

Planungs-, Montage- und Wartungshinweise für Gummikompensatoren mit drehbaren Flanschen oder mit Vollflanschen

WILLBRANDT Gummikompensatoren werden in zwei Ausführungen einbaufertig geliefert. Einmal mit einteiligen, drehbaren Stahlhinterlegeflanschen, mit entsprechendem Normanschluss (DIN, ASA, BS usw).

Diese Flanschen sollten sauber, gratfrei in den Einspannbereich des Gummibalges passen, wobei die Dichtfläche je nach Nennweite ca. 1 - 10 mm vorstehen kann. Die Gegenflanschdichtflächen dürfen glatt bzw. mit Dichtleiste ausgeführt sein, entsprechend EN 1092 - 1: 2001 (Form A oder B).

Die 2. Gruppe wird mit druckstabilen Vollgummiflanschen geliefert, einschliesslich einteiligen Stahlhinterlegeflanschen, entsprechend dem Normanschluss (DIN, ASA, BS usw). Die Gegenflanschen sollten mit glatter Dichtfläche ausgeführt werden.

Beide Kompensatoren sind selbstdichtend, zusätzliche Dichtungen sind nicht erforderlich.

1. Planungshinweise

Die Leitungen sollten grundsätzlich so ausgeführt werden, dass die Kompensatoren durch Festlager (FP) bzw. Gleitlager (GL) geführt sind, siehe:

Einbaubeispiel 1

Kompensierung von Axialdehnung mit unverspannten Kompensatoren.

Einbaubeispiel 2

Kompensierung von Lateral- und Axialdehnung mit einem unverspannten Kompensator.

Einbaubeispiel 3

Kompensierung von Lateral- und Axialdehnung mit unverspannten Kompensatoren an einem Rohrabgang.

Einbaubeispiel 4

Kompensierung von Axialdehnung durch Umlenkung in Angularbewegung mit verspannten Kompensatoren. Vorteil: große axiale Dehnungen können von nur zwei Kompensatoren aufgenommen werden.

Einbaubeispiel 5

Anordnung von Rohrgelenkkompensatoren in drei Gelenksystemen zur Aufnahme von Dehnung in zwei Richtungen; Vorteil: hohe Dehnungsaufnahme, geringe Verstellkräfte, weiche Ecke.

Einbaubeispiel 6

Einsatz von Gummikompensatoren an Pumpen; hier sollten in der Druckleitung die Kompensatoren grundsätzlich verspannt eingesetzt werden, um eine Überbelastung des Pumpenstutzens durch Innendruck zu vermeiden. Saugseitig sollte bei Unterdruck von mehr als 0,8 bar absolut ein Vakuum-Stützring eingesetzt sein.

2. Verspannungsbeispiele

Gummikompensatoren müssen bei axialer Dehnungsaufnahme zwischen Festpunkten eingebaut werden. Sollte dies nicht möglich sein, muss die axiale in laterale Dehnung umgewandelt werden, damit die Gummikompensatoren mit Verspannung zur Neutralisierung der entstehenden Reaktionskräfte (Innenfläche des Kompensators mal Betriebsdruck) eingesetzt werden können. Bei dieser Anordnung sind nur noch entsprechende Gleitlager zur richtigen Einleitung der Dehnung zu setzen.

Eine große Anzahl von Gummikompensatoren-Verspannungen finden Sie in unserem Katalog.

3. Wichtig

Bei Förderung von abrasiven Medien (Flüssigkeiten mit Feststoff-Anteilen wie z.B. Wasser/Sand) dürfen die Kompensatoren nicht direkt am Pumpenstutzen (saug-/druckseitig) angeordnet werden. Es besteht sonst die Gefahr, dass die Kompensatoren durch relativ hohe Geschwindigkeiten aus Drall- und Wirbelbildung am Pumpenstutzen beschädigt werden. Das gleiche gilt auch für Krümmer und Abgänge.

EB 7

Der Montageabstand vom Pumpenstutzen zum Kompensator/Krümmer muss 1 bis 1,5 x DN betragen. Der Betrieb der Pumpe gegen ganz oder teilweise geschlossene Schieber oder Klappen ist zu vermeiden. Ebenso muss Kavitation vermieden werden, da diese kurzfristig zur Zerstörung des Kompensators führen kann.

EB 8 (Axiale Vorspannung)

Bei axialer Vorspannung ist darauf zu achten, dass die Kompensatoren maximal 10 mm in unmontiertem Zustand vorgespannt werden dürfen. Sollten größere Vorspannungen erfolgen, muss der Kompensator gemäß **EB 8** eingesetzt werden, d.h. der Kompensator wird zuerst fertig montiert, dann wird an einer geöffneten Stelle die entsprechende Vorspannung mit dem fest eingebauten Kompensator erzeugt.

Grund: bei höherer Vorspannung in uneingebautem Zustand springt der Dichtwulst aus der Halterung des Stahlhinterlegeflansches, und es kann zu einer Beschädigung des Dichtwulstes kommen.

EB 8 (Laterale Vorspannung)

Bei der Kompensatoranordnung ist zu beachten, dass bei der Auslegung der Leitung die eventuell erforderliche laterale Vorspannung nur mit fest installiertem Kompensator mittels Leitungsversatz aufgebracht werden sollte (**EB 8a**). Nur geringe laterale Vorspannungen von 5 mm sind im nicht eingebauten Zustand möglich. Es ist jedoch darauf zu achten, dass der Gummiwulst nicht aus der Nut des Stahlhinterlegeflansch gezogen wird.

EB 9

Bei gummierten Rohrleitungen oder Armaturen mit Ausgummierung ist eine Gummi- auf Gummidichtung zu vermeiden mittels Steckscheibe.

4. Sicherheitsmaßnahmen

Die Leitungen sollten durch entsprechende Sicherheitsmaßnahmen vor unzulässigem Überdruck, zu hohem Temperaturanstieg und unkontrolliertem Vakuum geschützt werden. Die Grenzwerte für die entsprechenden Einstellungen entnehmen Sie bitte den Datenblättern unseres Kataloges zu den entsprechenden Typen.

Ferner sollten entsprechende Entleerungs- und Entlüftungsmöglichkeiten vorgesehen werden, um Wasserschlag- und Vakuumeinbruch zu vermeiden, die ebenfalls zur Kompensatorbeschädigung führen können.

Mediumsicherheit

Da die Kompensator-Innenseite die medienberührte Seite darstellt, ist unbedingt darauf zu achten, dass nur solche Medien gefahren werden, die in der Beständigkeitsliste als geeignet für das Innengummi aufgeführt sind.

Andere Medien sollten uns aufgegeben werden, mit entsprechenden Daten gemäß Sicherheitsdatenblatt für chemische Stoffe und Zubereitung DIN 52900 Punkt 1 bis 2.13 soweit erforderlich, so dass unsererseits überprüft werden kann, ob der Innengummi des Kompensators geeignet ist.

Strömungsgeschwindigkeit

Bei hohen Geschwindigkeiten ist abzuklären, ob die Kompensatoren mit oder ohne Leitrohr eingesetzt werden müssen, um hier einen Verschleiß durch zu hohe Wirbelbildung zu vermeiden.

Gegenflansche

Die Gegenflansche müssen entsprechend **EB 10** ausgeführt werden, um eine sichere Abdichtung und Einsparung der Gummikomponenten zu gewährleisten.

Bei Kompensatoren mit drehbaren Flanschen können Gegenflansche mit und ohne Vorsprung gemäß EN 1092-1:2001 Form A or B verwendet werden. Bei Kompensatoren mit Vollflanschen sollten nur glatte Gegenflansche zum Einsatz kommen.

Vakuum-Stützring (EB15)

Bei Einsatz von Vakuumstützringen ist darauf zu achten, dass bei dem Einsatz direkt hinter der Pumpe, Klappe oder Rohrkrümmer die Vakuumstützringe nach der Montage auf richtiger Positionierung überprüft werden.

a. Fester Sitz (max. 10 - 15 mm Spielraum zwischen Balg und Ring einseitig)

b. Gegebenenfalls einsetzen von Adapterplatten, um den zulässigen Sitzspielraum zu erreichen.

c. Das Verbindungsschloss sollt immer im unteren Strömungsbereich (6°) liegen.

d. Bei hoher Strömungsgeschwindigkeit sollte geprüft werden, ob evtl. ein Kompensator mit einvulkanisiertem Stützring zum Einsatz kommen sollte, um evtl. durch starke Turbulenzströmungen auftretende Schwingungsbrüche zu vermeiden.

e. Nach der Montage überprüfen, ob die Sechskantschrauben und Sechskantmuttern entsprechend gegen Lösen gesichert sind.

5. Transport

Teile verpackt lassen.

„TOP“ oben und „Seil bzw. Lasthaken“ beachten. Stahlhinterlegringe (mit Verspannung) und die Gummikompensatoren-Flansche müssen bis zur endgültigen Montage fixiert bleiben. (Das relative leichte Gummitteil ist mit schweren Stahlflanschen verbunden. Übermäßige Belastungen am Gummitteil vermeiden!)

Werkzeuge

Keine scharfkantigen Werkzeuge, Drahtseile, Ketten oder Lasthaken verwenden (Verletzungsgefahr am Gummi).

Hubtransport

Immer beide Stahlflansche gleichzeitig anheben. In den Flanschbohrungen beidseitig einschäkeln oder gepolsterte Traverse durch den Kompensator legen oder beidseitig anheben.

Flurtransport

Auf den Flanschen rollend bewegen.

6. Montage

- 6.1 Die Verpackung der Gummikompensatoren auf Beschädigung hin prüfen. Beschädigte Kompensatoren sollten grundsätzlich nicht zum Einbau freigegeben werden.
- 6.2 Die vorgesehene Baulücke überprüfen, die Gegenflansche sollten fluchtend eingesetzt werden. Maximale Abweichung in der Baulücke zum Kompensator: + 10 mm minus entsprechender Dehnungsvorgabe. Laterale Abweichung der Flansche: maximal 5 mm.
- Hinweis:** Sollten die oben genannten Toleranzen nicht eingehalten werden können, muss entsprechend **EB 8** wie bei einer axialen / lateralen Vorspannung vorgegangen werden.
- 6.3 Keine scharfkantigen Werkzeuge verwenden. Es sind keine zusätzlichen Dichtungen erforderlich. Der Gummiflansch des Kompensators dichtet direkt gegen den Rohrleitungsflansch.
- 6.4 Vor dem Lösen der Hubeinrichtung Kompensator an beiden Flanschen z. B. mit je 2 Gewindestangen fixieren.

6.5 Schraubenanordnung EB10

Bei Kompensatoren mit Durchgangslöchern müssen die Schrauben mit dem Schraubenkopf zum Balg eingesetzt werden, um eine Verletzung des Balgkörpers unter Druck zu vermeiden. Bei Kompensatoren mit Gewindelöchern im Flansch sollten die Schrauben bündig zur Balgseite mit dem Flansch abschließen, da bei überstehenden Schrauben hier eine Verletzung des Balges unter Druck stattfindet.

- 6.6 Die Schrauben am Flansch sind wechselweise gleichmäßig fest anzuziehen gemäß Tabelle 1 und 2 (Seite 69/70). Weiterhin ist darauf zu achten, dass kein Verkanten des Dichtwulstes auftritt. Die vorstehende Dichtfläche sollte rundum gleichmäßig zusammengedrückt werden. Schrauben müssen kreuzweise in 3 bis 4 Umläufen gleichmäßig fest angezogen werden.
- 6.7 **Beim Anzug mit Drehmomentenschlüssel**
Alle Schrauben gleichmäßig von Hand (Stufe 1) anziehen (auf Parallelität der Dichtflächen achten). Danach gemäß Stufe 2 (Tabelle 1 und 2 Seite 69/70) kreuzweise anziehen. Nach der dritten Stufe sollte nach einer Wartezeit von 30 Minuten ein nochmaliges Anziehen mit dem Enddrehmoment Stufe 3 durchgeführt werden. Ein weiteres festeres Anziehen der Schrauben ist nicht erforderlich. Es würde letztendlich zur Zerstörung der Dichtfläche führen.
- 6.8 Am Stahlhinterlegflansch keine U-Scheibe verwenden.
- 6.9 Nicht in der Nähe der Gummikompensatoren schweißen. Kompensator gegebenenfalls gegen Schweißhitze und Funkenflug mit Asbest abdecken. (Funken und Temperaturen über 80°C schaden den Gummitteilen!)
- 6.10 **Achtung:** Bei Schweißarbeiten am gesamten Rohrleitungssystem können Stahldraht-Kompensatoren durch vagabundierende Ströme oder elektrische Masse-Leitung zerstört werden. Anode und Kathode des E-Schweißanschlusses müssen immer auf dem gleichen Leitungsabschnitt liegen. (Nicht durch den Gummi-Kompensator getrennt!)
- 6.11 **Achtung: Balg**
Der Balg darf nicht angestrichen oder einisoliert werden, wenn die Temperatur 50°C überschreitet. (Aufheizung und Verhärtung des Gummis).

7. Rohrführung

Festpunkte und Halterungen

Vor dem Auffüllen der Leitungen prüfen, ob alle Festpunkte und Halterungen montiert und funktionsfähig sind. Die Spannungsanker müssen gleichmäßig tragen und sind auf den derzeitigen Leitungszustand einzustellen.

8. Einbauabschlusskontrolle

8.1 Schäden

Kompensatoren rundum auf äußerlich erkennbare Beschädigungen prüfen und besonders den Spalt zwischen Stahl-Hinterlegflansch und Gummibalg säubern (Fremdkörper, Sand usw. entfernen).

- 8.2 Nach der Montage sollten die Kompensatoren mit einem geeigneten Schutz vor Beschädigung geschützt werden, welcher erst unmittelbar vor der Inbetriebnahme entfernt wird.
- 8.3 Die Gummiteile dürfen nicht gestrichen werden. Lösungsmittel und Chemikalien greifen die Oberfläche an und zerstören den Balg.
- 8.4 Ein Einisolieren der Kompensatoren ist nicht statthaft, da es hier zu einer Überhitzung und Austrocknung des Balges kommen kann, was ebenfalls zur Zerstörung führt.
- 8.4 Die besten Betriebsergebnisse werden erreicht, wenn der Kompensator unter Betriebsbedingungen spannungsfrei arbeiten kann (entsprechende Vorspannung bei der Montage berücksichtigen).
- 8.6 Die Festpunkte müssen daraufhin kontrolliert werden, ob sie geeignet sind, die Reaktionskraft aus dem unverspannten Kompensator aufzunehmen bzw. ob die Verstellkräfte und Einleitung der Dehnung mit geeigneten Gleitlagern im richtigen Abstand vom Kompensator erfolgt.
- 8.7 Verspannte Kompensatoren mit Zugstangen sollten nach der Montage entsprechend eingestellt werden. Die Zugstangen sollten sich handfest drehen lassen. Danach sind alle Sechskantmutter zu kontern.
- 8.8 Stützringe nach Montage auf richtigen Sitz und Sicherung kontrollieren.
- 8.9 **Leckagen**
Bei eventuellen Leckagen während des Probedruckes (1,3-facher Auslegungsdruck) gemäß Anzugstabelle Stufe 3 Schrauben nachziehen.

9. Druckprobe

Der Gummikompensator ist kein richtiger Druckbehälter, sondern wird gemäß der Druckgeräterichtlinie unter dem Begriff „Rohrleitungszubehöriteil“ (Rohrleitungskomponente) eingeordnet. Beim Einbinden des Kompensators in die Rohrleitung erfolgt die Abdichtung nicht über eine eingelegte separate Dichtung, sondern direkt an der integrierten Dichtfläche des Gummibalges.

Bei einer hundertprozentigen Druckprüfung der Gummikompensatoren beim Hersteller kann es zu einer nachteiligen Beeinflussung der integrierten Gummidichtfläche kommen. Aus diesem Grunde wird eine Druckprobe der Gummikompensatoren beim Hersteller nur auf speziellen Kundenwunsch mit besonderer Sorgfalt durchgeführt.

Die Druckprüfung erfolgt i.d.R. erst nach dem Einbau des Gummikompensators im komplett montierten Rohrleitungssystem. Vor der Druckprobe sollten alle in dieser Montageanleitung beschriebenen Hinweise beachtet werden.

10. Lagerung

Siehe DIN 7716, Richtlinien für die Lagerung von Gummiteilen. Gummikompensatoren müssen spannungsfrei, ohne Verformung und Knickstellen gelagert werden.

Gummikompensatoren mit Stahlflansche müssen auf den Flanschen stehend gelagert werden (sonst Quetschgefahr).

Lagerraum

Der Lagerraum soll kühl, trocken, staubfrei und mäßig gelüftet sein.

Sauerstoff und Ozon

Gummiteile vor Zugluft schützen. Notfalls abdecken. Keine ozonerzeugenden Einrichtungen wie Elektromotoren, fluoreszierende Lichtquellen usw. im Lagerraum betreiben.

Mitlagernde Medien

Keine Lösungsmittel, Kraftstoffe, Chemikalien oder ähnliches gleichzeitig mitlagern.

11. Ergänzende Einbau- und Montagehinweise für Typ 45 - 46 (EB 11)

Die Montage des Gummikompensators Typ 46 sollte spannungsfrei erfolgen. Die Verschraubungen sollten immer mit zwei Schraubenschlüsseln montiert werden, um schädliche Torsion am Kompensator zu vermeiden, siehe **EB 11**.

Ablauf der Montage

1. Verschraubungsteile auf Rohrleitung montieren und Baulücke prüfen! Die Baulücke sollte gleich der Kompensatorlänge (130 mm +/- 5 mm) sein.
2. Kompensator einsetzen und mit zwei Schraubenschlüsseln anziehen.

DN 20 - 25

Es wird das vordere Einschraubteil als Gegenhalter benutzt und die Überwurfmutter angezogen (um Torsion auf den Balg zu vermeiden).

DN 32 - 50

Es wird das hintere Einschraubteil als Gegenhalter benutzt und die Überwurfmutter angezogen (um Torsion auf den Balg zu vermeiden).

Alle anderen Einbaupunkte gemäß unserer Hauptmontageanweisung.

Anzugsmomente für alle Typen 100 Nm.

12. Ergänzende Einbau- und Montagehinweise für druckentlastete Kompensatoren

Kompensatoren zur Aufnahme von Axialdehnungen, ohne dass Reaktionskräfte aus Über- oder Unterdruck auf die angrenzenden Festlager, Apparate oder Maschinen übertragen werden (**EB 12**).

Kompensatoren zur Aufnahme von Axial- und Lateraldehnungen an einem Rohrkrümmer, ohne dass die Reaktionskräfte aus Über- und Unterdruck auf die angrenzenden Festlager übertragen werden (**EB 13**).

13. Ergänzende Einbau- und Montagehinweise für Kompensatoren als Ausbaustück

An Armaturen können zum Ausgleich von Montageungenauigkeiten oder zum einfachen Ein- bzw. Ausbau verspannte Kompensatoren eingesetzt werden. Einerseits verhindern die Verspannungen die Übertragung von Reaktionskräften auf die angeschlossene Armatur. Andererseits kann nach dem Lösen der Flanschverbindung mit Hilfe des Verspannungsflanschs der Gummibalg um seinen maximal möglichen axialen Verstellweg gestaucht werden, um Freiraum für den Ausbau der Armatur zu schaffen (**EB 14**).

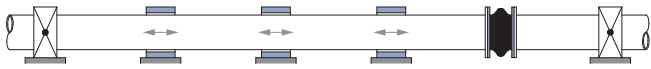
14. Wartung und Überwachung

- 14.1 Vor der endgültigen Inbetriebnahme ist eine einmalige Überprüfung des Anzugsmomentes der Flanschverbindung erforderlich.
- 14.2 Gummiteile dürfen nicht mit Farbe gestrichen werden und sollen sauber gehalten werden (Reinigung mit Wasser, Seifenwasser). Teile frei von Fett und Ölen halten!
- 14.3 Gummiteile dürfen nicht einisoliert sein, wenn die Temperatur 50°C überschreitet. (Aufheizung und Verhärtung des Gummis.)
- 14.4 Mindest-Inspektionen nach Inbetriebnahme nach einer Woche. Flanschschrauben mit Drehmomentschlüssel nachziehen. Nach 1, 4 und 12 Monaten, dann jährlich besichtigen.
- 14.5 Überprüfungskriterien
 - Äußerliche Schäden am Gummi und an der Verspannung.
 - Verformungen am Gummiflansch-Außendurchmesser zwischen den Schrauben (Verschiebungen der Flanschflächen).
 - Veränderungen am Gummibalg (Blasen, Versprödungen, Risse, Haarrisse)
 - Verspannungen auf unzulässige Auslenkung und Versatz kontrollieren.

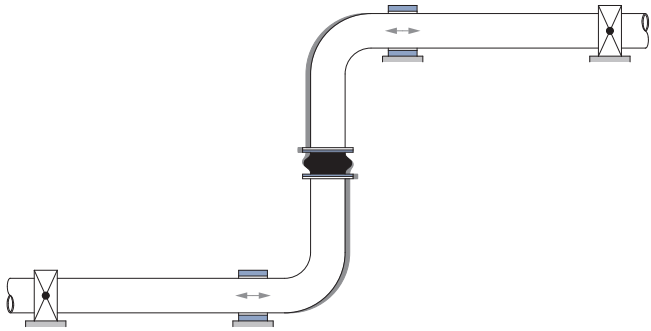
Beurteilung von Korrosion und Verschleiß am gesamten Bauteil.

Einbaubeispiele

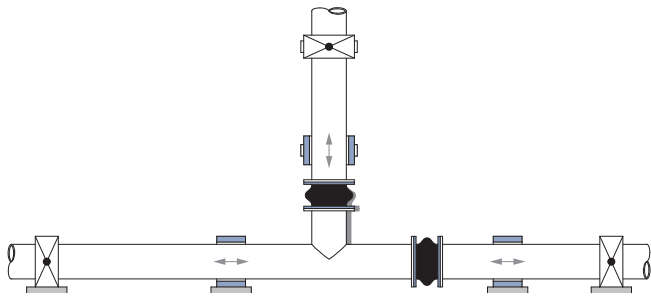
EB 1



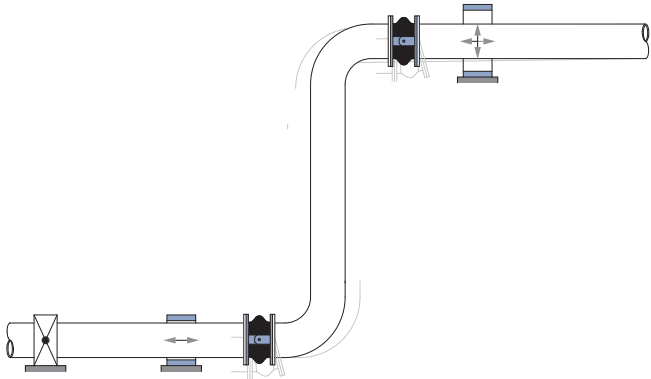
EB 2



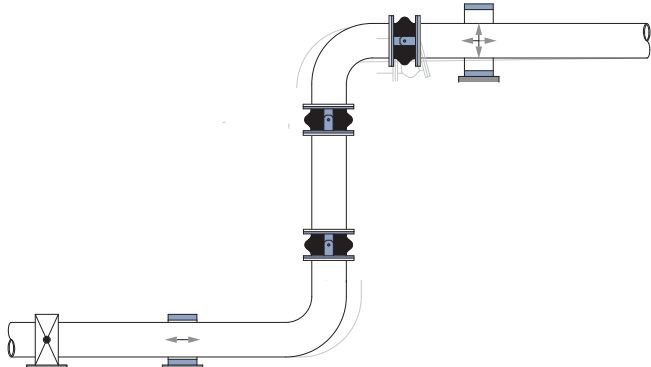
EB 3



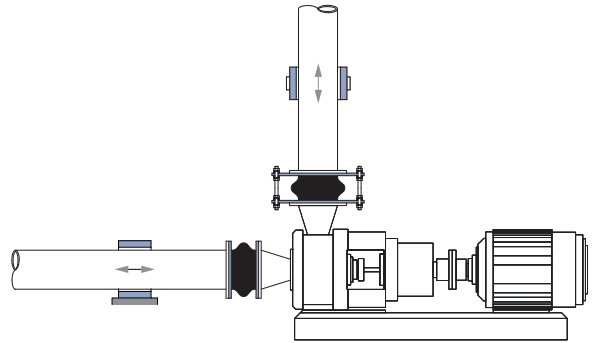
EB 4



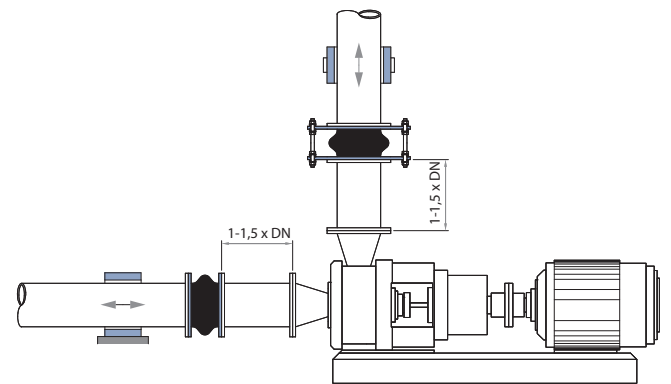
EB 5



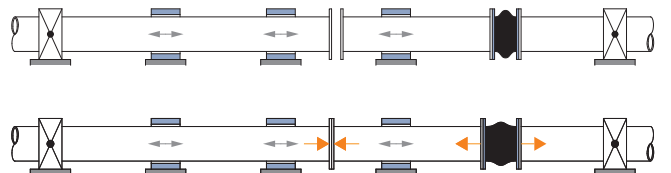
EB 6



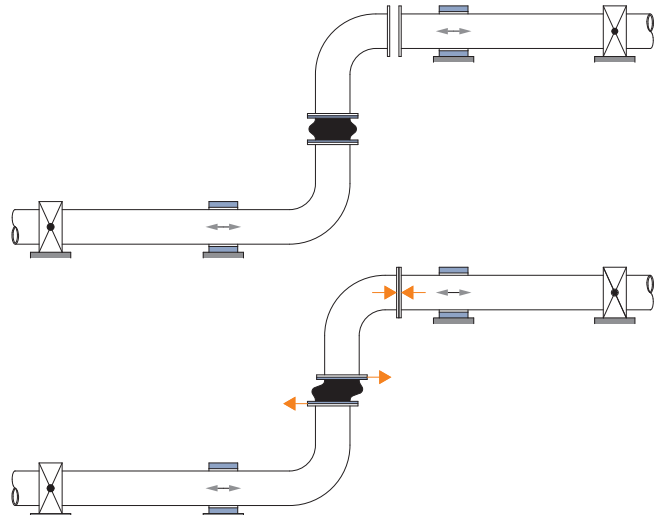
EB 7



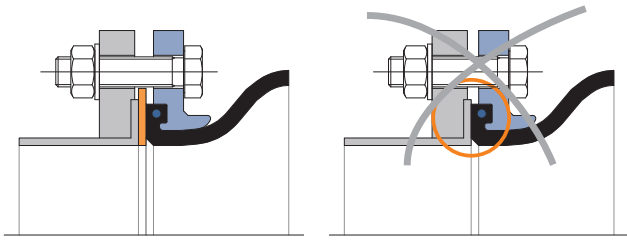
EB 8



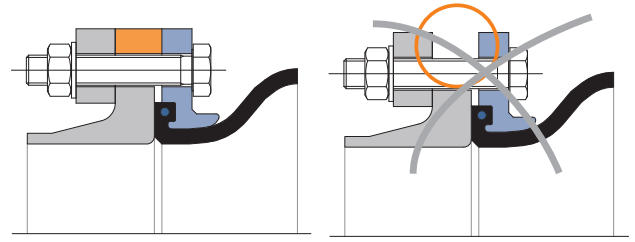
EB 8 a



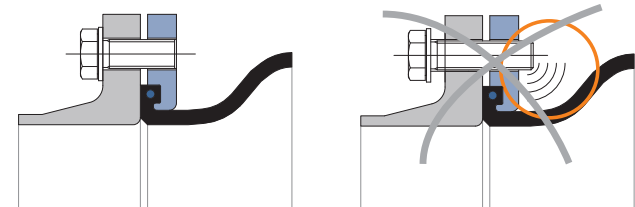
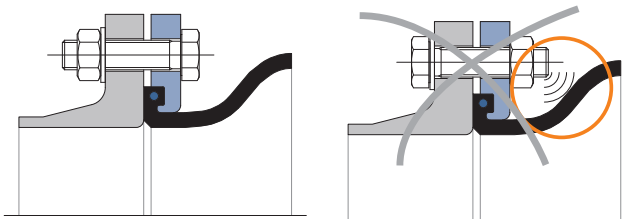
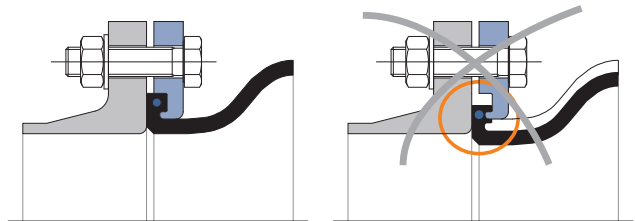
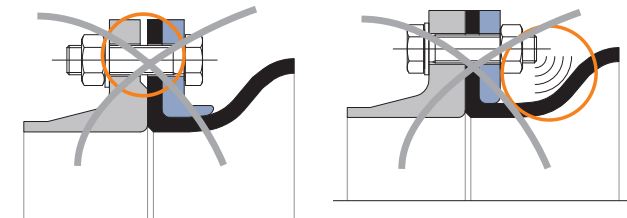
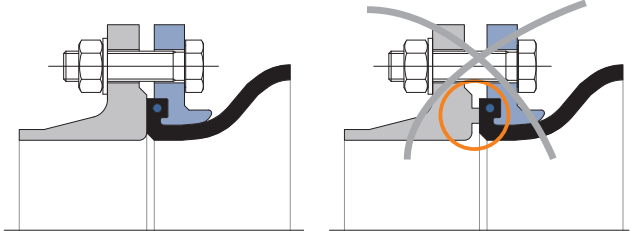
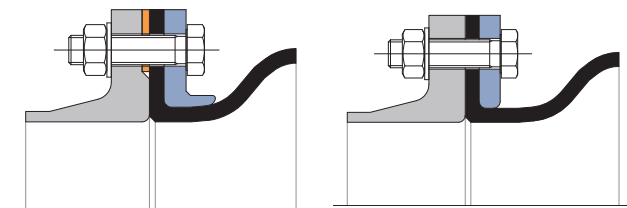
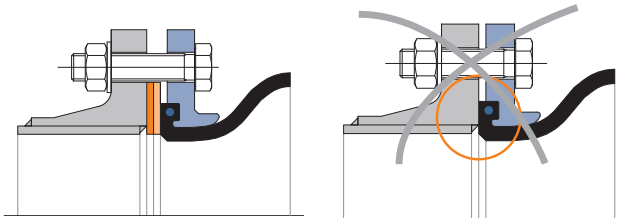
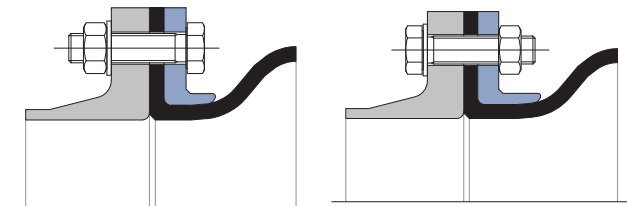
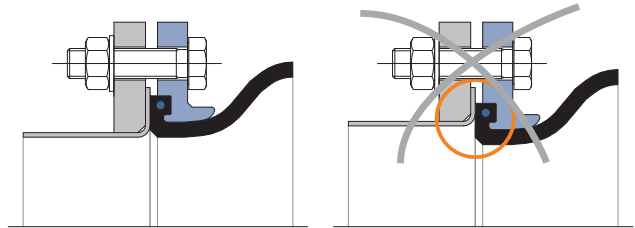
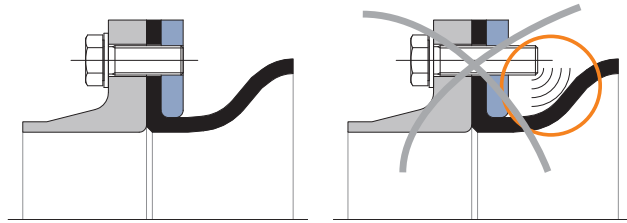
EB 9



EB 10

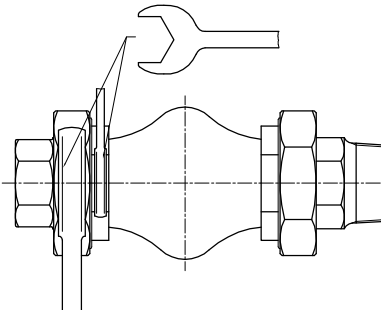
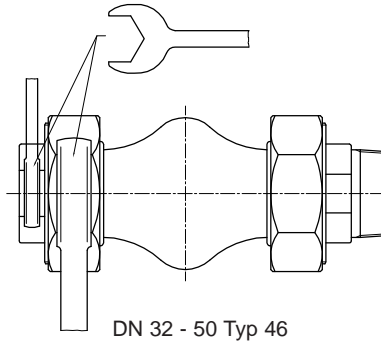


EB 10

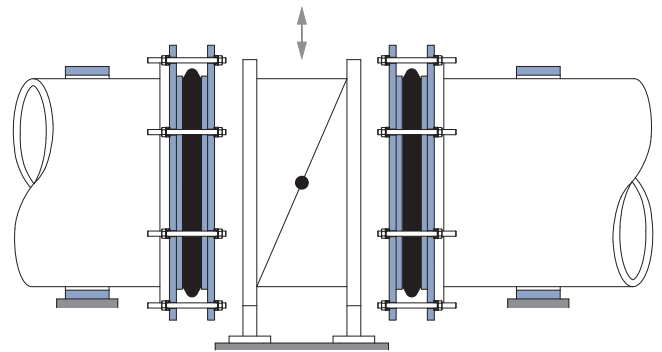
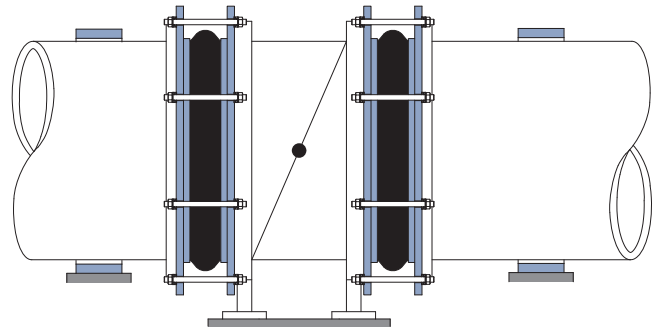


EB 11

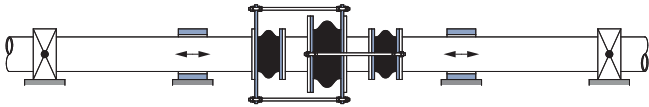
DN 20/25 Typ 46 / DN 20 - 50 Typ 50



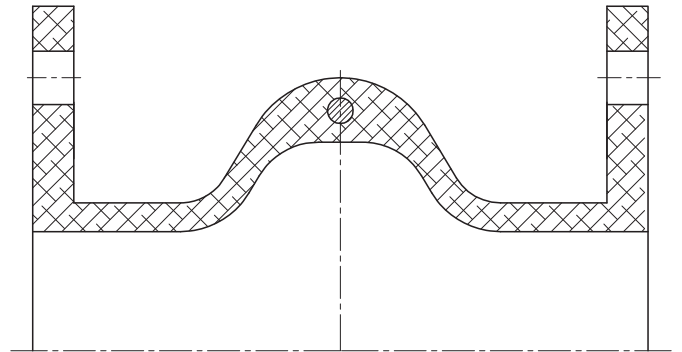
EB 14



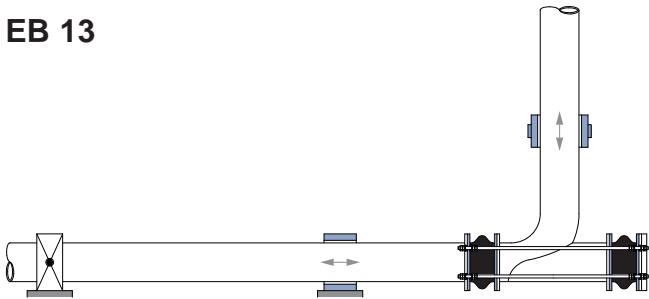
EB 12



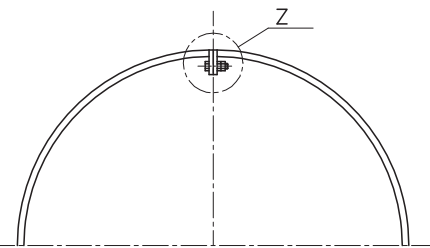
EB 15b



EB 13



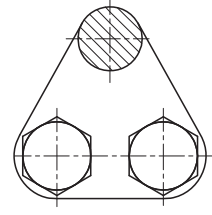
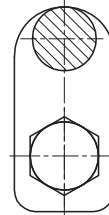
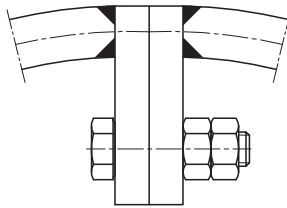
EB 15a



Detail Z

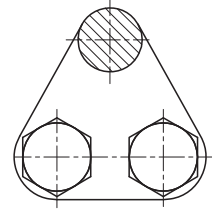
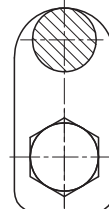
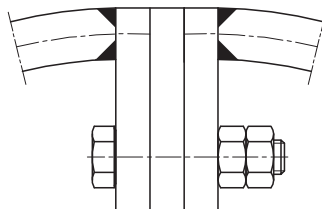
DN400 bis DN1100

ab DN1200 und >



DN400 bis DN1100

ab DN1200 und >



Anzugsmomente (Nm) der Flanschschrauben

Montage-Hinweis

Werkzeuge Drehmoment-Schraubenschlüssel, Gummihammer, Zentrierdorne. Alle Werkzeuge gratfrei (Verletzungsgefahr für Gummitteile).

Flanschschrauben mit Festigkeitsklasse 8.8 verwenden (Schrauben ohne Nachbehandlung, geschmiert)

- | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Stufe | <ul style="list-style-type: none"> a) Alle Schrauben einstecken und gleichmäßig von Hand anziehen. b) Drehmoment Stufe 1 kreuzweise und gleichmäßig in ca. 3 Umläufen aufbringen. Spaltbreite am äußeren Rand des Flansches kontrollieren. c) Absetz-Zeit \geq 30 Minuten |
| II. Stufe | <ul style="list-style-type: none"> d) Kreuzweises Nachziehen aller Schrauben in 3 Umläufen obenstehender Tabelle bzw. 2/3 des End-Drehmomentes. Spaltbreite kontrollieren. e) Absetz-Zeit \geq 60 Minuten |
| III. Stufe | <ul style="list-style-type: none"> f) End-Drehmoment in 2 Umläufen kreuzweise aufbringen.
KEIN WEITERES NACHZIEHEN! |

Vor Probedruck: Drehmoment in 1 Umlauf kreuzweise mit Endwert (Stufe 3) kontrollieren.

Spätere Inspektionen: Wartungsanleitung beachten. Flanschschrauben nur bis Endwert (Stufe 3) nachziehen.

Flansch-Anzugsmoment

Die in der Tabelle angegebenen Anzugsmomente für die Flanschschrauben ergeben eine spezifische Flächenpressung von 7 N/mm² (70 kp/cm²) bezogen auf die gesamte Fläche des Kompensator-Flansches (Flansche **ohne** Dichtleiste verwenden). Die Flächenpressung sinkt unter Betriebsbedingungen durch den zeitlichen Setzungsprozess in der Gummi-Flanschzone auf etwa 50 % des aufgetragenen Endwertes (III. Stufe) ab. Die dabei verbleibende effektive Einspann- und Dichtkraft ist absolut ausreichend und für Probedrucke bis 16 bar geeignet. (Zugspannungen aus Überdehnung sind **nicht zulässig!**)

Achtung: Die angegebenen max. Anzugsmomente dürfen nicht wesentlich überschritten werden, da bei überhöhter Druckbeanspruchung der Fließvorgang im Elastomer ständig fortschreitet und zur Zerstörung (Zerquetschung) führt.

Anzugsmoment: Überschlägige Ermittlung des End-Anzugsmomentes bei Sonderflanschen.

Faustformel:

- | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| M_A | = 0,2 x F_{VM} x d_2 |
| M_A | = Anzugsmoment der Schrauben |
| d_2 | = Gewinde-Flanken-Ø 1,4 |
| F_{VM} | = Montage-Vorspannkraft = $*K_A \times F_{KL}$ |
| $*K_A$ | = Anziehungsfaktor ~ 1,4 geschmiert, gegen feste Auflage |
| K_A | = Erfahrungswert = 1,0 gewählt
Fließvorgang im Gummi-Flansch |
| F_{KL} | = Klemmkraft, Anpreßkraft.
7 N/mm ² für ges. Flanschfläche

bei Typ 40 |

$$F_{KL} = \left(\frac{\text{Flansch } D^2 - DN^2}{4} \right) \times \pi \times \frac{\text{Anpresskraft}}{\text{Anzahl der Schrauben}} \times (\text{N})$$

Schraubenanzugsmomente für Typ 40, 42, 58 und 59 (Tabelle 1)

DN	Stufe 1	Stufe 2				Stufe 3			
	Vormontage Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm
200	100	160	200	160	200	200	250	200	250
250	100	160	160	200	200	200	200	250	250
300	150	160	160	240	280	200	200	300	350
350	150	200	160	200	360	250	200	250	450
400	150	160	240	280	320	200	300	350	400
450	150	200	160	280	360	250	200	350	450
500	150	160	240	360	360	200	300	450	450
550	200				400				500
600	200	240	320	520	480	300	400	650	600
650	200				440				550
700	200	240	320	440	440	300	400	550	550
750	250				480				600
800	250	320	440	560	640	400	550	700	800
850	250				600				750
900	250	360	440	520	640	450	550	650	800
950	250				720				900
1000	250	360	560	720	680	450	700	900	850
1050	250				720				900
1100	250				720				900
1150	250				720				900
1200	250	440	680	960	720	550	850	1200	900
1250	250				880				1100
1300	250				920				1150
1350	250				1000				1250
1400	250	560	840	1000	960	700	1050	1250	1200
1450	250				1040				1300
1500	250				1000				1250
1600	250	600	1120	1360	920	750	1400	1700	1150
1650	250				1160				1450
1800	250	680	1120	1360	1120	850	1400	1700	1400
1950	250				1320				1650
2000	250	840	1160	1560	1480	1050	1450	1950	1850
2100	250				1520				1900
2200	250	880	1480		1640	1100	1850		2050
2250	250				1840				2300
2400	250	920	1520		2040	1150	1900		2550
2550	250				2320				2900
2600	250	1120	1560		2560	1400	1950		3200
2700	250				2560				3200
2800	250				2680	1450	2050		3350
2850	250				2960				3700
3000	250	1160	1880		3200	1450	2350		4000

DN < 3000 - 5000 auf Anfrage.

Schraubenanzugsmomente für Typ 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56 und 65 (Tabelle 2)

DN	Stufe 1 für alle	Stufe 2 für alle	Stufe 3					
			PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	PN 25 Nm	ASA 150 Nm	
25	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
32	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
40	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
50	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
65	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
80	von Hand	50	60	80	80	80	80	80
100	von Hand	50	80	100	100	100	100	100
125	von Hand	50	80	100	100	100	100	100
150	von Hand	50	80	100	100	100	100	100
175	von Hand	50	90	100	100	100	100	100
200	von Hand	50	90	100	100	100	100	100
250	von Hand	50	90	100	100	110	100	100
300	von Hand	50	100	110	110	110	100	100
350	von Hand	50	120	130	135	165	110	110
400	von Hand	50	120	140	155	200	140	140
450	von Hand	50	140	145	165	200	145	145
500	von Hand	50	120	145	170	200	145	145
600	von Hand	100	185	210	255	280	210	210
700	von Hand	100	200	225	300	300	230	230
800	von Hand	100	235	300	360	410	300	300
900	von Hand	100	235	300	360	415	300	300
1000	von Hand	100	300	360	425	525	360	360

Bitte Einbauhinweise beachten.