

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 Vorgeädämte 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 |