

Richtlinien



für die Verlegung von
Kabelschutzrohren
aus Kunststoff



Inhaltsverzeichnis

1	Ziel und Zweck	3
1.1	Grundlagen	3
1.2	Geltungsbereich	3
2	Transport und Lagerung	3
2.1	Transport	3
2.2	Lagerung	3
3	Verlegung	4
3.1	Verlegung von Kabelschutzrohren in Stangen	4
3.1.1	Vorbereiten der Rohre	4
3.1.2	Rohrverbindungen.....	4
3.1.3	Längenausdehnung (Dilatation) der Rohre	5
3.1.4	Einmessen der Rohre.....	5
3.1.5	Richtungsänderungen.....	5
3.1.6	Rohrablängung auf der Baustelle	5
3.2	Verlegen von Kabelschutzrohren in Rollen	6
3.3	Einbettung	6
3.3.1	Einlagig nicht einbetoniert	6
3.3.2	Zwei- und mehrlagig nicht einbetoniert.....	6
3.3.3	Einlagig einbetoniert	7
3.3.4	Zwei- und mehrlagig einbetoniert.....	7
3.4	Einfüllen und Verdichten.....	7
3.4.1	Strassen und Plätze	7
3.4.2	Kultur- und Wiesland.....	8
3.4.3	Flur- und Waldwege	8
3.4.4	Rohranlagen im Gefälle	8
4	Kalibrierung	8
4.1	Abnahmeprüfung	8
4.2	Kalibermasse	8
4.3	Kalibrierungsmethoden.....	8
5	Entsorgung.....	9

Richtlinien

für die Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff

(inkl. Transport, Lagerung, Handhabung und Entsorgung)

1 Ziel und Zweck

Diese Gemeinschaftsarbeit zwischen Anwendern und WiroPlast bietet den Verantwortlichen für den Kabelleitungsbau anwendbare Richtlinien für den Bau von Kabelleitungen sowie für die Erstellung werkseigener Vorschriften an.

1.1 Grundlagen

- Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über elektrische Anlagen
- Richtlinien über den Schutz der Gewässer
- Technische Verordnung über Abfälle des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft
- Güteanforderungen betreffend Kabelschutzrohrleitungen aus PE (Polyethylen).
- Bestehende Werksvorschriften von WiroPlast.

1.2 Geltungsbereich

Diese Richtlinien gelten für die Verlegung von Kabelschutzrohren und Zubehör aus den folgenden thermoplastischen Kunststoffen:

- Polyethylen (PE)
- Polypropylen (PP)
- Polyvinylchlorid (PVC-U/Hart-PVC)

Wo keine besonderen Hinweise gegeben werden, gelten die Richtlinien für alle diese Materialien.

2 Transport und Lagerung

Die Rohre werden standardmässig in Stangen von 5m, 6m und 10m, gemufft und ungemufft sowie zum Teil in Rollen von 50m und 100m geliefert.

Die Rohre können lose, gebündelt, oder in Palettenrahmen verpackt sowie in Rollen angeliefert werden.

2.1 Transport

Die Rohre sind sorgfältig und schonend auf- und abzuladen. Während des Transportes müssen sie auf der ganzen Länge aufliegen und seitlich genügend abgestützt sein, um bleibende Verformungen zu verhindern.

2.2 Lagerung

Die Lagerung der Rohre hat so zu erfolgen, dass keine Verformungen und Beschädigungen eintreten. Rohrstackel sind deshalb auf einer in Längsrichtung möglichst der Rohre ebenen horizontalen oder schrägen Fläche zu errichten und sollen max. 1,5m hoch sein. Sie sind gegen Umkippen und/oder Herunterfallen einzelner Rohre zu sichern (Bild1).

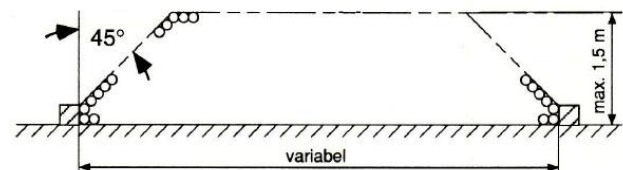


Bild 1: Rohrstackel

Durch versetztes Anordnen der Muffen (mindestens um Muffenlänge) wird eine annähernd volle Auflage der einzelnen Rohrlagen erreicht. Die Abstände der Auflagen sollen max. 1,5m betragen. Die aussenliegenden Unterlagen sollen in einem Abstand von ca. 5 bis 10 Mal der Nennweite des Rohres (DN)vom Stapelende angeordnet werden(Bild2).



Bild 2: Rohre in Stangen

Stapel mit Zwischenräumen, bzw. Zwischenhölzern sind zu vermeiden. Wird diese Lagerungsart dennoch angewendet, sollen die Auflagehölzer möglichst breit sein. Rohrpakete sind so zu stapeln, dass die Rahmenhölzer aufeinander zu liegen kommen (Bild3). Rollenrohre sind liegend zu lagern (Bild4). Muffen und Rohrenden sind mit Endkappen zu schützen.

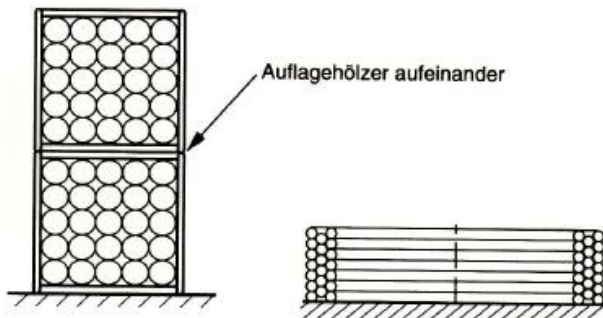


Bild 3: Rahmenhölzer

Bild 4: Rohre in Rollen

Das Schleifen der Rohre und Formteile über grössere Strecken oder auf hartem Untergrund ist zu vermeiden. Grobe Schleifspuren an Spitzenden können Undichtheiten der Verbindung verursachen.

3 Verlegung

3.1 Verlegung von Kabelschutzrohren in Stangen

3.1.1 Vorbereiten der Rohre

Die entsprechende Anzahl Rohre inkl. Muffenstopfen auf der Graben- oder Betonsohle auslegen.

Die Muffen und Spitzenden sind folgendermassen vorzubereiten:

- Spitzende mit Putzlappen reinigen (Bild 5)
- Muffenstopfen entfernen
- Bei Verbindungen mit Gummidichtungen das Spitzende (angeschrägte Fläche) mit Gleitmittel bestreichen

Kabelschutzrohre können mit oder ohne Dichtungen verlegt werden (Werksvorschriften beachten).

Es ist empfehlenswert, die Rohre fortlaufend auf den geforderten Innendurchmesser zu kontrollieren. (Rohrkontrolle/Kalibrierung).

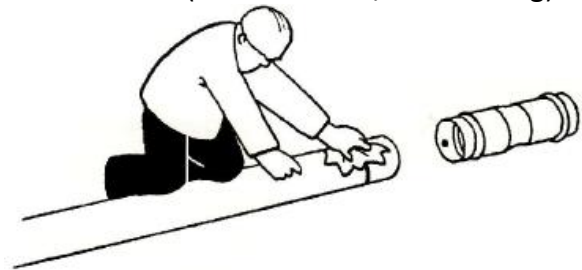


Bild 5: Spitzende aussen und Muffe innen gut reinigen.

3.1.2 Rohrverbindungen

Nach dem Vorbereiten der Rohre gemäss 3.1.1 wird die Rohrverbindung folgendermassen ausgeführt:

- Rohre und Muffen axial ausrichten
- Spitzende in Muffenhals einführen
- Spitzende und Muffe gegen Auslenken festhalten

Rohr am Ende anheben und von Hand bis zur Markierung einschieben (Bild 6, 7)



Bild 6: Rohrende anheben und ...

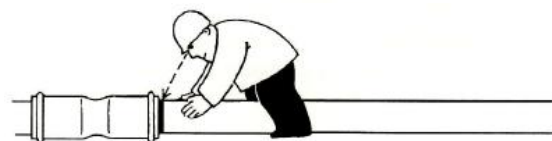


Bild 7: ... bis zur Markierung einschieben

Bei richtig erfolgter Verbindung kann das eingeschobene Rohr gegenüber der Muffe gedreht werden (Bild 8).



Bild 8: Drehung möglich ?

Bei höheren Einschubkräften:

- am anderen Rohrende Kantholz anlegen (Bild 9)
- mit Stemmeisen durch Hebelwirkung zusammenschieben (Bild 9)
- keine Schlagwerkzeuge verwenden (Bild 10)

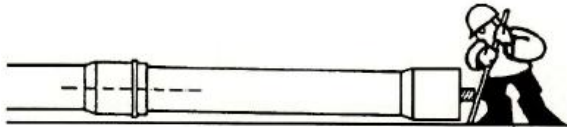


Bild 9: Kantholz und Stemmeisen



Bild 10: Keine Schlagwerkzeuge

Bei jedem Arbeitsunterbruch die Rohrenden und die Muffen mit Muffenstopfen verschliessen.

3.1.3 Längenausdehnung (Dilatation) der Rohre

Infolge des relativ hohen linearen Ausdehnungskoeffizienten von thermoplastischen Kunststoffen ist der Längenänderung bei grossen Temperaturschwankungen während der Verlegephase Beachtung zu schenken. Beispiel: Eine Temperaturdifferenz von 10°C ergibt auf 10m Länge folgende Dilatationen:

- bei PE ca. 20 mm
- bei PP ca. 15 mm
- bei PVC ca. 8 mm

Bei ungenügender Einstecktiefe besteht wegen der Dilatation die Gefahr, dass sich die Rohre aus der Muffe zurückziehen.

3.1.4 Einmessen der Rohre

Das Einmessen der Rohre hat vor dem Einfüllen des Grabens zu erfolgen.

3.1.5 Richtungsänderungen

Bei Richtungsänderungen sind die Rohre (vorgeformte, flexible Bogen oder auf der Baustelle kaltgebogene Rohre) einzubetonieren.

In Bogen sollen keine Muffenverbindungen platziert werden.

Bei kaltgebogenen Rohren sind die in der Tabelle 1 aufgeführten minimalen Biegeradien einzuhalten.

Die durch das Kaltbiegen auftretende Ovalität des Rohres darf die nachfolgende Kalibrierung nichtbehindern.

Tabelle 1 Minimale Verlegeradien für Kabelschutzrohre

Gebogen bei Umgebungstemperatur von ca. 20 °C

Rohr-Nennwerte DN (mm)	PE-LD/HD c + s Radius (m)	PP Radius (m)	PVC-U Radius (m)
40	1,5		
50	1,5		
60	1,5		3,0
80	2,0		3,5
100	3,0	5,5	6,0
120	4,5	9,0	10,0
150	7,5	13,5	15,0
200	18,0		20,0

3.1.6 Rohrablängung auf der Baustelle

Das Ablängen der Rohre soll so erfolgen, dass Reste unter Verwendung einer Doppelmuffe wiederverwendet werden können:

- gewünschtes Mass anzeichnen und mit feinzahniger Säge ablängen (Bild 11).

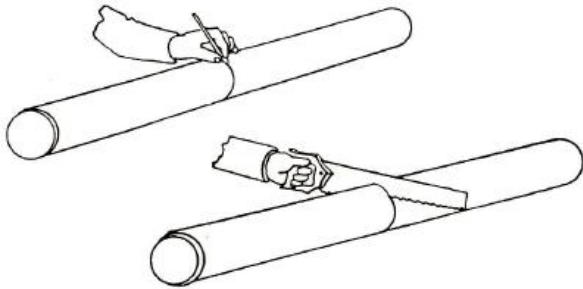


Bild 11: Anzeichnen und ablängen

- Rohr mit Raspel oder Anfasgerät anschrägen (Bild 12). Masse gemäss Güteanforderungen WiroPlast.

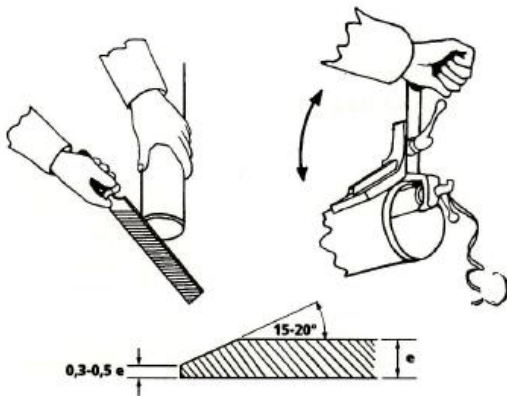


Bild 12: Rohr anschrägen

Die Einstecktiefen sind gemäss der Tabelle 2 anzuzeichnen:

Tabelle 2 Minimale Einstecktiefe

Rohr-Nennweite DN	PE Einstecktiefe (mm)	PP Einstecktiefe (mm)	PVC-U Einstecktiefe (mm)
40*	120		
50*	130		
60	110		110
80	110		110
100	134	134	134
120	158	158	
150	196	196	
200	257		

* Einsatz vorwiegend für Kommunikationskabel (Lichtwellenleiter)

3.2 Verlegen von Kabelschutzrohren in Rollen

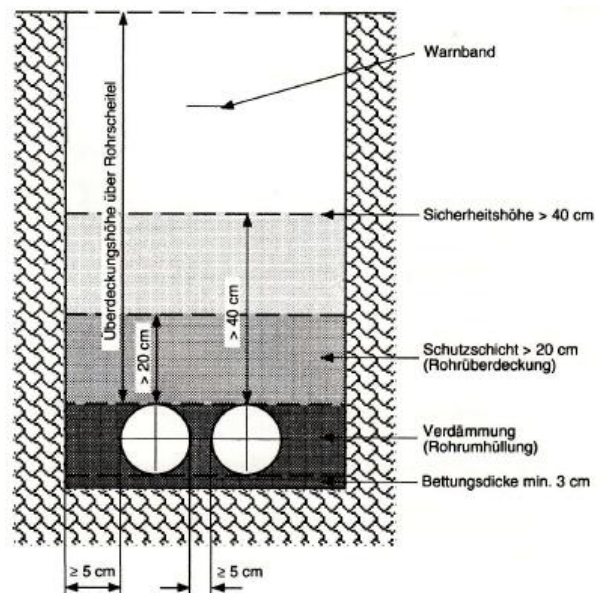
Bevor die Rohre ins Grabenprofil verlegt werden, sind sie abzurollen und einige Zeit geradlinig auf dem Boden ausgerollt liegen zu lassen. Dadurch können sich die durch das Aufrollen im Material entstandenen Spannungen wieder abbauen.

Um Drallbildungen zu verhindern, dürfen die Rohre nicht aus der Rolle gezogen werden.

3.3 Einbettung

3.3.1 Einlagig nicht einbetoniert

Gilt nur für Kabelschutzrohre aus PE.



- Über der Sicherheitshöhe sind Warnbänder einzulegen.
- Bis zur Sicherheitshöhe von 40 cm ist von Hand zu verdichten.
- Für die Bettung, Verdämmung und Schutzschicht ist feinkörniges, nichtbindiges Material (z. B. geeignetes Aushubmaterial oder Fremdmaterial mit 0-16 mm Korngrösse) einzubringen.
- Distanzhalter aus quellfähigem Material müssen entfernt werden.
- Verdämmungsabstand ≥ 5 cm bei nicht gefrästen Gräben.
- Die min. Überdeckungshöhe soll in Strassen und Plätzen 70 cm und in Gehwegen 50 cm betragen.

Bild 13: Einlagig nicht einbetoniert

3.3.2 Zwei- und mehrlagig nicht einbetoniert

Wie bei 3.3.1

Die Abstände zwischen den Lagen müssen mindestens 5 cm betragen.

3.3.3 Einlagig einbetoniert

Kabelschutzrohre aus PP und PVC-U sind in jedem Fall einzubetonieren. Die minimale Betonüberdeckung soll 10 cm nicht unterschreiten. Seitlich muss die Betonstärke mindestens 5 cm betragen.

Beton: B 25/15 PC 200 kg/m³ oder B PC 150 kg/m³ (0-16 mm).

Je nach Erfordernis ist die Sohle zu armieren.

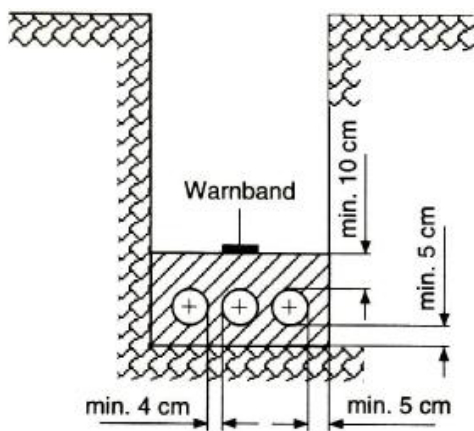


Bild 14

3.3.4 Zwei- und mehrlagig einbetoniert

Wie bei Punkt 3.3.3

Die Abstände zwischen den Lagern müssen mindestens 4 cm betragen.

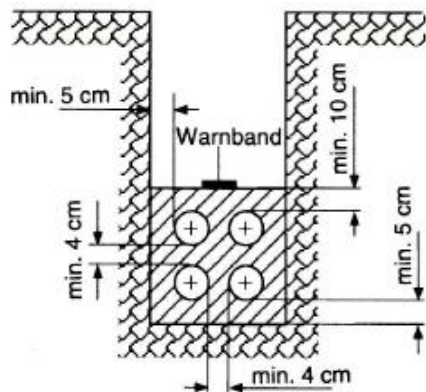


Bild 15

Die verlegten Rohre sind mit Distanzhaltern im Abstand von ca. 2,5 m zu fixieren. Diese dienen gleichzeitig für das Abziehen des Betons auf die richtige Stärke. Nach dem Einbetonieren der Rohre sind quellfähige Distanzhalter zu entfernen und die entstandene Öffnung mit Beton auszufüllen. Dies ergibt die Unterlage für die nächste Rohrlage.

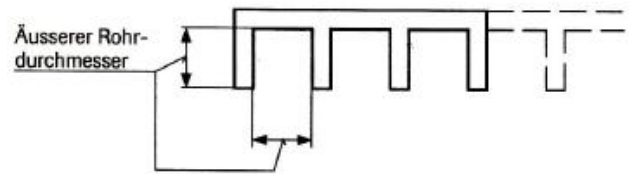


Bild 16: Distanzhalter aus Holz oder Eisen

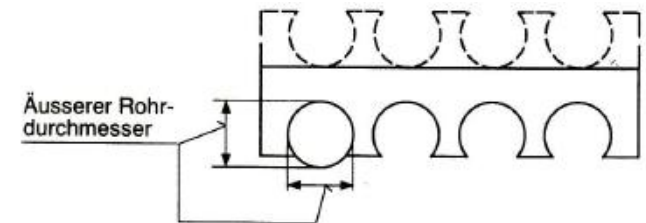


Bild 17: Distanzhalter aus Kunststoff

3.4 Einfüllen und Verdichten

3.4.1 Strassen und Plätze

Die Minimalüberdeckung von Rohren richtet sich nach der Leitungsverordnung (Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über elektrische Anlagen). Bei Minderüberdeckung sind angemessene Schutzmassnahmen (Beton, Abdeckung mit Stahlplatten oder ähnliches) zu treffen und diese in den Plänen zu vermerken. Auch bei Terrainverschiebungen/Strassenbauten ist die Minimalüberdeckung über bestehenden Rohranlagen einzuhalten. Bei Unterschreitung der Minimalüberdeckung ist das Trasse von Hand freizulegen und angemessen zu schützen.

Beim Einfüllen des Grabens sind die einschlägigen Normen und die Richtlinien des Strasseneigentümers zu befolgen.

3.4.2 Kultur- und Wiesland

Die Leitungen sind so tief zu verlegen, dass die Oberkante bei Ackerland mindestens 80 cm und bei Dauergrünland mindestens 60cm unter Terrain liegt.

Wasserführende Schichten sind zu beachten. Der Graben soll weder Entwässerung noch Wassersperre sein.

3.4.3 Flur- und Waldwege

Um Setzungen zu vermeiden ist es in Flur- und Waldwegen empfehlenswert, die Kabeltrassen zwischen den Fahrrienen anzuordnen.

3.4.4 Rohranlagen im Gefälle

Rohranlagen im Gefälle sind z.B. mit Betonriegeln zu versehen, damit ein Ausschwemmen von Feinanteilen aus dem Einfüllmaterial verhindert wird.

4 Kalibrierung

4.1 Abnahmeprüfung

Sämtliche Rohranlagen müssen unmittelbar nach Erstellung in Anwesenheit der Bauleitung nach Wiroplast-Vorschriften abgenommen werden. Durch die Abnahme wird der fachlich richtige Einbau der Rohranlage überprüft und sichergestellt, so dass

- die maximal zulässige Verformung der Rohre nicht überschritten ist
- die Rohranlage frei von Verunreinigungen ist (Sand, Kies, Fremdkörper)

Für die Kalibrierung muss der Graben vorschriftsgemäss eingedeckt sein, Rohranfang und Rohrende jedoch offen bleiben. Beanstandete Rohranlage-Teile müssen zu Lasten des Unternehmers in Ordnung gebracht werden. Die Abnahme ist durch ein beidseitig unterzeichnetes Protokoll zu bestätigen. Es empfiehlt sich, im Anschluss an die Abnahme die Rohrenden mit Endkappen oder Muffenstopfen zu verschliessen.

4.2 Kalibermasse

Das Kaliber hat einen vorgeschriebenen Durchmesser, der eine maximale Verformung des Rohres von 10% zulässt.

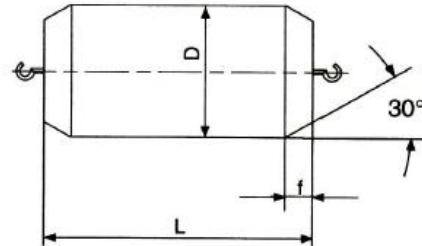


Bild 18: Kaliber

Tabelle 3 Masse

DN	D Kaliber- durchmesser mm	L Kaliber- länge mm	f Anfangung mm
40	35	95	15
50	50	95	15
60	54	120	10
80	72	160	15
100	90	200	20
120	108	240	25
150	133	300	30
200	175	400	30

4.3 Kalibrierungsmethoden

Als Kalibrierung werden folgende Methoden empfohlen:

Einziehen des Kalibers mittels einer anlässlich der Rohrverlegung eingebrachten Kunststoffschnur

Einziehen oder einblasen einer Kunststoffschnur mit Manschettenkolben, welcher mit Kalibrierscheiben ausgerüstet ist. Die einschlägigen werksinternen Unfallverhütungs-Vorschriften sind dabei zu beachten.

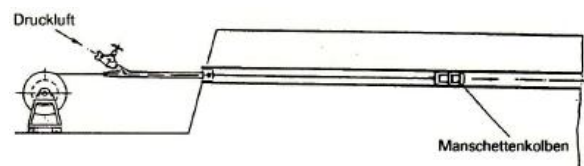


Bild 19: Einblasen der Kunststoffschnur



WIROPLAST-MAUDERLI GmbH & Co KG

Kunststoffwerk
A-6822 Satteins/Feldkirch
Telefon +43 (0)5524 26600
Telefax +43 (0)5524 26606
eMail: info@wiroplast-mauderli.at

5 Entsorgung

Die Entsorgung der Bauabfälle ist gemäss Technische Verordnung über Abfälle (TVA) durchzuführen.

Die Bauabfälle mit Kunststoffmaterialien wie Restrohre fallen unter die Kategorie „andere Bauabfälle“ oder „Bausperrgut“. Das Bausperrgut muss nach folgenden Möglichkeiten entsorgt werden:

- wiederverwenden
- verwerten

Die Wiederverwertung von Rohrstücken mit Doppelmuffen ist aus wirtschaftlichen Gründen anzustreben. Kleinere Rohrschnitte, die auf den Baustellen keine Verwendung mehr finden, werden von der WiroPlast zurückgenommen und recycelt. Die Entsorgung von ausgedienten Kunststoffrohren ist jeweils zwischen WiroPlast und den entsprechenden Lieferanten abzuklären.