279	11,00	235,0	9,25	8	22,2	7/8	19,0	3/4
150	6	318	12,50	269,7	10,62	12	22,2	7/8	19,0	3/4
200	8	381	15,00	330,2	13,00	12	25,4	1	22,2	7/8
250	10	444	17,50	387,4	15,25	16	28,6	1 1/8	25,4	1
300	12	521	20,50	450,8	17,75	16	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
350	14	584	23,00	514,4	20,25	20	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
400	16	648	25,50	571,5	22,50	20	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
450	18	711	28,00	628,6	24,75	24	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
500	20	775	30,50	685,8	27,00	24	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
600	24	914	36,00	812,8	32,00	24	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2
700	28	1035	40,75	939,8	37,00	28	44,4	1 3/4	41,3	1 5/8
800	32	1149	45,25	1054,1	41,50	28	47,6	1 7/8	44,4	1 3/4
900	36	1270	50,00	1168,4	46,00	32	54,0	2 1/8	50,8	2
1000	40	1238	48,75	1155,7	45,50	36	54,0	2 1/8	50,8	2

FLANSCH NACH US-NORM

ASME B16.5-2020 / B16.47-2020 (Serie A)
Class 400

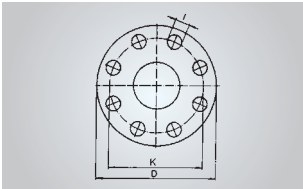


D Außendurchmesser
K Lochkreisdurchmesser
L Schraubenlochdurchmesser

Nennweite		Flansch				Schrauben				
		Außendurchmesser		Lochkreisdurchmesser		Anzahl	Lochdurchmesser		Gewinde	
DN		D		K		—	L		—	
—	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	—	mm	Zoll	mm	Zoll
15	1/2	Anschlussmaße siehe Class 600								
20	3/4									
25	1									
32	1 1/4									
40	1 1/2									
50	2									
65	2 1/2									
80	3									
100	4	254	10,00	200,2	7,88	8	25,4	1	22,2	7/8
125	5	279	11,00	235,0	9,25	8	25,4	1	22,2	7/8
150	6	318	12,50	269,7	10,62	12	25,4	1	22,2	7/8
200	8	381	15,00	330,2	13,00	12	28,6	1 1/8	25,4	1
250	10	444	17,50	387,4	15,25	16	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
300	12	521	20,50	450,8	17,75	16	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
350	14	584	23,00	514,4	20,25	20	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
400	16	648	25,50	571,5	22,50	20	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
450	18	711	28,00	628,6	24,75	24	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
500	20	775	30,50	685,8	27,00	24	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2
600	24	914	36,00	812,8	32,00	24	47,6	1 7/8	44,4	1 3/4
700	28	1035	40,75	939,8	37,00	28	47,6	1 7/8	44,4	1 3/4
800	32	1149	45,25	1054,1	43,50	28	54,0	2 1/8	50,8	2
900	36	1270	50,00	1168,4	46,00	32	54,0	2 1/8	50,8	2
1000	40	1270	50,00	1174,8	46,25	36	66,7	2 5/8	63,5	2 1/2

FLANSCH NACH US-NORM

ASME B16.5-2020 / B16.47-2020 (Serie A)
Class 600

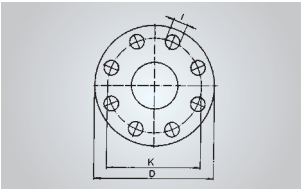


D Außendurchmesser
K Lochkreisdurchmesser
L Schraubenlochdurchmesser

Nennweite		Flansch				Schrauben				
		Außendurchmesser		Lochkreisdurchmesser		Anzahl	Lochdurchmesser		Gewinde	
DN		D		K		—	L		—	
—	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	—	mm	Zoll	mm	Zoll
15	1/2	95	3,75	66,5	2,62	4	15,9	5/8	12,7	1/2
20	3/4	117	4,62	82,6	3,25	4	19,0	3/4	15,9	5/8
25	1	124	4,88	88,9	3,50	4	19,0	3/4	15,9	5/8
32	1 1/4	133	5,25	98,6	3,88	4	19,0	3/4	15,9	5/8
40	1 1/2	155	6,12	114,3	4,50	4	22,2	7/8	19,0	3/4
50	2	165	6,50	127,0	5,00	8	19,0	3/4	15,9	5/8
65	2 1/2	190	7,50	149,4	5,88	8	22,2	7/8	19,0	3/4
80	3	210	8,25	168,1	6,62	8	22,2	7/8	19,0	3/4
100	4	273	10,75	215,9	8,50	8	25,4	1	22,2	7/8
125	5	330	13,00	266,7	10,50	8	28,6	1 1/8	25,4	1
150	6	356	14,00	292,1	11,50	12	28,6	1 1/8	25,4	1
200	8	419	16,50	349,2	13,75	12	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
250	10	508	20,00	431,8	17,00	16	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
300	12	559	22,00	489,0	19,25	20	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
350	14	603	23,75	527,0	20,75	20	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
400	16	686	27,00	603,2	23,75	20	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2
450	18	743	29,25	654,0	25,75	20	44,4	1 3/4	41,3	1 5/8
500	20	813	32,00	723,9	28,50	24	44,4	1 3/4	41,3	1 5/8
600	24	940	37,00	838,2	33,00	24	50,8	2	47,6	1 7/8
700	28	1073	42,25	965,2	38,00	28	50,8	2	47,6	1 7/8
800	32	1194	47,00	1079,5	42,50	28	54,0	2 1/8	50,8	2
900	36	1314	51,75	1193,8	47,00	28	66,7	2 5/8	63,5	2 1/2
1000	40	1321	52,00	1212,8	47,75	28	73,0	2 7/8	69,8	2 3/4

FLANSCH NACH US-NORM

ASME B16.5-2020 / B16.47-2020 (Serie A)
Class 900

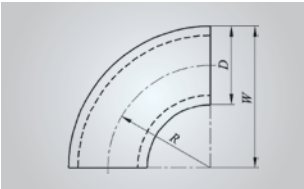


D Außendurchmesser
K Lochkreisdurchmesser
I Schraubenlochdurchmesser

Nennweite		Flansch				Schrauben				
		Außendurchmesser		Lochkreisdurchmesser		Anzahl	Lochdurchmesser		Gewinde	
DN		D		K		—	L		—	
—	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	—	mm	Zoll	mm	Zoll
15	1/2	121	4,75	82,6	3,25	4	22,2	7/8	19,0	3/4
20	3/4	130	5,12	88,9	3,50	4	22,2	7/8	19,0	3/4
25	1	149	5,88	101,6	4,00	4	25,4	1	22,2	7/8
32	1 1/4	159	6,25	111,1	4,38	4	25,4	1	22,2	7/8
40	1 1/2	178	7,00	124,0	4,88	4	28,6	1 1/8	25,4	1
50	2	216	8,50	165,1	6,50	8	25,4	1	22,2	7/8
65	2 1/2	244	9,62	190,5	7,50	8	28,6	1 1/8	25,4	1
80	3	241	9,50	190,5	7,50	8	25,4	1	22,2	7/8
100	4	292	11,50	235,0	9,25	8	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
125	5	349	13,75	279,4	11,00	8	34,9	1 3/8	31,7	1 1/4
150	6	381	15,00	317,5	12,50	12	31,7	1 1/4	28,6	1 1/8
200	8	470	18,50	393,7	15,50	12	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
250	10	546	21,50	469,9	18,50	16	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
300	12	610	24,00	533,4	21,00	20	38,1	1 1/2	34,9	1 3/8
350	14	641	25,25	558,8	22,00	20	41,3	1 5/8	38,1	1 1/2
400	16	705	27,75	616,0	24,25	20	44,4	1 3/4	41,3	1 5/8
450	18	787	31,00	685,8	27,00	20	50,8	2	47,6	1 7/8
500	20	857	33,75	749,3	29,50	20	54,0	2 1/8	50,8	2
600	24	1041	41,00	901,7	35,50	20	66,7	2 5/8	63,5	2 1/2
700	28	1168	46,00	1022,4	40,25	28	47,6	1 7/8	44,4	1 3/4
800	32	1314	51,75	1155,7	45,50	28	54,0	2 1/8	50,8	2
900	36	1460	57,50	1289,0	50,75	32	54,0	2 1/8	50,8	2
1000	40	1511	59,50	1339,8	52,75	36	66,7	2 5/8	63,5	2 1/2

ROHRBOGEN, 90°

DIN EN 10253-2, Ausgabe 09.2008



Nennweite	Außendurchmesser	Bauart 2: R ~ 1,0 x D		Bauart 3: R ~ 1,5 x D	
		R	W	R	W
DN	D	mm	mm	mm	mm
—	mm	mm	mm	mm	mm
50	60,3	51	81	76	106
65	76,1	63	102	95	133
80	88,9	76	121	114	159
100	114,3	102	159	152	210
125	139,7	127	197	190	260
150	168,3	152	237	229	313
200	219,1	203	313	305	414
250	273	254	391	381	518
300	323,9	305	467	457	619
350	355,6	356	533	533	711
400	406,4	406	610	610	813
450	457	457	686	686	914
500	508	508	762	762	1016
600	610	610	914	914	1219
700	711	711	1066	1067	1422
800	813	813	1220	1219	1626
900	914	914	1371	1372	1829
1000	1016	1016	1524	1524	2032

UMRECHNUNGSTABELLEN UND FORMELZEICHEN



TEMPERATUREN, SATTDAMPF, DRUCK

Temperatur			Sattdampf		Druck		
°C	K	deg F	°C	bar	bar	MPa	psi
600	900	1200	350	200	300	30	2000
500	800	1000	300	100	200	20	1000
400	700	800	250	50	100	10	500
300	600	600	200	30	50	5	200
200	500	400	150	10	20	2	100
100	400	200	100	5	10	1	50
0	300	0	50	3	5	0.5	20
-100	200	-200	0	1	2	0.2	10
-200	100	-400	0	0.5	1	0.1	5
	0			0.1	0.5	0.05	2
				0.01	0.2	0.02	1
					0.1	0.01	

WASSERDAMPFTAFEL

Druck (absolut)	Sättigungstemperatur	kinematische Viskosität des Dampfes	Dichte des Dampfes
bar	°C	10 ⁻⁶ m²/s	kg/m³
P	t	ν ^a	ρ ^a
0,02	17,513	650,24	0,01492
0,04	28,983	345,295	0,02873
0,06	36,183	240,676	0,04212
0,08	41,534	186,72	0,05523
0,1	45,833	153,456	0,06814
0,14	52,574	114,244	0,09351
0,2	60,086	83,612	0,1307
0,25	64,992	68,802	0,1612
0,3	69,124	58,69	0,1912
0,4	75,886	45,699	0,2504
0,45	78,743	41,262	0,2796
0,5	81,345	37,665	0,3086
0,6	85,954	32,177	0,3661
0,7	89,959	28,178	0,4229
0,8	93,512	25,126	0,4792
0,9	96,713	22,716	0,535
1	99,632	20,76	0,5904
1,5	111,37	14,683	0,8628
2	120,23	11,483	1,129
2,5	127,43	9,494	1,392
3	133,54	8,13	1,651
3,5	138,87	7,132	1,908
4	143,62	6,367	2,163
4,5	147,92	5,76	2,417

Druck (absolut)	Sättigungstemperatur	kinematische Viskosität des Dampfes	Dichte des Dampfes
bar	°C	10 ⁻⁶ m²/s	kg/m³
P	t	ν ^a	ρ ^a
5	151,84	5,268	2,669
6	158,84	4,511	3,17
7	164,96	3,956	3,667
8	170,41	3,531	4,162
9	175,36	3,193	4,655
10	179,88	2,918	5,147
11	184,07	2,689	5,637
12	187,96	2,496	6,127
13	191,61	2,33	6,617
14	195,04	2,187	7,106
15	198,29	2,061	7,596
20	212,37	1,609	10,03
25	223,94	1,323	12,51
30	233,84	1,126	15,01
34	240,88	1,008	17,03
38	247,31	0,913	19,07
40	250,33	0,872	20,1
45	257,41	0,784	22,68
50	263,91	0,712	25,33
55	269,93	0,652	28,03
60	275,55	0,601	30,79
65	280,82	0,558	33,62
70	285,79	0,519	36,51
75	290,5	0,486	39,48

PHYSIKALISCHE EINHEITEN (D, GB, US)

DIN 1301-1, Ausgabe 10.2010 u.a.

SI-Basiseinheiten

Größe	SI-Basiseinheit	
	Name	Zeichen
Länge	Meter	m
Masse	Kilogramm	kg
Zeit	Sekunde	s
elektrische Stromstärke	Ampere	A
thermodynamische Temperatur	Kelvin	K
Stoffmenge	Mol	mol
Lichtstärke	Candela	cd

Vorsatzzeichen

Vorsatz	Vorsatzzeichen	Faktor mit dem die Einheit multipliziert wird
Piko	p	10 ⁻¹²
Nano	n	10 ⁻⁹
Mikro	µ	10 ⁻⁶
Milli	m	10 ⁻³
Zenti	c	10 ⁻²
Dezi	d	10 ⁻¹
Deka	da	10 ¹
Hekto	h	10 ²
Kilo	k	10 ³
Mega	M	10 ⁶
Giga	G	10 ⁹

Länge - SI-Einheit Meter, m

Zeichen	Name	in m
mm	Millimeter	0,0010
km	Kilometer	1000
in	inch	0,0254
ft	foot (=12 in)	0,3048
yd	yard (=3 ft / =36 in)	0,9144

Masse - SI-Einheit Kilogramm, kg

Zeichen	Name	in kg
g	Gramm	0,00100
t	Tonne	1000
oz	ounce	0,02835
lb	pound	0,45360
sh tn	short ton (US)	907,2
tn	ton (UK)	1016

Zeit - SI-Einheit Sekunde, s

Zeichen	Name	in s
min	Minute	60
h	Stunde	3600
d	Tag	86400
a	Jahr	3,154 · 10 ⁷ (Δ 8760 h)

Temperatur – SI-Einheit Kelvin, K

Zeichen	Name	in K	in °C
°C	Grad Celsius	θ/°C + 273,16	1
deg F	degree Fahrenheit	θ/deg F · 5/9 + 255,38	(θ/deg F - 32) · 5/9

Winkel – SI-Einheit Radiant, rad = m/m

Zeichen	Name	in rad
	Vollwinkel	2π
gon	Gon (Neugrad)	π/200
°	Grad (grd)	π/180
'	Minute	π/1,08 · 10 ⁴
"	Sekunde	π/6,48 · 10 ⁵

Druck – SI-Einheit Pascal, Pa = N/m² = kg/ms²

Zeichen	Name	in Pa	in bar
Pa = N/m²	Pascal	1	0,00001
hPa = mbar	Hektopascal = Millibar	100	0,001
kPa	Kilopascal	1000	0,01
bar	Bar	100000	1
MPa = N/mm²	Megapascal	1000000	10
mm WS	Millimeter Wassersäule	9,807	0,0001
lbf/in² = psi	pound-force per square inch	6895	0,0689
lbf/ft²	pound-force per square foot	47,88	0,00048

Energie (auch Arbeit, Wärmemenge) – SI-Einheit Joule, J = Nm = Ws

Zeichen	Name	in J
kWs	Kilowattsekunde	1000
kWh	Kilowattstunde	3,6 · 10⁶
kcal	Kilokalorie	4186
lbf x ft	pound-force foot	1,356
Btu	British thermal unit	1055

Leistung – SI-Einheit Watt, W = m² kg/s³ = J/s

Zeichen	Name	in W
kW	Kilowatt	1000
PS	Pferdestärken	735,5
hp	horsepower	745,7

Volumen – SI-Einheit, m³

Zeichen	Name	in m³
l	Liter	0,001
in³	cubic inch	1,6387 · 10⁻⁵
ft³	cubic foot	0,02832
gal	gallon (UK)	0,004546
gal	gallon (US)	0,003785

GRIECHISCHES ALPHABET

α	Alpha	Α	Alpha
β	Beta	Β	Beta
γ	Gamma	Γ	Gamma
δ	Delta	Δ	Delta
ε	Epsilon	Ε	Epsilon
ζ	Zeta	Ζ	Zeta
η	Eta	Η	Eta
θ θ	Theta	Θ	Theta
ι	Jota	Ι	Jota
κ	Kappa	Κ	Kappa
λ	Lambda	Λ	Lambda
μ	My	Μ	My
ν	Ny	Ν	Ny
ξ	Xi	Ξ	Xi
ο	Omikron	Ο	Omikron
π	Pi	Π	Pi
ρ	Rho	Ρ	Rho
σ ς	Sigma	Σ	Sigma
τ	Tau	Τ	Tau
υ	Ypsilon	Υ	Ypsilon
φ	Phi	Φ	Phi
χ	Chi	Χ	Chi
ψ	Psi	Ψ	Psi
ω	Omega	Ω	Omega

UNTERLAGEN ZU WEITEREN PRODUKTEN



Das Handbuch der
Metallschläuche



Das Handbuch der
Metallbälge

Weitere Produktinformationen unter
www.witzenmann.de

NOTIZEN