

4.1. MONTAGE ALLGEMEIN

Nachfolgend werden die grundlegenden Montagearbeiten aufgeführt, die bei der Verbindung von Gewindefittings und Stahlrohren anfallen:

- Befestigung der Rohrleitung: Das Rohr muss auf seiner gesamten Mantellinie abgestützt sein, um Verformungen beim Anziehen zu vermeiden (sehr lange Rohrleitungen müssen mit zusätzlichen Abstützungen versehen werden).
- Rohrzuschnitt: Es ist sicherzustellen, dass der Zuschnitt stets quer zur Längsachse des Rohrs erfolgt.
- Schneiden des Rohrgewindes. Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:
 - Das Gewinde (Außengewinde) ist an einem quer zur Längsachse des Rohrs geschnittenen Rohrende zu schneiden.
 - Es ist ein entsprechend geeignetes Gewindeschneidöl zu verwenden:
 - mit guter Schmierung und Kühlung.
 - gut wasserlöslich (um problemlos entfernt werden zu können).
 - nicht umweltschädlich.
 - Zentrierung der Gewinde.
 - Das Gewinde muss einen entsprechend geeigneten Durchmesser besitzen, wozu der Einsatz von genormten Gewinde-Lehringen erforderlich ist (EN 10226-3).
- Biegen des Rohrs. Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:
 - Stahlrohre mit einem Nenndurchmesser DN von größer als 50 (2 Zoll) dürfen nicht gebogen werden.
 - Der Biegevorgang hat stets in kaltem Zustand zu erfolgen.
 - Bei geschweißten Rohren muss sich die Schweißnaht im oberen Teil befinden, damit ihr Verhalten beobachtet werden kann.
 - Das Rohr muss eine angemessene gerade Ausgangslänge besitzen.
- Herstellung der Verbindung. Um die Dichtheit der Verbindung zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:
 - Alle im Innern und Äußern des Rohrs sowie des Fittings vorhandenen Späne oder Fremdkörper müssen entfernt werden.
 - Es ist sicherzustellen, dass beide Gewinde keinerlei Fremdkörper (Späne, Schmutz, getrocknetes Öl usw.) aufweisen.
 - Das flüssige bzw. feste Dichtmaterial (Teflon, Hanf, Hanf+Farbe usw.) ist gleichmäßig und sorgfältig auf das Außengewinde aufzutragen (im Falle von festem Dichtmaterial muss dieses der Vorschubrichtung des Gewindes folgen).
 - Während der Montage von Hand ist sicherzustellen, dass die Längsachsen ordnungsgemäß ausgerichtet sind.
- Anzug der Verbindung. Es sind folgende Punkte zu berücksichtigen:
 - Es sind die jeweils angemessenen Anzugsdrehmomente anzuwenden:

DURCHMESSER		UNGEFÄHRES ANZUGSDREHMOMENT (Nm)
3/8	DN 10	65
1/2	DN 15	65
3/4	DN 20	125
1	DN 25	125
1 1/4	DN 32	185
1 1/2	DN 40	185
2	DN 50	245
2 1/2	DN 65	245
3	DN 80	245
4	DN 100	300

- Nach dem abschließenden Anziehen sind all jene Verbindungen zu entfernen, bei denen die zum Gewindeauslauf gehörigen Gewindegänge verwendet (verschraubt) wurden.



4.2. LINEARE EXPANSION

Temperaturschwankungen des in der Rohrleitung zirkulierenden Mediums beeinflussen die Länge und sämtliche Elemente (Fittings, Kugelhahne, Befestigungen, Ausrichtung, ...).

Die Formel zur Berechnung der Veränderung der Länge (ΔL) in Abhängigkeit der Temperatur ergibt sich wie folgt:

$$\Delta L = \alpha L_o \Delta T$$

ΔL = Veränderung der Länge der Rohrleitung (mm)

L_o = Ausgangslänge der Rohrleitung (mm)

ΔT = Erhöhung der Temperatur (°C)

α = Koeffizient der linearen Expansion von Stahl (°C⁻¹) dessen Wert $1,2 \times 10^{-5}$ (zwischen 0°C - 100 °C)

LINEARE EXPANSION BEI STAHLROHRLEITUNGEN											
Anfängliche Länge Rohr (m)	Erhöhung der Temperatur ΔT (°C)										
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	Erhöhung der Länge des Rohres ΔL (mm)										
1	0,012	0,060	0,120	0,180	0,240	0,300	0,360	0,420	0,480	0,540	0,600
2	0,024	0,120	0,240	0,360	0,480	0,600	0,720	0,840	0,960	1,080	1,200
3	0,036	0,180	0,360	0,540	0,720	0,900	1,080	1,260	1,440	1,620	1,800
4	0,048	0,240	0,480	0,720	0,960	1,200	1,440	1,680	1,920	2,160	2,400
5	0,060	0,300	0,600	0,900	1,200	1,500	1,800	2,100	2,400	2,700	3,000
6	0,072	0,360	0,720	1,080	1,440	1,800	2,160	2,520	2,880	3,240	3,600
7	0,084	0,420	0,840	1,260	1,680	2,100	2,520	2,940	3,360	3,780	4,200
8	0,096	0,480	0,960	1,440	1,920	2,400	2,880	3,360	3,840	4,320	4,800
9	0,108	0,540	1,080	1,620	2,160	2,700	3,240	3,780	4,320	4,860	5,400
10	0,120	0,600	1,200	1,800	2,400	3,000	3,600	4,200	4,800	5,400	6,000

4.3. MONTAGELÄNGE (Z-MASS)

Das z-Maß wird definiert als Abstand zwischen dem Rohrende und der Achse (Mitte) des Fitting (Abb. 1 und 2) oder als Abstand zwischen den Rohrenden welche durch einen Fitting verbunden sind (Abb. 3). Die Einbaulängen sind genormt als Hilfe und Richtmaß für die Installation angegeben.

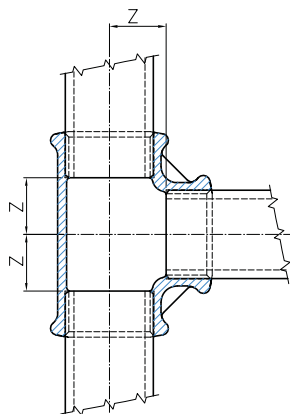


Abb. 1

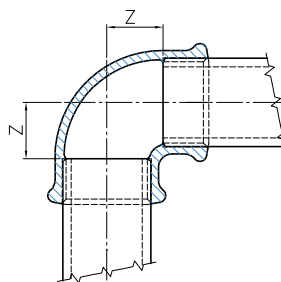


Abb. 2

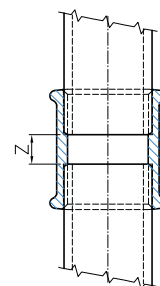


Abb. 3

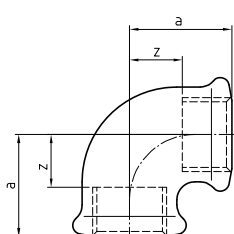
Als Berechnungsrundlage benutzen wir die mittlere Einschraublänge, den Abstand Stirnseite-Stirnseite und Abstand Stirnseite-Mitte. Die Werte hierzu sind in den EN 10242 vorgegeben.

Das z-Maß wird wie folgt ermittelt:

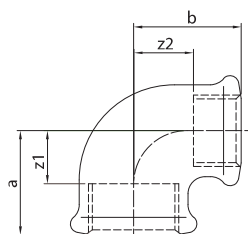
Z = (Abstand Rohr-Rohr oder Abstand Rohr-Achse) – mittlere Einschraublänge

Beispiele:

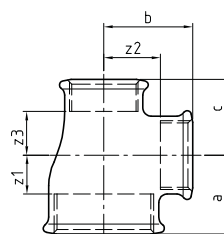
- 1 inch A1 Winkel (Ref.90)
 - $z = a - \text{mittlere Einschraublänge} = 38-17 = 21$
- 1 3/4 inch A1 Red. Winkel (Ref. 90)
 - $z_1 = a - \text{mittlere Einschraublänge} = 35-17 = 18$ (1 Stirnseite)
 - $z_2 = b - \text{mittlere Einschraublänge} = 36-15 = 21$ (3/4 Stirnseite)
- 1 1/2 1/2 inch B1 T-Stück (Ref. 130)
 - $z_1 = a - \text{mittlere Einschraublänge} = 32-17 = 15$ (1 Stirnseite)
 - $z_2 = b - \text{mittlere Einschraublänge} = 34-13 = 21$ (1/2 Stirnseite)
 - $z_3 = c - \text{mittlere Einschraublänge} = 28-13 = 15$ (1/2 Stirnseite)
- 1/2 inch M2 Muffe (Ref. 270)
 - $z = a - 2 * (\text{mittlere Einschraublänge}) = 36- 2 * (13) = 10$ (1/2 Stirnseite)



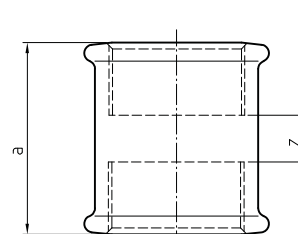
A1 (90)



A1 (90R)



B1 (130R)



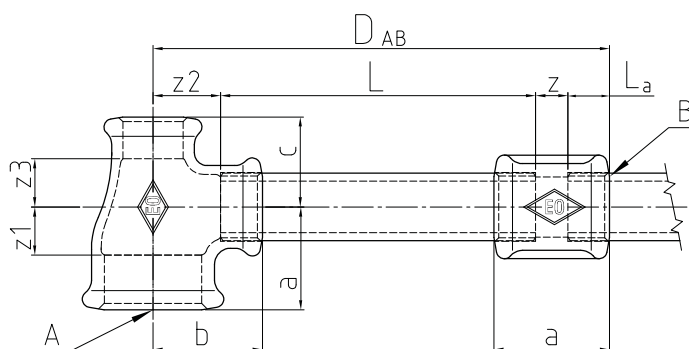
M2 (270)

EINSCHRAUBLÄNGEN GEM. EN 10242														
Gewinde Anschlussgröße	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
Mittlere Einschraublänge (mm)	7	10	10	13	15	17	19	19	24	27	30	36	40	40

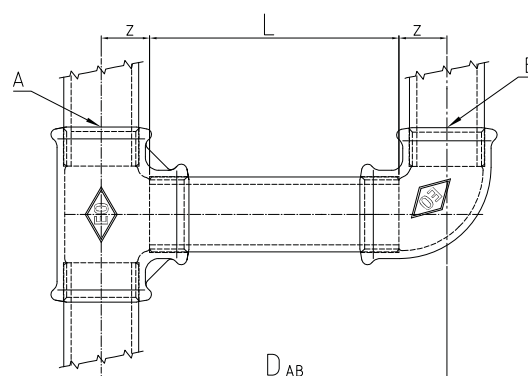
Bemerkung: die Werte für a, b, c, etc. werden in den Maßtabellen in Kapitel 3 aufgeführt.

Auf dieser Grundlage können die für die Durchführung der Installation benötigten Rohrlängen vor der Montage berechnet werden.

So ist beispielsweise der Wert L (Rohrlänge) für eine Gewindeverbindung zwischen zwei Punkten A und B mit bekanntem Abstand von 1m wie folgt zu berechnen:



$$\begin{aligned}
 &130-1-1/2-1/2 (A) \text{ --- } (B) 270-1/2 \\
 &L = \text{Abstand (A-B)} - (Z_2 + Z + L_a) \\
 &L = 1000 - (21 + 10 + 13) = 956 \text{ mm}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &130-1 (A) \text{ --- } (B) 90-1 \\
 &L = \text{Abstand (A-B)} - (Z_{130} + Z_{90}) \\
 &L = 1000 - (21 + 21) = 958 \text{ mm}
 \end{aligned}$$