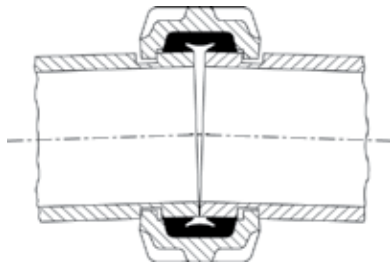


Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

Rohrversätze

Die flexiblen Kupplungen von Victaulic geben dem Konstrukteur ein Verfahren an die Hand, mittels dessen er Versätze in Rohrleitungen ausgleichen kann, die z.B. durch Gebäudeansetzungen entstehen. Der Übergang zwischen Versätzen kann nur mittels flexibler Kupplungen erfolgen, da diese an allen Verbindungen eine winklige Durchbiegung zulassen.



Zur Verdeutlichung stark vergrößert dargestellt

Versätze werden anhand des seitlichen Versatzes der jeweiligen Rohrleitung und der über den Gesamtverlauf der Rohrleitung hinweg benötigten Länge bestimmt, die für die Parallelverschiebung der Leitung erforderlich ist. In Abbildung 1 sind diese beiden Parameter als Y-Versatz (seitlicher Versatz) bzw. als X-Versatz (Versatzlänge) dargestellt. Des Weiteren sehen Sie in Abbildung 1, wie flexible Kupplungen sich von der geraden Linie ausgehend durchbiegen, um den Versatz/die Setzung auszugleichen.

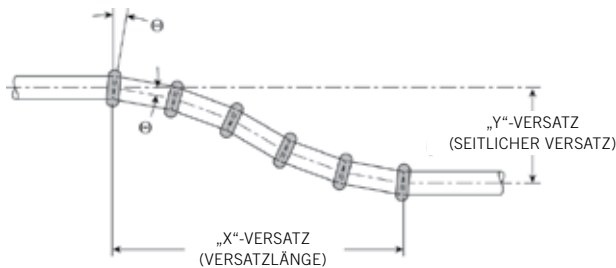


Abbildung 1

Die Verbindungsrohre werden zuerst solange in Richtung des Versatzes durchgebogen, bis die Mitte eines bestimmten Verbindungsrohrs mehr als die Hälfte des erforderlichen Y-Versatzes ausmacht. Dieses Rohrstück wird dann zum Übergangrohrstück, da auf beiden Seiten des Übergangrohrstücks die gleiche Anzahl an Kupplungen und Verbindungsrohren benötigt wird, um die Rohrleitung in deren ursprüngliche Richtung zurückzubiegen. Bei der Konstruktion eines Versatzes gilt es als wichtiges Ziel, den erforderlichen Y-Versatz mittels des Einsatzes der minimalen Anzahl an Kupplungen zu erzielen. Deshalb wird, wie vorab bereits erläutert, aufgrund der Symmetrie um einen Übergangspunkt herum, ein Verbindungsrohr statt einer Kupplung als Wendepunkt verwendet. Aufgrund dessen wurde bei allen in diesem Abschnitt angegebenen Berechnungen und Ergebnissen eine gerade Anzahl an Kupplungen und eine ungerade Anzahl an Verbindungsrohren verwendet. Darüber hinaus sollten zur Maximierung der Durchbiegung an allen Verbindungen fräsgenutete Rohre in Erwägung gezogen werden. Die zur Verfügung stehende Durchbiegung wird bei der Verwendung roll- statt fräsgenuteter Verbindungen halbiert. Die beiden, zur Erzielung des gewünschten Versatzes veränderbaren Variablen, sind die Anzahl der Kupplungen sowie die Länge der Verbindungsrohre. Weitere Faktoren, wie z.B. der max. Durchbiegungswinkel an den einzelnen Kupplungen und die max. zulässigen Rohrendabstände, sind eine Funktion der verwendeten Größe und Art der Kupplung. (Beziehen Sie sich auf die Kupplungsleistungsdaten).

Im Folgenden finden Sie eine technische Erläuterung der Formeln, die zur Berechnung der Anzahl der Kupplungen, Rohrstücklängen und X- und Y-Versatz abgeleitet wurden. Zur Erleichterung des Verständnisses enthält dieses Dokument Beispiele. Des Weiteren wird die Auswahl mittels der Verwendung der sich an diesen Abschnitt anschließenden Tabellen vereinfacht. Die geometrische Ableitung zum Ausgleich von Versätzen beginnt mit der Durchbiegung an einem Verbindungsrohr der Rohrleitung am Winkel Θ (siehe Abbildung 2).

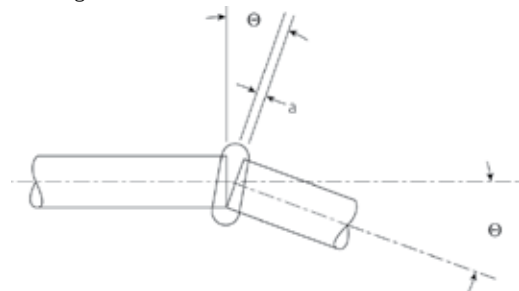


Abbildung 2

Der Y-Versatz, von der Mittellinie der Rohrleitung nach dem ersten durchgebogenen Verbindungsrohr aus, wird als $\Delta Y_1 = (L+a) \sin \Theta$ dargestellt, wobei „L“ der Länge des Verbindungsrohrs und „a“ der Hälfte des max. zulässigen Rohrendabstandes der verwendeten Kupplung entspricht. Da die zweite Spule ebenfalls mit dem Winkel Θ angeschlossen und durchgebogen wird, beträgt der Gesamtdurchbiegungswinkel der Rohrleitung $\Theta + \Theta$, oder 2Θ (siehe Abbildung 3).

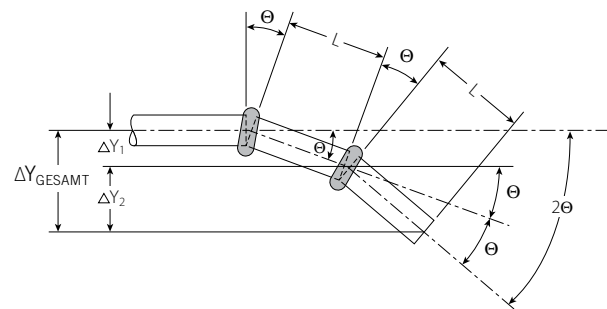


Abbildung 3

Der Y-Versatz beträgt aufgrund der zweiten Kupplung sowie des Verbindungsrohrs $\Delta Y_2 = (L+a) \sin 2\Theta$. Da die Länge aller Verbindungsrohre gleich ist, entspricht der gesamte Y-Versatz bis zum Ende der zweiten Verbindungsrohre von der Rohrleitung ausgehend der Summe jedes Rohrstücks, oder:
 $\Delta Y_{GESAMT} = \Delta Y_1 + \Delta Y_2 = (L+a) (\sin \Theta + \sin 2\Theta)$.
 Wenn der Wert von ΔY_{GESAMT} mindestens der Hälfte des erforderlichen Y-Versatzes entspricht, wird die bis zu diesem Punkt zuletzt berechnete Rohrlänge zum Übergangspunkt. Die geometrische Symmetrie um diesen Punkt herum ermöglicht es, dass der tatsächliche Y-Versatz der abgeschlossenen Versetzung zweimal ΔY_{GESAMT} bis zum Übergangrohrteil plus dem Y-Versatz des Spulenteils selbst entspricht, oder:
 $Y\text{-Versatz} = (L + a) [2(\sin \Theta) + 2(\sin 2\Theta) + \dots + 2(\sin (i - 1) \Theta) + (L + a) [\sin i\Theta]]$
 Wobei „i“ der Anzahl der Rohrstücke entspricht, die zur Erzielung des Übergangs nötig sind und gleich der Hälfte der Anzahl an Kupplungen ist, die Teil der Versetzung sind.

AUFTRAG/EIGENTÜMER	BEAUFTRAGTE FIRMA	INGENIEUR
System-Nr. _____	Vorgelegt von _____	Spez.-Abschn. _____ Abs _____
Ort _____	Datum _____	Genehmigt _____
		Datum _____

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

Dieser Ausdruck wird mathematisch folgendermaßen vereinfacht:

$$Y\text{-Versatz} = (L + a) \left[\sin \Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \sin n \Theta \right]$$

Wenn n = Gesamtanzahl der Kupplungen der Versetzung, und l = n/2.

Bei Verwendung der selben geometrischen und trigonometrischen Verhältnisse, ergibt sich der Abstand, der in X-Richtung für die Versetzung benötigt wird, folgendermaßen:

$$X\text{-Versatz} = (L + a) \left[\cos \Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \cos n \Theta \right]$$

Zur Vereinfachung finden Sie in den Tabellen 1-6 die Anzahl der flexiblen Victaulic Kupplungen (d.h. S/75, 77, 791, 78) sowie die Rohrstücklängen fräsgenuteter Rohre, die zur Erzielung der erforderlichen Versatzlängen (X-Versatz) und Versetzungen (Y-Versatz) bei Rohren der Nenngrößen 4 – 12"/100 – 300 mm benötigt werden. Beziehen Sie sich für andere Victaulic Kupplungen, Rohrgrößen oder Rohrbearbeitungen auf die vorangegangenen Formeln oder setzen Sie sich hinsichtlich Einzelheiten mit Victaulic in Verbindung.

Beispiel 1

Ein Konstrukteur möchte eine 6"/150 mm Haupteinspeisung eines bereits existierenden Gebäudes mit einer neuen Konstruktion verbinden. Zwischen den Verbindungsstellen verläuft eine 66"/1676 mm Rohrleitung und man rechnet mit einer Setzung von 3"/76,2 mm. Um die maximal zur Verfügung stehende Durchbiegung ausnutzen zu können, werden fräsgenutete Rohrnippel verwendet.

Voraussetzungen

Y-Versatz = 3"/76,2 mm

X-Versatz = weniger als 66"/1676 mm

Verwendung flexibler Victaulic Kupplungen der Typen 75, 77, 791 oder 78: Max. zul. Rohrendabstand = 0,25"/6,4 mm (aus den Leistungsdaten für Kupplungen)

Auslegungsrohrendabstand* = 0,188"/4,8 mm

½ Rohrendabstand, a = 0,094"/2,4 mm

Max. Durchbiegungswinkel = 2° 10' = 2,167°

Auslegungsdurchbiegungswinkel*, Θ = 1° 38' = 1,625°

*Zu Konstruktions- und Installationszwecken um 25% reduziert.

Die angegebenen, max. zul. Rohrendabstände und winkligen Durchbiegungen sollten für Größen von ¾" – 3 ½"/20 – 90 mm um 50% und für Größen von 4" und darüber um 25% reduziert werden.

Versuch: 4 Kupplungen (n = 4) l = n/2 = 2

Spulenlängen, L = 12"

a = 0,094"

Θ = 1,625°

$$Y\text{-Versatz} = (L + a) \left[\sin \Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \sin n \Theta \right]$$

$$= (12 + 0,094) \left[\sin (2 \times 1,625) + 2 \right]$$

$$\left[\sin (1 \times 1,625) \right]$$

$$= 12,094 \{0,057 + 2 (0,028)\} = 1,37''$$

Nicht ausreichend; Ein Y-Versatz von 3"/76,2 mm ist erforderlich, versuchen Sie es deshalb mit 6 Kupplungen:

n = 6

l = n/2 = 3

L = 12"

a = 0,094"

Θ = 1,625°

Y-Versatz = (12 + 0,094) {sin (3 x 1,625) + 2

{sin (1 x 1,625) + sin (2 x 1,625)}}

= 12,094 {0,085 + 2 {0,028 + 0,057}} = 3,08"

Y-Versatz ist ausreichend (übersteigt die erforderlichen 3").

Überprüfen: X-Versatz

$$X\text{-Versatz} = (L + a) \left[\cos \Theta + 2 \sum_{n=1}^{l-1} \cos n \Theta \right]$$

n = 6

l = n/2 = 3

L = 12"

a = 0,094"

Θ = 1,625°

= 12,094 {cos (3 x 1,625) + 2{cos (1 x 1,625)

+ cos (2 x 1,625)}}

X-Versatz = 60,38"/1533,7 mm

X-Versatz ist ausreichend (weniger als die erforderlichen 66"/1676 mm)

Mit sechs (6) 6"/150 mm flexiblen Kupplungen und fünf (5) 12"/300 mm fräsgenuteten Verbindungsrohren, kann die Versetzung durch Erzielen des erforderlichen Y-Versatzes über den begrenzten X-Versatz hinweg ausgeglichen werden. Diese Informationen finden Sie in den Tabellen der Versatzergebnisse für Rohre mit (Nennmaß) 6"/150 mm. Siehe Beispiel 2 zur Verdeutlichung der Art und Weise der Anwendung der Tabellen zur Lösung von Versatzproblemen.

Beispiel 2

Ein Konstrukteur möchte zwei parallel verlaufende 10"/250 mm Rohrleitungen miteinander verbinden, deren Mittellinien um 4"/101,6 mm versetzt sind.

Die Rohrenden weisen einen Abstand von 120"/3048 mm auf.

Ermitteln Sie unter Anwendung der Tabelle für Rohre mit (Nennmaß) 10"/250 mm die Kombination der Anzahl der Kupplungen und Rohrstücklängen, die bei einem minimalen X-Versatz von 120" einen maximalen Y-Versatz von 4"/101,6 mm ermöglicht.

Aus dieser Tabelle gleichen acht (8) 10"/250 mm flexible Kupplungen mit 16"/406,4 mm langen, fräsgenuteten Verbindungsrohrteilen den Versatz = 4,493"/114,1 mm aus.

Das Übermaß zwischen den erforderlichen 120"/3048 mm und den in der Tabelle angegebenen 112,548"/2859 mm, wird entweder durch einen Angleich der Rohrlänge über die gesamte Rohrleitung hinweg oder mittels Hinzufügung eines zusätzlichen Verbindungsrohrs mit ca. 7,5"/190,5 mm erzielt.

Aus der Tabelle geht klar hervor, dass einige andere Kombinationen ebenfalls zum Ausgleich des Versatzes in Frage kommen, die alle absolut akzeptabel sind. Jedoch wählt man am besten eine Option, die die Anzahl der Kupplungen und somit die Gesamtkosten geringstmöglich hält und zugleich die Leistung verbessert.

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 4"/100 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	6	18.250	1.015
	152	464	26
4	9	27.234	1.515
	229	692	38
4	12	36.218	2.015
	305	920	51
4	15	45.203	2.515
	381	1148	64
4	18	54.187	3.015
	457	1376	77
4	21	63.171	3.514
	533	1605	89
4	24	72.156	4.014
	610	1833	102
6	6	30.368	2.283
	152	771	58
6	9	45.319	3.406
	229	1151	87
6	12	60.269	4.530
	305	1531	115
6	15	75.220	5.654
	381	1911	144
6	18	90.170	6.778
	457	2290	172
6	21	105.121	7.902
	533	2670	201
6	24	120.071	9.025
	610	3050	229
8	6	42.424	4.054
	152	1078	103
8	9	63.309	6.050
	229	1608	154
8	12	84.195	8.046
	305	2139	204
8	15	105.080	10.041
	381	2669	255
10	6	54.395	6.326
	152	1382	161
10	9	81.174	9.441
	229	2062	240
12	6	66.261	9.095
	152	1683	231

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 5"/125 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	6	18.260	0.824
	152	464	21
4	9	27.250	1.230
	229	692	31
4	12	36.240	1.636
	305	920	42
4	15	45.229	2.041
	381	1149	52
4	18	54.219	2.447
	457	1377	62
4	21	63.209	2.853
	533	1606	72
4	24	72.199	3.258
	610	1834	83
6	6	30.403	1.853
	152	772	47
6	9	45.370	2.766
	229	1152	70
6	12	60.337	3.678
	305	1533	93
6	15	75.305	4.591
	381	1913	117
6	18	90.272	5.503
	457	2293	140
6	21	105.240	6.415
	533	2673	163
6	24	120.207	7.328
	610	3053	186
8	6	42.503	3.293
	152	1080	84
8	9	63.428	4.914
	229	1611	125
8	12	84.352	6.535
	305	2143	166
8	15	105.277	8.156
	381	2674	207
8	18	126.201	9.776
	457	3206	248
8	21	147.126	11.397
	533	3737	289
10	6	54.548	5.140
	152	1386	131
10	9	81.402	7.671
	229	2068	195
10	12	108.257	10.201
	305	2750	259
12	6	66.523	7.394
	152	1690	188
12	9	99.273	11.034
	229	2522	280
14	6	78.416	10.052
	152	1992	255

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 6"/150 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	6	18.267	0.691
	152	464	18
4	9	27.259	1.032
	229	692	26
4	12	36.252	1.372
	305	921	35
4	15	45.245	1.713
	381	1149	44
4	18	54.238	2.053
	457	1378	52
4	21	63.230	2.394
	533	1606	61
4	24	72.223	2.734
	610	1834	70
6	6	30.422	1.555
	152	773	39
6	9	45.399	2.321
	229	1153	59
6	12	60.376	3.087
	305	1534	78
6	15	75.353	3.852
	381	1914	98
6	18	90.330	4.618
	457	2294	117
6	21	105.307	5.384
	533	2675	137
6	24	120.285	6.149
	610	3055	156
8	6	42.548	2.764
	152	1081	70
8	9	63.495	4.124
	229	1613	105
8	12	84.442	5.485
	305	2145	139
8	15	105.389	6.845
	381	2677	174
8	18	126.336	8.206
	457	3209	208
8	21	147.283	9.566
	533	3741	243
8	24	168.230	10.927
	610	4273	278
10	6	54.635	4.316
	152	1388	110
10	9	81.533	6.440
	229	2071	164
10	12	108.430	8.565
	305	2754	218
10	15	135.328	10.689
	381	3437	272
12	6	66.674	6.210
	152	1694	158
12	9	99.497	9.267
	229	2527	235
14	6	78.653	8.445
	152	1998	215
16	6	90.564	11.019
	152	2300	280

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 8"/200 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	6	18.273	0.532
	152	464	14
4	9	27.268	0.794
	229	693	20
4	12	36.264	1.056
	305	921	27
4	15	45.260	1.318
	381	1150	33
4	18	54.255	1.580
	457	1378	40
4	21	63.251	1.842
	533	1607	47
4	24	72.247	2.103
	610	1835	53
6	6	30.441	1.197
	152	773	30
6	9	45.428	1.786
	229	1154	45
6	12	60.414	2.375
	305	1535	60
6	15	75.400	2.964
	381	1915	75
6	18	90.387	3.553
	457	2296	90
6	21	105.373	4.143
	533	2676	105
6	24	120.360	4.732
	610	3057	120
8	6	42.592	2.127
	152	1082	54
8	9	63.561	3.174
	229	1614	81
8	12	84.530	4.221
	305	2147	107
8	15	105.498	5.268
	381	2680	134
8	18	126.467	6.315
	457	3212	160
8	21	147.435	7.363
	533	3745	187
8	24	168.404	8.410
	610	4277	214
10	6	54.720	3.322
	152	1390	84
10	9	81.660	4.958
	229	2074	126
10	12	108.599	6.593
	305	2758	167
10	15	135.538	8.229
	381	3443	209
10	18	162.478	9.864
	457	4127	251
10	21	189.417	11.500
	533	4811	292
12	6	66.819	4.782
	152	1697	121
12	9	99.715	7.136
	229	2533	181
12	12	132.611	9.490
	305	3368	241
12	15	165.507	11.844
	381	4204	301

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 8"/200 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
14	6	78.884	6.505
	152	2004	165
14	9	117.719	9.708
	229	2990	247
16	6	90.908	8.492
	152	2309	216

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 10"/250 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	8	24.274	0.565
	203	617	14
4	12	36.270	0.844
	305	921	21
4	16	48.267	1.124
	406	1226	29
4	20	60.263	1.403
	508	1530	36
4	24	72.259	1.682
	610	1835	43
6	8	40.445	1.271
	203	1027	32
6	12	60.434	1.899
	305	1535	48
6	16	80.422	2.528
	406	2043	64
6	20	100.411	3.156
	508	2550	80
6	24	120.399	3.784
	610	3058	96
8	8	56.602	2.260
	203	1438	57
8	12	84.575	3.376
	305	2148	86
8	16	112.548	4.493
	406	2859	114
8	20	140.522	5.610
	508	3569	142
8	24	168.495	6.726
	610	4280	171
10	8	72.739	3.530
	203	1848	90
10	12	108.687	5.274
	305	2761	134
10	16	144.635	7.019
	406	3674	180
10	20	180.584	8.763
	508	4587	223
10	24	216.532	10.508
	610	5500	267
12	8	88.851	5.081
	203	2257	129
12	12	132.762	7.593
	305	3372	193
12	16	176.673	10.104
	406	4487	257
14	8	104.934	6.914
	203	2665	176
14	12	156.793	10.331
	305	3983	262
16	8	120.982	9.027
	203	3073	229

VERSATZERGEBNISSE FÜR ROHRE MIT (NENNMAß) 12"/300 MM			
Anzahl der Kupplungen	Abmessungen – Zoll/Millimeter		
	Rohrstücklänge	X-Versatz	Y-Versatz
4	8	24.276	0.474
	203	617	12
4	12	36.273	0.708
	305	921	18
4	16	48.271	0.942
	406	1226	24
4	20	60.268	1.176
	508	1531	30
4	24	72.266	1.410
	610	1836	36
6	8	40.452	1.065
	203	1027	27
6	12	60.444	1.592
	305	1535	40
6	16	80.436	2.118
	406	2043	54
6	20	100.428	2.645
	508	2551	67
6	24	120.420	3.171
	610	3059	81
8	8	56.618	1.894
	203	1438	48
8	12	84.599	2.830
	305	2148	72
8	16	112.581	3.765
	406	2860	96
8	20	140.562	4.701
	508	3570	119
8	24	168.543	5.637
	610	4281	143
10	8	72.770	2.958
	203	1848	75
10	12	108.734	4.420
	305	2762	112
10	16	144.697	5.883
	406	3675	149
10	20	180.661	7.345
	508	4589	187
10	24	216.625	8.807
	610	5502	224
12	8	88.905	4.259
	203	2258	108
12	12	132.842	6.364
	305	3374	162
12	16	176.780	8.469
	406	4490	215
12	20	220.718	10.574
	508	5606	269
14	8	105.019	5.796
	203	2667	147
14	12	156.920	8.660
	305	3986	220
14	16	208.821	11.525
	406	5304	293
16	8	121.109	7.568
	203	3076	192
16	12	180.962	11.308
	305	4596	287

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

GARANTIE

Beziehen Sie sich auf den Garantieabschnitt der aktuellen Preisliste oder setzen Sie sich mit Victaulic in Verbindung.

ANMERKUNG

Dieses Produkt wird von Victaulic oder nach Spezifikationen von Victaulic hergestellt. Alle Produkte müssen gemäß den derzeit gültigen Installations- bzw. Montageanleitungen von Victaulic installiert werden. Victaulic behält sich das Recht vor, an Produktspezifikationen, Designs und Standardgeräten jederzeit und ohne dass daraus Verpflichtungen entstehen, Änderungen vorzunehmen.

Das Victaulic Rohrverlegeverfahren zum Ausgleich von Rohrversätzen

Alle Kontaktinformationen von Victaulic finden Sie unter www.victaulic.com

26.03-GER 1555 REV C AKTUALISIERT 11/2012

VICTAULIC IST EIN EINGETRAGENES WARENZEICHEN DER FIRMA VICTAULIC. © 2012 VICTAULIC COMPANY. ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

26.03-GER

