

Kompensatoren

Wellschläuche

www.roth-kompensatoren.de



Über uns

In einer starken Kundenbeziehung sehen wir die Basis unserer Arbeit. Individuelle Projektierung bei kurzen Vorplanzeiten, qualitativ hochwertige Produkte zu fairen Preisen – Sie können sich auf 50 Jahre Expertise im Bereich hochwertige flexible Elemente für den Rohrleitungsbau verlassen. Dies belegen neben unseren zufriedenen Kunden im In- und Ausland auch die gängigen Standards und zahlreichen Zulassungen, über die wir selbstverständlich verfügen. Schwerpunkte unseres umfassenden Lieferprogrammes sind die Produktbereiche Edelstahl-Kompensatoren, Weichstoff-Gewebe-Kompensatoren, Edelstahl-Wellschläuche.

Qualitätssicherung



EN ISO 9001:2009 Zertifiziertes Qualitätsmanagement.



CE Kennzeichnung und Konformitätserklärung nach DGRL 97/23/EG, wenn anwendbar.



AD 2000-Merkblatt HP 0 / DIN EN ISO 3834-3 / HP 100 R / TRD 201.
Nachweis über die schweißtechnischen Voraussetzungen zur Fertigung von Druckgeräten gemäß Druckgeräte richtlinie 97/23/EG.



DIN EN 15085-2.
Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen.



Zertifikat über die interne Fertigungskontrolle mit Überwachung der Abnahme (Modul A1) nach Richtlinie 97/23/EG. Kennnummer: CE 0036.



DIN-DVGW Zulassung.
DIN30681 für Kompensatoren und DIN3384 für Wellschläuche.



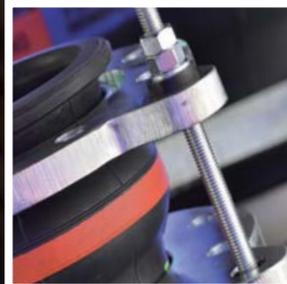
Zertifikat Nr. 60 204 – 09 HH.
Zulassung zum Schweißen von Edelstahl-Wellschläuchen und Kompensatoren nach GL-Standard VI-3-9, 1998.



Weichstoff Kompensatoren

1.1

Einführung | 1.1 ▶ Materialübersicht | 1.2 ▶
 Typen-Übersicht | 1.5 ▶
 Befestigungsarten | 1.10 ▶
 Einbausätze | 1.11 ▶
 Handhabungs- und Montageempfehlungen | 1.12



Gummi Kompensatoren

2.1

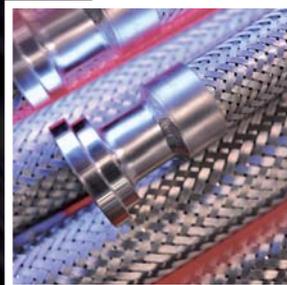
Einführung | 2.1 ▶ Typ A | 2.2 ▶
 Typ B | 2.5 ▶ Typ C | 2.7 ▶
 Handhabungs- und Montageempfehlungen | 2.9 ▶
 Wichtige Hinweise | 2.9



Edelstahl Kompensatoren

3.1

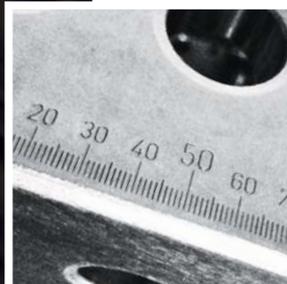
Einführung | 3.1 ▶ Auslegung und Berechnung | 3.2 ▶
 Werkstoffe und Wärmedehnung | 3.2 ▶
 Typen-Übersicht | 3.4 ▶ Axial-Kompensatoren | 3.5 ▶
 Lateral-Kompensatoren | 3.11 ▶
 Angular-Kompensatoren | 3.15 ▶
 Sonderausführungen | 3.18 ▶
 Allgemeine Montagehinweise | 3.21



Edelstahl Wellschläuche

4.1

Einführung | 4.1 ▶ Berechnung und Herstellung | 4.2 ▶
 Typen-Übersicht | 4.3 ▶
 Einstufung gem. DGRL 97/23/EG | 4.7 ▶
 Anschlussteile | 4.9 ▶
 Wellschläuche in Sonderausführung | 4.18 ▶
 Handhabungs- und Montagehinweise | 4.19 ▶
 Fallbeispiele | 4.21



Anhang Werkstoffe und Normen

5.1

Werkstoffe und Maßeinheiten | 5.1 ▶
 Gewinde | 5.3 ▶ Flansche | 5.5



- ▶ Einführung | 1.1
- ▶ Materialübersicht | 1.2
Isolierhinweise | 1.4
- ▶ Typen-Übersicht | 1.5
- ▶ Befestigungsarten | 1.10
Spannbänder | 1.10
Befestigungsleisten | 1.10
Flanschverbindung | 1.11
- ▶ Einbausätze | 1.11
- ▶ Handhabungs- und Montageempfehlungen | 1.12
Lagerung | 1.12
Montagevorbereitung | 1.12
Montage | 1.12
Wartung und Instandhaltung | 1.12
Wichtige Hinweise | 1.13
Montageservice | 1.13



Weichstoff Kompensatoren



Einführung

Weichstoff-Gewebe-Kompensatoren sind flexible Rohrleitungselemente, die spannungsfrei große axiale, laterale und angulare Dehnungen in Rohrleitungssystemen aufnehmen können. Diese Dehnungen können sich auch überlagern und bei entsprechender Kompensatorkonstruktion sind Schwingungen und Verdrehungen zulässig.

Beim Einbau ist zu berücksichtigen, dass Weichstoff-Kompensatoren keine tragenden Elemente der Rohrleitung sind. Wichtig ist daher die richtige Anordnung der Fest- und Stützpunkte. Weitere Informationen zur Montage und Instandhaltung finden Sie unter den „Handhabungs- und Montageempfehlungen“ auf Seite 1.12.

ROTH Gewebe-Kompensatoren kommen in unzähligen industriellen Bereichen zur Anwendung, insbesondere bei gasförmigen Medien in:

- ▶ Dampfkraftwerken mit Kohle-, Öl- und Gasfeuerung;
- ▶ Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen (REA);
- ▶ Entstickungsanlagen (DeNOx);
- ▶ Müllverbrennungsanlagen;
- ▶ Chemieanlagen;
- ▶ Raffinerien;
- ▶ Zement- und Kalkwerken;
- ▶ Hüttenwerken;
- ▶ Lackier- und Trockenanlagen;
- ▶ Industrieofenanlagen;
- ▶ Lüftungs-, Entstaubung- und Filteranlagen;
- ▶ für Brandschutzzwecke usw.

Die technische Auslegung und Herstellung von Gewebe-Kompensatoren ist ein komplexer Prozess, der detaillierte Kenntnis aller Betriebsparameter des jeweiligen Einsatzfalles voraussetzt. ROTH Gewebe-Kompensatoren werden unter Berücksichtigung aller Parameter entweder einlagig oder mehrlagig ausgeführt.

Die Bauform eines Weichstoff-Kompensators und sein Lagenaufbau werden im wesentlichen bestimmt durch:

- ▶ Kanalform;
- ▶ Einsatzort;
- ▶ Einbauverhältnisse;
- ▶ Dichtheitsanforderungen;
- ▶ Medium;
- ▶ äußere Einflüsse;
- ▶ Über- oder Unterdruck;
- ▶ Temperatur;
- ▶ Bewegungsbeanspruchung;
- ▶ Strömungsgeschwindigkeit;
- ▶ Feuchtigkeitsanfall;
- ▶ Feststoffanteile im Medium.

Für nahezu alle Einflussgrößen können bei rechtzeitiger Planung geeignete, wirtschaftliche Lösungen angeboten werden.

Basierend auf jahrelanger Praxiserfahrung sowie umfangreichen Prüfverfahren können wir Sie optimal beraten. Die hohe Qualität unserer Weichstoff-Kompensatoren wird gewährleistet durch die Auswahl hochwertiger Materialien und deren sachgerechte Verarbeitung. Entscheidend für die Funktionsfähigkeit eines Weichstoff-Kompensators ist darüber hinaus sein richtiger Einbau. Auf Wunsch beraten wir Sie gerne oder stellen Ihnen qualifiziertes Montagepersonal zur Verfügung.

Innere Leitbleche, fest eingeschweißt oder geflanscht, sollten je nach Einsatzbedingung vorgeesehen werden. Auch die Befestigungstechnik von Weichstoff-Kompensatoren ist abhängig von Durchmesser, Bauform, Lagenaufbau und Dichtheitsanforderung, siehe Seite 1.10 -1.11.

▶ Materialübersicht

ROTH Weichstoff-Kompensatoren werden grundsätzlich asbestfrei hergestellt. Glasfaser- und Silikat-Materialien übernehmen heute Isolierfunktionen und dienen als Trägergewebe für unterschiedlichste Beschichtungen. Hinzu kommen Dichtfolien und vollvulkanisierte Elastomere.

Entscheidend für die Eignung und damit Lebensdauer eines Kompensators ist jedoch weniger eine bestimmte Einzellage, sondern der richtige Materialverbund und die sachgerechte Materialverarbeitung. Erfahrungen aus der betrieblichen Praxis sollten hier ebenso einfließen, wie die Fachkompetenz des Kompensatoren-Herstellers.

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht über die am häufigsten verwendeten Materialien mit den wichtigsten technischen Daten zu deren Eignung:

Materialübersicht	Temperaturbeständigkeit max. [°C]	Chem. Beständigkeit		Beschreibung
		Säuren	Laugen	
Isoliermaterial				
Keramfaser	1250 °C	+	+	Lose verfüllbar oder in Gewebe gekammert, auch an den Kompensator angearbeitet lieferbar.
Mineralwolle	750 °C	0	0	Lose verfüllbar oder in Gewebe gekammert, auch an den Kompensator angearbeitet lieferbar.
Isoglas	500 °C	+	+	Glasmatte, auch zur Verarbeitung in Kompensatoren.

Materialübersicht	Temperatur- beständigkeit max. [°C]	Chem. Beständigkeit		Beschreibung
		Säuren	Laugen	
Gewebe unbeschichtet				
INCONEL	1250°C	+	+	Keramfasergewebe mit Inconel-Drahtverstärkung.
Thermosil 650H	1100°C	+	+	Silikatgewebe, extrem säure- und temperaturbeständig.
Thermotex 1100 HT	700 °C	+	+	Spezialgewebe mit Hochtemperaturausrüstung.
Thermotex 1100 NIRO	600 °C	+	+	Mineralfasergewebe mit Nirodraht-Armierung 1100 g/m ² .
Glastex 1000	550 °C	+	+	Spezial-Glasgewebe mit hoher Temperaturbeständigkeit und guter Isolierwirkung, ca. 1000 g/m ² .
Glastex 800	500 °C	+	+	Glasseidengewebe, reißfest, ca. 800 g/m ² .
Glastex 440	500 °C	+	+	Glasseidengewebe, reißfest, ca. 440 g/m ² .
Aramid	200 °C	+	+	Hochfestes Trägergewebe für extreme mechanische Beanspruchung.
Edelstahl 1.4301, 1.4828	600-1000 °C	+	+	Feindrahtgewebe, Werkstoffwahl nach Anforderung.
Gewebe beschichtet				
VITON-Glastex 1 VITON-Glastex 2	180 °C	+	+	Glasgewebe mit VITON-Beschichtung, sehr gute chemische Beständigkeit.
PTFE Glastex 20/600	280 °C	+	+	Glasgewebe einseitig mit PTFE-Folie 0,2 mm stark, Verbundmaterial.
PTFE Glastex 20/10/600	280 °C	+	+	Glasgewebe eine Seite 0,2 mm andere Seite 0,1 mm starke PTFE-Folie, Verbundmaterial.
TFM-Glastex	280 °C	+	+	Glasgewebe einseitig mit TFM-Folie 0,4 mm stark, Verbundmaterial.
PTFE-Glas 15	280 °C	+	+	Glasgewebe mit beidseitiger PTFE-Beschichtung, 0,15 mm Gesamtdicke.
Silglas 1 Silglas 2	180 °C	-	O	Glasgewebe mit einseitiger / beidseitiger Silikonbeschichtung.
Silaramid 1 Silaramid 2	150 °C	-	O	Aramidgewebe mit einseitiger / beidseitiger Silikonbeschichtung grau oder weiß.

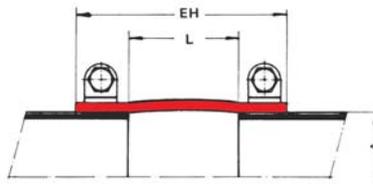
Materialübersicht	Temperatur- beständigkeit max. [°C]	Chem. Beständigkeit		Beschreibung
		Säuren	Laugen	
Gewebe beschichtet				
Alufix 1 Alufix 2	150 °C	–	–	Glasgewebe mit einseitiger / beidseitiger PU-Beschichtung grau, schwer entflammbar, ölbeständig.
Aluglas 430	200 °C	–	–	Glasgewebe mit einseitiger Alu- Beschichtung.
Glastex 4435	400 °C	+	+	Glasgewebe mit einseitiger Edelstahl-Beschichtung (1.4435).
Hypatex	120 °C	+	+	Polyestergewebe mit Hypalon- Beschichtung.
Polytex	70 °C	+	+	Polyestergewebe mit PVC- Beschichtung.
Folien				
PTFE 25	260 °C	+	+	Schweißbare Folie ca. 0,25 mm stark.
Silikone	180 °C	–	O	Silikonfolie 1,5mm oder 2,5mm stark, für hohe Dichtheitsanforderungen.
FPM / Viton	180 °C	+	+	Sehr gute Säurebeständigkeit
Edelstahl, INCONEL	600 °C	+	+	Gute chemische und thermische Beständigkeit, andere Werkstoffe nach Anforderungen.
Weich-PVC	90 °C	+	+	Sehr gute chemische Beständigkeit.
EPDM, Neoprene, Perbunan, Butyl, Mipolam	80 °C	+	+	In unterschiedlichen Wandstärken, auch mit Gewebeeinlage.
Hypalon	120 °C	+	+	Hypalon-Folie ca. 2,0 mm stark, sehr gute chemische Beständigkeit.

+ = Beständig; O = Bedingt beständig; – = Nicht beständig.

Isolierhinweise

Üblicherweise dürfen Weichstoffkompensatoren nicht einisoliert werden, damit der berechnete und notwendige Wärmedurchgang sichergestellt bleibt. Sollten Sie dennoch eine Isolierung wünschen, bitten wir Sie, dies mit uns abzustimmen, damit ein entsprechend geänderter Lageraufbau für den Kompensator gewählt wird. Kanalisolierungen dürfen auf keinen Fall bis an die Kompensatorflansche herangeführt werden. Generell ist ein Abstand der Kanalisolierung von min. 80 mm zum Kompensator einzuhalten. Die Ausführung isolierter Kanäle mit Kompensatoren muss mit unserer technischen Abteilung abgestimmt werden (Konstruktionsempfehlung siehe Abb.). Die Ausstattung der Kompensatoren mit Schutzabdeckungen der Kompensatoren muss ebenfalls abgeklärt werden.

▶ Typen-Übersicht

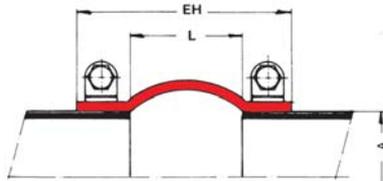


Bauform 11

Schlauch-Kompensator für Spannbandbefestigung direkt auf der Rohrleitung Standardausführung.

Bewegungsaufnahme:

axial:	0,10 L – 0,30 L
lateral:	0,05 L – 0,20 L

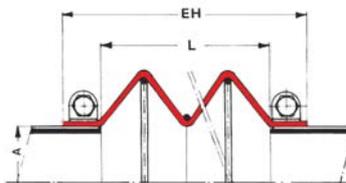


Bauform 12

Schlauch-Kompensator mit vorgeformter Welle, gegenüber Typ 11 größere Dehnungsaufnahme.

Bewegungsaufnahme:

axial:	0,20 L – 0,50 L
lateral:	0,10 L – 0,20 L

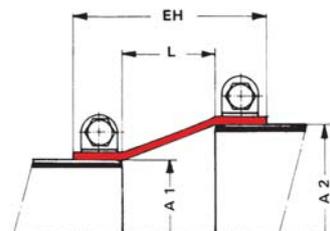


Bauform 14

Falten-Kompensator für Spannbandbefestigung mit Edelstahl-Stützringen für größere Dehnungen bei Innen- und Außendruck.

Bewegungsaufnahme:

axial:	0,30 L – 0,50 L
lateral:	0,15 L – 0,25 L



Bauform 15

Konischer Schlauch-Kompensator für Spannbandbefestigung, zur Überbrückung unterschiedlicher Rohrdurchmesser.

Bewegungsaufnahme:

axial:	0,30 L – 0,50 L
lateral:	0,10 L – 0,15 L

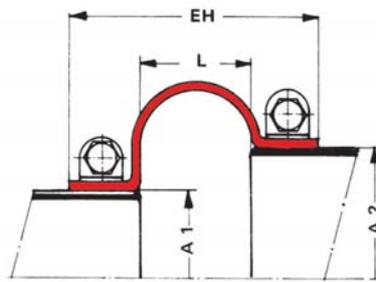


Bauform 16

Schlauch-Kompensator mit Außenwelle für große Dehnungen, Spannbandbefestigung für unterschiedliche Durchmesser.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,30 L – 0,60 L
lateral: 0,15 L – 0,30 L

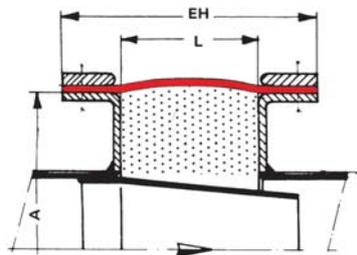


Bauform 21

Gerader Schlauch-Kompensator auf herausgezogenem Winkelflansch, für höhere Temperaturbeanspruchungen, Isolierung kann an Kompensator angebracht werden.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,10 L – 0,30 L
lateral: 0,05 L – 0,20 L

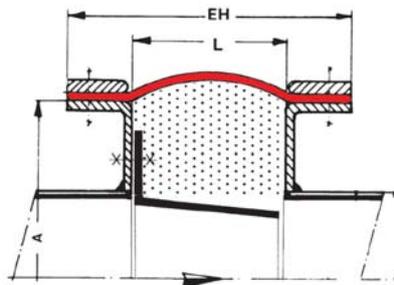


Bauform 22

Schlauch-Kompensator mit vorgeformter Welle, gegenüber Typ 21 größere Dehnungsaufnahme.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,20 L – 0,50 L
lateral: 0,10 L – 0,20 L

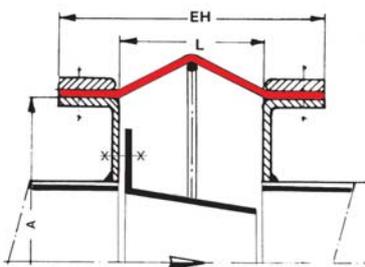


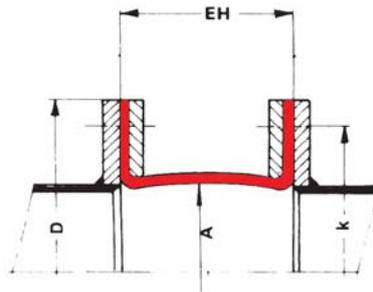
Bauform 23

Falten-Kompensator für sehr große Dehnungsaufnahme, auch mit eingearbeiteten Stützringen aus Edelstahl, für Innen- und Außendruck.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,40 L – 0,70 L
lateral: 0,15 L – 0,25 L



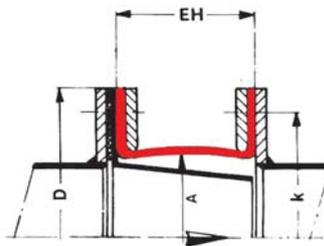


Bauform 31 (ohne Leitblech)

Flansch-Kompensator
U-Form, gebräuchliche
Standardausführung.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,10 L – 0,30 L
lateral: 0,05 L – 0,20 L

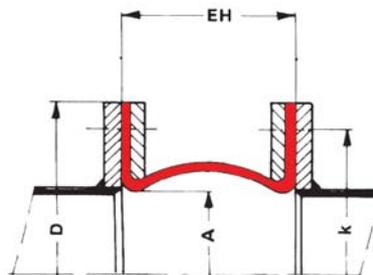


Bauform 31 (mit Leitblech)

Flansch-Kompensator
U-Form, gebräuchliche
Standardausführung,
Leitblech eingeflanscht.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,10 L – 0,30 L
lateral: 0,05 L – 0,20 L

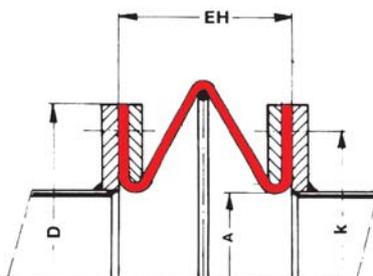


Bauform 32

Flansch-Kompensator mit
nach außen gewölbtem
Balg, für größere Dehnungs-
aufnahmen und Innendruck.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,20 L – 0,50 L
lateral: 0,10 L – 0,20 L



Bauform 33

Falten-Kompensator in
Flanschausführung für sehr
große Dehnungsaufnahme,
auch mit eingearbeiteten
Stützringen aus Edelstahl,
für Innen- und Außendruck.

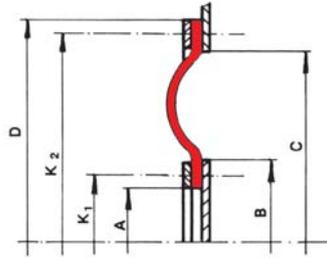
Bewegungsaufnahme:

axial: 0,40 L – 0,70 L
lateral: 0,15 L – 0,25 L

Bauform 35

Membran-Kompensator für Wellen- und Rohrdurchführungen.

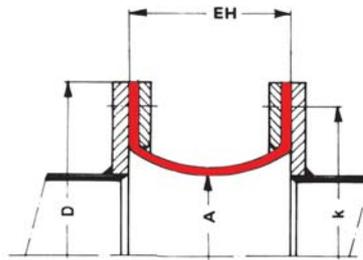
Bewegungsaufnahme:
* konstruktionsbedingt.



Bauform 42

Flansch-Kompensator mit nach innen gewölbtem Balg, für größere Dehnungsaufnahme und Außendruck.

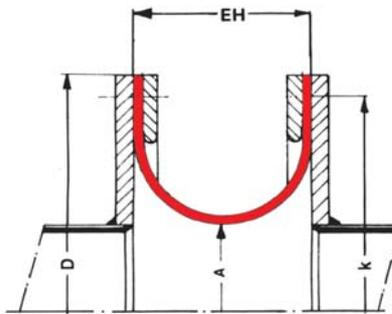
Bewegungsaufnahme:
axial: 0,20 L – 0,50 L
lateral: 0,10 L – 0,20 L



Bauform 43

Flansch-Kompensator mit Innenwelle, für sehr große Dehnungen und Außendruck.

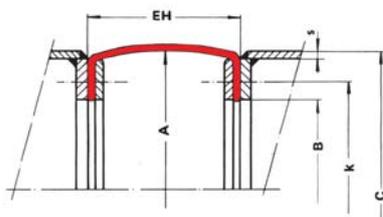
Bewegungsaufnahme:
axial: 0,30 L – 0,80 L
lateral: 0,15 L – 0,30 L

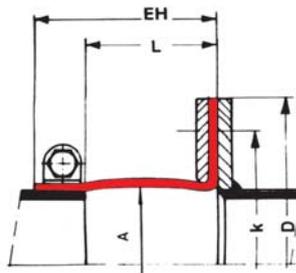


Bauform 45

Flansch-Kompensator in U-Form, Balg außenliegend, Sonderausführung mit innenliegenden Schrauben.

Bewegungsaufnahme:
axial: 0,10 L – 0,30 L
lateral: 0,05 L – 0,20 L



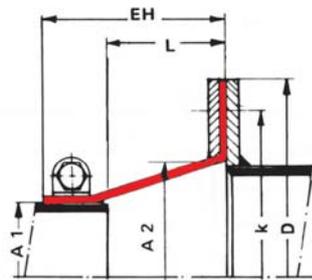


Bauform 51

Schlauch-Flansch-Kompensator für gleiche Anschluss-Querschnitte.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,10 L – 0,30 L
lateral: 0,05 L – 0,20 L

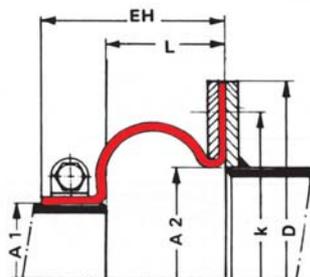


Bauform 52

Schlauch-Flansch-Kompensator, konisch, für unterschiedliche Anschluss-Querschnitte.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,30 L – 0,50 L
lateral: 0,10 L – 0,15 L

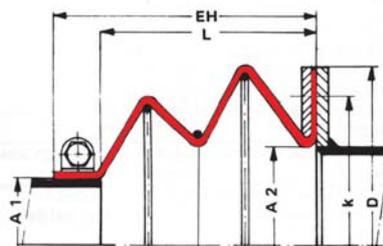


Bauform 53

Schlauch-Flansch-Kompensator mit Außenwelle, für große Dehnungen und gleiche oder unterschiedliche Anschluss-Querschnitte.

Bewegungsaufnahme:

axial: 0,30 L – 0,60 L
lateral: 0,15 L – 0,25 L



Bauform 54

Falten-Kompensator in Schlauch-Flansch-Ausführung, für gleiche oder unterschiedliche Anschluss-Querschnitte, mit Edelstahlstützringen.

Bewegungsaufnahme:

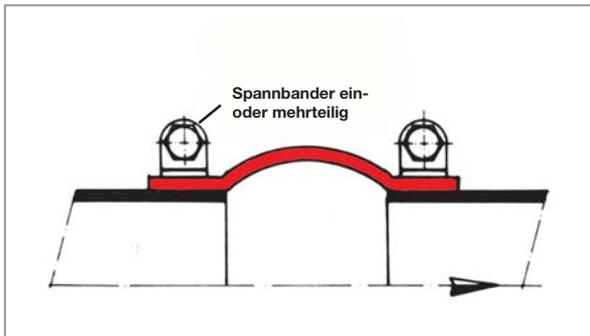
axial: 0,40 L – 0,70 L
lateral: 0,15 L – 0,25 L

► Befestigungsarten

Weichstoff-Kompensatoren werden entsprechend der an sie gestellten Betriebs- und Dichtheitsanforderungen ausgelegt und gebaut. Sie können aber nur so dicht sein, wie es die gewählte Befestigungsart und die Oberflächenqualität der Dichtflächen zulassen. Es ist deshalb von besonderer Bedeutung für die Betriebssicherheit des Kompensators, die richtige Befestigungsart vorzusehen.

Spannbänder

Spannbänder sind eine einfache und kostengünstige Befestigungsart ohne Lochung des Kompensators. Sie haben folgende Einsatzgrenzen:

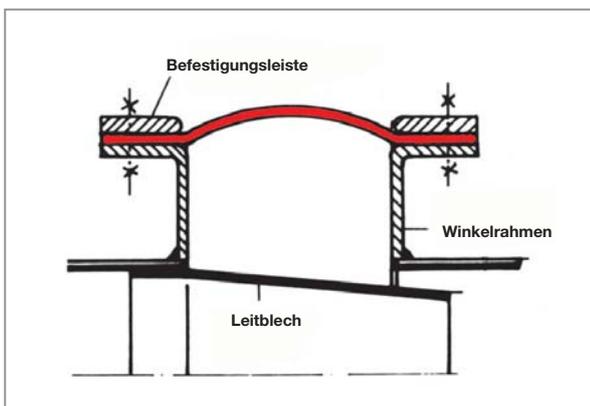


- Für übliche Spannbänderkonstruktionen liegen die erreichbaren Flächenpressungen bei ca. 3 N/mm² bis DN 500, bei ca. 1 N/mm² bis DN 1000;
- Der Druck des durchströmenden Mediums sollte nicht über 100 mbar liegen;
- Die Betriebstemperatur sollte 300°C nicht überschreiten, da zu große Temperaturunterschiede zwischen Rohrleitung und Spannbändern zu Undichtigkeiten führen können.

Bitte beachten Sie, dass Spannbänder nur für runde Querschnitte geeignet sind. Spannbänder sind mehrteilig mit max. Teillängen von 1000 – 2000 mm auszuführen, um am Umfang möglichst gleichmäßige Radialkräfte zu erreichen. Flächenpressung von 5 N/mm², wie an Dichtflächen von Gewebekompensatoren angestrebt, ist durch die begrenzte Zugspannung mit Spannbändern nicht erreichbar.

Befestigungsleisten

Die Befestigungsleisten sind eine in ihren technischen Merkmalen der bekannten Flanschverbindung gleichwertige Befestigungsart für die einfache Bauform des Schlauch-Kompensators. Üblicherweise aus Stahl, grundiert oder verzinkt.



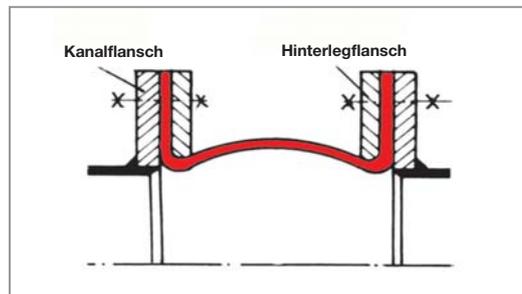
Sie werden dann eingesetzt, wenn Spannbänder die zur Abdichtung erforderlichen Radialkräfte nicht mehr aufbringen können; d.h. in jedem Fall bei rechteckigen und ovalen Querschnitten.

Diese Konstruktion kommt häufig bei eckigen oder ovalen Querschnitten zur Anwendung.

Hinweise zur Auslegung der Schraubenverbindung und der zweckmäßigen Leistenabmessungen siehe Tabelle unter Flanschverbindungen.

Flanschverbindung

Die Flanschverbindung wird häufig für größere runde und eckige Querschnitte gewählt, es ist die für den Einbau günstigste Ausführung. Wie bei den Befestigungsleisten, kann durch die richtige Wahl der Flanschbreite, Flanschdicke, der Lochabstände und der Schraubengröße, die jeweils erforderliche Flächenpressung im statischen Dichtbereich erzielt werden.



In nachstehender Tabelle sind praxisbewährte Abmessungen für Flanschverbindungen aufgeführt, welche als Anhaltswerte dienen können:

Flanschbreite [mm]	Flanschdicke [mm]	Lochabstand [mm]	Schraubengröße	Anzugsmoment [Nm]	Schraubkraft [N]
30	8	80	M10	20	11800
40	10	90	M12	35	17300
60	12	130	M16	85	31000

Die Kompression des Kompensator-Flansches infolge der durch die Schrauben aufgebrachtene Kraft kann zu bleibenden Setzungen im Flanschbereich und zur Lockerung der Schrauben führen. Daher sollten nach Inbetriebnahme entweder alle Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel nachgezogen werden, oder jede Schraube wird bei Montage durch Belegen eines entsprechend bemessenen Tellerfederpaketes selbstnachstellend ausgeführt.

Einbausätze

ROTH Weichstoff-Gewebe-Kompensatoren sind auch als komplett vormontierte Einbausätze zum Einflanschen oder zum Einschweißen lieferbar. Dadurch wird eine fachgerechte Montage des Kompensators im Herstellerwerk gewährleistet, der Montageaufwand vor Ort reduziert sich hingegen auf ein Minimum.



Einbausätze sind für fast alle Einsatzgebiete und Temperaturen geeignet. Hauptanwendungen sind jedoch Abgaskompensatoren für Gasturbinen oder in Rauchgasleitungen bei denen zum Teil sehr hohe Temperaturen auftreten können. Die Stahlteile für ROTH Einbausätze werden daher, abhängig vom Einsatzprofil, in den verschiedensten Stahlqualitäten gefertigt. Durch den Einsatz hochwarmfester Stähle oder hitzebeständiger Edelstähle können Temperaturen bis zu 1000° C beherrscht werden.

Insbesondere bei Gasturbinen sind die geringen Eigenwiderstände des Kompensatoreinbausatzes in Verbindung mit hervorragenden Schalldämmeigenschaften einem Edelstahlkompensator weit überlegen. Bei annähernd selbem Montageaufwand werden deutlich geringere Reaktionskräfte im Betriebszustand erreicht. Dadurch kann auf eine kostspielige Lagerung verzichtet werden, zudem wird die Belastung der Gasturbine durch die geringen Anschlusskräfte und Momente wesentlich reduziert.

▶ Handhabungs- und Montageempfehlungen

Lagerung

ROTH-Weichstoff-Kompensatoren werden gut geschützt in sachgerechter Verpackung ausgeliefert. Bis zum Einbau sind sie in trockener, sauberer Umgebung zu lagern, geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung.

Montagevorbereitung

Die nachfolgenden Punkte sollten vor bzw. bei der Montage von ROTH-Weichstoff-Kompensatoren beachtet werden:

- ▶ Die Verpackung sollte erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden;
- ▶ Transportsicherungen müssen nach der Montage, aber vor Inbetriebnahme entfernt werden;
- ▶ Vor dem Einbau müssen die Anschluss-maße wie z.B. Lochkreis- und Lochverteilung der Kanal und Hinterlegflansche kontrolliert werden;
- ▶ Alle Kanten und Auflageflächen müssen entgratet und frei von Verunreinigungen sein;
- ▶ Einbauteile welche bauseitig beige stellt werden dürfen nicht scharfkantig sein. Kanten, welche in Berührung mit dem Kompensator kommen können müssen mit Radius $R = 3 \text{ mm}$ abgerundet sein.

Montage

Der Einbau von ROTH-Weichstoff-Kompensatoren sollte möglichst am Schluss der Rohrleitungs-montage erfolgen, um Beschädigungen durch Schweißarbeiten und sonstige Tätigkeiten zu vermeiden. Bei Ausführung der Montage ist darauf zu achten, daß der Kompensator nicht durch scharfe Kanten oder Werkzeuge beschädigt wird. Aufgrund der Typenvielfalt und der großen Anzahl verschiedener Materialien erfordert die Montage und insbesondere das Schließen von Gewebe-Kompensatoren die unterschiedlichsten Techniken.

Wie verweisen daher auf unsere separat erhältlichen Druckschriften:



- ▶ "ROTH Handhabungs- und Montageanweisungen";
- ▶ "Schließenanleitung für ROTH-Weichstoff-Kompensatoren".

Wartung und Instandhaltung

Kompensatoren sind im Gegensatz zu starren Rohrleitungen als Verschleißteile mit begrenzter Lebensdauer zu betrachten. Abhängig von Belastung und Einsatzbedingung, jedoch min. alle 3 Monate, sollten routinemäßige Inspektionen (Sichtkontrollen, Überprüfung der Schrauben) durchgeführt werden. Die Außenlage der Kompensatoren kann durch Lösungsmittel zerstört werden. Daher ist ein Außenanstrich sowie der Einsatz lösemittelhaltiger Reinigungsmittel unzulässig.

Wichtige Hinweise

Weichstoff-Kompensatoren sind keine tragenden Elemente der Rohrleitung. Die richtige Anordnung der Fest- und Stützpunkte ist daher unbedingt einzuhalten. Bei Verwechslungsgefahr werden Innen- und Außenseite von ROTH-Weichstoff-Kompensatoren werkseitig gekennzeichnet. Diese Markierungen sind unbedingt zu beachten.

- ▶ Unbedingt auf ausreichenden Schutz gegen Schweißspritzer oder scharfkantige Gegenstände bei Arbeiten an benachbarten Kanalstücken achten;
- ▶ Vormontierte Einbausätze nur an den gekennzeichneten Transportbügeln heben;
- ▶ Kompensatoren stets mit mehreren verteilten Aufhängelaschen oder Platten zur Unterstützung anheben;
- ▶ Die vorgegebenen Einbaumaße sind unbedingt einzuhalten, ansonsten besteht kein Gewährleistungsanspruch;
- ▶ PTFE-Folien neigen zur Kaltversprödung, deshalb sollten Weichstoff-Kompensatoren bei Temperaturen unter 10° C sehr sorgfältig gehandhabt werden; von einer Montage ist bei solchen Temperaturen abzusehen;
- ▶ Evtl. bauseitig eingesetzte Montagekleber müssen für die Betriebstemperaturen geeignet sein, ansonsten besteht Brandgefahr !

Achtung: Wenn bei einem Kompensator-Defekt die Gefahr von Personenschäden besteht, sind geeignete Schutzvorkehrungen zu treffen!!

Hinweis: Die Bauhöhe (BH) wird so ermittelt, dass der Kompensator spannungsfrei einzubauen ist, bzw. daß der Kompensator die auftretenden Dehnungen aufnehmen kann.

Montageservice

Unser erfahrenes Montageteam steht jederzeit kurzfristig für Einsätze vor Ort bereit. Unsere Fachkräfte erledigen schnell und fachgerecht alle anfallenden Montageleistungen. Gerne stellen wir auch einen Montageleiter zur Unterstützung Ihrer Monteure. Unser Team steht Ihnen selbstverständlich auch bereits im Vorfeld für Aufmaß und Demontage zur Verfügung.

Bitte setzen Sie sich diesbezüglich mit unserer Serviceabteilung in Verbindung (Der Montageservice steht nicht in allen Ländern zur Verfügung, Einzelheiten hierzu auf unserer Webseite oder auf Anfrage).



- ▶ Einführung | 2.1
- ▶ Typ A | 2.2
 - Anwendung, Konstruktion | 2.2
 - Typen-Übersicht | 2.2
 - Werkstoffe | 2.3
 - Druck- und Vakuumfestigkeit | 2.3
 - Standard-Programm PN16 | 2.4
 - Montageanweisungen | 2.4
- ▶ Typ B | 2.5
 - Anwendung, Konstruktion | 2.5
 - Typen-Übersicht | 2.5
 - Werkstoffe | 2.5
 - Standard-Programm PN16 | 2.6
 - Montageanweisungen | 2.6
- ▶ Typ C | 2.7
 - Anwendung, Konstruktion | 2.7
 - Typen-Übersicht | 2.7
 - Werkstoffe | 2.7
 - Standard-Programm PN6 / PN10 | 2.8
 - Montageanweisungen | 2.8
- ▶ Handhabungs- und Montageanweisungen | 2.9
- ▶ Wichtige Hinweise | 2.9



Gummi Kompensatoren



Einführung

Gummi-Kompensatoren sind flexible Rohrleitungselemente, hergestellt aus natürlichen oder synthetischen Elastomeren, Kunststoffen und Geweben. Sie dienen der Dehnungsaufnahme unter Druck bei unterschiedlichsten Medien. Manche Einsatzfälle erfordern verstärkte Ausführungen für den sicheren Betrieb der Kompensatoren.

Die Herstellung von ROTH Gummi-Kompensatoren erfolgt unter Berücksichtigung der DGRL 97/23/EG und sind u.a. erhältlich mit DIN DVGW-Zulassung für Gas oder mit TÜV-Zulassung für den Einsatz in Heizungsanlagen nach DIN4809.

Gummi-Kompensatoren kommen in Heizungssystemen, in der Klima- und Ventilationstechnik, in Kraftwerken, Raffinerien, Chemieanlagen, im Schiffsbau und zahlreichen weiteren Industriebereichen zur Anwendung. Die Vorteile sind eine große Dehnungsaufnahme und hervorragende Schallreduzierung.

ROTH Gummi-Kompensatoren sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich, und weisen die wesentlichen Qualitäten für fast alle Einsatzfälle auf:

- ▶ Chemische Beständigkeit der Innenlagen;
- ▶ Temperaturbeständigkeit der Innenlagen;
- ▶ Druckbeständige Stützspiralen;
- ▶ Witterungs- und Alterungsbeständigkeit;
- ▶ Ozon- und UV-Beständigkeit der Außenlagen.

Erhältlich in Flanschausführung oder mit Schraubverbindungen bieten ROTH Gummi-Kompensatoren vielfältige und einfache Lösungen. Die Vorteile sind hohe Flexibilität, große Dehnungsaufnahme, gute Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse und eine einfache Montage.

▶ Typ A

Anwendung, Konstruktion

ROTH Gummi-Kompensatoren werden eingesetzt in Heizungs-Systemen, Klima- und Lüftungsanlagen, Kraftwerken, Raffinerien, chemischen Anlagen, im Schiffbau und in vielen anderen industriellen Bereichen. Neben großer Dehnungsaufnahme zeichnen sie sich durch gute Geräuschdämmung bei Körper- und Flüssigkeitsschall aus. Es stehen verschiedene Gummi-Qualitäten zur Verfügung, entsprechend der vorliegenden Einsatzbedingungen. Als Druckträger werden Gewebe aus synthetischen Fasern (Nyloncord) oder aus Aramidcord verwendet. Die Flanschverbindungen sind selbstdichtend.

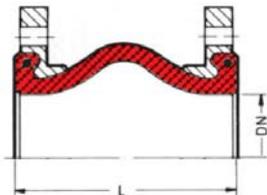
Typen-Übersicht

Unsere Typ A Gummi-Kompensatoren bestehen aus einem Gummibalg und zwei drehbaren Stahlflanschen. Die Kompensatoren sind selbstdichtend, die Abdichtung erfolgt über den ausgeformten Gummibördel.

Die Serie Typ A umfasst zwei Modelle, mit und ohne Längenbegrenzung. Die unbegrenzte Ausführung bietet eine größere Dehnungsaufnahme, bietet jedoch keinen Schutz gegen versehentliche Überdehnung, die den Balg nachhaltig beschädigen können.

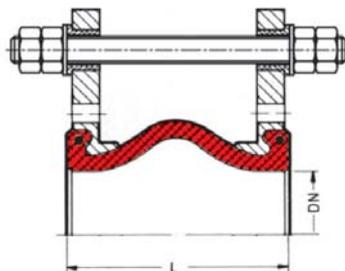
A1

Gummi-Kompensator mit Flanschen.



A1-T

Gummi-Kompensator mit Flanschen und Verankerung.



Flansche nach internationalen Normen DIN, ANSI; auch mit Gewindelöchern lieferbar. Gängige Materialien sind Stahl, Edelstahl oder Aluminium.

Werkstoffe

In der folgenden Tabelle finden Sie die gängigsten Gummi-Qualitäten und die dafür vorgesehenen Einsatzbedingungen. Andere Gummi-Qualitäten auf Anfrage.

Werkstoffe	Farbe	Anwendung	Max. Temp
NEOPRENE	▲ schwarz	Luft, schwache Säuren	70 °C
NEOPRENE	▲ grau	Wasser	70 °C
EPDM	▲ rot	Warmwasser	90 °C
EPDM SP	▲ rot	Heißwasser, -Heizung	110 °C
NITRIL	▲ gelb	Öle, mineralische Fette	80 °C
NITRIL	△ weiß	Trinkwasser, Lebensmittel	80 °C
HYPALON	▲ grün	Säuren, Laugen	80 °C
BUTYL	▲ blau	Trinkwasser	90 °C
VITON	▲ lila	starke Säuren, aromatische Lösemittel	90 °C

Druck- und Vakuumfestigkeit

In der folgenden Tabelle finden Sie die empfohlenen Betriebsdrücke für den Typ A von DN32 bis DN400 und den Typ B von DN20 bis DN50.

Werkstoffe	Farbe	Zul. Betriebsdaten					
		Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.
NEOPRENE	▲ schwarz	16	50	10	70	-	-
NEOPRENE	▲ grau	16	70	16	70	-	-
EPDM	▲ rot	16	50	12	70	10	90
EPDM SP	▲ rot	16	70	10	100	6	110
NITRIL	▲ gelb	16	50	12	70	10	80
NITRIL	△ weiß	16	50	12	70	10	80
HYPALON	▲ grün	16	50	12	70	10	80
BUTYL	▲ blau	16	50	12	70	10	90
VITON	▲ lila	16	50	12	70	10	90

Die Vakuumfestigkeit ist abhängig davon, ob die Kompensatoren mit Innenstützringen versehen sind oder nicht. Aus Beständigkeitsgründen bestehen die Innenstützringe aus Edelstahl.

DN	ohne Innenstützring		mit Innenstützring	
	Druck [bar]	Saughöhe [mm]	Druck [bar]	Saughöhe [mm]
32 - 1000	-0.2	2	-1	10

Standard-Programm PN16

Unser Standard-Programm des Typs A umfasst die folgenden Nennweiten für den Nennruck PN16. Die Standardlänge dieser Baureihe beträgt für alle Positionen 130 mm. Andere Größen, Baulängen, Druckbereiche oder Dehnungen auf Anfrage.

DN	Baulänge [mm]	Bewegungsaufnahme			
		Axial Stauchung [-mm]	Axial Streckung [+mm]	Lateral [+/-mm]	Angular [+/- deg]
32	130	30	30	30	35
40	130	30	30	30	35
50	130	30	30	30	35
65	130	30	30	30	30
80	130	30	30	30	30
100	130	30	30	30	25
125	130	30	30	30	25
150	130	30	30	30	20
200	130	30	30	30	15
250	130	30	30	30	10
300	130	30	30	30	10

Abhängig von den jeweiligen Betriebs- und Einsatzbedingungen empfehlen wir, einen gewissen Puffer bei der Dehnungsaufnahme zu berücksichtigen.

Betriebstemperatur	bis 50°C	bis 70°C	bis 90°C
Dehnungs-Abminderung	≈ 100%	≈ 75%	≈ 60%

Montageanweisungen

Schrauben am Flansch kreuz- und stufenweise gleichmäßig fest anziehen um ein Verkanten der Dichtflächen zu vermeiden. Die ca. 3 mm vorstehenden Dichtflächen sollten rundum auf ca. 1,5 mm gleichmäßig zusammengedrückt werden.

Dieser Anpressdruck ist ausreichend für einen Betriebsdruck bis 16 bar (Probedruck bis 25 bar). Ein weiteres (festeres) Anziehen der Schrauben ist nicht erforderlich und würde nur zur Zerstörung der Dichtflächen führen. Die Schrauben müssen mit dem Schraubenkopf zum Balg eingesetzt werden, um während des Betriebes eine Beschädigung des Gummibalges zu vermeiden.

Die Dichtflächen des Kompensators müssen über die gesamte Breite am Gegenflansch anliegen. Bei vergrößertem Rohr-Innendurchmesser oder Bördelflanschen müssen die Dichtflächen durch zusätzliche Ringe (mindestens 5 mm stark !) wieder auf das Nennmaß reduziert werden.

▶ Typ B

Anwendung, Konstruktion

ROTH Gummi-Kompensatoren Typ B in flachgewellter Hochdruckausführung sind geeignet für den Sanitär-, Heizungs- und Klimaanlagebau sowie die Solartechnik, für Apparate-, Rohrleitungs-, und Motorenbau. Sie absorbieren Dehnungen und Schwingungen, gleichen axiale und laterale Abweichungen aus und sind widerstandsfähig gegen chemische und mechanische Beanspruchung.

Typen-Übersicht

Typ B Gummi-Kompensatoren bestehen aus einem Gummibalg und einer Verschraubung an beiden Enden. Ausführung der Verschraubungen nach ISO280 oder DIN2999. Gängige Materialien sind Temperguss, Stahl verzinkt oder Messing.



B1	B2	B3
Gummi-Kompensator mit Außengewinde.	Gummi-Kompensator mit Innengewinde.	Gummi-Kompensator mit Innen- und Außengewinde.

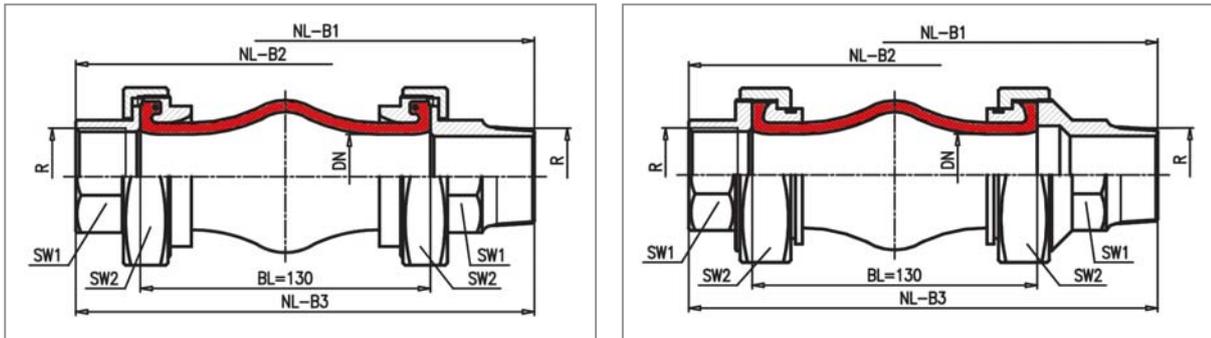
Werkstoffe

Die Qualitäten und deren Eignung entsprechen denen des Typs A:

Werkstoffe	Farbe	Anwendung	Max. Temp
NEOPRENE	▲ schwarz	Luft, schwache Säuren	70 °C
NEOPRENE	▲ grau	Wasser	70 °C
EPDM	▲ rot	Warmwasser	90 °C
EPDM SP	▲ rot	Heißwasser, -Heizung	110 °C
NITRIL	▲ gelb	Öle, mineralische Fette	80 °C
NITRIL	△ weiß	Trinkwasser, Lebensmittel	80 °C
HYPALON	▲ grün	Säuren, Laugen	80 °C
BUTYL	▲ blau	Trinkwasser	90 °C
VITON	▲ lila	starke Säuren, aromatische Lösemittel	90 °C

Standard-Programm PN16

Unser Standard-Programm des Typs B umfasst die folgenden Nennweiten mit Nenndruck PN16. Die Länge der Kompensatoren variiert unter den verschiedenen Ausführungen, wobei die Länge der Bälge (BL) gleich bleibt. Bälge mit 2 Wellen sind auf Anfrage erhältlich.



DN	DIN 2999 [Zoll]	Balg-länge BL [mm]	Schlüsselweite SW				Nennlänge NL		
			Nyloncord		Aramid/ Stahlcord		Typ B1 [mm]	Typ B2 [mm]	Typ B3 [mm]
			SW1 [mm]	SW2 [mm]	SW1 [mm]	SW2 [mm]			
20	3/4	130	36	80	36	80	228	186	207
25	1	130	40	80	40	80	236	192	214
32	1 1/4	130	48	80	48	80	246	196	221
40	1 1/2	130	53	90	53	90	250	202	226
50	2	130	66	110	66	110	256	215	235

Montageanweisungen

Die Montage sollte spannungsfrei erfolgen. Die Verschraubungen sollten immer mit zwei Schlüsseln montiert werden, um schädliche Torsion am Kompensator zu vermeiden.

Montageablauf:

- ▶ Verschraubungsteile auf Rohrleitung montieren und Baulücke prüfen;
- ▶ Die Baulücke sollte gleich der Kompensatorlänge (130 mm ± 5 mm) sein;
- ▶ Einsetzen des Kompensators in die Einbaulücke;
- ▶ Anziehen der Gewinde mit zwei Schlüsseln;
- ▶ Durchführen einer Dichtheitsprüfung .

DN 20-25

Es wird das vordere Einschraubteil als Gegenhalter benützt und die Überwurfmutter angezogen

DN 32-50

Es wird das hintere Einschraubteil als Gegenhalter benützt und die Überwurfmutter angezogen

▶ Typ C

Anwendung, Konstruktion

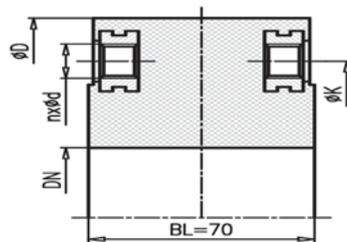
ROTH Gummi-Kompensatoren Typ C sind Gummi-Metall-Rohrverbindungen zur Unterbrechung von Geräuschen und Oberflächenschwingungen in Rohrleitungen, an Pumpen und Apparaten.

Der Gummi-Kompensator Typ C ist ein zylindrischer Gummipuffer mit einvulkanisierten Flanschringen und Bohrungen nach DIN PN 6 oder PN 10. Die Gummi-Metall-Rohrverbindung ist selbstdichtend, daher sind keine zusätzlichen Dichtungen erforderlich.

Gummi-Kompensatoren Typ C werden in Heizungs-, Wasser- und Heißwasseranlagen in Hausinstallationen, Krankenhäusern und Schulen eingesetzt. Sie sind ferner einsetzbar für leichte Säuren und Laugen im Industriebau.

Typen-Übersicht

Die Gummi-Kompensatoren vom Typ C sind in zwei unterschiedlichen Materialausführungen erhältlich. Die Ausführung aus EPDM-SP ermöglicht den Einsatz in Heizungsanlagen, eine entsprechende TÜV-Zulassung ist vorhanden.


C1

Gummi-Kompensator
aus EPDM.

C2

Gummi-Kompensator
aus EPDM-SP
mit TÜV-Zulassung.

Werkstoffe

Der Gummi-Kompensator Typ C wird nur aus EPDM mit innenliegenden Stahlflanschen DIN PN6 oder DIN PN16 hergestellt. Für höhere Drücke empfehlen wir entweder einen Typ A oder B, oder einen Edelstahl-Kompensator.

Werkstoffe	Farbe	Anwendung	Max. Temp
EPDM	▲ rot	Warmwasser	90 °C
EPDM SP	▲ rot	Heißwasser - Heizung	110 °C

Standard-Programm PN6 / PN10

Unser Standard-Programm für Gummi-Kompensatoren des Typs C umfasst die folgenden Nennweiten in den Nenndruckstufen PN6 und PN10. Die Flanschabmessungen beider Reihen finden Sie in der Tabelle. Bitte beachten Sie, dass diese Typen nicht in Rohrleitungen mit Nenndruck PN16 eingesetzt werden dürfen.

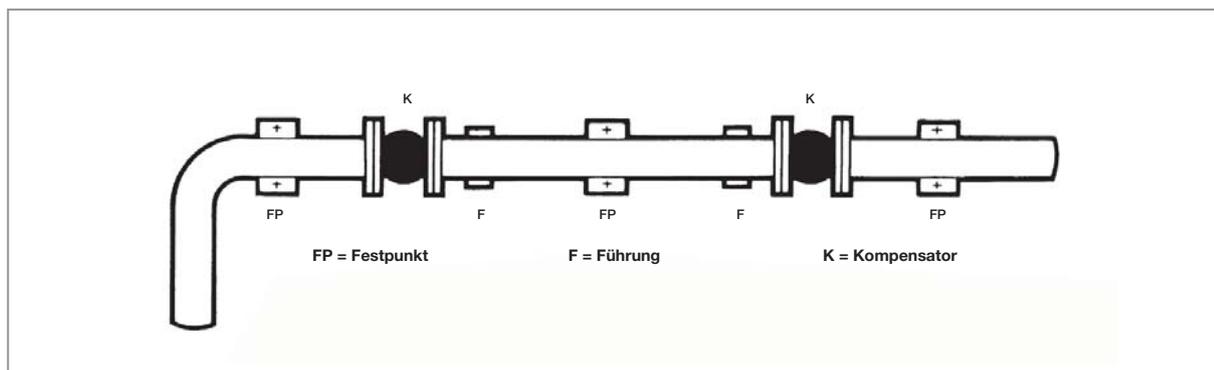
DN	Länge [mm]	Flansch DIN PN 6					Flansch DIN PN 10				
		Ø D [mm]	Ø K [mm]	Ø d [mm]	n	Schrauben	Ø D [mm]	Ø K [mm]	Ø d [mm]	n	Schrauben
20	70	90	65	M10	4	M10x25	105	75	M12	4	M12x30
25	70	100	75	M10	4	M10x25	115	85	M12	4	M12x30
32	70	120	90	M12	4	M12x30	140	100	M16	4	M16x30
40	70	130	100	M12	4	M12x30	150	110	M16	4	M16x30
50	70	140	110	M12	4	M12x30	165	125	M16	4	M16x30
65	70	160	130	M12	4	M12x30	185	145	M16	4	M16x30
80	70	190	150	M16	4	M16x35	200	160	M16	8	M16x35
100	70	210	170	M16	4	M16x35	220	180	M16	8	M16x35
125	70	240	200	M16	8	M16x35	250	210	M16	8	M16x40
150	70	265	225	M16	8	M16x35	295	240	M20	8	M20x40
200	70	340	295	M20	8	M16x40	340	295	M20	8	M20x45

Montageanweisungen

Die betriebssichere Funktion setzt eine Führung der Rohrleitungen mit exakt ausgelegten Festpunkten voraus. Die Gummi-Metall-Rohrverbindungen sind spannungsfrei einzubauen. Die Einbaulücke soll 70 mm betragen. Nicht auf Zug, Torsion oder Abwinklung belasten.

Ist ein spannungsfreier Einbau nicht möglich oder sind axiale oder radiale Bewegungen zu erwarten, dann sollten Gummi-Kompensatoren Typ A oder B vorgesehen werden.

Zusätzliche Dichtungen sind nicht erforderlich, die Kompensatoren vom Typ C sind selbstdichtend. Wir empfehlen ein Anzugsmoment der Schrauben von 3 kpm.



Handhabungs- und Montagehinweise

Gummi-Kompensatoren sind wartungsfreie Rohrleitungselemente. Für einen langen und sicheren Betrieb sind jedoch einige wichtige Hinweise zu beachten.

Beachten Sie bitte insbesondere die folgenden Hinweise zu Lagerung und Installation:

- ▶ Gummi-Kompensatoren vor direkter Sonneneinwirkung schützen;
- ▶ Gummi-Kompensatoren nicht vertikal lagern, weil sonst die Gefahr einer bleibenden Verformung (Stauchung) besteht;
- ▶ Gummi-Kompensatoren nicht mit Öl, Farbe, usw. behandeln, vor Schweißarbeiten schützen und von scharfen Gegenständen fernhalten;
- ▶ Gummi-Kompensatoren dürfen wegen Wärmestau nicht einisoliert werden !

Wichtige Hinweise

Die Kompensatoren sind zwischen ausreichend dimensionierten Festpunkten anzuordnen. Die Festpunkte müssen die Reaktionskräfte voll aufnehmen können. Ebenso wichtig sind die dargestellten Rohrführungen, um unzulässigen seitlichen Versatz (Ausknicken der Rohrleitung, Überdehnung des Kompensators) zu verhindern.

Falls eine entsprechende Installation nicht absolut sichergestellt ist, sollten Kompensatoren mit Zugstangen-Verankerungen verwendet werden. Bei hohen Drücken verhindern derartige Verankerungen außerdem die Übertragung von Kräften auf das Rohrleitungssystem.

Der Einbau der Gummi-Kompensatoren sollte an einer gut zugänglichen Stelle erfolgen, um problemlose Überprüfungen durchführen zu können. Gummi-Kompensatoren müssen in regelmäßigen Abständen auf etwaige Alterungserscheinungen (Versprödung, Leckagen, Blasenbildung) äußerlich untersucht werden.

Gummi-Kompensatoren sind wartungsfreie Bauelemente, die jedoch zu den Verschleißteilen gerechnet werden müssen.

Gummi-Kompensatoren sind gem. DGRL 97/23/EG als Rohrleitungselemente einzustufen!



- ▶ Einführung | 3.1
- ▶ Auslegung und Berechnung | 3.2
- ▶ Werkstoffe und Wärmedehnung | 3.2
- ▶ Typen-Übersicht | 3.4
- ▶ Axial-Kompensatoren | 3.5
 - Typen-Übersicht | 3.6
 - Standard-Programm H-Reihe PN16 / PN25 | 3.7
 - Standard-Programm H-Reihe PN16 (mit Gewinde) | 3.8
 - Standard-Programm R-Reihe PN1 / PN2,5 / PN6 | 3.9
 - Fallbeispiele | 3.10
- ▶ Lateral-Kompensatoren | 3.11
 - Universal-Kompensatoren | 3.11
 - Typen-Übersicht | 3.12
 - Standard-Programm R-Reihe PN1 / PN2,5 / PN6 | 3.13
 - Fallbeispiel | 3.14
- ▶ Angular-Kompensatoren | 3.15
 - Typen-Übersicht | 3.16
 - Fallbeispiel | 3.17
- ▶ Sonderausführungen | 3.18
 - Rechteck-Kompensator | 3.18
 - Linsen-Kompensator | 3.19
 - Druckentlasteter Kompensator | 3.19
- ▶ Allgemeine Montagehinweise | 3.21



Edelstahl Kompensatoren



Einführung

Kompensatoren sind für die Rohrleitungstechnik unverzichtbare Bauelemente. Sie dienen zum Ausgleich von Längenänderungen, welche in Rohrleitungen durch Temperaturdifferenzen entstehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die an Pumpen, Motoren, Kompressoren oder Turbinen auftretenden Schwingungen aufzunehmen. Die entscheidenden Vorteile beim Einsatz von Kompensatoren sind:

- ▶ Geringer Platzbedarf;
- ▶ Aufnahme von Dehnungen in unterschiedliche Richtungen;
- ▶ Wartungsfreier Betrieb;
- ▶ Reduzierung von Masse- und Temperaturverlust auf ein Minimum.

Die Bewegungen können axial, lateral oder angular kompensiert werden, entsprechend den örtlichen Begebenheiten. Für die Festlegung der günstigsten Kompensationsart stehen wir gerne beratend zur Verfügung.

Die Eigenschaften eines Kompensators basieren auf der Flexibilität des Balges. Die Flexibilität resultiert aus der Wellengeometrie und der Anzahl der Wellen. Auch die Lagenanzahl und -dicke, sowie die Materialwahl beeinflussen die Eigenschaften eines Kompensators.

ROTH Edelstahl-Kompensatoren sind einwandig oder mehrwandig, abhängig vom jeweiligen Einsatzfall. Sie stellen uns die wichtigsten Betriebsparameter wie Dehnungen, Drücke, Temperaturen, usw. zur Verfügung und wir errechnen anhand dieser Daten die technisch optimale und kostengünstigste Lösung.

▶ Auslegung und Berechnung

ROTH – Kompensatoren sind ausgelegt, hergestellt und geprüft in Übereinstimmung mit: EJMA-Standards (EXPANSION JOINTS MANUFACTURERS ASSOCIATION INC.), APPENDIX BB OF SECTION VIII OF ASME – CODE “PRESSURE VESSEL AND HEAT EXCHANGER EXPANSION JOINTS“

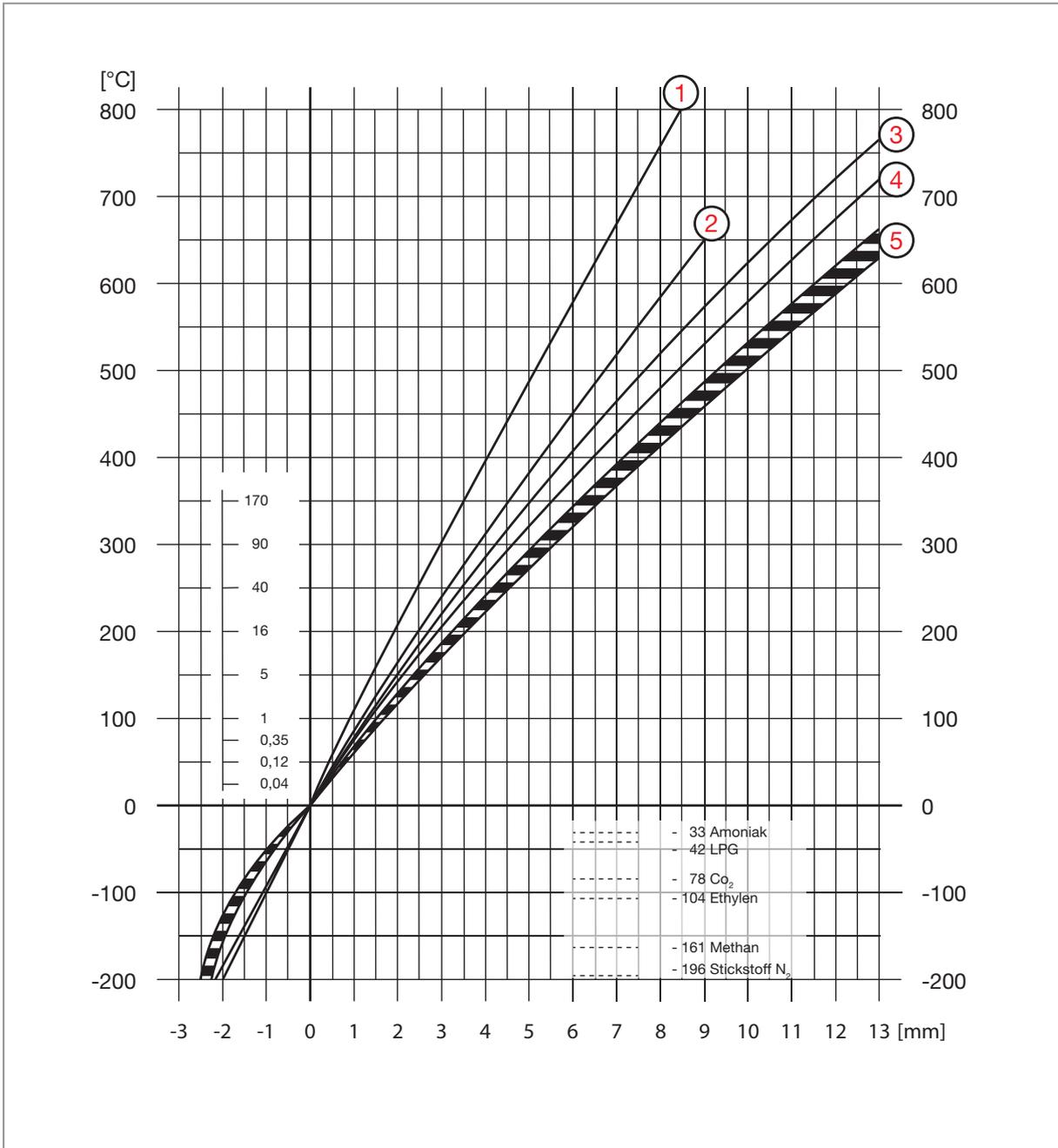
▶ Werkstoffe und Wärmedehnung

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Auswahl der gängigsten Werkstoffe für Bälge, Anschlusssteile und Verankerungssysteme. Andere Materialien auf Anfrage.

Verwendung	Werkstoff-Nr.	Kurzname	DIN EN	AISI	ASTM
Bälge und Innen-schutzrohre	1.4301	X5CrNi18-10	10088	304	SA 240 TP 304
	1.4306	X2CrNi19-11	10088	304L	SA 240 TP 304 L
	1.4310	X10CrNi18-8	10088	301	–
	1.4401	X5CrNiMo17-12-2	10088	316	SA 240 TP 316
	1.4404	X2CrNiMo17-12-2	10088	316L	SA 240 TP 316L
	1.4435	X2CrNiMo18-14-3	10088	–	–
	1.4436	X3CrNiMo17-13-3	10088	–	–
	1.4462	X2CrNiMoN-22-5	10888	–	–
1.4541	X6CrNiTi18-10	10088	321	SA 240 TP 321	
Anschlusssteile (Edelstahl)	1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	10088	316Ti	SA 240 TP 316Ti
	1.4828	X15CrNiSi20-12	10095	309	SA 240 TP 309
	1.4841	X15CrNiSi25-20	10095	310	SA 240 TP 310
	1.4893	X8CrNiSiN21-11	–	–	S 30815
Anschlusssteile (Stahl)	1.0037	S235JR	10025	–	A 570 Gr 36
	1.0305	St35.8	17175	–	A 106-65 Gr A
	1.0308	St35	17175	–	A 53-65 Gr A
	1.0345	P235GH	10028	–	A 515 Gr 65,55
	1.0425	P265GH	10028	–	A 515-65 Gr 60
	1.0481	P295GH	10028	–	A 515 Gr 70
	1.0570	S355J2G3	10025	–	–
Verankerungen	1.5415	16Mo3	10028	–	A 204 Gr A
	1.7335	13CrMo4-5	10028	–	A 182-F11, F12

Mithilfe des folgenden Diagramms können Sie die Ausdehnung unterschiedlicher Werkstoffe bei unterschiedlichen Temperaturen ermitteln. Für die Berechnung mit anderen Werkstoffen sind wir Ihnen gerne behilflich.

Wärmedehnungsdiagramm



Titan	①	3.7024					
Stahl	②	St. 37.2 1.0114	St. 35.8 1.0305	C. 22.N 1.0402	H-II 1.0425	15Mo3 1.5415	13CrMo44 1.7335
Inconel	③	2.4816 2.4856					
Monel/ Incoloy	④	2.4360 1.4876 2.4858					
Edelstahl	⑤	1.4301 1.4404 1.4435 1.4541 1.4571 1.4539					

▶ Axial-Kompensatoren

MWA



HTE



HTI



MFA/MFG



▶ Lateral-Kompensatoren

MWL



MFL



MWD



MFD



▶ Angular-Kompensatoren

MWP



MFP



MWC



MFC



▶ Sonderausführungen

MWY



MFY



MPB

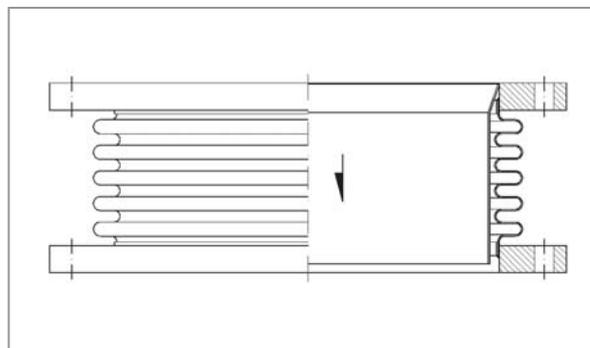
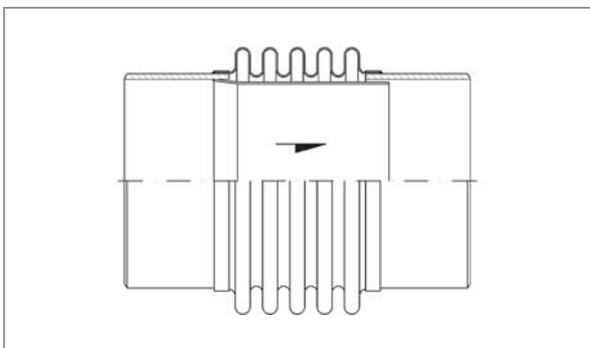


MRW



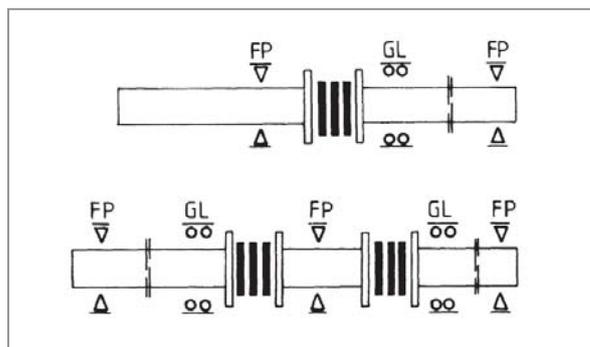
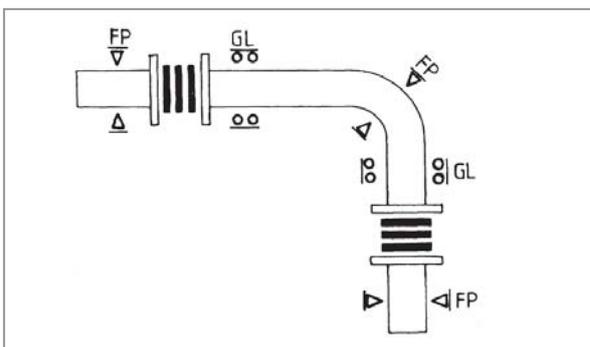
► Axial-Kompensatoren

Die gebräuchlichste und einfachste Kompensationsart ist die axiale Kompensation. Axial-Kompensatoren nehmen die in Längsrichtung einer Rohrleitung auftretenden Längenänderungen auf, eignen sich meist aber auch zur Aufnahme gewisser lateraler oder angularer Bewegungen, sowie zur Schwingungsdämpfung.



Kompensatoren ohne Dehnungsbegrenzung erfordern geeignete Festpunkte und Gleitlager, die an genau definierten Stellen im Rohrleitungsverlauf angebracht sein müssen.

Voraussetzung sind richtig dimensionierte und angeordnete Festpunkte und Gleitlager, wie nachstehend aufgeführt.



FP = Festpunkte, GL = Gleitlager

Bei Axial-Kompensatoren ergibt sich die Belastung der notwendigen Festpunkte aus der Druckkraft und dem Eigenwiderstand des Kompensators sowie den Rohrreibungskräften.

Die Druckkraft errechnet sich aus wirksamer Querschnittsfläche mal Betriebsdruck, der Eigenwiderstand ist die Kraft, die der Balg der Dehnung entgegensetzt (Federrate), während die Rohrreibungskräfte von der Rohrlagerung, dem Rohrleitungsgewicht und dem Rohrreibungskoeffizienten abhängig sind.

Um einen ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz von Axial-Kompensatoren zu gewährleisten, beachten Sie bitte die folgenden allgemeinen Montagehinweise:

- Zwischen zwei Festpunkte nur ein Kompensator;
- Festpunkt und Gleitlager möglichst nahe beim Kompensator anbringen;
- Die zu kompensierenden Leitungen müssen genau fluchten;
- Keine Torsionsbeanspruchung auf den Kompensator bringen;
- Bei Schwingungsbeanspruchung nur niederfrequente Schwingungen zulässig;
- Bei Montageschweißungen Balg gegen Schweißspritzer schützen;
- Balg, Verankerungen und Rohrführungen vor Verunreinigungen und Beschädigung schützen.

Typen-Übersicht

Axial-Kompensatoren sind grundsätzlich mit einem Metallballg ausgeführt. Erhältlich mit Anschweißenden, in Flanschausführung, mit Verschraubungen, sowie mit oder ohne Verankerung. Die Anschlusssteile sind in Stahl oder Edelstahl lieferbar.

<p>MWA/HWA</p> <p>Axial-Kompensator mit Schweißenden.</p>		<p>MFA/MFG</p> <p>Axial-Kompensator mit Festflanschen oder Losflanschen.</p>	
---	---	--	---

Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Ohne Begrenzung**	MWA / HWA MFA / MFG HFA / HFG RFA / RFG	nein**	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja*	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja*	ja*

<p>HTE</p> <p>Axial-Kompensator mit Außengewinde.</p>		<p>HTI</p> <p>Axial-Kompensator mit Innengewinde.</p>	
---	---	---	---

Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Ohne Begrenzung**	HTE HTI	nein**	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja*	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja*	ja*

* Eingeschränkt; ** Ausführung mit Verankerung auf Anfrage.

Standard-Programm H-Reihe PN16 / PN25

Unsere H-Reihe für Axial-Kompensatoren umfasst den Typ HWA mit Anschweißenden, sowie die Typen HFA/HFG in Flanschausführung, für Nenndrücke bis PN25 in den Nennweiten DN15 bis DN250.



HWA

Axial-Kompensator mit Anschweißenden, Abmessungen nach ISO, DIN o.a. Auch mit Innenschutzrohr lieferbar.



HFA/ HFG

Axial-Kompensator mit Festflanschen (HFA) oder Losflanschen (HFG) Auch mit Innenschutzrohr lieferbar.

Nennweite DN	Axial- bewegung [mm]	Federrate [N/mm]	Baulänge [mm]		Stückgewicht [kg]	
			HWA/HWAI	HFA / HFG	HWA/HWAI	HFA / HFG
15	± 12,0	29	175	100	0,1	1,3
20	± 12,0	29	175	100	0,2	1,6
25	± 15,0	65	185	105	0,3	2,2
32	± 15,0	60	185	120	0,4	3,5
40	± 15,0	72	190	125	0,5	3,9
50	± 23,0	82	205 220*	150	0,8	4,7
65	± 23,0	72	230 240*	155	1,2	5,9
80	± 23,0	91	230 240*	165	1,7	8,0
100	± 23,0	79	230 250*	170	2,2	8,7
125	± 23,0	119	270 280*	185	3,3	10,9
150	± 33,0	162	270 315*	205	4,3	12,7
200	± 35,0	149	300 355*	235	6,5	18,2
250	± 35,0	153	300 355*	240	8,0	12,7

* HWA mit Innenschutzrohr.

Standard-Programm H-Reihe PN16 (mit Gewinde)

Unsere H-Reihe für Axial-Kompensatoren wird erweitert durch zwei Typen mit schraubbaren Anschlüssen. Diese sind lieferbar als Typ HTE mit Außengewinde oder Typ HTI mit Innengewinde, beide bis zu Nenndruck PN16. Es sind Gewinde nach allen gängigen Standards, aus Stahl oder Edelstahl, erhältlich.



Nennweite DN / R"	Bewegungsaufnahme			Feder- rate [N/mm]	Querschnitt [mm]	Länge [mm]	Außer - Ø [mm]
	Axial [mm]	Lateral [mm]	Angular [°]				
15 1/2"	± 12,0	± 5	± 30°	29	7	170	36
20 3/4"	± 12,0	± 5	± 30°	29	7	170	36
25 1"	± 15,0	± 8	± 30°	65	10	170	42
32 1 1/4"	± 15,0	± 12	± 30°	60	14,5	185	50
40 1 1/2"	± 15,0	± 12	± 30°	72	22	200	60
50 2"	± 23,0	± 11	± 25°	82	34	225	75
65 2 1/2"	± 23,0	± 11	± 25°	72	50	260	90
80 3"	± 23,0	± 10	± 20°	91	74	275	110
100 4"	± 23,0	± 10	± 20°	79	111	310	133

* Sonderabmessungen und größere Durchmesser auf Anfrage.

Kompensatoren mit schraubbaren Anschlüssen bieten eine hohe Balgflexibilität und sind daher gut für axiale, laterale und angulare Bewegungen geeignet. Zusammen mit der geringen Verschraubungsgröße stellen sie daher eine ideale Lösung bei engen Platzverhältnissen dar.

Standard-Programm R-Reihe PN1 / PN2,5 / PN6

Unsere Standard R-Reihe für Axial-Kompensatoren ist eine kostengünstige Neuentwicklung für Niederdruckanwendungen mit Abluft, Rauchgasen, usw. Diese Reihe ist lieferbar als Typ RFA/RFG in Flanschausführung, sowie als Typ RWA mit Anschweißenden. Alle Anschlußarten sind wahlweise aus Stahl oder Edelstahl erhältlich.



RWA

Axial-Kompensator mit Anschweißenden, Abmessungen nach ISO, DIN o.a. Auch mit Innenschutzrohr lieferbar.



RFA/RFG

Axial-Kompensator mit Festflanschen (RFA) oder Losflanschen (RFG) Auch mit Innenschutzrohr lieferbar.

Nennweite DN	Axial- bewegung [mm]	Federrate [N/mm]	Baulänge [mm]		Stückgewicht [kg]	
			RWA	RFA / RFG	RWA	RFA / RFG
300	±30	58	280	300	5	20
350	±30	59	280	300	5.7	21
400	±30	79	250	270	6.3	24
450	±30	80	250	270	7.1	26
500	±30	70	260	280	8	29
560	±30	72	260	280	8.8	32
600	±30	72	260	280	12	36
630	±30	74	260	280	12.4	38
700	±30	67	260	280	14	42
800	±30	67	260	280	16	48
900	±30	68	260	280	18	54
1000	±30	104	290	320	27	91
1200	±30	112	290	320	32	110
1400	±30	118	290	320	55	143
1500	±30	122	290	320	58	150
1600	±30	126	290	320	62	162
1700	±30	130	290	320	66	207
1800	±30	134	290	320	70	220
2000	±30	143	290	320	77	250

* Sonderabmessungen und größere Durchmesser auf Anfrage.

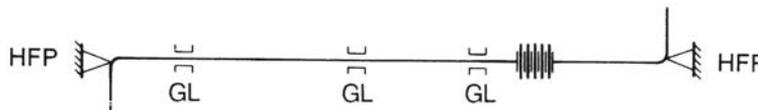
Fallbeispiele

Axial-Kompensatoren sind nicht in der Lage, die aus dem Innendruck und dem wirksamen Querschnitt resultierenden Kräfte aufzunehmen und müssen deshalb immer zwischen Hauptfestpunkten (HFP) eingebaut werden. Nachstehend einige Beispiele:

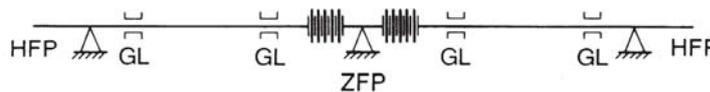
- A. Normalfall, Kompensator in einer geraden Leitung zwischen zwei HFP.



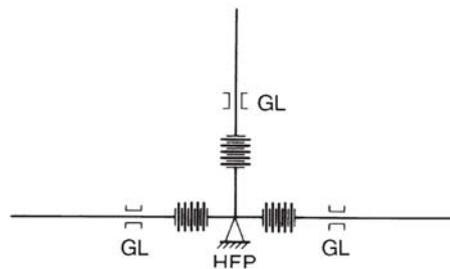
- B. HFP angeordnet an Rohrbiegungen, wodurch die dazwischenliegende gerade Rohrlänge wie im zuvor geschilderten Normalfall kompensiert wird.



- C. Einsatzfall in sehr langer, gerader Rohrleitung, deshalb ZFP und zwei Axial-Kompensatoren, mit HFP in festgelegtem Abstand.



- D. Der HFP ist an einer Abzweigung der Rohrleitung angeordnet.



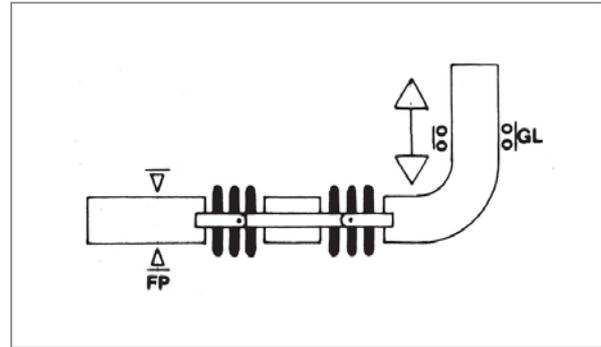
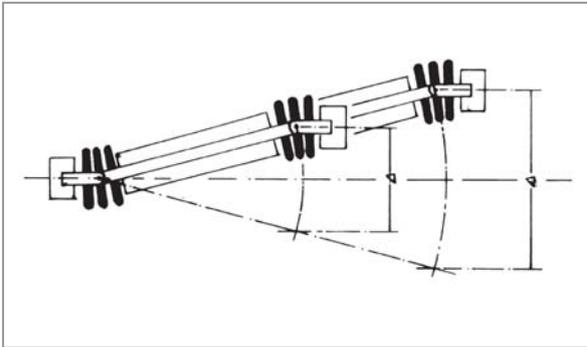
- E. HFP am Zusammentreffen von zwei Leitungen mit unterschiedlichem Querschnitt. Hier empfiehlt sich der Festpunkt, weil an dieser Stelle unterschiedliche Reaktionskräfte auftreten.



HFP = Hauptfestpunkt; ZFP = Zwischenfestpunkt; GL = Gleitlager.

► Lateral-Kompensatoren

Hierbei handelt es sich um über die Federkörper hinweg gelenkig verankerte Kompensatoren, welche nur seitlich beweglich sind, so dass der Einbau senkrecht zur Bewegungsrichtung der Rohrleitung erfolgen muss. Axiale Dehnungen können nicht aufgenommen werden. Die günstigste Ausführung sind Lateral-Kompensatoren mit Kugelgelenk-Verankerung, welche Dehnungen seitlich in Kreisebene aufnehmen können.



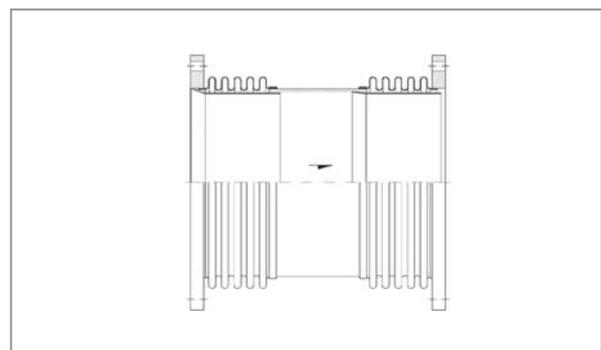
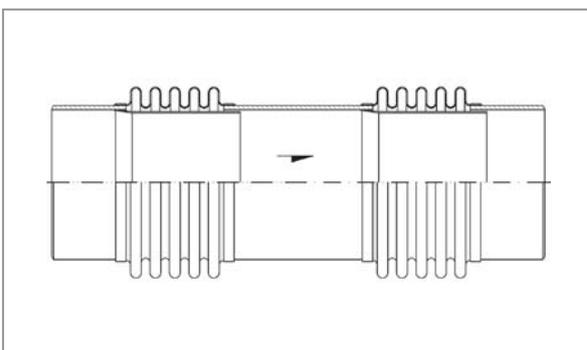
Die normale Gelenk-Konstruktion lässt nur Bewegungen in einer Ebene zu. Für die Größe der zulässigen Dehnung ist neben der Federkörper-Flexibilität der Abstand von Balgmitte zu Balgmitte entscheidend, d.h. je länger das Zwischenrohr, um so größer ist die Dehnungsaufnahme.

Ein Lateral-Kompensator stellt ein komplettes 2-Gelenk-System dar. Die aus dem Innendruck resultierenden axialen Reaktionskräfte werden durch die Gelenke aufgenommen, so dass nur sehr geringe Festpunktbelastungen auftreten. Große Dehnungen können mit verhältnismäßig einfacher Rohrleitungsführung aufgenommen werden.

Zu beachten ist die Balg-Federkonstante sowie die Gelenkreibkraft, wie in den nachfolgenden Tabellen angegeben. Darüberhinaus eignen sich Lateral-Kompensatoren mit Kugelgelenk-Verankerung auch für Schwingungsaufnahmen an Pumpen und Kompressoren, wobei allerdings Festpunkte unmittelbar hinter dem Kompensationssystem unerlässlich sind.

Universal-Kompensatoren

Eine gewisse Sonderstellung nehmen unsere Universal-Kompensatoren ein. Es handelt sich um Lateral-Kompensatoren ohne Verankerung, die sowohl laterale als auch axiale Dehnungen aufnehmen können. Der Einsatz beschränkt sich in der Regel auf Leitungen mit geringem Innendruck, sämtliche Reaktionskräfte sind von der Rohrleitung aufzunehmen.



Typen-Übersicht

Lateral-Kompensatoren werden grundsätzlich mit zwei Metallbälgen und Zwischenrohr ausgeführt. Lieferbar mit Anschweißenden oder in Flanschausführung, mit oder ohne Verankerung.

MWD

Universal-Kompensator mit Anschweißenden und Zwischenrohr.



MFD

Universal-Kompensator mit Flanschen und Zwischenrohr.



Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Universal ohne Begrenzung	MWD MFD	nein	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja*	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja*	ja*

MWL

Lateral-Kompensator mit Anschweißenden, mit Zugstangen-Verankerung.



MFL

Lateral-Kompensator mit Flanschen, mit Zugstangen-Verankerung.



Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Lateral verankert	MWL MFL	ja	nein*	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja	nein**
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja	nein**

* Geringe axiale Bewegung bei Sonderausführung möglich.

** Geringe angulare Bewegung bei Ausführung mit nur 2 Gewindestangen möglich.

Standard-Programm R-Reihe PN1 / PN2,5 / PN6

Unsere Standard R-Reihe für Universal-Kompensatoren umfasst den Typ RWD mit Anschweißenden und den Typ RFD in Flanschausführung, jeweils ohne Verankerung.



RWD

Universal-Kompensator mit Anschweißenden und Zwischenrohr.

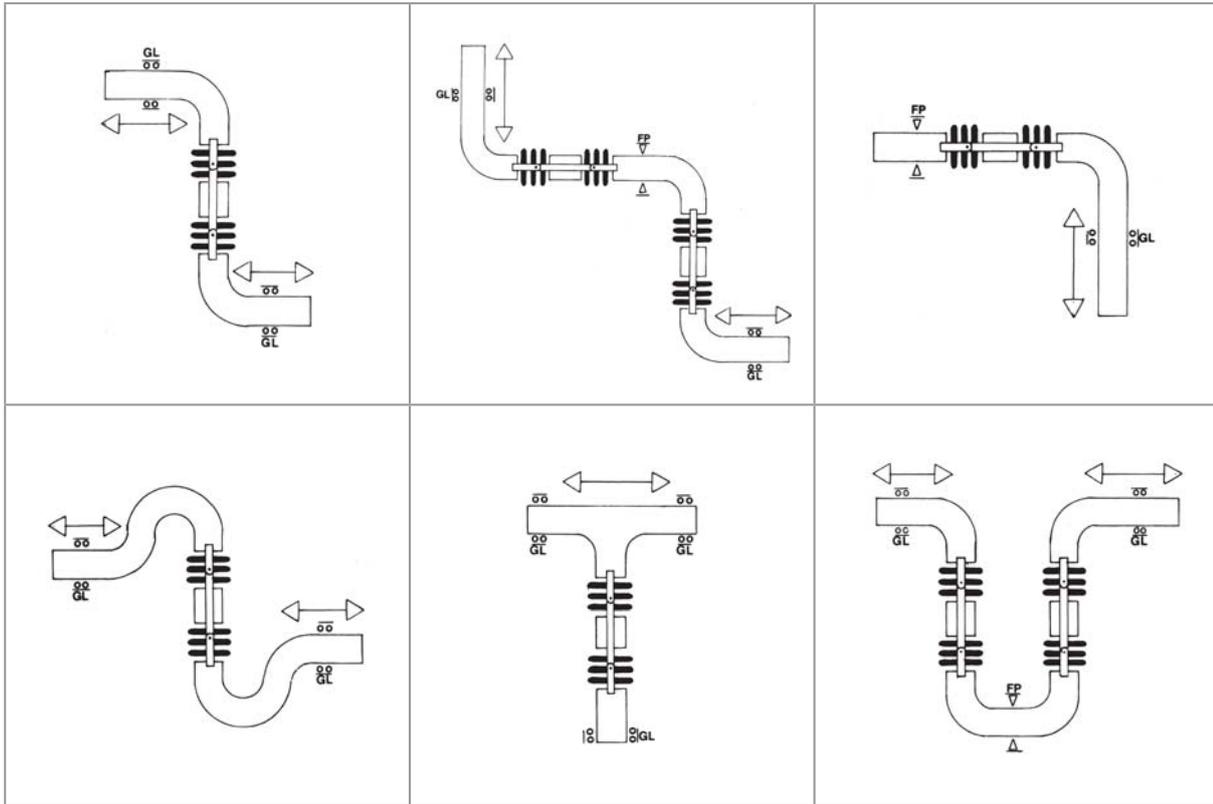


RFD

Universal-Kompensator mit Flanschen und Zwischenrohr.

Nennweite DN	Bewegung [mm]		Federrate [N/mm]		Baulänge [mm]		Stückgewicht [kg]	
	Axial	Lateral	Axial	Lateral	RWD	RFD	RWD	RFD
300	±30	±60	51	6	800	800	15	30
350	±30	±60	60	7	800	800	16	32
400	±30	±60	61	9	800	800	19	37
450	±30	±60	61	9	850	850	23	42
500	±30	±60	58	11	850	850	25	46
560	±30	±60	58	13	850	850	27	50
600	±30	±60	58	16	850	850	38	62
630	±30	±60	44	15	850	850	36	62
700	±30	±60	47	14	950	950	48	76
800	±30	±60	42	14	1000	1000	55	87
900	±30	±60	46	18	1000	1000	62	98
1000	±30	±60	61	32	1100	1100	95	159
1200	±30	±60	63	41	1100	1100	110	188
1400	±30	±60	65	55	1100	1100	177	265
1500	±30	±60	58	44	1200	1200	232	324
1600	±30	±60	61	50	1200	1200	248	350
1700	±30	±60	64	57	1200	1200	265	406
1800	±30	±60	67	63	1200	1200	280	430
2000	±30	±60	58	44	1300	1300	350	523

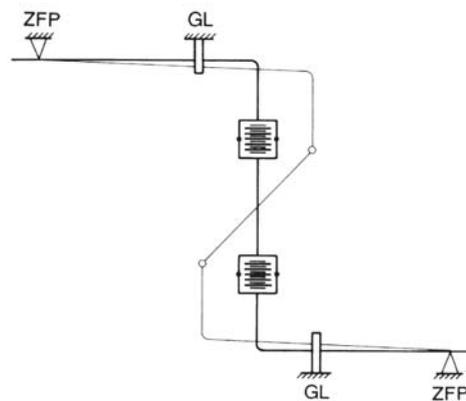
* Sonderabmessungen und größere Durchmesser auf Anfrage.



Fallbeispiel

Lateral-Kompensatoren mit Kugelgelenk-Verankerung erlauben allseitige laterale Dehnungen in Kreisebene. Die aus dem Innendruck resultierenden Kräfte werden von den Zugankern aufgenommen, so dass der Einbau von Zwischenfestpunkten ausreicht.

Leitungsverlauf Z-förmig in einer Ebene. Eingesetzt werden 2 Angular-Kompensatoren oder 1 Lateral-Kompensator mit Zwischenrohr.



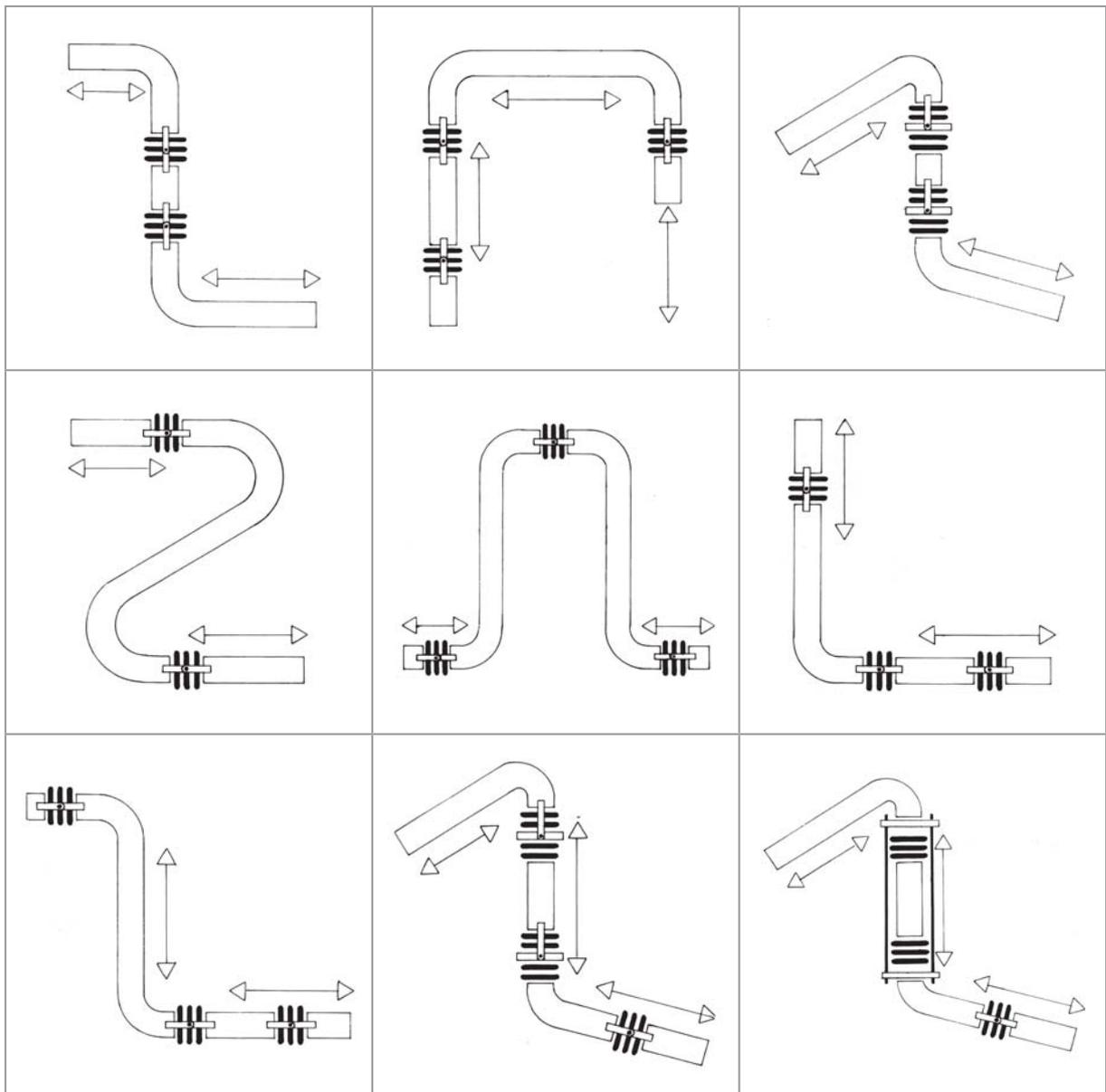
ZFP = Zwischenfestpunkt; GL = Gleitlager.

▶ Angular-Kompensatoren

Angular-Kompensatoren führen ausschließlich Winkelbewegungen aus, deshalb werden sie selten einzeln eingesetzt, sondern immer als 2- oder 3-Gelenk-System. Auch hier ist der Abstand der Gelenke ausschlaggebend für die Größe der Dehnungsaufnahme.

Normale Angular-Kompensatoren nehmen Winkelbewegungen in einer Ebene auf. Sie werden auch als Gelenk-Kompensatoren oder Rohrgelenkstücke bezeichnet. Sind in räumlichen Kompensationssystemen Winkelbewegungen in Kreisebene aufzunehmen, muss auf Kardan-Gelenk-Kompensatoren übergegangen werden.

Auch bei Angular-Kompensatoren werden die axialen Reaktionskräfte von den Gelenken aufgenommen, so dass an die Rohrleitung und Auslegung der Fixpunkte keine besonderen Anforderungen gestellt werden. Zu beachten ist die Winkel-Federkonstante und das Reibmoment der Gelenke.



Typen-Übersicht

Angular-Kompensatoren bestehen grundsätzlich aus einem Metallbalg mit Bolzgelenk-Verankerung oder einem Kardangelenk. Lieferbar mit Anschweißenden oder in Flanschausführung.

MWP

Angular-Kompensator mit Anschweißenden und Bolzgelenk-Verankerung.



MFP

Angular-Kompensator mit Flanschen und Bolzgelenk-Verankerung.



Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Angular verankert	MWP MFP	ja	nein	In einer Ebene	In einer Ebene
				nein	ja
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				nein	nein

MWC

Angular-Kompensator mit Anschweißenden und Kardangelenk.



MFC

Angular-Kompensator mit Flanschen und Kardangelenk.



Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Kardan	MWC MFC	ja	nein	In einer Ebene	In einer Ebene
				nein	ja
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				nein	ja

Manche Anwendungen erfordern die gleichzeitige Aufnahme angularer und lateraler Dehnungen. In solchen Fällen kommen spezielle Lösungen für Bewegungen in verschiedenen Ebenen zum Einsatz. Die Dehnungsbegrenzung kann auch durch ein Kardangelenk erfolgen.



MWY
Angular- und Lateral-Kompensator mit Anschweißenden und doppelter Bolzgelenk-Verankerung.



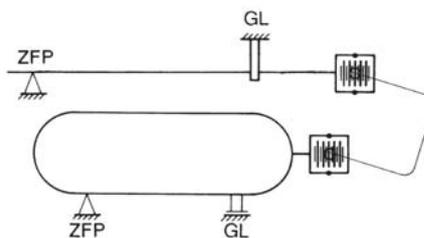
MFY
Angular- und Lateral-Kompensator mit Flanschen und doppelter Bolzgelenk-Verankerung.

Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Doppelt verankert	MWY MFY	ja	nein	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja	ja
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				nein	nein

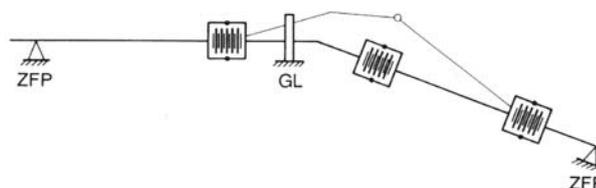
Fallbeispiele

Angular-Kompensatoren werden üblicherweise nicht als Einzelstücke eingesetzt, da sie nur angulare Bewegungen aufnehmen können. Benötigt werden mindestens 2 Stück, die dann wie 1 Lateral-Kompensator arbeiten, oder 3 Stück als sog. 3-Gelenk-System. Über die Gelenkverankerungen nehmen Angular- und Lateral-Kompensatoren die aus dem Innendruck resultierenden Reaktionskräfte auf, weshalb Zwischenfestpunkte in den Rohrleitungen ausreichen. Nachfolgend einige typische Anordnungen:

A. Einsatzfall für ausschließlich angulare Dehnungsaufnahme.



B. Kompensation einer Rohrleitung mit bis zu 90°- Abwinkelung.



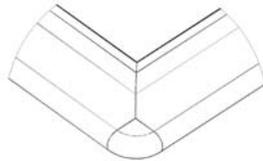
ZFP = Zwischenfestpunkt; GL = Gleitlager.

▶ Sonderausführungen

Rechteck-Kompensator

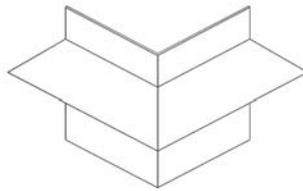
MRU

Rechteck-Kompensator mit U-Profil und gerundeten Ecken.



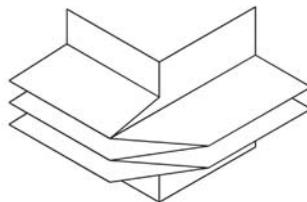
MRV

Rechteck-Kompensator mit V-Profil und Gehrungsecken.



MRW

Rechteck-Kompensator mit V-Profil und Kamera-Ecken.

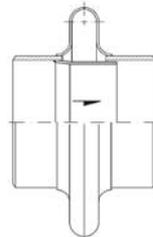


Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Rechteck	MRU MRV MRW	nein	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja*	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja*	ja*

* mit Dehnungsbegrenzung.

Linsen-Kompensator

Typ M-LENS Kompensatoren zeichnen sich in der Regel durch eine dickwandige hohe Einzelwelle aus. Lieferbar in runder, ovaler oder anderer Form in vielen verschiedenen Materialien

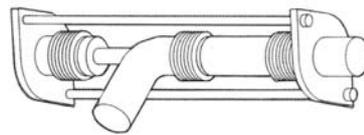


M-LENS

Linsen-Kompensator mit einer dickwandigen Welle.

Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Linse	M-LENS	nein	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja*	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja*	ja*

Druckentlasteter Kompensator



MPB

Druckentlasteter Kompensator mit oder ohne Bogen.

Typ	Reihe	Druckkraftbegrenzung	Bewegungsaufnahme		
			Axial	Lateral	Angular
Druckentlastet	MPB	ja	ja	In einer Ebene	In einer Ebene
				ja	ja*
				In mehreren Ebenen	In mehreren Ebenen
				ja	ja

* mit Dehnungsbegrenzung.

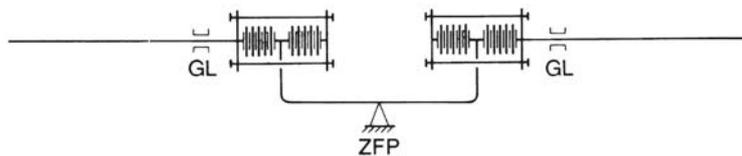
Anordnung von Druckentlasteten Kompensatoren

Druckentlastete Kompensatoren haben gleiche Einsatzfälle wie Axial- oder Lateral-Kompensatoren, sie übertragen jedoch keine aus dem Innendruck resultierenden Reaktionskräfte auf die Rohrleitung.

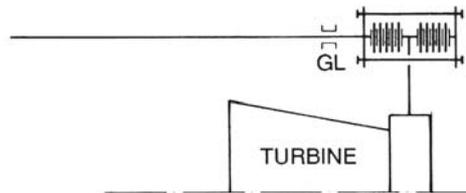
Dadurch ist ihre Verwendung besonders an Turbinen oder sonstigen Aggregaten interessant, die keine derartigen Kräfte aufnehmen können. Druckentlastete Kompensatoren werden angeordnet an Stellen, an denen sich die Richtung der Rohrleitung ändert, sowie zwischen zwei Zwischenfestpunkten. Es ist nicht erforderlich, sie zwischen Hauptfestpunkten anzuordnen.

Nachstehend einige Fallbeispiele:

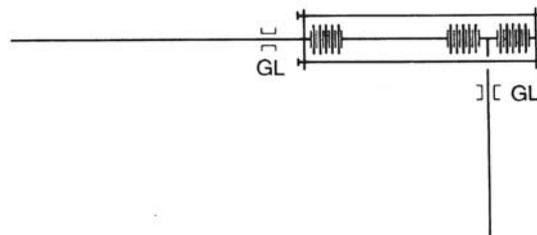
- A. Einsatzfall für axiale Dehnungsaufnahmen in einer geraden Rohrleitung mit gewissem Leitungsversatz.



- B. Anschluss einer Turbine. Die aus dem Innendruck resultierenden Kräfte werden von dem druckentlasteten Kompensator aufgenommen.



- C. Bei gleichzeitig auftretender axialer und lateraler Dehnung ist die hier gezeigte Konstruktion mit 2 + 1 Balg erforderlich.



ZFP = Zwischenfestpunkt; GL = Gleitlager.



Allgemeine Montagehinweise

Zur richtigen Funktion der Kompensatoren sowie zur Erreichung einer langen Lebensdauer sind einige Regeln zu beachten. Werden diese eingehalten, sind die Kompensatoren praktisch wartungsfrei.

Die wichtigsten Punkte während der verschiedenen Einbau- und Betriebsstufen sind:

Einbau

Balgwellen vor Beschädigungen durch Stöße, Schläge, Schweißspritzer, usw. schützen. Vermeiden Sie Bewegungsbeanspruchung bei Transport und Einbau, vor allem größere axiale, laterale und angulare Dehnungen als sie der Auslegung des Kompensators entsprechen.

Vorspannungen sind in Übereinstimmung mit den festgelegten Größen und Richtungen der Dehnungen auszuführen. Bei Kompensatoren mit Innenschutzrohren bitte die Strömungsrichtung beachten. Nach richtigem Einbau des Kompensators sind evtl. vorhandene Transportsicherungen zu entfernen.

Kontrolle vor Inbetriebnahme oder Druckprüfung

Versichern Sie sich, dass der Kompensator an der richtigen Stelle angeordnet ist. Prüfen Sie, ob der Kompensator richtig eingebaut ist, auch unter Berücksichtigung der Strömungsrichtung. Kontrollieren Sie, ob evtl. Transportsicherungen entfernt sind.

Prüfen Sie, ob alle Festpunkte, Gleitlager, Unterstützungen, usw. vorschriftsgemäß ausgeführt sind. Kontrollieren Sie, ob die Kompensatoren nicht unzulässig versetzt oder verdreht eingebaut sind.

Kontrolle während und sofort nach der Druckprüfung

Kontrolle auf Leckagen oder Druckverluste. Bälge prüfen auf evtl. Instabilität. Festigkeit der Verankerungen, Führungen und der sonstigen Rohrleitungskomponenten überprüfen.

Regelmäßige Kontrolle

Visuelle Kontrolle, ob die Kompensatoren die Dehnungen aufnehmen, für die sie ausgelegt sind. Kontrollieren Sie, ob keine unerwarteten Vibrationen auftreten, ob Anzeichen einer Korrosion von außen feststellbar sind, ob sich die Verankerungs- oder Verbindungselemente gelöst haben oder ob sonstige Veränderungen im Leitungssystem feststellbar sind. Versichern Sie sich, dass die Balgwellen, Verankerungen und Rohrführungen nicht verschmutzen und dadurch die Bewegungsaufnahme blockiert wird.

Kompensatoren sind im Gegensatz zu starren Rohrleitungen als Verschleißteile zu betrachten. Wenn bei einem Kompensatoren-Defekt die Gefahr von Personenschäden besteht, sind geeignete Schutzvorkehrungen zu treffen.

Festpunkte und Gleitlager

Der erste Schritt zur Auswahl von Kompensatoren, sowie die Anordnung von Festpunkten und Gleitlagern ist die Unterteilung der Rohrleitung in Einzellängen von verhältnismäßig einfacher Linienführung (gerade, „L“- oder „Z“-Anordnung, usw.) sowie die Feststellung der auftretenden Dehnung. Die Anzahl und Anordnung der Festpunkte ist entscheidend für Ausführung und Dimensionierung der Kompensatoren.

Nach Festlegung der Festpunkte ist zu bestimmen, welche davon als Hauptfestpunkte (HFP) und welche als Zwischenfestpunkte (ZFP) vorgesehen werden. Hauptfestpunkte unterteilen die Rohrleitung in gesondert zu betrachtende Einzellängen und haben die Aufgabe, die aus dem Innendruck der Leitung resultierenden Kräfte aufzunehmen.

Grundsätzlich sollten Hauptfestpunkte angeordnet werden:

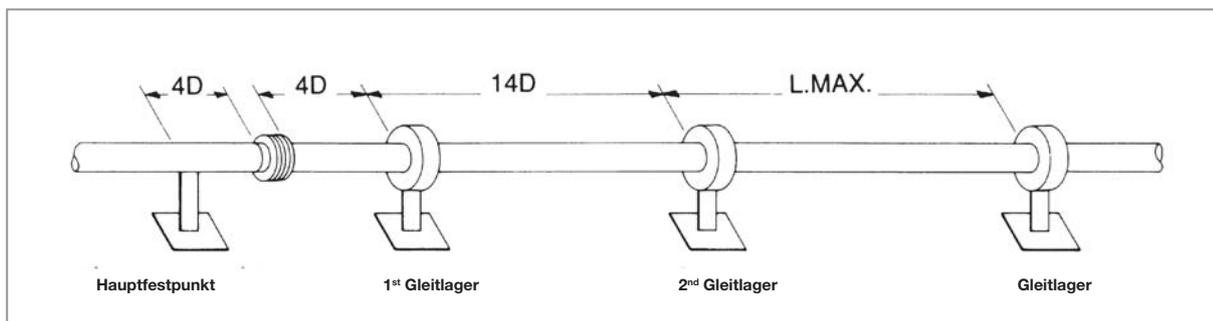
- ▶ Bei Richtungsänderungen der Rohrleitung;
- ▶ Zwischen 2 geraden Längen von verschiedenen Sektionen;
- ▶ An Ventilen und anderen spannungsempfindlichen Einbauten in einer geraden Leitungsstrecke;
- ▶ An blinden Rohrleitungsenden;
- ▶ überall dort, wo es die Rohrleitungsberechnung erfordert.

Hauptfestpunkte liegen jeweils am Ende eines zu kompensierenden Leitungssystems und müssen standardmäßig hohe Belastungen aufnehmen. Zwischenfestpunkte trennen entweder zwei achsfluchtende Kompensationssysteme oder stützen Gelenkkompensationssysteme ab. In beiden Fällen werden normalerweise nur geringe Lasten aufgenommen.

Bei Rohrführungen z. B. in L - oder Z - Form sind viele Varianten dieser Berechnungsformeln möglich, auch im Zusammenhang mit den Betriebsbedingungen und der vorgesehenen Kompensationsart. Wir beraten Sie auf Wunsch gerne bei allen hiermit zusammenhängenden Fragen.

Gleitlager

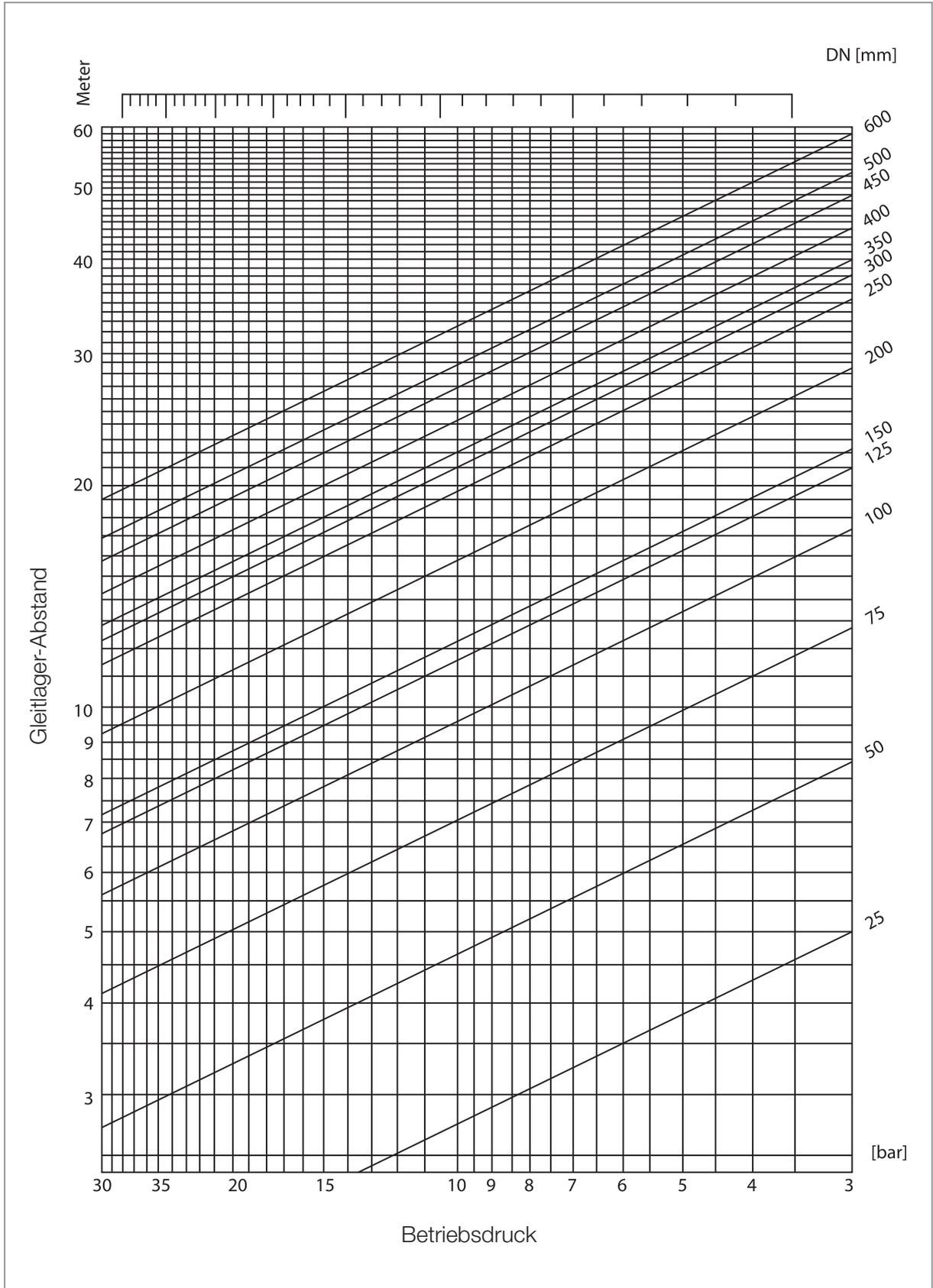
Dienen zur Unterstützung der Rohrleitung und verhindern einen unerwünschten Versatz der Rohrleitung. Ein typisches Beispiel für die Anordnung von Gleitlagern finden Sie nachstehend:



D – Rohrlängendurchmesser

Lmax – maximale empfohlene Distanz zwischen zwei Gleitlagern (s. Diagramm auf der folgenden Seite)

In der folgenden Tabelle finden Sie Empfehlungen zur richtigen Anordnung von Festpunkten. Diese können von Fall zu Fall unterschiedlich ausfallen.





- ▶ Einführung | 4.1
- ▶ Berechnung und Herstellung | 4.2
 - Zulässige Längenabweichungen | 4.2
 - Lebensdauer | 4.2
 - Nenndruck | 4.2
 - Druck-Abminderungsfaktoren | 4.3
- ▶ Typen-Übersicht | 4.3
 - Edelstahl-Wellschläuche | 4.3
 - Abgas- und Absaugschläuche | 4.5
- ▶ Einstufung gem. DGRL 97/23/EG | 4.7
- ▶ Anschlussteile | 4.9
- ▶ Wellschläuche in Sonderausführung | 4.18
 - Edelstahl-Wellschläuche mit PTFE-Liner | 4.18
 - Doppelschlauchleitung | 4.18
- ▶ Handhabungs- und Montagehinweise | 4.19
- ▶ Fallbeispiele | 4.21
 - Statischer Ausgleich von Lateralversatz | 4.21
 - Aufnahme von Dehnungen | 4.22
 - Aufnahme von Bewegungen | 4.25
 - Aufnahme von Schwingungen | 4.28



Edelstahl Wellschläuche



Einführung

Flexible Rohrverbindungen in Form von Schlauchleitungen und Kompensatoren aus Edelstahl sind wesentliche und unverzichtbare Elemente der Rohrleitungstechnik. Als Fachfirma mit langjähriger Produkt- und Markterfahrung bieten wir auf diesem Gebiet ein umfassendes Programm hochwertiger Ausführungen für alle industriellen Anwendungsgebiete.

ROTH Edelstahl-Wellschläuche sind universell einsetzbar für viele Chemikalien, Dampf, Wasser, Öl, Gas, Vakuum, zur Aufnahme von Dehnungen, Hubbewegungen, Schwingungen, zum Ausgleich von Montageungenauigkeiten, als Lösch- und Ladeschläuche für Tankwagen, u.v.m.

Neben unseren Standardtypen SE111 und SE112 sind auch Sonderausführungen mit drei Umflechtungen, äußerer Schutzspirale u. a. lieferbar. Es handelt sich in jedem Fall um hochwertige Wellschläuche, bei denen auch die Umflechtung, falls erforderlich, ausschließlich aus Edelstahldraht geliefert wird. Ebenso bestehen die Endschutzhülsen grundsätzlich aus Edelstahl, die Anschlußteile werden WIG angeschweißt.

Die Lebensdauer von Schläuchen und Kompensatoren ist abhängig von verschiedenen Faktoren wie:

- ▶ Betriebsdruck;
- ▶ Druckstößen;
- ▶ Temperatur;
- ▶ Einbauverhältnissen;
- ▶ Bewegungsgröße;
- ▶ Bewegungsfrequenz.

Hinzu kommen erschwerende Beanspruchungen durch aggressive Medien, falschen Einbau, Torsionsbewegungen, unsachgemäße Handhabung, usw.

Berechnung und Herstellung

Unter Laborbedingungen wurden wesentliche Zusammenhänge einer theoretischen Lebensdauer ermittelt. Für die tatsächlich zu erwartende Lebensdauer muss im Einzelfall je nach Beanspruchung oder Ausfallrisiko mit einem mehr oder weniger großen Sicherheitsfaktor gerechnet werden.

Flexible Wesschläuche, enggewellt, aus stumpfgeschweißtem Rohr gefertigt Werkstoffe: 1.4541 (AISI 321), 1.4301 (AISI 304), 1.4404 (AISI 316L), 1.4571 (AISI 316Ti). Der für unsere Standard-Wesschläuche verwendete Werkstoff ist 1.4404 (AISI 316L). Andere Werkstoffe auf Anfrage.

Zulässige Längenabweichungen

Bitte beachten Sie unsere Montagehinweise, damit eine möglichst lange Lebensdauer erreicht werden kann.

Nennlänge NL [mm]	zul. Längentoleranz
NL < 500	+ 7 / - 3 [mm]
NL > 501	+ 3 % / - 1 % (ISO 10380)

Lebensdauer

Nach DIN EN ISO 10380 wird die Lebensdauer einer Schlauchleitung festgelegt auf einen Mindestwert von 8000 und einen Mittelwert von 10000 Lastwechseln. Bis DN100 wird als Referenzprüfung der U-Bogen, ab DN 100 die Querkraftbiegung herangezogen, beide jeweils bei ungeschmierem Geflecht.

Die Betriebsbedingungen Druck, Temperatur, Einbausituation (Radius und Geometrie), dynamische Beanspruchung und Durchströmsituation haben ebenso Auswirkung auf die Lebensdauer wie Montage, Handhabung, Lagerung und Korrosionsverhalten nach innen und außen. Lebensdauervoraussagen basieren vielfach auf empirisch ermittelten Erfahrungswerten. Deswegen sollte grundsätzlich bei allen nichtstatischen Einsatzbedingungen (wie z.B. Bewegungen, Strömungs- und Druckpulsationen) der Hersteller herangezogen werden zur Festlegung einer betriebgerechten Einbau- und Schlauchkonfiguration.

Nennndruck

Die Anforderungen der EG-Druckgeräterichtlinie 97/23/EG werden eingehalten. Sonderausführungen mit erhöhter Druckbeständigkeit auf Anfrage. In der Tabelle auf Seite 4.4 finden Sie die Angaben zur Druckbeständigkeit aller verfügbaren Typen und Nennweiten.

Bei PN ohne Geflecht	Bei PN mit Geflecht
Längendehnung unter 1% bei 1,5xPN.	Sicherheit gegen Bruch der Umflechtung mind. 4-fach, gem. ISO 10380.

Druck-Abminderungsfaktoren

Der maximal zulässige Betriebsdruck für einen Kompensator oder Wellenschlauch wird anhand der Nenndruckstufe und des Abminderungsfaktors mit folgender Formel berechnet:

$$p_w = PN \cdot ft$$

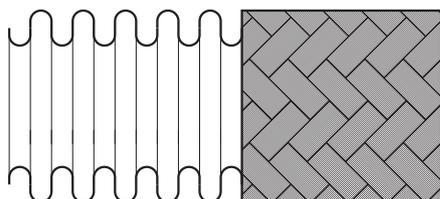
Die Abminderungsfaktoren bei unterschiedlichen Materialien und Temperaturen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Werkstoff	Temperatur [°C]												
	-200 / -20	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Faktor ft													
1.4301	1,0	1,0	0,90	0,73	0,66	0,60	0,55	0,51	0,49	0,48	0,46	0,46	0,46
1.4306	1,0	1,0	0,89	0,72	0,64	0,58	0,54	0,50	0,48	0,46	0,44	0,43	0,43
1.4541	1,0	1,0	0,93	0,83	0,78	0,74	0,70	0,66	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
1.4401	1,0	1,0	0,91	0,78	0,70	0,65	0,61	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,50
1.4404	1,0	1,0	0,90	0,73	0,67	0,61	0,58	0,53	0,51	0,50	0,49	0,47	0,47
1.4571	A	1,0	0,92	0,80	0,76	0,72	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,58
Stahl	–	1,0	0,98	0,90	0,89	0,86	0,82	0,76	0,73	0,70	0,41	0,24	–

Typen-Übersicht

Edelstahl-Wellschläuche

Unser Standard-Programm an Edelstahl-Wellschläuchen besteht aus drei unterschiedlichen Ausführungen, die sich über die Anzahl der Umflechtungen definieren.



SE 110	SE 111	SE 112
Edelstahl Wellschlauch ohne Umflechtung.	Edelstahl Wellschlauch mit einfacher Edelstahldraht- Umflechtung.	Edelstahl Wellschlauch mit doppelter Edelstahldraht- Umflechtung.

In der folgenden Tabelle finden Sie die technischen Daten unserer drei Typen Edelstahl-Wellschläuche.

DN [mm]/[inch]	Typ	Berstdruck [bar]	Betriebs- druck bei 3-facher Sicherheit [bar]	Betriebs- druck bei 4-facher Sicherheit [bar]	Nennndruck (ISO 10380) [bar]	Biege- radius statisch [mm]	Biege- radius dynamisch [mm]	Gewicht [g/m]
6 1/4	110	–	–	18	16	25	100	70
	111	600	200	150	150	25	100	155
	112	864	288	216	150	–	110	260
8 1/4	110	–	–	13	10	25	120	110
	111	528	176	132	100	25	120	215
	112	766	253	191	150	–	135	350
10 3/8	110	–	–	9	6	35	130	110
	111	400	133	100	100	35	130	280
	112	500	164	125	100	–	145	490
12 1/2	110	–	–	7	6	45	160	130
	111	280	93	70	65	45	160	330
	112	410	136	105	100	–	175	580
15 5/8	110	–	–	5	4	50	180	150
	111	256	85	64	65	50	180	360
	112	420	140	105	100	–	200	630
20 3/4	110	–	–	3	2,5	70	200	250
	111	172	57	43	40	70	200	540
	112	310	103	77	65	–	220	910
25 1	110	–	–	2,5	2,5	80	220	320
	111	196	65	49	40	80	220	800
	112	290	96	72	65	–	245	1410
32 1 1/4	110	–	–	2	0,5	100	270	450
	111	140	46	35	25	100	270	1000
	112	240	80	60	50	–	300	1700
40 1 1/2	110	–	–	2	0,5	130	300	520
	111	152	50	38	25	130	300	1250
	112	230	76	57	50	–	330	2180
50 2	110	–	–	1	0,5	155	350	900
	111	104	34	26	25	155	350	1650
	112	180	60	45	40	–	385	2640
65 2 1/2	110	–	–	0,5	0,5	200	410	1020
	111	96	32	24	20	200	410	2380
	112	152	50	38	25	–	450	4090
80 3	110	–	–	0,5	0,5	220	450	1460
	111	72	24	18	16	220	450	2600
	112	112	37	28	25	–	500	4210
100 4	110	–	–	0,5	0,5	270	560	1900
	111	64	21	16	16	270	560	3450
	112	104	34	26	25	–	620	5500
125 5	110	–	–	0,5	0,5	–	660	2980
	111	48	16	12	10	–	660	5800
	112	80	26	20	20	–	730	9480
150 6	110	–	–	0,5	0,5	–	815	6290
	111	40	13	10	10	–	815	8200
	112	64	21	16	16	–	900	11120
200 8	110	–	–	0,5	0,5	–	1015	8210
	111	32	10	8	6	–	1015	11500
	112	48	16	12	10	–	1120	16270
250 10	110	–	–	0,5	0,5	–	1200	13160
	111	24	8	6	6	–	1200	17250
	112	40	13	10	10	–	1320	23470

* Sonderabmessungen und größere Durchmesser auf Anfrage (bis DN400). Änderungen vorbehalten.

Abgas- und Absaugschläuche

Bei unseren ROTH Abgasschläuchen handelt es sich um eine spezielle Art Flexschlauch für den drucklosen Einsatz zum Transport von Abgasen oder Abluft, oder als Schutzschlauch. Sie sind flexibel, widerstandsfähig und einfach zu montieren. Gängige Anwendungen sind Heiß- und Kaltluft, Abgase, Dampf, Rauch, Staub oder Granulate.



ASF

**Abgas-/
Absaug-
schlauch**
mit selbst-
dichtendem
Profil.



ASG

**Abgas-/
Absaug-
schlauch**
mit
Profildichtung.

Die Eigenschaften der einzelnen Typen ergeben sich aus der Materialwahl von Schlauch und Dichtungen. Der Typ ASF ist selbstdichtend, während für den Typ ASG eine der unten aufgeführten Dichtungsmaterialien gewählt werden kann:

Typen- Übersicht	Werkstoff	Dichtung	Temperatur- beständigkeit [°C]	Lieferlängen [m]
ASF	Stahl (1.0330)	selbstdichtend	400	10 m ≤ DN100 5 m > DN100
	Edelstahl (1.4301)	selbstdichtend	600	
ASG	Stahl (1.0330)	Gummi	60	10 m ≤ DN100 5 m > DN100
		Werkstoff	120	
		Keramik	400	
	Edelstahl (1.4301)	Gummi	60	
		Werkstoff	120	
		Keramik	600	

In der folgenden Tabelle finden Sie die technischen Daten und lieferbaren Abmessungen unserer Abgasschläuche.

DN [mm]	Innen - Ø [mm]	Außen - Ø [mm]	Maßtoleranz [mm]	Min. Biegerradius [mm]	Gewicht [kg/m]
20	20,0	22,5	± 0,4	135	0,32
23	23,0	25,5	± 0,4	155	0,36
25	25,0	27,5	± 0,4	165	0,39
28	28,0	30,5	± 0,4	185	0,44
30	30,0	33,1	± 0,4	180	0,58
32	32,0	35,1	± 0,4	195	0,62
35	35,0	38,1	± 0,4	210	0,67
38	38,0	41,0	± 0,4	230	0,73
40	40,0	43,1	± 0,5	240	0,77
42	42,0	45,1	± 0,5	250	0,80
45	45,0	48,1	± 0,5	270	0,86
50	50,0	53,1	± 0,5	300	0,95
55	55,0	58,1	± 0,5	325	1,04
60	60,0	64,0	± 0,6	335	1,55
65	65,0	69,0	± 0,6	360	1,67
70	70,0	74,0	± 0,6	390	1,80
75	75,0	79,0	± 0,6	415	1,92
80	80,0	84,0	± 0,7	440	2,04
84	84,0	88,0	± 0,7	460	2,10
90	90,0	94,0	± 0,7	495	2,30
100	100,0	104,0	± 0,8	550	2,55
110	110,0	115,0	± 0,8	605	2,81
120	120,0	125,0	± 0,8	660	3,06
125	125,0	130,0	± 0,8	685	3,18
130	130,0	137,0	± 1,0	600	4,05
140	140,0	147,0	± 1,0	645	4,34
150	150,0	157,0	± 1,0	690	4,65
160	160,0	167,0	± 1,0	735	4,96
175	175,0	182,0	± 1,0	800	5,42
180	180,0	187,0	± 1,0	825	5,56
185	185,0	192,0	± 1,0	995	5,70
200	200,0	208,0	± 1,5	1085	7,74
225	225,0	233,0	± 1,5	1215	8,68
250	250,0	258,0	± 1,5	1350	9,60
275	275,0	283,0	± 1,5	1480	10,59
300	300,0	308,0	± 2,0	1615	11,49

* Sonderabmessungen und größere Durchmesser auf Anfrage. Änderungen vorbehalten.

► Einstufung gem. DGRL 97/23/EG

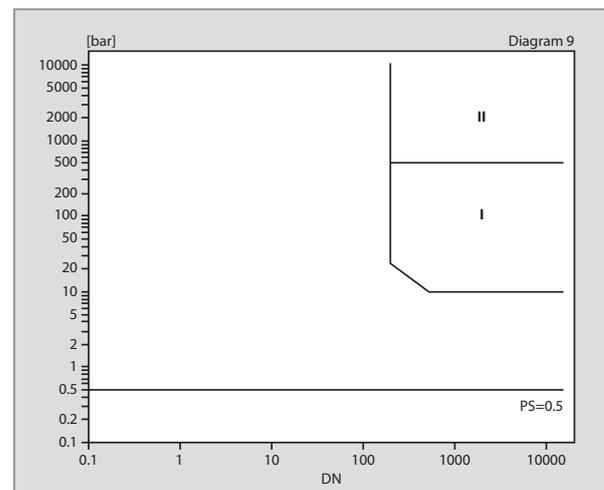
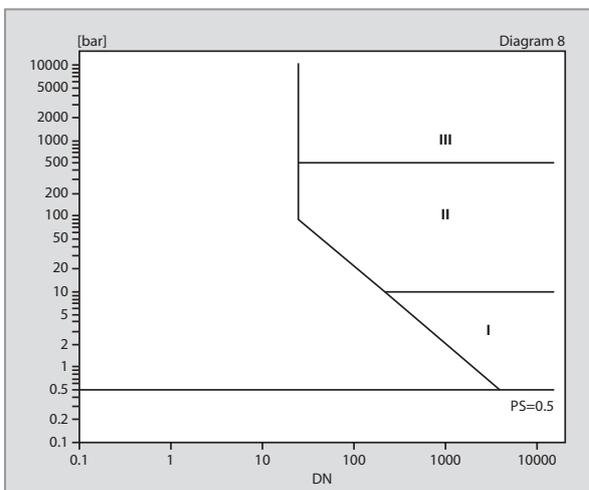
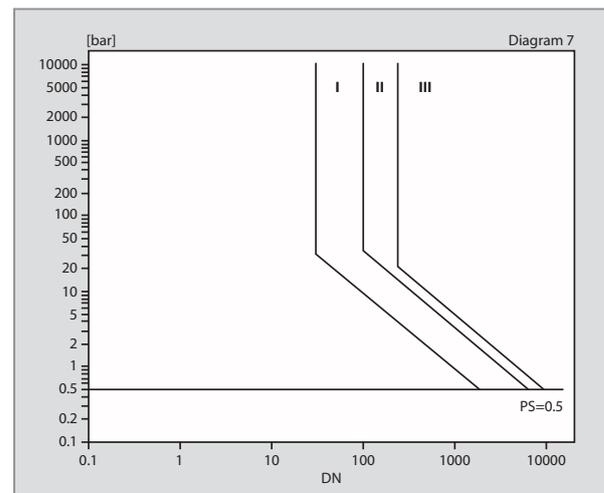
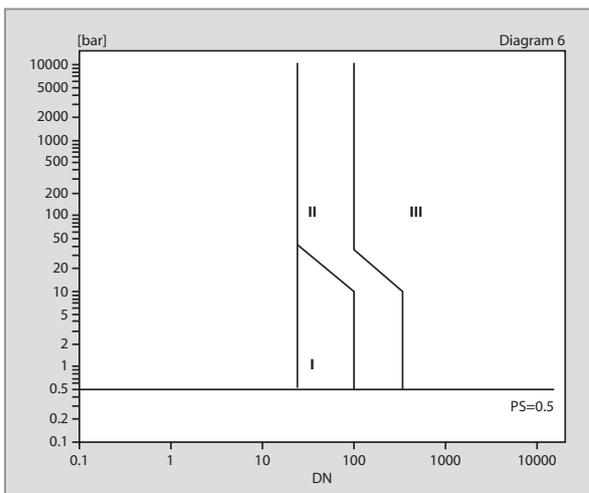
Einstufung der Module

X	nicht zutreffend: $PS \leq 0,5$ bar
Y	zutreffend: ohne CE- Kennzeichnung, gute Herstellerpraxis
A	Kat. I: CE - Kennzeichnung + Interne Abnahme
A1	Kat. II: Kennzeichnung + Externe Abnahme

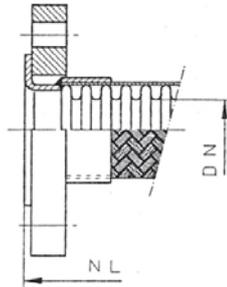
Einstufung der Medien

Medium	M1 Gr. 1 pD > 0,5 bar (Diagramm 6)	M2 Gr. 2 pD > 0,5 bar (Diagramm 7)	M3 Gr. 1 pD ≤ 0,5 bar (Diagramm 8)	M4 Gr. 2 pD ≤ 0,5 bar (Diagramm 9)
--------	---	---	---	---

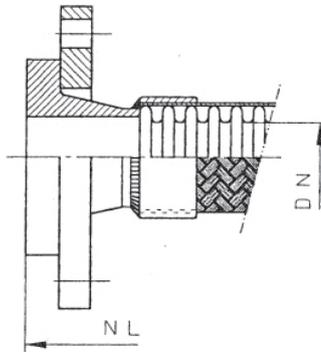
Gr. 1 = gefährlich; Gr. 2 = andere; pD = Dampfdruck.



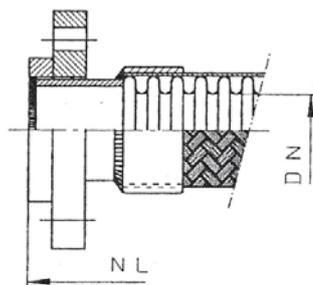
DN [mm]/[inch]	Typ	Betriebsdruck bei 4-facher Sicherheit [bar]	Medium			
			M1 Gr. 1 pD > 0,5	M2 Gr. 2 pD > 0,5	M3 Gr. 1 pD ≤ 0,5	M4 Gr. 2 pD ≤ 0,5
DGRL 97/23/EG			Diagramm 6	Diagramm 7	Diagramm 8	Diagramm 9
	110	18	Y	Y	Y	Y
6 1/4	111	150	Y	Y	Y	Y
	112	216	Y	Y	Y	Y
	110	13	Y	Y	Y	Y
8 1/4	111	132	Y	Y	Y	Y
	112	191	Y	Y	Y	Y
	110	9	Y	Y	Y	Y
10 3/8	111	100	Y	Y	Y	Y
	112	125	Y	Y	Y	Y
	110	7	Y	Y	Y	Y
12 1/2	111	70	Y	Y	Y	Y
	112	105	Y	Y	Y	Y
	110	5	Y	Y	Y	Y
15 5/8	111	64	Y	Y	Y	Y
	112	105	Y	Y	Y	Y
	110	3	Y	Y	Y	Y
20 3/4	111	43	Y	Y	Y	Y
	112	77	Y	Y	Y	Y
	110	2,5	Y	Y	Y	Y
25 1	111	49	Y	Y	Y	Y
	112	72	Y	Y	Y	Y
	110	2	A	Y	Y	Y
32 1 1/4	111	35	A1 / A (30 bar)	Y	Y	Y
	112	60	A1 / A (30 bar)	Y	Y	Y
	110	2	A	Y	Y	Y
40 1 1/2	111	38	A1 / A (25 bar)	A / Y (25 bar)	Y	Y
	112	57	A1 / A (25 bar)	A / Y (25 bar)	Y	Y
	110	1	A	Y	Y	Y
50 2	111	26	A1 / A (20 bar)	A / Y (20 bar)	Y	Y
	112	45	A1 / A (20 bar)	A / Y (20 bar)	Y	Y
	110	0,5	A	Y	Y	Y
65 2 1/2	111	24	A1 / A (15 bar)	A / Y (15 bar)	Y	Y
	112	38	A1 / A (15 bar)	A / Y (15 bar)	A1 / Y (30 bar)	Y
	110	0,5	A	Y	Y	Y
80 3	111	18	A1 / A (12 bar)	A / Y (12 bar)	Y	Y
	112	28	A1 / A (12 bar)	A / Y (12 bar)	A1 / Y (25 bar)	Y
	110	0,5	A	Y	Y	Y
100 4	111	16	A1 / A (10 bar)	A / Y (10 bar)	Y	Y
	112	26	A1 / A (10 bar)	A / Y (10 bar)	A1 / Y (20 bar)	Y
	110	0,5	X	X	X	X
125 5	111	12	A1	A / Y (8 bar)	Y	Y
	112	20	A1	A / Y (8 bar)	A1 / Y (16 bar)	Y
	110	0,5	X	X	X	X
150 6	111	10	A1	A / Y (6 bar)	Y	Y
	112	16	A1	A / Y (6 bar)	A1 / Y (13 bar)	Y
	110	0,5	X	X	X	X
200 8	111	8	A1	A / Y (5 bar)	Y	Y
	112	12	A1	A / Y (5 bar)	A1 / Y (10 bar)	Y
	110	0,5	X	X	X	X
250 10	111	6	A1	A / Y (4 bar)	Y	Y
	112	10	A1	A / Y (4 bar)	A1 / A (10 bar)	Y


Anschlusssteile
**AE 201****Vorschweißbördel
und drehbarer
Flansch**

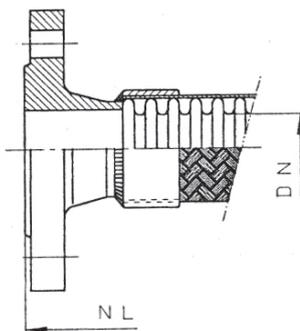
Bördel Edelstahl
Flansch Stahl
oder Edelstahl

**AE 202****Vorschweißbund
und drehbarer
Flansch, auch mit
Nut und Feder
oder Vor- und
Rücksprung**

Bördel Edelstahl
Flansch Stahl
oder Edelstahl

**AE 203****Bundstutzen,
drehbarer Flansch**

Bördel Edelstahl
Flansch Stahl
oder Edelstahl

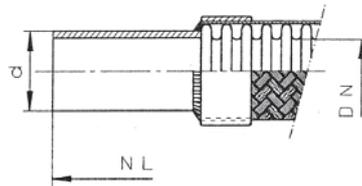
**AE 204****Vorschweißflansch**

Stahl
Edelstahl

AE 301

Schweißende

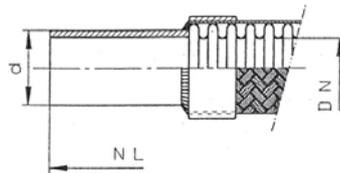
Stahl
Edelstahl



AE 302

**Rohranschluss
Schneidring-
Verschraubung**

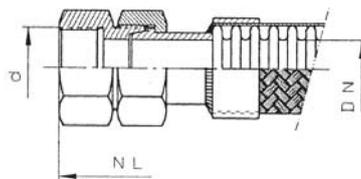
Stahl
Edelstahl



AE 401

**Verschraubung
24°-Kegeldichtung
mit Innengewinde**

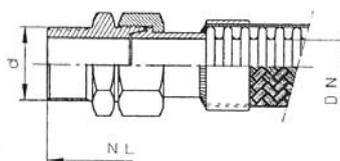
Stahl
Edelstahl

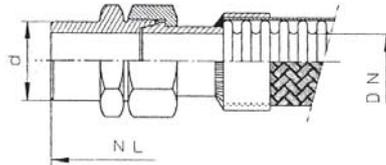


AE 403

**Verschraubung
24°-Kegeldichtung
mit Außengewinde**

Stahl
Edelstahl

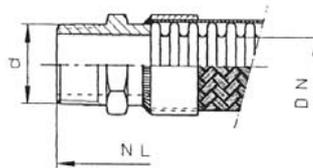




AE 404

**Verschraubung
24°-Kegeldichtung
mit Schweißende**

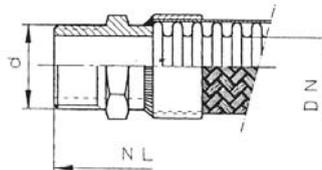
Stahl
Edelstahl



AE 405

**Nippel mit
Sechskant und
konischem
Außengewinde
DIN 2999**

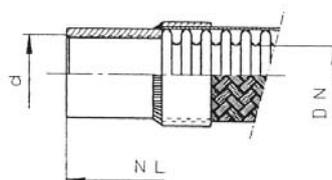
Stahl
Edelstahl



AE 406

**Nippel mit
Sechskant und
zylindr.
Außengewinde
DIN ISO 228**

Stahl
Edelstahl



AE 408

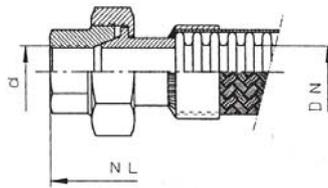
**Muffe
mit Innengewinde**

Stahl
Edelstahl

AE 501

Verschraubung mit
Innengewinde
konisch dichtend

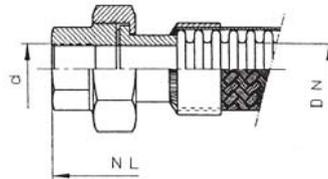
Temperguss / Stahl
Stahl
Edelstahl



AE 502

Verschraubung mit
Innengewinde
flach dichtend

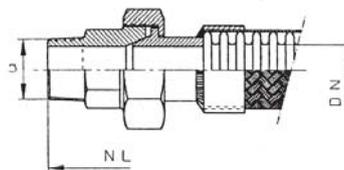
Temperguss/Stahl
Stahl
Edelstahl



AE 503

Verschraubung mit
Außengewinde
konisch dichtend

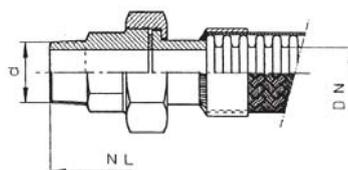
Temperguss / Stahl
Stahl
Edelstahl

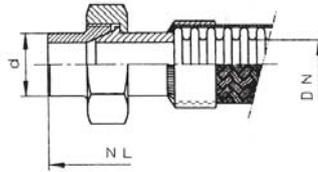


AE 504

Verschraubung mit
Außengewinde
flach dichtend

Temperguss/Stahl
Stahl
Edelstahl

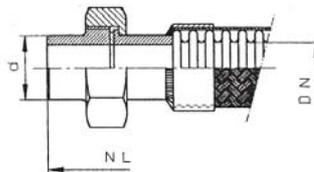




AE 505

**Verschraubung mit
Schweißende
konisch dichtend**

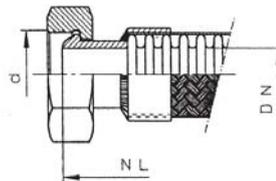
Stahl
Edelstahl



AE 506

**Verschraubung mit
Schweißende
flach dichtend**

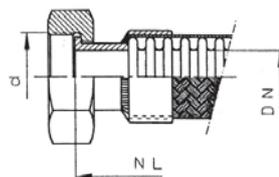
Stahl
Edelstahl



AE 507

**Verschraubung
Dichtkegel mit
Überwurfmutter**

Stahl
Edelstahl

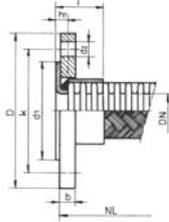


AE 508

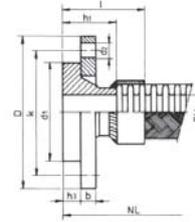
**Verschraubung mit
Überwurfmutter
flach dichtend**

Stahl
Edelstahl

AE 201

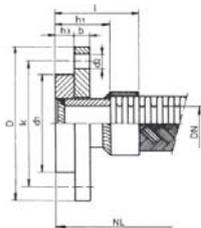


AE 202

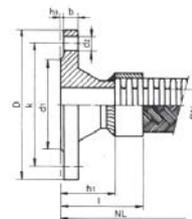


DN	l	h1	l	h1	h3
10	29	9	55	35	(10) 12
15	29	9	55	(35) 38	(10) 12
20	32	12	60	40	(12) 14
25	40	20	60	40	(12) 14
32	40	20	60	(40) 42	(12) 14
40	40	20	60	(40) 45	(12) 14
50	40	20	65	45	(14) 16
65	40	20	65	45	(14) 16
80	50	25	75	50	16
100	50	25	75	(50) 52	18
125	60	30	80	(50) 55	18
150	70	30	90	(50) 55	(18) 20

AE 203



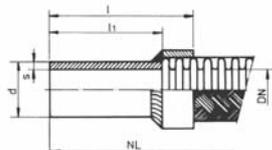
AE 204



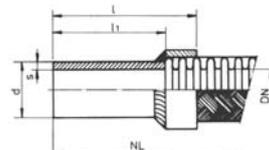
DN	l	h1	h3	l	h1
10	75	55	(10) 12	55	35
15	75	55	(10) 12	55	(35) 38
20	80	60	(12) 14	58	(38) 40
25	85	65	(12) 14	58	(38) 40
32	90	70	(12) 14	60	(40) 42
40	95	75	(12) 14	62	(42) 45
50	95	75	(14) 16	65	45
65	100	80	(14) 16	65	45
80	110	85	16	75	50
100	115	90	16	77	52
125	120	90	18	85	55
150	135	95	(18) 20	95	55

D, k, d1, d2, b – Anschlussmaße entsprechend Flanschnorm und Nenndruckstufe (PN), siehe auch Seiten 5.5.
Andere Abmessungen oder Normen (z.B. ASA) auf Wunsch. Maße in mm, Änderungen vorbehalten.

AE301



AE302

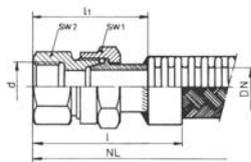


DN	d	s	l	l1
6	8	1	70	50
10	13,5	1,8*	70	50
12	17,2	1,8*	70	50
15	21,3	2	70	50
20	26,9	2,6	75	55
25	33,7	2,6	80	60
32	42,4	2,6	85	65
40	48,3	2,6	90	70
50	60,3	2,9	90	70
65	76,1	2,9	95	75
80	88,9	3,2	105	80
100	114,3	3,6	110	85
125	139,7	4	115	85
150	168,3	4,5**	130	90
200	219,1	6,3**	140	100
250	273,0	6,3**	140	100
300	323,9	7,1**	140	100

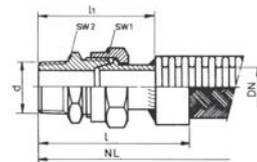
DN	d	s	l	l1
6	8	1	48	28
8	10	1	50	30
10	12	1,5	50	30
12	15	1,5	52	32
15	18	1,5	52	32
20	22	1,5	56	36
25	28	1,5	60	40
32	35	2	65	45
40	42	2	65	45

* Edelstahl: 1,6mm; ** Edelstahl: 4,0mm; *** Andere Rohrdurchmesser, -wandstärken oder -längen auf Wunsch.

AE401



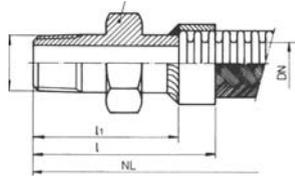
AE403 / AE404



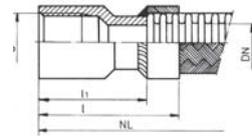
DN	d DIN2999	l	l1	SW1	SW2	l	l1	SW1	SW2
6	1/4	65	45	19	19	70	50	19	17
10	3/8	68	48	22	22	73	53	22	19
12	1/2	75	55	32	27	82	62	32	27
15	1/2	75	55	32	27	82	62	32	27
20	3/4	82	62	36	32	90	70	36	32
25	1	87	67	41	41	95	75	41	41
32	1 1/4	93	73	50	46	101	81	50	46
40	1 1/2	97	77	60	55	107	87	60	55
50	2	105	85	70	65	113	93	70	65

Andere Gewindeanschlüsse, z. B. metrisches Feingewinde, zyl. Außengewinde, NPT-Gewinde, usw. auf Wunsch lieferbar. Maße in mm, Änderungen vorbehalten.

AE405 / AE406

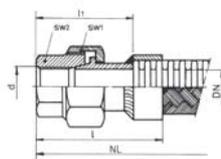


AE408

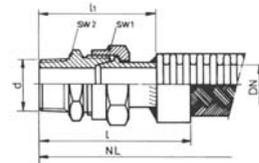


DN	d DIN2999	l	l1	SW	l	l1
6	1/4	45	25	17	45	25
10	3/8	48	28	19	46	26
12	1/2	51	31	22	54	34
15	1/2	51	31	22	54	34
20	3/4	52	32	27	56	36
25	1	60	40	36	63	43
32	1 1/4	63	43	46	68	48
40	1 1/2	66	46	50	68	48
50	2	70	50	60	76	56
65	2 1/2	80	60	80	85	65
80	3	100	75	95	96	71

AE501 / AE502

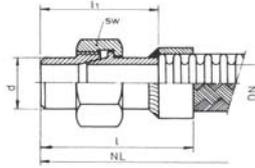


AE503 / AE504

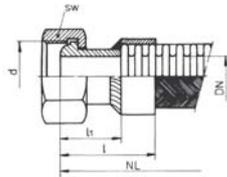
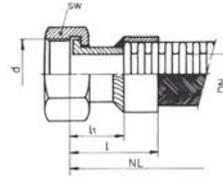


DN	d DIN2999	l	l1	SW1	SW2	l	l1	SW1	SW2
6	1/4	65	45	28	18	78	58	28	18
10	3/8	67	47	32	22	83	63	32	22
12	1/2	74	54	39	26	93	73	39	26
15	1/2	74	54	39	26	93	73	39	26
20	3/4	79	59	48	31	101	81	48	31
25	1	84	64	54	38	107	87	54	38
32	1 1/4	87	67	67	48	111	91	67	48
40	1 1/2	91	71	73	54	117	97	73	54
50	2	102	82	90	66	131	111	90	66

Maßtabelle Whitworth-Rohrgewinde DIN 2999 siehe Katalog-Seite 5.3. Andere Verschraubungsarten (z. B. Flachdichtung) oder Gewindeanschlüsse (z. B. NPT-Gewinde) auf Wunsch lieferbar
Maße in mm, Änderungen vorbehalten.

AE505 / AE506

DN	d	l	l1	SW
10	13,5	62	42	27
12	17,2	65	45	27
15	21,3	74	54	32
20	26,9	80	60	41
25	33,7	87	67	50
32	42,4	95	75	60
40	48,3	101	81	70
50	60,3	114	94	85
65	76,1	122	102	100
80	88,9	132	107	120

AE507**AE508**

DN	d		d		l	l1
	M	SW	R	SW		
6	14 × 1,5	17	1/4	17	44	24
8	16 × 1,5	19	3/8	20	44	24
10	18 × 1,5	22	1/2	24	45	25
12	22 × 1,5	27	5/8	27	48	28
15	26 × 1,5	32	3/4	32	49	29
20	30 × 2	36	1	41	50	30
25	36 × 2	41	1 1/4	50	55	35
32	45 × 2	50	1 1/2	55	55	35
40	52 × 2	60	2	65	55	35
50			2 1/2	75	65	45

Maße in mm, Änderungen vorbehalten.

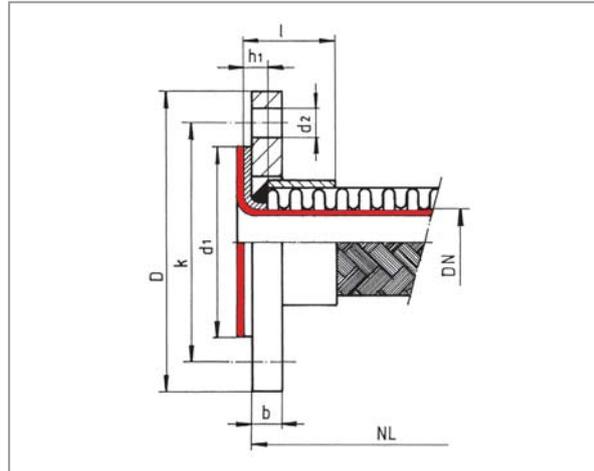
▶ Wellschläuche in Sonderausführung

Edelstahl-Wellschläuche mit PTFE-Liner

Wellschläuche mit innerer PTFE-Auskleidung werden eingesetzt, wenn auf glatten Durchgang und/oder die chem. Beständigkeit von PTFE Wert gelegt wird. Größere Biegesteifigkeit und größere Biegeradien als bei normalen Wellschläuchen sind zu berücksichtigen.

ROTH Edelstahl-Wellschläuche Typ SE mit Umflechtung und innerem, glatten PTFE-Liner, lieferbar in den Nennweiten DN20 bis DN150. Die maximale Fertigungslänge beträgt 5000 mm, längere Abmessungen können durch das Verbinden kleinerer Einzellängen erreicht werden.

Lieferbare Anschlussstypen für Wellschläuche mit PTFE-Liner:

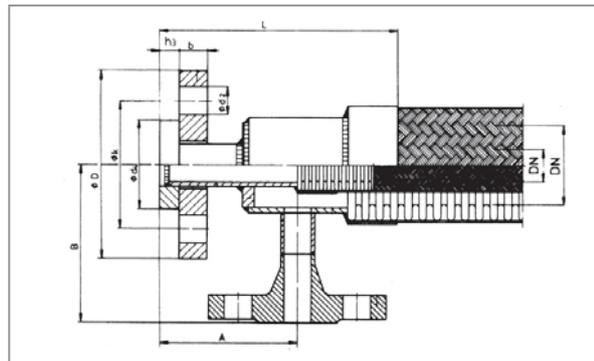


Anschlussart	Abdichtung	Mögliche Anschlussstypen
geflanscht	flach dichtend	AE201, AE202, AE203, AE204
geschraubt	flach dichtend	AE502, AE504, AE506, AE508

Doppelschlauchleitungen

Doppelschlauchleitungen bestehen aus zwei übereinanderliegenden Wellschläuchen: einem Innenschlauch als produktführende Hauptleitung und einem Außenschlauch. Beide Schläuche liegen in der Regel zwei Nennweitenschritte auseinander, so dass zwischen beiden Schläuchen ein Raum für Heiz- oder Kühlflüssigkeit bereit steht.

ROTH Doppelschlauchleitungen werden verwendet, um flüssige Medien in der Hauptleitung stets auf der benötigten Temperatur zu halten. Durch den Einsatz von Kühl- oder Wärmemitteln im Raum zwischen Innen- und Außenschlauch kann die Temperatur des Mediums zu jeder Zeit kontrolliert werden, auch an schwierigen oder engen Einsatzorten.



ROTH Doppelschlauchleitungen können mit allen gängigen Anschlüssen versehen werden. In der folgenden Tabelle finden Sie einige allgemeine Hinweise und Empfehlungen zu den möglichen Nennweiten und Abmessungen.

DN (Innenschlauch) Hauptleitung	DN (Außenschlauch) Nebenleitung	L	A	B
25	50	125	80	95
50	80	150	90	115
65	100	150	90	125
80	125	165	100	150
100	150	180	110	150

* Maße in mm. Sonderabmessungen auf Anfrage.

Handhabungs- und Montagehinweise

ROTH Edelstahl-Welschläuche sind Produkte von höchster Qualität. Sie gewährleisten einen zuverlässigen, langen und sicheren Betrieb. Voraussetzung hierfür sind neben der richtigen Produktauswahl jedoch auch die fachgerechte Montage. Die richtige Schlauchanordnung, sowie die Berücksichtigung aller Betriebsparameter sind entscheidend.

Bitte beachten Sie die folgenden allgemeinen Hinweise zum ordnungsgemäßen Einbau von Edelstahl-Welschläuchen:

A. Äußere Beanspruchung.

Zerstörung des Geflechts oder Abrieb und Wanddickenreduktion des nicht umflochtenen Schlauches infolge Scheuerns an Kanten, Flächen oder am Boden vermeiden. Als Verschleißschutz können Außenwendel und Schutzagraffschläuche vorgesehen werden.

B. Nennlängen-Festlegung.

Nur unter Zugrundelegung des in den Tabellen angegebenen Mindestbiegeradius mit ausreichend groß bemessenen neutralen Enden, um Überbiegung des Schlauches und zu hohe Beanspruchung des Überganges vom Welschlauch zur Armatur zu vermeiden.

C. Mindestbiegeradius.

Er ist aus den Tabellen auf den Seiten 4.4 zu entnehmen und darf nicht unterschritten werden. Die Lebensdauer einer Schlauchleitung kann durch Vergrößern des Radius erhöht werden.

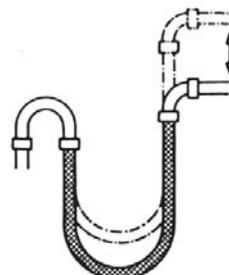
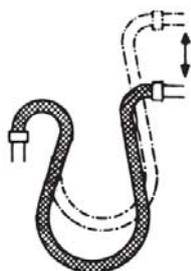
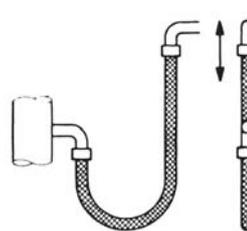
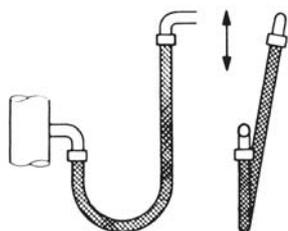
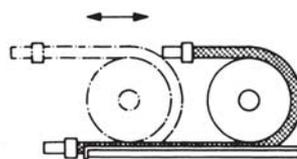
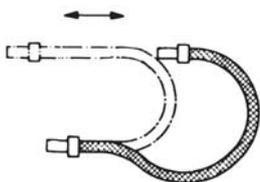
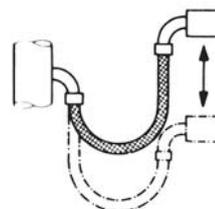
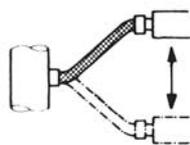
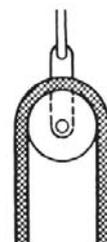
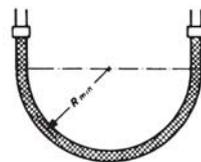
D. Spannungsfreie Anordnung und Montage.

Die gebogene Schlauchleitung muss in der Ebene des Bewegungsablaufes liegen, sonst tritt auf den Schlauch zerstörend wirkende Torsion auf. Das gleiche gilt beim Einbau: Verschraubungen beim Anziehen stets gegenhalten, bei Flanschverbindungen einige Male zum spannungsfreien Ausrichten bewegen.

Die Beispiele auf der folgenden Seite zeigen typische Anordnungsfehler und deren Vermeidung.

Falsch

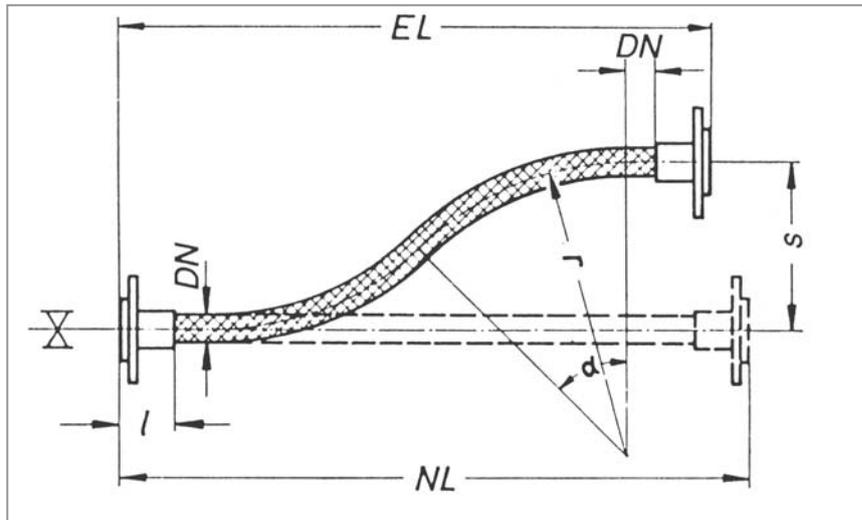
Richtig



► Fallbeispiele

Statischer Ausgleich von Lateralversatz

Längenermittlung. Schlauchleitung S-förmig eingebaut, nur für statische Beanspruchung, nicht für Dehnungs- oder Schwingungsaufnahme.



s = Größe des Achsversatzes [mm]
 r = Biegeradius [mm]
 (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 α = Biegewinkel [°]
 l = Länge des Anschlusssteils [mm]
 DN = Schlauch-Nennweite [mm]
 EL = Einbaulänge [mm]
 NL = Nennlänge [mm]

- Der Biegewinkel α darf bei umflochtenen Schläuchen max. 45° nicht überschreiten:

$$\begin{aligned}
 NL &= [(r \cdot \pi \cdot \alpha) / 90] + 2(l + DN) \\
 EL &= 2r \cdot \sin \alpha + 2(l + DN) \\
 s &= 2r(1 - \cos \alpha)
 \end{aligned}$$

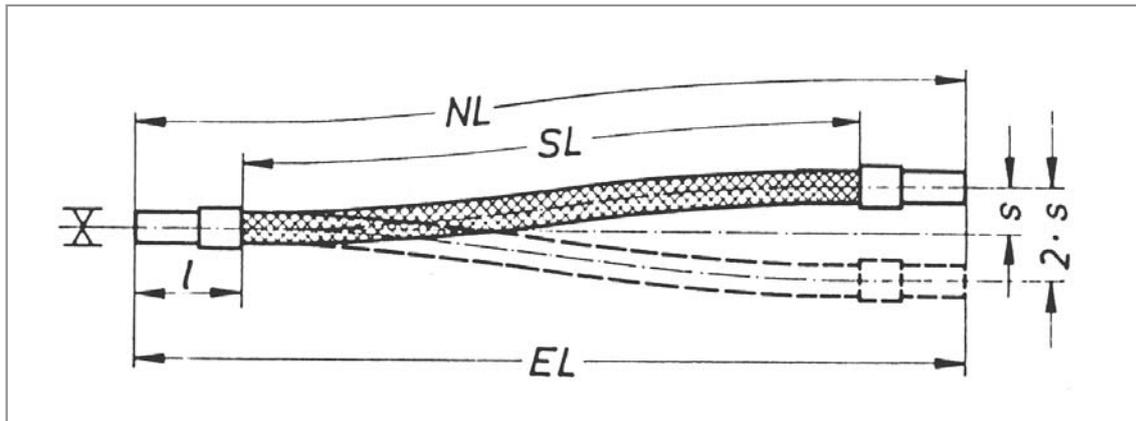
- Ist der errechnete Biegewinkel α größer als 45° , ist die Einbaulänge und Nennlänge nach folgenden Formeln zu berechnen:

$$\begin{aligned}
 EL &= 2,414s + 2(l + DN) \\
 NL &= 2,68s + 2(l + DN)
 \end{aligned}$$

Aufnahme von Dehnungen

▶ Beispiel 1

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen mit lateraler Dehnungsaufnahme. Schlauchleitung rechtwinklig zur Bewegungsrichtung anordnen. Laterale Bewegungsaufnahme bis max. 100mm zulässig. Nicht für Schwingungen!



$2 \cdot s$ = Gesamt-Lateralweg [mm]
 s = Lateralweg aus der Mittelachse [mm]
 r = Biegeradius [mm]
 (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 l = Länge des Anschlusssteils [mm]
 (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
 SL = frei bewegliche Schlauchlänge [mm]
 EL = Einbaulänge [mm]
 NL = Nennlänge [mm]

EL = Einbaulänge
 SL = Schlauchlänge
 SL_{\min} = minimale Schlauchlänge

$$NL = \sqrt{20 \cdot r \cdot s} + 2l$$

$$s = \frac{SL^2}{20r}$$

$$EL = 0,995NL$$

$$SL = NL - 2l$$

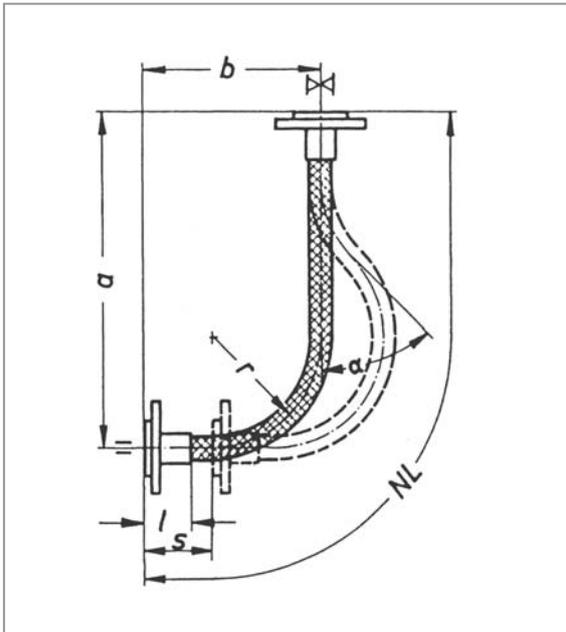
$$SL_{\min} = 6s$$

- ▶ Die Schlauchleitung so einbauen, dass in Endstellung keine Zugspannung auftritt.

► Beispiel 2

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zum Einbau als 90°-Bogen zur Aufnahme von Dehnungen aus einer Richtung.

Nicht geeignet für Schwingungen!



s = Dehnungsaufnahme [mm]
 a = Einbauabstand [mm]
 b = Einbauabstand [mm]
 r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
 α = Biegewinkel [°]
 NL = Nennlänge [mm]

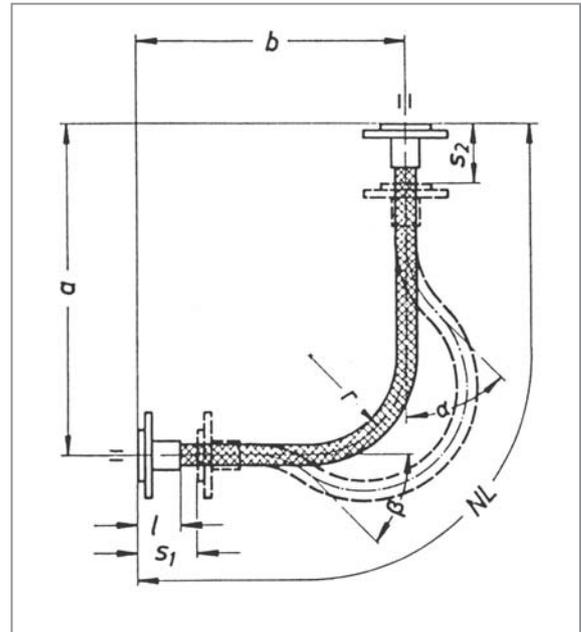
$$\begin{aligned}
 NL &= 0,035r \cdot \alpha + 1,57r + 2l \\
 a &= r + (2r \cdot \sin\alpha) + l \\
 b &= r + r(0,035\alpha - 2\sin\alpha) + l \\
 f_{\alpha} &= s/r \\
 \alpha &< 60^{\circ}
 \end{aligned}$$

f_{α} - Werte entnehmen Sie bitte der Biegewinkeltabelle auf Seite 4.24

► Beispiel 3

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zum Einbau als 90°-Bogen zur Aufnahme von Dehnungen aus 2 Richtungen.

Nicht geeignet für Schwingungen!



s_1 = Dehnungsaufnahme [mm]
 s_2 = Dehnungsaufnahme [mm]
 a = Einbauabstand [mm]
 b = Einbauabstand [mm]
 r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
 α = Biegewinkel [°]
 β = Biegewinkel [°]
 NL = Nennlänge [mm]

$$\begin{aligned}
 NL &= 0,035r \cdot (\alpha + \beta) + 1,57r + 2l \\
 a &= r + 2r \cdot \sin\alpha + r(0,035\beta - 2\sin\beta) + l \\
 b &= r + 2r \cdot \sin\beta + r(0,035\alpha - 2\sin\alpha) + l \\
 f_{\alpha} &= s_1/r \\
 f_{\beta} &= s_2/r \\
 \alpha &< 45^{\circ} \\
 \beta &< 45^{\circ}
 \end{aligned}$$

f_{α} , f_{β} - Werte entnehmen Sie bitte der Biegewinkeltabelle auf Seite 4.24

Biegewinkeltabelle für 90°-Anordnung zur Bestimmung des Biegewinkels.

0° – 30°				30° – 60°			
Biegewinkel α, β	Winkelfaktor f_α, f_β			Biegewinkel α, β	Winkelfaktor f_α, f_β		
	Grad\min.	0°	30°		60°	Grad\min.	0°
0	0,0000	0,0001	0,0003	30	0,3151	0,3263	0,3377
1	0,0003	0,0007	0,0012	31	0,3377	0,3493	0,3611
2	0,0012	0,0019	0,0028	32	0,3611	0,3731	0,3853
3	0,0028	0,0038	0,0050	33	0,3853	0,3977	0,4104
4	0,0050	0,0063	0,0078	34	0,4104	0,4232	0,4363
5	0,0078	0,0095	0,0113	35	0,4363	0,4495	0,4630
6	0,0113	0,0133	0,0155	36	0,4630	0,4767	0,4906
7	0,0155	0,0179	0,0204	37	0,4906	0,5048	0,5191
8	0,0204	0,0231	0,0259	38	0,5191	0,5337	0,5484
9	0,0259	0,0289	0,0322	39	0,5484	0,5634	0,5786
10	0,0322	0,0355	0,0391	40	0,5786	0,5940	0,6096
11	0,0391	0,0428	0,0468	41	0,6096	0,6255	0,6415
12	0,0468	0,0509	0,0551	42	0,6415	0,6578	0,6743
13	0,0551	0,0596	0,0643	43	0,6743	0,6910	0,7079
14	0,0643	0,0690	0,0741	44	0,7079	0,7250	0,7424
15	0,0741	0,0793	0,0847	45	0,7424	0,7599	0,7777
16	0,0847	0,0903	0,0961	46	0,7777	0,7957	0,8139
17	0,0961	0,1020	0,1082	47	0,8139	0,8323	0,8510
18	0,1082	0,1145	0,1211	48	0,8510	0,8698	0,8889
19	0,1211	0,1278	0,1347	49	0,8889	0,9082	0,9277
20	0,1347	0,1418	0,1491	50	0,9277	0,9474	0,9673
21	0,1491	0,1567	0,1644	51	0,9673	0,9874	1,0078
22	0,1644	0,1723	0,1804	52	1,0078	1,0284	1,0491
23	0,1804	0,1887	0,1972	53	1,0491	1,0701	1,0914
24	0,1972	0,2059	0,2148	54	1,0914	1,1128	1,1344
25	0,2148	0,2239	0,2332	55	1,1344	1,1563	1,1783
26	0,2332	0,2428	0,2525	56	1,1783	1,2006	1,2230
27	0,2525	0,2624	0,2725	57	1,2230	1,2457	1,2686
28	0,2725	0,2829	0,2934	58	1,2686	1,2918	1,3150
29	0,2934	0,3042	0,3151	59	1,3150	1,3386	1,3623

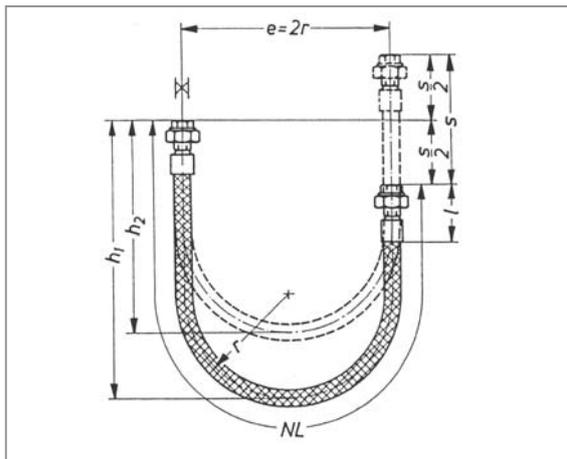
Der Biegewinkel darf 60° nicht überschreiten. Ist der errechnete Wert s/r größer als 1,3623, muss der Biegewinkel mit größerem Biegeradius r neu ermittelt werden.

f_α, f_β = Winkelfaktor
 r = Biegeradius [mm]
 (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 s = Dehnungsaufnahme [mm]
 α = Biegewinkel [°]
 β = Biegewinkel [°]

Aufnahme von Bewegungen

► Beispiel 1

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zum Einbau als 180°-Bogen. Hub vertikal.



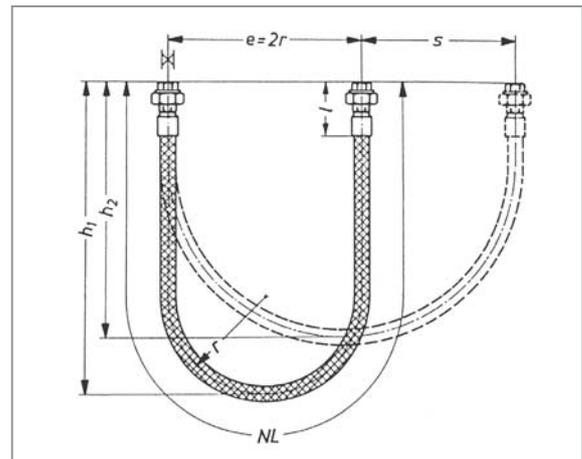
r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 e = Einbauabstand [mm]
 l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
 h_1 = max. Höhe des 180°-Bogens [mm]
 h_2 = min. Höhe des 180°-Bogens [mm]
 s = Hub [mm]
 NL = Nennlänge [mm]

$$\begin{aligned} NL &= 4r + s/2 + 2l \\ h_1 &= 1,43r + s/2 + l \\ h_2 &= 1,43r + l \end{aligned}$$

- Die gewählten Biegeradien sind mit einem Lebensdauerfaktor f_{si} zwischen 1,5 und 4 je nach Betriebsbedingungen und gewünschter Lebensdauer zu multiplizieren.

► Beispiel 2

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zum Einbau als 180°-Bogen. Hub horizontal.



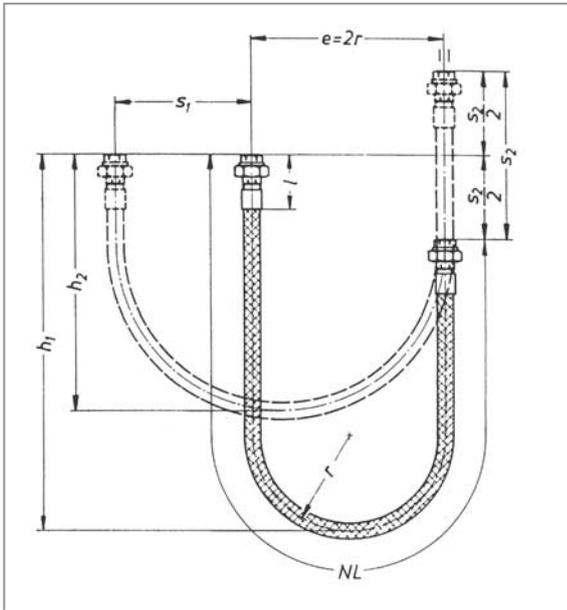
r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
 e = Einbauabstand [mm]
 l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
 h_1 = max. Höhe des 180°-Bogens [mm]
 h_2 = min. Höhe des 180°-Bogens [mm]
 s = Hub [mm]
 NL = Nennlänge [mm]

$$\begin{aligned} NL &= 4r + 1,57s + 2l \\ h_1 &= 1,43r + 0,785s + l \\ h_2 &= 1,43r + s/2 + l \end{aligned}$$

- Die gewählten Biegeradien sind mit einem Lebensdauerfaktor f_{si} zwischen 1,5 und 4 je nach Betriebsbedingungen und gewünschter Lebensdauer zu multiplizieren.

▶ Beispiel 3

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zum Einbau als 180°-Bogen. Hub vertikal und horizontal (beide Schenkel je eine Bewegungsrichtung).



- r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
- l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
- h₁ = max. Höhe des 180°-Bogens [mm]
- h₂ = min. Höhe des 180°-Bogens [mm]
- s₁ = Hub horizontal [mm]
- s₂ = Hub vertikal [mm]
- NL = Nennlänge [mm]

$$NL = 4r + 1,57s_1 + s_2/2 + 2l$$

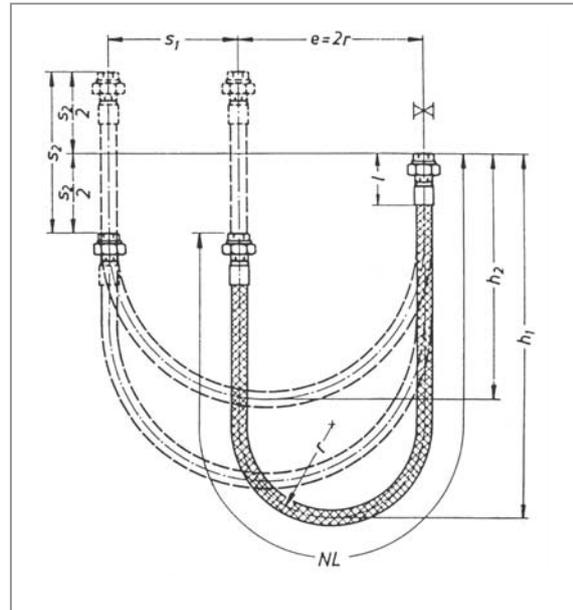
$$h_1 = 1,43r + 0,785s_1 + s_2/2 + l$$

$$h_2 = 1,43r + s_1/2 + l$$

- ▶ Die gewählten Biegeradien sind mit einem Lebensdauerfaktor f_{si} zwischen 1,5 und 4 je nach Betriebsbedingungen und gewünschter Lebensdauer zu multiplizieren.

▶ Beispiel 4

Berechnung von Metallschlauchleitungen zum Einbau als 180°-Bogen zur Aufnahme von Bewegungen aus zwei Richtungen für große Amplitude und kleine Frequenz. Hub vertikal und horizontal (ein Schenkel fest, ein Schenkel in beiden Richtungen bewegt).



- r = Biegeradius [mm] (entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)
- l = Länge des Anschlusssteils [mm] (die Werte sind den Tabellen Anschlusssteile zu entnehmen)
- h₁ = max. Höhe des 180°-Bogens [mm]
- h₂ = min. Höhe des 180°-Bogens [mm]
- s₁ = Hub horizontal [mm]
- s₂ = Hub vertikal [mm]
- NL = Nennlänge [mm]

$$NL = 4r + 1,57s_1 + s_2/2 + 2l$$

$$h_1 = 1,43r + 0,785s_1 + s_2/2 + l$$

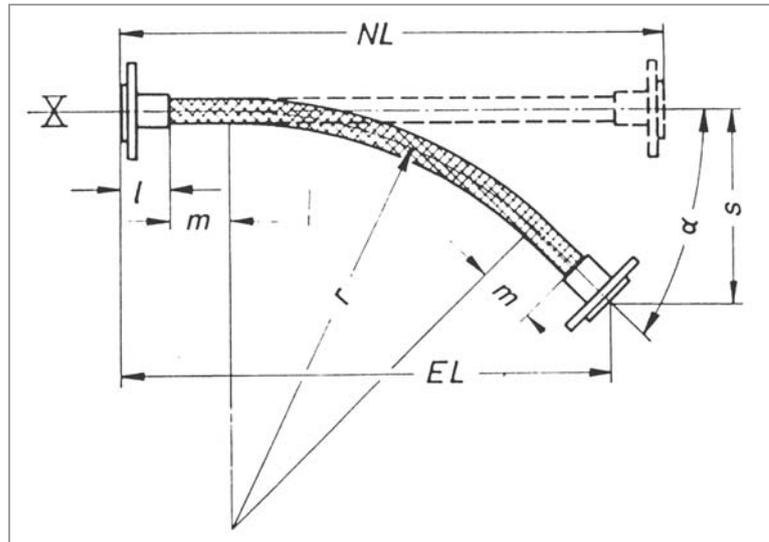
$$h_2 = 1,43r + s_1/2 + l$$

- ▶ Die gewählten Biegeradien sind mit einem Lebensdauerfaktor f_{si} zwischen 1,5 und 4 je nach Betriebsbedingungen und gewünschter Lebensdauer zu multiplizieren.

► **Beispiel 5**

Längenermittlung für Metallschlauchleitungen zur angularen Bewegungsaufnahme. Der Schlauchbogen muss in der Bewegungsebene liegen.

Nicht geeignet für Schwingungen!



α = bend angle in $^{\circ}$

r = Biegeradius [mm]

(entnehmen Sie die Werte aus den Tabellen auf Seite 4.4)

l = Länge des Anstussteils [mm]

(die Werte sind den Tabellen Anstussteile zu entnehmen)

m = Längenzugabe [mm]

(Werte aus folgenden Tabelle einsetzen)

s = Abstand der Abwinklung [mm]

EL = Einbaulänge [mm]

NL = Nennlänge [mm]

$$NL = [(r \cdot \pi \cdot \alpha) / 180] + 2(l + m)$$

$$EL = r \cdot \sin \alpha + (l + m)(1 + \cos \alpha)$$

$$s = r(1 - \cos \alpha) + (l + m) \sin \alpha$$

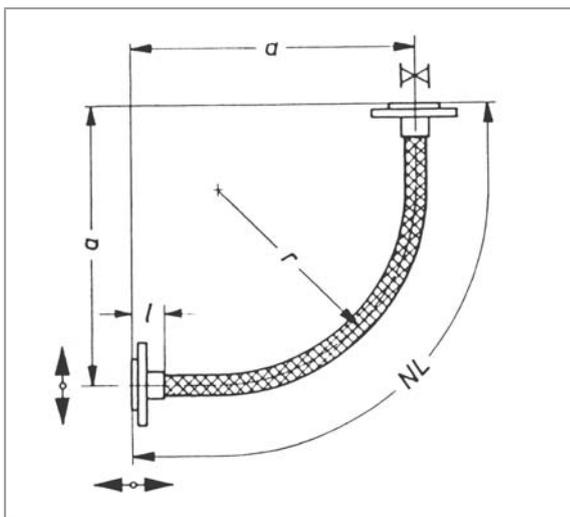
Nennweitenbereich [mm]	≥ 10	13 – 25	32 – 40	50 – 65	80 – 100	125 – 150	200 – 300
Längenzugabe 'm' [mm]	20	40	60	80	120	160	250

Aufnahme von Schwingungen

▶ Beispiel 1

Längenermittlung von Metallschlauchleitungen zum Einbau als 90°-Bogen zur Schwingungsaufnahme.

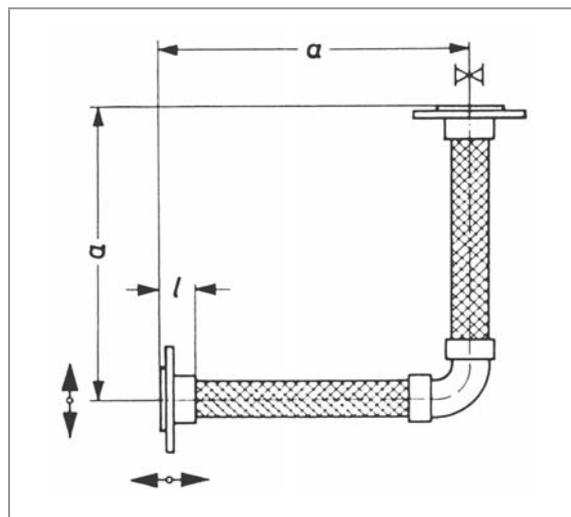
▶ Einbauform 1 (DN15-100), 90°-Bogen



$$NL = 2,3r + 2l$$

$$a = 1,365r + l$$

▶ Einbauform 2 (DN125-300), 90°-Winkel



Zulässige Amplitude im Dauerbetrieb:
± 1 mm in Normalfall
max. ± 10 mm beim An- / Abstellen

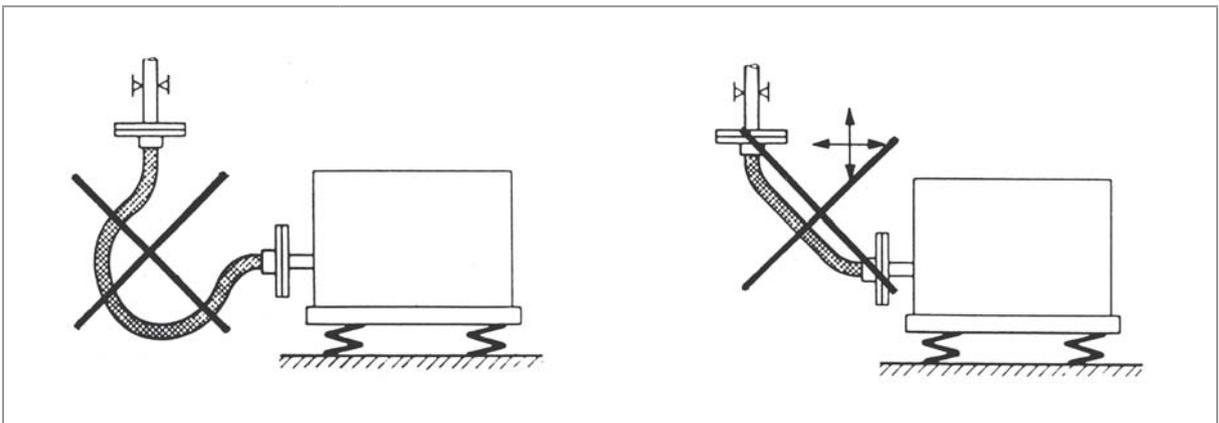
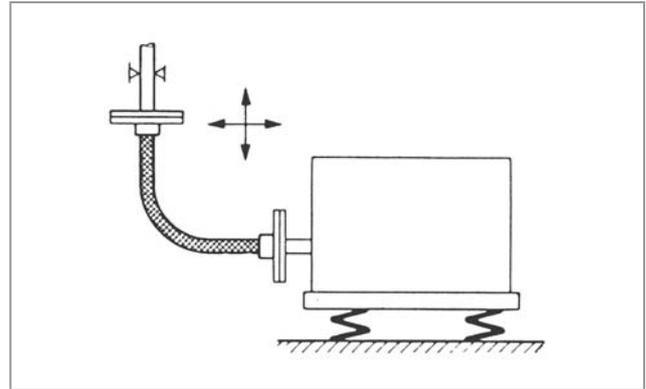
Hinweis: Bogen und Winkel nie stehend, sondern stets hängend anordnen, wie im Beispiel gezeigt.

Typ SE111	Einbauform 1 90°-Bogen										Einbauform 2 90°-Winkel				
DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	
r	110	150	170	200	240	280	300	350	400	-	-	-	-	-	
a	200	255	285	340	400	460	490	575	635	700	800	950	1100	1300	
l _{max}	50	50	55	70	75	80	80	95	95	120	130	140	150	160	
NL	350	450	500	600	700	800	850	1000	1100	-	-	-	-	-	

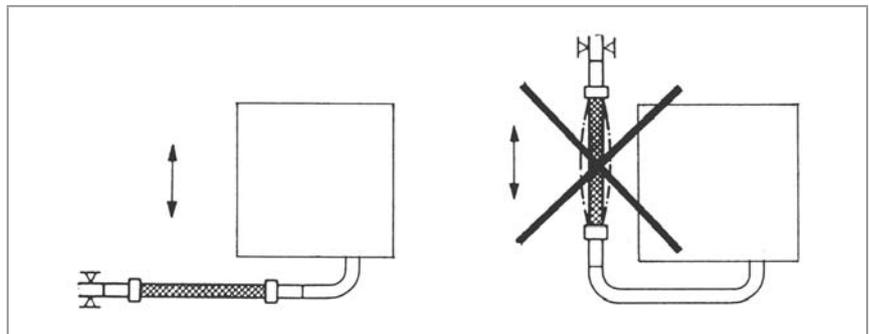
Maße in mm.

▶ Beispiel 2

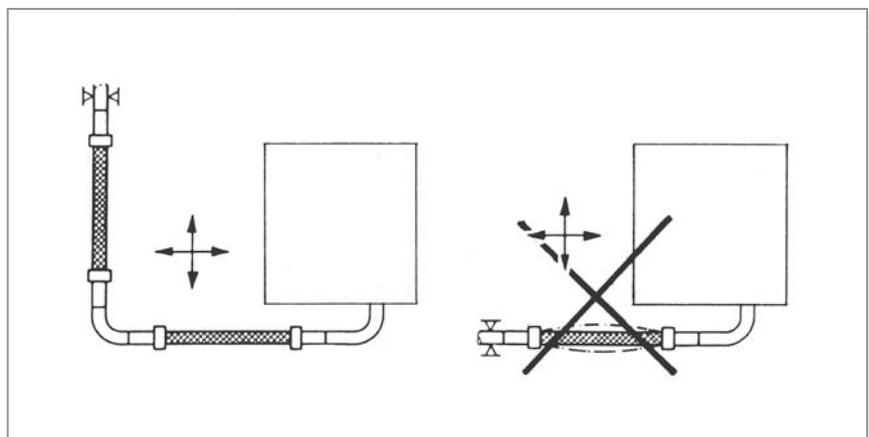
- ▶ 90°-Bogen mit zulässigem Biegeradius und ausreichender Schlauchlänge einbauen. Überbiegen und Strecken des Schlauchbogens ist nicht zulässig!

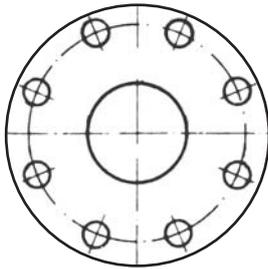


- ▶ Schlauch rechtwinklig zur Schwingungsrichtung einbauen.



- ▶ Zur Aufnahme von zwei- oder dreidimensionalen Schwingungen Schlauchleitung als 90°-Winkleitung einbauen. Axiale Schwingungen werden von Schläuchen nicht ohne Schaden aufgenommen.





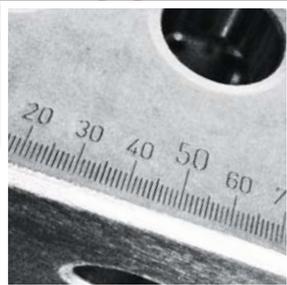
- ▶ **Werkstoffe und Maßeinheiten | 5.1**
Werkstoffe gem. DIN EN 10088 | 5.1
Gewichtseinheiten | 5.2
Druckeinheiten | 5.2

- ▶ **Gewinde | 5.3**
Rohrgewinde gem. DIN 259 / DIN – ISO 228 | 5.3
Rohrgewinde gem. DIN 2999 (Auszug) | 5.4

- ▶ **Flansche | 5.5**
Flanschanschlussmaße PN 6 bis PN 40 nach DIN | 5.5
Gegenüberstellung der DIN-Normen und DIN EN 1092-1 | 5.8

Anhang

Werkstoffe und Normen



▶ Werkstoffe und Maßeinheiten

Werkstoffe gem. DIN EN 10088

W. Nr.	Kurzname DIN	AISI Nr.	C max. %	Cr %	Ni %	Mn max. %	Si max. %	S max. %	Mo %	Ti min. %
1.4301	X5CrNi18-10	304	0,07	17,0-19,0	8,5-10,5	2,0	1,0	0,03	–	–
1.4306	X2CrNi19-11	304L	0,03	18,0-20,0	10,0-12,0	2,0	1,0	0,03	–	–
1.4529	X2CrNiMoCuN25-20	B625	0,02	19,0-21,0	24,0-26,0	1,0	0,5	0,01	6,0-7,0	–
1.4539	X1CrNiMoCu25-20	904L	0,02	19,0-21,0	24,0-26,0	2,0	0,7	0,01	4,0-5,0	–
1.4541	X6CrNiTi18-10	321	0,08	17,0-19,0	9,0-12,0	2,0	1,0	0,03	–	5x%C
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	0,08	16,5-18,5	10,5-13,5	2,0	1,0	0,03	2,0-2,5	5x%C
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316	0,07	16,5-18,5	10,5-13,5	2,0	1,0	0,03	2,0-2,5	–
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316L	0,03	16,5-18,5	11,0-14,0	2,0	1,0	0,03	2,0-2,5	–
1.4435	X2CrNiMo18-14-3	316L	0,03	17,0-18,5	12,5-15,0	2,0	1,0	0,03	2,5-3,0	–
1.4436	X3CrNiMo17-13-3	316	0,07	16,5-18,5	11,0-14,0	2,0	1,0	0,03	2,5-3,0	–
2.4856	INCONEL625	B443	0,03	20,0-23,0	> 58	0,5	0,5	0,015	8,0-10,0	–

Gewichtseinheiten

Maßeinheit	g	kg	t	oz	lb
1 Gramm (g)	1	0,001	–	0,03527	0,0022
1 Kilogramm (kg)	1000	1	0,001	35,274	2,20462
1 Tonne (t)	–	1000	1	35274	2204,62
1 Ounce (oz)	28,3495	0,02835	–	1	0,0625
1 Pound (lb)	453,592	0,45359	0,00045	16	1

Druckeinheiten

Maßeinheit	Pa	Bar	mm H ₂ O	m H ₂ O	at
1 Pascal (Pa) = 1 N/m ²	1	0,00001	0,10197	0,001	0,00001
1 Bar (bar)	100000	1	10197,2	10,1972	1,01972
1 mm Wassersäule ≤ kp/m ²	9,80665	–	1	0,001	0,0001
1 Meter Wassersäule (m H ₂ O)	9806,65	0,09807	1000	1	0,1
1 Technische Atmosphäre at=kp/mm ²	98066,5	0,98067	10000	10	1
1 Physikalische Atmosphäre (atm)	101325	1,01325	10332,3	10,3323	1,03323
1 mm Quecksilbersäule mmHg = Torr	133,322	0,00133	13,5951	0,013595	0,00136
1 pound-force per square inch (lbf/in ²)	6894,76	0,06895	703,07	0,70307	0,07031
1 pound-force per square foot (lbf/ft ²)	47,8803	0,00048	4,88243	0,00488	0,00048
1 inch Quecksilbersäule (in Hg)	3386,39	0,03386	345,316	0,34532	0,03453

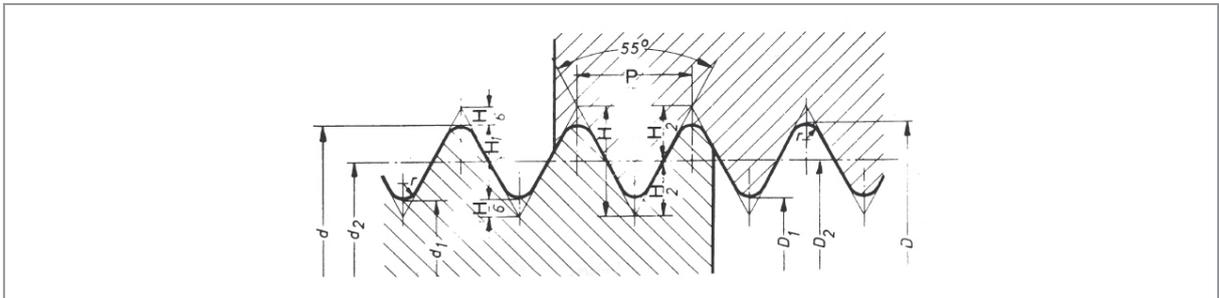
Maßeinheit	atm	mm Hg	lbf/in ²	lbf/ft ²	in Hg
1 Pascal (Pa) = 1 N/m ²	–	0,0075	0,00014	0,02089	0,000295
1 Bar (bar)	0,98692	750,062	14,5037	2088,54	29,53
1 mm Wassersäule ≤ kp/m ²	–	0,07356	0,00142	0,20482	0,0029
1 Meter Wassersäule (m H ₂ O)	0,09678	73,5559	1,42233	204,816	2,8959
1 Technische Atmosphäre at=kp/mm ²	0,96784	735,559	14,2233	2048,16	28,959
1 Physikalische Atmosphäre (atm)	1	760	14,696	2116,22	29,9213
1 mm Quecksilbersäule mmHg = Torr	0,00132	1	0,01934	2,78449	0,03937
1 pound-force per square inch (lbf/in ²)	0,06805	51,7149	1	144	2,03602
1 pound-force per square foot (lbf/ft ²)	0,00047	0,35913	0,00694	1	0,01414
1 inch Quecksilbersäule (in Hg)	0,03342	25,4	0,49115	70,7262	1

Gewinde

Rohrgewinde gem. DIN 259 / DIN – ISO 228

BSP-Rohrgewinde, konisch oder zylindrisch.

Beschreibung	Abichtung	Symbol	Bemerkung
Rohrgewinde, zylindrisch, nicht metallisch dichtend	über O-Ring	G	Zylindrisches Innen- und Außengewinde



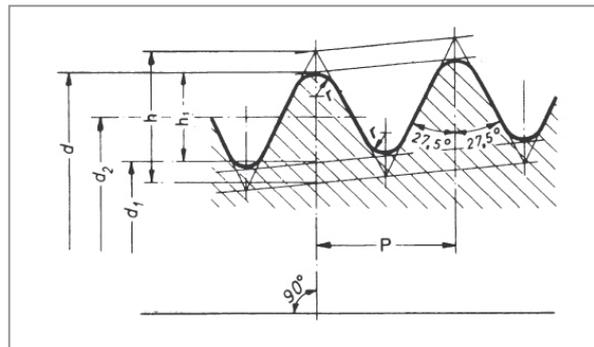
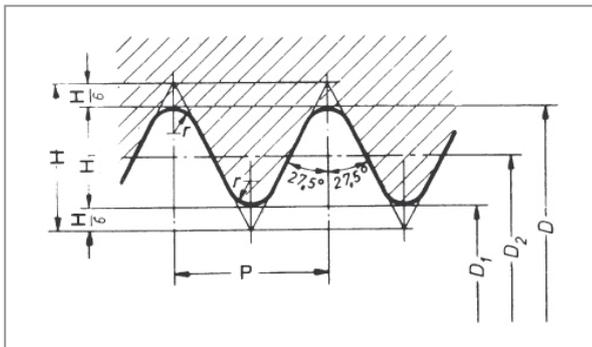
Gewindegröße	DN	Gewindemaße						Rundung $r \approx$
		Außendurchmesser $d = D$	Flankendurchmesser $d_2 = D_2$	Kerndurchmesser $d_1 = D_1$	Steigung P	Gangzahl auf 25,4 mm	Gewindetiefe H_1	
R 1/8	6	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125
R 1/4	8	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184
R 3/8	10	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184
R 1/2	15	20,955	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249
R 3/4	20	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249
R 1	25	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317
R 1 ¼	32	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317
R 1 ½	40	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317
R 2	50	59,614	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317
R 2 ½	65	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317
R 3	80	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317
R 4	100	113,030	111,551	110,072	2,309	11	1,479	0,317
R 5	125	138,430	136,951	135,472	2,309	11	1,479	0,317
R 6	150	163,830	162,351	160,872	2,309	11	1,479	0,317

Maße in mm.

Rohrgewinde gem. DIN 2999 (Auszug)

Whitworth-Rohrgewinde für Gewinderohre und Fittings. Mit zylindrischem Innengewinde oder kegeligem Außengewinde (Kegel 1:16). Der Flankenwinkel beträgt 55°.

Beschreibung	Abichtung	Symbol	Bemerkung
Whitworth Rohrgewinde für Gewinderohre und Fittings	kegelig dichtend	Rp	Zylindrisches Innengewinde
		R	Kegeliges Außengewinde



Gewindegröße	DN	Abstand der Meßebene	Gewindemaße							
			Außendurchmesser d = D	Flankendurchmesser d ₂ = D ₂	Kerndurchmesser d ₁ = D ₁	Steigung P	Gangzahl auf 25,4 mm	Gewindetiefe H ₁	Run- dung r ≈	Nutzbare Gewindelänge
R 1/8	6	4,0	9,728	9,147	8,566	0,907	28	0,581	0,125	6,5
R 1/4	8	6,0	13,157	12,301	11,445	1,337	19	0,856	0,184	9,7
R 3/8	10	6,4	16,662	15,806	14,950	1,337	19	0,856	0,184	10,1
R 1/2	15	8,2	20,955	19,793	18,631	1,814	14	1,162	0,249	13,2
R 3/4	20	9,5	26,441	25,279	24,117	1,814	14	1,162	0,249	14,5
R 1	25	10,4	33,249	31,770	30,291	2,309	11	1,479	0,317	16,8
R 1 ¼	32	12,7	41,910	40,431	38,952	2,309	11	1,479	0,317	19,1
R 1 ½	40	12,7	47,803	46,324	44,845	2,309	11	1,479	0,317	19,1
R 2	50	15,9	59,614	58,135	56,656	2,309	11	1,479	0,317	23,4
R 2 ½	65	17,5	75,184	73,705	72,226	2,309	11	1,479	0,317	26,7
R 3	80	20,6	87,884	86,405	84,926	2,309	11	1,479	0,317	29,8
R 4	100	25,4	113,030	111,551	110,072	2,309	11	1,479	0,317	35,8
R 5	125	28,6	138,430	136,951	135,472	2,309	11	1,479	0,317	40,1
R 6	150	28,6	163,830	162,351	160,872	2,309	11	1,479	0,317	40,1

Maße in mm.

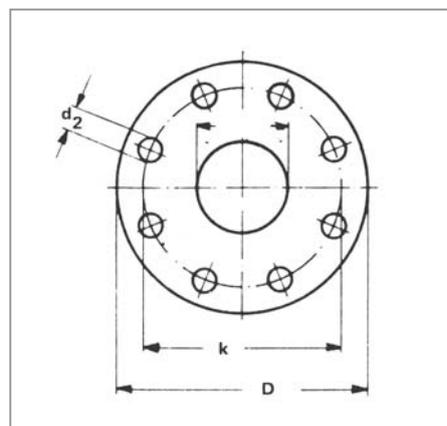
► Flansche

Flanschanschlussmaße PN 6 bis PN 40 nach DIN

In den folgenden Tabellen finden Sie die technischen Daten der DIN Flansche.

Die bildliche Darstellung ist für die Anordnung, jedoch nicht für die Anzahl der Schraubenlöcher maßgebend. Jeder Flansch erhält eine durch 4 teilbare Schraubenzahl. Die Schraubenlöcher sind bei Rohrleitungen und Armaturen so anzuordnen, dass sie symmetrisch zu den beiden Hauptachsen liegen und in diese keine Löcher fallen.

Andere Flanschnormen (z.B. ANSI) oder Flansche nach Kundenzeichnung sind auf Anfrage lieferbar.



► Nenndruck 6

DN	Flansch			Schrauben			Flanschdicke		
	D	d_1	k	Anzahl	Gewinde	d_2	DIN alt	DIN EN 1092 Flanschtyp	
								02	11
10	75	35	50	4	M10	11	10	12	12
15	80	40	55	4	M10	11	10	12	12
20	90	50	65	4	M10	11	10	14	14
25	100	60	75	4	M10	11	12	14	14
32	120	70	90	4	M12	14	12	16	14
40	130	80	100	4	M12	14	12	16	14
50	140	90	110	4	M12	14	12	16	14
65	160	110	130	4	M12	14	12	16	14
80	190	128	150	4	M16	18	14	18	16
100	210	148	170	4	M16	18	14	18	16
125	240	178	200	8	M16	18	14	20	18
150	265	202	225	8	M16	18	14	20	18
200	320	258	280	8	M16	18	16	22	20
250	375	312	335	12	M16	18	20	24	22
300	440	365	395	12	M20	22	24	24	22
350	490	415	445	12	M20	22	26	26	22
400	540	465	495	16	M20	22	28	28	22

Maße in mm.

▷ Nenndruck 10

DN	Flansch			Schrauben			Flanshdicke		
	D	d ₁	k	Anzahl	Gewinde	d ₂	DIN alt	DIN EN 1092 Flanschtyp	
								02, 04	11
DN 10 - 150	Für Nennweiten 10 bis 150 sind Flansche des Nenndruckes 16 zu verwenden.								
200	340	268	295	8	M 20	22	20	24	24
250	395	320	350	12	M 20	22	22	26	26
300	445	370	400	12	M 20	22	26	26	26
350	505	430	460	16	M 20	22	28	28	26
400	565	482	515	16	M 24	26	32	32	26

Maße in mm.

▷ Nenndruck 16

DN	Flansch			Schrauben			Flanshdicke		
	D	d ₁	k	Anzahl	Gewinde	d ₂	DIN alt	DIN EN 1092 Flanschtyp	
								02, 04	11
10	90	40	60	4	M 12	14	14	14	16
15	95	45	65	4	M 12	14	14	14	16
20	105	58	75	4	M 12	14	14	16	18
25	115	68	85	4	M 12	14	16	16	18
32	140	78	100	4	M 16	18	16	18	18
40	150	88	110	4	M 16	18	16	18	18
50	165	102	125	4	M 16	18	16	19	18
65	185	122	145	*(4) 8	M 16	18	16	20	18
80	200	138	160	8	M 16	18	18	20	20
100	220	158	180	8	M 16	18	18	22	20
125	250	188	210	8	M 16	18	18	22	22
150	285	212	240	8	M 20	22	18	24	22
200	340	268	295	12	M 20	22	20	26	24
250	405	320	355	12	M 24	26	24	29	26
300	460	378	410	12	M 24	26	28	32	28
350	520	438	470	16	M 24	26	32	35	30
400	580	490	525	16	M 27	30	36	38	32

* Auch lieferbar / Maße in mm.

► Nenndruck 25

DN	Flansch			Schrauben			Flanschdicke		
	D	d ₁	k	Anzahl	Gewinde	d ₂	DIN alt	DIN EN 1092 Flanschtyp	
								02, 04	11
DN 10-150	Für Nennweiten 10 bis 150 sind Flansche des Nenndruckes 40 zu verwenden								
200	360	278	310	12	M 24	26	26	32	30
250	425	335	370	12	M 27	30	30	35	32
300	485	395	430	16	M 27	30	34	38	34
350	555	450	490	16	M 30	33	38	42	38
400	620	505	550	16	M 33	36	42	46	40

Maße in mm.

► Nenndruck 40

DN	Flansch			Schrauben			Flanschdicke		
	D	d ₁	k	Anzahl	Gewinde	d ₂	DIN alt	DIN EN 1092 Flanschtyp	
								02, 04	11
10	90	40	60	4	M 12	14	16	14	16
15	95	45	65	4	M 12	14	16	14	16
20	105	58	75	4	M 12	14	16	16	18
25	115	68	85	4	M 12	14	18	16	18
32	140	78	100	4	M 16	18	18	18	18
40	150	88	110	4	M 16	18	18	18	18
50	165	102	125	4	M 16	18	20	20	20
65	185	122	145	8	M 16	18	20	22	22
80	200	138	160	8	M 16	18	22	24	24
100	235	162	190	8	M 20	22	22	26	24
125	270	188	220	8	M 24	26	24	28	26
150	300	218	250	8	M 24	26	24	30	28
200	375	285	320	12	M 27	30	30	36	34
250	450	345	385	12	M 30	33	36	42	38
300	515	410	450	16	M 30	33	40	42	42
350	580	535	510	16	M 33	36	46	54	46
400	660	615	585	16	M 36	39	50	60	50

Maße in mm.

Gegenüberstellung der DIN-Normen und DIN EN 1092-1

▷ Geltungsbereich

Die neue DIN EN 1092-1 fasst die bisherigen Flanschnormen in eine einzige Norm zusammen. Die Gegenüberstellung der alten DIN-Normen, der Flanschtypen, Geltungsbereiche und Baugrößen für die gängigsten Flanschen sind in der folgenden Tabelle angegeben.

DIN	Flansche nach DIN EN	Geltungsbereich	Baugröße nach bisherigen DIN	Baugröße nach DIN EN 1092-1
2566	13	Gewindeflansch mit Ansatz PN 10 – PN 16	DN 6 – DN 100	DN 10 – DN 600
2573	01	Flansch, glatt zum Lötten oder Schweißen PN 6	DN 10 – DN 500	DN 10 – DN 600
2576	01	Flansch, glatt zum Lötten oder Schweißen PN 10	DN 10 – DN 500	DN 10 – DN 600
2630	11	Vorschweißflansch PN 1 – PN 2,5	DN 10 – DN 4000	DN 10 – DN 4000
2631	11	Vorschweißflansch PN 6	DN 10 – DN 3600	DN 10 – DN 3600
2632	11	Vorschweißflansch PN 10	DN 10 – DN 3000	DN 10 – DN 3000
2633	11	Vorschweißflansch PN 16	DN 10 – DN 2000	DN 10 – DN 2000
2634	11	Vorschweißflansch PN 25	DN 10 – DN 1000	DN 10 – DN 1000
2635	11	Vorschweißflansch PN 40	DN 10 – DN 500	DN 10 – DN 600
2636	11	Vorschweißflansch PN 63 (64)	DN 10 – DN 400	DN 10 – DN 400
2637	11	Vorschweißflansch PN 100	DN 10 – DN 350	DN 10 – DN 350
2641	02, 33, 32	Loser Flansch; Vorschweißbördel; glatter Bund PN 6	DN 10 – DN 1200	DN 10 – DN 600
2642	02, 33, 32	Loser Flansch; Vorschweißbördel; glatter Bund PN 10	DN 10 – DN 800	DN 10 – DN 600
2655	02, 33, 32	Loser Flansch; glatter Bund PN 25	DN 10 – DN 500	DN 10 – DN 600
2656	02, 33, 32	Loser Flansch; glatter Bund PN 40	DN 10 – DN 400	DN 10 – DN 600
2673	04, 34	Loser Flansch; Vorschweißbunde PN 25	DN 10 – DN 1200	DN 10 – DN 600

▷ Flanschtypen und zugehörige Bauteile

Die neuen Flanschtypen und die zugehörigen Bauteile gem. DIN EN 1092-1 finden Sie in der folgenden Tabelle.

Typ Nr.	Benennung	Typ Nr.	Benennung
01	Glatter Flansch zum Anschweißen	13	Gewindeflansch mit Ansatz
02	Loser Flansch für glatten Bund oder für Vorschweißbördel	32	Glatter Bund
04	Loser Flansch für Vorschweißbund	33	Vorschweißbördel
11	Vorschweißflansch	34	Vorschweißbund

► Dichtflächenbezeichnungen

Die neue Dichtflächenbezeichnungen gem. DIN EN 1092-1 finden Sie in der folgenden Tabelle.

Alte Bezeichnung nach DIN	Neue Bezeichnung nach DIN EN 1092-1
Form A	Form A
Form B	Form A
Form C	Form B 1
Form D	Form B 1
Form E	Form B 2
Form F	Form C
Form N	Form D
Form V 13	Form E
Form R 13	Form F
Form V 14	Form H
Form R 14	Form G

► Beispiel

Bezeichnung der Flanschen und Bauteile gem. DIN EN 1092-1.

Benennung	Flanschtyp	Form Dichtflansche	DN	PN	Weichstoff
Flansch EN 1092-1	02	A	DN 200	PN 10	1.0038
Bund EN 1092-1	32	A	DN 200	PN 10	1.4571
V-Flansch EN 1092-1	11	B1	DN 100	PN 6	1.0402

Katalog 2015

DIETER A. ROTH GmbH
Kompensatorenbau
Wellenschläuche



DIETER A. ROTH GmbH

Boschstraße 1-3, D-75210 Keltern, Deutschland

Postfach 40, D-75210 Keltern

Tel: 00 49 (0) 7236 - 9379 - 0

Fax: 00 49 (0) 7236 - 7138

info@roth-kompensatoren.de

www.roth-kompensatoren.de