

Ausführungsdaten

PLANUNGSERWÄGUNGEN

Die Victaulic Methode für Rohrleitungen kann zur Verbindung unterschiedlicher Rohrleitungssysteme für eine Vielzahl von Anwendungen verwendet werden. Sie kann für unterschiedliche Rohrgrößen, Rohrmaterialien und Wandstärken benutzt werden. Es sind Produkte für starre und flexible Systeme erhältlich. Spezifische Produktinformationen zur Verwendung an unterschiedlichen Rohrmaterialien finden Sie in den jeweiligen Abschnitten dieses Katalogs.

Wie bei jeder Rohrverlegungsmethode sollte die Art der Methode bei der Ausführung des Rohrleitungssystems berücksichtigt werden. Diese Ausführungsdaten beziehen sich in erster Linie auf Rohre mit genuteten Enden. Viele der Informationen gelten jedoch auch für andere mechanische Victaulic Rohrleitungsprodukte, die zusammen mit genuteten Komponenten verwendet werden.

Die vorliegenden Informationen dienen ausschließlich zur Bezugnahme bei der Planung von Rohrleitungen unter Verwendung der Produkte von Victaulic für deren beabsichtigten Verwendungszweck. Sie sind kein Ersatz für eine kompetente, professionelle Unterstützung, die für alle spezifischen Produktanwendungen Voraussetzung ist. Beachten Sie stets die bewährten Verfahren für die Installation von Rohrleitungen. Spezifische Drücke, Temperaturen, externe und interne Belastungen, Leistungsstandards und Toleranzen dürfen keinesfalls überschritten werden.

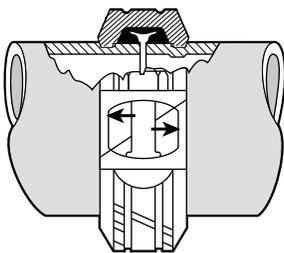
Obwohl alle Anstrengungen unternommen wurden, um die Genauigkeit der Informationen zu gewährleisten, übernehmen die Victaulic Company, ihre Zweig- oder Tochterunternehmen keine ausdrückliche oder implizite Garantie für allgemeine Gebrauchstauglichkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck hinsichtlich der in diesem Katalog enthaltenen Informationen oder der darin erwähnten Materialien. Die in diesem Katalog enthaltenen Abbildungen sind nicht maßstabsgerecht und können der Deutlichkeit halber übertrieben dargestellt werden. Nutzer der in diesem Katalog enthaltenen Informationen und Materialien handeln auf eigene Gefahr und übernehmen die volle Haftung für deren Nutzung.

STARRE KUPPLUNGEN

Starre Rohrleitungssysteme mit genuteten Enden (einschließlich Typ 07, W07 (Advanced Groove System), 307, HP-70, 005 und andere) sorgen für eine mechanische Reibungsverriegelung an den Rohrenden, die ausreicht, um eine starre Verbindung zu erzeugen.

Starre Kupplungen vom Typ HP-70 greifen in die Basis der Nut ein und schaffen eine starre Verbindung.

Zero-Flex® Kupplungen des Typs 07 haben eine einzigartig gestaltete schräge Auflagefläche, die die Gehäusekeile um den ganzen Umfang herum in der Nut hält, um das Rohr starr festzuhalten. Die Gehäusehälften gleiten auf den schrägen Auflageflächen, anstatt rechtwinklig aufeinander zu treffen.



KUPPLUNGEN MIT SCHRÄGEN AUFLAGEFLÄCHEN



KUPPLUNG HP-70

Diese gleitende Anpassung zwingt außerdem die Keilabschnitte in entgegengesetzten Kontakt an den inneren und äußeren Nutkanten und schiebt die Verbindung während der Montage auf ihren maximalen Rohrendabstand.

Diese Produkte haben ähnliche Systemeigenschaften wie geschweißte und geflanschte Systeme, da alle Rohrleitungen streng ausgerichtet bleiben und beim Einsatz keinen Abwinklungen ausgesetzt sind. Aus diesem Grund benötigen diese Produkte Abstütztechniken ähnlich wie bei herkömmlichen geflanschten oder geschweißten Systemen.

Bei Systemen mit starren Kupplungen muss die berechnete Wärmeausdehnung/-schrumpfung des Rohrleitungssystems bei der Systemgestaltung vollständig kompensiert werden. Dafür müssen flexible Komponenten (flexible Kupplungen, Kompensatoren, Expansionschleifen mit flexiblen Kupplungen an den Bögen usw.) verwendet werden, damit keine Biegemomente entstehen und auf die Rohrverbindungen wirken können. Siehe Victaulic Datenblatt 26.02 für weitere Einzelheiten.

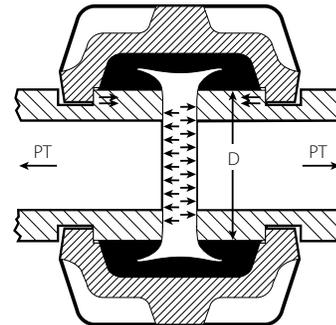
FLEXIBLE KUPPLUNGEN

Bei Planung oder Installation flexibler Rohrleitungssysteme mit genuteten Enden (einschließlich Typ 75, 77, W77 [Advanced Groove System] und anderen) müssen die folgenden Faktoren berücksichtigt werden.

DRUCKSTOSS

Wenn eine flexible mechanische Kupplung für genutete Rohrenden Kräften ausgesetzt wird, die darauf abzielen, die Rohrenden zu trennen, wird die Schulter der Nut stark gegen die Innenseite des Gehäusekeils gezogen. So wird verhindert, dass sich die Rohre voneinander trennen können.

Die zulässige Kraft, die eine Verbindung standhalten kann, ist für verschiedene Kupplungstypen, Rohrwandstärken, Rohrarten und Nuttechniken unterschiedlich. Die Produktdaten zeigen unter der Spalte „Maximal zulässige Endbelastung“ die maximal zulässige Endkraft aufgrund von Innendruck und externer Belastung, der verschiedene Kupplungen standhalten können.



Wenn diese Endkraft durch ein geschlossenes Ende oder eine Richtungsänderung bedingt wird, kann der von der Verbindung übertragene Druckstoß anhand folgender Formel berechnet werden:

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

Wobei:

PT = Druckstoß oder Endbelastung (lbs.)

D = Rohraußendurchmesser (Zoll)

p = Innendruck (psi)

Wenn das Rohr beweglich ist, wird es auf die ganze verfügbare Länge der Rohrendspalte ausgezogen. Es muss sichergestellt werden, dass sich die Bewegung willkürlich installierter Systeme bei Richtungsänderungen nicht nachteilig auf Verbindungen oder Abzweige oder Teile der Strukturen anderer Vorrichtungen auswirkt. Beachten Sie außerdem, dass die Wärmeausdehnung von Rohren in diesen Fällen zu der Gesamtbewegung hinzukommt.

FÜR DEN AUFTRAG VERANTWORTLICHER

System-Nr. _____
Ort _____

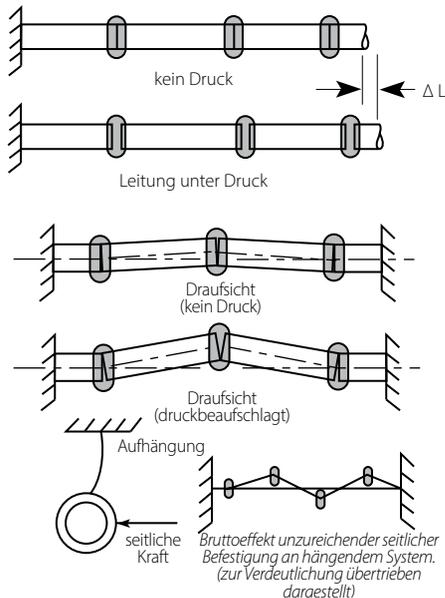
BEAUFTRAGTE FIRMA

Vorgelegt von _____
Datum _____

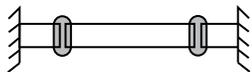
INGENIEUR

Spez.-Abschn. _____ Para. _____
Genehmigt _____
Datum _____

Designdaten

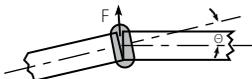


Bei verankerten Systemen, bei denen sich Druckstöße nicht so auswirken, dass die Verbindungen unter Spannung gehalten werden, oder bei Systemen, bei denen die Verbindungen absichtlich gebogen wurden (z. B. in Kurven), muss eine seitliche Einspannung vorgesehen werden, um Bewegung der Rohre aufgrund von Druckstößen an den Biegungen zu verhindern. Leichte Aufhängungen sind nicht geeignet, um seitliche Rohrbewegungen zu verhindern. Es sollte vorhergesehen werden, dass in allen geraden Leitungen kleine Abweichungen auftreten und Seitenschübe auf die Verbindungen wirken.

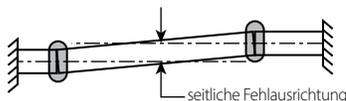


Abwinklungen an eng anliegenden Verbindungen oder an Verbindungen mit vollem Abstand zwischen den Enden sind nicht möglich, soweit sich die Rohrenden nicht wie erforderlich frei bewegen können.

Nicht eingeschränkte abgewinkelte Verbindungen begründen sich unter der Einwirkung von axialen Druckstößen oder anderen Kräften, die darauf abzielen, die Rohre auseinander zu ziehen. Wenn die Abwinkelung der Verbindungen beibehalten werden soll, müssen die Leitungen verankert werden, um Druckstöße und Zugkräfte an den Enden einzuschränken. Andernfalls muss eine ausreichend hohe seitliche Kraft aufgewendet werden, um die Abwinkelung beizubehalten.

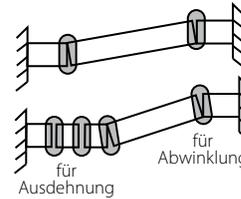


Aufgrund von Innendruck wirken immer seitliche Kräfte (F) auf abgewinkelte Verbindungen. Eine vollständig abgewinkelte Verbindung kann die volle lineare Bewegung nicht mehr garantieren, die an der Verbindung normalerweise verfügbar ist.



Um seitliche Fehlansrichtung der Rohre zu kompensieren, sind mindestens zwei flexible Kupplungen erforderlich. Die Abwinkelungen an jeder Verbindung dürfen die maximale Abweichung von der Mittellinie nicht überschreiten, die für jeden Victaulic Kupplungstyp veröffentlicht wird.

ABGEWINKELTE VERBINDUNGEN KEINE AUSDEHNUNG/KONTRAKTION VERFÜGBAR

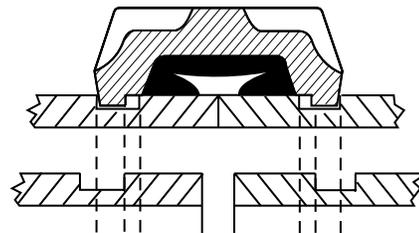


Die Methode mit genuteten Rohren lässt keine maximale lineare Bewegung und maximale Winkelbewegung an derselben Verbindung gleichzeitig zu. Wenn beide Bewegungsarten gleichzeitig erwartet werden, müssen die Systeme mit ausreichenden Verbindungen geplant werden, um beide Arten auszugleichen. Außerdem müssen dabei die empfohlenen Toleranzen berücksichtigt werden.

Flexible Kupplungen kompensieren Ausdehnung oder Kontraktion von Rohrleitungen nicht automatisch. Nehmen Sie immer die beste Einstellung für Rohrendspalte. Bei verankerten Systemen müssen die Spalte so bemessen werden, dass sie Kombinationen von Ausdehnung und Kontraktion bewältigen können. Bei frei schwebenden Systemen müssen ausreichend lange Versätze eingesetzt werden, um Bewegungen auszugleichen, ohne Verbindungen übermäßig abzuwinkeln.



Die an flexiblen genuteten Rohrverbindungen mögliche lineare Bewegung ist unter den Leistungsdaten für jeden Victaulic Kupplungstyp aufgeführt. Dabei handelt es sich um MAXIMALWERTE. Für Planungs- und Installationszwecke sollten diese Zahlen um die folgenden Faktoren reduziert werden, um die Rohrnuttoleranzen zu berücksichtigen.



TOLERANZ FÜR LINEARE BEWEGUNGEN

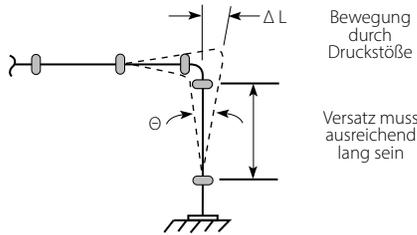
3/4 – 3 1/2"/20 – 90 mm – veröffentlichte Werte um 50 % reduzieren

4"/100 mm und größer – veröffentlichte Werte um 25 % reduzieren

Fräsgenutete Standardrohre haben die doppelten Ausdehnungs-/Kontraktions- oder Abwinkelungsfähigkeiten von rollgenuteten Standardrohren derselben Größe.

Designdaten

VERSÄTZE UND ABZWEIGE

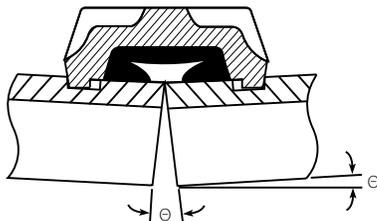


Achten Sie darauf, dass Abzweige und Versätze lang genug sind, damit die maximale Abwinklung der Kupplung (entsprechend den Angaben in den Leistungsdaten für jeden Kupplungstyp) niemals überschritten wird und dass die vorhergesehene Gesamtbewegung der Rohre aufgenommen werden kann. Andernfalls muss das System verankert werden, um die Bewegung von ihnen wegzuleiten. Achten Sie außerdem darauf, dass sich benachbarte Rohre frei bewegen können, um vorhergesehene Bewegungen zu ermöglichen. (Siehe Seite 6 zu weiteren Einzelheiten.)

ABWINKLUNGEN

Die an flexiblen genuteten Rohrverbindungen mögliche Abwinklung ist unter den Leistungsdaten für jeden Victaulic Kupplungstyp aufgeführt. Dabei handelt es sich um MAXIMALWERTE. Für Planungs- und Installationszwecke sollten diese Zahlen um die folgenden Faktoren reduziert werden, um die Rohrtoleranzen zu berücksichtigen.

Θ = maximale Abwinklung zwischen den Mittellinien entsprechend den Leistungsdaten.

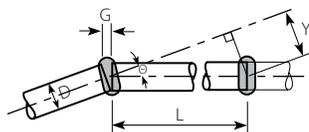


TOLERANZ FÜR ABWINKLUNGEN

¾ – 3 ½"/20 – 90 mm – veröffentlichte Werte um 50 % reduzieren
 4"/100 mm und größer – veröffentlichte Werte um 25 % reduzieren

Fräsgenutete Standardrohre haben die doppelten Ausdehnungs-/Kontraktions- oder Abwinklungsfähigkeiten von rollgenuteten Standardrohren derselben Größe. Die an einer flexiblen genuteten Victaulic Rohrverbindung verfügbare Abwinklung ist nützlich zur Vereinfachung und Beschleunigung der Installation.

HINWEIS: Vollständig abgewinkelte Verbindungen können keine lineare Bewegung mehr ermöglichen. Teilweise abgewinkelte Verbindungen ermöglichen eine gewisse lineare Bewegung. HINWEIS: Druckstöße neigen dazu, abgewinkelte Rohre zu begradigen.



$$Y = L \sin \Theta$$

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

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

Wobei:

Y = Fehlausrichtung (Zoll)
 G = maximal zulässige Rohrbewegung (Zoll) entsprechend den Angaben unter den Leistungsdaten (veröffentlichter Wert, der um die Auslegungstoleranz zu reduzieren ist).

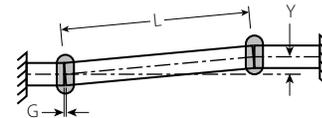
Θ = maximale Abwinklung (Grad) von der Mittellinie (entsprechend den Angaben unter den Leistungsdaten (veröffentlichter Wert, der um die Auslegungstoleranz zu reduzieren ist).

D = Rohraußendurchmesser (Zoll)

L = Rohrlänge (Zoll)

FEHLAUSRICHTUNG

Fehlausrichtung von Rohren kann mit einem flexiblen genuteten Victaulic Rohrleitungssystem ausgeglichen werden. Beachten Sie, dass für die kombinierte seitliche Verschiebung und Abwinklung (Y) mindestens zwei flexible Kupplungen verwendet werden müssen. (Siehe 26.03 für Einzelheiten.)

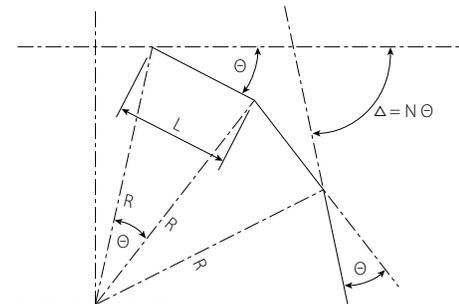


Die verfügbare Bewegung kann anhand der Leistungsdaten für flexible Kupplungen berechnet werden.

KURVENGESTALTUNG

Kurven können mit geraden Rohrabschnitten unter Ausnutzung der an jeder flexiblen Kupplung verfügbaren Abwinklung (unter Leistungsdaten) montiert werden. Wenn die maximale Abwinklung an den Kupplungen zur Gestaltung der Kurve benutzt wird, ist zu beachten, dass keine Toleranz mehr für Ausdehnung/Kontraktion übrig bleibt.

HINWEIS: Druckstöße neigen dazu, die Kurve zu begradigen. Es muss für eine geeignete Verankerung gesorgt 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 Kupplungen
 R = Radius der Kurve (Fuß)
 L = Rohrlänge (Fuß)

Θ = Abweichung von der Mittellinie (°) jeder Kupplung (siehe Datenblätter – veröffentlichter Wert, der um die Auslegungstoleranz zu reduzieren ist)

Δ = kombinierte Abwinklung aller Kupplungen

Bei Kurven mit weniger als 90° Gesamtabwinklung lässt sich anhand der auf der vorherigen Seite gezeigten Daten Folgendes bestimmen:

- Der Krümmungsradius, der mit Rohren einer bestimmten Länge und unter Ausnutzung entweder vollständiger oder teilweiser für die verwendeten Kupplungen verfügbaren Abwinklung erzielt werden kann. Alternativ die maximale Rohrlänge, die für die Herstellung einer Kurve eines bestimmten Radius verwendet werden kann, wobei entweder die maximale oder teilweise für die Kupplungen verfügbare Abwinklung benutzt wird.
- Die Gesamtanzahl der flexiblen Kupplungen, die zur Herstellung einer Kurve mit einer bestimmten Abwinklung erforderlich ist.

Designdaten

ROHRABSTÜTZUNG – VERANKERUNG UND FÜHRUNG

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

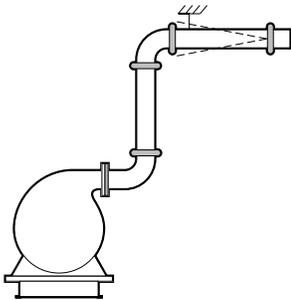
Bei der Planung von Verankerungen, Abstützungen und Führungssystemen für Rohrleitungen, die mit flexiblen oder starren mechanischen Kupplungen für genutete Rohrenden verbunden sind, müssen bestimmte Eigenschaften dieser Kupplungen berücksichtigt werden. Diese Eigenschaften unterscheiden flexible Kupplungen für genutete Rohrenden von anderen Arten und Methoden zur Verbindung von Rohren. Wenn dies verstanden wird, kann der Anlagenplaner die vielen Vorteile ausnutzen, die diese Kupplungen bieten.

Kupplungslegende:

-  = starre Kupplung
-  = flexible Kupplung

VERWENDUNG VON AUFHÄNGUNGEN UND ABSTÜTZUNGEN

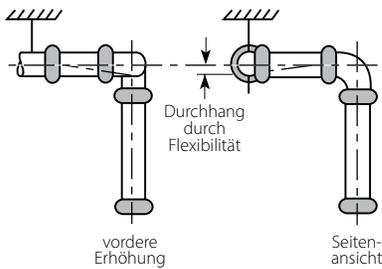
Es müssen Aufhängungen und Abstützungen in Betracht gezogen werden, die Bewegungsfreiheit in einer oder mehreren Richtungen bieten, damit sich Rohre frei bewegen können. Federaufhängungen sind bei Richtungsänderungen empfehlenswert, um freie Rohrbewegungen zu ermöglichen.



PUMPENOSZILLATION

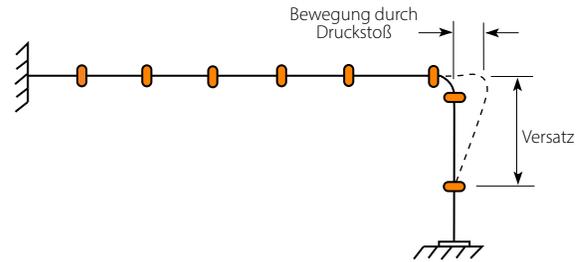
KUPPLUNGSFLEXIBILITÄT

Flexible Kupplungen für genutete Rohrenden ermöglichen winklige Flexibilität und Drehbewegungen an den Verbindungen. Diese Merkmale bieten Vorteile bei der Montage und Entwicklung von Rohrleitungssystemen, müssen aber bei der Bestimmung der Abstände zwischen Aufhängungen und Abstützungen berücksichtigt werden.



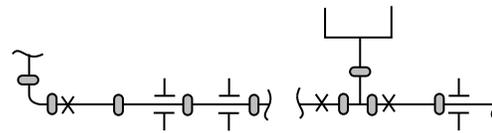
Wie die Abbildung zeigt, ist es offensichtlich, dass dieses System weitere Aufhängungen brauchen würde, um den Durchhang der Rohre zu beseitigen. Die Anordnung der Aufhängungen muss daher in Bezug auf die Winkel- und Drehbewegungen erfolgen, die an den Verbindungen auftreten.

In Heizungs- und Maschinenräumen sind starre Zero-Flex Kupplungen des Typs 07 empfehlenswert. Dadurch lässt sich die Starrheit nach Bedarf erhöhen.



Wenn alle Verbindungen im abgebildeten System eng anliegend oder mit nur teilweiser Öffnung bei Druckbeaufschlagung installiert worden wären, würden sich alle Rohrenden um das maximale Ausmaß bewegen, das von der Kupplung zugelassen wird, und alle diese Bewegungen würden sich am Ende des Systems summieren. Der Versatz müsste eine ausreichende Abwinkelung zulassen, weil sonst am Versatz nachteilige Biegemomente in den Verbindungen erzeugt würden. Wenn sich die Rohre aufgrund von thermischen Veränderungen ausdehnen würden, ist zu beachten, dass es auch an den Enden zu einer weiteren Ausdehnung der Rohre kommen würde.

VERANKERUNGEN UND ABSTÜTZUNGEN



X = Verankerung ⊥ = seitlicher Widerstand

Achten Sie darauf, dass die Verankerungen und Abstützungen angemessen sind. Setzen Sie Verankerungen ein, um die Bewegung von kritischen Richtungsänderungen, Abzweigen und Strukturen wegzuleiten oder sie zu schützen. Bei den Abständen und Arten von Abstützungen müssen die voraussichtlichen Rohrbewegungen berücksichtigt werden.

Wenn starre Kupplungen verwendet werden, müssen Kompensatoren in Betracht gezogen werden, wenn thermische Bewegungen erwartet werden.

REGELN FÜR LANGE ROHRABSCHNITTE

Bei langen Rohrabschnitten mit flexiblen Kupplungen gehört es zur normalen Praxis, alle Richtungsänderungen der Rohrleitungen zu verankern oder abzustützen, um lineare Ausweitung durch Druckstöße an den flexiblen Verbindungen zu verhindern. Es kann nötig sein, das Rohr zu führen, um seitliche Bewegungen zwischen den Verankerungen zu vermeiden.

Es können Zwischenverankerungen angebracht werden, um Rohrbewegungen in bestimmten Bereichen einzuschränken und die Rohrendkräfte auf die Verbindungen zu reduzieren.

Wenn Richtungsänderungen an Strukturen (z. B. in Pumpenräumen) stattfinden, kann eine Hauptverankerung an der Richtungsänderung verwendet werden, um die durch Druckstöße erzeugten Belastungen zu handhaben. Die Verankerung würde auch unerwünschte Bewegungen der Rohrleitung an der Verbindung mit der Ausrüstung verhindern.

Designdaten

ROHRABSTÜTZUNG

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

Rohrleitungen, die mit Kupplungen für genutete Rohrenden verbunden werden, benötigen genauso wie alle anderen Rohrleitungssysteme Abstützungen für das Standardgewicht der Rohre, Ausrüstungsteile und Flüssigkeiten. Wie bei allen anderen Rohrverbindungsverfahren muss die Abstützungs- oder Aufhängungsmethode so gewählt werden, dass unnötige Belastungen an Verbindungen, Rohrleitungen und anderen Komponenten beseitigt werden. Außerdem muss die Abstützungsmethode Bewegungen der Rohre zulassen, wo es nötig ist, und andere spezielle Anforderungen des Systemplaners wie z. B. an Abflüsse erfüllen. Beim Abstützungssystem für flexible mechanische Kupplungen an genuteten Rohrenden müssen einige der speziellen Anforderungen dieser Kupplungen berücksichtigt werden.

In den Tabellen werden die maximal empfohlenen Abstände zwischen den Rohrabstützungen für waagerechte, gerade Rohrabchnitte mit Stahlrohren mit Standardgewicht gezeigt, in denen Wasser oder ähnlich dichte Flüssigkeiten strömen. Diese Angaben sind nicht als Spezifikationen für alle Installationen gedacht. Sie gelten NICHT für Anwendungen, bei denen kritische Berechnungen angestellt werden oder bei denen zwischen Abstützungen konzentrierte Lasten auftreten.

Abstützungen dürfen nicht direkt an den Kupplungen befestigt werden. Es dürfen nur benachbarte Rohre und Ausrüstungsteile abgestützt werden.

STARRE SYSTEME

Bei starren Victaulic Kupplungen der Typen 07, W07, 307, HP-70, 005, 009 und anderen kann der unten angegebene maximale Abstand zwischen Aufhängungen verwendet werden.

Größe		Empfohlener maximaler Abstand zwischen Abstützungen Fuß/Meter					
Nennwert Größe Zoll/mm	Tatsächl. Außen- Durchm. 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
1 ¼	1,660	7	11	12	9	11	12
32	42,4	2,1	3,4	3,7	2,7	3,4	3,7
1 ½	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

* Abstände entsprechend „Power Piping Code“ ASME B31.1.

† Abstände entsprechend „Building Services Piping Code“ ASME B31.9.

‡ Abstände entsprechend „Fire Sprinkler Systems“ NFPA 13.

FLEXIBLE SYSTEME

Für Kupplungen der Typen 75, 77, W77, 770 und andere. Standardkupplungen für genutete Rohrenden lassen winklige, lineare und Drehbewegungen an jeder Verbindung zu, um Ausdehnung, Kontraktion, Sackung, Vibrationen, Geräusche und andere Rohrsystembewegungen aufzunehmen. Diese Merkmale bieten Vorteile bei der Planung von Rohrleitungssystemen, müssen aber bei der Bestimmung von Befestigung und Position von Aufhängungen und Abstützungen berücksichtigt werden.

Maximale Abstände zwischen Aufhängungen

Für gerade Rohrabchnitte ohne konzentrierte Belastungen, bei denen vollständige lineare Bewegungsfreiheit erforderlich ist.

ROHR-GRÖSSE	Rohrlänge in Fuß/Metern									
	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
Nennwert Zoll/ mm	* Durchschnittliche Aufhängungen pro Rohrlänge in gleichmäßigen Abständen									
¾ – 1 20 – 25	1	2	2	2	3	3	4	4	5	6
1 ¼ – 2 32 – 50	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5
2 ½ – 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

* Keine Rohrabchnitte dürfen zwischen zwei Kupplungen ohne Abstützung bleiben.

HINWEIS: Maximale Abstandswerte von 14 – 16" zwischen Aufhängungen gelten für 377-mm- und 426-mm-Kupplungen des Typs 77.

Maximale Abstände zwischen Aufhängungen

Für gerade Rohrabchnitte ohne konzentrierte Belastungen, bei denen keine vollständige lineare Bewegungsfreiheit erforderlich ist.

ROHRGRÖSSENBEREICH	empfohlener Höchstabstand zwischen Abstützungen
Nennwert Zoll/mm	Fuß/Meter
¾ – 1 20 – 25	8 2,4
1 ¼ – 2 32 – 50	10 3,0
2 ½ – 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: Maximale Abstandswerte von 14 – 16" zwischen Aufhängungen gelten für 377-mm- und 426-mm-Kupplungen des Typs 77.

Designdaten

Abstände zwischen Aufhängungen bei dünnwandigen starren Rohrleitungssystemen aus Edelstahl

Bei dünnwandigen Edelstahlrohren müssen Aufhängungen die folgenden Anforderungen an Abstände erfüllen. Zu flexiblen Systemen siehe die vorhergehenden Tabellen im Abschnitt „Flexible Systeme“. Zu starren Systemen siehe die Tabelle unten für maximale Abstände zwischen Aufhängungen.

ROHRGRÖSSE	Empfohlener maximaler Abstand zwischen Abstützungen Fuß/Meter	
	Nenngröße Zoll (mm)	Schedule 10S
2	10	9
3	12	10
4	12	11
6	14	13
8	15	13
10	16	15
12	17	16
14*	21	-
16*	22	-
18*	22	-
20*	24	-
24*	25	-
300	5,2	4,9
350	6,4	-
400	6,7	-
450	6,7	-
500	7,3	-
600	7,6	-

* Abstände zwischen Aufhängungen für diese Größen gelten für starre AGS-Kupplungen des Typs W89 und W489

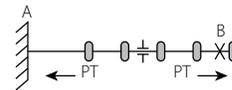
VERANKERUNGEN

FLEXIBLE KUPPLUNGEN – STARRE KUPPLUNGEN

Um Bewegungen durch Druckstöße zu verhindern, können Verankerungen verwendet werden.

Es gibt zwei Arten von Verankerungen, die gewöhnlich eingesetzt werden:

- A. Hauptverankerungen
- B. Zwischenverankerungen

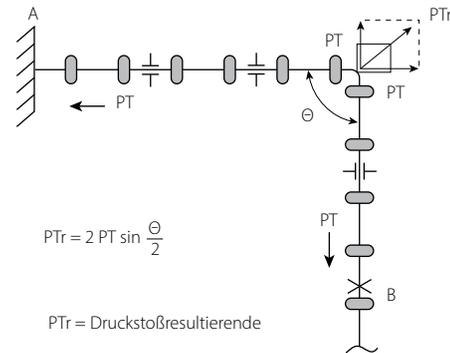


A. Hauptverankerungen

Hauptverankerungen werden an oder neben Endpunkten und Richtungsänderungen einer Rohrleitung angebracht. Die auf eine Hauptverankerung wirkenden Kräfte entstehen durch interne Druckstöße. Diese Kräfte können beträchtliche Belastungen erzeugen, für die eine Strukturanalyse erforderlich sein kann.

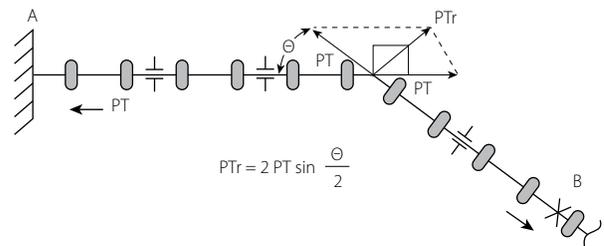
PT = Druckstoß (Pounds)
D = Rohraußendurchmesser (Zoll)
p = Innendruck (psi)

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



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

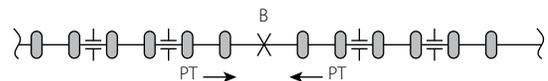
PTr = Druckstoßresultierende



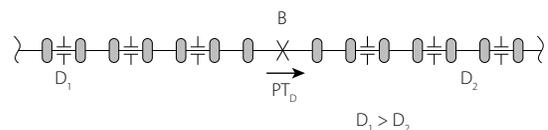
$$PTr = 2 PT \sin \frac{\theta}{2}$$

B. Zwischenverankerungen

Zwischenverankerungen teilen einen langen Rohrabschnitt mit Hauptverankerungen an jedem Ende in einzelne Ausdehnungsabschnitte auf. Die Druckstöße an den Zwischenverankerungen heben sich gegenseitig auf.



Bei einer Änderung des Rohrdurchmessers wirkt ein Differenzdruckstoß auf eine Zwischenverankerung ein.



Designdaten

Der Differenzdruckstoß PTD wird wie folgt berechnet:

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

Um die Rohrausrichtung beizubehalten, kann eine Führung erforderlich sein, um seitliche Bewegung oder Abwinklung an flexiblen Kupplungsverbindungen zu verhindern. Eine Alternative wären starre Kupplungen, um unerwünschte Abwinklungen von Verbindungen auszuschließen.

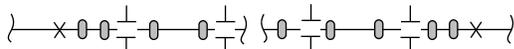
ANWENDUNGEN

Die folgenden Anwendungen sollen die mechanischen Vorteile der genuteten Rohrverbindungsmethode hervorheben und zeigen, wie sie zum Nutzen des Rohrsystemplaners eingesetzt werden können. Sie werden als Gedankenanstöße gegeben und sollten nicht als Empfehlungen für ein spezielles System betrachtet werden.

Wenn die genutete Rohrverbindungsmethode von Victaulic an einem Rohrleitungssystem verwendet wird, sollten bei der Gestaltung immer gute Rohrleitungspraktiken eingesetzt werden. Dabei sind auch die an anderen Stellen in diesem Handbuch aufgeführten Erwägungen zu Gestaltung und Installation von Rohrleitungssystemen mit genuteten Rohrenden zu beachten.

THERMISCHE AUSDEHNUNG UND/ODER KONTRAKTION

Bewegungen in Rohrleitungssystemen aufgrund von thermischen Veränderungen lassen sich durch die genutete Rohrverbindungsmethode ausgleichen. Zur Aufnahme voraussichtlicher Bewegungen muss eine ausreichende Anzahl flexibler Verbindungen vorhanden sein, wobei auch die Bewegungstoleranzen zu berücksichtigen sind. Wenn die voraussichtlichen Bewegungen größer sein werden als durch die Gesamtanzahl von Verbindungen im System ermöglicht wird, müssen zusätzliche Ausdehnungen mit einem Victaulic Kompensator des Typs 150 oder 155 (siehe separate Dokumentation) ausgeglichen werden. Bei starren Systemen sind Kompensatoren oder flexible Kupplungen an Versätzen nötig, an denen Systembewegungen erforderlich sind.

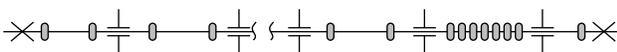


BEISPIEL 1

Beispiel 1:

400 Fuß/122 m langes, gerades Rohrleitungssystem, 6"/150 mm, 20 Fuß/6,1 m Herstellungslänge, installiert bei 60 °F/15,5 °C (auch niedrigste Betriebstemperatur), maximale Betriebstemperatur von 180 °F/82,2 °C. Die Tabellen mit Standardausdehnungswerten zeigen, dass dieses System eine voraussichtliche Gesamtbewegung von 3.7"/94 mm ermöglicht.

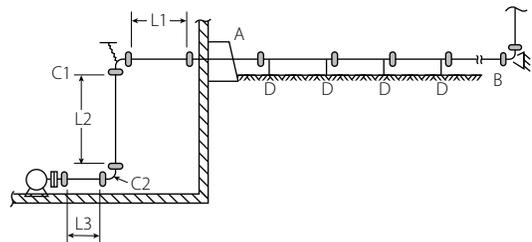
20	Verbindungen zwischen Verankerungen
x ¼"/6,4 mm	Bewegung pro Kupplung (Typ 77 an fräsgenuteten Rohren)
5"/128 mm	verfügbare Bewegung
- 25%	Bewegungstoleranz (siehe Abschnitt 27.02)
3.75"/96 mm	einstellbare verfügbare Bewegung



BEISPIEL 2

Beispiel 2:

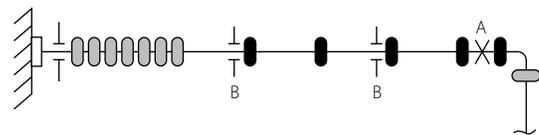
Wie oben. Installiert bei 20 °F/-6,7 °C und Betrieb bei 200 °F/93 °C. Voraussichtliche Bewegung = 5,5"/139 mm.
 Ein Victaulic 6"/150-mm-Standardkompensator des Typs 150 ermöglicht weitere 3"/80 mm erforderliche Bewegungsfreiheit. Siehe separate Produktdokumentation zu Einzelheiten.
 Im obigen Beispiel hätten starre Kupplungen des Typs 07 verwendet werden können, und die Anforderungen an Ausdehnung und/oder Kontraktion hätten nach Bedarf mit zusätzlichen flexiblen Kupplungen und/oder Kompensatoren des Typs 150, 155 erfüllt werden können.
 Siehe Seite 5 für Empfehlungen zur Rohrabstützung.



BEISPIEL 3

Beispiel 3:

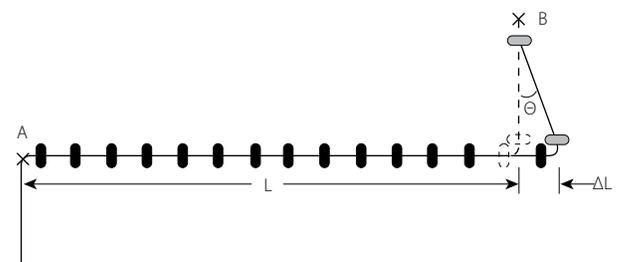
Um dieses System richtig zu befestigen, müsste an Punkt „A“ eine Druckstoßverankerung vorgesehen werden, um zu verhindern, dass das Rohr durch den Druckstoß am Bogen „B“ von außen nach innen gedrückt wird. Innen müsste eine Aufhängung an Punkt C1 oder eine Sockelstütze an Punkt C2 vorgesehen werden. Zur Ermöglichung erwarteter Rohrbewegungen wäre keine Verankerung erforderlich, und die selbsteinschränkende Funktion der Verbindungen würde die Rohre sicher zusammenhalten. Außen müsste sichergestellt werden, dass die maximale Endbelastung der Verbindungen nicht durch thermische Bewegung der Rohre überschritten wird. Eventuell sind Zwischenverankerungen erforderlich. Das Rohr muss richtig abgestützt („D“) und geführt werden. Wenn flexible Kupplungen nicht erforderlich sind, lässt sich die Anzahl der Abstützungen und Versätze durch starre Kupplungen reduzieren (außer dort, wo thermische Bewegungen erwartet werden).



BEISPIEL 4

Beispiel 4:

Verankerung an Punkt „A“, um zu verhindern, dass Druckstöße den Kompensator bewegen. Führungen an den Punkten „B“, um Bewegungen in den Kompensator zu leiten. Siehe Seite 5 für Empfehlungen zur Rohrabstützung.

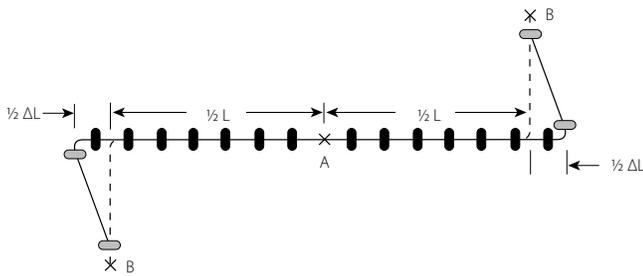


BEISPIEL 5

Beispiel 5:

Verankerung an Punkt „A“ an einem Ende des langen Abschnitts. Ein ausreichend langes Rohr zwischen zwei flexiblen Kupplungen vor einem „Festpunkt“ „B“ kann verwendet werden, um Ausdehnung/Kontraktion des gesamten langen Abschnitts aufzunehmen. Nehmen Sie starre Kupplungen am langen Abschnitt, um Bewegungen durch Druckstöße zu eliminieren.

Designdaten



BEISPIEL 6

Beispiel 6:

Verankerung „A“ in der Mitte des langen Abschnitts $\frac{1}{2}$ der Bewegung wird zu jedem Bogen geleitet. Ein ausreichend langes Rohr zwischen zwei flexiblen Kupplungen vor einem „Festpunkt“ „B“ kann verwendet werden, um Ausdehnung/Kontraktion des langen Abschnitts aufzunehmen. Nehmen Sie starre Kupplungen am langen Abschnitt, um Bewegungen durch Druckstöße zu eliminieren.

VERANKERUNG UND ABSTÜTZUNG VERTIKALER ROHRE

Bei der Installation vertikaler Rohrleitungssysteme kann eine Reihe von Methoden in Betracht gezogen werden:

FLEXIBLES VICTAULIC SYSTEM

Steigleitungen werden gewöhnlich mit Verankerungen unten und oben an der Steigleitung installiert, wobei die dazwischen liegende Rohrleitung auf jeder zweiten Etage geführt wird, um Abwinklung der Leitung zu verhindern. Voreingestellte Abstände an den Rohrenden ermöglichen Wärmeausdehnung bis zu den maximalen in unserer Dokumentation angegebenen Werten. Steigleitungen mit Abzweigen sollten Zwischenverankerungen oder Versätze haben, um Systembewegungen an diesen Stellen zu verhindern, die Scherbelastungen an Komponenten oder Abzweigen verursachen könnten.

STARRES VICTAULIC SYSTEM

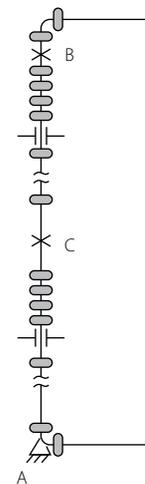
Steigleitungen, die vollständig aus starren Kupplungen bestehen, können ähnlich wie geschweißte Systeme behandelt werden, und wenn thermische Bewegungen ermöglicht werden müssen, sind Kompensatoren oder Versätze erforderlich, um Systembewegung und Schäden an Komponenten zu verhindern. Diese Systeme sind offensichtlich dort am vorteilhaftesten, wo Starrheit erwünscht wird, z. B. in Räumen mit mechanischer Ausrüstung, an Pumpenverbindungen usw.

KOMBINIERTES VICTAULIC SYSTEM

Bei der Planung von Steigleitungen im kombinierten System können Sie die Starrheit der Kupplungen des Typs 07 ausnutzen, um die Anforderungen an Führungen zu reduzieren, sowie die Flexibilität der Kupplungen des Typs 77 mit kurzen Nippeln oder des „Mover“-Kompensators des Typs 150, um thermische Bewegungen nach Bedarf aufzunehmen.

1. Steigleitungen mit zusätzlichen thermischen Ausgleichsvorrichtungen:

Wenn größere Rohrbewegungen erforderlich sind, kann die Bewegung an den Verbindungen durch Verwendung von Victaulic Ausdehnungseinheiten ergänzt werden, die aus einer Reihe kurzer Nippel und Kupplungen oder Mover-Kompensatoren des Typs 155 oder 150 bestehen. Siehe Victaulic Datenblatt 09.06 für Einzelheiten zur Installation.



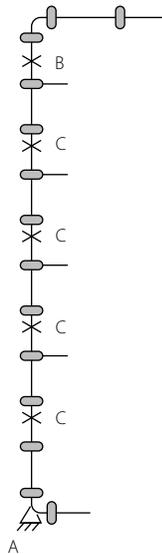
Die Abbildung zeigt ein typisches System. Es muss für ausreichende Führung gesorgt werden. Bei diesem System sind Druckstoß-Verankerungen an den Punkten „A“ und „B“ und – abhängig von der Länge der Säule – Zwischenverankerungen wie an Punkt „C“ erforderlich, um die Rohrbewegung einzuschränken und ggf. einen Teil des Gesamtgewichts zu tragen.

Wenn diese Methode verwendet wird, ist zu berücksichtigen, dass bei eng anliegenden Rohren die Kupplungen an den Rohrverbindungen keine Ausdehnung aufnehmen können. Es kann daher nötig sein, die Rohre an den Punkten „C“ und „B“ aufzuhängen. Außerdem müssen Bewegungen berücksichtigt werden, damit an Abzweigen keine zusätzlichen Scherkräfte erzeugt werden.

Designdaten

2. Einsatz von Steigleitungen mit Abzweigen: Frei bewegliche Steigleitungen können Scherkräfte an Abzweigen aufgrund von Druckstößen und/oder thermischer Bewegung verursachen. Das Rohr sollte an oder neben der Basis mit einer großen Druckstoß-Verankerung „A“ befestigt werden, die den ganzen Druckstoß und das Gewicht des Rohrs und der Flüssigkeiten an dieser Stelle aufnehmen kann. Alle Bewegungen von horizontalen Rohren an der Unterseite der Steigleitung müssen unabhängig betrachtet werden und es müssen geeignete Vorkehrungen für ihre Bewegung getroffen werden.

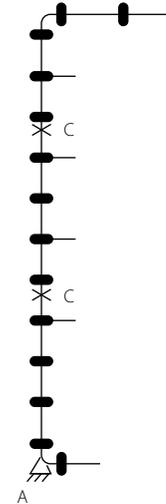
Bei Verwendung flexibler Kupplungen kann das System oben an Punkt „B“ mit einer Verankerung befestigt werden, die dem gesamten Druckstoß oben an der Steigleitung sowie dem Gewicht des Rohrs an dieser Stelle standhalten kann. Die Verwendung dieser oberen Verankerung beseitigt jede Möglichkeit, dass sich geschlossene Verbindungen unter Druck öffnen und Bewegungen oben an der Steigleitung verursachen können.



Diese Methode wird oft für Hydranten oder ähnliche Systeme verwendet, wo Bewegungen Abscherung von Zwischenkomponenten oder Abzweigen verursachen würden.

Rohre zwischen den oberen („B“) und unteren („A“) Verankerungen sollten durch eine Zwischenverankerung („C“) unterstützt werden, die das Rohrgewicht an dieser Stelle halten und seitliche Bewegungen verhindern kann. An mindestens jedem zweiten Rohrabschnitt sollten Zwischenklammern angebracht werden.

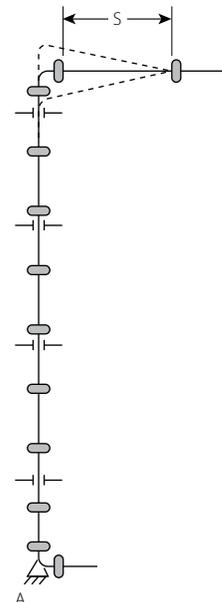
Je nach Art der erwarteten Bewegung sollte eine passende Teilung des Rohrs berücksichtigt werden, um thermische Bewegung zu ermöglichen. (Siehe „Planungserwägungen“.)



Alternativ könnten starre Kupplungen verwendet werden, die die Öffnung „geschlossener Verbindungen“ nicht zulassen würden. Das System kann auch an Punkt „A“ verankert werden, und Zwischenverankerungen an „C“ können verwendet werden, um das Rohrgewicht an dieser Stelle abzustützen. Je nach Anwendung sind Toleranzen für thermische Bewegungen zu berücksichtigen.

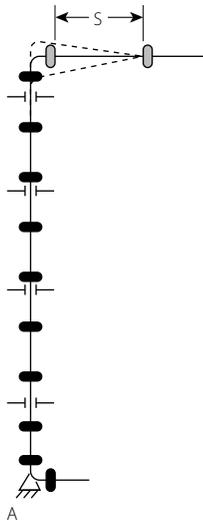
3. Einsatz von Steigleitungen ohne Abzweige für flexible Kupplungen: Bei dieser Methode wird wieder eine große Stoßverankerung unten an der Säule an Punkt „A“ verwendet, um das gesamte Gewicht von Rohr und Flüssigkeiten abzustützen.

In geeigneten Abständen sind Führungen erforderlich, um Knickung der Steigleitung zu verhindern.



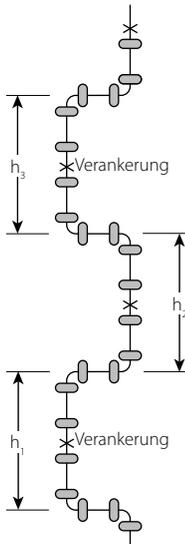
Der Rohrabschnitt „S“ oben an der Säule muss lang genug sein, um die gesamte vertikale Bewegung aufzunehmen. Diese Bewegung ist das Ergebnis der kombinierten Bewegungen des Rohrs in dem vollen, durch die verfügbaren Rohrendspalte ermöglichten Ausmaß aufgrund von Druckstößen und Wärmeausdehnung.

Designdaten



Auch hier könnten starre Kupplungen verwendet werden, um die Öffnung „geschlossener Verbindungen“ zu verhindern. Damit der Versatz „S“ oben an der Säule Wärmeausdehnungen ausgleichen kann, müsste je nach Abwinkelung die erforderliche Anzahl flexibler Kupplungen verwendet werden.

4. Einsatz von Steigleitungen zur Beseitigung konzentrierter Verankerungsbelastungen



Wenn die Belastung an der unteren oder oberen Verankerung aufgrund von strukturellen Anforderungen minimal gehalten werden muss, sollte ein „gewundenes“ System (wie gezeigt) in Betracht gezogen werden. Im abgebildeten System trägt jede Verankerung das Rohrgewicht an dieser Stelle.

Diese Methode wird oft in hohen Gebäuden in Betracht gezogen, wo hohe Verankerungsbelastungen erzeugt würden.

Die Versätze müssen lang genug sein, um Bewegungen in den Rohren, die dadurch verursacht werden, dass flexible Kupplungen unter Druck öffnen, sowie thermische und andere Bewegungen von Rohren oder Abstützungen auszugleichen.

Es könnten starre Kupplungen in Betracht gezogen werden, um zu verhindern, dass sich Verbindungen öffnen, und wenn thermische Bewegungen vorausgesehen werden, sollten dafür flexible Kupplungen oder Kompensatoren vorgesehen werden.

SEISMISCHE ANWENDUNGEN

Detaillierte Informationen zur Planung von erdbebenfesten Konstruktionen finden Sie in Victaulic Datenblatt 26.12.

Das Victaulic System bietet viele mechanische Designmerkmale, die nützlich für Systeme in erdbebengefährdeten Gebieten sind. Die innewohnende Flexibilität von flexiblen Kupplungen wie dem Typ 75 und 77 reduziert die Übertragung von Belastungen durch das Rohrsystem, und die elastische Dichtung trägt dazu bei, die Übertragung von Vibrationen weiter zu verringern. Wenn keine Flexibilität gewünscht wird, können starre Kupplungen wie die Typen H-70 und 07 Zero-Flex verwendet werden.

Als allgemeine Praxis werden in Rohrleitungssystemen seismische Verankerungen und Rohrabstützungen zur Einschränkung und Ableitung von Systembewegungen verwendet, um übermäßige Bewegungen während eines Erdbebens zu verhindern, die zu Belastung des Rohrleitungssystems führen würden. Auf ähnliche Weise müssen Rohrabstützungen für ein genutetes Victaulic Rohrleitungssystem Rohrbewegungen einschränken, damit sie die empfohlenen zulässigen Abweichungen und Endbelastungen nicht überschreiten.

Eine ausgezeichnete Informationsquelle, in der diese Rohrleitungssysteme behandelt werden, ist NFPA 13 („Installation of Sprinkler Systems“). Aufgrund des Standards müssen Sprinklersysteme geschützt werden, um Rohrbruch bei Erdbeben minimal zu halten oder zu verhindern.

Dies wird durch Einsatz von zwei Techniken erreicht:

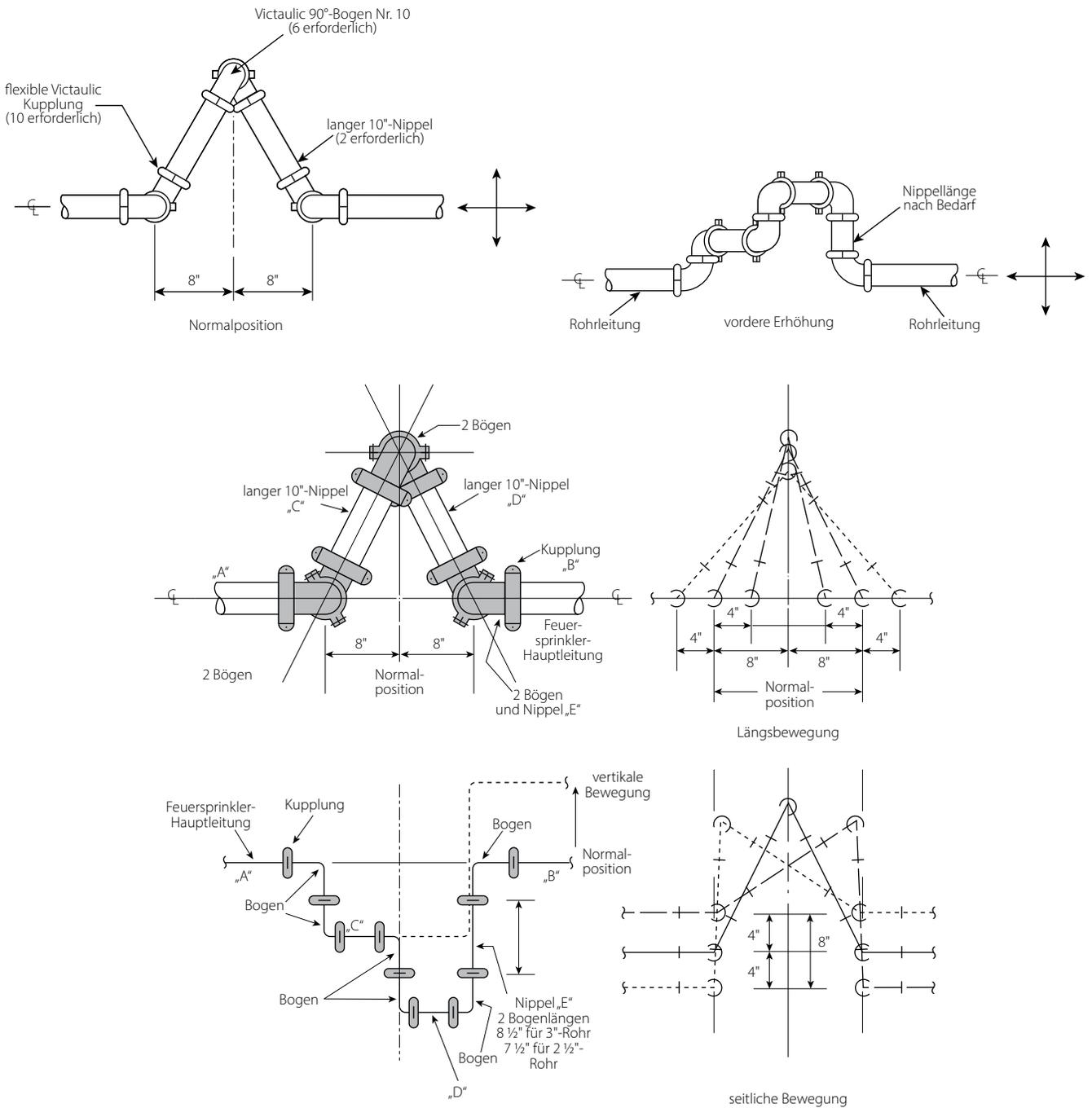
- Flexibilisierung der Rohrleitungen, soweit nötig (flexible Kupplungen)
- Befestigung der Rohrleitungen an der Gebäudestruktur für minimale relative Bewegungen (Querverband)

Flexibilität wird durch Einsatz flexibler Kupplungen (z. B. 75, 77) zur Verbindung genuteter Rohrenden und schwingende Verbindungen erzielt. Mechanische Kupplungen des „starken Typs“ (z. B. HP-70, 07), die keine Bewegung an der genuteten Verbindung zulassen, werden nicht als flexible Kupplungen betrachtet. Starre Kupplungen werden in horizontalen Rohren für andere Zwecke als für die Anforderungen zum Erdbebenschutz verwendet.

Abzweigleitungen werden auch befestigt, wenn Bewegungen andere Ausrüstungsteile beschädigen könnten.

Wenn starke Rohrbewegungen vorausgesehen werden, werden seismische schwingende Verbindungen mit flexiblen genuteten Kupplungen, Rohrnippeln und genuteten Bögen wie auf Seite 10 gezeigt angefertigt.

Designdaten



Die Abbildung oben zeigt eine typische Anordnung. Konsultieren Sie Victaulic Datenblatt 26.12 für spezifische Designoptionen.

Designdaten
