

# Kabelschutz- und Schutzrohre

aus PVC



Kabelschutzrohre aus PVC bieten höchsten Schutz für Strom- und Signalleitungen gegen mechanische Beschädigungen im Flughafenbau, Tunnelbau und Verkehrswegebau.

PVC Kabelschutzrohre und Schutzrohre können im offenen Rohrgraben verlegt werden und eignen sich ideal zur Aufnahme von RAUDUCT Mehrfachbelegungsrohren.

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Das Wichtigste zuerst</b>             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Lieferform</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Lieferprogramm – Kabelschutzrohre</b> | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Hexatronic Schutzrohre</b>            | <b>8</b>  |
| <b>5</b> | <b>Lieferprogramm – Schutzrohre</b>      | <b>9</b>  |
| <b>6</b> | <b>Planung und Verlegung</b>             | <b>17</b> |

# 1. Das Wichtigste zuerst

## Einsatzbereich

Hexatronic Kabelschutzrohre und Schutzrohre sind für die Erdverlegung als drucklose Leitungen in Verbindung mit den Formteilen zum Schutz von Starkstrom- und Fernmeldekabeln gegen mechanische Beschädigungen bzw. als Kabelführungsröhre sowie zur Aufnahme von RAUDUCT Rohrsystemen (Mehrfachbelegungsrohr) geeignet (siehe Kapitel RAUDUCT).

## Hinweis

Hexatronic Kabelschutzrohre sind nicht geeignet für den Einsatz als Druckleitungen für den Transport von Gas, Trinkwasser und anderen Flüssigkeiten.

## Werkstoff

### Kabelschutzrohre

PVC-U, weichmacherfrei.

Hexatronic Kabelschutzrohre erfüllen die Anforderungen der DIN 16873.

Dichte  $\geq 1,4 \text{ g/cm}^3$

Längenausdehnungskoeffizient im Temperaturbereich

$0^\circ\text{C bis } 70^\circ\text{C} \geq 0,8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

Elastizitätsmodul (nach DIN 53457)

Kurzzeit  $3600 \text{ N/mm}^2$

Langzeit  $1750 \text{ N/mm}^2$

Durchschlagsfestigkeit (nach DIN 53481)

ca.  $20 \text{ kV/mm}$

Oberflächenwiderstand (nach DIN IEC 93; VDE 0303/ Teil 30)  $>10^{12} \text{ Ohm}$

Chemische Beständigkeit nach DIN 8061, Beiblatt 1

Die Farbe der Hexatronic Kabelschutzrohre ist schwarz.

Andere Farben auf Anfrage.

Kabelschutzrohre aus PVC-U sind schwer entflammbar

(Baustoffklasse B1) nach DIN 4102, Teil 1

## Dichtringe

Bei den Rohren mit angeformter Steckmuffe bestehen die Dichtringe aus Elastomeren nach DIN EN 681-1. Die eingeklebten Dichtringe verhindern ein Ausschleiben beim Steckvorgang.

## Kennzeichnung

Die Hexatronic Kabelschutzrohre sind in Abständen von 1 m dauerhaft wie folgt gekennzeichnet:

Hexatronic Kabelschutzrohr

Werkstoffbezeichnung

DIN 16873

Abmessung

Datum

Maschinennummer

## Kennzeichnungsbeispiel

Hexatronic Kabelschutzrohr PVC-U

DIN 16873 110 x 5,3 290422 M1

Die Einstecktiefenmarkierung am Spitzende der Kabelschutzrohre und Kabelschutzrohrbögen mit Steckmuffe sind mit umlaufendem, farbigem Klebeband markiert.

## 2. Lieferform

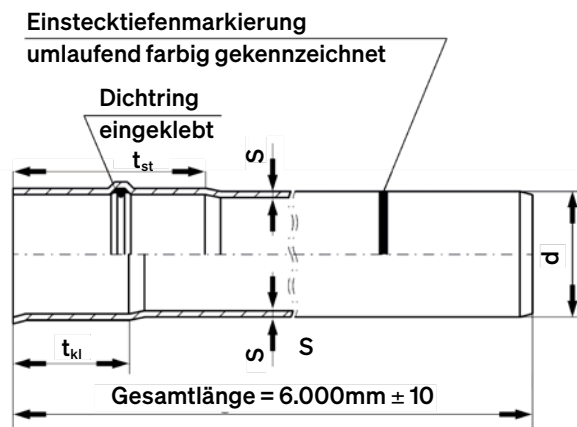
Hexatronic Kabelschutzrohre mit einer Gesamtlänge von 6 m werden im Holzrahmenverschlag (HRV) geliefert. Andere Längen sind auf Anfrage erhältlich.



| DN/OD | Stück/HRV | ca. Höhe/HRV |  | ca. Breite/HRV |  |
|-------|-----------|--------------|--|----------------|--|
|       |           | mm           |  | mm             |  |
| 50    | 332       | 840          |  | 1050           |  |
| 63    | 263       | 940          |  | 1170           |  |
| 75    | 189       | 960          |  | 1170           |  |
| 90    | 127       | 960          |  | 1130           |  |
| 110   | 86        | 950          |  | 1160           |  |
| 125   | 68        | 960          |  | 1190           |  |
| 160   | 39        | 930          |  | 1180           |  |

Die in dieser Unterlage enthaltenen Abbildungen, Maß-, Farb- und Gewichtsangaben geben einen unverbindlichen Überblick zum Lieferprogramm nach Werksnorm. Genaue Angaben können den angegebenen Normen entnommen werden.

### 3. Lieferprogramm – Kabelschutzrohre



#### Rohre mit angeformter Steckmuffe

#### Kabelschutzrohre SN8 nach DIN 16873

Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.        | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>st</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm    | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408050/2S-6 | 50    | 50              | 1,8             | 80              | 0,43               | 2,60         |
| MPB408110/2S-6 | 110   | 110             | 3,2             | 170             | 1,67               | 10,05        |
| MPB408125/2S-6 | 125   | 125             | 3,7             | 185             | 2,16               | 13,12        |
| MPB408160/2S-6 | 160   | 160             | 4,7             | 190             | 3,50               | 21,00        |

#### Kabelschutzrohre SN32 nach DIN 16873

Rohr-Reihe 4

| Mat.Nr.        | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>st</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm    | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408111/2S-6 | 110   | 110             | 5,3             | 170             | 2,67               | 16,00        |
| MPB408161/2S-6 | 160   | 160             | 7,7             | 190             | 5,52               | 33,30        |

<sup>1)</sup> Maße und Toleranzen nach DIN 16873

<sup>2)</sup> Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

## Rohre mit angeformter Klebemuffe

### Kabelschutzrohre SN8 nach DIN 16873

Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.        | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>kl</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm    | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408050/2K-6 | 50    | 50              | 1,8             | 50              | 0,43               | 2,58         |
| MPB408063/2K-6 | 63    | 63              | 1,9             | 63              | 0,57               | 3,43         |
| MPB408075/2K-6 | 75    | 75              | 2,2             | 70              | 0,80               | 4,77         |
| MPB408090/2K-6 | 90    | 90              | 2,7             | 79              | 1,15               | 6,89         |
| MPB408110/2K-6 | 110   | 110             | 3,2             | 91              | 1,67               | 10,00        |
| MPB408125/2K-6 | 125   | 125             | 3,7             | 100             | 2,16               | 12,99        |
| MPB408160/2K-6 | 160   | 160             | 4,7             | 121             | 3,50               | 21,01        |

### Kabelschutzrohre SN32 nach DIN 16873

Rohr-Reihe 4

| Mat.Nr.        | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>kl</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm    | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408064/2K-6 | 63    | 63              | 3,0             | 63              | 0,87               | 5,22         |
| MPB408076/2K-6 | 75    | 75              | 3,6             | 70              | 1,24               | 7,44         |
| MPB408091/2K-6 | 90    | 90              | 4,3             | 79              | 1,77               | 10,65        |
| MPB408111/2K-6 | 110   | 110             | 5,3             | 91              | 2,66               | 15,96        |
| MPB408126/2K-6 | 125   | 125             | 6,0             | 100             | 3,39               | 20,38        |
| MPB408161/2K-6 | 160   | 160             | 7,7             | 121             | 5,52               | 33,41        |

1) Maße und Toleranzen nach DIN 16873

2) Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

### Kabelschutzrohre SN8 und SN32 nach DIN 8061 auf Anfrage erhältlich

## 4. Hexatronic Schutzrohre

### Werkstoff

#### Schutzrohre

PVC-U, weichmacherfrei.

Hexatronic Schutzrohre erfüllen die Anforderungen der DIN 16875.

Dichte  $\geq 1,4 \text{ g/cm}^3$

Längenausdehnungskoeffizient im Temperaturbereich  
 $0^\circ\text{C bis } 70^\circ\text{C} \geq 0,8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$

Elastizitätsmodul (nach DIN 53457)

Kurzzeit  $3600 \text{ N/mm}^2$

Langzeit  $1750 \text{ N/mm}^2$

Durchschlagsfestigkeit (nach DIN 53481)

ca.  $20 \text{ kV/mm}$

Oberflächenwiderstand (nach DIN IEC 93; VDE 0303/ Teil 30)  $>10^{12} \text{ Ohm}$

Chemische Beständigkeit nach DIN 8061, Beiblatt 1

Die Farbe der Hexatronic Schutzrohre ist anthrazit.

Andere Farben auf Anfrage.

Schutzrohre aus PVC-U sind schwer entflammbar  
(Baustoffklasse B1) nach DIN 4102, Teil 1

### Dichtringe

Bei den Rohren mit angeformter Steckmuffe bestehen die Dichtringe aus Elastomeren nach DIN EN 681-1. Die Dichtringe sind eingelegt.

### Kennzeichnung

Die Hexatronic Schutzrohre sind in Abständen von 1 m dauerhaft wie folgt gekennzeichnet:

Hexatronic Schutzrohr

Werkstoffbezeichnung

DIN 16875

Abmessung

Datum

Maschinennummer

### Kennzeichnungsbeispiel

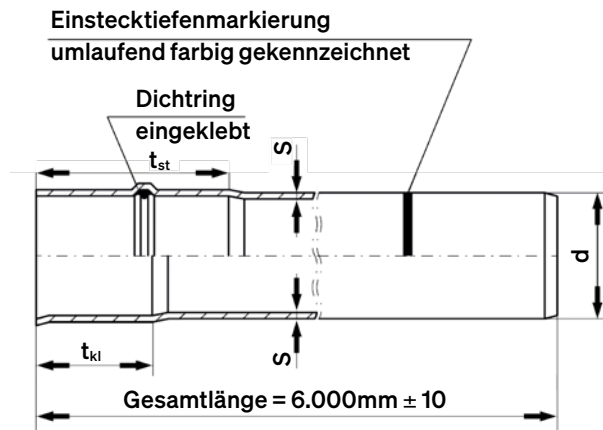
Hexatronic Schutzrohr PVC-U

DIN 16875 110 x 5,3 290422 M1

Die Einstecktiefenmarkierung am Spitzende der Schutzrohre und Kabelschutzrohrbögen mit Steckmuffe sind mit umlaufendem, farbigem Klebeband markiert.



## 5. Lieferprogramm – Schutzrohre



### Rohre mit angeformter Steckmuffe

#### Schutzrohre SN8 nach DIN 16875

Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.        | DN / OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>st</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm      | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408110/3S-6 | 110     | 110             | 3,2             | 170             | 1,67               | 10,05        |
| MPB408125/3S-6 | 125     | 125             | 3,7             | 185             | 2,16               | 13,12        |
| MPB408160/3S-6 | 160     | 160             | 4,7             | 190             | 3,50               | 21,00        |

#### Schutzrohre SN32 nach DIN 16875

Rohr-Reihe 4

| Mat.Nr.        | DN / OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>st</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm      | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408111/3S-6 | 110     | 110             | 5,3             | 170             | 2,67               | 16,00        |

<sup>1)</sup> Maße und Toleranzen nach DIN 16873

<sup>2)</sup> Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

### Rohre mit angeformter Klebemuffe

#### Schutzrohre SN8 nach DIN 16875

Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.        | DN / OD | d <sup>1)</sup> | s <sup>1)</sup> | t <sub>kl</sub> | Gewicht            |              |
|----------------|---------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
|                | mm      | mm              | mm              | mm              | kg/m <sup>2)</sup> | ca. kg/Stück |
| MPB408050/3K-6 | 50      | 50              | 1,8             | 50              | 0,43               | 2,58         |
| MPB408075/3K-6 | 75      | 75              | 2,2             | 70              | 0,80               | 4,77         |
| MPB408110/3K-6 | 110     | 110             | 3,2             | 91              | 1,67               | 10,00        |
| MPB408140/3K-6 | 140     | 140             | 4,1             | 109             | 2,70               | 16,20        |

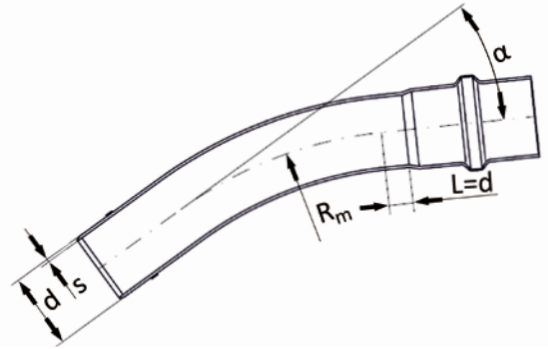
<sup>1)</sup> Maße und Toleranzen nach DIN 16875

<sup>2)</sup> Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

## Formteile / Zubehör

### Bogen mit angeformter Steckmuffe mit eingeklebtem Dichtring

- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



#### Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.                       | DN/OD | $a^{3)}$ | $d \times s^{1)}$ | Rm  | $O_{zul.}^{4)}$ | Gewicht                    | Bogenlänge <sup>5)</sup> |
|-------------------------------|-------|----------|-------------------|-----|-----------------|----------------------------|--------------------------|
|                               | mm    |          | mm                | m   | mm              | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> | ca. mm                   |
| NPP401050/S3010 <sup>6)</sup> | 50    | 30°      | 50 × 1,8          | 1,0 | 5               | 0,32                       | 524                      |
| NPP401050/S4510 <sup>6)</sup> | 50    | 45°      | 50 × 1,8          | 1,0 | 5               | 0,44                       | 785                      |
| NPP401050/S9010 <sup>6)</sup> | 50    | 90°      | 50 × 1,8          | 1,0 | 5               | 0,77                       | 785                      |
| NPP401110/S1510               | 110   | 15°      | 110 × 3,2         | 1,0 | 6               | 1,02                       | 455                      |
| NPP401110/S3010               | 110   | 30°      | 110 × 3,2         | 1,0 | 6               | 1,54                       | 715                      |
| NPP401110/S4510               | 110   | 45°      | 110 × 3,2         | 1,0 | 6               | 2,00                       | 980                      |
| NPP401110/S9010               | 110   | 90°      | 110 × 3,2         | 1,0 | 6               | 3,30                       | 1790                     |
| NPP401125/S3015               | 125   | 30°      | 125 × 3,7         | 1,5 | 10              | 3,15                       | 1220                     |
| NPP401125/S4515               | 125   | 45°      | 125 × 3,7         | 1,5 | 10              | 4,00                       | 1610                     |
| NPP401125/S9015               | 125   | 90°      | 125 × 3,7         | 1,5 | 10              | 6,54                       | 2790                     |
| NPP401160/S1510 <sup>6)</sup> | 160   | 15°      | 160 × 4,7         | 1,0 | 10              | 2,96                       | 262                      |
| NPP401160/S3010 <sup>6)</sup> | 160   | 30°      | 160 × 4,7         | 1,0 | 10              | 3,61                       | 524                      |
| NPP401160/S4510 <sup>6)</sup> | 160   | 45°      | 160 × 4,7         | 1,0 | 10              | 4,47                       | 785                      |
| NPP401160/S9010 <sup>6)</sup> | 160   | 90°      | 160 × 4,7         | 1,0 | 10              | 7,22                       | 1570                     |
| NPP401160/S3020               | 160   | 30°      | 160 × 4,7         | 2,0 | 10              | 6,20                       | 1540                     |
| NPP401160/S4520               | 160   | 45°      | 160 × 4,7         | 2,0 | 10              | 8,01                       | 2060                     |

#### Rohr-Reihe 4

| Mat.Nr.         | DN/OD | $a^{3)}$ | $d \times s^{1)}$ | Rm  | $O_{zul.}^{4)}$ | Gewicht                    | Bogenlänge <sup>5)</sup> |
|-----------------|-------|----------|-------------------|-----|-----------------|----------------------------|--------------------------|
|                 | mm    |          | mm                | m   | mm              | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> | ca. mm                   |
| NPP401111/S1510 | 110   | 15°      | 110 × 5,3         | 1,0 | 6               | 1,61                       | 455                      |
| NPP401111/S3010 | 110   | 30°      | 110 × 5,3         | 1,0 | 8               | 2,43                       | 715                      |
| NPP401111/S4510 | 110   | 45°      | 110 × 5,3         | 1,0 | 8               | 3,14                       | 975                      |
| NPP401111/S9010 | 110   | 90°      | 110 × 5,3         | 1,0 | 8               | 5,16                       | 1760                     |

<sup>1)</sup> Maße und Toleranzen nach DIN 16873

<sup>2)</sup> Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

<sup>3)</sup> Winkel-Toleranz für  $a = \pm 3^\circ$

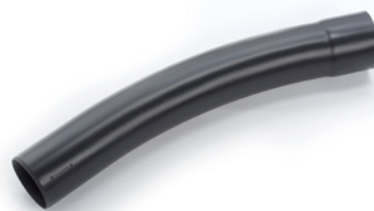
<sup>4)</sup>  $O_{zul.}$  = zulässige Ovalität des Rohrquerschnittes im Biegebereich  
(Kürzen der Bögen im Biegebereich nicht zulässig)

<sup>5)</sup> Bogenlänge gilt ohne Muffe (Verlegelänge). Bemaßt auf der Mittelachse

<sup>6)</sup> mit fixiertem Dichtring

## Bogen mit angeformter Klebemuffe für Kabelschutzrohre und Schutzrohre

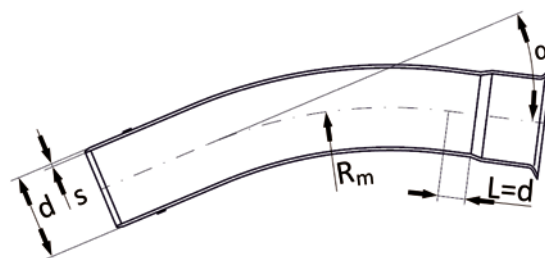
- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



Quelle REHAU

Rohr-Reihe 3

| Mat.Nr.         | DN/OD | a <sup>3)</sup> | d x s <sup>1)</sup> | Rm  | O <sub>zul.</sub> <sup>4)</sup> | Gewicht                    | Bogenlänge <sup>5)</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|---------------------|-----|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                 | mm    |                 | mm                  | mm  | mm                              | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> | ca. mm                   |
| NPP401090/K3010 | 90    | 30°             | 90 × 2,7            | 1,0 | 7                               | 0,94                       | 736                      |
| NPP401090/K4510 | 90    | 45°             | 90 × 2,7            | 1,0 | 7                               | 1,25                       | 1011                     |
| NPP401110/K3010 | 110   | 30°             | 110 × 3,2           | 1,0 | 8                               | 1,23                       | 649                      |
| NPP401110/K4510 | 110   | 45°             | 110 × 3,2           | 1,0 | 8                               | 1,65                       | 899                      |
| NPP401110/K9010 | 110   | 90°             | 110 × 3,2           | 1,0 | 8                               | 2,96                       | 1669                     |
| NPP401125/K3015 | 125   | 30°             | 125 × 3,7           | 1,5 | 10                              | 2,36                       | 990                      |



Rohr-Reihe 4

| Mat.Nr.         | DN/OD | a <sup>3)</sup> | d x s <sup>1)</sup> | Rm  | O <sub>zul.</sub> <sup>4)</sup> | Gewicht                    | Bogenlänge <sup>5)</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|---------------------|-----|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                 | mm    |                 | mm                  | mm  | mm                              | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> | ca. mm                   |
| NPP401064/K3010 | 63    | 30°             | 63 × 3,0            | 1,0 | 5                               | 0,67                       | 707                      |
| NPP401064/K4510 | 63    | 45°             | 63 × 3,0            | 1,0 | 5                               | 0,89                       | 943                      |
| NPP401064/K9010 | 63    | 90°             | 63 × 3,0            | 1,0 | 5                               | 1,58                       | 1757                     |
| NPP401111/K4510 | 110   | 45°             | 110 × 5,3           | 1,0 | 8                               | 2,63                       | 899                      |
| NPP401111/K9010 | 110   | 90°             | 110 × 5,3           | 1,0 | 8                               | 4,73                       | 1669                     |

- 1) Maße und Toleranzen nach DIN 16873
- 2) Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>
- 3) Winkel-Toleranz für a = ± 3°
- 4) Ozul = zulässige Ovalität des Rohrquerschnittes im Biegebereich (Kürzen der Bögen im Biegebereich nicht zulässig)
- 5) Bogenlänge gilt ohne Muffe (Verlegelänge). Bemaßt auf der Mittelachse

## Doppelsteckmuffen mit Rohranschlag und fixiertem Dichtring

- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



Quelle REHAU

Rohr-Reihe 3

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s   | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|-----|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | mm  | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40280/110 | 110   | 110             | 3,2 | 410    | 0,714                      |
| NPA40280/125 | 125   | 125             | 3,7 | 365    | 0,862                      |
| NPA40280/160 | 160   | 160             | 4,7 | 380    | 1,460                      |

Rohr-Reihe 4

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s   | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|-----|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | mm  | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40280/111 | 110   | 110             | 5,3 | 457    | 1,355                      |

- 1) Maße und Toleranzen nach DIN 16873
- 2) Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

## Überschieb-Doppelsteckmuffen mit fixiertem Dichtring

- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



Quelle: REHAU

### Rohr-Reihe 3

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s   | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|-----|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | mm  | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40281/050 | 50    | 50              | 1,8 | 170    | 0,088                      |
| NPA40281/110 | 110   | 110             | 3,2 | 410    | 0,728                      |
| NPA40281/125 | 125   | 125             | 3,7 | 365    | 0,838                      |
| NPA40281/160 | 160   | 160             | 4,7 | 380    | 1,530                      |

### Rohr-Reihe 4

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | s   | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|-----|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | mm  | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40281/111 | 110   | 110             | 5,3 | 365    | 1,05                       |

## Doppelklebemuffen mit Rohranschlag

- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



Quelle: REHAU

### Rohr-Reihe 3

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40282/110 | 110   | 110             | 270    | 0,46                       |

## Doppelklebemuffen mit Rohranschlag

- Werkstoff: PVC-U
- Farbe: Schwarz



Quelle: REHAU

### Rohr-Reihe 3

| Mat.-Nr.     | DN/OD | d <sup>1)</sup> | L      | Gewicht                    |
|--------------|-------|-----------------|--------|----------------------------|
|              |       | mm              | ca. mm | ca. kg/Stück <sup>2)</sup> |
| NPA40283/110 | 110   | 110             | 185    | 0,483                      |

<sup>1)</sup> Maße und Toleranzen nach DIN 16873

<sup>2)</sup> Gerechnet mit einem spezifischen Gewicht von 1,4 g/cm<sup>3</sup>

## Flexbogen sanddicht

mit Steckmuffe sanddicht und glattendigem Abschluss  
Werkstoff: PE-HD

- Farbe: Schwarz (annähernd RAL 9005)
- Zum Ausweichen der Rohrtrasse bei Hindernissen oder Fremdanlagen
- Bei Höhen- oder Seitenversatz der Rohrtrasse
- Zum Überspringen von Hindernissen innerhalb eines Bogenbereichs
- Bogen kann beliebig gekürzt/verlängert werden
- Abweichende Aufmachungen auf Anfrage



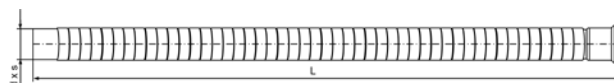
Quelle REHAU

| Mat.-Nr.     | DN/OD/ $\alpha$ | Länge         | Biegeradius R min | VE    | Gewicht |
|--------------|-----------------|---------------|-------------------|-------|---------|
|              | mm              | m             | m                 | Stück | kg      |
| NPP404050/SD | 50/90           | 0,710 - 0,850 | 0,50              | 15    | 0,68    |
| NPP404063/SD | 63/90           | 0,905 - 1,040 | 0,63              | 5     | 0,84    |
| NPP404075/SD | 75/90           | 1,060 - 1,210 | 0,75              | 5     | 0,89    |
| NPP404090/SD | 90/90           | 1,275 - 1,445 | 0,90              | 5     | 1,43    |
| NPP404110/SD | 110/90          | 1,470 - 1,710 | 1,10              | 5     | 2,46    |
| NPP404125/SD | 125/90          | 1,875 - 2,105 | 1,25              | 5     | 3,78    |
| NPP404160/SD | 160/90          | 2,060 - 2,480 | 1,60              | 5     | 5,90    |

## Flexbogen druckdicht

mit Steckmuffe und Spitzende

- druckdicht bis 0,5 bar
- Werkstoff: PE-HD
- Farbe: schwarz (annähernd RAL 9005)
- Zum Ausweichen der Rohrtrasse bei Hindernissen oder Fremdanlagen
- Bei Höhen- oder Seitenversatz der Rohrtrasse
- Zum Überspringen von Hindernissen innerhalb eines Bogenbereichs
- Bogen kann beliebig gekürzt/verlängert werden

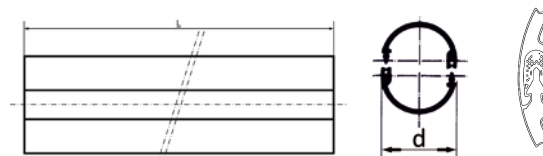


| Mat.-Nr.     | DN/OD/ $\alpha$ | Länge       | Biegeradius R min | VE    | Gewicht |
|--------------|-----------------|-------------|-------------------|-------|---------|
|              | mm              | m           | m                 | Stück | kg      |
| NPP404050/DD | 50/90°          | 2,0 - 2,025 | 1,30              | 15    | 1,10    |
| NPP404110/DD | 110/90°         | 2,0         | 1,30              | 5     | 3,25    |

## Kabelkanal-Halbrohr

(komplett aus 2 Halbschalen) aus PVC-U mit Dichtschnur

- druckdicht bis 0,5 bar
- Farbe: Schwarz (angenähert an RAL 9005)

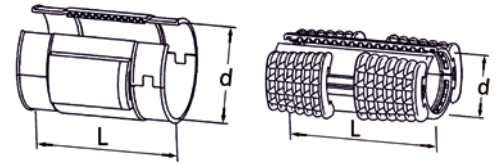


| Mat.-Nr.       | DN/OD             | d   | L   | VE    | Gewicht   |
|----------------|-------------------|-----|-----|-------|-----------|
|                | mm                | m   | m   | Stück | kg/ Stück |
| MPB408110/2H-2 | 110 <sup>1)</sup> | 110 | 2,0 | 3     | 2,83      |
| MPB408110/2H-6 | 110 <sup>1)</sup> | 110 | 6,0 | 3     | 10,96     |

<sup>1)</sup> Ab DN 110 Montagewerkzeug Mat.Nr. LDK40013 erforderlich

## Kabelkanal-Halbrohrmuffe

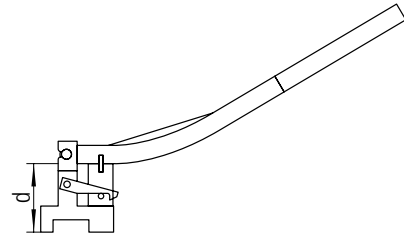
- Werkstoff: PVC-U
- druckdicht bis 0,5 bar
- Farbe: Schwarz (angenähert an RAL 9005)



| Mat.-Nr.      | DN/OD | d   | L   | VE    | Gewicht  |
|---------------|-------|-----|-----|-------|----------|
|               | mm    | mm  | m   | Stück | kg/Stück |
| NPA40281/050H | 50    | 50  | 125 | 12    | 0,32     |
| NPA40281/110H | 110   | 110 | 180 | 12    | 0,49     |

## Halbrohrmontagewerkzeug

aus verzinktem Stahl



Quelle: REHAU

| Mat.-Nr. | DN/OD | d   | Gewicht  |
|----------|-------|-----|----------|
|          | mm    | mm  | kg/Stück |
| LDK40013 | 110   | 110 | 2,60     |

## Abdichtstopfen mit Öse

Zur Endabdichtung von Rohren

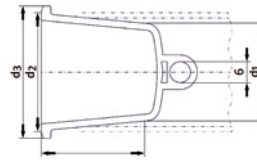
- Druckdicht bis 0,5 bar
- Werkstoff: RAU-POM
- Farbe: Grau

| Mat.-Nr.     | Rohrdurchmesser | Gewicht |
|--------------|-----------------|---------|
|              | mm              | g/Stück |
| NPA40180/090 | 90              | 228     |
| NPA40180/110 | 110             | 290     |
| NPA40180/125 | 125             | 436     |
| NPA40180/140 | 140             | 424     |
| NPA40180/160 | 160             | 454     |

## Verschlussbecher

für Rohrsteckende

- für Rohr-Reihe 3 und 4
- Werkstoff: PE-HD



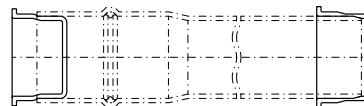
Quelle REHAU

| Mat.-Nr.     | DN/OD<br>mm | Gewicht<br>kg/Stück | L<br>mm | d <sub>1</sub><br>mm | d <sub>2</sub><br>mm | d <sub>3</sub><br>mm |
|--------------|-------------|---------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| NPA40080/050 | 50          | 0,01                | 65      | 44                   | 48                   | 60                   |
| NPA40080/110 | 110         | 0,07                | 110     | 97                   | 107                  | 119                  |
| NPA40080/160 | 160         | 0,09                | 115     | 140                  | 155                  | 166                  |

## Verschlussbecher

für Rohrsteckende und Muffe, für alle Rohr-Reihen

- Werkstoff: PP



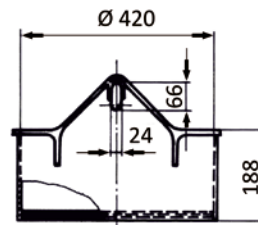
Quelle REHAU

| Mat.-Nr.     | DN/OD<br>mm | Gewicht<br>g/Stück |
|--------------|-------------|--------------------|
| NPA40081/050 | 50          | 24                 |
| NPA40081/063 | 63          | 28                 |
| NPA40081/075 | 75          | 32                 |
| NPA40081/090 | 90          | 43                 |
| NPA40081/110 | 110         | 78                 |
| NPA40081/125 | 125         | 81                 |
| NPA40081/140 | 140         | 83                 |
| NPA40081/160 | 160         | 113                |

## Schmutzfänger

für Kabelschächte

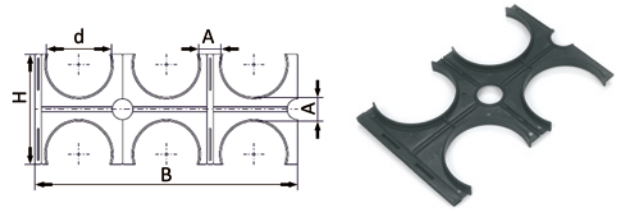
- Werkstoff: PE-HD
- Farbe: Schwarz
- Fassungsvermögen: 22,6 l



| Mat.-Nr.  | Gewicht<br>g/Stück |
|-----------|--------------------|
| NPP499001 | 1,23               |

## Abstandhalter teilbar (4-, 6- und 8-zügig)

- Werkstoff: PP (Spritzgussteil)
- Farbe: Schwarz



| Mat.-Nr.     | DN / OD / Züge | d   | B      | H      | A      | Gewicht<br>kg/Stück |
|--------------|----------------|-----|--------|--------|--------|---------------------|
|              |                | mm  | ca. mm | ca. mm | ca. mm |                     |
| NPP405110/4T | 110/4          | 110 | 284    | 190    | 30     | 0,11                |
| NPP405110/6T | 110/6          | 110 | 426    | 190    | 30     | 0,16                |
| NPP405110/8T | 110/8          | 110 | 568    | 190    | 30     | 0,22                |
| NPP405125/6T | 125/6          | 125 | 497    | 210    | 38     | 0,32                |
| NPP405125/8T | 125/8          | 125 | 658    | 210    | 38     | 0,33                |
| NPP405160/4T | 160/4          | 160 | 450    | 270    | 60     | 0,42                |
| NPP405160/6T | 160/6          | 160 | 665    | 270    | 60     | 0,59                |
| NPP405160/8T | 160/8          | 160 | 885    | 270    | 60     | 0,45                |



# 6. Planung und Verlegung

## Hinweise für die Planung

### Normen, Vorschriften, Richtlinien

DIN 1054 Baugrund:

Zulässige Belastung des Baugrundes.

DIN 1055, Teil 2:

Lastannahmen für Bauten.

DIN 1072:

Straßen und Wegbrücken, Lastannahmen.

DIN EN ISO 14688/14689:

Geotechnische Erkundung und Untersuchung.

DIN EN 1610:

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.

DIN 4124:

Baugruben und Gräben.

DIN 18300:

VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vorschriften, Erdarbeiten.

DIN 18305:

VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Wassererhaltungsarbeiten.

DIN 18306:

VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Entwässerungskanalarbeiten.

Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen e.V.

Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen e.V.

Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen e.V.

ZTVE-StB 76:

Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, dazu Beilage zur ZTVE-StB 76.

TW 74:

Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen im Straßenbau, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr.

Die technischen Vorschriften der Versorgungsunternehmen und Auftraggeber sind zu beachten.

## Rohrstatik

Hexatronic Kabelschutzrohre können entsprechend dem ATV-Arbeitsblatt A 127 statisch berechnet werden. Die Tragfestigkeit der Rohre im eingebauten Zustand ist in erster Linie von den Einbau- und Bodenbedingungen abhängig. Auf Anforderung erstellen wir eine statische Berechnung für den jeweiligen Einbaufall. Die notwendigen Eingangsgrößen für die Berechnung enthält der Objektfragebogen im Anhang dieser TI.

## Dichtheitsprüfung

Kabelkanalrohranlagen müssen dicht sein, um das Einschießen von Hilfsseilen zu ermöglichen und das Eindringen von Gas und Wasser zu verhindern. Die Kabelkanalzüge werden nach dem lagenweisen

Einsenden evtl. auch abschnittsweise, jedoch vor dem Instandsetzen des Straßenoberbaus auf Dichtheit geprüft

(200 mbar; 15 min;  $\Delta p_{\max}$  15 mbar; vgl. DIN EN 1610).

## Transport

- Schlagbeanspruchung auf Rohre und Formteile ist, insbesondere bei Temperaturen um den Gefrierpunkt und darunter, zu vermeiden
- Auf- und Abladen ist sorgfältig durchzuführen (das Abkippen der Rohre von der Ladefläche ist nicht zulässig)
- Rohre bzw. Rohrenden dürfen während des Transports nicht über den Boden schleifen

## Lagerung

- Rohre und Formteile so lagern, dass sie innen nicht verunreinigt werden können
- Durch die Lagerung dürfen keine bleibenden Verformungen oder Beschädigungen eintreten
- Die maximale Stapelhöhe beträgt 3 Holzrahmenverschläge aufeinander
- Dabei ist darauf zu achten, dass die Rahmenhölzer aufeinander liegen
- Bei Stapelung mit Zwischenhölzern ist die Brettdicke so zu bemessen, dass die Muffen berührungsfrei liegen
- Die Muffen sind bei der Lagerung versetzt anzuordnen, um punktförmige Belastung im Muffenbereich zu vermeiden
- Rohre und Formteile vor Berührung mit PVC-schädigenden Stoffen (Lösungsmittel usw., siehe DIN 8061 Beiblatt 1) schützen. Der Kontakt von Gummi-Dichtringen mit Ölen oder Fetten ist nicht zulässig
- Lagerzeit im Freien (Mitteleuropa), gegen Sonneneinstrahlung nicht geschützt: maximal 2 Jahre
- Bei längeren Freilagerzeiten oder in Gebieten mit starker Sonneneinstrahlung, z.B. in südlichen Zonen oder in Höhen über 1.500 m, ist eine sonnengeschützte Lagerung notwendig. Die Abdeckung mit heller, lichtundurchlässiger Plane sollte, um einen Wärmestau und dadurch mögliche Verformungen zu vermeiden, eine gute Belüftung der Rohre und Formteile sicherstellen. Möglicherweise durch eine Freilagerzeit bis zu 2 Jahren in Mitteleuropa aufgetretene, farbliche Ausbleicherscheinungen an den Rohroberflächen sind nicht funktionsbeeinträchtigend. Bei Klebemuffen-Rohren sind die Klebeflächen vor dem Reinigen mit Schmirgelpapier Körnung 80 aufzurauen.

## Längenänderung der Rohre infolge von Temperaturschwankungen

Die durch Temperaturschwankungen verursachte Längenänderung bei PVC-U-Rohren ist wesentlich größer als bei Stahlrohren (Ausdehnungskoeffizient

PVC-U = 0,08 mm/m\*K). Besonders bei Verlegung

der Rohre während Zeiten großer Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht sowie in südlichen Klimazonen ist dies zu berücksichtigen.

Zwischen 2 Schächten verlegte, zunächst nicht verfüllte bzw. offen dem Temperaturwechsel ausgesetzte Rohrtrassen mit geklebten, starren Muffenverbindungen, können abreißen. Rohrzüge mit Steckmuffen-Verbindungen können nicht abreißen. Bei Hexatronic Rohren mit angeformter Steckmuffe ist darüber hinaus durch die an den Rohr-Steckenden angeordnete Einstecktiefen-Markierung eine deutliche Kontrollmöglichkeit gegen eventuelles Auseinanderziehen der Verbindung gegeben.

Zur Vermeidung unkontrollierter Längenänderungen ist es zweckmäßig, jeweils mit der Rohrverlegung schrittweise zu verfüllen.

Außerhalb des Grabens der Sonne ausgesetzte Rohre verkürzen sich nach Auslegung im schattigen Graben bzw. durch die Grabenverfüllung.

### Beispiel für die Längenverkürzung

Offen verlegte, noch nicht verfüllte Rohrstrecke = 30 m

Temperaturdifferenz Rohrwand = 35 K

( $\Delta l = L \times \Delta T \times 0,08 \text{ mm/m K}$ )

$\Delta l$  errechnet sich darauf mit 84 mm

Die im Beispiel ermittelte Längenverkürzung von 84 mm kann sich u.U. auf eine einzige Muffe auswirken und ist damit grundsätzlich zu groß. Die zwischen 2 Schächten abschließend zu überbrückende, offene Rohrstrecke sollte maximal 18 m betragen. Zur Montage-Erleichterung ist diese letzte Rohrverbindung möglichst nicht innerhalb gekrümmter Rohrstrrecken vorzusehen.

Bei freiliegenden, dauernd dem Temperaturwechsel ausgesetzten Rohr-Strängen (z.B. Brücken-Verlegung) sind durch Berücksichtigung von Fixpunkten unkontrollierte Längenänderungen vermeidbar.

## Verbinden der Rohre

### Steckmuffe

Werkzeug und Arbeitsmittel

#### Gleitmittelbedarf

für 100 Verbindungen (Richtwerte)

| DN / OD | Gleitmittelbedarf |
|---------|-------------------|
| mm      | kg                |
| 50      | 0,15              |
| 110     | 0,35              |
| 125     | 0,45              |
| 160     | 0,65              |

- Metermaß, Bandmaß
- Rohrabstech- und Anfasgerät
- Fettstift oder Farbklebeband zum Markieren der Einstecktiefe bei gekürzten Rohren
- Handbesen und Lappen für evtl. Reinigen verschmutzter Muffen/ Dichtringe
- Rohrverschlussbecher für Bauunterbrechungen

## Vorbereiten der Steckmuffenverbindung

Vor dem Einbau der Rohre ist zu prüfen, ob

1. die Rohrenden (Steckenden) senkrecht zur Rohrachse geschnitten und vorschriftsmäßig angeschrägt sind
2. in jeder Muffen-Sicke ein Dichtring vorhanden ist
3. der Dichtring ohne Verdrehung in der Muffen-Sicke liegt (Rohr-Muffen mit fehlenden Dichtringen dürfen nicht eingebaut werden)

## Verbinden der Steckmuffen-Rohre

- Muffeninnenfläche und Steckende von Schmutz säubern
- Steckende (einschließlich Ansträgung) auf eine Länge von etwa 3 cm – und Dichtring – mit Gleitmittel bestreichen. (Achtung: Kein Öl oder Fett verwenden! Gummidichtringe quellen und werden zersetzt!)
- Rohrsteckende 1 – 2 cm in die Muffe einstecken und mit Schwung bis zum Anschlag einschieben (Einstecktiefen-Markierung beachten)

## Klebemuffe

Werkzeuge und Arbeitsmittel:

- Metermaß, Bandmaß
- Rohrabstech- und Anfasgerät
- Fettstift oder Farbklebeband zum Markieren der Einstecktiefen
- Flachpinsel, unlackiert (beständig gegen Reiniger und Klebstoff)
- Krepp-Papier, saugfähig, zum Reinigen und Entfernen von an der Muffenverbindung ausgetretenem, überschüssigem Klebstoff
- Schmirgelpapier, Körnung 80
- Tangit-Reiniger und Tangit-Klebstoff

#### PVC Klebstoff „Tangit“

für 100 Verbindungen (Richtwerte)

| DN / OD | Reiniger | Klebstoff |
|---------|----------|-----------|
| mm      | ltr      | kg        |
| 50      | 1,5      | 1,5       |
| 63      | 1,9      | 2,5       |
| 75      | 2,2      | 3,5       |
| 90      | 2,4      | 4,5       |
| 110     | 2,8      | 6,3       |
| 125     | 3,5      | 7,8       |
| 140     | 4,3      | 9,6       |
| 160     | 5,5      | 12,2      |



Der Klebstoff ist feuergefährlich. Klebstoff und Reiniger enthalten leicht flüchtige Lösungsmittel. Die Lösungsmittel/Luftgemische sind schwerer als Luft und explosiv. Im Rohrgraben oder in geschlossenen Arbeitsräumen offene Feuerstellen und Funkenbildung beseitigen. Nicht rauchen, schweißen usw., Heizsonnen usw. stilllegen. Kabelschutzrohr-Stränge vor durchzuführenden Schweißarbeiten mit Wasser füllen und ausspülen oder mit Luft ausblasen. In geschlossenen Arbeitsräumen für gute Durchlüftung sorgen. In großen Mengen eingeatmete Lösungsmittel sind gesundheitsschädlich!

## Vorbereiten der Klebemuffen-Verbindung

Ablängen und Rohrenden abschrägen

1. Am Rohrende die Einschieblänge (= Muffentiefe) markieren (Markierung = Kontrolle für vollständiges Einstreichen und Einschieben)
2. Rohre und Formstücke ausrichten

Verkantetes Zusammenschieben von Rohrsteckende und Muffe kann zu undichten Verbindungen führen.

Nach dem Kleben ist ein nachträgliches Richten, z.B. von Rohrbögen, nicht zulässig!



Feuchtigkeit auf den Klebeflächen verhindert die Klebstoffhaftung. Nachteilig auf die Güte der Klebung wirken auch Staub, starker Wind und intensive Sonnenstrahlung. In diesen Fällen ist ein Zelt über der Klebestelle zu errichten. Das sich bei Einsatz des Reinigers unter ungünstigen Witterungsbedingungen bildende Eis-/Kondenswasser muss entfernt werden. Geringste Mengen Silikon (Handschutzcreme) auf den Klebeflächen verhindern die Klebstoffhaftung.

Bei Temperaturen um und unter dem Gefrierpunkt darf nicht mehr geklebt werden!

Rohre, die in der Sonne gelegen haben, kürzen sich nach dem Einbringen in den schattigen Rohrgraben. Zum Kleben sollte sich die Rohrwandtemperatur der Umgebungstemperatur angeglichen haben, damit das Auseinanderziehen der Verbindung vermieden wird.

## Verbinden der Klebemuffen-Rohre

Hinweise auf der Dose beachten!

- Klebeflächen mit sauberem Lappen oder Krepppapier vom Schmutz reinigen, nasse Klebeflächen trocknen
- Bei Temperaturen unter +10 °C außerhalb des Rohrgrabens die zu klebenden Flächen handwarm temperieren (im Graben Explosionsgefahr!)
- **Vorsicht:** Bei zu warmer Rohroberfläche bindet der Klebstoff zu schnell ab und die Muffe kann schrumpfen
- Klebeflächen mit Reiniger und Krepppapier von Fett und der wachsartigen Oberflächenschicht reinigen. Hierzu einen etwa handgroßen Krepppapierbausch reichlich mit Tangit-Reiniger tränken. Reiniger nicht auf die Klebeflächen schütten. Krepppapier öfter erneuern
- Bei stark verfärbten, ausgebleichten Rohren sind die Klebeflächen vor dem Reinigen mit Schmirgelpapier, Körnung 80, aufzurauen
- Klebstoff vor dem Verarbeiten bei Zimmertemperatur lagern.
- Klebstoff wird gebrauchsfähig geliefert und darf nicht verdünnt werden. Eingedickten Klebstoff verwerfen
- Anforderungen an die Konsistenz: Der Klebstoff soll von einem schräg gehaltenen Stab träge abfließen und dabei eine Art Fahne bilden
- Die mit Reiniger gesäuberten Flächen müssen vor dem Klebstoffauftrag abgetrocknet sein
- Klebstoff gut umrühren
- Pinsel reichlich mit Klebstoff tränken
- Muffeninnenseite von innen nach außen in Längsrichtung (axial) einstreichen
- Um Rohrquerschnittsverengungen durch nach innen abgeschobenen Klebstoff zu vermeiden, darf der Klebstoff nur bis ca. 2 cm vor dem Muffengrund aufgetragen werden
- Angeschrägtes Rohr axial zum Rohrende hin unter kräftigem Pinseldruck mit Tangit-Kleber einstreichen
- Rohr und Muffe ohne Verdrehen/Verkanten sofort bis zum Anschlag bzw. zur vollen Muffentiefe zusammenschieben und in dieser Lage einige Sekunden festhalten, bis der Klebstoff angezogen hat
- Ab DN / OD 160 ist eine Zusammenschiebevorrichtung zu verwenden und es sollten 2 Rohrverleger gleichzeitig den Klebstoff in die Muffe und auf das Rohrende auftragen
- Bei Temperaturen bis ca. 25 °C muss der Klebstoff nach max. 3 Minuten aufgetragen sein. Steigend mit der Sonneneinstrahlung auf das Rohr und Lufttemperatur kann sich die Zeit auf 1 Minute und weniger verkürzen. Bei angetrockneter Klebstoffschicht wird eine Undichtigkeit riskiert
- Überschüssigen Klebstoff mit Krepppapier entfernen, da das Rohr sonst zu stark angelöst wird
- Nach Gebrauch Dosen gut verschließen. Reiniger verdunstet schnell, Klebstoff dickt ein
- Benutzte Pinsel können mit Reiniger und Krepppapier gesäubert werden. Bei Wiederverwendung muss der Pinsel trocken sein
- Die Verbindung ist unmittelbar nach dem Kleben nicht belastbar!

Nach 15 Minuten ist vorsichtiges Verfüllen und Verdichten von Hand ohne Lageänderung der Rohre zulässig.

Werfen von Verfüllmaterial vom Grabenrand aus unmittelbar auf die Verbindung ist zu unterlassen.

Nach 2 Stunden ist maschinelles Verfüllen und Verdichten zulässig.

Das Absenken eines geklebten Rohrstranges sowie Biegen der Rohrleitung darf frühestens 12 Stunden nach dem Kleben erfolgen.

Vor der Druckprüfung mindestens 1 Stunde Wartezeit.

## Rohrverlegung

### Allgemeines

Kabelkanäle werden im Allgemeinen aus wasserdicht miteinander verbundenen Rohren aufgebaut. Das im Bereich der Leitungszone verdichtete Verfüllmaterial ist als wesentliches Tragelement in die Gesamtkonstruktion einzubeziehen. Das Verfüllmaterial (Sand oder Kies-Sand-Gemisch) kann als tragendes Element nur wirksam werden, wenn die Rohre an allen Stellen den für eine gleichmäßige Verdichtung erforderlichen Abstand haben. Der nötige Abstand zwischen den Rohren wird durch den Einbau von Abstandhaltern sichergestellt.

### Rohrgraben

Die Abmessungen des Rohrgrabens beeinflussen Größe und Verteilung der Erd- und Verkehrslasten. Bei der Ausführung sind die durch Leistungsbeschreibung oder statische Berechnung vorgegebene Abmessungen einzuhalten. Die Tiefe des Baugrabens setzt sich aus der Höhe des Rohrbündels (die Rohrzischenabstände werden in Abhängigkeit zum Rohrdurchmesser durch die Abstandhalter vorgegeben) und der vorzusehenden Rohrüberdeckung zusammen.

Bei felsigem oder steinigem Untergrund ist eine Zusatztiefe von 10 cm für ein Sandauflager (steinfreie Schicht) zu berücksichtigen. Bei nicht tragfähiger und stark wasserhaltiger Grabensohle sowie der Gefahr des Ausspülens des einzubringenden Verfüllmaterials durch wechselnde Grundwasserstände ist durch geeignete Maßnahmen eine Stabilisierung sicherzustellen.

### Verlegen, Verfüllen, Verdichten; Abstandhalter

Beim Bau von mehrzügigen Kabelkanälen aus Kabelschutzrohren greifen Rohrverlege- und Verfüllarbeiten im Bereich der Leitungszone ineinander. Der Arbeitsablauf ist nachfolgender Abbildung zu entnehmen. Für die Ausführung und Überwachung des Bauvorhabens muss sachkundiges Personal eingesetzt werden.

Das Trageverhalten von verformbaren Kunststoffrohren wird neben der Rohrsteifigkeit in hohem Maße von der Möglichkeit der Abstützung gegen das umgebende Bettungsmaterial, besonders gegen das seitliche Verfüllmaterial bestimmt. Dies macht eine besonders sachgemäße und sorgfältige Verdichtung der Rohrzischenräume erforderlich. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Verdichtungsmöglichkeit sowie zur Stabilisierung des Rohrbündels werden Abstandhalter verwendet.

In Abhängigkeit vom vorgesehenen Rohr-Durchmesser werden durch Hexatronic Abstandhalter folgende Abstände vorgegeben:

| DN/OD | Abstand A |
|-------|-----------|
| mm    | mm        |
| 110   | 30        |
| 125   | 40        |
| 160   | 60        |

Die Abstandhalter sind bei Rohrverlegungen in Sand bzw. Kies-Sand-Gemisch (Größtkorn 8 mm, mit überwiegendem Sandanteil) oder Beton, in Abständen von max. 1,5 m, bei Verlegung in Zement-Sand-Gemisch von max. 3 m zu setzen.

Beim Herstellen von Krümmungen muss je nach den örtlichen Verhältnissen dieser Abstand entsprechend verringert werden, wobei darauf zu achten ist, dass die vorgeschriebene Distanz zwischen den Rohren überall gewährt bleibt.

Rohre der untersten Rohrlage werden auf der vorbereiteten Grabensohle ausgelegt und durch Abstandhalter in ihrer Lage zueinander fixiert. Die nächste Rohrlage wird erst ausgelegt, wenn die darunterliegende Lage vorschriftsmäßig verfüllt und verdichtet worden ist. Soweit über der 2. Rohrlage noch weitere Lagen vorgesehen sind, müssen die zum Halten der 3. Rohrlage benötigten Abstandhalter vor dem Einsenden der 2. Rohrlage aufgesteckt werden. Beim Auslegen weiterer Rohrlagen wird sinngemäß verfahren. Um Beschädigungen der Rohre zu vermeiden, ist im Bereich der Leitungszone das Verfüllmaterial grundsätzlich von Hand zu verdichten.

Die Verdichtung ist mit hölzernen Handstampfern durchzuführen.

Die verdichtete Füllmaterial-Schicht über der obersten Rohrlage soll mindestens 10 cm betragen.

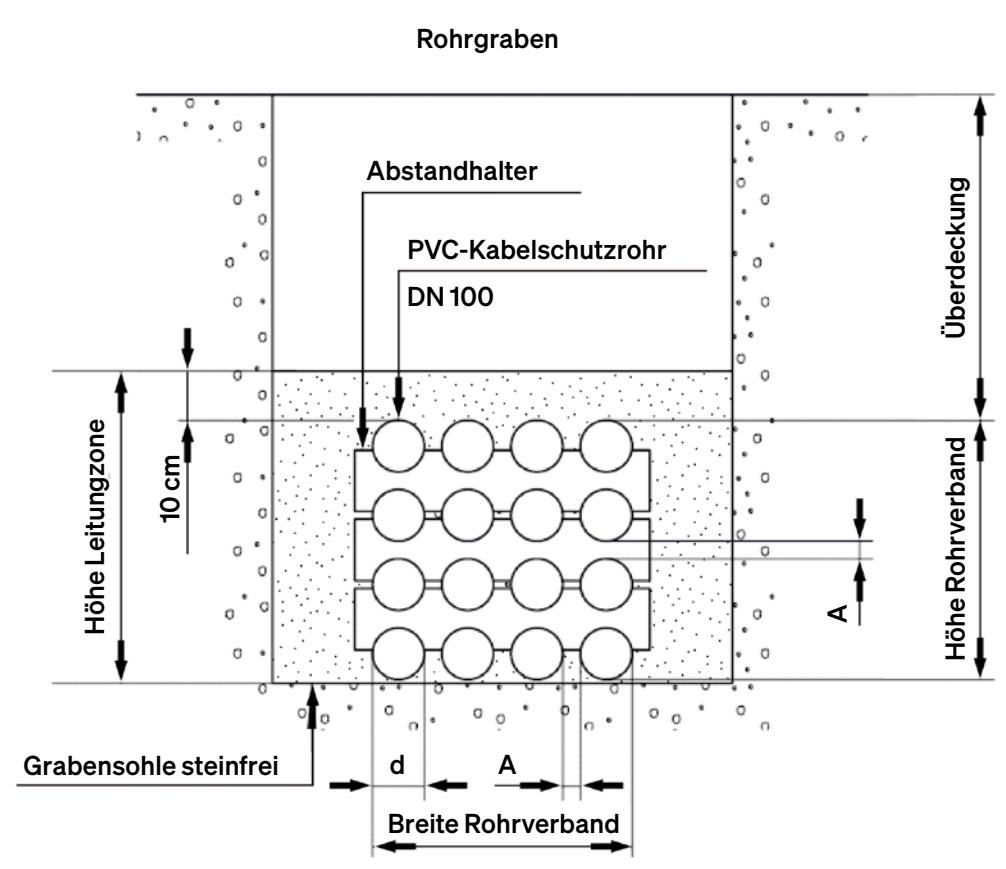
Im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichten Verdichtungsgeräten verdichtet werden. Der Einsatz von mittleren und schweren Stampf- und Rüttelgeräten ist bei Scheitelüberdeckung, gemessen im verdichteten Zustand, unter 1 m nicht zulässig (sh. ATV-DVWK-A 139)!

Müssen Rohre in Beton verlegt werden, ist sicherzustellen, dass jedes Rohr vollständig umhüllt wird. Bei mehreren Rohrlagen übereinander ist zu beachten, dass die Rohre durch erforderliche Maßnahmen der Auftrieb-Abstützung nicht zu stark deformiert werden. Vor dem Betonieren ist der Muffenspalt mit einem geeigneten Klebeband abzudichten, um das Eindringen von Zementmörtel in den Dichtungsbereich der Muffenverbindung zu verhindern.

Nähern oder kreuzen sich die Kabelkanäle mit Fremdanlagen anderer Versorgungsträger, dürfen die vorgeschriebenen Abstände nicht unterschritten werden.

### Anschließen der Rohre an Schächte

Beton oder Mörtel gehen mit PVC keine feste und dichte Verbindung ein. Von einem Einbetonieren der PVC-Rohre direkt in die Schachtwand ist deshalb abzuraten. Um Relativbewegungen zwischen Bauwerk und Rohrstrang zu ermöglichen, sollten geklebte Rohr-Schachtverbindungen vermieden werden. Bei Schächten aus Ortbeton sind Wanddurchführungsmuffen und Rohrenden stets vor dem Betonieren der Ortbetonwand in die Verschalung einzusetzen. Die Rohre sind dabei unter Verwendung von Abstandhaltern in die vorgesehene Lage zu bringen, wobei die Rohre bzw. die auf Rohrenden aufgeschobenen Wanddurchführungsmuffen an der Schachttinnenseite flächenbündig abschließen müssen.



1. Arbeitsschritt  
Rohre der untersten Lage auslegen und Abstandhalter setzen.
2. Arbeitsschritt  
Raum zwischen und neben den Rohren der untersten Lage verfüllen und verdichten.
3. Arbeitsschritt  
Rohre der 2. Lage auslegen, in die vorhandenen Abstandhalter ein drücken und neue Abstandhalter setzen.
4. Arbeitsschritt  
Raum zwischen und neben den Rohren der 2. Lage verfüllen und verdichten.
5. Arbeitsschritt  
Rohre der 3. Lage auslegen, in die vorhandenen Abstandhalter eindrücken und neue Abstandhalter setzen.
6. Arbeitsschritt  
Raum zwischen und neben den Rohren der 3. Lage verfüllen und verdichten.
7. Arbeitsschritt  
Rohre der 4. Lage auslegen, in die vorhandenen Abstandhalter eindrücken.  
Raum zwischen und neben den Rohren der letzten Lage verfüllen und verdichten.
8. Arbeitsschritt  
Raum zwischen, neben und über den Rohren verfüllen und verdichten.

## Schmutzschale und Schmutzfänger

Schmutzschalen sind zum Einbau in Abzweigkasten vorgesehen. Schmutzfänger werden unter den Entlüftungsschlitzten der Kabelschacht-Deckel eingebaut.

## Kaltbiegen der Rohre

In Abhängigkeit von Rohrabmessungen und Außentemperatur sind folgende Biegeradien möglich.

Mindest-Biegeradien bei Temperaturen über +10 °C:

DN / OD 110 (110 × 3,2/110 × 5,3) mit Radius  $R \geq 5$  m

DN / OD 125 (125 × 3,7/125 × 6) mit Radius  $R \geq 8$  m

DN / OD 160 (160 × 4,7/160 × 7,7) mit Radius  $R \geq 12$  m

Noch kleinere Krümmungsradien lassen sich nur mit werksmäßig vorgeformten Rohrbögen herstellen.

Im kalten Zustand verformte Rohre werden beim Biegevorgang deformiert, wobei sich der in der Biegeebene liegende Rohrinne Durchmesser geringfügig verringert.

## Beispiel

Bei Biegeradius  $R = 5$  beträgt der Rohrinne Durchmesser noch:

$50 \times 1,8 = 46,3$  mm

$110 \times 3,2 = 99,9$  mm

$110 \times 5,3 = 89$  mm

Je weniger Verbindungsmuffen ein Rohrstrang enthält, desto leichter lässt er sich biegen.

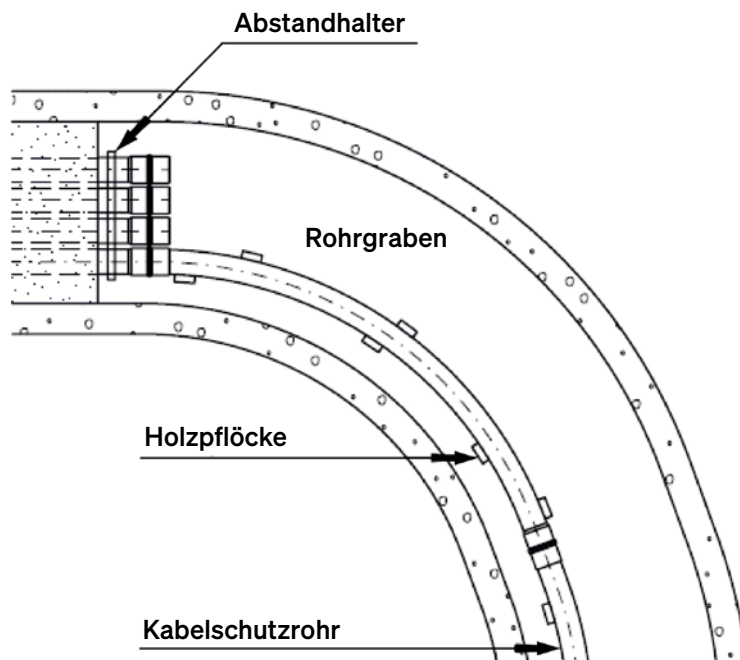
Die Muffen sollten außerdem möglichst außerhalb des Biegebereiches angeordnet werden. Die Rohre dürfen keinesfalls um einen einzigen festen Punkt gebogen werden.

Kalt zu biegende Rohre sind durch in den Boden zu schlagende (angespitzte) Holzpflocke zu stabilisieren. Die Dicke der Holzpflocke ist entsprechend dem Abstandmaß der Abstandhalter (siehe S. 25) zu bemessen.

Der erste Pflock ist auf der Krümmungsinne Seite am Beginn des Bogens in den Boden zu schlagen. Rohrstrang biegen und den nächsten Pflock an der dem Bogen abgewendeten Rohr-Außenseite in den Boden treiben. Biegevorgang und Stabilisierung des Rohrstranges durch Setzen weiterer Pflocke fortführen, bis der Rohrstrang die vorgesehene Krümmung erreicht hat. Hinter jeder in einer Rohrkrümmung angeordneten Verbindungsmuffe ist an der Krümmungsaußenseite ein Pflock vorzusehen.

Den zweiten danebenliegenden Rohrstrang der gleichen Rohrlage jeweils an die gesetzten Pflocke andrücken und an der Krümmungsaußenseite durch weitere Pflocke stabilisieren. Weitere gekrümmte Rohrstränge sinngemäß biegen und anschließend mit Abstandhaltern verbinden. Jede verlegte Rohrlage ist vollständig bis zur äußeren Grabenwand durch verdichtetes Verfüllmaterial abzustützen. Holzpflocke erst entfernen, wenn die Rohrlage über die gesamte Grabenbreite verfüllt und verdichtet ist. Rohrstränge der 2. Rohrlage in die gesetzten Abstandhalter eindrücken. Weitere Rohrlagen sinngemäß verlegen. Klebmuffen-Rohre sollten bereits 1 Tag vor dem Biegen außerhalb des Grabens zu 24 m (4 × 6 m) langen Rohrsträngen zusammengeklebt werden.

Beim Herstellen gekrümmter Rohrzüge auf der Baustelle durch Kaltbiegen oder mit Hilfe vorgefertigter Rohrbögen ist zu beachten, dass die Rohrverbindungen bei gerade ausgerichtetem Rohrsteckende und Muffenende auszuführen sind.



## Herstellen von Rohrpasslängen

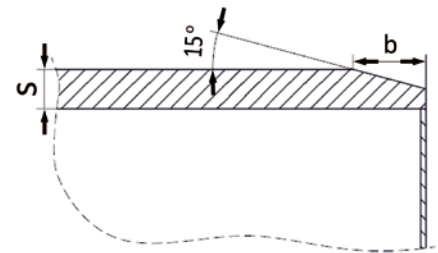
(Ablängen und Schrägen der Rohrsteckenden)

In der Verlegepraxis ist es im Allgemeinen erforderlich, Rohre auf bestimmte Längen zu kürzen. Rohrpasslängen müssen dabei rechtwinkelig geschnitten sein und an den Steckenden die genormte 15°-Anschrägung aufweisen.

Die Herstellung der Rohrpasslängen sollte in sachgemäßer Weise erfolgen und wirtschaftlich sein.

Zeitaufwändig und technisch problematisch ist das Ablängen der Rohre von Hand bei nachträglichem Ansträgen mit einer Feile. Anfas-Geräte, die lediglich eine Ansträgung der Rohrenden ermöglichen, setzen einen rechtwinkligen Schnitt voraus und sind jeweils nur für einen Rohrdurchmesser verwendbar.

Empfohlen werden Geräte, die in einem Arbeitsgang trennen und anfasen. Solche Geräte sind durch auswechselbare Spannbacken für die verschiedenen Rohrdurchmesser und Wanddicken verwendbar. (Kunststoffrohrabstech- und Anfasgeräte, Lieferant: z.B. Firma Rothenberger, D-65779 Kelkheim).



| DN/OD | Rohr-Reihe 3 |                  | Rohrreihe 4 |                  |
|-------|--------------|------------------|-------------|------------------|
|       | Wanddicke s  | b <sub>min</sub> | Wanddicke s | b <sub>min</sub> |
|       | mm           | mm               | mm          | mm               |
| 50    | 1,8          | 3                | 2,4         | 5                |
| 63    | 1,9          | 3                | 3,0         | 6                |
| 75    | 2,2          | 4                | 3,6         | 7                |
| 90    | 2,7          | 5                | 4,3         | 8                |
| 110   | 3,2          | 6                | 5,3         | 10               |
| 125   | 3,7          | 7                | 6,0         | 11               |
| 140   | 4,1          | 8                |             |                  |
| 160   | 4,7          | 9                | 7,7         | 14               |

## Verbinden der Rohre mit Überschieb-Doppelsteckmuffen

Anwendungsbereich: Einpassen von muffenlosen Rohrlängen in Rohrsträngen zwischen Kabelschächten. Anschließen einzusetzender Rohrpasslängen in beschädigte, noch nicht mit Kabel belegte Rohrstränge.

### Einbau möglichst nicht innerhalb gekrümmter Rohrstrecken vorsehen (Montageerleichterung).

- Mit Überschieb-Doppelsteckmuffen zu verbindende Rohre sind so vorzubereiten, dass zwischen den Rohrenden ein Spalt von max. 10 mm entsteht
- Erforderliche Kurzlängen/Rohrpasslängen, die im Reparaturfall in den beschädigten Rohrstrang einzusetzen sind, müssen entsprechend genau auf Länge geschnitten werden
- Die Überschieb-Doppelsteckmuffe ist auf ein seitlich ausgebogenes Rohrende oder beidseitig auf die einzubauende Rohrpasslänge ganz aufzuschieben
- Hierzu beide Rohrenden einschließlich Ansträgung, sowie Dichtringe, mit Gleitmittel bestreichen
- Die zu verbindenden Rohrenden in die richtige Lage zueinander bringen, Überschieb-Doppelsteckmuffe über die Rohrenden schieben

## Verbinden der Rohre mit Überschieb-Doppelklebemuffen

Anwendungsbereich und Vorbereitung wie auf S. 24 beschrieben.

- Die Überschieb-Doppelklebemuffe ist auf ein seitlich ausgebogenes Rohrende oder beidseitig auf die einzubauende Rohrpasslänge ganz aufzuschieben. Hierzu auf beide Rohrenden Klebstoff satt, in der Muffe dünn auftragen
- Die zu verbindenden Rohrenden in die richtige Lage zueinander bringen, Überschieb-Doppelklebemuffe über die Rohrenden schieben. Überschüssigen Klebstoff mit Krepppapier entfernen.

## Doppelsteckmuffen und Doppelklebemuffen für die Verlegung von Restlängen

Mit Doppelsteckmuffen und Doppelklebemuffen lassen sich baustellenseitig anfallende Rohr-Schnittlängen wirtschaftlich aufarbeiten. An den Rohrenden der Schnittlängen ist die Muffen-Einstecktiefe deutlich zu markieren.

### Verschlussbecher

Mit Verschlussbechern wird während Bauunterbrechungen das Eindringen von Schmutz oder Füllmaterial in die bereits verlegten Rohrstränge verhindert. Je nach Problemstellung stehen Verschlussbecher nur für das Rohrsteckende, oder für Rohrsteckende und Muffe, zur Verfügung.

Mit letzterer Ausführung ist ebenfalls eine Abdichtung von nicht mit Rohren belegten Schacht- bzw. Wanddurchführungsmuffen möglich.

Die Verschlussbecher sind, ohne Zugabe von Gleitmitteln, mit der flachen Hand auf oder in das Rohr bzw. Muffe zu treiben.

## Eine dauerhafte Verbindung zur Zukunft

[hexatronic.com](http://hexatronic.com)

Hexatronic ermöglicht nachhaltige Breitbandversorgung für Gemeinden weltweit. Wir arbeiten mit Kunden auf vier Kontinenten zusammen – von Planern, Verleger bis hin zu Telekommunikationsunternehmen und Netzbetreibern – und bieten modernste Glasfasertechnologie und -lösungen für alle Bedingungen.



Hexatronic GmbH  
Bahnhofstraße 5A  
DE-229 41 Bargteheide