

## Betriebsanleitung für Kompensatoren nach der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU

## Operating manual for expansion joints acc. to Pressure Equipment Directive 2014/68/EU

Senior Flexonics GmbH

Frankfurter Str. 199

D-34121 Kassel

Germany

Phone +49 (0) 561 / 20 02-0

Fax +49 (0) 561 / 20 02-111

e-mail: [service@seniorflexonics.de](mailto:service@seniorflexonics.de)

[www.seniorflexonics.de](http://www.seniorflexonics.de)

Zusätzlich vereinbarte Hinweise entnehmen Sie bitte der Rückseite.  
See reverse for all additionally agreed details.

# Allgemeines

## ▪ Typschlüssel

Bauart	Ausführung
<b>A</b> = Axial-Kompensator	N = Ohne Leitrohr L = Mit Leitrohr M = Doppelbalg ohne Leitrohr P = Doppelbalg mit Leitrohr U = Außenschutzrohr B = Leitrohr und Außenschutzrohr Z = Endlagenbegrenzung G = Geflecht D = Außendruckbeaufschlagt K = Kammer-Kompensator E = Entlasteter Kompensator S = PTFE-Auskleidung schwarz W = PTFE-Auskleidung weiß X = Sonderausführung
<b>L</b> = Lateral-Kompensator	C = 1 Balg mit Zuganker Z = 2 Bälge mit Zuganker A = 2 Bälge mit Bolzengelenk R = 2 Bälge Kardangelen M = 1 od. 2 Bälge mit Zuganker und Leitrohr F = 2 Bälge mit Bolzengelenk und Leitrohr O = 2 Bälge mit Kardangelen und Leitrohr G = Geflecht X = Sonderausführung
<b>W</b> = Angular-Kompensator	H = Einfachgelenk R = Kardangelen F = Einfachgelenk mit Leitrohr O = Kardangelen mit Leitrohr X = Sonderausführung

Beispiel

Bestellnummer

**A**

Axial-Kompensator

**N**

Ohne Leitrohr

Anschluss	Balgausführung	Kenngröße
S = Schweißende	E = ECO-Line	DN-PN-Δax
C = Lötende (Kupfer)		
K = Festflansch kurz		
V = Vorschweißflansch		
F = Festflansch mit Rohrstutzen		
B = Losflansch (Balgbördel)	H = High Performance-Line	DN-PN-Δlat
L = Losflansch (Vorschweißbördel, mit oder ohne Rohrstutzen)		
H = Losflansch (Bund mit oder ohne Rohrstutzen)		
I = Innengewinde (u.a. Verschraubung)		
A = Außengewinde (u.a. Verschraubung)	DN-PN-Δang	
X = Sonderausführung		
<b>S</b>	<b>H</b>	<b>/100-10-40</b>
Schweißende	High Performance-Line	Kenngröße

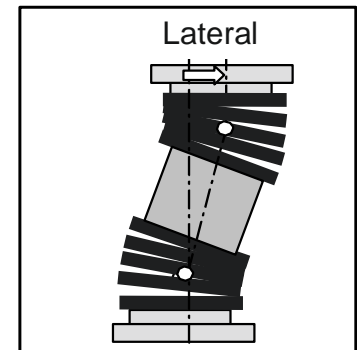
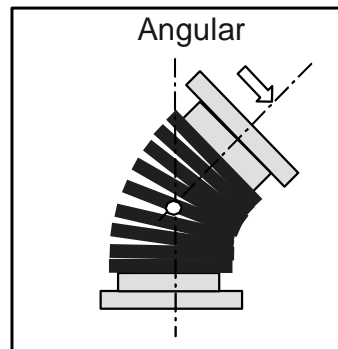
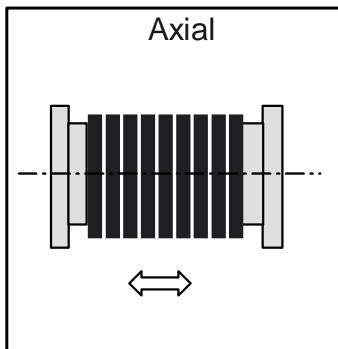
- Vollständige Typbezeichnung für Edelstahl-Axial- und Hochleistungskompensatoren:

Typbezeichnung / Kenngröße
(siehe vor) / Nennweite - Druckstufe – Hub

- Kurzbezeichnungen / Kennzeichnungen:

DN	=	Nennweite, bezogen auf den Innendurchmesser, in mm
PN	=	Druckstufe, d.h. Auslegungsdruck, bezogen bei Raumtemperatur 20 °C (RT)
PS	=	Betriebsdruck (minimaler und/oder maximaler Druck bei Betriebstemperatur TS)
TS	=	Minimale (-) und maximale (+) Betriebstemperatur
PT	=	Prüfdruck nach Richtlinie 2014/68/EU
2009	=	Beispiel: Jahreszahl der Herstellung oder 05/09 = Monat/Jahr der Herstellung
CE	=	Druckgeräte nach Kategorie I der Richtlinie 2014/68/EU
CE0091	=	Druckgeräte nach Kategorie II, III und IV der Richtlinie 2014/68/EU
-Ohne-	=	Produkt unterhalb der Kategorie I = gute Ingenieurspraxis oder außerhalb des Geltungsbereiches der Richtlinie 2014/68/EU

- Funktionen:



Kompensatoren kompensieren im Betrieb auftretende Dehnungen, Schwingungen und Vibrationen. Sie sind für die im Auftrag benannten Einsatzbedingungen ausgelegt und gewähren eine dauerhafte und sichere Funktion, wenn sie unbeschädigt und unbehindert in Rohrleitungssystemen angeordnet sowie eingebaut sind und betrieben werden.

Bei der Planung, vor der Montage, sind folgende Regeln zu beachten:

1. Dehnungsgröße ermitteln:  $\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot L$

$\alpha = 0,013$  mm/K/m bei C-Stahl;  $\alpha = 0,017$  mm/K/m bei Edelstahl;  
 $\Delta t$  = Temperaturdifferenz in °K; L = Rohrstreckenlänge in m.

2. Erforderliche Kompensatoren festlegen, dabei beachten:

- Zwischen zwei Festpunkten jeweils nur ein Kompensator bzw. Gelenksystem montieren
  - Bei Dehnungen größer als der Hub des vorgesehenen Kompensators, Rohrstrecke in Teilstrecken aufteilen
2. Festpunktkraft ermitteln und Festpunkt konstruktion festlegen:  
HINWEIS: Jede axiale Dehnungsstrecke hat am Ende einen Festpunkt (siehe Katalog).
  3. Rohrführungen und Rohrauflagen in den Rohrstrecken festlegen:  
Siehe Katalog.
  4. Vorspannung der Kompensatoren ermitteln (siehe Katalog)  
HINWEIS: Die Vorspannung kann auch durch eine einfache Regel ermittelt werden:  
Ist die Einbautemperatur nahe der minimalen Temperatur und die Temperaturdifferenz entsprechend groß, so kann der Kompensator generell mit 50% seines Hubes vorgespannt werden. Die Vorspannung erfolgt durch Einschweißen der Kompensatoren in der Baulänge (Lieferlänge) und anschließendem Zusammenziehen der Vorspannlücke an beliebiger Stelle. Bei Kompensatoren mit Flanschanschlüssen lässt man die Einbaulücke (Baulänge + Vorspannung) und zieht den Kompensator beim Anschrauben der Flansche auseinander.

## Lagerung vor dem Einbau

*Für die Lagerung von Kompensatoren mit elastomeren und thermoplastischen Innenlagen ist insbesondere folgendes zu beachten:*

- Kühl, trocken und staubarm lagern; direkte Sonnen- oder UV-Einstrahlung vermeiden; in der Nähe befindliche Wärmequellen abschirmen, PTFE darf nicht mit Stoffen in Kontakt kommen, die eine Beschädigung bewirken können.
- Verschließung der Kompensatorenenden (einschließlich Bördel) mit Schutzkappen, um das Innere vor Verschmutzung, gegen Ozoneinwirkung und Korrosion zu schützen (nach Restentleerung bzw. Reinigung)

## Bestimmungsgemäße Verwendung

*Die Kompensatoren wurden gemäß den Bestellangaben u.a. über Medium, Druck und Nennweite (Mindestangaben) ausgelegt, konstruiert*

*und gefertigt. Sie sind sachgemäß einzubauen und zu betreiben. Betriebsanleitungen und Einbauhinweise in beiliegenden Dokumenten sind zu beachten. Insbesondere ist zu beachten:*

- Druck (max. zulässigen Betriebsdruck des Kompensators nicht überschreiten)
- Temperatur (max. zulässige Temperatur in Abhängigkeit vom Medium nicht überschreiten. Dies ist ggf. durch Beständigkeitslisten der Kompensatorkomponenten zu überprüfen).  
HINWEIS: Edelstahl-Axial-Kompensatoren und Hochleistungs-Kompensatoren werden grundsätzlich nach Druckstufen PN konstruiert und klassifiziert und sind gemäß dieser Einstufung zugelassen bzw. zertifiziert. Praktisch bedeutet dies, dass bei maximal möglichem Betriebsdruck  $PS = PN$  (Druckstufe) eine maximale Betriebstemperatur von  $TS$  von  $+ 20^{\circ}\text{C}$  nicht überschritten werden darf. Ist die maximale Betriebstemperatur  $TS$  höher als  $+ 20^{\circ}\text{C}$ , so muss der maximale Betriebsdruck  $PS$  um einen Temperaturabminderungsfaktor, bezogen auf den schwächsten betriebstemperaturbelasteten Werkstoff, reduziert werden. Temperaturwerte bis ca.  $+ 150^{\circ}\text{C}$  liegen noch im Sicherheitsbereich der Auslegung. Bei wesentlich höheren Werten (d.h.  $> 150^{\circ}\text{C}$ ) ist bei  $PS = PN$  eine andere Bauausführung / höhere Druckstufe des Kompensators notwendig.
- Beständigkeit (Werkstoffe des Balges müssen unter Betriebsbedingungen gegen die Durchflusstoffe beständig sein. Dies ist ggf. durch Beständigkeitslisten zu überprüfen).  
HINWEIS: Bei Bestell- oder Normvorgaben des Werkstoffes muss der Kompensator mit der Werkstoffnummer für die medienberührten Teile gekennzeichnet sein. Bestehen Bedenken zur Werkstoffvorgabe, so sind diese dem Betreiber hinsichtlich einer Klärung der Sachlage anzuzeigen. Wird das Medium in der Bestellspezifikation nicht klar und eindeutig ausgewiesen, so kann der Hersteller keine Gefahrenanalyse über die chemische Beständigkeit der Werkstoffe durchführen. Die Einstufung des Kompensators erfolgt dann unter gefährlichen Medien. Grundsätzlich hat der Betreiber im Rahmen der Gefährlichkeitsbeurteilung nach §5 ArbSchG zu prüfen, ob die Beständigkeit des Werkstoffes für das Medium gegeben ist. Je nach Gefährlichkeit des Mediums sind die wiederkehrenden Prüfungen in angemessenen zeitlichen Abständen vorzunehmen.
- Um Kompensatoren sicher betreiben zu können, sind technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen durchzuführen. Vorrang haben stets technische und organisatorische Maßnahmen. Lassen sich dadurch nicht alle Gefährdungen vermeiden, sind wirksame persönliche Schutzausrüstungen bereitzustellen und zu benutzen.

## Montage

*Um die Funktionsfähigkeit der Kompensatoren sicherzustellen und deren Verwendungsdauer nicht durch zusätzliche Beanspruchung zu verkürzen, ist Folgendes zu beachten:*

- Kompensatoren müssen so eingebaut werden, dass ihre natürliche Lage und Bewegung nicht behindert wird. Während der Montage – und später während des Betriebes darauf achten, dass keine Torsion auf den Balg übertragen wird.
- Dichtungen bei Flanschkompensatoren zentrisch anordnen und darauf achten, dass die Verschraubung mit dem Gegenflansch durch Anziehen über Kreuz erfolgt. Ggf. Drehmomentschlüssel benutzen (ist erforderlich bei bestimmten Dichtungen siehe Angaben des Herstellers).
- Kompensatoren dürfen beim Betrieb nicht durch zusätzliche äußere Einwirkungen beansprucht werden, die in den Auslegungsdaten nicht genannt wurden und für die sie nicht konstruiert wurden.
- Die vom Hersteller angegebenen Balgbewegungsdaten dürfen nicht überschritten werden.
- Die Bälge müssen gegen Beschädigung durch von außen kommende mechanische (siehe vor), thermische oder chemische Einwirkungen geschützt sein, auch bei der Montage z.B. beim Schweißen der Anschlussverbindung.
- Balgwellen müssen frei von Verunreinigung sein und dürfen in der Bewegung nicht behindert werden (bei Behinderung folgt Verkürzung der Lebensdauer).
- Vor der Inbetriebnahme lösbare Verbindungen auf festen Sitz prüfen.
- Rohrleitungen und Lagerungen unmittelbar am Kompensator auf ihre Funktion spannungsfreies Gleiten in Achsrichtung kontrollieren und ggf. nachstellen.
- Bei sichtbaren äußerlichen Beschädigungen des Balges, Kompensator nicht in Betrieb nehmen.
- Vor Inbetriebnahme ist der Kompensator ggf. in geeigneter Art und Weise zu reinigen.
- Während des Schweißens darf kein elektrischer Strom durch die Bälge geleitet werden. Des Weiteren darf ein Kompensator nicht als Erdungsanschluss verwendet werden.

- Bei Verwendung eines Kompensators mit inneren Leitrohr muss die Strömungsrichtung, die durch eine Markierung vorgegeben ist, beachtet werden.

## Wartung, Instandhaltung und Inspektion

Je nach Einbau- und Betriebsbedingungen (maßgeblich hierfür: Medium, min./max. Betriebsdruck, min./max. Betriebstemperatur, Strömungsverhältnisse des Mediums im Kompensator bei allen Betriebszuständen, äußere Einflüsse, z.B. mechanische, korrosive, schwingungstechnische und thermische) sind die Kompensatoren durch äußere und innere Besichtigung je nach Gefährdungsgrad, in angemessenen zeitlichen Abständen auf ihre Gebrauchstauglichkeit zu untersuchen. Insbesondere bei aggressiven, giftigen und hochentzündlichen Medien, sind diese Untersuchungen in sehr engen zeitlichen Rahmen durchzuführen.

### *Reinigung*

Kompensatoren sind nach Gebrauch und vor jeder Prüfung zu säubern und zu spülen. Bei Reinigung mit Dampf oder mit chemischen Zusätzen sind die Beständigkeiten der Kompensatoren zu beachten.

(ACHTUNG: Die Verwendung von Dampfplanzen ist unzulässig).

### *Prüffristen*

Der arbeitssichere Zustand von prüfpflichtigen Kompensatoren ist von einer befähigten Person zu prüfen:

- Vor der ersten Inbetriebnahme (einsatzbereit bezogene Kompensatoren: Qualitätskontrollen an Stichproben)
- In regelmäßigen Abständen nach der ersten Inbetriebnahme (jeder einzelne Kompensator) (Prüffrist z.B. für Bälge mit thermoplastischen und elastomeren Innenlagen min. 1xjährlich, Dampfkompensatoren  $\frac{1}{5}$ -jährlich. Eine höhere Beanspruchung erfordert kürzere Prüffristen, z.B. bei erhöhter mechanischer, dynamischer oder chemischer Belastung)
- Nach einer Instandsetzung

### *Prüfumfang*

Art und Umfang der Prüfung (z.B. Druckprüfung, visuelle Prüfung innen und außen, Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit usw.) regeln z.B. die "befähigten Personen" gem. Betriebssicherheitsverordnung oder T002 (ZH1/134). Das Ergebnis ist zu dokumentieren.



## Reparaturen

Reparaturen an Kompensatoren dürfen nur von einer "befähigten Person" im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung mit anschließender Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation vorgenommen werden.

*Besonderheiten gelten z.B. für die folgenden Kompensatortypen:*

- Kompensatoren für Dampf

Bei Kompensatoren die nicht mit einer wärmeisolierenden Außenhülle versehen sind, besteht bei Einsatz mit Dampf aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit erhöhte Verbrennungsgefahr.

- Metallbälge sind ohne zusätzliche Maßnahmen ausreichend leitfähig.
- Besonders auf Beschädigungen und auf Verformung des Balges, z.B. Abknickungen, Ausknicken, Wellendeformation z.B. Einbeulungen.
- Bei Lagerung darf keine Einwirkung von Chloriden, Bromiden oder Jodiden, Fremd oder Flugrost erfolgen.

Anmerkung: Für den bestimmungsgemäßen Einsatz von Kompensatoren sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

## ***Festpunktbelastung***

Die Kräfte (F), die die Festpunkte an den Enden einer zu kompensierenden Rohrleitungsstrecke (L) belasten, ergeben sich aus:

***Druckkraft ( $F_A$ ), Eigenwiderstand ( $F_C$ ), Rohrreibung ( $F_R$ )***

Die Druckkraft ( $F_A$ ) des Kompensators, die beidseitig den Festpunkt belastet, errechnet sich aus dem Produkt von wirksamer Querschnittsfläche ( $A_B$ ) mal Betriebsdruck (PS)

$$F_A = PS \cdot A_B \text{ [daN]} \qquad A_B = \frac{(d_i^2 + d_a^2) \cdot \pi}{8}$$

Der Eigenwiderstand ( $F_C$ ) des Kompensators als Kraft, die im Balg bei einer Bewegung entgegengesetzt, ist und in den Maßblättern als Federrate  $\pm 1$  mm Bewegungsaufnahme angegeben ist, errechnet sich aus:

$$F_C = C_a \cdot 0.5 \text{ [\Delta R]}$$

Die Rohrreibungskräfte sind abhängig vom Rohrreibungskoeffizienten, der Rohrlagerung, der Gestaltung sowie dem Rohrleitungsgewicht (G) und errechnet sich aus:

$$F_R = \mu \cdot G \cdot L$$

Belastung am Hauptfestpunkt:

$$F_H = F_A + F_C + F_R$$

Belastung am Zwischenfestpunkt:

$$F_Z = F_C + F_R$$

## Vorspannung und Einbaulänge

Die Vorspannung bzw. richtige Einbaulänge eines Axialkompensators in Abhängigkeit von der Einbautemperatur ( $T_E$ ) - Rohrwandtemperatur - wird ermittelt aus:

Temperaturdifferenz

$$\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$$

Temperaturdifferenz zwischen Einbau- und Mindesttemperatur

$$\Delta T_1 = T_E - T_{\min}$$

Vorspannung  
( $\Delta R$  = Rohrleitungsdehnung in mm)

$$V = \Delta R \left( 0,5 - \frac{\Delta T_1}{\Delta T} \right)$$

Einbaulänge

$$L_E = \text{Baulänge} \pm \text{Vorspannung}$$

## Rohrführungsabstände

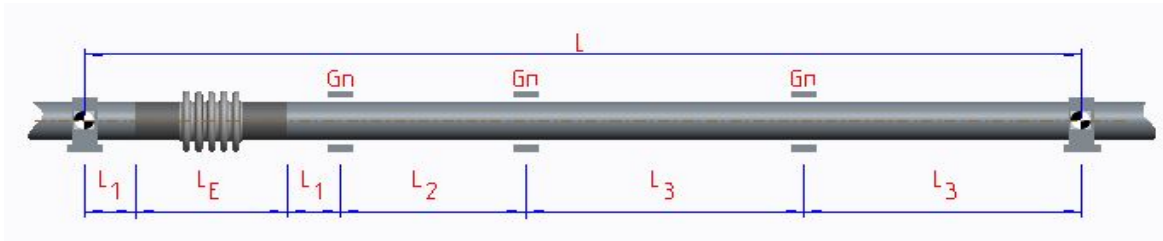
Rohrführungsabstand  
(ax. = Bewegungsaufnahme)

$$L_1 = 0,5 \text{ ax.} + \text{DN}$$

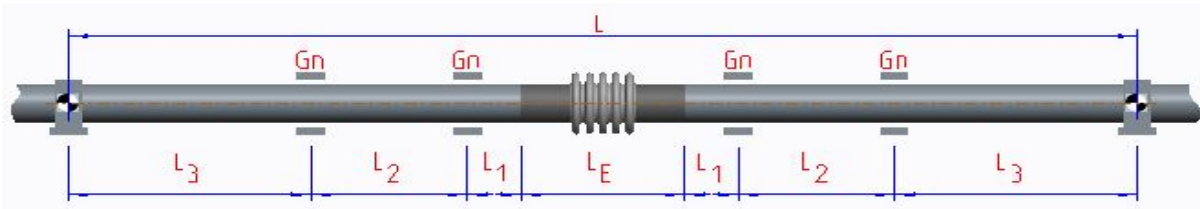
$$L_2 = 0,6 \cdot \text{Rohrstützweite}$$

$$L_3 = \text{Rohrstützweite}$$

Kompensator direkt am Festpunkt



Kompensator in der Mitte der Rohrleitung



Der Prospekt, seine graphische Gestaltung und die verwendeten Typenbezeichnungen, sind urheberrechtlich geschützt.  
Nachdruck und jeder Art von Vervielfältigung - auch auszugsweise - ist nur zulässig mit schriftlicher Genehmigung der Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel

This catalogue, its graphic design, and all type designations used herein, are subjects to copyright law.  
Any kind of reproduction and copying – in full or in excerpts – is only permitted with the written approval of Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel

# General

▪ *Type code*

Design	Execution
<p><b>A</b> = Axial-expansion joint</p>	<p>N = Without inner sleeve            L = With inner sleeve            M = Double bellows without inner sleeve            P = Double bellows with inner sleeve            U = external protective sleeve            B = Inner sleeve and external protective sleeve            Z = Limit Rod            G = Braiding            D = Externally pressurized            K = Jacketed expansion joint            E = Pressure balanced expansion joint            S = PTFE-liner black            W = PTFE-liner white            X = Special design</p>
<p><b>L</b> = Lateral-expansion joint</p>	<p>C = 1 bellows with tie rod            Z = 2 bellows with tie rod            A = 2 bellows with pinned hinge            R = 2 bellows with gimbal hinge            M = 1 or 2 bellows with tie rod and inner sleeve            F = 2 bellows with pinned hinge and inner sleeve            O = 2 bellows with gimbal hinge and inner sleeve            G = Braiding            X = Special design</p>
<p><b>W</b> = Angular-expansion joint</p>	<p>H = Single hinge            R = Gimbel hinge            F = Single hinge with inner sleeve            O = Gimbel hinge with inner sleeve            X = Special design</p>

Example  
order number

**A**

Axial-expansion joint

**N**

without inner sleeve

Connection	Bellows design	Characteristic
S = Weld end	E = ECO-Line	DN-PN- $\Delta$ ax
C = Braizing end (copper)		
K = Fixed flange short		
V = Welding neck flange		
F = Fixed flange with socket		
B = Floating flange (flanged tangent)	H = High Performance-Line	DN-PN- $\Delta$ lat
L = Floating flange (stub end formed from bellows material)		
H = Floating flange (collar with or without socket)		
I = Female thread (et al. fitting)		
A = Male thread (et al. fitting)		
X = Special design	DN-PN- $\Delta$ ang	
<b>S</b>		<b>H</b>
Weld end	High Performance-Line	Characteristic

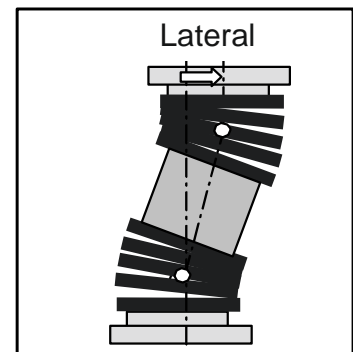
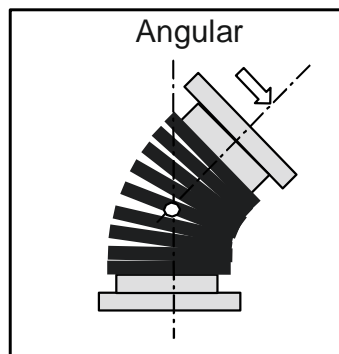
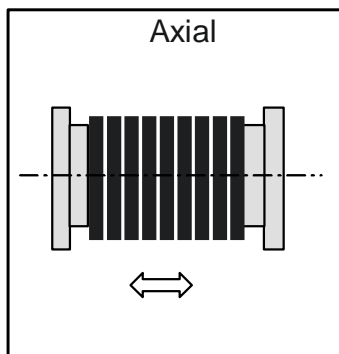
- Complete type code for stainless steel axial and high pressure expansion joints:

Type code / nominal size
(see above) / Diameter – Pressure class - Movement

- Code designations / marking

DN	=	Diameter, referring to the inner diameter, measured in mm
PN	=	Pressure class, i.e. design pressure, referring to the room temperature 20°C (RT)
PS	=	Service pressure (min. and / or max. pressure at service temperature TS)
TS	=	Minimum (-) and maximum (+) service temperature
PT	=	Test pressure to PED 2014/68/EG
2009	=	Example: Year of production or 05/09 = month/year of production
CE	=	Pressure equipment acc. to Category I of PED 2014/68/EU
CE0091	=	Pressure equipment acc. to Category II, III, IV of PED 2014/68/EU
-Without-	=	Product below Category I = sound engineering practice, or beyond the scope of the PED 2014/68/EU

- Modes of operation:



Expansion joints compensate expansions, oscillations and vibrations which are occurring in the operation. They are designed for the service conditions as mentioned in the order and provide a durable and safe operation if being aligned, installed and operated undamaged and unrestricted within the piping system.

The following rules are to be observed during the design and before the assembly:

- Determination of required movement  $\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot L$

$\alpha = 0,013 \text{ mm/K/m}$  for C-Steel;  $\alpha = 0,017 \text{ mm/K/m}$  for stainless steel;  
 $\Delta t =$  Temperature difference in °K;  $L =$  Pipe distance length in m.

1. Determination of required expansion joints, by observing the following:
  - Always install only one expansion joint res. hinged system between two anchor points.
  - In case of expansions exceeding the movements provided by the expansion joint, divide the pipe length into sections.
2. Determination of anchor force and anchor construction.

REMARK: Each distance of axial expansion is terminated by an anchor point (see catalogue).
3. Determine pipe guides and pipe supports over the distance of the pipe length (see catalogue).
4. Determine pre-stress of expansion joints (see catalogue).

REMARK: The required pre-stress can also be determined by a simple rule: In case that the installation temperature comes close to the minimum temperature and therefore the temperature difference is in the maximum allowable range, the expansion joint can be pre-stressed by 50% of its maximum movement. The pre-stressing is effected by welding the expansion joint at its overall length (delivery length), followed by contracting the gap at any point. In case of expansion joints with flange connections, an installation gap is to be left (overall length + pre-stressing) and uncompress the expansion joint when tightening the flange bolts.

## Storage before installation

*For the storage of expansion joints with inner layers of elastomer the following rules must be observed especially:*

- Store in a cool, dry and low-dust area; avoid direct solar and UV radiation; cover all adjacent and close heat sources; PTFE must not get in contact with any substances or materials that may cause a damage
- Cover the expansion joint ends (incl. the flared ends) with protection caps, in order to protect the inside from soiling, exposure to ozone and corrosion (after final evacuation res. cleaning)

## Intended use

*The expansion joints have been designed, constructed and produced according to the available indications in the order on the medium, pressure and diameter (min. necessary indications). They are to be installed and operated in an appropriate manner. Operation and installation instructions contained in attached documents are to be observed, especially:*

- Pressure (max. admissible working overpressure of the expansion joint must not be exceeded).
- Temperature (max. admissible temperature depending on the medium must not be exceeded. If necessary, this has to be checked along resistance charts of the expansion joint components).  
REMARK: Axial high pressure expansion joints of stainless steel are generally designed and classified according to pressure classes PN, and will be approved res. Certified according to the relevant classification. This means in practice that a maximum service temperature  $TS = 20^{\circ}\text{C}$  must not be exceeded. In case that the maximum service temperature  $TS$  is higher than  $+20^{\circ}\text{C}$ , the maximum service pressure must be reduced by a temperature reducing factor, referring to the weakest material exposed to temperature strains. Temperature ranges up to approx.  $+150^{\circ}\text{C}$  are still in the safety range of the calculation. In case of considerably increased figures (i.e.  $> 150^{\circ}\text{C}$ ), a different construction/ higher pressure class of the expansion joint is required when  $PS = PN$ .
- Resistance (all bellows materials have to be resistant in operation against the conveyed flowing substances. If necessary, this has to be checked along resistance charts).  
REMARK: If certain materials are explicitly required in the order or by valid standards, the expansions joint must be marked with the material number of all parts in touch with the medium. In case of doubts about the specified material, the operator has to be informed for clarification. If the medium is not clearly indicated in the order specification, the manufacturer is not able to carry out a danger analysis on the chemical resistance of the materials. The expansion joint is then to be classified under "dangerous materials". Basically, the operator is obliged acc. to § 5 ArbSchG (German labour protection laws), to verify along an assessment of dangers, whether the material will be resistant against the given medium.  
Depending on the hazard class of the medium, recurrent checks are to be carried out in appropriate intervals.
- In order to operate the expansion joints safety, technical, organizational and personal protective measures are to be carried out. Priority is always to be given to technical and organizational measures. If not all dangers can be avoided, effective personal protection gear is to be provided and applied.



## Assembly

*In order to ensure the service-ability of the expansion joints and not to shorten their service time by additional strains, the following is to be observed:*

- The expansion joints have to be installed in a way that their natural position and movement are not constricted. During assembly and during the following operation time, ensure that no torsion will strain the bellows.
- Arrange all sealing of expansion joints equipped with the flanges in a centric pattern and ensure a crosswise bolting of the counter flanges. If necessary, use a torque wrench (this is necessary for certain sealing – see manufacturer indications).
- The expansion joints must not be stressed in operation by additional outside influences that were not mentioned in the design data and for which they are not constructed.
- The indicated bellows movement data by the manufacturer have not to be exceeded (see catalogue figures).
- The bellows have to be protected against outside mechanical (see above), thermal, or chemical influences, also during installation, e.g. when welding the fittings.
- The bellows convolutions must be free of soiling and must not be constricted in their movement (any constriction would reduce the service time!).
- Check all unlockable joints to sit tightly before initial operation.
- Check flow direction (in case of inner sleeve).
- Check the functionality of all pipework and bearings close to the expansion joint to ensure tension free sliding in axial direction. Check and adjust if necessary.
- Do not start operation of the expansion joint in case outside damages of the bellows are visible.
- If necessary, the expansion is to be cleaned appropriately before operation.
- During welding no electrical current shall be conducted through the bellows. Furthermore the bellow shall not be used for an earthing connection.
- In case of inner sleeve: Please check the correct installation, controlling the flow direction indicated by the flow arrow

## Service, maintenance, inspection

Depending on the installation and service conditions (relevant here: medium, min. / max. service pressure, min. / max. service temperature, flowing conditions of the medium within the expansion joint in all operating states, outside influences, e.g. mechanical, corrosive, influences related to vibrations, and thermal), the serviceability of the expansion joints is to be checked within appropriate intervals by an inside and outside visual examination, depending on the degree of danger. Especially in case of aggressive, poisonous and highly inflammable media, these checkups are to be carried out within short intervals.

### *Cleaning*

Expansion joints have to be cleaned and rinsed after service and before each inspection. In case of cleaning with steam or chemical additives, the resistance of each component is to be observed (Attention: the use of steam lances is not allowed).

### *Inspection intervals*

The safe condition of expansion joints subjected to regular inspections is to be verified by a qualified person:

- Before initial operation (expansion joints delivered ready for service: quality checks at random samples).
- In regular intervals after initial operation (each expansion joint) (inspection intervals e.g. for bellows with thermo-plastic and elastomer inner layers min. annually, steam expansion joint biannually. An increased strain requires shorter inspection intervals, e.g. in case of increased mechanical, dynamical, or chemical strains).
- After maintenance

### *Scope of inspection*

Kind and range of inspection (e.g. pressure test, visual examination in the inside and outside, testing of electrical conductivity etc.) are to be arranged e.g. by “qualified personnel” acc. to work safety regulation or T002 (ZH1/134). The result is to be documented.

### *Repairs*

Any repairs on expansion joints have to be carried out by a “qualified person” acc. to work safety regulation with subsequent inspection, marking, and documentation.

*Special features are valid for the following expansion joint types:*

- Expansion joints for steam applications

In case of expansion joints not covered by an outer thermal insulation, an increased danger of burning arises for applications involving steam due to the high heat conductivity.

- Metal bellows are sufficiently conductivity without any additional measures.
- Pay special attention to any kind of damages and deformations of the bellows, e.g. buckling, kinking, deformation of convolutions, e.g. dents.
- Avoid any impact by chlorides, bromides or iodides, ambient rust or rusty atmosphere during storage.

**REMARK:** *The relevant rules for accident prevention are to be observed for the operation of expansion joints.*

## Pipe anchor load

The forces (F) acting on the anchor points at the ends of a pipe run (L) whose expansion/ contraction is to be absorbed, result from:

*Thrust force ( $F_A$ ), Inherent resistance ( $F_C$ ), Pipe friction ( $F_R$ )*

The thrust force ( $F_A$ ) of the expansion joint, which stresses the pipe anchor at both sides, is calculated from the product of the effective thrust area ( $A_B$ ) multiplied by the working pressure (PS).

$$F_A = PS \cdot A_B \text{ [daN]} \quad A_B = \frac{(di^2 + da^2) \cdot \pi}{8}$$

The deflection force ( $F_C$ ) of the expansion joint as the force which the bellows opposes during a movement, and which is shown in the specification sheets as the axial elasticity constant for  $\pm 1$  mm movement absorption, is calculated as:

$$F_C = C_a \cdot 0.5 \text{ [\Delta R]}$$

The pipe friction forces depend on the pipe friction coefficient, the pipe support, the arrangement as well as the weight of the pipe run (G) and are calculated as:

$$F_R = \mu \cdot G \cdot L$$

Load on the main anchor point:

$$F_H = F_A + F_C + F_R$$

Load on the intermediate anchor point:

$$F_Z = F_C + F_R$$

## Presetting and fitted length

The presetting or correct fitted length of an axial expansion joint which depends on the installation temperature ( $T_E$ ) – (pipe wall temperature) - is calculated as:

Temperature difference

$$\Delta T = T_{\max} - T_{\min}$$

Temperature difference between installation and min. temperature

$$\Delta T_1 = T_E - T_{\min}$$

Presetting

( $\Delta R$  = Pipe expansion in mm)

$$V = \Delta R \left( 0,5 - \frac{\Delta T_1}{\Delta T} \right)$$

Installed length

$$L_E = \text{Overall length} \pm \text{Presetting}$$

## Distance between pipe guides

Pipe guide distance:

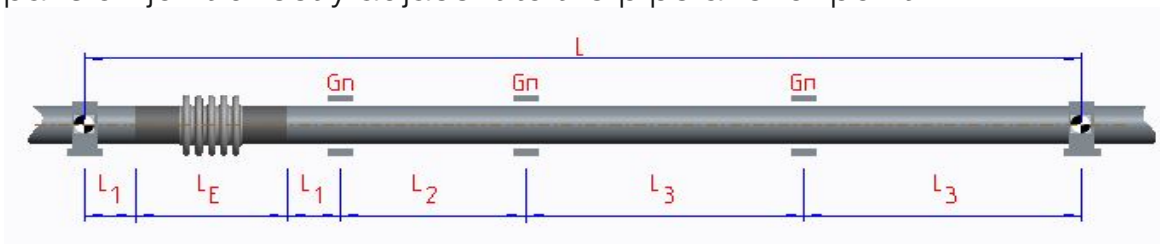
(ax. = Movement absorption)

$$L_1 = 0,5 \cdot ax. + DN$$

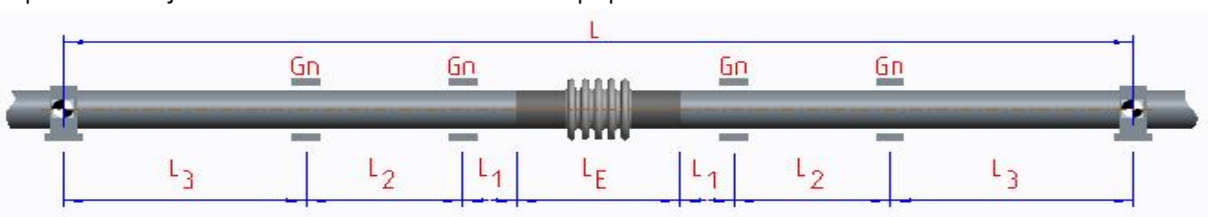
$$L_2 = 0,6 \cdot \text{pipe span}$$

$$L_3 = \text{pipe span}$$

Expansion joint directly adjacent to the pipe anchor point



Expansion joint in the middle of the pipe run



Der Prospekt, seine graphische Gestaltung und die verwendeten Typenbezeichnungen, sind urheberrechtlich geschützt.  
Nachdruck und jeder Art von Vervielfältigung - auch auszugsweise - ist nur zulässig mit schriftlicher Genehmigung der Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel

This catalogue, its graphic design, and all type designations used herein, are subjects to copyright law.  
Any kind of reproduction and copying – in full or in excerpts – is only permitted with the written approval of Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel





## Einbauanleitung für vielwandige Kompensatoren mit PTFE-Auskleidung

## Installation instruction for multi-ply expansion joints with PTFE-lining

Senior Flexonics GmbH

Frankfurter Str. 199

D-34121 Kassel

Germany

Phone +49 (0) 561 / 20 02-0

Fax +49 (0) 561 / 20 02-111

e-mail: [service@seniorflexonics.de](mailto:service@seniorflexonics.de)

[www.seniorflexonics.de](http://www.seniorflexonics.de)

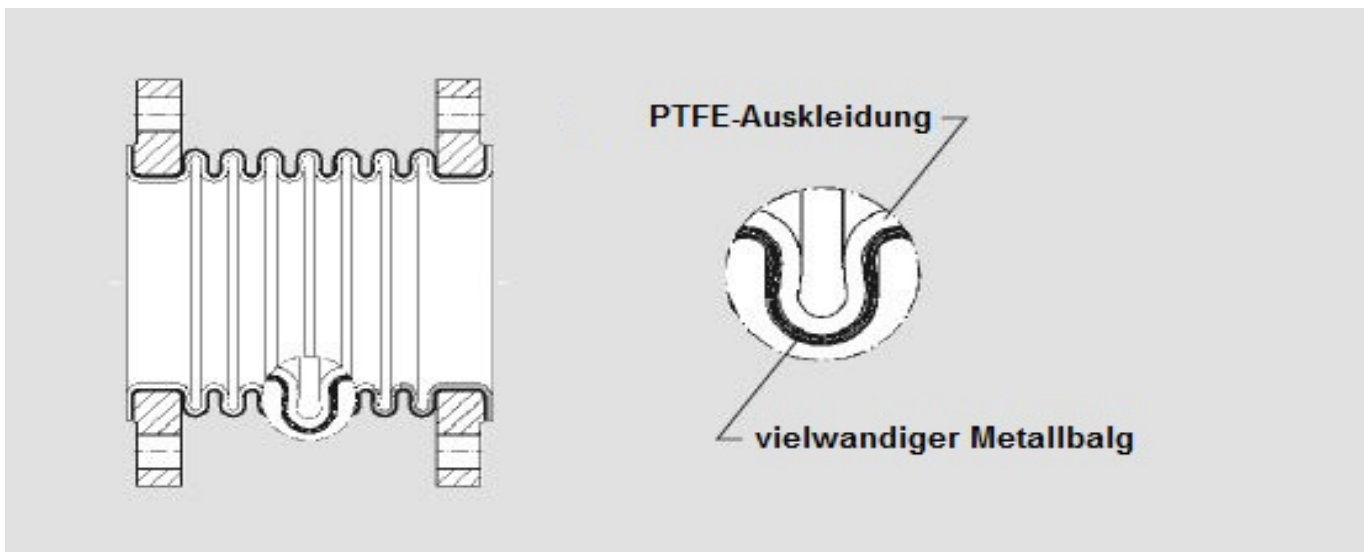
Die Einbauanleitung enthält zusätzliche Anforderungen ergänzend zur Betriebsanleitung der Druckgeräte-Richtlinie 2014/68 EU

This installation instruction contains additional requirements supplementary to the installation instruction of Pressure Equipment Directive 2014/68 EU

## Anwendung

Zum umfangreichen Senior Flexonics- Lieferprogramm an flexiblen Leitungselementen zählen u.a. Hochleistungs-Kompensatoren in vielwandiger Ausführung. Sie werden einbaufertig mit drehbaren Flanschanschlüssen geliefert und in zahlreichen Industriezweigen erfolgreich eingesetzt.

Die um die Stirnfläche der Flansche gebördelte Auskleidung besteht aus dem bewährten Fluorkunststoff PTFE. Diese Innenwandung dient als Dichtung zum Gegenflansch.



## Hinweise

- Bei Gegenflanschen aus Metall, Glas oder Keramik ist zusätzlich eine ca. 4–5 mm dicke PTFE-Dichtscheibe erforderlich.
- Kompensatoren werden von Senior Flexonics grundsätzlich mit zusätzlichen Schutzscheiben angeliefert, um die Dichtflächen der Flansche während des Transportes und bis zur Montage vor Beschädigungen wirksam zu schützen. Zusätzlich können durch die Schutzscheiben keine Verunreinigungen in das Innere des Kompensators eindringen.
- Die PTFE-Auskleidung kann stirnseitig vor den Flanschen im Anlieferungszustand etwas abstehen. Sie lässt sich jedoch bei der Montage gut anpressen und bildet dann die vorgegebene Baulänge. Aus diesem Grund sollen die Schutzscheiben erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden, da diese verhindern, dass sich die PTFE-Bördel zu stark zurückstellen (innere Rückstellkraft des PTFE) und damit die Montage erschweren oder gar verhindern würden.



## Montage

- Durch Schraubenverbindungen wird der Kompensator zwischen den Flanschen montiert.
- Die Schrauben sind über Kreuz gleichmäßig anzuziehen. Dafür gelten die in der Tabelle angegebenen Drehmomentwerte.
- Nach Inbetriebnahme des Rohrleitungssystems und Erreichen der erforderlichen Betriebstemperatur sind alle Schraubenverbindungen mit dem entsprechenden Drehmomentwerten nachzuziehen. Nur so sind die optimale Funktion und maximale Lebensdauer der Leitungselemente gewährleistet.

## Montagefehler

Evtl. auftretende Undichtheiten werden in aller Regel durch mangelnde Sorgfalt bei der Montage hervorgerufen. Ein Nachziehen der Schrauben an der Leckageseite mit Drehmoment, die über den in der Tabelle genannten liegen, ist daher unbedingt zu vermeiden. Zu achten ist ferner auf einwandfreie und saubere Beschaffenheit der zu montierenden Leitungselemente. Im Interesse der Betriebssicherheit wird empfohlen, wie folgt vorzugehen:

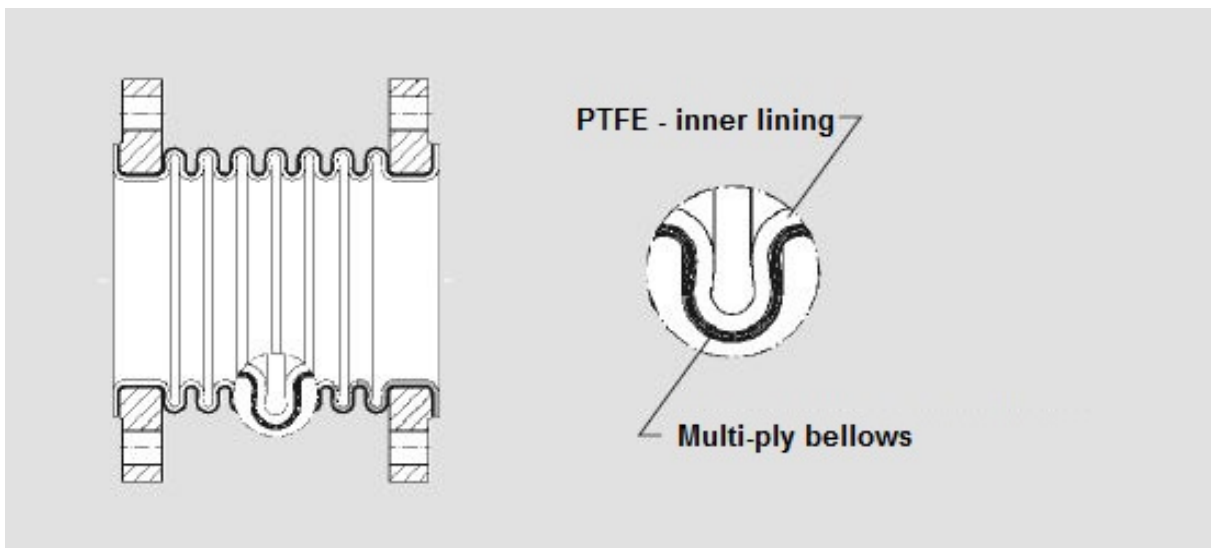
- 
1. Schrauben lösen.
  2. Alle Dichtflächen gründlich auf Schmutz, Rillen und evtl. Unebenheiten untersuchen.
  3. Festgestellte Mängel beseitigen.
  4. Schrauben vorschriftsmäßig anziehen, Drehmomentwerte beachten.
- 

Weitere Informationen über Senior Flexonics-Kompensatoren und Schläuche, einschließlich technischer Unterlagen, erhalten Sie durch unseren Beratungsservice. Qualifizierte Anwendungs-Techniker des Hauses Senior-Flexonics erarbeiten auch für Ihr spezielles Problem eine adäquate Lösung.

## *Application*

The wide range of flexible elements by Senior-Flexonics also includes high-pressure expansion joints in multiply design with inner PTFE-lining. They are available ready-to-install with turntable flange connections, and applied in many industries.

The inner lining crimped over the flange front surfaces is made of PTFE, a well-proven fluorine material. This inner lining serves as a sealing when connected to the counter flange.



## *Remarks*

- If the counter flanges are made of metal, glass or ceramics, an additional PTFE sealing disc of ca. 4-5mm thickness is necessary.
- Senior-Flexonics delivers all expansion joints with protector caps over the flange sealing surfaces to avoid any damages during transport and before installation. In addition, the protector caps prevent impurities from entering into the expansion joints.
- In delivery condition, the PTFE-lining may slightly overhang at the flange front sides. However, it can easily be pressed during assembly to achieve the required installation length. For this reason, the protector caps shall only be removed shortly before assembly, because they prevent an excessive reset of the PTFE-raised edges (inner reset force). Otherwise the assembly would be difficult or even impossible.

## *Installation*

- The expansion joint is connected between the flanges by bolts.
- The bolts must be tightened evenly and crosswise. Torques as indicated in the table are to be applied.
- After start-up of the piping systems and reaching the required operating temperature, all bolts must be retightened by applying the appropriate torque. This is required to guarantee an optimal functioning and maximum lifetime of the piping elements.

## *Avoiding assembly errors*

Most of the occurring leakages are caused by inadequate assembly. Any retightening of bolts at the leakage side with a torque exceeding the values as indicated in the table must therefore be avoided. Furthermore, the piping elements to be installed should be in accurate and clean condition. To ensure maximum operational safety, the following steps are recommended:

- 
1. Loosen the bolts.
  2. Check all sealing surfaces thoroughly for dirt, gaps or unevenness.
  3. Remedy all the detected deficiencies.
  4. Tighten the bolts correctly by applying the appropriate torques.
- 

Important information on Senior-Flexonics expansion joints and hoses, including all technical documentation are available from our service employees and as download from

“<http://www.seniorflexonics.de/en/other/downloads.html>”.

The skilled application engineers at Senior-Flexonics will also find and adequate solution for your specific problem.

Nenn- weite Dia- meter	Druckstufe / Pressure class							
	PN 6		PN 10		PN 16		PN 25	
DN	Schrauben Bolts	Nm*	Schrauben Bolts	Nm*	Schrauben Bolts	Nm *	Schrauben Bolts	Nm*
40	4 x M12	20	4 x M16	25	4 x M16	25	4 x M16	30
50	4 x M12	30	4 x M16	40	4 x M16	40	4 x M16	40
65	4 x M12	30	8 x M16	40	8 x M16	40	8 x M16	30
80	4 x M16	45	8 x M16	25	8 x M16	30	8 x M16	30
100	4 x M16	60	8 x M16	30	8 x M16	35	8 x M20	50
125	8 x M16	40	8 x M16	40	8 x M16	50	8 x M24	70
150	8 x M16	55	8 x M20	70	8 x M20	80	8 x M24	100
200	8 x M16	70	8 x M20	90	12 x M20	65	12 x M24	100
250	12 x M16	70	12 x M20	90	12 x M24	100	12 x M27	165
300	12 x M20	110	12 x M20	115	12 x M24	140	16 x M27	165
350	12 x M20	125	16 x M20	110	16 x M24	120	16 x M30	200
400	16 x M20	150	16 x M24	180	16 x M27	200	16 x M33	310
500	20 x M20	155	20 x M24	190	20 x M30	235	20 x M33	355
600	20 x M24	230	20 x M27	265	20 x M33	320	20 x M36	450

\* Drehmoment / Torque

Anmerkung: Die Drehmoment-Werte gelten nur für gutgängige, geschmierte Gewinde.

Remark: The indicated torque values are only valid for smooth-running and well-greased threads.

Der Prospekt, seine graphische Gestaltung und die verwendeten Typenbezeichnungen, sind urheberrechtlich geschützt.  
Nachdruck und jeder Art von Vervielfältigung - auch auszugsweise - ist nur zulässig mit schriftlicher Genehmigung der Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel

This catalogue, its graphic design, and all type designations used herein, are subjects to copyright law.  
Any kind of reproduction and copying – in full or in excerpts – is only permitted with the written approval of Senior Flexonics GmbH, 34121 Kassel





