

Das praktische Montagehandbuch

Für die Montage von vorgedämmten Fernwärmeleitungen

Planen - Prüfen - Sichten

Inhaltsverzeichnis

1 Planung - Statik, Verlegung und Auslegung Dehnungspolster	15
1.1 Dehnwege	15
1.2 Reibungskraft im Erdreich	15
1.3 Beanspruchung des Polyurethan-Hartschaumstoffs	15
1.4 Spannungen im erdverlegten Verbundrohr	16
1.4.1 Grundregel	16
1.5 Verlegung ohne Vorspannung	16
1.6 T- Abzweige	17
1.7 Festpunktelemente	17
1.8 Umgehung von Hindernissen	18
1.10 Bemessungstabellen für Dehnpolster	28
1.10.1 Bemessung für 90° L-Bogen	29
1.10.2 Bemessung für 60° L-Bogen	30
1.10.3 Bemessung für 45° L- Bogen	31
1.10.4 Bemessung für U-Bogen	32
1.10.5 Bemessung für Z-Bogen	33
2 Arbeitssicherheit	34
2.1 Technisches Regelwerk	34
2.2 Allgemeines	34
2.3 Handhabung der Polyol Komponente	36
2.4 Abfallentsorgung	37
2.5 Arbeitsschutzkleidung	37
2.6 Gasflaschen	37
2.7 Werkzeug	37
3 Tiefbau – Richtlinien und Abmessungen	38
3.1.1 Allgemeines	38
3.1.2 Vorschriften für Tätigkeiten in Gruben und Gräben	39
3.1.3 Lichte Mindestbreiten für Rohrgräben	40
3.1.4 Mindestgrabenabmessungen	42
3.1.5 Sicherung der Baugruben und Rohrgräben	43
3.1.6 Beispiele Rohrgräben und Verbau	44
3.1.7 Mindestabmessungen von Kopföchern	46
3.1.8 Grabenverbreiterung im Bereich der Dehnpolster	47
3.1.9 Schließen des Rohrgrabens	47
3.2 Transport, Abladen und Lagerung der Materialien	50

4 Rohrleitungsbau	55
4.1 Allgemeines	55
4.1.1 Montage der Kunststoffmantelrohre und Bauteile	56
4.1.2 Montageformteile	59
4.1.3 Verlegung mit Überwachungs- und Fehlerortungssystem	59
4.1.4 Übergabe an Muffenmontageunternehmen	60
5 Muffensysteme, Muffenmontagen und Mantelrohrverbindungen	61
5.1 Muffensysteme	61
5.1.1 Unvernetzte Abschrumpfmuffen	61
5.1.2 Vernetzte Abschrumpfmuffen	61
5.1.3 Elektroschweißmuffen	62
5.2 Arbeitsschritte bei unvernetzten Abschrumpfmuffen	62
5.3 Arbeitsschritte bei vernetzten Schruppmuffen	67
5.4 Arbeitsschritte bei Elektromuffen	72
6 Der Einsatz von Armaturen in Nah- und Fernwärmenetzen	80
6.1 Die richtige Auswahl der Armaturentype	80
6.2 Der richtige Einbau der Armaturen	84
6.3 Der richtige Betrieb von Armaturen	86
6.4 Wartung und Instandsetzung von Armaturen	90
6.5 Armaturen im direkten Erdeinbau	91
6.6 Schlusswort des Arbeitsausschusses Armaturen	92
7 Ausrüstung und Werkzeuge zur Muffenmontage	93
7.1 Allgemeine Informationen	93
7.2 Montage von Mantelrohrverbindungen und Montageformteilen	95
7.2.1 Erforderliches Werkzeug zur Muffenmontage gemäß FW 603	103
7.2.2 Zusatzwerkzeug zur Muffenmontage gemäß DVS 2212 - 4	105
8 Überwachungs- und Fehlerortungssysteme	106
8.1 Allgemeines	106
8.2 Nordisches System (EMS-System)/Cu-Draht-System	107
8.2.2 Aufbau und Funktionsweise	108
8.3 Widerstandsdraht-System/NiCr-Draht-System	112
8.3.2 Aufbau und Funktionsweise	117
8.4 Systeme mit Indikatoren	120
8.5 Überwachungs- und Ortungssysteme	122
8.5.1 Manuelle Überwachung	122
8.5.2 Stationäre Überwachung	124

8.5.2.1	Alarmierungssysteme	124
8.5.2.2	Monitoringsysteme	125
8.6	Planung und Dokumentation	127
9	Grundlagen der Polyurethanchemie	129
9.1	Allgemeines	129
9.1.1	Polyolkomponente (A-Komponente)	129
9.1.1.1	Stabilisatoren	130
9.1.1.2	Katalysatoren	130
9.1.1.3	Treibmittel	131
9.1.1.4	Sonstige Additive	131
9.1.2	Isocyanat (B-Komponente)	131
9.2	Verarbeitung und Eigenschaften von PUR-Komponenten	132
9.2.1	Mischungsverhältnis	132
9.2.2	Reaktionszeiten	133
9.2.3	Rohdichte	133
9.2.3.1	Becherrohddichte	133
9.2.3.2	Kernrohddichte	134
9.2.3.3	Gesamtrohddichte	135
9.3	Typische Eigenschaften eines Muffenschaums	135
9.4	Verarbeitungsbedingungen und Einflüsse	136
9.4.1	Einfluss der Komponententemperatur	136
9.4.1.1	Polyol- und/oder Isocyanat Komponente zu kalt (< 20 °C)	137
9.4.1.2	Polyol- und/oder Isocyanat-Komponente zu warm (> 20 °C)	138
9.4.2	Oberflächentemperatur	138
9.4.2.1	Medium- und/oder Mantelrohr zu kalt (< 15 °C)	138
9.4.2.2	Medium- und/oder Mantelrohr zu warm (> 50 °C)	139
9.4.3	Mischungsverhältnis	139
9.4.4	Einfluss der Mischqualität (schlechte Vermischung)	141
9.4.5	Einfluss von Wasser, Ölen, Fetten, Staub und Schmutz	142
9.5	Der Weg zum optimalen Schaum	143
9.6	Qualitätsüberprüfung	145
9.6.1	Praktische Prüfung vor Ort	145
9.6.1.1	Schaumaustritt	145
9.6.1.2	Erwärmung	146
9.6.1.3	Abklopfen der Muffe	146
9.6.2	Schaumprüfung nach DIN EN 489-1:2020-3	146
9.7	Lagerung und Sicherheitsaspekte	147
9.7.1	Polyol-Komponente	148
9.7.2	Isocyanat-Komponente	149

10 Kunststoffschweißen in der Fernwärmetechnik	150
10.1 Einführung	150
10.2 Grundlagen	150
10.3 Schweißverfahren	151
10.3.1 Warmgasziehschweißen (WZ)	151
10.3.2 Warmgasextrusionsschweißen (WE)	154
10.3.3 Stopfenschweißen	157
11 Dehnungspolster	160
11.1 Allgemeines	160
11.1.1 Eigenschaften von Neopolen E	161
11.2 Abmessungen der Dehnungspolsterelemente	161
11.3 Anordnung der Dehnungspolster	162
11.3.1 Zuordnung der Einzelelemente zur Mantelrohrdimension	165
11.4 Anforderungen	166
11.4.1 Funktionale Anforderungen	166
11.4.2 Steifigkeit	167
11.4.3 Dehnungspolsterdicken	168
11.5 Montage der Dehnungspolster	168
12 Waddurchführungen und Dichtsysteme	173
12.1 Allgemeines und Voraussetzungen	173
12.1.1 Auswahl der geeigneten Dichtung. Was ist zu beachten!	175
12.2 Gängige Dichtungssysteme für Waddurchführungen	179
12.2.1 Labyrinth - Mauerdichtringe	179
12.2.2 Ringraumdichtungen Fernwärmeausführung	180
12.2.2.1 Montage von Ringraumdichtungen – was ist zu beachten	182
12.2.3 Gliederkettendichtungen	183
12.2.4 Schrumpfabdichtung vom Hülsrohr zum Mantelrohr	184
12.2.5 Abdichtmanschetten	185
12.2.5.1 Abdichtmanschette zum direkten Wandanschluss	185
12.2.6 Abdichtmanschette vom Hülsrohr zum Mantelrohr	187
12.2.7 Mauerhülsen	188
13 Dokumentation und Abnahme	190
14 Normen und technische Regelwerke	200

15 Stahlmantelrohre – Fernwärmeleitungen (SMR)	207	
15.1.1	Materialspezifikation - Standardbauteile	213
15.1.2	Stahlmantelrohr- Standardlängen (SL) bei Einrohrführung (I-RF)	216
15.1.3	Axialkompensatorendverschluss	218
15.1.4	Mauerdurchführungen	219
15.1.5	Voraussetzungen für die Gewährleitung	223
15.1.6	Abladen der Stahlmantelrohre	223
15.1.7	Lagern der Stahlmantelrohre	224
15.1.8	Verlegen der Baueinheiten	224
15.1.9	Vorspannung	226
15.1.10	Nachisolierung des Innenrohres (Baustellenverbindungen)	229
15.1.11	Mantelrohrverbindungen (Einsetzen von Passstücken)	230
15.1.12	Mantelrohrverbindungen (Beiziehen von Mantelrohren)	231
15.1.13	Prüfen der Mantelrohr-Nähte mittels Vakuum-Verfahren	232
15.1.14	Nachumhüllen von Mantelrohrverbindungen	232
15.1.15	Grundierung der Oberfläche mit Hilfe von Primer	232
15.1.16	Umhüllen der Oberflächen	233
15.1.17	Nachumhüllen von Mantelrohrverbindungen	234
15.1.18	Schema Grabenquerschnitt	235
16 Einführung flexible Rohrsysteme	236	
17 Flexible SMR aus nichtrostenden spiralgewellten metallischen Werkstoffen	238	
17.1	Sicherheit durch mehrschichtigen Korrosionsschutz	240
17.2	Der Vorteil dieser Verlegetechnik	242
17.3	Angaben für den Tiefbau	252
17.4	Grabenabmessungen	254
17.5	Abstand zu anderen Versorgungsleitungen	265
17.6	Verlegung durch Schutzrohre	266
18 Vorgesdämmte flexible Stahlrohre – Stahlflexrohre	271	
18.1	Anwendungen	271
18.2	Technische und mechanische Eigenschaften	272
18.3	Transport und Handhabung	273
18.4	Rohrgraben und Reibungsmaterial	275
18.5	Projektierungsrichtlinien	277

19 Vorgesdämte flexible PEX Rohre	282
19.1 Technische und mechanische Eigenschaften	284
19.2 Transport und Handhabung	285
19.3 Rohrgraben und Reibungsmaterial	286
19.4 Projektierungsrichtlinien	288
19.5 Hausanschlüsse	294
20 Aluminium und PEX (Alupex)	299
21 Mitgliederverzeichnis des BFW	306
22 Quellenverzeichnis	310
23 Unternehmenspräsentationen	312