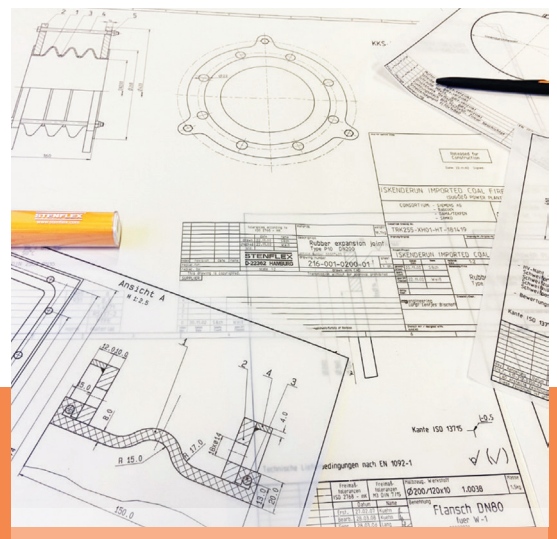

TECHNISCHER ANHANG

PROGRAMMÜBERSICHT

OB FLANSCH ANSCHLUSSMASSE, WERKSTOFFGEGENÜBERSTELLUNGEN,
HINWEISE ZUR ANORDNUNG VON ROHRLEITUNGS-FESTPUNKTEN
ODER UMRECHNUNGSTABELLEN – **HIER FINDEN SIE ALLES**
TECHNISCH WISSENSWERTE UND NÜTZLICHE RUND
UM FLEXIBLE ROHRVERBINDUNGEN.



QUALITÄT.

TECHNISCHER ANHANG

BEWEGUNGEN UND KRÄFTE AN KOMPENSATOREN

BEWEGUNGEN

Vor der Festlegung des Kompensator-Typs muss entschieden werden, auf welche Weise die Längenänderungen eines Rohrsystems kompensiert werden sollen.

Die Wahl des Kompensators wird im Wesentlichen durch die auftretende Dehnung, durch den Rohrleitungsverlauf und die räumlichen Gegebenheiten bestimmt.

Die Rohrdehnung kann durch Verschiebung und Auslenkung eines bestimmten Kompensator-Typs aufgenommen werden.

Bei der Auswahl der Kompensatoren wird unterschieden zwischen

- Axialbewegung
- Lateralbewegung
- Angularbewegung

GUMMI-KOMPENSATOREN

Werden axiale und laterale Bewegungen gleichzeitig in einen Gummi-Kompensator eingeleitet (überlagerte Bewegungen), reduziert sich bei axialer Streckung die maximal aufnehmbare Bewegung (siehe Diagramm ①).

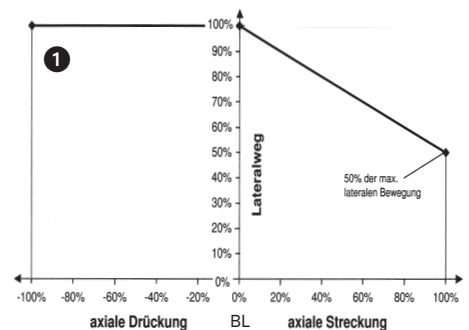
Die Abhängigkeit von überlagerten Angular- und Axialbewegungen eines Gummi-Kompensators sind im Diagramm ② dargestellt.

STAHL-KOMPENSATOREN

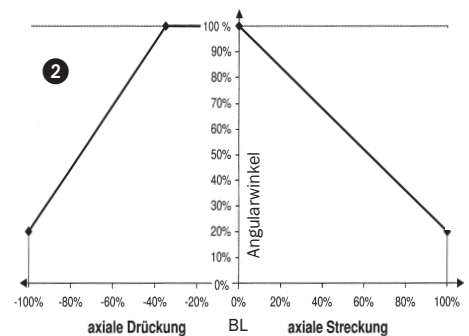
Werden axiale und laterale Bewegungen gleichzeitig in einen Stahl-Kompensator eingeleitet (überlagerte Bewegungen), wird der Lateralanteil auf einen äquivalenten Axialweg mit Hilfe einer Gleichung umgerechnet und darf addiert 100% nicht überschreiten. Bitte kontaktieren Sie unseren Beratungsdienst.

GUMMI-KOMPENSATOREN: EINFLUSS DER TEMPERATUR AUF DEN ZULÄSSIGEN INNENDRUCK.

Die in den Maßblättern angegebenen max. zulässigen Betriebsdrücke von Gummi-Kompensatoren sind auf eine Temperatur von 20 °C bezogen. Da die Festigkeit der Balgwerkstoffe mit steigender Temperatur abnimmt, muss der Druck bei erhöhter Temperatur reduziert werden (siehe Tabelle).



Einschränkung der lateralen Bewegung bei gleichzeitiger Axialbewegung (Universal-Kompensatoren)



Einschränkung der angularen Auslenkung bei gleichzeitiger Axialbewegung (Universal-Kompensatoren)

MAX. ZULÄSSIGER BETRIEBSDRUCK (BAR)

Temperatur °C	Typenreihen									
	A, AG, B, R bar	AS, RS, VS, MS bar	AR bar	GR-SAE bar	E, G bar		C bar			W bar
20	16	16	25	16	10	16	4	10	16	2,5
30	16	16	25	16	10	16	4	10	16	2,5
40	16	16	25	16	10	16	4	10	16	2,5
50	16	16	25	16	10	16	4	10	16	2,5
60	16	16	25	16	10	16	4	10	16	2,5
70	14	15	22	15	9	14	3,5	9	14	2
80	11	14	20	14	7	11	2,8	7	11	1,7
90	6	12	16	12	4	6	1,5	4	6	1
100	6*	10	11	10	4*	6*	1,5*	4*	6*	1*
110		6	6	6						
120		6*	6*	6*						
130		6*	6*	6*						

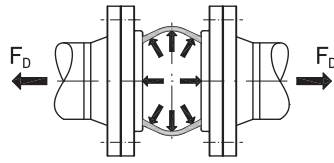
*kurzzeitig (max. 100 Stunden)

KRÄFTE VON AXIAL-KOMPENSATOREN

Axiale Druckkraft F_D bezogen auf Baulänge (Reaktionskraft)

Die axiale Druckkraft ist die aus dem Innenüberdruck resultierende Längskraft.

F_D = axiale Druckkraft (N)
 A = wirksamer Balgquerschnitt (cm²)
 (siehe Maßblatt-Tabellen)
 p = Innendruck (bar)



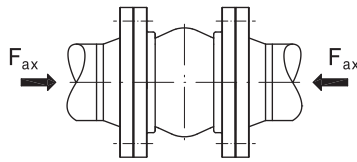
$$F_D = A \cdot p \cdot 10$$

Axiale Balg-Verstellkraft F_{ax}

Die axiale Balg-Verstellkraft ist die für die axiale Verstellbewegung des Balges erforderliche Kraft.

Sie resultiert aus der Steifigkeit des Balges im Zusammenspiel mit der Bewegung.

c_{ax} = axiale Balg-Federrate (N/mm)
 Δ_{ax} = axialer Verstellweg (mm)
 + = Vorzeichen bei Drückung
 - = Vorzeichen bei Streckung



$$F_{ax} = c_{ax} \cdot \Delta_{ax}$$

Axiale Balg-Gesamtkraft F_{axB}

Addition aus axialer Druckkraft und axialer Balg-Verstellkraft

F_{axB} = axiale Gesamtkraft des Balges (N)
 + = Druckkraft auf Rohrleitung
 - = Zugkraft auf Rohrleitung

$$F_{axB} = F_D + F_{ax}$$

KRÄFTE VON LATERAL-KOMPENSATOREN

Laterale Balg-Verstellkraft F_{latB}

Die laterale Balg-Verstellkraft ist die für die laterale Verstellbewegung des Balges erforderliche Kraft. Sie resultiert aus der Steifigkeit des Balges im Zusammenspiel mit der Bewegung.

F_{latB} = laterale Balg-Verstellkraft (N)
 c_{lat} = laterale Balg-Verstellrate (N/mm)
 Δ_{lat} = lateraler Verstellweg (mm)

$$F_{latB} = c_{lat} \cdot \Delta_{lat}$$

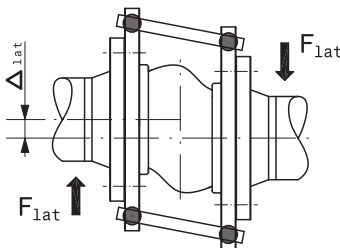
Laterale Gesamt-Verstellkraft F_{lat}

STENFLEX® Lateral-Kompensatoren sind mit Zugstangen-Verspannungen ausgerüstet. Die Zugstangen nehmen die bei Axial-Kompensatoren beschriebene axiale Druckkraft auf. Diese Druckkraft erzeugt jedoch an den Zugstangengelenken Reibungskräfte, die bei der lateralen Verstellbewegung überwunden werden müssen.

Die Verstellkraft von Lateral-Kompensatoren errechnet sich deshalb nach folgender Gleichung

F_{lat} = laterale Gesamt-Verstellkraft (N)
 F_{Reib} = Reibungskraft aus Zugstangengelenken (N)

Die in die Lateral-Kompensatoren eingeleiteten Verstellkräfte sind zwar nicht so hoch wie bei unverspannten Axial-Kompensatoren; werden aber dennoch auf die Rohrleitung übertragen und müssen bei der Dimensionierung der Festpunkte berücksichtigt werden.



$$F_{lat} = F_{latB} + F_{Reib}$$

MOMENTE VON ANGULAR-KOMPENSATOREN

Angulares Balg-Verstellmoment M_{angB}

Das angulare Balg-Verstellmoment ist das für die angulare Verstellbewegung des Balges erforderliche Moment. Es resultiert aus der Steifigkeit des Balges im Zusammenspiel mit der Bewegung.

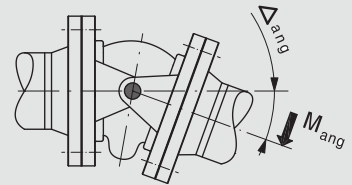
$$M_{angB} = c_{ang} \cdot \Delta_{ang}$$

M_{angB} = angulares Balg-Verstellmoment (Nm)
 c_{ang} = angulare Balg-Verstellrate (Nm/Grad)
 Δ_{ang} = angulärer Verstellwinkel (Grad)

Angulares Gesamt-Verstellmoment M_{ang}

STENFLEX® Angular-Kompensatoren sind mit Angular-Gelenken ausgerüstet. Die Gelenkverspannungen nehmen die bei Axial-Kompensatoren beschriebene axiale Druckkraft auf. Diese Druckkraft erzeugt jedoch an den Angular-Gelenken Reibungskräfte, die bei der angularen Verstellbewegung überwunden werden müssen.

Das Verstellmoment von verspannten Angular-Kompensatoren errechnet sich nach folgender Gleichung



$$M_{ang} = M_{angB} + M_{Reib}$$

M_{ang} = angulares Gesamt-Verstellmoment (Nm)
 M_{Reib} = Reibmoment in den Gelenken (Nm)

Wirksame Balgquerschnitte, Verstellraten und Reibkräfte bzw. -momente sind typ- bzw. herstellerspezifisch und abhängig von den Betriebsbedingungen. Bitte anfragen.

ACHTUNG!

Lateralkompensatoren mit Zugstangen-Verspannungen sind nicht für axiale Verstellbewegungen bestimmt. Wenn trotzdem axiale Verstellbewegungen eingeleitet werden, kann die Druckkraft nicht von der Zugstangen-Verspannung aufgenommen werden und wird stattdessen in die Rohrleitungs-Festpunkte eingeleitet.

TECHNISCHER ANHANG

ROHRLEITUNGS-FESTPUNKTE FÜR KOMPENSATOREN UND ROHRVERBINDER

Ein Kompensator oder Rohrverbinder als flexibles Rohrleitungselement trennt das starre System und macht die Rohrleitung, wenn keine Festpunkte vorhanden sind, instabil. Der Innenüberdruck induziert in der Rohrleitung Kräfte. Krafrichtung und -höhe sind abhängig von der Nennweite, dem Rohrleitungs-Innendruck, der aufzunehmenden Bewegung und der Rohrleitungsführung. Fehlende Festpunkte (siehe Abb. 1) bewirken eine Verschiebung der Rohrleitung. Das flexible Element würde bis zu seiner Belastungsgrenze gestreckt, was letztendlich zum Zerreißen der elastischen Verbindung führt.

Bei der Dimensionierung von Festpunkten sind folgende Kräfte zu berücksichtigen:

- F_D = axiale Druckkraft (aus Rohrleitungs-Innenüberdruck)
- F_{axB} = axiale Gesamtkraft des Kompensators
- F_{lat} = laterale Gesamt-Verstellkraft des Kompensators
- M_{ang} = angulares Gesamt-Verstellmoment des Kompensators
- F_{ReibFL} = Reibungskräfte an Führungslagern
- F_{Zent} = Zentrifugalkräfte aus Rohrleitungs-Umlenkungen (bei großen Durchflussgeschwindigkeiten)

Das sichere Arbeiten von Kompensatoren und Rohrverbindern setzt neben den Festpunkten (siehe Abb. 3) außerdem eine einwandfreie Rohrleitungsführung voraus.

Führungslager (siehe Abb. 2) verhindern ein Ausknicken der Rohrleitung.

Folgende Festpunkte und Führungen sind zu unterscheiden:

- HFP = Hauptfestpunkt
- ZFP = Zwischenfestpunkt
- KFP = Kniefestpunkt
- FL = Führungslager (Gleitlager)

Rohrleitungen mit unverspannten Kompensatoren oder Rohrverbindern müssen mit stabilen Festpunkten und Führungen ausgestattet sein. Von den Hauptfestpunkten müssen die Kräfte F_{axB} und F_{ReibFL} aufgenommen werden.

Auf die fachgerechte Ausführung der Festpunkte ist besonders zu achten. Sie müssen so stabil ausgebildet sein, dass die Rohrleitungskräfte in die vorgesehenen Abstützungen (Gebäudewand, Gebäudedecke oder Stahlkonstruktion) problemlos eingeleitet werden können.

Festpunkte sind auch bei drucklosem Betrieb notwendig, wenn Schwingungen kompensiert und die Rohrleitung entlastet werden soll oder wenn mehrere Kompensatoren oder Rohrverbinder im Rohrleitungssystem eingebaut sind.

In einem instabilen Rohrsystem (siehe Abb. 4) kann ein Kompensator oder Rohrverbinder seine Funktion nicht erfüllen; die Rohrleitungskräfte können nicht aufgenommen werden.

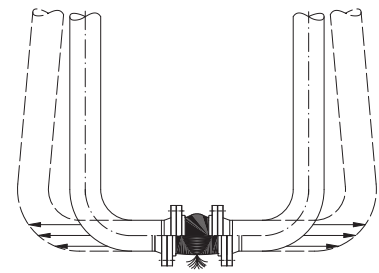


Abb. 1: Fehlende Festpunkte

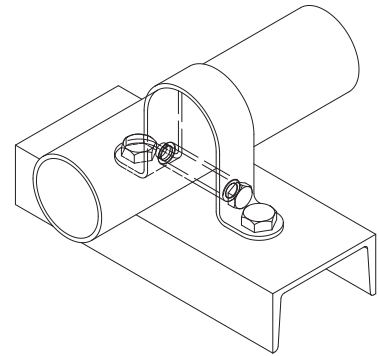


Abb. 2: Rohrleitungslager mit Rollen

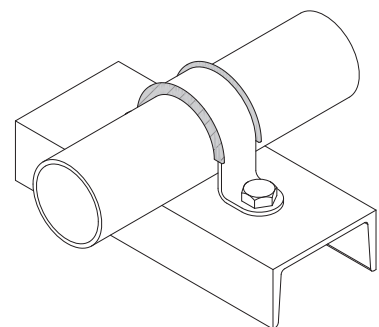


Abb. 3: Festpunktausführung

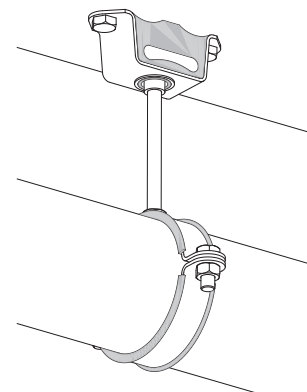
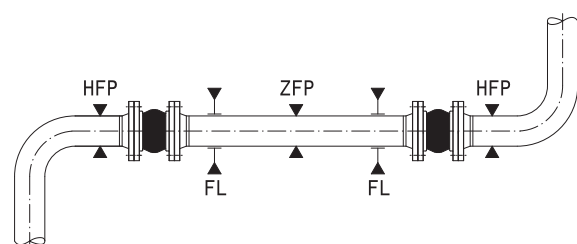
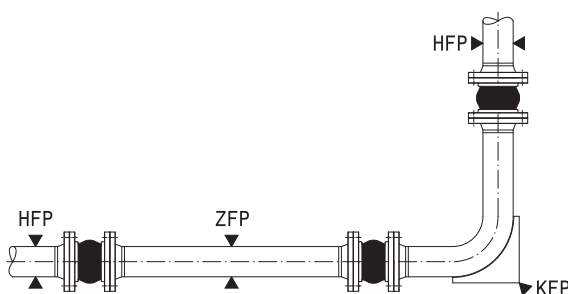
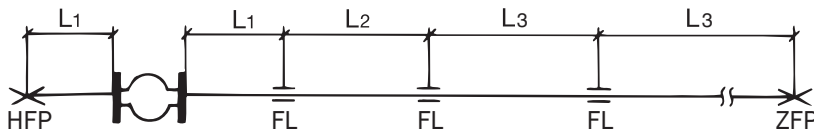


Abb. 4: Pendelnde Rohraufhängungen sind keine Festpunkte.

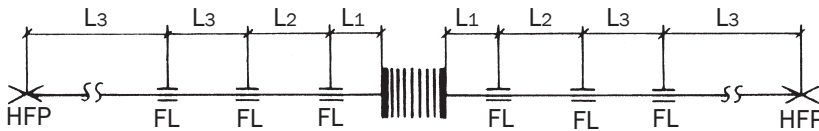


Bei Rohrleitungsumlenkungen nehmen Hauptfestpunkte (HFP) und Kniefestpunkte (KFP) die volle Reaktionskraft auf. Zwischenfestpunkte (ZFP) sind nahezu druckentlastet.

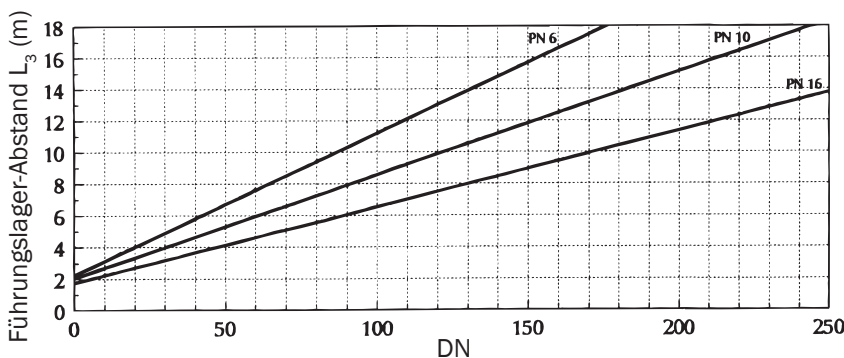
ANORDNUNG VON FESTPUNKTEN UND FÜHRUNGS-LAGERN BEI AXIAL-KOMPENSATOREN UND ROHRVERBINDERN



Anordnung eines Kompensators neben einem Hauptfestpunkt



Anordnung eines Kompensators zwischen zwei Führungslagern



Führungslager-Abstand

L_1 = Abstand zwischen Kompensator/ Rohrverbinder und Festpunkt oder Abstand zwischen Kompensator/ Rohrverbinder und 1. Führungslager ($L_1 \leq 3 \times DN$)

L_2 = Abstand zwischen
1. Führungslager und
2. Führungslager ($L_2 = 0,5 \times L_3$)

L_3 = Normalabstand zwischen zwei Führungslagern

L_3 steht im Zusammenhang mit Gewicht und Nennweite der Rohrleitung sowie dem Innenüberdruck (Richtwerte siehe Diagramm).

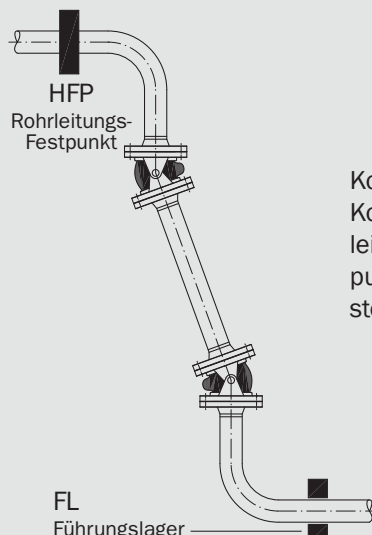
Die Rohrleitung muss exakt durch Lager geführt sein. Beidseitig des Kompensators sind Führungslager anzuordnen. Ein Festpunkt ersetzt ein Führungslager. Innere Leitrohre sind nicht zur Rohrführung geeignet.

ANORDNUNG VON FESTPUNKTEN BEI LATERAL- UND ANGULAR-KOMPENSATOREN

Rohrleitungen mit Lateral- und Angular-Kompensatoren müssen ebenfalls mit Festpunkten versehen werden, obwohl die axiale Druckkraft F_D durch die Verspannung aufgenommen wird. Hier muss lediglich die laterale Verstellkraft F_{lat} bzw. das angulare Verstellmoment M_{ang} aufgenommen werden.

Zwischen zwei Festpunkten darf grundsätzlich nur ein Kompensationssystem vorgesehen werden. Bei mehreren Kompensationssystemen ist die Rohrleitung durch Festpunkte zu unterteilen.

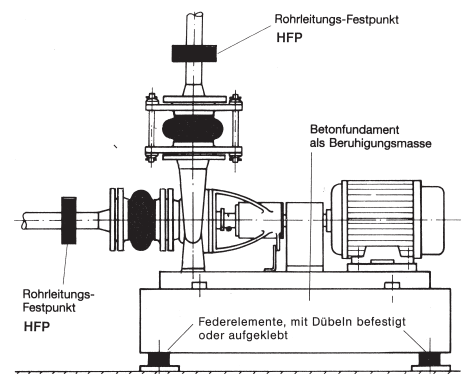
Gelenk-Kompensatoren haben eine ganz bestimmte Drehachse, um die sie schwenken können. Bei der Anordnung ist auf die richtige Lage der Drehachsen zu achten.



Kompensationssystem mit zwei Angular-Kompensatoren zum Ausgleich großer Rohrleitungsbewegungen. Rohrleitung mit Festpunkten zur Aufnahme der angularen Verstellmomente versehen.

ANORDNUNG VON FESTPUNKTEN AN PUMPEN

Aggregate wie z. B. Pumpen werden durch Kompensatoren oder Rohrverbinder vom Rohrleitungssystem entkoppelt. Das Pumpengehäuse wird deshalb von Kräften und Spannungen entlastet. Die Kräfte werden durch fachgerecht angeordnete Rohrleitungsfestpunkte aufgenommen.



Elastisch gelagertes Pumpenaggregat, Rohrleitung durch Gummi-Kompensatoren geräuschgedämpft angeschlossen.

TECHNISCHER ANHANG

GERÄUSCHPEGEL-ABSENKUNG DURCH GUMMI-KOMPENSATOREN

GERÄUSCHPEGEL-ABSENKUNG AM BEISPIEL KOMPENSATOR-TYP AS

Diagramm 1

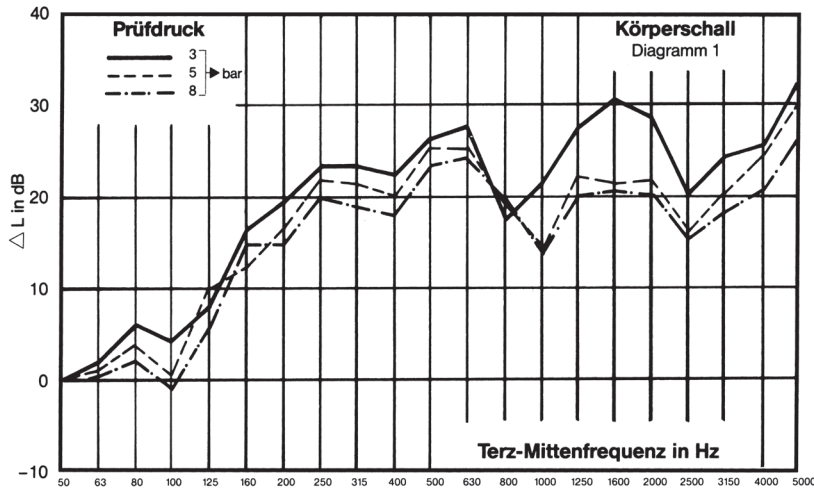


Diagramm 2

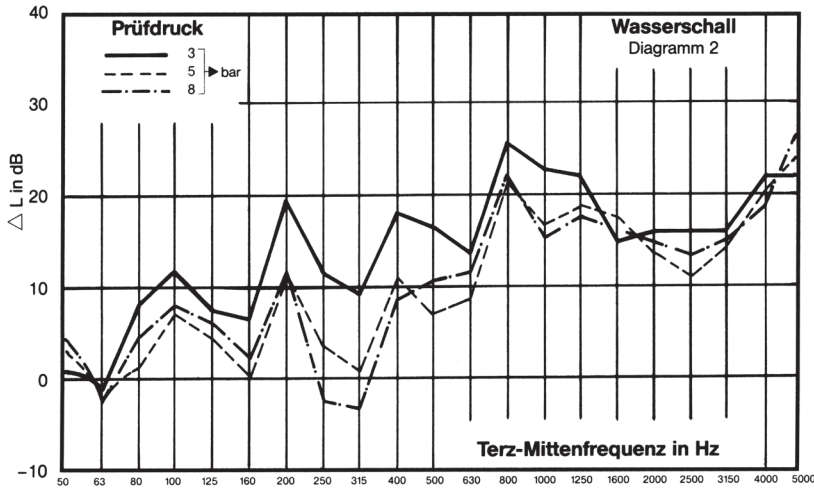


Diagramm 3

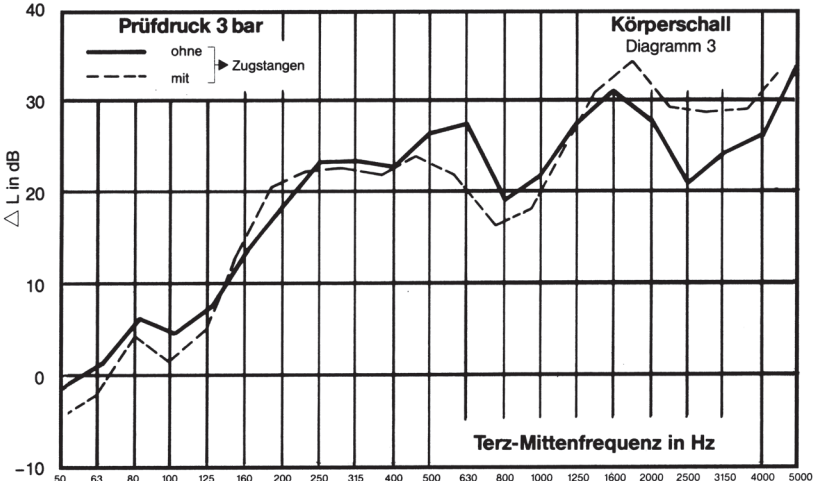


Diagramm 1 und 2

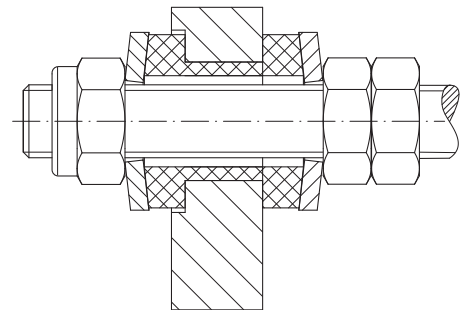
Beide Diagramme zeigen den Grad der Körperschall- und Wasserschall-Dämmung in Abhängigkeit vom Betriebsdruck beim Einsatz von Gummi-Kompensatoren Typ AS.

Die Dämmwerte dieses Kompensators unterscheiden sich unwesentlich von denen mit Festigkeitsträgereinlagen aus Synthesefasern (z. B. Typ A).

Zu beachten ist, dass die erzielten Dämmwerte von 20 dBA einem Isolier-Wirkungsgrad von ca. 90 % entsprechen.

Diagramm 3

Durch die spezielle Konstruktion der Zugstangenverspannung (Typen AS-2 und AS-4) wird eine Geräuschdämmung erreicht, die unverspannten Kompensatoren fast gleichkommt.



Die Zugstangenverspannungen sind zur Geräuschdämmung bis DN 150 serienmäßig

- bei Typ AS-2 außen
 - bei Typ AS-4 außen und innen
- in Gummibuchsen gelagert.

Der sich fortleitende Körperschall über die Zugstangen wird von den Gummibuchsen optimal unterbrochen.

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die Schallschutzforderungen nach DIN 4109.

TECHNISCHER ANHANG

DEHNUNGS AUSGLEICH DURCH STAHL-KOMPENSATOREN

THERMISCHE DEHNUNG VON ROHRLEITUNGEN

Die zu kompensierenden Bewegungen von Rohrleitungen errechnen sich überwiegend aus den Wärmedehnungen durch Temperaturänderungen. Hierbei spielt die Längenänderung der Rohrleitung die dominierende Rolle.

Die so ermittelte Längenänderung kann sowohl axial, lateral als auch angular kompensiert werden. Anhand der errechneten Längenänderung wird der passende Kompensator aus den Maßblättern ausgewählt.

Die Berechnung erfolgt mit der Gleichung:

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

ΔL = Längenänderung der Rohrleitung (mm)
 L = Länge der Rohrleitung (mm)
 α = Längenausdehnungskoeffizient $\left(\frac{1}{K}\right)$

ΔT = Temperaturänderung (K)

Rohr-Werkstoff	Längenausdehnungskoeffizient α bei +20 °C (K)
1.0038 (S235JR)	$11,1 \cdot 10^{-6}$
1.0345 (P235GH)	$11,9 \cdot 10^{-6}$
1.4541	$16,0 \cdot 10^{-6}$
1.4404	$16,5 \cdot 10^{-6}$
Kupfer	$16,8 \cdot 10^{-6}$
Aluminium	$23,8 \cdot 10^{-6}$
Polypropylen	$110,0 \cdot 10^{-6}$

DEHNUNGS AUSGLEICH DURCH NICHT VORGESPANNTE KOMPENSATOREN

STENFLEX® Kompensatoren werden standardmäßig in Neutralstellung ausgeliefert. D. h. die Kompensatoren können in beide Richtungen (\pm axial, lateral und angular) bewegt werden. Die zulässigen Bewegungen sind in den jeweiligen Maßblättern für jede Nennweite angegeben. Beim Einsatz von Angular-Kompensatoren in Zwei- oder Dreigelenk-Systemen hängt die Gesamtbewegung des Systems neben den angularen Bewegungswerten des Kompensators auch von der Länge der Rohrstücke zwischen den Kompensatoren ab.

DEHNUNGS AUSGLEICH DURCH VORGESPANNTE KOMPENSATOREN

Für die Längenänderung der Rohrleitung in nur einer Richtung kann ein Kompensator vorgespannt werden. Dadurch wird eine effektive Ausnutzung der in den Maßblättern angegebenen Gesamtbewegungen erreicht.

Die Einbaulänge eines vorgespannten Stahl-Kompensators ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$EBL_t = BL + \frac{\Delta L}{2} - \Delta L \cdot \frac{t_e - t_{min}}{t_{max} - t_{min}}$$

Die Kompensatoren sollten möglichst in Neutralstellung montiert werden und danach durch Verschieben des Rohrleitungsstücks oder Herausnehmen von Passstücken vorgespannt werden.

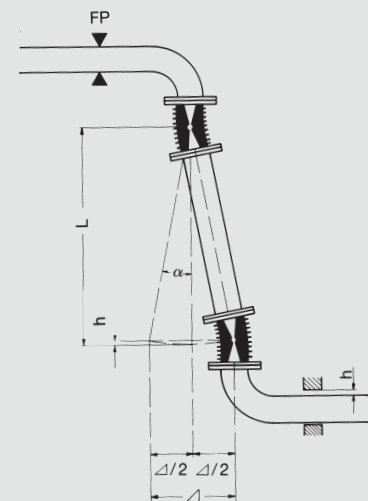
Die Dehnungsaufnahme (Δ) von Zweigelenk-Systemen ist abhängig vom Mittenabstand (L) der Kompensatoren und dem max. zul. Auslenkungswinkel (α). Die Berechnung wird nach folgender Gleichung vorgenommen:

$$L = \frac{\Delta/2}{\sin \alpha}$$

$$\Delta/2 = L \cdot \sin \alpha$$

Die sich ausdehnende Rohrleitung muss im Führungslager ein Spiel für das Bogenmaß haben. Dieses Maß errechnet sich wie folgt:

$$h = L (1 - \cos \alpha)$$



Einbau mit 50% Vorspannung

EBL_t = max. temperaturabhängige Einbaulänge des vorgespannten Kompensators im Lieferzustand (mm)

BL = Baulänge Stahl-Kompensator (mm)

ΔL = Längenänderung der Rohrleitung (mm)

t_e = Temperatur während des Einbaus (°C)

t_{min} = eintretende Minimaltemperatur in der Rohrleitung (°C)

t_{max} = eintretende Maximaltemperatur in der Rohrleitung (°C)

TECHNISCHER ANHANG

DEHNUNGS AUSGLEICH DURCH STAHL-KOMPENSATOREN

DEHNUNGS AUSGLEICH

Betriebsbedingte Minderungsverfahren für Stahl-Kompensatoren

Die in den Maßblättern angegebenen Tabellenwerte sind auf den Balgwerkstoff 1.4541 bei einer Temperatur von +20 °C und 1000 Lastwechsel bezogen.

Temperatur, Innendruck, Bewegung und Lastwechsel eines Kompensators stehen in einem direkten Zusammenhang. Weichen die Betriebsbedingungen von o. g. Werten ab, können als Richtwert die in den nachfolgenden Diagrammen aufgeführten Abminderungsfaktoren zugrunde gelegt werden.

Da die Festigkeit der Balgwerkstoffe mit steigender Temperatur abnimmt, müssen der in den Maßblättern angegebene Druck und die zulässige Bewegung bei erhöhter Temperatur reduziert werden.

Eine exakte Auslegung kann jedoch nur mit entsprechenden Berechnungsprogrammen durchgeführt werden.

Diagramm 1 - Druckabminderung durch Temperatureinfluss

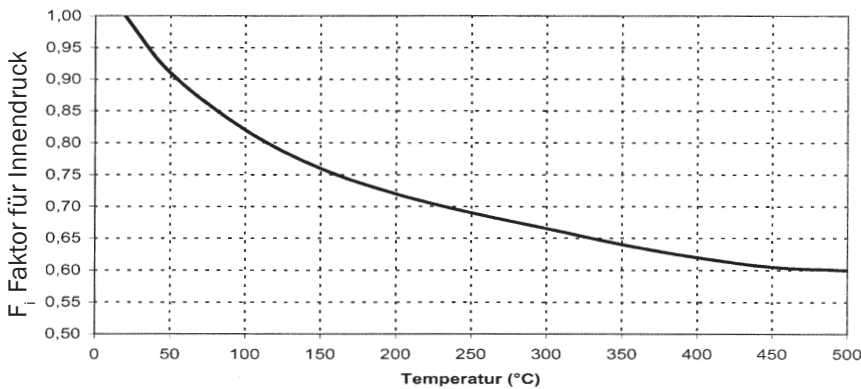


Diagramm 2 - Bewegungsreduzierung durch Temperatureinfluss

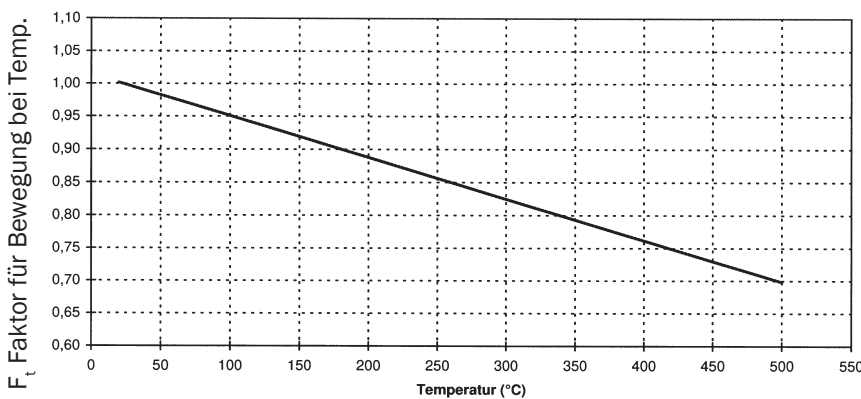
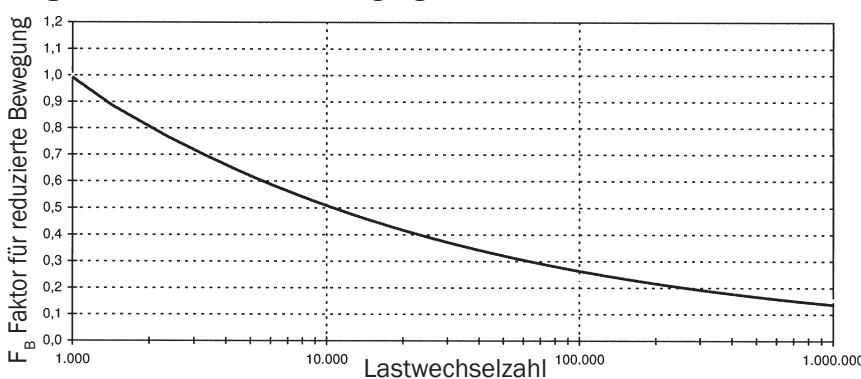


Diagramm 3 - Einfluss der Bewegung auf die Lastwechselzahl



Mit F_B kann die zul. Lastwechselzahl ermittelt werden. Ist die tatsächliche Bewegung des Kompensators kleiner als die zul. Bewegung, erhöht sich die Lastwechselzahl des Kompensators.

EINFLUSS DER TEMPERATUR AUF DEN ZULÄSSIGEN INNENDRUCK

$$P_{zul} = PN \cdot F_i$$

- P_{zul} = max. zul. Druck bei angegebener Temperatur
- PN = Nenndruck
- F_i = Faktor für Innendruck (aus Diagramm 1)

EINFLUSS DER TEMPERATUR AUF DIE ZULÄSSIGE BEWEGUNG

$$\Delta B_{zul} = \Delta B_{tab} \cdot F_t$$

- ΔB_{zul} = max. zul. Bewegung des Kompensators
- ΔB_{tab} = Bewegungsaufnahme aus den Maßblättern
- F_t = Faktor für Bewegung bei angegebener Temperatur (aus Diagramm 2)

EINFLUSS DER BEWEGUNG AUF DIE ZULÄSSIGE LASTWECHSELZAHL

$$F_B = \frac{\Delta B_{tats}}{\Delta B_{tab}}$$

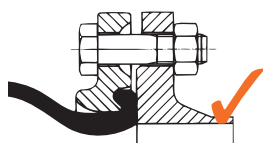
- F_B = Faktor für reduzierte Bewegung (aus Diagramm 3)
- ΔB_{tats} = tatsächliche Bewegung
- ΔB_{tab} = zulässige Bewegung aus den Maßblättern

TECHNISCHER ANHANG

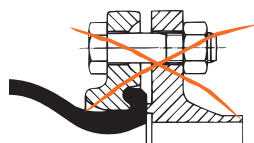
MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR GUMMI-KOMPENSATOREN UND ROHRVERBINDER

STENFLEX® Kompensatoren und Rohrverbinder können nur dann ihre Funktion erfüllen, wenn der Einbau und die Montage fachgerecht ausgeführt werden. Die Lebensdauer wird nicht nur durch die Betriebsverhältnisse, sondern vor allen Dingen durch den richtigen Einbau bestimmt. Kompensatoren und Rohrverbinder sind keine anspruchlosen Rohrelemente, sondern bewegliche Teile, die einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden müssen.

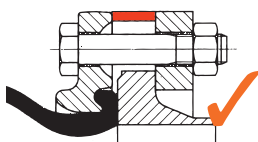
Kompensatoren und Rohrverbinder sind besondere Komponenten eines Rohrleitungssystems. Für nachgebaute Produkte oder für Modifikationen an den Original-Produkten wird von STENFLEX® keine Gewährleistung übernommen.



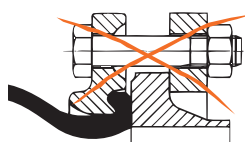
Die Dichtflächen der Gegenflansche müssen vollkommen plan und sauber sein.



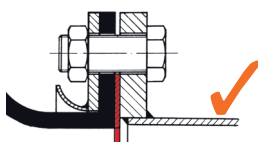
Flansche mit Nut und Feder sind unzulässig.



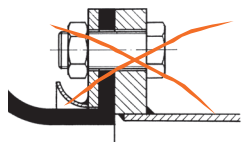
Absätze oder drehbare Flansche mit Vorschweißbund müssen mit Ausgleichstücken ausgeglichen werden.



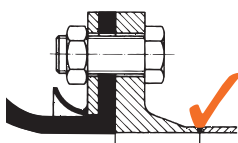
Drehbare Flansche mit Vorschweißbund sind nicht geeignet. Keine gleichmäßige Anpressung.



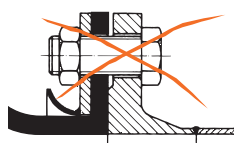
Zusätzlich eingelegte Flachdichtung (65^{±5} Shore A) schützt die Gummidichtfläche vor scharfkantigen Rohrenden.



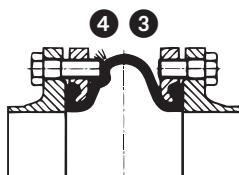
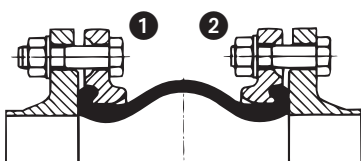
Scharfkantige Rohrenden zerschneiden die Gummidichtfläche.



Bei ausgebildeten Gummiflanschen ist volle Anpressung nur bei glatten Gegenflanschen möglich.



Gegenflansche mit Ansatz zerdrücken den Gummiflansch, der Anpressflansch kippt – Anpressung ungenügend.



- Kompensatoren sind nach Montageart ① zu montieren, d. h., der Schraubenkopf sollte immer balgseitig, die Mutter rohrlingsseitig platziert werden. Falls nicht möglich, ist bei Montageart ② die Schraubenlänge so zu wählen, dass der Balg nicht beschädigt wird. Bei Flanschen mit Gewindelöchern besonders darauf achten, dass die Schraubenlängen möglichst mit dem Flansch abschließen ③. Die Beschädigungsgefahr durch zu lange Schrauben erhöht sich, wenn der Gummibalg im Betriebszustand unter Druck expandiert ④.
- Beim Durchfluss von aggressiven Medien (z. B. Seewasser, Säuren, Laugen etc.) müssen sowohl die Rohrleitungs-Innendurchmesser als auch die Flansch-Dichtflächen einen wirksamen Korrosionsschutz aufweisen.
- Beim Einbau darauf achten, dass die Bohrungen der Rohrleitungsflansche fluchten. Falls erforderlich drehbare Flansche am Kompensator oder Rohrverbinder nachjustieren.

MONTAGE

- Den Kompensator oder Rohrverbinder sauber und trocken lagern. Bei Lagerung im Freien vor intensiver Sonnenbestrahlung und Witterungseinflüssen schützen.
- Vor dem Einbau die Verpackung und den Kompensator oder Rohrverbinder auf Beschädigung überprüfen. Bei Beschädigungen, gleich welcher Art, darf das Produkt nicht eingebaut werden.
- Den Kompensator oder Rohrverbinder innen und außen von Fremdkörpern z. B. Schmutz, Isoliermaterial und dergleichen freihalten und vor/nach der Montage daraufhin kontrollieren.
- Transportsicherungen und Schutzdeckel erst unmittelbar vor der Montage entfernen.
- Die Montage der Kompensatoren und Rohrverbinder darf nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen. Entsprechende Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Den Kompensator oder Rohrverbinder nicht werfen oder stoßen; vor herabfallenden Gegenständen schützen. Keine Ketten oder Seile direkt am Balg anbringen.
- Besondere Dichtungen sind nicht erforderlich, da die Kompensatoren selbstdichtend sind. Die Dichtflächen der Flansche müssen plan und sauber sein. Zusätzliche Dichtungen sind nicht notwendig; nur beim Einbau von Leitrohren muss eine Dichtung eingebracht werden.
- Bei Unterdruckbetrieb Gummi-Kompensatoren mit Vakuum-Stützring einsetzen.
- Die Länge der Baulücke soll gleich der Kompensator-Baulänge sein.
- Der Kompensator soll vorzugsweise auf Zusammendrückung beansprucht werden.

TECHNISCHER ANHANG

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR GUMMI-KOMPENSATOREN UND ROHRVERBINDER

MONTAGE

- Die Flanschschrauben über kreuz gleichmäßig anziehen. Mit dem Schlüssel Schraubenkopf innen halten und Muttern außen drehen, um Beschädigungen am Balg durch Werkzeuge zu vermeiden. Schrauben nach der ersten Inbetriebnahme nachziehen.
- Eine Torsionsbeanspruchung (Verdrehung) des Kompensators oder Rohrverbinders während der Montage-/Demontage und im Betriebszustand ist auszuschließen. Dieses gilt insbesondere für Typen mit Gewindeanschluss, mit Schlüssel am Sechskant gehalten.
- Bei Elektro-Schweißarbeiten an der Rohrleitung in der Umgebung von Kompensatoren oder Rohrverbindern sind diese durch Erdungslitzen zu überbrücken. Grundsätzlich sind bei Schweißarbeiten Kompensatoren oder Rohrverbinder vor Schweißspritzern und thermischen Belastungen zu schützen.
- Kompensatoren und Rohrverbinder möglichst so einbauen, dass eine Sichtprüfung auf Unversehrtheit in regelmäßigen Abständen möglich ist.
- Kompensatoren und Rohrverbinder zum Schutz gegen Beschädigungen unterschiedlichster Art abdecken.
- Bei der Durchströmung mit abrasiven Medien und bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten sowie damit verbundenen möglichen Resonanzen oder Turbulenzen durch Umlenken der Strömungsrichtung (z. B. hinter Pumpen, Ventilen, T-Stücken, Rohrbögen) wird der Einbau eines Leitrohres (LR) erforderlich. Beim Einbau ist die Durchflussrichtung zu beachten (Pfeilrichtung = Strömungsrichtung).
- Die Bälge nicht mit Farbanstrich versehen und keine Isolierung anbringen.
- Vorspannsicherungen erst nach dem Einbau entfernen.
- Die Rohrleitungen müssen mit ausreichend dimensionierten Festpunkten und Rohrleitungsführungen zur Aufnahme der Rohrleitungskräfte ausgestattet werden (siehe Kapitel „Bewegungen, Kräfte, Rohrleitungs-Festpunkte“). Für die fachgerechte Ausführung ist der Betreiber verantwortlich.
- Rohrleitungs-Festpunkte erst nach der Montage des Kompensators (nach dem Anziehen der Flanschschrauben) fixieren.
- Eine Druckfestigkeitsprüfung nach Anhang 1, Abschnitt 3.2.2 der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU wird in der Regel nicht vom Hersteller durchgeführt. Diese ist nach dem Einbau in das Rohrleitungssystem durch den Betreiber durchzuführen (PT = 1,43 x PS).
- Notwendige Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen (wie z. B. Einbau von Temperaturfühlern, Druckbegrenzungsventilen, Maßnahmen zur Vermeidung von Druckstößen und Wasserschlägen) müssen vom Betreiber im Rohrleitungssystem vorgesehen werden.

INBETRIEBNAHME

- Kompensatoren und Rohrverbinder mit Verspannung sind werkseitig auf Baulänge BL eingestellt. Die Zugstangen müssen nach dem Einbau kraftschlüssig mit den Flanschen verbunden sein.
- Die Druck- und Dichtheitsprüfungen erst dann vornehmen, wenn Festpunkte und Führungslager ordnungsgemäß installiert sind, da sich sonst der Kompensator längt und unbrauchbar wird.
- Bei hohen Betriebstemperaturen sind bauseits Schutzvorkehrungen zu treffen, um Personenschäden durch Berührung der heißen Oberflächen zu

vermeiden.

- Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes dürfen Kompensatoren und Rohrverbinder nur in den zulässigen Druck-, Temperatur- und Bewegungsgrenzen betrieben werden.
- Tabelle "Max. zulässiger Betriebsdruck" auf Seite 198 beachten.
- Maßnahmen gegen eine falsche Verwendung von Kompensatoren oder Rohrverbindern sind vom Betreiber durch entsprechende Einweisung und Beaufsichtigung des Bedienpersonals sowie durch eine Betriebsanweisung sicherzustellen.

BENUTZUNG

- Vor der Benutzung der Kompensatoren oder Rohrverbinder ist die Medienbeständigkeit zu beachten (im Zweifelsfall bitte Beständigkeitsliste beachten).
- Bei der Durchströmung mit abrasiven Medien und bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten bzw. turbulenten Strömungen ist der Einbau von Leitrohren in die Kompensatoren erforderlich.
- Zur Vermeidung von Beschädigungen durch Brand-Einwirkung können die Kompensatoren und Rohrverbinder mit zusätzlichen Flammenschutzhüllen ausgerüstet werden.
- Für die Benutzung gelten die in den Maßblättern, Konstruktionszeichnungen bzw. auf dem Typenschild angegebenen Betriebsdaten als Anwendungsgrenzen. Für Schäden durch den Betrieb außerhalb dieser Grenzen übernimmt STENFLEX® keine Haftung. Die Einhaltung dieser Vorgaben (z. B. durch Verwendung sicherheitstechnischer Einrichtungen) liegt in der Verantwortung des Betreibers.

Eine ausführliche Montage- und Betriebsanleitung mit Angaben der erforderlichen Schraubenanzugsmomente liegt jedem Kompensator und Rohrverbinder bei.

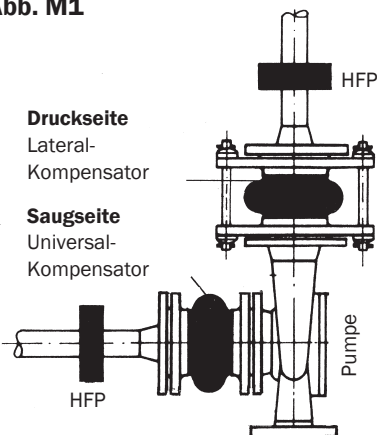
INSPEKTION UND WARTUNG

- Der Betreiber muss darauf achten, dass die Kompensatoren und Rohrverbinder frei zugänglich sind und eine visuelle Inspektion in regelmäßigen Abständen möglich ist.
- Kompensatoren und Rohrverbinder nach den gültigen Regelwerken auf Unversehrtheit überprüfen. Bei Mängeln, z. B. Blasenbildung, Oberflächenrissen oder unregelmäßigen Verformungen ist unser Technischer Beratungsdienst einzuschalten. Reparaturen sind unzulässig.
- Die Shorehärte der flexiblen Gummielemente von Kompensatoren und Rohrverbindern sind in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Wird die Härte von 83 Shore A überschritten, muss das Element aus Sicherheitsgründen ausgetauscht werden.
- Reinigung des Rohrleitungssystems mit chemisch aggressiven Medien vermeiden. Die Medien- und Korrosionsbeständigkeit ist zu beachten.
- Die Reinigung der Kompensatoren und Rohrverbinder kann mit Seife und warmem Wasser erfolgen. Scharfkantige Gegenstände, Drahtbürsten oder Sandpapier sind als Reinigungsmittel nicht zulässig.

HINWEISE FÜR GUMMI-KOMPENSATOREN AN PUMPEN

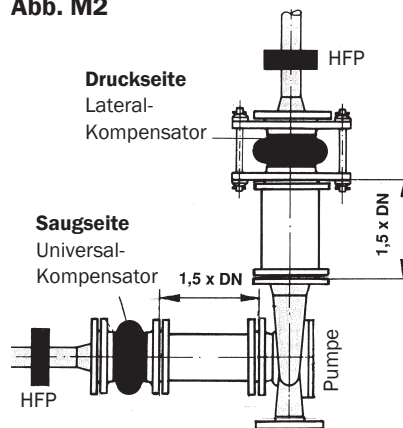
- Die Kompensatoren oder Rohrverbinder möglichst dicht am Pumpenflansch anschließen (Abb. M1).
Ausnahme: Bei abrasiven Medien ist ggf. ein Distanzrohr einzusetzen.
- Beim Einsatz von Kreiselpumpen zur Förderung von abrasiven Medien dürfen die Kompensatoren oder Rohrverbinder nicht direkt am Pumpenstutzen (Saug-/Druckseite) angeordnet werden. Es besteht sonst die Gefahr, dass die Kompensatoren durch hohe Relativgeschwindigkeiten aus Drall- und Wirbelbildung am Pumpenstutzen geschädigt werden.
- Der Montageabstand vom Pumpenstutzen zum Kompensator oder Rohrverbinder muss 1 bis 1,5 x DN betragen (Abb. M2).
- Bei Unterdruck auf der Saugseite muss ein Gummi-Kompensator mit Vakuum-Stützring eingesetzt werden.
- Der Betrieb von Pumpen gegen ganz oder teilweise geschlossene Schieber oder Klappen ist zu vermeiden. Ebenso sollte Kavitation vermieden werden, da dieses kurzfristig zur Zerstörung des Kompensators oder Rohrverbinders führen kann.

Abb. M1



Empfehlung für Kompensatoranordnung an Pumpen (Normalfall)

Abb. M2



Förderung von Medien mit abrasivem Feststoffanteil (Spezialfall)

SPEZIELLE HINWEISE FÜR ROHRVERBINDER

- Gummi-Rohrverbinder sind als Entkoppelungselemente gegen Schallübertragungen und zur Dämpfung von Vibrationen vorgesehen. Sie sind nicht zur Aufnahme von niedrigfrequenten Schwingungen sowie von Dehnungen, Spannungen und zum Ausgleich von Rohrleitungsversatz einsetzbar.
- Bei der Montage dürfen nur die in den Maßblättern bzw. in der beige-packten Montageanleitung vorgegebenen Schraubenlängen und Unterlegscheiben verwendet werden.
- Die Länge der Baulücke muss gleich der Baulänge des Rohrverbinders sein. Es dürfen keine Zugkräfte in den Gummimetall-Rohrverbinder eingeleitet werden.
- Den Gummimetall-Rohrverbinder spannungsfrei einbauen, nicht auf Zug, Torsion oder Abwinkelung belasten. Nicht als Kompensator verwenden!

KONFORMITÄTS-ERKLÄRUNG

STENFLEX® Gummi-Kompensatoren der Typenreihen A, AR, AS, AG, B, C, E, G, GR-SAE, MS, R, RS und W wurden dem Konformitätsbewertungsverfahren unterzogen und stimmen mit der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU überein.

Gummi-Kompensatoren, die der Druckgeräterichtlinie unterliegen, sind mit dem CE-Zeichen und der Kennnummer der benannten Stelle gekennzeichnet.

TECHNISCHER ANHANG

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR STAHL-KOMPENSATOREN

STENFLEX® Stahl-Kompensatoren können nur dann ihre Funktion erfüllen, wenn der Einbau und die Montage fachgerecht vorgenommen werden. Die Lebensdauer wird nicht nur durch die Betriebsverhältnisse, sondern vor allen Dingen durch den richtigen Einbau bestimmt. Kompensatoren sind keine anspruchlosen Rohrelemente, sondern bewegliche Teile, die einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden müssen. STENFLEX® Stahl-Kompensatoren sind Komponenten eines Rohrleitungssystems. Für nachgebaute Produkte oder für Modifikationen an den Original-Produkten wird von STENFLEX® keine Gewährleistung übernommen.

MONTAGE

- Den Kompensator sauber und trocken lagern.
- Vor dem Einbau die Verpackung und den Kompensator auf Beschädigungen überprüfen. Bei Beschädigungen am Stahlbalg, gleich welcher Art, darf der Kompensator nicht eingebaut werden.
- Den Kompensator innen und außen von Fremdkörpern, z. B. Schmutz, Isoliermaterial und dergleichen, freigehalten und vor/nach der Montage daraufhin kontrollieren.
- Transportsicherungen und Schutzdeckel erst unmittelbar vor der Montage entfernen.
- Die Montage der Kompensatoren darf nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen. Entsprechende Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Den Kompensator nicht werfen oder stoßen; vor herabfallenden Gegenständen schützen. Keine Ketten oder Seile direkt am Balg anbringen.
- Die Dichtflächen der Flansche müssen plan und sauber sein.
- Die Länge der Baulücke soll gleich der Kompensator-Baulänge sein.
- Beim Einbau darauf achten, dass die Bohrungen der Rohrleitungsflansche fluchten. Falls erforderlich, drehbare Flansche am Kompensator nachjustieren.
- Die Flanschschraubenköpfe immer balgseitig (innen), die Muttern immer rohrleitungsseitig (außen) platzieren.
- Die Flanschschrauben über Kreuz gleichmäßig anziehen. Mit dem Schlüssel Schraubenkopf innen halten und Muttern außen drehen, um Beschädigungen am Balg durch Werkzeuge zu vermeiden. Schrauben nach der ersten Inbetriebnahme nachziehen.
- Eine Torsionsbeanspruchung (Verdrehung) des Kompensators während der Montage-/Demontage und im Betriebszustand ausschließen. Dieses gilt insbesondere für Typen mit Gewindeanschluss; mit Schlüssel am Sechskant gegenhalten.
- Bei Elektro-Schweißarbeiten an der Rohrleitung in der Umgebung von Kompensatoren sind diese durch Erdungslitzen zu überbrücken. Grundsätzlich sind bei Schweißarbeiten Kompensatoren vor Schweißspritzern und thermischen Belastungen zu schützen.
- Beim Einschweißen von Stahl-Kompensatoren in die Rohrleitung sind nur zugelassene Zusatzwerkstoffe und Schweißverfahren einzusetzen.
- Schweißarbeiten am Balg (auch Zündstellen) sind nicht zulässig.
- Bei der Durchströmung mit abrasiven Medien und bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten sowie damit verbundenen möglichen Resonanzen oder Turbulenzen durch Umlenken der Strömungsrichtung (z. B. hinter Pumpen, Ventilen, T-Stücken, Rohrbögen) wird der Einbau eines Leitrohres (LR) erforderlich. Beim Einbau ist die Durchflussrichtung zu beachten (Pfeilrichtung = Strömungsrichtung).
- DVGW geprüfte Kompensatoren dürfen nur mit beiliegenden DVGW geprüften Dichtungen eingebaut werden.

- Den Kompensator so einbauen, dass eine Sichtprüfung auf Unversehrtheit in regelmäßigen Abständen möglich ist.
- Die Bälge nicht mit Farbanstrich versehen und keine Isolierung anbringen.
- Vorspannsicherungen erst nach dem Einbau entfernen.
- Die Rohrleitungen müssen mit ausreichend dimensionierten Festpunkten und Rohrleitungsführungen zur Aufnahme der Rohrleitungskräfte ausgestattet werden. Für die fachgerechte Ausführung ist der Betreiber verantwortlich.
- Rohrleitungs-Festpunkte erst nach der Montage des Kompensators (nach dem Anziehen der Flanschschrauben) fixieren.
- Notwendige Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen (wie z. B. Einbau von Temperaturfühlern, Druckbegrenzungsventilen, Maßnahmen zur Vermeidung von Druckstößen und Wasserschlägen) müssen vom Betreiber im Rohrleitungssystem vorgesehen werden.

INBETRIEBNAHME

- Kompensatoren mit Verspannung (Lateral- und Angular-Kompensatoren) sind werkseitig auf Baulänge BL eingestellt. Die Zugstangen müssen nach dem Einbau kraftschlüssig mit den Flanschen verbunden sein.
- Die Druck- und Dichtheitsprüfungen erst dann vornehmen, wenn Festpunkte und Führungslager ordnungsgemäß installiert sind, da sich sonst der Kompensator längt und unbrauchbar wird.
- Den zulässigen Prüfdruck nicht überschreiten.
- Die zulässige Höchsttemperatur $T_s \text{ max}$ nicht überschreiten.
- Die zulässige Tiefsttemperatur $T_s \text{ min}$ nicht unterschreiten.
- Bei hohen Betriebstemperaturen sind bauseits Schutzvorkehrungen zu treffen, um Personenschäden durch Berührung der heißen Oberflächen zu vermeiden.
- Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes dürfen Kompensatoren nur in den zulässigen Druck-, Temperatur- und Bewegungsgrenzen betrieben werden.
- Maßnahmen gegen eine falsche Verwendung von Kompensatoren sind vom Betreiber durch entsprechende Einweisung und Beaufsichtigung des Bedienpersonals sowie durch eine Betriebsanweisung sicherzustellen.

BENUTZUNG

- Vor der Benutzung der Kompensatoren ist die Medien- und Korrosionsbeständigkeit zu beachten (im Zweifelsfall bitte Beständigkeitsliste beachten).
- Bei der Durchströmung mit abrasiven Medien und bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten bzw. turbulenten Strömungen ist der Einbau von Leitrohren in die Kompensatoren erforderlich.
- Für die Benutzung gelten die in den Maßblättern, Konstruktionszeichnungen bzw. auf dem Typenschild angegebenen Betriebsdaten als Anwendungsgrenzen. Für Schäden durch den Betrieb außerhalb dieser Grenzen übernimmt STENFLEX® keine Haftung. Die Einhaltung dieser Vorgaben liegt in der Verantwortung des Betreibers.
- Die auf den Maßblättern angegebenen Werte beziehen sich auf 20 °C, 1000 Bewegungslastwechsel sowie max. zulässige Druckpulsation 10 % des zulässigen Betriebsdruckes.

Eine ausführliche Montage- und Betriebsanleitung liegt jedem Kompensator bei.

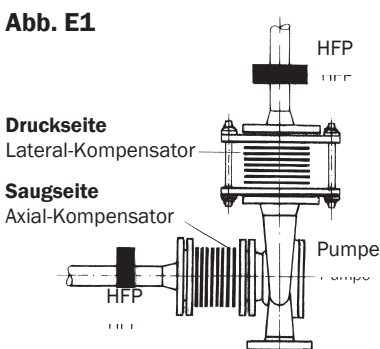
INSPEKTION UND WARTUNG

- Der Betreiber muss darauf achten, dass die Kompensatoren frei zugänglich sind und eine visuelle Inspektion in regelmäßigen Abständen möglich ist.
- Reinigung des Rohrleitungssystems mit chemisch aggressiven Medien vermeiden. Die Medien- und Korrosionsbeständigkeit ist zu beachten.
- Kompensatoren nach den gültigen Regelwerken auf Unversehrtheit prüfen. Bei sichtbaren Mängeln, z.B. Kratzern, Oberflächenrissen oder unregelmäßigen Verformungen ist unserer Technischer Beratungsdienst einzuschalten. Reparaturen an Kompensatoren sind unzulässig.

HINWEISE FÜR STAHL-KOMPENSATOREN AN PUMPEN

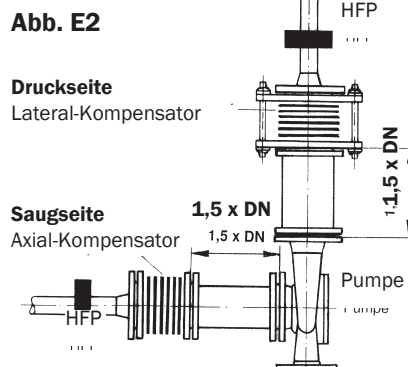
- Die Kompensatoren möglichst dicht am Pumpenflansch anschließen (Abb. E1).
- Beim Einsatz von Kreiselpumpen zur Förderung von abrasiven Medien dürfen die Kompensatoren nicht direkt am Pumpenstutzen (Saug-/Druckseite) angeordnet werden. Es besteht sonst die Gefahr, dass die Kompensatoren durch hohe Relativgeschwindigkeiten aus Drall- und Wirbelbildung am Pumpenstutzen geschädigt werden. Der Montageabstand vom Pumpenstutzen zum Kompensator sollte 1 bis 1,5 x DN betragen; Distanzrohr einsetzen (Abb. E2).
- Der Betrieb der Pumpen gegen ganz oder teilweise geschlossene Schieber oder Klappen ist zu vermeiden. Ebenso sollte Kavitation vermieden werden, da dieses kurzfristig zur Zerstörung des Kompensators führen kann.

Abb. E1



Empfehlung für Kompensatoranordnung an Pumpen (Normalfall)

Abb. E2



Förderung von Medien mit abrasivem Feststoffanteil (Spezialfall)

KONFORMITÄTS-ERKLÄRUNG

STENFLEX® Stahl-Kompensatoren, die der Druckgeräterichtlinie unterliegen sind nach dem Konformitätsbewertungsverfahren Modul H / H1 der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU geprüft und durch die benannte Stelle zertifiziert.

Diese sind mit dem CE-Zeichen und der Kennnummer der benannten Stelle gekennzeichnet.

TECHNISCHER ANHANG

MONTAGE- UND BETRIEBSANLEITUNG FÜR GUMMIMETALL-ELEMENTE

STENFLEX® Gummimetall-Elemente können nur dann ihre Funktion erfüllen, wenn der Einbau und die Montage fachgerecht ausgeführt werden. Die Lebensdauer wird nicht nur durch die Betriebsverhältnisse, sondern vor allen Dingen durch den richtigen Einbau bestimmt. Gummimetall-Elemente sind keine anspruchlosen Produkte, sondern bewegliche Teile, die einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden müssen.

Für nachgebaute Produkte oder für Modifikationen an den Original-Produkten wird von STENFLEX® keine Gewährleistung übernommen.

MONTAGE

- Die Gummimetall-Elemente sauber und trocken lagern. Bei Lagerung im Freien vor intensiver Sonnenbestrahlung und Witterungseinflüssen schützen.
- Vor dem Einbau die Verpackung und die Gummimetall-Elemente auf Beschädigung überprüfen. Bei Beschädigungen, gleich welcher Art, darf das Produkt nicht eingebaut werden.
- Die Montage der Gummimetall-Elemente darf nur durch autorisiertes Fachpersonal erfolgen. Entsprechende Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Eine Torsionsbeanspruchung (Verdrehung) der Gummimetall-Elemente während der Montage ist auszuschließen.
- Gummimetall-Elemente möglichst so einbauen, dass eine Sichtprüfung auf Unversehrtheit in regelmäßigen Abständen möglich ist.

INBETRIEBNAHME UND BENUTZUNG

- Vor der Benutzung der Gummimetall-Elemente ist die Medienbeständigkeit zu beachten (im Zweifelsfall bitte Beständigkeitsliste einsehen).
- Für die Benutzung gelten die in den Maßblättern oder Konstruktionszeichnungen angegebenen Betriebsdaten als Anwendungsgrenzen. Für Schäden durch den Betrieb außerhalb dieser Grenzen übernimmt STENFLEX® keine Haftung. Die Einhaltung dieser Vorgaben liegt in der Verantwortung des Betreibers.

INSPEKTION UND WARTUNG

- Der Betreiber muss darauf achten, dass die Gummimetall-Elemente frei zugänglich sind und eine visuelle Inspektion in regelmäßigen Abständen möglich ist.
- Reinigung der Gummimetall-Elemente mit chemisch aggressiven Medien vermeiden. Die Medienbeständigkeit ist zu beachten.
- Gummimetall-Elemente in regelmäßigen Abständen auf Unversehrtheit überprüfen. Bei Mängeln bitte mit unserem Technischen Beratungsdienst in Verbindung setzen. Reparaturen sind unzulässig.

STENFLEX®

TECHNISCHER ANHANG

QUALITÄTSMANAGEMENT

QUALITÄTSMANAGEMENT-SYSTEM

Die Vorgehensweise zur Entwicklung, Prüfung, Freigabe, Fertigung und Endkontrolle von Kompensatoren ist in unserem Qualitätsmanagement-System nach EN ISO 9001:2015 dargelegt.

Zertifizierte Herstellerqualifikationen nach AD 2000-HP 0 und Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU sowie die schweißtechnischen Qualifikationen nach ISO 3834-2 garantieren die laufende Überwachung unserer Fertigung.

Die Optimierung und Konstruktion der einzelnen Bauteile erfolgt über modernste 3D-CAD Arbeitsplätze. So können neben unserem Standard-Kompensatoren-Programm auch Kompensatoren nach Kundenspezifikation individuell konstruiert und angefertigt werden.

Die Auslegung der Kompensatoren erfolgt nach anerkannten, TÜV-zertifizierten Berechnungsvorschriften (z. B. AD 2000-B13, DIN EN 14917, EJMA, etc.).

Zur Absicherung einer gleichbleibenden, hohen Qualität unserer Kompensatoren werden zusätzlich folgende praktische Prüfungen durchgeführt

- Maß- und Sichtprüfungen
- Druck- und Dichtheitsprüfungen
- Berstversuche
- Lastwechselprüfungen
- Messung der Reaktionskräfte

Internationale Zulassungsstellen und unabhängige Prüfinstitute haben bestätigt, dass STENFLEX® Kompensatoren höchsten Qualitätsansprüchen gerecht werden.

Auf Kundenwunsch werden von uns, oder von eingeschalteten Sachverständigen, auch spezielle Produkt-Abnahmeprüfungen durchgeführt und die dazugehörige Dokumentation erstellt.

Zur Gewährleistung einer hohen Sicherheit und Verfügbarkeit Ihrer Anlage über einen langen Zeitraum bieten wir im Rahmen unseres Qualitätskonzeptes auch eine Überprüfung der Kompensatoren durch unser geschultes Fachpersonal vor Ort an.

®
STENFLEX
S

TECHNISCHER ANHANG

ÜBERSICHT ZULASSUNGEN UND ZERTIFIKATE

GUMMI-KOMPENSATOREN UND ROHRVERBINDER											
Klassen	American Bureau of Shipping	Bureau Veritas	DNV GL® / DNV®	NKK Nippon	Lloyd's Register of Shipping	Registro Italiano Navale	TÜV Süd - deutschland	CCS	CR	KR Korean Register	Türk Loydu
STENFLEX® Typen											
Typ A ■ Abmessungen DN 20 - DN 1000 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +90 °C ■ Gummiqualität EPDM + NBR			 DNV				 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				
Typ AS (flammbeständig) ■ Abmessungen DN 25 - DN 400 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +100 °C ■ Gummiqualität EPDM + NBR			 DNV				 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				
Typ C ■ Abmessungen DN 300 - DN 800 ■ max. Betriebsdruck 8 bar ■ max. Betriebstemperatur +60 °C ■ Gummiqualität EPDM							 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				
Typ R ■ Abmessungen DN 32 - DN 300 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +90 °C ■ Gummiqualität EPDM + NBR			 DNV				 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				
Typ RS (flammbeständig) ■ Abmessungen DN 32 - DN 300 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +90 °C ■ Gummiqualität EPDM + NBR			 DNV				 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				
Typ MS (flammbeständig) ■ Abmessungen DN 65 - DN 250 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +100 °C ■ Gummiqualität EPDM + NBR			 DNV								
Typ GRV ■ Abmessungen DN 20 - DN 200 ■ max. Betriebsdruck 10 bar ■ max. Betriebstemperatur +100 °C ■ Gummiqualität CR							 TÜV SÜDDEUTSCHLAND T12 87 03 Rev. (Eignungsprüfung)				

STAHL-KOMPENSATOREN								
Klassen	American Bureau of Shipping	Bureau Veritas	DNV GL® / DNV®	Registro Italiano Navale	DIN DVGW	KR Korean Register	Türk Loydu	
STENFLEX® Typen								
Typen SF-10, SF-11, SA-10, SA-13 ■ Abmessungen DN 32 - DN 150 Druckstufe PN 16 ■ Abmessungen DN 200 - DN 250 Druckstufe PN 10			 DNV ohne SA-10 ohne SA-13		 Gas supply SF-10 nicht 250			nur SF-10
Typen SF-23, SA-23 ■ Abmessungen DN 50 - DN 250 Druckstufe PN 6					 Gas supply			
Typen SF-20, SF-21, SA-20 ■ Abmessungen DN 32 - DN 150 Druckstufe PN 16 ■ Abmessungen DN 32 - DN 150 Druckstufe PN 10			 DNV nur SF-20		 Gas supply ohne SA-20			
Typ SG-11 ■ Abmessungen DN 15 - DN 50 Druckstufe PN 16					 Gas supply			

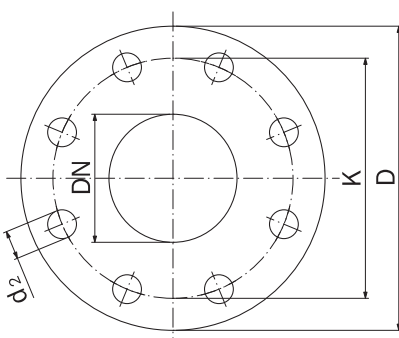
Weitere Baumuster- bzw. Eignungsprüfungen auf Anfrage.

TECHNISCHER ANHANG

FLANSCH-ANSCHLUSSMASSE PN 6, PN 10 UND PN 16 NACH EN 1092

DN	PN 6				PN 10				PN 16			
	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm
15	80	55	4	11	95	65	4	14	95	65	4	14
20	90	65	4	11	105	75	4	14	105	75	4	14
25	100	75	4	11	115	85	4	14	115	85	4	14
32	120	90	4	14	140	100	4	18	140	100	4	18
40	130	100	4	14	150	110	4	18	150	110	4	18
50	140	110	4	14	165	125	4	18	165	125	4	18
65	160	130	4	14	185	145	8	18	185	145	8	18
80	190	150	4	18	200	160	8	18	200	160	8	18
100	210	170	4	18	220	180	8	18	220	180	8	18
125	240	200	8	18	250	210	8	18	250	210	8	18
150	265	225	8	18	285	240	8	22	285	240	8	22
175*	295*	255*	8*	18*	315*	270*	8*	22*	315*	270*	8*	22*
200	320	280	8	18	340	295	8	22	340	295	12	22
250	375	335	12	18	395	350	12	22	405	355	12	26
300	440	395	12	22	445	400	12	22	460	410	12	26
350	490	445	12	22	505	460	16	22	520	470	16	26
400	540	495	16	22	565	515	16	26	580	525	16	30
450	595	550	16	22	615	565	20	26	640	585	20	30
500	645	600	20	22	670	620	20	26	715	650	20	33
600	755	705	20	26	780	725	20	30	840	770	20	36
650*	800*	760*	24*	26*	840*	785*	24*	30*	880*	805*	24*	36*
700	860	810	24	26	895	840	24	30	910	840	24	36
750*	925*	870*	24*	26*	965*	900*	24*	30*	985*	900*	24*	29*
800	975	920	24	30	1015	950	24	33	1025	950	24	39
900	1075	1020	24	30	1115	1050	28	33	1125	1050	28	39
1000	1175	1120	28	30	1230	1160	28	36	1255	1170	28	42
1100*	1290*	1230*	28*	33*	1345*	1270*	32*	36*	1370*	1280*	28*	48*
1200	1405	1340	32	33	1455	1380	32	39	1485	1390	32	48
1300*	1520*	1450*	32*	36*	1565*	1485*	32*	42*	1585*	1490*	36*	48*
1400	1630	1560	36	36	1675	1590	36	42	1685	1590	36	48
1500*	1730*	1660*	36*	36*	1795*	1705*	36*	48*	1810*	1705*	36*	56*
1600	1830	1760	40	36	1915	1820	40	48	1930	1820	40	56
1700*	1940*	1865	40*	39*	2015*	1920*	44*	48*	2030*	1920*	44*	56*
1800	2045	1970	44	39	2115	2020	44	48	2130	2020	44	56
1900*	2155*	2075*	44*	42*	2220*	2125*	48*	48*	2240*	2125*	44*	62*
2000	2265	2180	48	42	2325	2230	48	48	2345	2230	48	62
2100*	2375*	2285*	48*	42*	2440*	2335*	48*	56*	—	—	—	—
2200	2475	2390	52	42	2550	2440	52	56	2555*	2440*	52*	62*
2300*	—	—	—	—	2650*	2545*	56*	56*	—	—	—	—
2400	2685	2600	56	42	2760	2650	56	56	2765*	2650*	56*	62*
2500*	2795*	2705*	56*	48*	2860*	2750*	56*	56*	2865*	2750*	60*	62*
2600	2905	2810	60	48	2960	2850	60	56	2965*	2850*	60*	62*
2800	3115	3020	64	48	3180	3070	64	56	—	—	—	—
3000	3315	3220	68	48	3405	3290	68	62	—	—	—	—
3200	3525	3430	72	48	—	—	—	—	—	—	—	—
3400	3735	3640	76	48	—	—	—	—	—	—	—	—
3600	3970	3860	80	56	—	—	—	—	—	—	—	—

*Abmessungen nicht nach Norm festgelegt.



Jeder Flansch erhält eine durch 4 teilbare Anzahl von Schraubenlöchern.
Die Schraubenlöcher sind bei Rohrleitungen und Armaturen so anzuordnen, das sie symmetrisch zu den beiden Hauptachsen liegen, damit diese lochfrei sind.

TECHNISCHER ANHANG

FLANSCH-ANSCHLUSSMASSE PN 25 UND PN 40 NACH EN 1092

ANSI 150 LBS. UND 300 LBS • SAE 3000 PSI

DN	DN	ANSI 150 LBS				ANSI 300 LBS			
		Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm
15	0,50"	88,9	60,3	4	15,9	95,3	66,7	4	15,9
20	0,75"	98,4	69,9	4	15,9	117,5	82,6	4	19,1
25	1"	108,0	79,4	4	15,9	123,8	88,9	4	19,1
32	1,25"	117,5	88,9	4	15,9	133,4	98,4	4	19,1
40	1,50"	127,0	98,4	4	15,9	155,6	114,3	4	22,2
50	2"	152,4	120,7	4	19,1	165,1	127,0	8	19,1
65	2,50"	177,8	139,7	4	19,1	190,5	149,2	8	22,2
80	3"	190,5	152,4	4	19,1	209,5	168,3	8	22,2
100	4"	228,6	190,5	8	19,1	254,0	200,0	8	22,2
125	5"	254,0	215,9	8	22,2	279,4	235,0	8	22,2
150	6"	279,4	241,3	8	22,2	317,5	269,9	12	22,2
175	7"	311,2*	269,9*	8*	22,2*	—	—	—	—
200	8"	342,9	298,4	8	22,2	381,0	330,2	12	25,4
250	10"	406,4	362,0	12	25,4	444,5	387,4	16	28,6
300	12"	482,6	431,8	12	25,4	520,7	450,9	16	31,8
350	14"	533,4	476,3	12	28,6	584,2	514,4	20	31,8
400	16"	596,9	539,8	16	28,6	647,7	571,5	20	34,9
450	18"	635,0	577,9	16	31,8	711,2	628,7	24	34,9
500	20"	698,5	635,0	20	31,8	774,7	685,8	24	34,9
600	24"	812,8	749,3	20	34,9	914,4	812,8	24	41,3
650	26"	870,0	806,5	24	34,9	971,6	876,3	28	44,5
700	28"	927,1	863,6	28	34,9	1035,1	939,8	28	44,5
750	30"	984,3	914,4	28	34,9	1092,2	997,0	28	47,6
800	32"	1060,5	977,9	28	41,3	1149,4	1054,1	28	50,8
850	34"	1111,3	1028,7	32	41,3	1206,5	1104,9	28	50,8
900	36"	1168,4	1085,9	32	41,3	1270,0	1168,4	32	54,0
950	38"	1238,3	1149,4	32	41,3	1333,8	1232,7	32	54,0
1000	40"	1289,1	1200,2	36	41,3	1384,6	1284,2	32	54,0
1050	42"	1346,2	1257,3	36	41,3	1441,7	1341,3	32	54,0
1100	44"	1403,4	1314,5	40	41,3	1500,0	1400,0	32	54,0
1150	46"	1454,2	1365,3	40	41,3	1559,4	1459,4	28	50,8
1200	48"	1511,3	1422,4	44	41,3	1619,9	1519,9	32	50,8
1250	50"	1568,5	1479,6	44	47,6	1681,6	1581,6	32	54,0
1300	52"	1625,6	1536,7	44	47,6	1744,7	1644,7	32	54,0
1350	54"	1682,8	1593,9	44	47,6	1809,4	1709,4	28	60,3
1400	56"	1746,3	1651,0	48	47,6	1875,7	1775,7	28	60,3
1450	58"	1803,4	1708,2	48	47,6	1943,8	1843,8	32	60,3
1500	60"	1854,2	1759,0	52	47,6	2013,6	1913,6	32	60,3
1700	66"	2032,0	1930,4	52	47,6	—	—	—	—
1800	72"	2197,1	2095,5	60	47,6	—	—	—	—
2000	78"	2362,2	2260,6	64	54,0	—	—	—	—
2100	84"	2533,7	2425,7	64	54,0	—	—	—	—
2300	90"	2705,1	2590,8	68	61,9	—	—	—	—
2400	96"	2876,6	2755,9	68	61,9	—	—	—	—

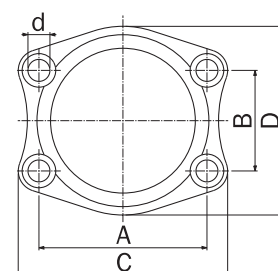
*Abmessungen nicht nach Norm festgelegt.

DN	PN 25			
	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm
15	95	65	4	14
20	105	75	4	14
25	115	85	4	14
32	140	100	4	18
40	150	110	4	18
50	165	125	4	18
65	185	145	8	18
80	200	160	8	18
100	235	190	8	22
125	270	220	8	26
150	300	250	8	26
175*	330*	280*	12*	26*
200	360	310	12	26
250	425	370	12	30
300	485	430	16	30
350	555	490	16	33
400	620	550	16	36
450	670	600	20	36
500	730	660	20	36
600	845	770	20	39
700	960	875	24	42
800	1085	990	24	48
900	1185	1090	28	48
1000	1320	1210	28	56

*Abmessungen nicht nach Norm festgelegt.

DN	PN 40			
	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Loch- kreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm
20	105	75	4	14
25	115	85	4	14
32	140	100	4	18
40	150	110	4	18
50	165	125	4	18
65	185	145	8	18
80	200	160	8	18
100	235	190	8	22
125	270	220	8	26
150	300	250	8	26
200	375	320	12	30
250	450	385	12	33
300	515	450	12	33

DN	SAE 3000 PSI				
	Ø d Loch- Ø mm	A Loch- abstand mm	B Loch- abstand mm	C Flansch- Außenmaß mm	D Flansch- Außenmaß mm
40	13	70	35,7	94	75
50	13	78	43,0	102	86
65	13	89	51,0	116	98
80	17	106	62,0	134	120
100	17	130	78,0	162	146
125	17	152	92,0	190	170

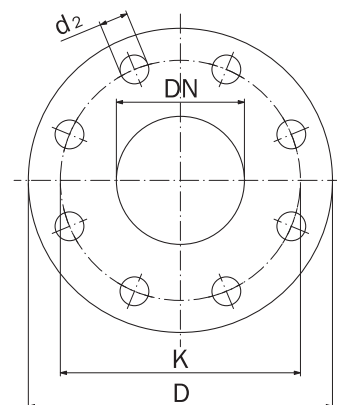


Flansch nach SAE-Norm

TECHNISCHER ANHANG

FLANSCH-ANSCHLUSSMASSE/RUNDE FLANSCH FÜR ABGASLEITUNGEN DIN 86044

DN	DIN 86044-1			
	Ø D Flansch- außen-Ø mm	Ø K Lochkreis-Ø mm	Loch- Anzahl	Ø d ₂ Loch-Ø mm
80	-	-	-	-
100	-	-	-	-
125	-	-	-	-
150	-	-	-	-
160	-	-	-	-
200	320	280	8	18
250	375	335	12	18
300	440	395	12	22
(315)	-	-	-	-
350	490	445	12	22
355	-	-	-	-
400	540	495	16	22
450	595	550	16	22
500	645	600	20	22
(550)	703	650	20	22
560	-	-	-	-
600	754	700	20	22
(630)	-	-	-	-
(650)	805	750	20	22
700	856	800	24	22
710	-	-	-	-
(750)	907	850	24	22
800	958	900	24	22
(850)	1010	950	28	22
900	1060	1010	28	22
(950)	1110	1060	28	22
1000	1162	1110	32	22
1100	1266	1210	32	22
1120	-	-	-	-
1200	1366	1310	36	22
(1250)	-	-	-	-
1300	1466	1410	40	22
1400	1566	1510	40	22
1500	1666	1610	44	22
1600	1766	1710	48	22
1700	1866	1810	48	22
1800	1966	1910	52	22
1900	2066	2010	56	22
2000	2166	2110	56	22
2100	2266	2210	60	22
2200	2366	2310	64	22
2300	2466	2410	64	22
2400	2566	2510	68	22
2500	2666	2610	72	22
2600	2766	2710	72	22
2700	2866	2810	76	22
2800	2966	2910	80	22
2900	3066	3010	80	22
3000	3166	3110	84	22



Die Schraubenlöcher sind bei Rohrleitungen und Armaturen so anzuordnen, dass sie symmetrisch zu den beiden Hauptachsen liegen, damit diese lochfrei sind.

TECHNISCHER ANHANG

VERGLEICHS- UND UMRECHNUNGSTABELLEN

VERGLEICHSTABELLE INTERNATIONALER WERKSTOFF-BEZEICHNUNGEN

Europa		Deutschland		Frankreich	Großbritannien	USA	zulässige Temperatur	
Kurzname EN	Werkstoff-Nr. EN	Werkstoff-Nr. DIN EN	alte DIN	AFNOR	B.S.	AISI SAE ASTM	min.	max.
GJMW-400-5	JM1030	0.8040	GTW-40-05					+350 °C
S 235 JR	1.0038	1.0038	RSt 37-2	E 24-2	Fe 360 B	A 283 Gr. C		+300 °C
P 235 TR 1	1.0254	1.0254	St 37.0	E 24-2 NE	Fe 360 BFU	A 570 Gr. 36	-10 °C	+300 °C
P 235 G1 TH	1.0305	1.0305	St 35.8I				-10 °C	+300 °C
	1.0401	1.0401	C 15	C 18	080 A 15	M 1015		+300 °C
P 235 GH	1.0345	1.0345	H I					+400 °C
P 265 GH	1.0425	1.0425	H II	AP	1501			+400 °C
P 250 GH	1.0460	1.0460	C 22.8				-10 °C	+450 °C
S 355 J2	1.0577	1.0577	St 52-3N	E 36-3	Fe 510 D1	A 572 Gr. 50		
X 5 CrNi 18-10	1.4301	1.4301	X 5 CrNi 18-10	E 36-4	FF	1024, 1524	-10 °C	+300 °C
X 8 CrNiS 18-9	1.4305	1.4305	X 8 CrNiS 18-9	Z 4 CN 19-10	304 S 11	304	-196 °C	+550 °C
X 2 CrNiMo 17-12-2	1.4404	1.4404	X 2 CrNiMo 17-12-2	Z 8 CNF 18-09	303 S 22	303		+400 °C**
X 6 CrNiTi 18-10	1.4541	1.4541	X 6 CrNiTi 18-10	Z 2 CND 17-12	316 S 11	316 L	-196 °C	+550 °C**
X 6 CrNiMoTi 17-12-2	1.4571	1.4571	X 6 CrNiMoTi 17-12-2	Z 6 CNT 18-10	321 S 31	321	-196 °C	+550 °C*
X 15 CrNiSi 20-12	1.4828	1.4828	X 15 CrNiSi 20-12	Z 6 CNDT 17-12	320 S 18	316 Ti	-196 °C	+550 °C*
X 12 CrNiTi 18-9	1.4878	1.4878	X 12 CrNiTi 18-9	Z 9 CN 24-13	309 S 24	309	-196 °C	+550 °C*
X 8 CrNiTi 18-10		1.4878	X 8 CrNiTi 18-10	Z 6 CNT 18-10	321 S 51	321		+800 °C
X 1 NiCrMoCu 25-20-5		1.4539	X 1 NiCrMoCu 25-20-5			904 L		+550 °C
16 Mo 3	1.5415	1.5415	16 Mo 3; 15 Mo 3	15 D 3	1503-243 B	4017	-10 °C	+500 °C
				42 CD 4				
42CrMo 4	1.7225	1.7225	42CrMo 4	42 CrMo 4	708 A 42	4140, 4142		+450 °C
21CrMoV 5-7	1.7709	1.7709	21CrMoV 5-7					+540 °C
		2.4858	NiCr 21 Mo					+450 °C

*bis +400 °C beständig gegen interkristalline Korrosion , **bis +300 °C beständig gegen interkristalline Korrosion

TEMPERATUR-LÄNGENÄNDERUNGEN VERSCHIEDENER WERKSTOFFE

Rohr-Werkstoff	Längenänderung ΔL bei Temperaturänderung ΔT von 0 °C auf					
	+100 °C	+200 °C	+300 °C	+400 °C	+500 °C	+600 °C
1.0038 (S235JR)	1,11	2,42	3,87	-	-	-
1.0305 (P235G1TH)	1,23	2,60	4,05	5,60	-	-
1.4541	1,60	3,40	5,10	7,20	9,00	11,1
1.4404	1,65	3,50	5,25	7,40	9,25	11,4
Kupfer	1,68	3,55	5,30	7,50	9,50	11,6
Aluminium	2,38	4,90	7,65	10,60	13,70	17,0
Polypropylen	11,0	-	-	-	-	-

Längenänderung ΔL verschiedener Rohr-Werkstoffe in mm bezogen auf 1 m Rohrleitung

DRUCK-UMRECHNUNGSTABELLE

Einheit Kurzzeichen	Pa=N/m ²	bar =10 ⁵ N/m ²	at =Kp/cm ²	m WS	mm HG =Torr	lbf / in ² = psi	lbf / ft ²
Pascal: 1 Pa=1 N/m ²	1	0,00001	0,00001	0,0001	0,0075	0,00014	0,02089
bar: 1 bar=10 ⁵ N/m ²	100 000	1	1,0197	10,197	750,062	14,504	2088,54
Technische Atmosphäre: 1 at=1 Kp/cm ²	98066,5	0,98067	1	10	735,559	14,223	2,0482
Meter Wassersäule: 1 m WS	9806,65	0,09807	0,1	1	73,556	1,4223	204,816
Millimeter Quecksilbersäule: 1 mm Hg=1 Torr	133,322	0,00133	0,00136	0,0136	1	0,0193	2,785
Pound-force per square inch: 1 lbf/in ² (psi)	6894,76	0,06895	0,0703	0,7031	51,715	1	144,0
Pound-force per square foot: 1 lbf/ft ²	47,880	0,00048	0,00048	0,00048	0,35913	0,0694	1

TECHNISCHER ANHANG

GLOSSAR

A

Angularbewegung

In Zusammenhang mit Kompensatoren werden die Begriffe axial, lateral und angular häufig für Bewegungsrichtungen verwendet.

Anschlusssteile

Die Teile einer flexiblen Rohrverbindung, mit denen eine Verbindung zur anschließenden Rohrleitung hergestellt wird z. B. Flansche, Anschweißenden, Überwurfmuttern, usw.

Axialbewegung

Die Bewegung eines Rohrleitungselements in Richtung der Rohrlängsachse.

Axiale Druckkraft

Die axiale Druckkraft ist die aus dem Innenüberdruck resultierende Längskraft.

B

Balg

Der Balg ist das flexible und druckdichte Grundelement eines Kompensators.

Baulänge

Die Länge einer flexiblen Rohrverbindung in nicht belastendem und nicht vorgespanntem Zustand.

Baumusterprüfung

z. B. Type Approvals; Eignungsprüfungen

Berstdruck

Der Druck, bei dem eine flexible Rohrverbindung ihre Dichtigkeit verliert.

Betriebsdruck

Der Druck, der während des Betriebs in einem Rohrleitungssystem vorherrscht.

Betriebstemperatur

Die Temperatur, die während des Betriebs in einem Rohrleitungssystem vorherrscht.

Bewegungsaufnahme

Die örtliche Verschiebung eines Rohrleitungsabschnitts, den eine flexible Rohrverbindung aufnimmt.

Bruchlastspielzahl

Lastspielzahl, bei der eine flexible Rohrverbindung aufgrund von Materialermüdung ihre Druckdichtheit verliert.

C

CIIR

CIIR = Chlor-Isobuten-Isopren-Kautschuk (Handelsname: „Butyl“). Gummiqualität für Trinkwasser geeignet und zugelassen. STENFLEX[®]-Farbkennzeichnung "Weiss".

CR

CR = Polychloropren (Handelsname „Neoprene“)

D

DIN 4809 Teil 1&2

DIN 4809: Kompensatoren aus elastomeren Verbundwerkstoffen (Gummikompensatoren) für Wasser-Heizungsanlagen, für eine maximale Betriebstemperatur von 100 °C und einen zulässigen Betriebsüberdruck von 10 bar. Siehe STENFLEX[®] Zertifikat

Druckentlasteter Kompensator

Ein unverspannter Kompensator, der aufgrund seiner Bauform keine hydraulische Reaktionskraft in der Rohrleitung entwickelt und im Gegensatz zu einem verspannten Kompensator eine axiale Bewegungsaufnahme gestattet.

Druckgeräterichtlinie

Die Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Neufassung) wurde im Amtsblatt der Europäischen Union L 189 vom 27. Juni 2014, Seite 164, veröffentlicht. Sie löst die bisherige DGRL 97/23/EG zum 19. Juli 2016 ab.

Druckstufe

Genormter Nenndruck, für die eine flexible Rohrverbindung dimensioniert wurde.

Drückung

Die Verkürzung einer flexiblen Rohrverbindung aufgrund einer Bewegungsaufnahme.

DVGW

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches

TECHNISCHER ANHANG

GLOSSAR

E

Eckentlasteter Kompensator

Ein Kompensator, der an einer 90°-Biegung (Ecke) einer Rohrleitung eingebaut wird und aufgrund seiner Bauform axiale und laterale Bewegungen aus beiden Rohrschenkeln aufnehmen kann, ohne die Festpunkte mit Reaktionskräften zu belasten.

Einbaulänge

Die Länge, die eine flexible Rohrverbindung nach dem Einbau in eine Rohrleitung aufweist.

EPDM

EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk.

Hitze- und witterungsbeständige Qualität mit besonderer Widerstandsfähigkeit gegenüber stark oxidierenden Medien sowie Chemikalien (nicht ölbeständig).

STENFLEX®-Farbkennzeichnung "Orange".

F

Federrate

Eine Größe, die beschreibt, wie viel Kraft aufgewendet werden muss, um eine flexible Rohrverbindung um eine definierte Bewegungseinheit auslenken zu können.

Festigkeitsträger

Gummibälge haben einen dreischichtigen Wandaufbau:

- Innenschicht (Seele) aus medienbeständiger Gummimischung
- Zwischenschicht aus Gummimischung mit Festigkeitsträgern
- Außenschicht (Decklage) aus witterungsbeständiger Gummimischung.

Festpunkt

Eine bautechnische Einrichtung oder Halterung, die eine Rohrleitung an einer Stelle ortsfest verankert.

Führungslager

Eine bautechnische Einrichtung oder Halterung, die das Schieben einer Rohrleitung in Längsrichtung erlaubt, aber keinen seitlichen Versatz zulässt.

Führungsrohr

Ein Bauteil, das jede laterale und angulare Auslenkung eines Axialkompensators verhindern soll.

G

Gummi-Kompensator

Kompensator mit einem Gummibalg als flexibles Element.

Gummirohrverbinder (GRV)

Vibrations- und Geräuschkämpfer

Gummikörper mit vollständig eingebetteten Metallflanschen.

K

Kompensator

Kompensatoren sind neben **Schläuchen** die am häufigsten eingesetzten flexiblen Rohrverbindungen. Es gibt sie in Nenndurchmessern von wenigen Millimetern bis zu mehreren Metern, für Drücke von Vakuum bis zu mehreren 100 bar und für die unterschiedlichsten Bewegungen. Das große Spektrum an verschiedenen Bauformen verleiht dem Kompensator eine Vielseitigkeit, die von keiner anderen flexiblen Rohrverbindung erreicht wird. Das Hauptkriterium zur Unterscheidung der verschiedenen Bauformen ist die Richtung, in der der Kompensator Bewegung aufnehmen kann.

L

Lastspiel / Lastwechsel

Ein einmaliger Auslenkungszyklus axialer, angularer oder torsionaler Art, von einer definierten Ausgangsstellung aus.

Lateralbewegung

Die Bewegung eines Rohrleitungselements quer zur Rohrlängsachse.

Leitrohr

Innen eingebaute Zusatzausstattung eines Kompensators, die das Medium durch den Kompensator hindurchleitet, ohne dass an den Balgwellen Strömungsverluste entstehen oder diese zu schädlichen Eigenschwingungen angeregt werden.

Lyrabogen, Lyraform

Rohrdehnungsbögen besitzen im Gegensatz zu flexiblen Rohrverbindungen kein flexibles Element, sondern bestehen aus einfachem, starrem Rohr, das durch einen bogenförmigen, ausladenden Verlauf elastisch genug wird, um Bewegungen aufnehmen zu können.

N

NBR

NBR = Acrylnitril-Butadien-Kautschuk

Gummiqualität für mineralöhlhaltige Medien geeignet. STENFLEX[®]-Farbkennzeichnung "rot".

P

PTFE

Hitze und witterungsbeständige Qualität mit hervorragender chemischer Beständigkeit gegenüber aggressiven Medien.

R

Reaktionskraft, axiale

Eine hydraulische Kraft, die aus dem Innendruck entsteht und in Rohrlängsrichtung wirkt. Sie entspricht dem Produkt des wirksamen Querschnitts einer flexiblen Rohrverbindung und dem Innendruck.

S

Schlauch

Eine flexible Rohrverbindung, mit der eine sehr große Lateral- und Angularbewegung aufgenommen werden kann, da sie in fast beliebig großer Baulänge erhältlich ist.

Stahl-Kompensator

Kompensator mit einem Stahlbalg als flexibles Element.

T

Thermische Dehnung

Die Notwendigkeit von flexiblen Rohrverbindungen ergibt sich unter anderem aus der Tatsache, dass Rohrleitungen nicht so starr und statisch sind, wie sie bei flüchtiger Betrachtung erscheinen. Da Rohrleitungen, wie jede andere Masse auch, den physikalischen Grundgesetzen unterliegen, werden Sie mit steigender Temperatur „größer“ bzw. mit fallender Temperatur „kleiner“. Der Fachausdruck hierfür heißt Wärmedehnung.

V

Vakuum-Stützring

Je nach Anforderungen, Kompensator-Bauart und Nennweite kann die Vakuumfestigkeit bei einigen Kompensatoren durch den Einsatz von Vakuumstützringen vergrößert werden.

Verspannung

Eine Funktionseinheit eines Kompensators, die in der Regel die hydraulische Reaktionskraft des Balgs aufnimmt und entsprechend ihrer Ausführung nur genau definierte Bewegungsformen zulässt, wie z. B. Angularbewegung um eine Achse. Bei der Dimensionierung einer Verspannung müssen auch eventuelle Zusatzkräfte aus der Rohrleitung berücksichtigt werden.

Verstellkraft

Die Kraft, die nötig ist, um eine flexible Rohrverbindung unter gegebenen Bedingungen um einen bestimmten Betrag auszulenken.

Vorspannung

Ein Einbauzustand eines Kompensators, bei dem dieser nicht in seiner entspannten Baulänge verbaut wird, sondern in einer ausgelenkten Einbaulänge. Die Vorspannung wird verwendet, um mit einem Kompensator eine größere Bewegung aufnehmen zu können, sofern diese nur in entgegengesetzter Richtung zur Vorspannrichtung auftritt.

W

Welle

Eine Geometrieinheit eines Kompensatorbalges, die diesem Flexibilität verleiht und somit eine Bewegungsaufnahme ermöglicht.

Wellschlauch

Ein Metallschlauch, dessen flexibles Element aus einer Aneinanderreihung von einzelnen geraden Wellen oder einer einzigen, wendelförmig verlaufenden, Welle besteht.

Wirksamer Balgquerschnitt

Die Querschnittsfläche eines Kompensatorbalges, die zusammen mit dem herrschenden Innendruck die hydraulische Reaktionskraft erzeugt.

Z

Zugstangen

Als Zugstangen werden die Verspannungselemente von Lateral-Kompensatoren mit Gewindestangen bezeichnet.

Verspannungselemente werden an Lateral- und Angular-Kompensatoren eingesetzt. Die Verspannungselemente nehmen die durch Innendruck entstehenden axialen Reaktionskräfte auf.

Anfrage Firma: _____ Tel.: _____

Bestellung Name/Abteilung: _____ Fax: _____

 Straße/Postfach: _____ E-Mail: _____

 PLZ/Ort: _____ Datum: _____

GUMMI- UND PTFE-KOMPENSATOREN, ROHRVERBINDER

Typ / Bezeichnung: _____

Stückzahl: _____ Stück DN: _____ Baulänge: _____ mm

Durchfluss-Medium: _____ Balgwerkstoff: _____

Auslegungsdruck: _____ bar (Überdruck) Auslegungstemperatur: _____ °C

Betriebsdruck: _____ bar (Überdruck) Betriebstemperatur: _____ °C

Prüfdruck: _____ bar (Überdruck) max. Temp. (kurzzeitig) _____ °C

Vakuum: _____ bar abs. Strömungsgeschwindigkeit: _____ m/s

Druckstöße: ja nein Überlagerte Bewegungen: _____

Axiale Streckung: + _____ mm _____

Axiale Drückung: - _____ mm _____

Lateralweg: +/- _____ mm

Angularwinkel: +/- _____ Grad

Flanschanschluss

Flansch-Norm / Druckstufe: _____ Korrosionsschutz: _____

nicht genormte Flanschabmessungen → Außendurchmesser D _____ mm

Werkstoff: _____ Lochkreisdurchmesser K _____ mm

Anschluss nach beiliegender Spezifikation Lochanzahl n _____ Stück

 Lochdurchmesser d₂ _____ mm

Gewindeanschluss

Innengewinde _____ Außengewinde _____

Verspannung zur Aufnahme der Reaktionskräfte

Außenverspannung mit Zugstangen (Lateral-Kompensator) Gelenkverspannung (Angular-Kompensator)

Außen- und Innenverspannung mit Zugstangen (Lateral-Kompensator)

Zubehör

Flammenschutzhülle Schutzhaube Schutzrohr Vakuum-Stützring Leitrohr

Prüfungen / Zeugnisse / Vorschriften

Abnahmeprüfung: _____ Zeugnisse: _____

Druckprüfung: _____ Vorschriften: _____

Anfrage Firma: _____ Tel.: _____

Bestellung Name/Abteilung: _____ Fax: _____

Straße/Postfach: _____ E-Mail: _____

PLZ/Ort: _____ Datum: _____

STAHL-KOMPENSATOREN

Typ / Bezeichnung: _____

Stückzahl: _____ Stück DN: _____ Baulänge: _____ mm

Durchfluss-Medium: _____ Balgwerkstoff: _____

Auslegungsdruck: _____ bar (Überdruck) Auslegungstemperatur: _____ °C

Betriebsdruck: _____ bar (Überdruck) Betriebstemperatur: _____ °C

Prüfdruck: _____ bar (Überdruck) max. Temperatur _____ °C

Vakuum: _____ bar abs. Strömungsgeschwindigkeit: _____ m/s

Druckstöße: ja nein Überlagerte Bewegungen: _____

Axialweg: +/- _____ mm _____

Lateralweg: +/- _____ mm _____

Angularwinkel: +/- _____ Grad _____

Lastwechselzahl: _____

Schwingungen Amplitude: _____ mm Frequenz: _____ Hz

Flanschanschluss

Flansch-Norm / Druckstufe: _____ Korrosionsschutz: _____

nicht genormte Flanschabmessungen → Außendurchmesser D _____ mm

Werkstoff: _____ Lochkreisdurchmesser K _____ mm

Anschluss nach beiliegender Spezifikation Lochanzahl n _____ Stück

Lochdurchmesser d₂ _____ mm

Rohranschluss / Schweißende

Rohrabmessungen → Außendurchmesser D _____ mm

Werkstoff: _____ Wanddicke s _____ mm

Korrosionsschutz: _____

Gewindeanschluss Innengewinde _____ Außengewinde _____

Verspannung zur Aufnahme der Reaktionskräfte

Außenverspannung mit Zugstangen (Lateral-Kompensator) Gelenkverspannung (Angular-Kompensator)

Zubehör Schutzrohr Leitrohr

Prüfungen / Zeugnisse / Vorschriften

Abnahmeprüfung: _____ Zeugnisse: _____

Druckprüfung: _____ Vorschriften: _____

ROHRDREHGELENKE

Bitte kopieren, ausfüllen und faxen
Fax-Nr. 040 - 529 03 200 **Anfrage/Angebot** **Bestellung**

Einsatzbereich:
Durchflussmedium:

Menge					
Typ					
Bauform					
Werkstoff					

FLANSCH					
Nenn Durchmesser DN					
Flansch-Lochbild					

SCHWEISSENDE					
Rohrabmessung $\varnothing \times s$ (mm)					

GEWINDE					
Abmessung-Innengewinde					
Abmessung-Außengewinde					

Betriebstemperatur °C					
Betriebsdruck bar					
Prüfdruck bar					

Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204					
Abnahme durch TÜV					

Liefertermin:
Lieferadresse: (falls abweichend von Besteller-Adresse)

Anfrage-Nr.:	Kunden-Nr.:
Kennwort/Projekt:	

Firma:	
Name:	Abteilung:
Straße/Postfach:	Tel./Fax:
PLZ/Ort:	
Datum:	Unterschrift:

INTERNATIONAL

HAUPTSITZ, VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN, VERTRIEBSPARTNER

DE

STENFLEX® Rudolf Stender GmbH

Robert-Koch-Str. 17
22851 Norderstedt
Deutschland
☎ +49 40 529 03 - 0
✉ info@stenflex.com
☎ +49 40 529 03 - 200

FR

STENFLEX® S.a.r.l.

Z.I. les Chanoux
38, rue des Frères Lumière
F - 93330 Neuilly sur Marne
☎ +33 1 43 00 48 37
✉ info@stenflex.com
☎ +33 1 43 00 48 89

ES

STENFLEX® SA

Poligono Industrial el Praderon
Calle Tanger no. 6
E - 28700 San Sebastián de los Reyes
(MADRID)
☎ + 34 91 663 78 - 96
✉ info@stenflex.com
☎ + 34 91 663 69 - 35

AE / OM / SA

**Al Jimal Mechanical Equipment
Trading**

Office No. 10, Block A,
TAWJEEH/ ARAMEX
Musaffah M-09, Plot 38,39,
Abu Dhabi, U.A.E
☎ + 971 2 555 8664
✉ jjim@aljimal.com

CN

HK Haichuan International Ltd.

Marine Technology
HK Haichuan Int'l Limited
Room 1106, Building A, Biyun Mansion
No. 289 Zheqiao Road, Pudong, CN -
Shanghai
☎ +86-21-6168-2673
✉ shanghai@haichuanhk.com
☎ +86-21-6168-2675

FI

INBUX Oy Ab

Holkkitie 14 C 10
FIN - 00880 Helsinki
☎ + 35 89 68 40 - 700
✉ mail@inbux.fi

AT

KSB Österreich GesmbH

Industriezentrum NÖ-Süd, Str. 10,
Objekt 45, A - 2355 Wiener Neudorf
☎ + 43 1 910 30 - 0
✉ info.austria@ksb.com

CN

**Shanghai Hang Ou Mechanical and
Electrical Equipment Co.,Ltd.**

Industrial Applications
Room 905, Bldg. No.1, Guoson Centre
Lane 388, Zhongjiang Road, Putuo
CN - Shanghai
☎ 0086/21/51085161
✉ pur622@shhangou.com
☎ 0086/21/51870910

GB / IE

Engineered Products & Solutions LTD

Unit 15 Cedar Court, Halesfield 17
GB - Telford TF7 4PF
☎ + 44 19 52 68 02 13
✉ sales@epands.com

AU / NZ

Bray Controls Pacific-NSW

Unit 4, Level 2, 7 Grosvenor Place
Brookvale NSW 2100 Australia
☎ + 61 2 8968-9363
✉ bns.wales@bray.com

CZ

**OBZAHO Obchodní zastoupení
Hovorková, s.r.o.**

Gorkého 1577
CZ - 530 02 Pardubice
☎ + 420 466 304 - 133
✉ info@obzaho.com

GR

WILO Hellas A.G.

Ag. Athanasiou Str. 80
GR - 14569 Anixi (ATTICA)
☎ + 30 210 62 48 - 300
✉ wilo.info@wilo.gr

BE

Hanwel Belgium N.V

Industriezone T.T.S. - Zone B
Winninglaan 15, B - 9140 Temse
☎ + 32 03 711 03 - 53
✉ info@hanwel.be

DK

HNC Group A/S

Industrivej 2
DK-4241 Vemmelev
☎ + 45 70 13 23 00
✉ sales@hncgroup.dk

IL

Mendelson - S. Bar LTD

11 Hagvura St
IL - 28101 Kiriat Ata
☎ (972) 48 46 49 81
✉ meitlisy@milsbar.com

INTERNATIONAL

HAUPTSITZ, VERTRIEBSGESELLSCHAFTEN, VERTRIEBSPARTNER

IN**Ras Tek Pvt.Ltd**

Mumbai Office
IN - 400701 Navi Mumbai
☎ + 91 022 7101 2021
✉ sales@ras-tek.com

LT**JSC EKOBANA**

Pergales g. 33-A
LT - 2041 Vilnius
☎ + 370 5 249 18 - 06
✉ sav@ekobana.lt

RS**MF Seals d.o.o.**

Kruzni Put 40, Lestane-industry place
RS - 11309 Beograd
☎ +38-11-8036314
✉ mfseals@eunet.rs

IN**New Delhi Office**

IN - 201301 Noida, Uttar Pradesh
☎ + 91 120 425 5040
✉ sales@ras-tek.com

MX**CAMPEX S.A.**

Alcanfores n° 49 - 8
Col. Las Aguilas
01710 Mexico D.F.
☎ + 55 55 93 - 69 26
✉ info@campex.com.mx

SE**AXEL LARSSON AB**

Box 805
Trucksvägen 12 i Upplands Väsby
S - 194 28 Upplands Väsby/Stock-
holm
☎ + 46 (0) 10 455 97 00
✉ info@axel-larsson.se

IN**Chennai Office**

IN - Nagalkeni, Chromepet
Chennai-44
☎ + 91 44 2538 7371
✉ sales@ras-tek.com

NL**HANWEL B.V.**

Jan Tinbergenstraat 209
NL - 7559 SP Hengelo
☎ + 31 (0) 74-265 00 00
✉ verkoop@hanwel.com

SG / ASEAN**Emmbee Pacific PTE Ltd.**

21 Toh Guan Road East
#09-02 Toh Guan Centre
SG - 608609
☎ + 65 62 75 89 - 33
✉ info@emmbee.com

IT**KSB ITALIA S.p.A.**

Via Massimo d'Azeglio 37
I - 20049 Concorezzo (MI)
☎ + 39 39 604 80 - 25
✉ anna.vimercati@ksb.com

NO**ROLF LYCKE AS**

Arnstein Arnebergsvei 28
N - 1366 Lysaker/Oslo
☎ + 47 23 24 42 - 00
✉ oslo@rolflycke.com

TR**HİPAŞ Hidrolik Pnömatik**

San. ve Tic. A.Ş.
Esensehir Mahallesi, IMES Sanayi Sitesi,
C blok 308 Sokak, No 16
TR - 34776 Istanbul - Y.Dudullu - Umraniye
☎ + 90 212 251 40 - 05
✉ info@hipashidrolik.com

JP**Tokyo Sangyo Co., Ltd**

No2. Uyeno Bldg.4F 3-7-18 Kohoku-ku
Shin-Yokohama
JP - 222-0033, Yokohama City
☎ +81-45-474-2206
☎ +81-45-474-2210

PL**Spetech Sp. z. o. o.**

ul. Szyprów 17
PL - 43 382 Bielsko - Biala 14
☎ + 48 33 818 41 - 33
✉ spetech@spetech.com.pl

US**MSHS Motor-Services Hugo Stamp, Inc.**

3190 SW 4th Avenue
US - FL 33315, Fort Lauderdale
☎ +1-954-7633660
✉ parts@mshs.com
☎ +1-954-7632872