

Konstruktionsdaten

KONSTRUKTIONSÜBERLEGUNGEN

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren kann zum Verbinden einer Vielzahl von Rohrleitungssystemen in unterschiedlichsten Einsatzbereichen verwendet werden. Es eignet sich für viele Nennweiten, Rohrmaterialien und Wandstärken. Die erhältlichen Produkte sind sowohl für starre als auch für flexible Systeme. Bitte lesen Sie hinsichtlich spezifischer Produktinformationen in Verbindung mit verschiedenen Rohrmaterialien den entsprechenden Abschnitt dieses Katalogs. Wie bei anderen Rohrverlegeverfahren auch, sollte die Art des Verfahrens bei der Planung der Rohrleitungssysteme überdacht werden. Diese Konstruktionsdaten gelten in erster Linie für genutete Rohre. Jedoch betreffen viele der Informationen auch andere mechanische Rohrleitungsprodukte von Victaulic, die in Verbindung mit genuteten Komponenten eingesetzt werden.

Das dargelegte Material ist ausschließlich als Referenz bei der Planung von Rohrleitungen gedacht, bei denen die Victaulicprodukte ihrem bestimmungsgemäßen Zweck zugeführt werden. Es ist nicht als Ersatz für kompetente, professionelle Unterstützung gedacht, die bei allen spezifischen Anwendungen ein offenkundiges Muss ist. Das geübte Verlegen der Rohrleitungen sollte immer im Vordergrund stehen. Bestimmte Drücke, Temperaturen, Außen- oder Innenlasten, Leistungsgrundwerte und Toleranzen dürfen niemals überschritten werden.

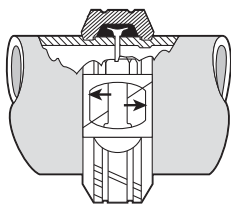
Obwohl die größtmöglichen Anstrengungen unternommen wurden, die Fehlerfreiheit der in diesem Katalog enthaltenen Informationen und der Materialien, auf die darin verwiesen wird, zu gewährleisten, übernehmen Victaulic sowie dessen Tochter- und Schwestergesellschaften keinerlei Garantie hinsichtlich der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck, weder ausdrücklich noch stillschweigend. Die Abbildungen in diesem Katalog sind nicht maßstabsgetreu und wurden, der Deutlichkeit wegen, unter Umständen übertrieben dargestellt. Jeder, der sich die darin enthaltenen Informationen oder Materialien zunutze macht, handelt auf eigenes Risiko und übernimmt jegliche Haftung, die solch eine Nutzung nach sich zieht.

STARRE KUPPLUNGEN

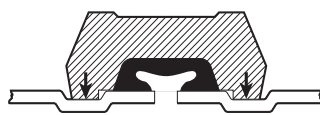
Starre, genutete Rohrleitungssysteme (einschließlich der Typen 07, W07 (Advanced Groove System), 307, HP-70, 005 und anderen), sorgen für eine mechanische sowie eine Reibungsverriegelung an den Rohrenden, die ausreicht, um eine starre Verbindung herzustellen.

Starre Kupplungen des Typs HP-70 greifen vollständig in die Nut ein und stellen eine starre Verbindung her.

Zero-Flex® Kupplungen des Typs 07 weisen ein einzigartiges, patentiertes Design mit schrägen Passflächen auf, bei denen die Federn des Kupplungsgehäuses über den gesamten Rohrumfang in die Nut greifen und damit starr auf dem Rohr sitzen. Die Gehäusehälften gleiten auf den schrägen Passflächen.



KUPPLUNGEN MIT SCHRÄGEN PASSFLÄCHEN



HP-70 KUPPLUNG

Durch diese Gleitanpassung werden die Federn in einen Gegenkontakt an der inneren und äußeren Kante der Nut gezwungen, wodurch die Verbindung bei der Montage auf den maximal zulässigen Rohrendabstand geschoben wird.

Man kann sagen, dass diese Produkte insofern ein ähnliches Systemverhalten an den Tag legen wie geschweißte oder geflanschte Systeme, dass alle Rohrleitungen während des Betriebs genau in der Flucht bleiben und sich nicht verbiegen. Aus diesem Grund benötigen diese Produkte Stütztechniken ähnlich den bei traditionellen geflanschten oder geschweißten Systemen verwendeten.

Systeme mit starren Kupplungen erfordern, dass die berechnete thermische Ausdehnung/Kontraktion des Rohrleitungssystems bei dessen Planung vollständig kompensiert wird. Dazu müssen entsprechende flexible Komponenten (d.h. flexible Kupplungen, Kompensatoren, Dehnungsschleifen mit flexiblen Kupplungen an den Bögen, usw.) verwendet werden, damit keine Biegemomente entstehen und an den Rohrverbindungsstellen übertragen werden können. Beziehen Sie sich für weitere Einzelheiten bitte auf die Victaulic Publikation 26.02.

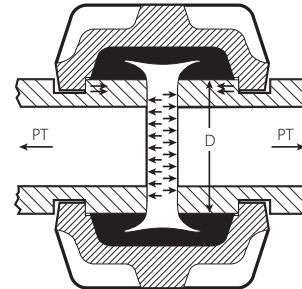
FLEXIBLE KUPPLUNGEN

Bei der Planung oder der Montage flexibler, genuteter Rohrleitungssysteme (einschließlich jener der Typen 75, 77, W77 [Advanced Groove System] und anderen), müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden.

DRUCKSTOSS (PRESSURE THRUST)

Wenn eine flexible, genutete, mechanische Kupplung Kräften ausgesetzt ist, die versuchen die Rohrenden zu trennen, wird die Nutschulter fest gegen die Innenfläche der Kupplungsfeder gezogen. Auf diese Art und Weise wird die Trennung der Rohre verhindert.

Die zulässige Kraft, die eine Verbindung standhalten kann, variiert, abhängig von der Art der Kupplung, der Wandstärke der Rohre sowie der Art der Rohre und Nuten. Die Produktdaten in der Spalte „maximal zulässige Endbelastung“ geben die maximal zulässigen Endkräfte an, denen unterschiedliche Kupplungen aufgrund des Innendrucks sowie der Außenlast standhalten.



Wenn diese Endkraft aus einem geschlossenen Ende oder einem Richtungswechsel resultiert, kann der von der Verbindung übertragene Druckstoß mittels folgender Formel berechnet werden:

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 P$$

Wobei:

- PT = Druckstoß oder Endbelastung (lbs)
- D = Außendurchmesser des Rohrs (Zoll)
- p = Innendruck (psi)

Das Rohr nutzt beim Zulassen einer Gleitbewegung den kompletten vorliegenden Spielraum der Rohrendabstände aus. Stellen Sie sicher, dass die sich daraus ergebende Bewegung beliebig installierter Systeme bei Richtungsänderungen keine Schäden an Verbindungsstellen oder an Abzweigen sowie an Teilen der Konstruktion oder anderen Anlagen verursacht. Bitte beachten Sie des Weiteren, dass die Wärmeausdehnung von Rohren die Gesamtbewegung in diesen Fällen verstärkt.

FÜR DEN AUFTRAG VERANTWORTLICHER

System-Nr. _____
Ort _____

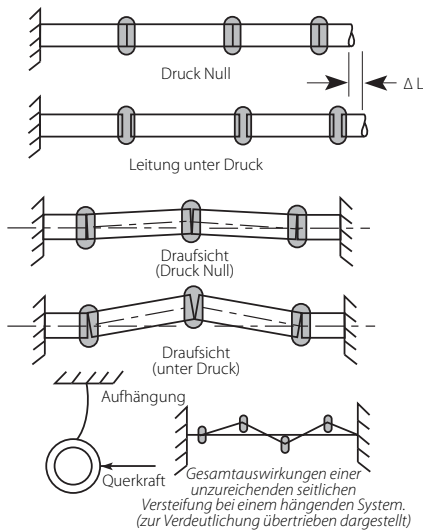
BEAUFTRAGTE FIRMA

Vorgelegt von _____
Datum _____

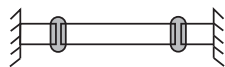
INGENIEUR

Spez.-Abschn. _____ Abs _____
Genehmigt _____
Datum _____

Konstruktionsdaten

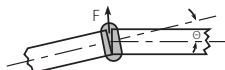


Bei verankerten Systemen, bei denen die Druckstöße nicht dafür sorgen, dass die Verbindungsstellen unter Spannung bleiben, oder bei Systemen, bei denen die Verbindungsstellen absichtlich gebogen wurden (z.B. Bögen), müssen Sie eine seitliche Begrenzung bereitstellen, um zu verhindern, dass sich die Rohre aufgrund an den Bögen wirkender Druckstöße bewegen. Zur Verhinderung von Seitwärtsbewegungen von Rohren sind leichte Aufhängungen ungeeignet. Man muss davon ausgehen, dass es bei allen geraden Leitungen zu geringfügigen Verbiegungen kommt und somit Seitenschübe auf die Verbindungsstellen ausgeübt werden.

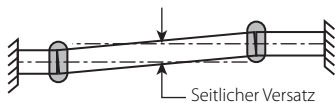


Eine winklige Durchbiegung ist an aneinanderstoßenden oder vollständig getrennten Verbindungsstellen nicht möglich, es sei denn, die Rohrenden können sich je nach Bedarf bewegen.

In ihrer Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkte gebogene Verbindungsstellen richten sich, unter dem Einfluss axialer Druckstöße oder anderer, Rohre auseinanderziehender Kräfte, gerade. Wenn die Verbindungsstellen gebogen bleiben sollen, müssen die Leitungen verankert werden, um Druckstößen und Endzugkräften entgegenzuwirken, da andernfalls eine ausreichend große, seitliche Kraft ausgeübt werden muss, um die Biegung der Verbindungsstelle aufrechtzuerhalten.

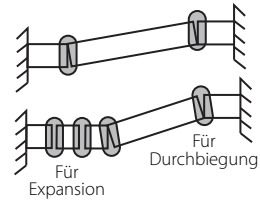


Aufgrund des Innendrucks werden auf gebogene Verbindungsstellen immer Querkräfte (F) ausgeübt. Eine vollständig gebogene Verbindungsstelle ist nicht mehr in der Lage, für die dort normalerweise mögliche lineare Bewegung zu sorgen.

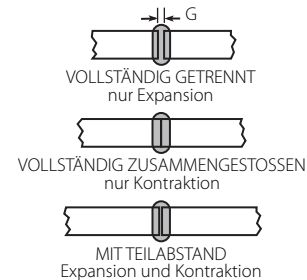


Es werden mindestens zwei flexible Kupplungen benötigt, um für einen seitlichen Versatz von Rohren zu sorgen. Die winklige Durchbiegung der einzelnen Verbindungsstellen darf den für die jeweiligen Victaulic Kupplungen veröffentlichten maximalen Versatz von der Mittellinie nicht überschreiten.

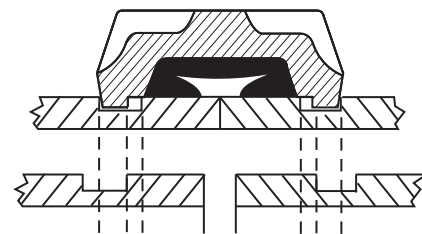
VERBINDUNGSSTELLEN GEBOGEN KEINE EXPANSION/KONTRAKTION MÖGLICH



Das genutete Rohrverlegeverfahren schließt eine gleichzeitige maximale lineare und winklige Bewegung an derselben Verbindungsstelle aus. Wenn beide dieser Bewegungen gleichzeitig erwünscht sind, sollten die Systeme mit einer ausreichend großen Anzahl von Verbindungsstellen ausgestattet sein, die dies ermöglichen. Dabei müssen des Weiteren die empfohlenen Toleranzen berücksichtigt werden. Flexible Kupplungen sehen die Expansion oder Kontraktion von Rohrleitungen nicht automatisch vor. Machen Sie sich immer Gedanken bezüglich der besten Platzierung für Rohrendabstände. Bei verankerten Systemen müssen die Abstände so platziert werden, dass sie mit Kombinationen aus Expansion und Kontraktion fertig werden. Bei frei gleitenden Systemen müssen ausreichend lange Kompensatoren verwendet werden, um Bewegungen ohne eine übermäßige Biegung der Verbindungsstellen auszugleichen.



Die an flexiblen genuteten Rohrverbindungen zur Verfügung stehende lineare Bewegung, finden Sie in den Leistungsdaten der einzelnen Victaulic Kupplungen. Bei diesen Werten handelt es sich um MAXIMA. Bei der Planung und beim Einbau sollten diese Werte um folgende Faktoren verringert werden, um Rohrtoleranzen Rechnung zu tragen.



TOLERANZ LINEARE BEWEGUNG

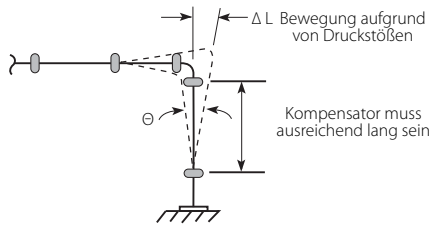
$\frac{3}{4} - 3 \frac{1}{2} / 20 - 90$ mm – verringern Sie die angegebenen Werte um 50%

$4'' / 100$ mm und darüber – verringern Sie die angegebenen Werte um 25%

Herkömmliche fräsgenutete Rohre ermöglichen eine doppelt so große Expansion/ Kontraktion oder Durchbiegung wie gleich große handelsübliche rollgenutete Rohre.

Konstruktionsdaten

KOMPENSATOREN UND ABZWEIGE

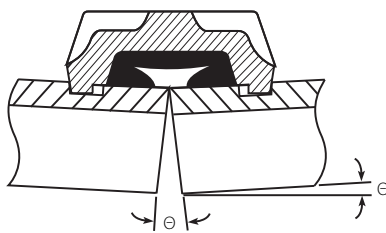


Stellen Sie sicher, dass die Abzweige und Kompensatoren ausreichend lang sind, damit die maximale winklige Durchbiegung der Kupplung (wie in den Leistungsdaten der einzelnen Kupplungsarten dargelegt) niemals überschritten wird und sie die zu erwartende Gesamtbewegung der Rohre ausgleichen können. Verankern Sie das System andernfalls, um die Bewegungen von ihnen abzuwenden. Stellen Sie des Weiteren sicher, dass daran angrenzende Rohre sich frei bewegen können, um die zu erwartenden Bewegungen aufnehmen zu können. (Sehen Sie hinsichtlich weiterer Einzelheiten auf Seite 6.)

WINKLIGE DURCHBIEGUNGEN

Die an flexiblen genuteten Rohrverbindungen mögliche winklige Durchbiegung finden Sie in den Leistungsdaten der einzelnen Victaulic Kupplungen. Bei diesen Werten handelt es sich um MAXIMA. Bei der Planung und beim Einbau sollten diese Werte um folgende Faktoren verringert werden, um Rohrtoleranzen Rechnung zu tragen.

Θ = Maximale winklige Durchbiegung zwischen Mittellinien, wie in den Leistungsdaten dargelegt.



TOLERANZ WINKLIGE BEWEGUNG

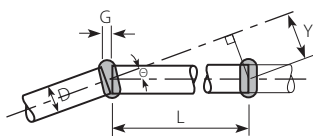
¾ – 3 ½/20 – 90 mm – verringern Sie die angegebenen Werte um 50%

4"/100 mm und darüber – verringern Sie die angegebenen Werte um 25%

Herkömmliche fräsgenutete Rohre ermöglichen eine doppelt so große Expansion/Kontraktion oder Durchbiegung wie gleich große handelsübliche rollgenutete Rohre.

Die an flexiblen genuteten Rohrverbindungen von Victaulic vorliegende winklige Durchbiegung dient der Vereinfachung und Beschleunigung der Installation.

ANMERKUNG: Vollständig durchgebogene Verbindungsstellen lassen keine lineare Bewegung mehr zu. Teilweise durchgebogene Verbindungsstellen lassen ein gewisses Maß an linearer Bewegung zu. ANMERKUNG: Druckstöße führen für gewöhnlich zu einer Geraderichtung durchgebogener Rohre.



$$Y = L \sin \Theta$$

$$\Theta = \sin^{-1} \frac{G}{D}$$

$$Y = \frac{G \times L}{D}$$

Wobei:

Y = Versatz (Zoll)

G = Maximal zulässige Rohrbewegung (Zoll), wie in den Leistungsdaten angegeben, (wobei dieser Wert um die Auslegungstoleranz verringert werden muss).

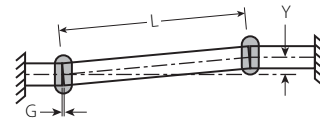
Θ = Maximale Durchbiegung (Grad) von der Mittellinie, wie in den Leistungsdaten angegeben, (wobei dieser Wert um die Auslegungstoleranz verringert werden muss).

D = Außendurchmesser des Rohrs (Zoll)

L = Rohrlänge (Zoll)

VERSATZ

Flexible genutete Rohrleitungssysteme von Victaulic können den Versatz von Rohren ausgleichen. Bitte beachten Sie, dass für die Kombination aus seitlichem Versatz und winkliger Durchbiegung (Y) mindestens zwei flexible Kupplungen eingesetzt werden müssen. (Beziehen Sie sich hinsichtlich Einzelheiten auf 26.03.)

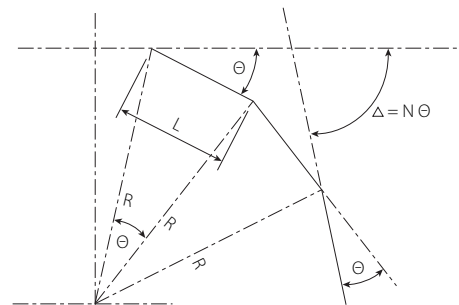


Die zur Verfügung stehende Bewegungsfreiheit kann mittels der Leistungsdaten flexibler Kupplungen berechnet werden.

ANORDNUNG VON BIEGUNGEN

Bögen können mittels der an allen flexiblen Kupplungen vorliegenden winkligen Durchbiegung (siehe Leistungsdaten) in gerade Rohrabchnitte eingefügt werden. Bitte beachten Sie, dass wenn Sie beim Einbau von Bögen den maximalen, an den Kupplungen vorliegenden Durchbiegungswinkel ausnutzen, kein Aufmaß für Expansionen/Kontraktionen verbleibt.

ANMERKUNG: Druckstöße richten den Bogen für gewöhnlich gerade. Die angemessene Verankerung muss berücksichtigt werden.



$$R = \frac{L}{2 \sin \frac{\Theta}{2}} \quad L = 2 R \sin \frac{\Theta}{2} \quad N = \frac{\Delta}{\Theta}$$

Wobei:

N = Anzahl der Kupplungen

R = Radius des Bogens (Fuß)

L = Rohrlänge (Fuß)

Θ = Abweichung von der Mittellinie (°) der einzelnen Kupplungen (siehe Datenblätter – der angegebene Wert muss um die Auslegungstoleranz verringert werden)

Δ = Kombinierte winklige Durchbiegung aller Kupplungen

Die auf der vorangegangenen Seite dargelegten Daten können für Bögen mit einer Gesamtbiegung von weniger als 90° zur Ermittlung folgender Werte benutzt werden:

- Der Biegeradius, der mit Rohren einer bestimmten Länge sowie unter Ausnutzung entweder des gesamten oder eines Teils des aufgrund der verwendeten Kupplungen vorliegenden Biegungswinkels erzielt werden kann. Alternativ kann die maximal zur Überwindung eines Bogens mit einem bestimmten Radius verwendbare Rohrlänge ermittelt werden, wenn entweder der maximale oder ein Teil des aufgrund der verwendeten Kupplungen vorliegenden Biegungswinkels ausgenutzt wird.
- Die Gesamtanzahl der benötigten flexiblen Kupplungen, die zur Überwindung eines Bogens mit einem bestimmten Durchbiegungswinkel erforderlich ist.



Konstruktionsdaten

ROHRUNTERSTÜTZUNGEN – VERANKERUNG UND FÜHRUNG

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

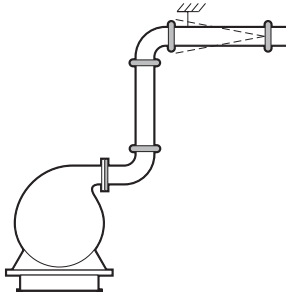
Bei der Planung von Verankerungen, Unterstützungs- und Führungssystemen für Rohrleitungen, die mittels flexibler oder starrer, mechanischer, genuteter Kupplungen verbunden werden, müssen bestimmte Leistungsmerkmale dieser Kupplungen berücksichtigt werden. Diese Leistungsmerkmale unterscheiden flexible genutete Kupplungen von anderen Arten und Verfahren zur Verbindung von Rohren. Wenn der Konstrukteur sich darüber im Klaren ist, kann er sich der vielen Vorteile bedienen, die diese Kupplungen bieten.

Kupplungsschlüssel:

-  = Starre Kupplung
-  = Flexible Kupplung

VERWENDUNG VON AUFHÄNGUNGEN UND UNTERSTÜTZUNGEN

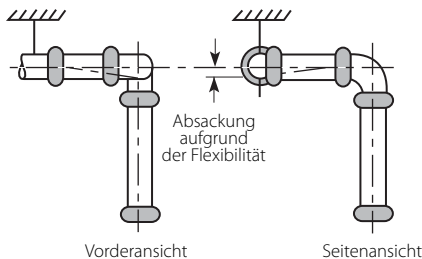
Die Verwendung von Aufhängungen und Unterstützungen, die Bewegungsfreiheit in eine oder mehrere Richtungen ermöglichen, muss berücksichtigt werden, damit die Rohre sich ungehindert bewegen können. An Umlenkungen eignen sich Federaufhängungen hervorragend, um die Bewegungsfreiheit von Rohren zu gewährleisten.



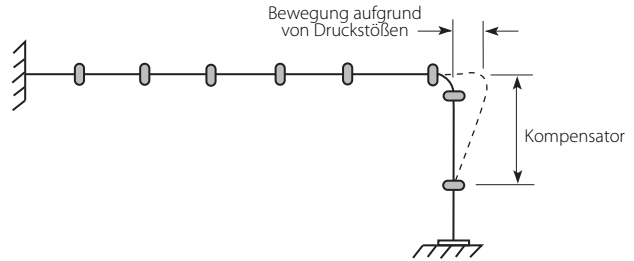
PUMPENOSZILLATION

AUSGLEICH DER KUPPLUNGSFLEXIBILITÄT

Flexible genutete Kupplungen sorgen dafür, dass an Verbindungsstellen sowohl Winkelflexibilität als auch Drehbewegungsfreiheit gegeben ist. Diese Eigenschaften bieten Vorteile bei der Planung und Installation von Rohrleitungssystemen, sie müssen jedoch bei der Festlegung der Abstände von Aufhängungen und Unterstützungen berücksichtigt werden.

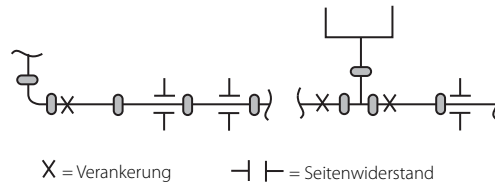


Wie dargestellt ist es offensichtlich, dass dieses System weitere Aufhängungen benötigen würde, um das auftretende Absacken der Rohre zu vermeiden. Die Positionen der Aufhängen müssen daher im Verhältnis zu den an den Verbindungsstellen auftretenden winkligen und Drehbewegungen gewählt werden. Starre Zero-Flex Kupplungen des Typs 07 eignen sich hervorragend für den Einsatz in Kessel- und Maschinenräumen. Diese erhöhen ihre Starrheit nach Bedarf.



Wenn bei dem dargestellten System alle Verbindungsstellen auf Stoß oder lediglich teilweise geöffnet installiert worden wären, wenn diese unter Druck stehen, würden die Rohrenden sich alle bis zu dem von der Kupplung maximal zugelassenen Maß hin bewegen und diese Bewegung würde sich als Ganzes am Ende des Systems sammeln. Der Komparator müsste in der Lage sein, eine ausreichende Durchbiegung zuzulassen, da es andernfalls zu potentiellen Schäden durch zu hohe Biegemomente an den Verbindungsstellen des Komparators kommen würde. Bitte beachten Sie, dass es bei einer Expansion der Rohre aufgrund thermischer Veränderungen auch zu deren weiterer Ausdehnung an den Enden kommt.

VERANKERUNG UND UNTERSTÜTZUNG



Stellen Sie sicher, dass Sie angemessene Verankerungen und Unterstützungen wählen. Wählen Sie Verankerungen, um Bewegungen von Abzweigen und der Konstruktion abzulenken oder kritischen Richtungsänderungen vorzubeugen. Bei der Festlegung der Art sowie der Abstände von Unterstützungen sollten zu erwartenden Rohrbewegungen berücksichtigt werden. Bei Verwendung starrer Kupplungen muss bei zu erwartenden thermischen Bewegungen der Einsatz von Kompensatoren in Betracht gezogen werden.

FÜR LANGE ROHRABSCHNITTE GELTENDE REGELN

Für lange, flexible Kupplungen umfassende Rohrabschnitte ist es gängige Praxis, alle Richtungsänderungen der Rohrleitungen durch Verankerungen zu blockieren, um zu verhindern, dass es aufgrund von Druckstößen zu linearen Ausdehnungen an den flexiblen Verbindungsstellen kommt. Um Seitwärtsbewegungen des Rohrs zwischen den Verankerungen vorzubeugen, könnte es nötig sein, Führungen anzubringen.

Zwischenverankerungen können angebracht werden, um Rohrbewegungen in ausgewählten Bereichen zu überwachen und Rohrendkräfte an Verbindungsstellen zu verringern.

Wenn Richtungsänderungen in einem abgeschlossenen Raum (z.B. in einem Pumpenraum) auftreten, kann an dieser Stelle eine Hauptverankerung eingesetzt werden, um mit durch Druckstöße verursachten Lasten fertig zu werden. Die Verankerung würde des Weiteren unerwünschte Bewegungen der Rohrleitung an Anschlussstellen verhindern.

Konstruktionsdaten

ROHRUNTERSTÜTZUNGEN

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

Bei mittels genuteter Kupplungen verbundenen Rohrleitungen ist es, wie bei allen anderen Rohrleitungssystemen auch, erforderlich, Unterstützungen anzubringen, um das Gewicht von Rohren, Zubehör und Flüssigkeiten zu tragen. Wie bei allen anderen Verfahren zur Verbindung von Rohren, muss die Art der Unterstützungen oder Halterungen so gewählt werden, dass übermäßige Belastungen an Verbindungsstellen, Rohrleitungen sowie anderen Komponenten vermieden werden. Darüber hinaus muss die Unterstützungstechnik derart sein, dass die Rohre sich bei Bedarf bewegen können und anderen speziellen, vom Konstrukteur vorgesehenen Anforderungen, wie z.B. Drainagen, usw., Rechnung getragen wird. Bei der Wahl des Unterstützungssystems für flexible, mechanische, genutete Rohrkupplungen, müssen einige der Sonderanforderungen dieser Kupplungen berücksichtigt werden.

In den Tabellen finden Sie die empfohlenen Maximalabstände zwischen Rohrunterstützungen für waagrechte, gerade verlaufende Abschnitte von Stahlrohren mit Standardgewicht, in denen Wasser oder eine Flüssigkeit ähnlicher Dichte fließt. Sie sind nicht als Spezifikationen für alle Installationen vorgesehen. Sie gelten NICHT in Fällen, in denen kritische Berechnungen vorgenommen werden oder zwischen den Unterstützungen konzentrierte Lasten auftreten.

Bringen Sie die Unterstützungen nicht direkt an den Kupplungen an. Unterstützen Sie lediglich angrenzende Rohre und Vorrichtungen.

STARRE SYSTEME

Für starre Victaulic Kupplungen der Typen 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 und andere, können die untenstehenden, maximalen Halterungsabstände verwendet werden.

Größe		Empfohlener, maximaler Abstand zwischen Unterstützungen Fuß/Meter					
Nennmaß Zoll/mm	Tats. Außendurchmesser Zoll/mm	Wasserleitungen			Gas- oder Luftleitungen		
		*	†	‡	*	†	‡
1	1.315	7	9	12	9	9	12
25	33,7	2,1	2,7	3,7	2,7	2,7	3,7
1¼	1.660	7	11	12	9	11	12
32	42,4	2,1	3,4	3,7	2,7	3,4	3,7
1½	1.900	7	12	15	9	13	15
40	48,3	2,1	3,7	4,6	2,7	4,0	4,6
2	2.375	10	13	15	13	15	15
50	60,3	3,1	4,0	4,6	4,0	4,6	4,6
3	3.500	12	15	15	15	17	15
80	88,9	3,7	4,6	4,6	4,6	5,2	4,6
4	4.500	14	17	15	17	21	15
100	114,3	4,3	5,2	4,6	5,2	6,4	4,6
6	6.625	17	20	15	21	25	15
150	168,3	5,2	6,1	4,6	6,4	7,6	4,6
8	8.625	19	21	15	24	28	15
200	219,1	5,8	6,4	4,6	7,3	8,5	4,6
10	10.750	19	21	15	24	31	15
250	273,0	5,8	6,4	4,6	7,3	9,5	4,6
12	12.750	23	21	15	30	33	15
300	323,9	7,0	6,4	4,6	9,1	10,1	4,6
14	14.000	23	21	15	30	33	15
350	355,6	7,0	6,4	4,6	9,1	10,1	4,6
16	16.000	27	21	15	35	33	15
400	406,4	8,2	6,4	4,6	10,7	10,1	4,6
18	18.000	27	21	15	35	33	15
450	457,0	8,2	6,4	4,6	10,7	10,1	4,6
20	20.000	30	21	15	39	33	15
500	508,0	9,1	6,4	4,6	11,9	10,1	4,6
24	24.000	32	21	15	42	33	15
600	610,0	9,8	6,4	4,6	12,8	10,1	4,6

* Abstand gemäß ASME B31.1/ASME B31.1 Power Piping Code.

† Abstand gemäß ASME B31.9 ASME B31.9 Building Services Piping Code.

‡ Abstand gemäß NFPA 13 Fire Sprinkler Systems.

FLEXIBLE SYSTEME

Für Kupplungen der Typen 75, 77, W77, 770 und andere. Genutete Standard-Kupplungen ermöglichen lineare sowie Winkel- und Drehbewegungen an allen Verbindungsstellen, um Expansionen, Kontraktionen, Setzungen, Vibrationen, Geräusche sowie andere Bewegungen des Rohrleitungssystems auszugleichen. Diese

Eigenschaften bieten Vorteile bei der Planung von Rohrleitungssystemen, müssen jedoch bei der Festlegung von Abständen und Lage der Aufhängungen und Unterstützungen beachtet werden.

Maximaler Halterungsabstand

Für gerade Abschnitte ohne konzentrierte Lasten, bei denen vollständige lineare Bewegungsfreiheit erforderlich ist.

ROHRGRÖßE	Rohrlänge in Fuß/Meter									
	7 2.1	10 3.0	12 3.7	15 4.6	20 6.1	22 6.7	25 7.6	30 9.1	35 10.7	40 12.2
Nennmaß Zoll/mm	*Durchschn. Anzahl an Halterungen pro Rohrlänge, in gleichmäßigen Abständen									
¾ - 1 20 - 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1¼ - 2 32 - 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2½ - 4 65 - 100	1	1	2	2	2	2	2	3	4	4
5 - 8 125 - 200	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
10 - 12 250 - 300	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
14 - 16 350 - 400	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
18 - 24 450 - 600	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
28 - 42 700 - 1050	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3

*Kein Rohr, unabhängig von dessen Länge, sollte zwischen zwei Kupplungen ununterstützt bleiben.

ANMERKUNG: Der maximale Halterungsabstand von 14 - 16" gilt für Kupplungen des Typs 77 mit 377 mm und 426 mm.

Maximaler Halterungsabstand

Für gerade Abschnitte ohne konzentrierte Lasten, bei denen keine vollständige lineare Bewegungsfreiheit erforderlich ist.

ROHRGRÖßEN	Empfohlener, maximaler Abstand zwischen Unterstützungen
Nennmaß Zoll/mm	Fuß/Meter
¾ - 1 20 - 25	8 2.4
1¼ - 2 32 - 50	10 3.0
2½ - 4 65 - 100	12 3.7
5 - 8 125 - 200	14 4.3
10 - 12 250 - 300	16 4.9
14 - 16 350 - 400	18 5.5
18 - 24 450 - 600	20 6.1
28 - 42 700 - 1050	21 6.4

ANMERKUNG: Der maximale Halterungsabstand von 14 - 16" gilt für Kupplungen des Typs 77 mit 377 mm und 426 mm.

Konstruktionsdaten

Abstände der Aufhängungen bei dünnwandigen, starren Rohrleitungssystemen aus Edelstahl

Bei dünnwandigen Rohrleitungen aus Edelstahl, müssen Halterungen folgende Abstandsanforderungen erfüllen. Beziehen Sie sich bei flexiblen Systemen auf die vorangegangenen Tabellen im Abschnitt „Flexible Systeme“. Bei starren Systemen beziehen Sie sich hinsichtlich der maximalen Halterungsabstände auf untenstehende Tabelle.

ROHRGRÖßEN	Empfohlener, maximaler Abstand zwischen Unterstützungen Fuß/Meter		
	Nennmaß Zoll (mm)	Schedule 10S	Schedule 5S
2	50	10	9
3	80	3,1	2,7
4	100	12	10
6	150	3,7	3,1
8	200	12	11
10	250	3,7	3,4
12	300	14	13
14*	350	4,3	4,0
16*	400	15	13
18*	450	4,6	4,0
20*	500	16	15
24*	600	4,9	4,6
		17	16
		5,2	4,9
		21	—
		6,4	—
		22	—
		6,7	—
		22	—
		6,7	—
		24	—
		7,3	—
		25	—
		7,6	—

*Die Halterungsabstände für diese Größen gelten für die starren Kupplungen des AGS der Typen W89 und W489

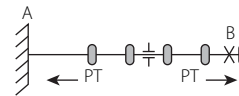
VERANKERUNGEN

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

Verankerungen können verwendet werden, um Bewegungen aufgrund von Druckstößen zu vermeiden.

Es gibt zwei, üblicherweise verwendete Arten von Verankerungen:

- A. Hauptverankerungen
- B. Zwischenverankerungen

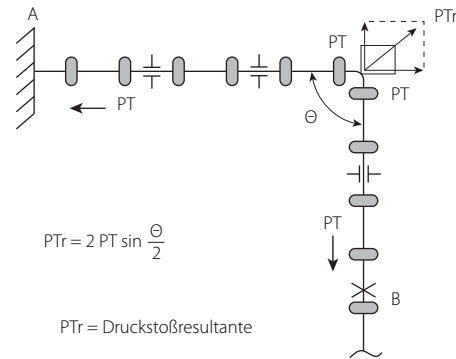


A. Hauptverankerungen

Hauptverankerungen werden nahe Enden oder Richtungsänderungen einer Rohrleitung angebracht. Die auf eine Hauptverankerung ausgeübten Kräfte resultieren aus Innendruckstößen. Diese Kräfte können erhebliche Lasten hervorrufen, die unter Umständen eine Konstruktionsanalyse erfordern.

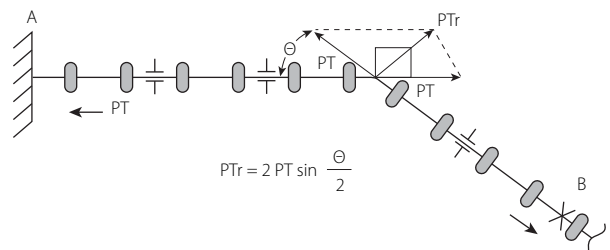
PT = Druckstoß (Pfund)
 D = Außendurchmesser des Rohrs (Zoll)
 p = Innendruck (psi)

$$PT = \frac{\pi}{4} D^2 p$$



$$PTR = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

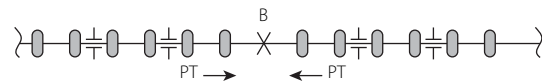
PTR = Druckstoßresultante



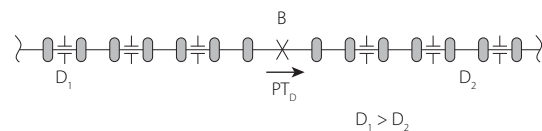
$$PTR = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

B. Zwischenverankerungen

Zwischenanker teilen einen langen Rohrabschnitt, der an beiden Enden Hauptverankerungen aufweist, in einzelne Expansionsabschnitte auf. Die Druckstöße auf die Zwischenverankerungen heben sich gegenseitig auf.



An Stellen, an denen der Rohrdurchmesser sich ändert, kommt es zu einer Druckstoßdifferenz, die auf eine Zwischenverankerung ausgeübt wird.



$$D_1 > D_2$$

Konstruktionsdaten

Die Druckstoßdifferenz (PTD – Pressure Thrust Differential) wird folgendermaßen berechnet:

$$PTD = p \left(\frac{\pi D_1^2}{4} - \frac{\pi D_2^2}{4} \right)$$

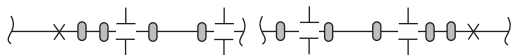
Um einem Rohrversatz vorzubeugen, könnten an flexiblen Kupplungsverbindungen Führungen erforderlich sein, um Seitwärtsbewegungen oder Durchbiegungen zu vermeiden. Alternativ können starre Kupplungen verwendet werden, um Durchbiegungen an Verbindungsstellen zu vermeiden, wo diese nicht wünschenswert sind.

ANWENDUNGEN

Folgende Beispiele machen auf die mechanischen Vorteile des genuteten Rohrverlegeverfahrens aufmerksam und zeigen, wie der Konstrukteur des Rohrleitungssystems sich diese zunutze machen kann. Sie sollen zum Nachdenken anregen und nicht als Empfehlungen für ein bestimmtes System betrachtet werden. Wenn das genutete Rohrverlegeverfahren von Victaulic bei einem Rohrleitungssystem verwendet wird, sollte immer darauf geachtet werden, dass die gängigen Praktiken bei der Planung berücksichtigt werden. Die an anderer Stelle in diesem Handbuch angestellten Konstruktionsüberlegungen sollten bei der Planung sowie der Installation des genuteten Rohrleitungssystems immer berücksichtigt werden.

THERMISCHE EXPANSION UND/ODER KONTRAKTION

Sich aufgrund thermischer Veränderungen ergebende Bewegungen in Rohrleitungssystemen können mittels des genuteten Rohrverlegeverfahrens ausgeglichen werden. Zum Ausgleich der zu erwartenden Bewegungen, einschließlich der Bewegungstoleranzen, muss eine ausreichend große Anzahl flexibler Verbindungsstellen vorhanden sein. Falls die Gesamtanzahl der im System vorhandenen Verbindungsstellen für die zu erwartenden Bewegungen unzureichend ist, müssen zusätzliche Expansionsmöglichkeiten in Form von Kompensatoren der Typen 150 oder 155 von Victaulic (siehe separate Literatur) vorgesehen werden. Starre Systeme erfordern den Einsatz von Kompensatoren oder flexiblen Kupplungen, an Stellen, an denen Systembewegungen notwendig sind.

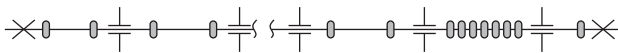


BEISPIEL 1

Beispiel 1:

400 Fuß/122 m langes, gerades Rohrleitungssystem; 6"/150 mm; 20 Fuß/6,1 m Rohrlängen; installiert bei 60°F/15,5°C (gleichzeitig niedrigste Betriebstemperatur); maximale Betriebstemperatur 180°F/82,2°C. Standard-Expansionsstabellen zeigen, dass dieses System eine zu erwartende Gesamtbewegung von 3.7"/94 mm aufweist.

20	Verbindungsstellen zwischen Verankerungspunkten
x ¼"/6,4 mm	Bewegung pro Kupplg. (Typ 77 auf fräsgenutetem Rohr)
5"/128 mm	Verfügbare Bewegung
- 25%	Bewegungstoleranz (siehe Abschnitt 27.02)
3.75"/96 mm	Ausgeglichene verfügbare Bewegung



BEISPIEL 2

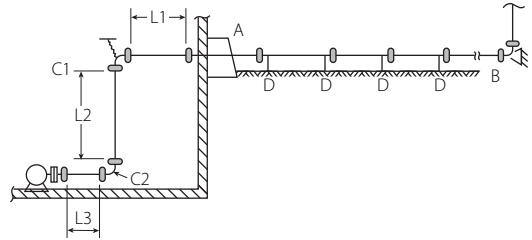
Beispiel 2:

Wie oben. Installiert bei 20°F/-6,7°C und betrieben bei 200°F/93°C. Zu erwartende Bewegung = 5,5"/139 mm.

Ein Standard 6"/150 mm Kompensator von Victaulic des Typs 150 sorgt für eine zusätzliche erforderliche Bewegung von 3"/80 mm. Beziehen Sie sich hinsichtlich Einzelheiten auf die separate Produktliteratur.

In obigem Beispiel hätten starre Kupplungen des Typs 07 eingesetzt werden und den Expansions- und/oder Kontraktionsanforderungen mittels zusätzlicher flexibler Kupplungen und/oder, je nach Bedarf, Kompensatoren des Typs 150, 155, Rechnung getragen werden können.

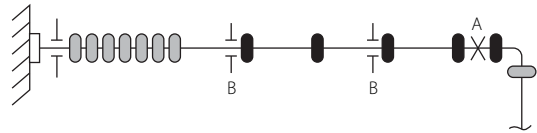
Siehe Seite 5 für Vorschläge zur Rohrunterstützung.



BEISPIEL 3

Beispiel 3:

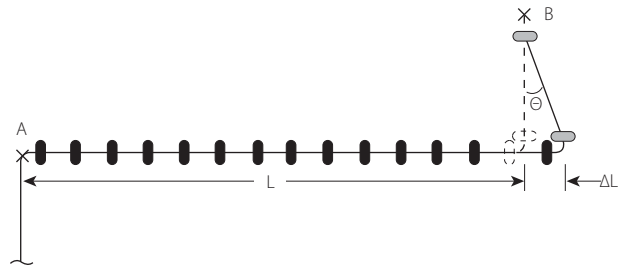
Um dieses System ordnungsgemäß zu halten, wäre ein Hauptanker am Punkt „A“ nötig, um zu verhindern, dass die außenliegende Leitung durch den auf den Bogen „B“ ausgeübten Druckstoß nach innen gedrückt wird. An der Innenseite müsste am Punkt C1 eine Halterung oder am Punkt C2 eine Basisunterstützung angebracht werden. Die zu erwartenden Rohrbewegungen vorausgesetzt, wäre keine Verankerung nötig und die Zugfestigkeit der Verbindungsstellen würde die Rohrleitungen sicher zusammenhalten. An der Außenseite wäre es nötig sicherzustellen, dass die maximale Endbelastung der Verbindungsstellen aufgrund der thermischen Bewegung der Rohre nicht überschritten wird. Zwischenanker könnten nötig sein. Das Rohr muss richtig unterstützt („D“) und geführt werden. Wo keine flexiblen Kupplungen erforderlich sind, können starre Kupplungen die Anzahl der erforderlichen Unterstüztungen und Kompensatoren (außer an Stellen zu erwartender thermischer Bewegungen) verringern.



BEISPIEL 4

Beispiel 4:

Verankerung am Punkt „A“, um einem Druckstoß durch die sich bewegende Expansionseinheit vorzubeugen. Sehen Sie an den Punkten „B“ Führungen vor, um Bewegungen in den Kompensator abzulenken. Siehe Seite 5 für Vorschläge zur Rohrunterstützung.

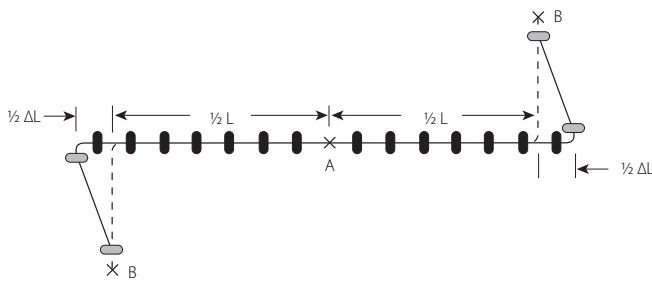


BEISPIEL 5

Beispiel 5:

Verankerung am Punkt „A“ an einem Ende des langen Abschnitts. Ein ausreichend langes Rohr zwischen zwei flexiblen Kupplungen, vor einer „festgelegten Stelle“ „B“, kann unter Umständen zum Ausgleich der Ausdehnung/Kontraktion des gesamten langen Abschnitts verwendet werden. Verwenden Sie für den langen Abschnitt starre Kupplungen, um Bewegungen aufgrund von Druckstößen zu vermeiden.

Konstruktionsdaten



BEISPIEL 6

Beispiel 6:

Verankerung „A“ in der Mitte des langen Abschnitts. Je 1/2 der Bewegungen wird in Richtung eines Bogens abgeleitet. Ein ausreichend langes Rohr zwischen zwei flexiblen Kupplungen, vor einer „festgelegten Stelle“ „B“, kann unter Umständen zum Ausgleich der Ausdehnung/Kontraktion des langen Abschnitts verwendet werden. Verwenden Sie für den langen Abschnitt starre Kupplungen, um Bewegungen aufgrund von Druckstößen zu vermeiden.

VERANKERUNG UND UNTERSTÜTZUNG SENKRECHTER ROHRE

Mehrere Arten der Installation senkrechter Rohrleitungssysteme können in Betracht gezogen werden:

FLEXIBLES SYSTEM VON VICTAULIC

Steigleitungen werden bei deren Installation für gewöhnlich mit Verankerungen an Basis und oberem Ende versehen, wobei die dazwischenliegenden Rohrleitungen in jedem zweiten Stockwerk Führungen aufweisen, um einer „Verwindung“ der Leitung vorzubeugen. Wenn an den Rohrenden bereits beim Einbau Abstände vorgesehen werden, ist eine Wärmeausdehnung bis hin zu den in unserer Literatur angegebenen Maxima möglich. Steigleitungen mit Abzweigen sollten mit Zwischenverankerungen oder Kompensatoren ausgestattet werden, um Systembewegungen an diesen Stellen vorzubeugen, da diese zu einem Abscheren von Komponenten oder Abzweigen führen könnten.

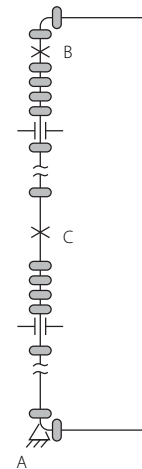
STARRES SYSTEM VON VICTAULIC

Ausschließlich mit starren Kupplungen versehene Steigleitungen können ähnlich gehandhabt werden, wie geschweißte Systeme und an Stellen, an denen thermische Bewegungen erforderlich sind, sind Kompensatoren nötig, um Systembewegungen und Beschädigungen von Komponenten vorzubeugen. Diese Systeme sind offensichtlich dort am vorteilhaftesten, wo Starrheit gefordert wird, wie z.B. in Maschinenräumen, an Pumpenanschlüssen, usw.

KOMBI-SYSTEM VON VICTAULIC

Bei der Konzeption von Steigleitungen mittels des Kombi-Systems, können Sie sich sowohl die Starrheit der Kupplungen des Typs 07, zur Verringerung der Führungsanforderungen, als auch die Flexibilität der Kupplungen des Typs 77 mit kurzen Nippeln oder des Kompensators des Typs 150 „Mover“ zunutze machen, um thermische Bewegungen, je nach Bedarf, auszugleichen.

- 1. Steigleitungen mit zusätzlichen Wärmekompensatoren** – Wenn größere Rohrbewegungen erforderlich sind, kann die Bewegungsfreiheit an den Verbindungsstellen mittels der aus einer Reihe von kurzen Nippeln und Kupplungen oder Kompensatoren der Typen 155 oder 150 Mover bestehenden Victaulic Expansionseinheiten verbessert werden. Beziehen Sie sich hinsichtlich Installationsdetails auf die Victaulic Publikation 09.06.



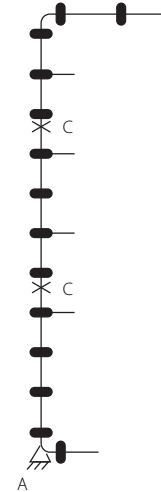
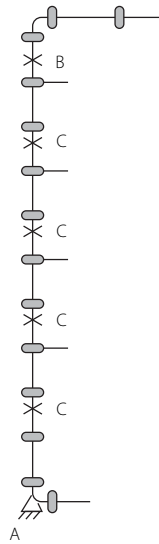
Dargestellt ist ein typisches System. Es muss für ausreichend Führungen gesorgt werden. Bei diesem System sind an den Punkten „A“ und „B“ Hauptanker und, abhängig von der Länge der gestapelten Steigleitung, Zwischenanker wie z.B. am Punkt „C“ nötig, um die Rohrbewegungen zu unterbrechen und, falls nötig, einen Teil des Gesamtgewichts zu tragen.

Bei Anwendung dieses Verfahrens muss berücksichtigt werden, dass die die Rohrleitung verbindenden Kupplungen bei einer Stapelung (d.h. einem Aufeinanderstoßen) von Rohren, die Expansionen nicht ausgleichen können und es daher sinnvoll sein könnte in Erwägung zu ziehen, die Rohre an den Punkten „C“ und „B“ aufzuhängen. Berücksichtigen Sie des Weiteren Bewegungen, damit an Abzweigen keine zusätzlichen Scherkräfte entstehen.

Konstruktionsdaten

2. Behandlung von Steigleitungen mit Abzweigen – Frei bewegliche
 Steigleitungen können, aufgrund von Druckstößen und/oder thermischen Bewegungen, an Abzweigen Scherkräfte verursachen. Das Rohr sollte an oder nahe der Basis mittels eines großen Hauptankers „A“ arretiert werden, die in der Lage ist, den vollständigen Druckstoß sowie das an dieser Stelle anfallende Gewicht des Rohrs sowie der darin fließenden Flüssigkeit abzustützen. Alle Bewegungen der sich am unteren Ende der Steigleitung befindenden waagrechten Rohrleitungen müssen unabhängig davon berücksichtigt und angemessene Vorkehrungen dafür getroffen werden.

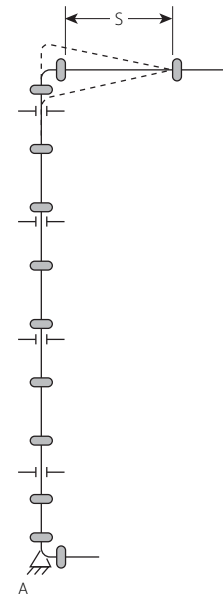
Bei Verwendung flexibler Kupplungen kann das System am Punkt „B“ mittels einer Verankerung am oberen Ende arretiert werden, die in der Lage ist, dem vollständigen Druckstoß am oberen Ende der Steigleitung sowie dem an dieser Stelle anfallenden Gewicht des Rohrs standzuhalten. Die Verwendung dieser oberen Verankerung schließt jede Möglichkeit aus, dass geschlossene Verbindungsstellen sich unter Druck öffnen und Bewegungen am oberen Ende der Steigleitung verursachen.



Alternativ könnten starre Kupplungen verwendet werden, die ein Öffnen „geschlossener Verbindungsstellen“ unmöglich machen. Das System kann des Weiteren am Punkt „A“ verankert und Zwischenverankerungen an den Punkten „C“ zur Unterstützung des an dieser Stelle des Rohrs anfallenden Gewichts eingesetzt werden. Toleranzen für thermische Bewegungen sollten, abhängig von der jeweiligen Anwendung, berücksichtigt werden.

3. Behandlung von Steigleitungen ohne Abzweige für flexible Kupplungen
 – Bei diesem Verfahren wird ebenfalls ein Hauptanker „A“ am unteren Ende des Stapels angebracht, die das Gesamtgewicht des Rohrs sowie der darin fließenden Flüssigkeiten unterstützt.

In geeigneten Abständen müssen Führungen angebracht werden, um ein Abknicken der Steigleitung zu verhindern.



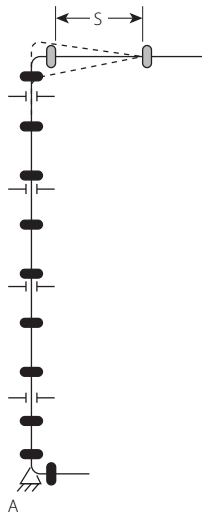
Dieses Verfahren wird oftmals für Feuer Hauptwasserleitungen oder ähnliche Systeme angewandt, bei denen Bewegungen zu einem Abscheren von Zwischenkomponenten oder Abzweigen führen würden.

Die Rohrleitung sollte zwischen den Verankerungen am oberen Punkt „B“ und am unteren Punkt „A“ von Zwischenanker („C“) unterstützt werden, die in der Lage sind, das an dieser Stelle anfallende Gewicht des Rohrs zu unterstützen und Seitwärtsbewegungen zu vermeiden. An mindestens jedem zweiten Rohrabschnitt sollten Zwischenschellen angebracht werden.

Um entsprechende thermische Bewegungen zuzulassen, sollte, abhängig von der Art der zu erwartenden Bewegungen, auf die richtigen Abstände zwischen den Rohren geachtet werden. (Beziehen Sie sich auf die Konstruktionsüberlegungen.)

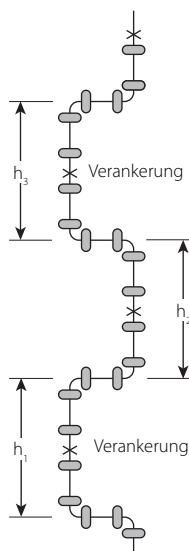
Es muss darauf geachtet werden, dass der Rohrabschnitt „S“ am oberen Ende des Stapels lang genug ist, um die gesamten Senkrechtbewegungen auszugleichen. Diese ergeben sich aufgrund des kombinierten Effekts, der dadurch entsteht, dass das Rohr aufgrund von Druckstößen und Wärmeausdehnungen bis hin zu den Maxima der ausnutzbaren Rohrendabstände hin bewegt wird.

Konstruktionsdaten



Starre Kupplungen könnten des Weiteren dazu verwendet werden, ein Öffnen „geschlossener Verbindungsstellen“ zu verhindern. Damit der Kompensator „S“ am oberen Ende des Stapels die Wärmeausdehnung ausgleichen kann, müsste die von der winkligen Durchbiegung abhängige, erforderliche Anzahl flexibler Kupplungen eingesetzt werden.

4. Behandlung von Steigleitungen, um konzentrierte Verankerungsbelastungen zu vermeiden



Wenn die Konstruktionsanforderungen vorschreiben, dass die Verankerungslast an der Basis oder die Lasten am oberen Ende minimiert werden müssen, sollte der Einsatz einer „Schleifen“-Systems (wie dargestellt) in Erwägung gezogen werden. Bei dem dargestellten System trägt jede Verankerung das an dieser Stelle anfallende Gewicht des Rohrs.

Dieses Verfahren wird oftmals in hohen Gebäuden in Betracht gezogen, in denen große Belastungen auf die Verankerungen ausgeübt werden würden.

Die Kompensatoren müssen lang genug sein, um die sich aufgrund der sich unter Druck öffnenden flexiblen Kupplungen ergebenden sowie alle thermischen oder anderen Bewegungen der Rohre oder Unterstützungen ausgleichen zu können.

Die Verwendung starrer Kupplungen könnte in Erwägung gezogen werden, um einem Öffnen von Verbindungsstellen vorzubeugen und an Stellen, an denen mit thermischen Bewegungen zu rechnen ist, sollten diese mittels flexibler Kupplungen oder Kompensatoren ausgeglichen werden.

SEISMISCHE ANWENDUNGEN

Bitte beziehen Sie sich hinsichtlich detaillierter Informationen bezüglich seismischer Konstruktionsangelegenheiten auf die Victaulic Publikation 26.12.

Das Victaulic-System bietet viele mechanische Konstruktionsmerkmale, die bei in Erdbebengebieten eingesetzten Systemen nützlich sind. Die inhärente Flexibilität flexibler Kupplungen, wie jener der Typen 75 und 77, verringert die Übertragung von Belastungen durch das gesamte Rohrleitungssystem und die elastische Dichtung trägt darüber hinaus zur Vibrationsdämpfung bei. Wo Flexibilität nicht erwünscht ist, können starre Kupplungen, wie z.B. die des Typs HP-70 oder Zero-Flex des Typs 07, verwendet werden.

Eine allgemein gängige Praxis ist die Verwendung erdbebengeeigneter Versteifungen und Rohrunterstützungen in Rohrleitungssystemen, um übermäßig starken Bewegungen, die während eines Erdbebens zu Spannungen im Rohrleitungssystem führen würden, durch deren Regulierung und Richtungsweisung vorzubeugen. Auf ähnliche Art und Weise müssen die Rohrunterstützungen eines genuteten Systems von Victaulic Rohrbewegungen derart einschränken, damit diese die empfohlenen zulässigen Durchbiegungen und Endlasten nicht überschreiten.

NFPA 13 (Installation von Sprinkleranlagen) ist eine hervorragende Referenzquelle, die diese Rohrleitungssysteme abdeckt. Die Norm verlangt, dass Sprinkleranlagen geschützt sein müssen, um das Auseinanderbrechen von Rohren während eines Erdbebens zu verhindern oder dieses Risiko zu minimieren.

Dies wird mittels zweier Techniken erreicht:

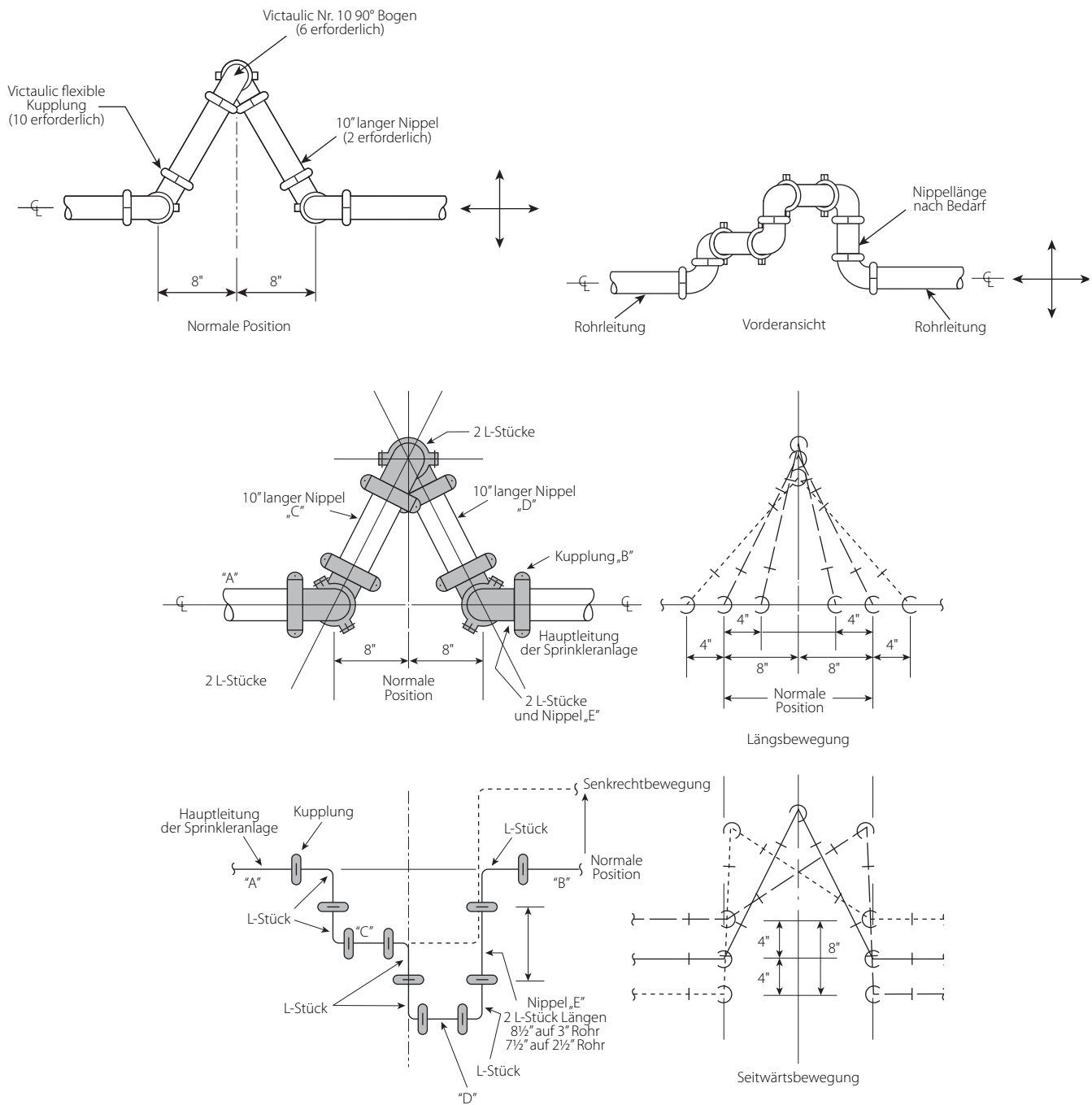
- a) Gegebenenfalls flexible Gestaltung der Rohrleitungen (flexible Kupplungen)
- b) Befestigung der Rohrleitungen an der Baustruktur, um die relative Bewegung zu minimieren (Querversteifung)

Flexible Kupplungen (z.B. 75, 77), die zum Verbinden engeteter Rohre und schwingender Verbindungen verwendet werden, sorgen für Flexibilität. Starre mechanische Kupplungen (z.B. HP-70, 07), die keine Bewegungen an der genuteten Verbindung zulassen, werden nicht als flexible Kupplungen betrachtet. Starre Kupplungen werden in waagrechten Rohrleitungen zu Zwecken eingesetzt, die nicht den an die Erbensicherheit gestellten Anforderungen unterliegen.

Abzweigleitungen, an denen Bewegungen zu Schäden an anderen Einrichtungen führen könnten, müssen ebenfalls versteift werden.

Wo mit starken Rohrbewegungen zu rechnen ist, werden flexible genutete Kupplungen, Rohrnippel und genutete Bögen, wie auf Seite 10 dargestellt, zur Erzielung erdbebengeeigneter schwingender Verbindungen verwendet.

Konstruktionsdaten



In obenstehender Abbildung sehen Sie eine typische Konfiguration. Beziehen Sie sich hinsichtlich spezieller Konstruktionsmöglichkeiten auf die Victaulic Publikation 26.12.

Konstruktionsdaten
