EINBAU
ANLEITUNG
KSR

Schöngen
Kunststoff-Rohrsysteme

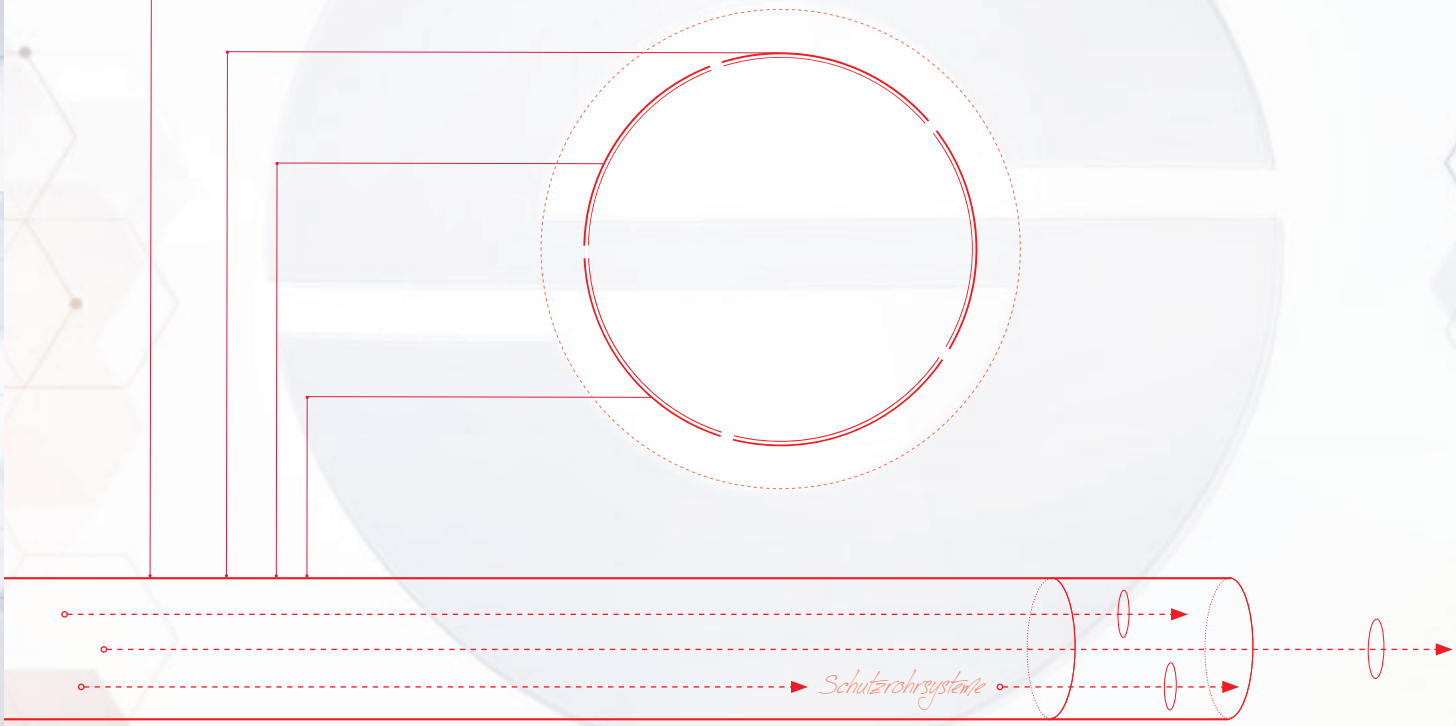
SCHUTZROHRE

SCHUTZROHRE Erdkabel ROHRSYSTEME

SCHUTZROHRE Rocket Pipe

Einbauanleitung

Schutzrohrsysteme für die Energieversorgung, Telekommunikation und Versorgungsleitungen



Inhalt

5 Einbauanleitungen / Verlegehinweise

5.1 Einbauanleitung Kabelschutzrohre und Formstücke aus PVC-U

5.2 Einbauanleitung Kabelschutzrohre und Formstücke aus PE-HD

5.3 Einbauanleitung Kabelschutzrohre aus PP

5.3 Schweißprotokoll

Einbauanleitung Kabelschutzrohre und Formstücke aus PVC-U

[Quelle: Einbauanleitung A515, KRV Kunststoffrohrverband e.V.,Bonn]

Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für den Kabelschutz

Allgemeines
Die Verarbeitung und Einbau von Kabelschutzrohren und Formstücken aus Polyvinylchlorid (PVC-U) ist durch geeignete Fachkräfte unter sachkundiger Aufsicht auszuführen. Beim Bau der Leitungen sind die zusätzlichen technischen Vorschriften der Netzbetreiber (Auftraggeber) zu beachten.

Außerdem sind die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. der Arbeitsschutzinspektion und evtl. anderer beteiligter Stellen einzuhalten.

Geltungsbereich
Bei der Verlegung von Rohren und Formstücken nach DIN 16873 *„Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für den Kabelschutz - Maße und Technische Lieferbedingungen“* gelten die Vorschriften dieser Einbauanleitung.

Befördern und Lagern der Rohrleitungsteile

- Im Temperaturbereich von -20 °C bis 35 °C können PVC-U Rohre in der Originalverpackung ohne Probleme transportiert werden. Bei Rohrtemperaturen >35 °C ist bei loser Stapelung eine Verformung der Rohre zu vermeiden. Dies geschieht durch Verringerung der Stapelhöhe oder durch Abdecken mit weißer Folie.
- Die Rohrleitungsteile sind mit geeigneten Fahrzeugen zu befördern und sachkundig auf- und abzuladen.
- Abwerfen, Fallenlassen sowie hartes Aneinanderschlagen der Rohre ist in jedem Fall auszuschließen. Rohre müssen während des Transportes auf ihrer ganzen Länge aufliegen.
- Die Lagerung und der Transport der Rohre und Formstücke auf der Baustelle haben so zu erfolgen, dass keine bleibenden Verformungen und/oder Beschädigungen eintreten.
- Es kann erforderlich werden, die Rohre bis unmittelbar vor dem Einbau und dann bis zum Verfüllen der Leitungszone durch Abdecken vor zu großer Erwärmung zu schützen, um zu starke temperaturbedingte Längenänderungen oder das temperaturbedingte "Erweichen" der Rohre zu verhindern.
- Der Lagerplatz sollte eben sein, damit eine ausreichende Auflage ermöglicht wird.

Folgende Maßnahme bei der Rohrlagerung von Stangenware hat sich bewährt:

Palettierte Rohrbündel können übereinander gestapelt werden. Voraussetzung ist, dass die Hölzer aufeinander zu liegen kommen. Die Stapelhöhe auf der Baustelle darf 2 Paletten nicht überschreiten.

Werden die Rohre nicht in Palettenform geliefert, dann darf die Stapelhöhe loser Rohre 1,0 m nicht überschreiten. Die Rohrstapel sind seitlich zu sichern.

Bei längerer Lagerung im Freien (mehrere Monate) sind Rohre und Formstücke vor direkter Sonneneinstrahlung z.B. durch Abdeckung zu schützen.

Kontakt mit schädigenden Medien wie Motorenkraftstoffen, Lösungsmitteln o.ä. ist auszuschließen (vgl. Angaben in Richtlinie DVS 2205-1 – Anhang Medienliste).

Verlegen im offenen Rohrgraben

Hinsichtlich der Rohrgrabenausführung gelten die Festlegungen der DIN 4124.

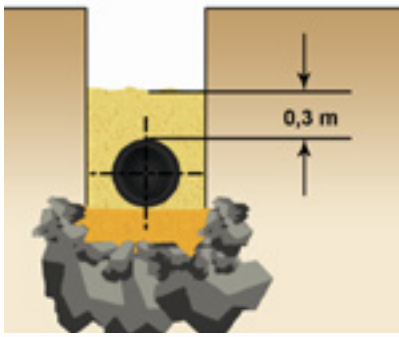
Die Rohre und Rohrleitungsteile können in Regeltiefen entsprechend Tabelle 1, unter Einhaltung der Verlegebedingungen nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 bei Rohrtemperaturen nicht deutlich über 20°C und unter den Randbedingungen: Proctordichte 90%, kein Grundwasser, Boden G1, Grabenbreite nach DIN EN 1610 verlegt werden. Bei Verlegung im Rohrbündel sind SDR-Reihen kleiner gleich SDR 34,4 zu wählen. Unter Einhaltung dieser Randbedingungen ist in beiden Fällen ein gesonderter statischer Nachweis nicht erforderlich.

Tabelle 1. Verlegetiefe

Verkehrsflächen bis SLW 60			
SDR 51	*SDR 34,4*	*SDR 21*	*SDR 13,6*
0,8 – 5 m			

Für die Grabensohle und die Rohrbettung darf nur steinfreies, verdichtungsfähiges Material verwendet werden.

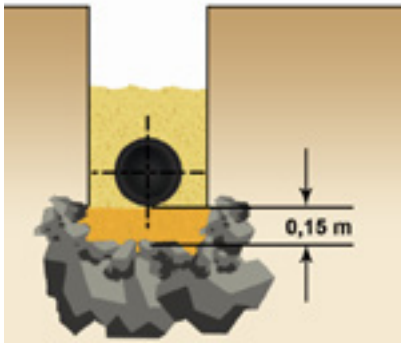
Die Rohrgrabensohle ist vor dem Verlegevorgang mit leichtem Verdichtungsgerät abzurütteln.

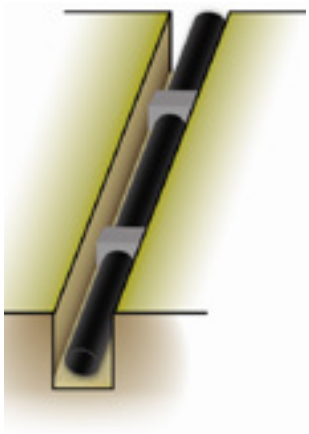


In felsigem oder steinigem Untergrund ist die Grabensohle mindestens 0,15 m tiefer auszuheben und der Aushub durch eine steinfreie Schicht (Sand, Feinkies mit Größtkorn Ø 20 mm) zu ersetzen.

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.

Auflager und Einbettung der Rohre und Formstücke sind nach DIN EN 1610 auszuführen.





Für die Leitungszone oder den gesamten Rohrgraben können auch geeignete, selbstverdichtende Verfüllmaterialien wie Flüssigboden eingesetzt werden. Dabei sind die entstehenden Auftriebskräfte des Rohres oder des Rohrbündels im Verfüllmaterial zu berücksichtigen.

In Steilstrecken muss durch geeignete Sicherungen vermieden werden, dass die Rohrbettung abgeschwemmt und die Rohrleitung unterspült wird. In Hang- und Steilstrecken ist die Rohrleitung auch gegen Abrutschen zu sichern, z.B. durch Riegel.

Die Rohrverbindungsstellen sind hierbei nach Möglichkeit freizuhalten.

Einbau der Leitungsteile und Herstellung der Rohrverbindungen

Es wird empfohlen, Rohre und Formstücke aus PVC-U bei Temperaturen unter +5°C nur unter Anwendung besonderer Maßnahmen zu verlegen (siehe auch Abschnitt Herstellung der Klebverbindungen). Die Rohre und Formstücke sollen bei der Verlegung etwa gleiche Temperaturen aufweisen. Die für Polyvinylchloridrohre temperaturbedingten Längenänderungen sind zu beachten

Die Rohrleitungsteile sind vor dem Einbau auf Beschädigungen und ähnliche Beeinträchtigungen zu überprüfen und im Verbindungsbereich zu säubern. Der Verbindungsbereich muss beschädigungsfrei sein, um eine dauerhafte Dichtheit zu erreichen.

Das Ablängen der Rohre ist im Bedarfsfall mit einer feinzahnigen Säge oder einem geeigneten Rohrschneider vorzunehmen. Die Rohre sind rechtwinklig zu schneiden.

Grate und Unebenheiten der Trennflächen sind mit einem geeigneten Werkzeug z.B. grobhiebige Feile, Ziehklinge oder Schaber zu entfernen. Hierbei sind Einschnitte und Kerben zu vermeiden.

Die Rohrenden sind unter einem Winkel von ca. 15° anzuschrägen.

Alle Rohre sind spannungsfrei zu verlegen. Um eine spannungsfreie Verlegung zu erreichen, ist die temperaturbedingte Längenänderung der Rohre zu beachten. Bei Anstieg bzw. Abfall der Rohrwandtemperatur um 1 Kelvin (1 K = 1 °C) verlängert bzw. verkürzt sich ein Rohr aus PVC-U je Meter Länge um 0,08 mm. Um unkontrollierte Längenänderungen aufgrund von Temperaturschwankungen zu verhindern, empfiehlt es sich die Rohre zumindest innerhalb der Leitungszone zeitnah mit der Verlegung zu verfüllen.

Vor dem Setzen eines Festpunktes (z.B. Schachtabbindung, Richtungsänderungen oder Anschluss an andere Rohre) muss das Rohr der Bodentemperatur angeglichen werden. Die Angleichzeit sollte mindestens 2 Stunden betragen. Dazu empfiehlt sich eine Abdeckung durch Teilfüllung bzw. Schutz der Rohrleitungsteile vor direkte Sonneneinstrahlung.

Abstandshalter

- Bei mehrlagiger Anordnung von Schutzrohren im Rohrgraben empfiehlt es sich, die Rohre durch Abstandshalter zu fixieren.
- Zur Vermeidung punktueller Belastung der Rohre sollte die Breite der Auflagenfläche den Rohrdimensionen angepasst werden. Die Breite der Auflagerfläche sollte 0,13 – 0,15 x da nicht unterschreiten.

Beispiel 8-fach

- Um Durchbiegungen zu vermeiden wird empfohlen, einen maximalen Setzabstand der Abstandshalter von 1,50 m einzuhalten.

Richtungsänderungen in der Rohrtrasse

Zur Richtungsänderung in der Rohrtrasse werden starre oder flexible Rohrbögen eingesetzt. Starre Rohrbogen aus gezogenen Rohren dürfen nicht gekürzt werden. Flexible Rohrbogen dürfen nur nach Herstellerangaben, außerhalb des Verbindungsbereiches gekürzt oder verlängert werden. In begrenztem Maße kann die Elastizität des Rohrwerkstoffes ausgenutzt und das Rohr ohne Erwärmung gebogen werden. Der hierbei zulässige kleinste Biegeradius ist abhängig von der Rohrtemperatur.

Als Faustformel für den Biegeradius R gilt bei einer Temperatur von 20°C (da in mm): $R \approx 50 \times da$ [mm]

Bei Rohrtemperaturen deutlich unter 20°C solten PVC-U Kabelschutzrohre nicht mehr ohne Erwämung gebogen werden.

Beim Biegen von Rohren mit Steckmuffenverbindungen sind diese spannungsfrei zu halten. Hierzu sind die Steckmuffenverbindungen außerhalb des Biegebereiches an zu ordnen oder durch geeignete Abstützungen dauerhaft spannungsfrei zu halten. Klebeverbindungen dürfen erst nach vollständiger Aushärtung belastet werden. Das Abwinkeln der Einsteckenden in den Muffen zur Ausführung von Richtungsänderungen ist nicht zulässig.

Rohrverbindungen

Für Kabelschutzrohre nach DIN 16873 aus PVC-U werden folgende Verbindungsarten angewendet:

- Steckmuffenverbindungen,
- Klebverbindungen.

Steckmuffenverbindungen

Eine elastomergedichtete Verbindung, die in Form von angeformten Muffen, in der Rohrwandung integrierten, gefrästen Muffen- und Spitzenden sowie Doppel- und Überschieb-Steckmuffen realisiert wird.

Herstellung von Steckmuffenverbindungen

Beim Verbinden von Steckmuffenverbindungen sind die nachfolgenden Punkte zu beachten:

- Falls das Rohr gekürzt werden muss, Rohrschnitt gerade im rechen Winkel erstellen. Das geschnittene Rohrende mit einem Anschrägwerkzeug oder einer grobhiebigen Feile unter einem Winkel von ca. 15° anschrägen und Grat entfernen und Einstecktiefe markieren.
- Unversehrtheit von Muffe und Einsteckende überprüfen.
- Fluchtgerechte Ausrichtung der zu verbindenden Rohre /Formteile prüfen und ggf. korrigieren. Die Rohre müssen vor dem Verbinden axial geradlinig ausgerichtet werden. Dabei ist die Rohrsignierung der zu verbindenden Rohre in einer Linie zu positionieren. Die Signierung sollte sich im Bereich des Rohrscheitels befinden.
- Muffe und Einsteckende reinigen.
- Lage und Unversehrtheit des Dichtringes überprüfen.
- Zulässiges Gleitmittel (keine Fette oder Öle verwenden!) dünn auf das Einsteckende und den Dichtring auftragen.
- Das Rohr bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Dies anhand der Einstecktiefenmarkierung kontrollieren. Vor und während des Einschiebens dürfen keine Verschmutzungen in den Verbindungsbereich gelangen.

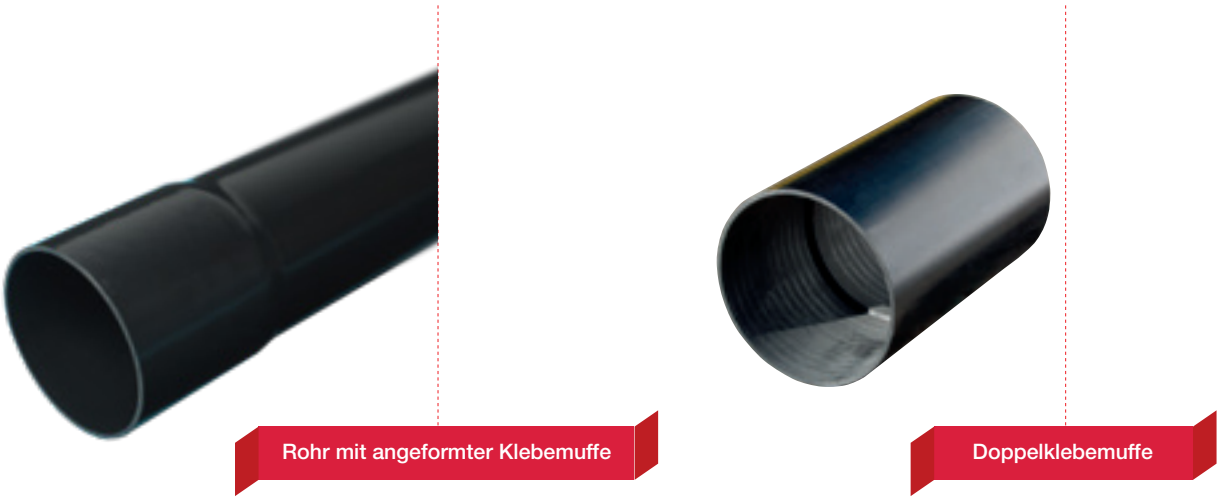
Das Zusammenfügen der Rohre muss zentrisch in Richtung der Rohrachse und mit kontrollierter Kraft von Hand oder unter Verwendung von Hilfsmitteln erfolgen.
Um die Rohre beim Stecken nicht zu beschädigen, ist das Rohrende mittels eines Kantholzes oder Nachdrückadapters zu schützen.

Bild: Verbinden von Rohren mit wandintegrierter Verbindung mit Adapter für die Rohrmuffe

Beim Verbinden von Rohren mit wandintergrierten Verbindungen oder mit Verbindung Rastersteckmuffe (RSM) muss ein Adapter für die Rohrmuffe verwendet werden.

Klebverbindungen

Eine durch Kleben abgedichtete Verbindung, die in Form von angeformten Muffen, in der Rohrwandung integrierten, gefrästen Muffen- und Spitzenden sowie Doppel- und Überschieb-Klebemuffen realisiert wird.



Herstellung der Klebverbindungen

Rohre und Formstücke aus PVC-U werden durch Kleben unter Verwendung eines stark lösenden Klebstoffes auf der Basis von Tetrahydrofuran (THF) verbunden. Mit THF Klebstoffen können nach DIN EN 14680 bzw. DIN EN 14814 Durchmesserdifferenzen bis zu +0,6 mm überbrückt werden.

Bei der Herstellung der Klebverbindung ist die KRV-Klebanleitung A 117 zu beachten.

Bei Temperaturen unter +5°C sollen Verklebungen nicht mehr durchgeführt werden. Ist dies aus besonderen Gründen notwendig, sind die zu verklebenden Teile vor Herstellung der Klebung handwarm zu temperieren.

Anschluss an Bauwerke

Anschlüsse an Bauwerke sind unter Verwendung von geeigneten Durchführungen auszuführen.

Nachträgliche Arbeiten an verlegten Schutzrohren

Für Instandsetzungsarbeiten unbelegter Schutzrohre wird der beschädigte Rohrabschnitt durch senkrechte Schnitte zur Rohrachse herausgetrennt. Nach dem Anfasen beider Rohrenden wird die Länge zwischen den Rohrenden ausgemessen und ein entsprechend langes Rohrstück gleicher Abmessung zugeschnitten. An diesem Rohrstück (Passlänge) werden ebenfalls beide Rohrenden mit einer Fasen versehen.

An allen vier Rohrenden wird die halbe Einstecktiefe passender Überschiebmuffen markiert. Danach werden zwei entsprechende Überschiebmuffen unter Beachtung des o.g. Punktes „Herstellen von Steckmuffenverbindungen“ beidseitig auf die Passlänge gesteckt bis die Rohrenden frei liegen.

Die Passlänge wird mit den Überschiebmuffen anstelle des beschädigten Rohrabschnittes positioniert und die Überschiebmuffen werden bis zur Einstecktiefenmarkierung über die vorhandenen Rohre geschoben.

Beim Instandsetzen belegter Schutzrohre ist mit geeigneten Reparatursets zu arbeiten.

Verfüllen und Verdichten

- Die Verdichtung trägt unmittelbar zur Standsicherheit der erdverlegten Leitung bei und ist deshalb sorgfältig durchzuführen.
- Beiderseits der Rohrleitung ist steinfreier, verdichtungsfähiger Boden (Größtkorn ∅ 20 mm) in Lagen bis zu 0,3 m anzuschütten und von Hand oder mit leichten maschinellen Geräten zu verdichten. Die Rohre dürfen dabei seitlich nicht verschoben werden.
- Bei der Verlegung von Rohrbündeln sind die einzelnen Rohrlagen abschnittsweise (mit der unteren beginnend) zu verfüllen und verdichten.
- Rohre kleiner Durchmesser sind beim Einbetten in ihrer Höhenlage zu sichern.
- Beim Verfüllen und Verdichten ist die DIN EN 1610 zu beachten. Auf die seitliche Verdichtung ist insbesondere zu achten, um eine spätere Verformung der Rohre zu vermeiden.

Dichtheitsprüfung

Die Leitung ist auf Dichtheit zu prüfen. Die Forderungen hinsichtlich der Abnahmebedingung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Wenn keine anderen Forderungen hinsichtlich der Dichtheit gestellt werden, ist die Leitung nach dem Verfüllen und Verdichten der Leitungszone und ggf. auch der Verfüllung, jedoch vor der endgültigen Herstellung der Oberflächen (Straßenaufbau, Gehweg o.ä.) abschnittsweise mit Luft (Überdruck 200 mbar) abzudrücken. Dabei sind die Festlegungen der DIN EN 1610 zu beachten. Der zulässige Druckabfall innerhalt der Prüfzeit beträgt 15 mbar. Bei Steckmuffenverbindungen müssen vor dem Aufbringen des Prüfdrucks die Rohrenden gesichert werden, um ein Auseinanderschieben der Verbindungen zu verhindern. Die Dichtheitsprüfung sollte an möglichst kurzen Rohrabschnitten und zeitnah nach der Verlegung erfolgen.

Besondere Maßnahmen

Je nach vorgesehener Belegung der erdverlegten Kabelschutzrohrleitung sind entsprechende Schutzabstände bei Kreuzungen und Parallelverlegung die einschlägigen Vorschriften bzw. Regelwerke zu beachten.

Alternative Verlegetechniken

Bedingt können Rohre aus Polyvinylchlorid nach DIN 16873 auch für alternative Verlegtechniken eingesetzt werden. Die zugelassenen Verlegeverfahren und Einsatzgrenzen müssen mit der anwendungstechnischen Abteilung abgestimmt werden.

Normen und Richtlinien	
DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau Arbeitsraum breite
DIN 8061	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung
DIN 8062	Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) - Maße
DIN 16873	Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für den Kabelschutz – Maße und technische Lieferbedingungen
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
DIN EN 14680	Klebstoffe für drucklose thermoplastische Rohrleitungssysteme - Festlegungen
DIN EN 14814	Klebstoffe für Druckrohrleitungssysteme aus thermoplastischen Kunststoffen für Fluide – Festlegungen
KRV-Klebanleitung	PVC-U-Druckleitungen A 117
ATV DWAK - A127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen
DVS Richtlinie 2205-1	Berechnung von Behältern und Apparaten aus thermoplastischen Kunststoffen

Literaturhinweise

Kunststoffrohr-Handbuch; Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete; 4 Auflage, Vulkan-Verlag Essen; ISBN 3-8027-2718-5

Einbauanleitung A 515, KRV Kunststoffrohrverband e.V., Bonn

Einbauanleitung Kabelschutzrohre und Formstücke aus PE-HD

[Quelle: Einbauanleitung A 535a, KRV Kunststoffrohrverband e.V.,Bonn]

Rohre und Formstücke aus polyethylenhoher Dichte (PE-HD) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen und für erdverlegte Telekommunikationsschutzrohre

Allgemeines
Die Verarbeitung und Einbau von Kabelschutzrohren und Formstücken aus Polyethylen (PE-HD) ist durch geeignete Fachkräfte unter sachkundiger Aufsicht auszuführen. Beim Bau der Leitungen sind die zusätzlichen technischen Vorschriften der Netzbetreiber (Auftraggeber) zu beachten.

Außerdem sind die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. der Arbeitsschutzinspektion und evtl. anderer beteiligter Stellen einzuhalten.

Geltungsbereich
Bei der Verlegung von Rohren und Formstücken nach DIN 16876 „Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen - Maße und technische Lieferbedingungen“ sowie bei der Verlegung von Rohren und Formstücken nach DIN 16874 „Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für erdverlegte Telekommunikation - Maße und technische Lieferbedingungen“ gelten die Vorschriften dieser Einbauanleitung.

Befördern und Lagern der Rohrleitungsteile
Im Temperaturbereich von -20 °C bis 35 °C können PE-Rohre in der Originalverpackung ohne Probleme transportiert werden. Bei Rohrtemperaturen >35 °C ist bei loser Stapelung eine Verformung der Rohre zu vermeiden. Dies geschieht durch Verringerung der Stapelhöhe oder durch Abdecken mit weißer Folie.

Die Rohrleitungsteile sind mit geeigneten Fahrzeugen zu befördern und sachkundig auf- und abzuladen.

Die Lagerung und der Transport der Rohre und Formteile auf der Baustelle haben so zu erfolgen, dass keine bleibenden Verformungen und/oder Beschädigungen eintreten.

Es kann erforderlich werden, die Rohre bis unmittelbar vor dem Einbau und dann bis zum Verfüllen der Leitungszone durch Abdecken vor zu großer Erwärmung zu schützen, um zu starke temperaturbedingte Längenänderungen oder das temperaturbedingte "Erweichen" der Rohre zu verhindern.

Der Lagerplatz sollte eben sein, damit eine ausreichende Auflage ermöglicht wird. Ringbunde sind liegend zu lagern. Andere Lagerformen bedürfen geeigneter Maßnahmen (Gefahr durch Knicken).

Folgende Maßnahmen bei der Rohrlagerung von Stangenware haben sich bewährt:

Palettierte Rohrbündel können übereinander gestapelt werden. Voraussetzung ist, dass die Hölzer aufeinander zu liegen kommen. Die Stapelhöhe auf der Baustelle darf 2 Paletten nicht überschreiten.

Werden die Rohre nicht in Palettenform geliefert, dann darf die Stapelhöhe loser Rohre 1,0 m nicht überschreiten. Die Rohrstapel sind seitlich zu sichern.

Bei längerer Lagerung im Freien (mehrere Monate) sind Rohre und Formstücke vor direkter Sonneneinstrahlung z.B. durch Abdeckung zu schützen.

Durch einseitige Sonneneinstrahlung können besonders dünnwandige Rohre aufgrund der Temperaturdifferenzen Krümmungen aufweisen (Bananeneffekt). Durch z.B. Abdecken der Rohre kann dieser Vorgang verhindert oder rückgängig gemacht werden.

Kontakt mit schädigenden Medien wie Motorenkraftstoffen, Lösungsmitteln o.ä. ist auszuschließen (vgl. Angaben in Richtlinie DVS 2205-1 - Anhang Medienliste).

Verlegung im offenen Rohrgraben

Hinsichtlich der Rohrgrabenausführung gelten die Festlegungen in DIN 4124.

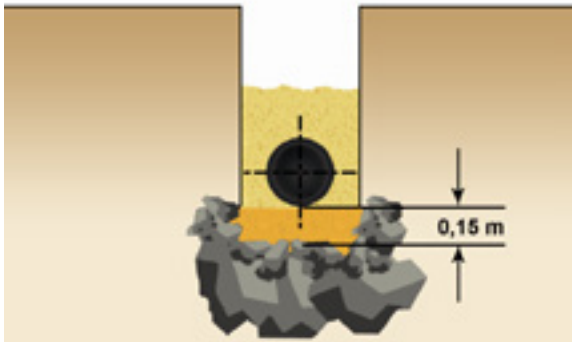
Die Rohre und Rohrleitungsteile können in Regeltiefen entsprechend Tabelle 1, unter Einhaltung der Verlegebedingungen nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 bei Rohrtemperaturen nicht deutlich über 20°C und unter den Randbedingungen: Proctordichte 90%, kein Grundwasser, Boden G1, Grabenbreite nach DIN EN 1610 verlegt werden. Bei Verlegung im Rohrbündel sind SDR-Reihen kleiner gleich 17,6 zu wählen. Unter Einhaltung dieser Randbedingungen ist in beiden Fällen ein gesonderter statischer Nachweis nicht erforderlich.

Tabelle 1: Verlegetiefe

verkehrsfreie Flächen		**Verkehrsflächen bis SLW 60**	
SDR 33	*SDR 26*	*SDR 17,6*	*SDR 11*
0,8 m — 4 m		0,8 m — 5 m	

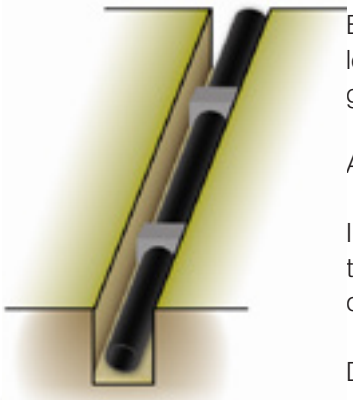
Für die Grabensohle und die Rohrbettung darf nur steinfreies, verdichtungsfähiges Material verwendet werden.

Die Rohrgrabensohle ist vor dem Verlegevorgang mit leichtem Verdichtungsgerät abzurütteln.



Für die Leitungszone oder den gesamten Rohrgraben können auch geeignete, selbstverdichtende Verfüllmaterialien wie Flüssigboden eingesetzt werden. Dabei sind die entstehenden Auftriebskräfte des Rohres oder des Rohrbündels im Verfüllmaterial zu berücksichtigen.

In felsigem oder steinigem Untergrund ist die Grabensohle mindestens 0,15 m tiefer auszuheben und der Aushub durch eine steinfreie Schicht (Sand, Feinkies mit Größtkorn Ø 20 mm) zu ersetzen.



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.

Auflager und Einbettung der Rohre und Formstücke sind nach DIN EN 1610 auszuführen.

In Steilstrecken muss durch geeignete Sicherungen vermieden werden, dass die Rohrbettung abgeschwemmt und die Rohrleitung unterspült wird. In Hang- und Steilstrecken ist die Rohrleitung auch gegen Abrutschen zu sichern, z.B. durch Riegel.

Die Rohrverbindungsstellen sind hierbei nach Möglichkeit freizuhalten.

Einbau der Leitungsteile und Herstellung der Rohrverbindungen

Die Rohrleitungsteile sind vor dem Einbau auf Beschädigungen und ähnliche Beeinträchtigungen zu überprüfen und im Verbindungsbereich zu säubern. Der Verbindungsbereich muss beschädigungsfrei sein, um eine dauerhafte Dichtheit zu erreichen.

Riefen und Kratzer am Rohr dürfen nicht tiefer als 10 % der zulässigen Mindestrohrwanddicke sein. Beschädigte Teile sind auszusondern.

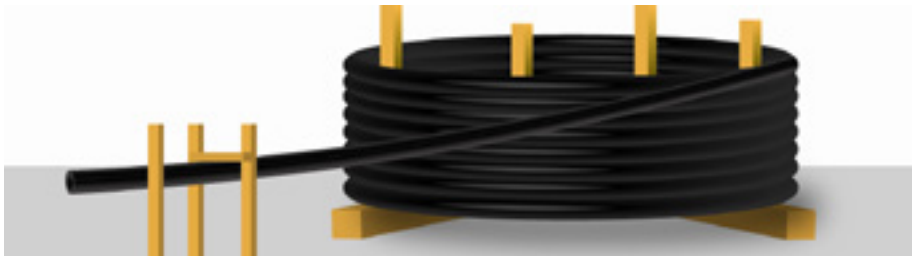
Die Rohre und Formstücke sollen bei der Verlegung etwa gleiche Temperaturen aufweisen. Sie können in einem Temperaturbereich von -10 °C bis 35 °C verlegt werden. Die für Polyethylenrohre geltenden temperaturbedingten Längenänderungen sind zu beachten.

Das Ablängen der Rohre ist im Bedarfsfall mit einer feinzahnigen Säge oder einem geeigneten Rohrschneider vorzunehmen. Die Rohre sind rechtwinklig zu schneiden.

Grate und Unebenheiten der Trennflächen sind mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. grobhiebige Feile, Ziehklinge oder Schaber, zu entfernen. Hierbei sind Einschnitte und Kerben zu vermeiden.

Die Rohrenden müssen entsprechend der Verbindungsart gegebenenfalls bearbeitet werden.

Das Abwickeln der Rohre vom Ring kann auf mehrere Arten erfolgen. Bei Rohren bis 63 mm Außendurchmesser wird im Allgemeinen der Bund in Senkrechtstellung abgerollt,
wobei der Rohranfang zu fixieren ist.



Bei größeren Abmessungen ist eine Abwickelvorrichtung zu verwenden. Die Vorgaben der Gerätehersteller sind zu beachten.

Die Rohre sind gerade abzuwickeln und dürfen nicht geknickt werden.

Beim Abwickeln der Rohre von Trommeln oder Ringbunden ist zu beachten, dass die Rohrenden bzw. einzelne Lagen des Ringbundes beim Lösen der Befestigung federnd wegschnellen können. Nach fixieren des Rohrendes sind die die Abbindungen von außen nach innen fortlaufend zu lösen.

Unfallgefahr! Da besonders bei größeren Rohren erhebliche Kräfte freigesetzt werden, ist entsprechend vorsichtig vorzugehen.

Darüber hinaus ist beim Abwickeln zu beachten, dass die Flexibilität der Rohre von der Umgebungstemperatur beeinflusst wird. Bei Temperaturen in Frostnähe ist zur leichteren Handhabung zu empfehlen, die noch aufgewickelten Rohre durch Zwischenlagerung in einer beheizten Halle oder einem beheizten Zelt über einen Zeitraum von mehreren Stunden zu erwärmen. Eine Erwärmung mit offener Flamme ist nicht zulässig.

Alle Rohre sind spannungsfrei zu verlegen. Um eine spannungsfreie Verlegung zu erreichen, ist die temperaturbedingte Längenänderung der Rohre zu beachten. Beim Anstieg bzw. Abfall der Rohrwandtemperatur um 1 Kelvin (1 K = 1 °C) verlängert bzw. verkürzt sich ein Rohr aus PE-HD je Meter Länge um 0,2 mm. Um unkontrollierte Längenänderungen aufgrund von Temperaturschwankungen zu verhindern, empfiehlt es sich die Rohre zumindest innerhalb der Leitungszone zeitnah mit der Verlegung zu verfüllen.

Vor dem Setzen eines Festpunktes (z.B. Schachtabbindung, Richtungsänderungen oder Anschluss an andere Rohre) muss das Rohr der Bodentemperatur angeglichen werden. Die Angleichzeit sollte mindestens 2 Stunden betragen. Dazu empfiehlt sich eine Abdeckung durch Teilfüllung bzw. Schutz der Rohrleitungsteile vor direkte Sonneneinstrahlung.

Abstandshalter

Bei mehrlagiger Anordnung von Schutzrohren im Rohrgraben empfiehlt es sich, die Rohre durch Abstandshalter zu fixieren.

Zur Vermeidung punktueller Belastung der Rohre sollte die Breite der Auflagenfläche den Rohrdimensionen angepasst werden. Die Breite der Auflagerfläche sollte 0,13 – 0,15 x d nicht unterschreiten. Bei auf Trommeln oder Ringbunden gewickelten Rohren ist eine parallele mehrlagige Verlegung mit Hilfe von normalen Abstandshaltern nur schwer bzw. nicht möglich.

Beispiel 8-fach

Um Durchbiegungen zu vermeiden wird empfohlen, einen maximalen Setzabstand der Abstandshalter von 1,50 m einzuhalten.

Richtungsänderungen in der Rohrtrasse

Zur Richtungsänderung in der Rohrtrasse werden vorgefertigte Rohrbögen eingesetzt. Starre Rohrbogen aus gezogenen Rohren dürfen nicht gekürzt werden. Flexible Rohrbogen dürfen nur nach Herstellerangaben, außerhalb des Verbindungsbereiches gekürzt oder verlängert werden. In begrenztem Maße kann die Elastizität des Rohrwerkstoffes ausgenutzt und das Rohr ohne Erwärmung gebogen werden. Der hierbei zulässige kleinste Biegeradius ist abhängig von der Rohrtemperatur und darf die in der Tabelle 2 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Tabelle 2: Kleinster zulässiger Biegeradius

Rohrtemperatur	Kleinster zulässiger Biegeradius R			
	SDR 11	*SDR 17,6*	*SDR 26*	*SDR 33*
20 °C	20 x d		30 x d	
10 °C	35 x d		45 x d	
0 °C	50 x d		60 x d	

Diese kalt zu biegenden Richtungsänderungen müssen, beispielsweise durch in das Erdreich eingeschlagene Holzpflöcke stabilisiert werden. Die Holzpflöcke sind nach dem Verfüllen und Verdichten zu entfernen. Bei der Verlegung von Rohrbündeln können die genannten, kleinst zulässigen Biegeradien in der Praxis oftmals nicht eingehalten werden.

Beim Biegen von Rohren mit Steckmuffenverbindungen sind diese spannungsfrei zu halten. Hierzu sind die Steckmuffenverbindungen außerhalb des Biegebereiches an zu ordnen oder durch geeignete Abstützungen dauerhaft spannungsfrei zu halten. Schweißverbindungen dürfen erst nach vollständiger Abkühlung belastet werden. Das Abwinkeln der Einsteckenden in den Muffen zur Ausführung von Richtungsänderungen ist nicht zulässig.

Rohrverbindungen

Für Kabelschutzrohre nach DIN 16874 und/oder DIN 16876 aus PE-HD werden in der Regel folgende Verbindungsarten angewendet:

- Klemm- und Schraubverbindungen,
- Steckmuffenverbindungen,
- Schweißverbindungen

Schweißverbindungen sind nur für Rohre aus PE-HD nach DIN 16874 vorgesehen. PE-HD Rohre nach DIN 16876 dürfen nicht bzw. nur nach spezieller Freigabe geschweißt werden.

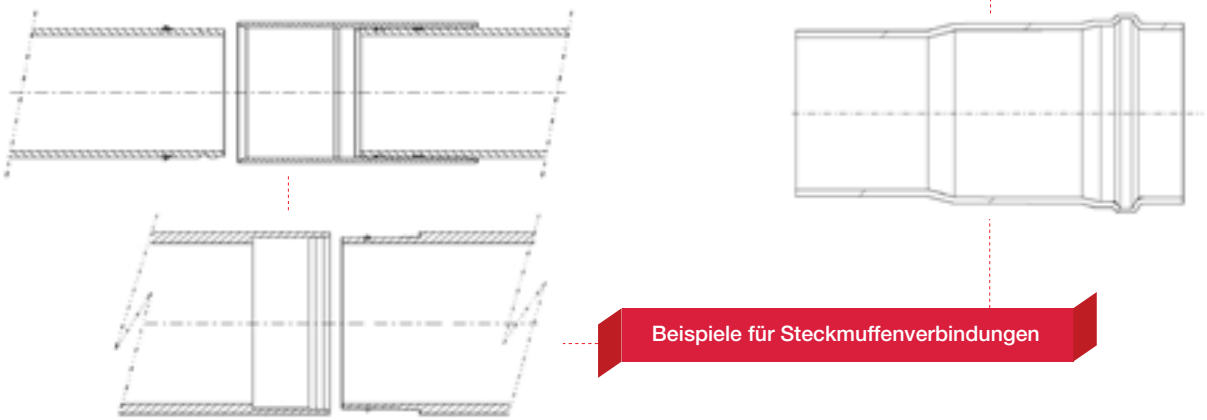
Klemm- und Schraubverbindungen

Verbindungen die eingesetzt werden, wenn zug- und druckfeste Verbindungen, (siehe DIN 16876) z.B. beim Einschießen von Kabeln, gefordert werden. Für die Montage sind die Anweisungen des Herstellers zu beachten.

Beispiele für Schraub und Klemmverbindung

Steckmuffenverbindungen

Eine elastomergedichtete Verbindung, die in Form von angeformten Muffen, in der Rohrwandung integrierten, gefrästen Muffen- und Spitzenden sowie Doppel- und Überschieb-Steckmuffen realisiert wird.



Beispiele für Steckmuffenverbindungen

Schweißverbindungen

Die Rohre und / oder Formteile werden stoffschlüssig durch das Heizelementstumpfschweißen, mittels Elekroschweißmuffen oder durch kombinierte Steck-/Schweißverbindungen miteinander verbunden. Für die Montage sind die Vorgaben der DVS Richtlinie 2207-1 und die jeweiligen Anweisungen des Herstellers zu beachten.
Das Schweißpersonal muss über entsprechende Qualifikationen verfügen. Fordern Sie unsere detaillierten Schweißanleitungen an!

Herstellung von Steckmuffenverbindungen

Beim Verbinden von Steckmuffenverbindungen sind die nachfolgenden Punkte zu beachten:

- Falls das Rohr gekürzt werden muss, Rohrschnitt gerade im rechen Winkel erstellen. Das geschnittene Rohrende mit einem Anschrägwerkzeug oder einer grobhiebigen Feile unter einem Winkel von ca. 15° anschrägen und Grat entfernen und Einstecktiefe markieren.

- Unversehrtheit von Muffe und Einsteckende überprüfen.

- Fluchtgerechte Ausrichtung der zu verbindenden Rohre /Formteile prüfen und ggf. korrigieren. Die Rohre müssen vor dem Verbinden axial geradlinig ausgerichtet werden. Dabei ist die Rohrsignierung der zu verbindenden Rohre in einer Linie zu positionieren. Die Signierung sollte sich im Bereich des Rohrscheitels befinden.

- Muffe und Einsteckende reinigen.

- Lage und Unversehrtheit des Dichtringes überprüfen.

- Zulässiges Gleitmittel (keine Fette oder Öle verwenden!) dünn auf das Einsteckende und den Dichtring auftragen.

- Das Rohr bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Dies anhand der Einstecktiefenmarkierung kontrollieren. Vor und während des Einschiebens dürfen keine Verschmutzungen in den Verbindungsbereich gelangen.

Das Zusammenfügen der Rohre muss zentrisch in Richtung der Rohrachse und mit kontrollierter Kraft von Hand oder unter Verwendung von Hilfsmitteln erfolgen. Um die Rohre beim Stecken nicht zu beschädigen, ist das Rohrende mittels eines Kantholzes oder Nachdrückadapters zu schützen.

Besonderheiten für das Verbinden von Rohren mit Rastersteckmuffen (RSM) oder zugfesten Raster Verbindungen (ZRV):

Beim Verbinden dieser Rohre sind grundsätzlich die oben genannten Vorgaben für Rohre mit normalen Steckmuffen zu beachten. Zusätzlich dazu muss bei Rohren mit diesen Verbindungen nachfolgendes eingehalten werden:

- Falls die Rohre gekürzt werden, hat die Verbindung an dieser Stelle mit einer zusätzlichen Überschieb- /Doppelsteckmuffe oder Schweißmuffe zu erfolgen. Auch bei dem weiterführenden Rohr, muss die Verbindung an der Seite des gekürzten Rohres entfernt werden! Sonst sind die normalen oben genannten Vorgaben bzw. die Vorgaben für die Erstellung von Schweißverbindungen zu beachten.

- Bei der Einführung diese Rohre in normale Wandeinführungen oder ähnliches bzw. beim Übergang auf andere Rohrsysteme, ist ebenfalls die Rohrverbindung an dieser Stelle zu entfernen.

- Beim Fügen von Rohren mit diesen Verbindungen, muss ein Adapter für die Rohrmuffe oder eine hierfür geeignete Fügevorrichtung verwendet werden. Der Adapter für die Rohrmuffe dient hierbei zum Schutz der jeweiligen Rohrmuffe. Ansonsten sind die vorgenannten Angaben zu beachten. Bei Verwendung einer geeigneten Fügevorrichtung ist die entsprechende Bedienungsanleitung zu beachten.

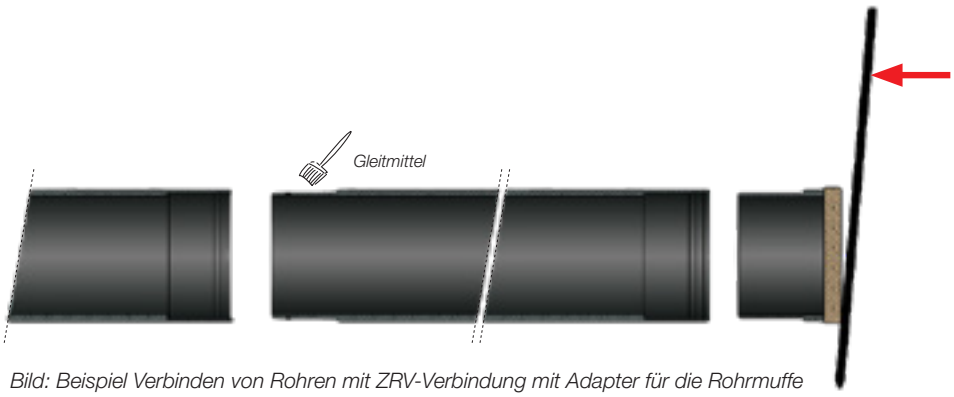


Bild: Beispiel Verbinden von Rohren mit ZRV-Verbindung mit Adapter für die Rohrmuffe

Bild: Beispiel Verbinden von Rohren mit RSM-Verbindung mittels Fügevorrichtung

Anschluss an Bauwerke

Anschlüsse an Bauwerke sind unter Verwendung von geeigneten Durchführungen auszuführen.

Nachträgliche Arbeiten an verlegten Schutzrohren

Für Instandsetzungsarbeiten unbelegter Schutzrohre wird der beschädigte Rohrabschnitt durch senkrechte Schnitte zur Rohrachse herausgetrennt. Nach dem Anfasen beider Rohrenden wird die Länge zwischen den Rohrenden ausgemessen und ein entsprechend langes Rohrstück gleicher Abmessung zugeschnitten. An diesem Rohrstück (Passlänge) werden ebenfalls beide Rohrenden mit einer Fasen versehen.

An allen vier Rohrenden wird die halbe Einstecktiefe passender Überschiebmuffen markiert. Danach werden zwei entsprechende Überschiebmuffen unter Beachtung des o.g. Punktes „Herstellen von Steckmuffenverbindungen“ beidseitig auf die Passlänge gesteckt bis die Rohrenden frei liegen.

Die Passlänge wird mit den Überschiebmuffen anstelle des beschädigten Rohrabschnittes positioniert und die Überschiebmuffen werden bis zur Einstecktiefenmarkierung über die vorhandenen Rohre geschoben.

Beim Instandsetzen belegter Schutzrohre ist mit geeigneten Reparatursets zu arbeiten.

Verfüllen und Verdichten

Die Verdichtung trägt unmittelbar zur Standsicherheit der erdverlegten Leitung bei und ist deshalb sorgfältig durchzuführen.

Beiderseits der Rohrleitung ist steinfreier, verdichtungsfähiger Boden (Größtkorn d = 20 mm) in Lagen bis zu 0,3 m anzuschütten und von Hand oder mit leichten maschinellen Geräten zu verdichten. Die Rohre dürfen dabei seitlich nicht verschoben werden.

Rohre kleiner Nennweiten sind beim Einbetten in ihrer Höhenlage zu sichern.

Beim Verfüllen und Verdichten ist die DIN EN 1610 zu beachten. Auf die seitliche Verdichtung ist insbesondere zu achten, um eine spätere Verformung der Rohre zu vermeiden.

Dichtheitsprüfung

Die Leitung ist auf Dichtheit zu prüfen. Die Forderungen hinsichtlich der Abnahmebedingung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Wenn keine anderen Forderungen hinsichtlich der Dichtheit gestellt werden, ist die Leitung nach dem Verfüllen und Verdichten der Leitungszone und ggf. auch der Verfüllung, jedoch vor der endgültigen Herstellung der Oberflächen (Straßenaufbau, Gehweg o.ä.) abschnittsweise mit Luft (Überdruck 200 mbar) abzudrücken. Dabei sind die Festlegungen der DIN EN 1610 zu beachten. Der zulässige Druckabfall innerhalt der Prüfzeit beträgt 15 mbar. Bei Steckmuffenverbindungen müssen vor dem Aufbringen des Prüfdrucks die Rohrenden gesichert werden, um ein Auseinanderschieben der Verbindungen zu verhindern. Die Dichtheitsprüfung sollte an möglichst kurzen Rohrabschnitten und zeitnah nach der Verlegung erfolgen.

Kalibrierung

Eine Kalibrierung ist nach Abschluss der Dichtheitsprüfung durchzuführen. Das zu verwendende Kaliber ist in Abhängigkeit der vorgesehenen Belegung des Kabelschutzrohres mit dem Auftraggeber abzustimmen. Dabei sind die unterschiedlichen Ovalitäten zwischen Ringbund- und Stangenware zu beachten.

Besondere Maßnahmen

Je nach vorgesehener Belegung der erdverlegten Kabelschutzrohrleitung sind entsprechende Schutzabstände bei Kreuzungen und Parallelverlegung die einschlägigen Vorschriften bzw. Regelwerke zu beachten.

Alternative Verlegetechniken

Bedingt können Rohre aus Polyethylen nach DIN 16874 und DIN 16876 auch für alternative Verlegetechniken eingesetzt werden. Die zugelassenen Verlegeverfahren und Einsatzgrenzen müssen mit der anwendungstechnischen Abteilung abgestimmt werden.

Normen und Richtlinien	
DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 8076	Druckrohrleitungen aus thermoplasti¬schen Kunststoffen - Klemmverbinder aus Metallen und Kunststoffen für Rohre aus Polyethylen (PE) - Allgemeine Güteanforderungen und Prüfung
DIN 16874	Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für erdverlegte Telkommunikation - Maße und technische Lieferbedingungen
DIN 16876	Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen - Maße und technische Lieferbedingungen
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
Arbeitsblatt	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen ATV-DVWK-A 127
Richtlinie	Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten DVS 2205-1 – Kennwerte

Literaturhinweise

Kunststoffrohr-Handbuch; Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete; 4. Auflage, Vulkan-Verlag Essen; ISBN 3-8027-2718-5.

Einbauanleitung Kabelschutzrohre aus PP

[Quelle: Einbauanleitung A 535a, KRV Kunststoffrohrverband e.V.,Bonn]

Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen

Allgemeines
Die Verarbeitung und Einbau von Kabelschutzrohren und Formstücken aus Polypropylen (PP) ist durch geeignete Fachkräfte unter sachkundiger Aufsicht auszuführen. Beim Bau der Leitungen sind die zusätzlichen technischen Vorschriften der Netzbetreiber (Auftraggeber) zu beachten.

Außerdem sind die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. der Arbeitsschutzinspektion und evtl. anderer beteiligter Stellen einzuhalten.

Geltungsbereich
Bei der Verlegung von Rohren und Formstücken nach DIN 16878 *„Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen - Maße und technische Lieferbedingungen“* gelten die Vorschriften dieser Einbauanleitung.

Befördern und Lagern der Rohrleitungsteile
Im Temperaturbereich von -10 °C bis 35 °C können PP-Rohre in der Originalverpackung ohne Probleme transportiert werden. Bei niedrigen Temperaturen sind besonders Schlagbeanspruchungen beim Transport zu vermeiden und bei hohen Temperaturen müssen besonders temperaturabhängige Verformungen der Rohre vermieden werden. Dies geschieht durch Verringerung der Stapelhöhe oder durch Abdecken mit weißer Folie.

Die Rohrleitungsteile sind mit geeigneten Fahrzeugen zu befördern und sachkundig auf- und abzuladen.

Die Lagerung und der Transport der Rohre und Rohrleitungsteile auf der Baustelle haben so zu erfolgen, dass keine bleibenden Verformungen und/oder Beschädigungen eintreten.

Es kann erforderlich werden, die Rohre bis unmittelbar vor dem Einbau und dann bis zum Verfüllen der Leitungszone durch Abdecken vor zu großer Erwärmung zu schützen, um zu starke temperaturbedingte Längenänderungen oder das temperaturbedingte "Erweichen" der Rohre zu verhindern.

Der Lagerplatz muss eben sein, damit eine ausreichende Auflage ermöglicht wird. Andere Lagerformen bedürfen geeigneter Maßnahmen (Gefahr durch Knicken, Verformen, Umfallen).

Folgende Maßnahmen bei der Rohrlagerung haben sich bewährt:

Palettierte Rohrbündel können übereinander gestapelt werden. Voraussetzung ist, dass die Hölzer aufeinander zu liegen kommen. Die Stapelhöhe auf der Baustelle darf 2 Paletten nicht überschreiten.

Werden die Rohre nicht in Palettenform geliefert, dann darf die Stapelhöhe loser Rohre 1,0 m nicht überschreiten. Die Rohrstapel sind seitlich zu sichern.

Bei längerer Lagerung im Freien (mehrere Monate) sind Rohre und Formstücke vor direkter Sonneneinstrahlung z.B. durch Abdecken zu schützen.

Durch einseitige Sonneneinstrahlung können besonders dünnwandige Rohre aufgrund der Temperaturdifferenzen Krümmungen aufweisen (Bananeneffekt). Durch z.B. Abdecken der Rohre kann dieser Vorgang verhindert oder rückgängig gemacht werden.

Kontakt mit schädigenden Medien wie Motorenkraftstoffe, Lösungsmitteln o.ä. ist auszuschließen (vgl. Angaben in Richtlinie DVS 2205-1 - Anhang Medienliste).

Verlegung im offenen Rohrgraben

Hinsichtlich der Rohrgrabenausführung gelten die Festlegungen in DIN 4124.

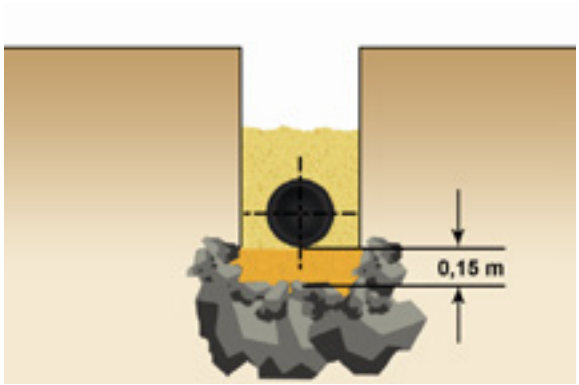
Die Rohre und Rohrleitungsteile können in Regeltiefen entsprechend Tabelle 1, unter Einhaltung der Verlegebedingungen nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127, bei Rohrtemperaturen nicht deutlich über 20°C und unter den Randbedingungen: Proctordichte 90%, kein Grundwasser, Boden G1, Grabenbreite nach DIN EN 1610 verlegt werden. Bei Verlegung im Rohrbündel sind SDR-Reihen kleiner gleich 17,6 zu wählen. Unter Einhaltung dieser Randbedingungen ist in beiden Fällen ein gesonderter statischer Nachweis nicht erforderlich.

Tabelle 1: Verlegetiefe

verkehrsfreie Flächen		Verkehrsflächen bis SLW 60	
SDR 33	*SDR 26*	*SDR 17,6*	*SDR 11*
0,8 m — 4 m		0,8 m — 5 m	

Für die Grabensohle und die Rohrbettung darf nur steinfreies, verdichtungsfähiges Material verwendet werden.

Die Rohrgrabensohle ist vor dem Verlegevorgang mit leichtem Verdichtungsgerät abzurütteln.
In felsigem oder steinigem Untergrund ist die Grabensohle mindestens 0,15 m tiefer auszuheben und der Aushub durch eine steinfreie Schicht (Sand, Feinkies mit Größtkorn Ø 20 mm) zu ersetzen.



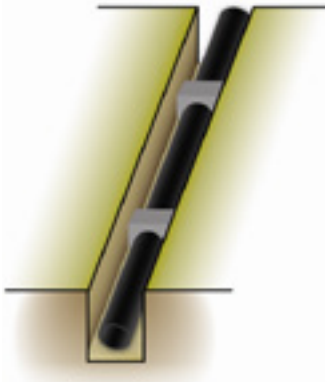
Bei nicht tragfähiger und stark wasserhaltiger Grabensohle sowie der Gefahr des Ausspülens des einzubringenden Verfüllmaterials durch wechselnde Grundwasserstände ist durch geeignete Maßnahmen eine Stabilisierung sicherzustellen.

Auflager und Einbettung der Rohre und Formstücke sind nach DIN EN 1610 auszuführen.

Für die Leitungszone oder den gesamten Rohrgraben können auch geeignete, selbstverdichtende Verfüllmaterialien wie Flüssigboden eingesetzt werden. Dabei sind die entstehenden Auftriebskräfte des Rohres oder des Rohrbündels im Verfüllmaterial zu berücksichtigen.

In Steilstrecken muss durch geeignete Sicherungen vermieden werden, dass die Rohrbettung abgeschwemmt und die Rohrleitung unterspült wird. In Hang- und Steilstrecken ist die Rohrleitung auch gegen Abrutschen zu sichern, z.B. durch Riegel.

Die Rohrverbindungsstellen sind hierbei nach Möglichkeit freizuhalten.



Einbau der Leitungsteile und Herstellung der Rohrverbindungen

Die Rohrleitungsteile sind vor dem Einbau auf Beschädigungen und ähnliche Beeinträchtigungen zu überprüfen und im Verbindungsbereich zu säubern. Der Verbindungsbereich muss beschädigungsfrei sein, um eine dauerhafte Dichtheit zu erreichen.

Riefen und Kratzer am Rohr dürfen nicht tiefer als 10 % der zulässige Mindestrohrwanddicke sein. Beschädigte Teile sind auszusondern.

Die Rohre und Formstücke sollen bei der Verlegung etwa gleiche Temperaturen aufweisen. Sie können in einem Temperaturbereich von -10 °C bis 35 °C verlegt werden. Die für Polypropylenrohre geltenden temperaturbedingten Längenänderungen sind zu beachten.

Das Ablängen der Rohre ist im Bedarfsfall mit einer feinzahnigen Säge oder einem geeigneten Rohrschneider vorzunehmen. Die Rohre sind rechtwinklig zu schneiden.

Grate und Unebenheiten der Trennflächen sind mit einem geeigneten Werkzeug, z.B. grobhiebige Feile, Ziehklinge oder Schaber, zu entfernen. Hierbei sind Einschnitte und Kerben zu vermeiden.

Die Rohrenden müssen entsprechend der Verbindungsart gegebenenfalls bearbeitet werden.

Alle Rohre sind spannungsfrei zu verlegen. Um eine spannungsfreie Verlegung zu erreichen, ist die temperaturbedingte Längenänderung der Rohre zu beachten. Beim Anstieg bzw. Abfall der Rohrwandtemperatur um 1 Kelvin (1 K = 1 °C) verlängert bzw. verkürzt sich ein Rohr aus PP je Meter Länge um 0,15 mm. Um unkontrollierte Längenänderungen aufgrund von Temperaturschwankungen zu verhindern, empfiehlt es sich die Rohre zumindest innerhalb der Leitungszone zeitnah mit der Verlegung zu verfüllen.

Vor dem Setzen eines Festpunktes (z.B. Schachtabbindung, Richtungsänderungen oder Anschluss an andere Rohre) muss das Rohr der Bodentemperatur angeglichen werden. Die Angleichzeit sollte mindestens 2 Stunden betragen. Dazu empfiehlt sich eine Abdeckung durch Teilfüllung bzw. Schutz der Rohrleitungsteile vor direkte Sonneneinstrahlung.

Abstandshalter

- Bei mehrlagiger Anordnung von Schutzrohren im Rohrgraben empfiehlt es sich, die Rohre durch Abstandshalter zu fixieren.
- Zur Vermeidung punktueller Belastung der Rohre sollte die Breite der Auflagenfläche den Rohrdimensionen angepasst werden. Die Breite der Auflagerfläche sollte 0,13 – 0,15 x d nicht unterschreiten.
- Um Durchbiegungen zu vermeiden wird empfohlen, einen maximalen Setzabstand der Abstandshalter von 1,50 m einzuhalten.

Beispiel 8-fach

Richtungsänderungen in der Rohrtrasse

Zur Richtungsänderung in der Rohrtrasse werden vorgefertigte Rohrbögen eingesetzt. Starre Rohrbogen aus gezogenen Rohren dürfen nicht gekürzt werden. Flexible Rohrbogen dürfen nur nach Herstellerangaben, außerhalb des Verbindungsbereiches gekürzt oder verlängert werden. In begrenztem Maße kann die Elastizität des Rohrwerkstoffes ausgenutzt und das Rohr ohne Erwärmung gebogen werden. Der hierbei zulässige kleinste Biegeradius ist abhängig von der Rohrtemperatur und darf die in der Tabelle 2 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Beim Biegen der Rohre sind die Verbindungen spannungsfrei zu halten!

Tabelle 2: Kleinster zulässiger Biegeradius

Rohrtemperatur	Kleinster zulässiger Biegeradius R			
	SDR 11	*SDR 17,6*	*SDR 26*	*SDR 33*
20 °C	30 x d		40 x d	
10 °C	55 x d		65 x d	
0 °C	85 x d		95 x d	

Diese kalt zu biegenden Richtungsänderungen müssen, beispielsweise durch in das Erdreich eingeschlagene Holzpflöcke stabilisiert werden. Diese Holzpflöcke sind nach dem Verfüllen und Verdichten zu entfernen. Bei der Verlegung von Rohrbündeln können die genannten, kleinst zulässigen Biegeradien in der Praxis oftmals nicht eingehalten werden.

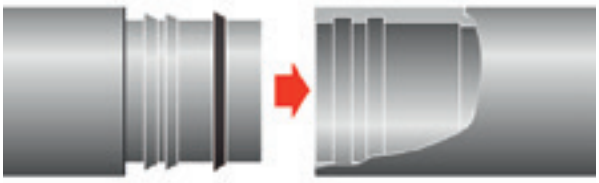
Beim Biegen von Rohren mit Steckmuffenverbindungen sind diese spannungsfrei zu halten. Hierzu sind die Steckmuffenverbindungen außerhalb des Biegebereiches an zu ordnen oder durch geeignete Abstützungen dauerhaft spannungsfrei zu halten. Schweißverbindungen dürfen erst nach vollständiger Abkühlung belastet werden. Das Abwinkeln der Einsteckenden in den Muffen zur Ausführung von Richtungsänderungen ist nicht zulässig.

Rohrverbindungen

Für Kabelschutzrohre nach DIN 16878 aus PP wird in der in der Regel die Steckmuffenverbindung angewendet. Es können nach Freigabe durch den Hersteller auch Schweißverbindungen eingesetzt werden.

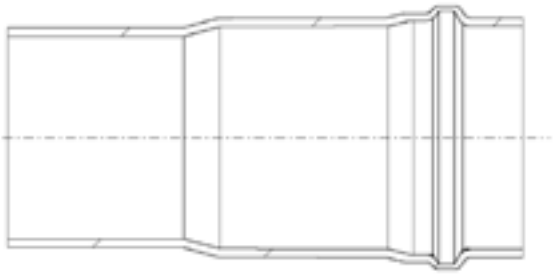
Steckmuffenverbindungen

Eine elastomergedichtete Verbindung, die in Form von angeformten Muffen, in der Rohrwandung integrierten, gefrästen Muffen- und Spitzenden sowie Doppel- und Überschieb-Steckmuffen realisiert wird.



In der Rohrwandung integrierte ZRV Verbindung

Mit Auszugsicherung versehene RSM Verbindung



Beispiel für herkömmliche Steckmuffenverbindungen

Schweißverbindungen

Die Rohre und / oder Formteile werden stoffschlüssig durch das Heizelementstumpfschweißen, mittels Elekroschweißmuffen oder durch kombinierte Steck-/Schweißverbindungen miteinander verbunden. Für die Montage sind die Vorgaben der DVS Richtlinie 2207-11 und die jeweiligen Anweisungen des Herstellers zu beachten.
Das Schweißpersonal muss über entsprechende Qualifikationen verfügen. Fordern Sie unsere detaillierten Schweißanleitungen an!

Herstellung von Steckmuffenverbindungen

Beim Verbinden von Steckmuffenverbindungen sind die nachfolgenden Punkte zu beachten:

- Falls das Rohr gekürzt werden muss, Rohrschnitt gerade im rechen Winkel erstellen. Das geschnittene Rohrende mit einem Anschrägwerkzeug oder einer grobhiebigen Feile unter einem Winkel von ca. 15° anschrägen, Grat entfernen und Einstecktiefe markieren.

- Unversehrtheit von Muffe und Einsteckende überprüfen.

- Fluchtgerechte Ausrichtung der zu verbindenden Rohre /Formteile prüfen und ggf. korrigieren. Die Rohre müssen vor dem Verbinden axial geradlinig ausgerichtet werden. Dabei ist die Rohrsignierung der zu verbindenden Rohre in einer Linie zu positionieren. Die Signierung sollte sich im Bereich des Rohrscheitels befinden.

- Muffe und Einsteckende reinigen.

- Lage und Unversehrtheit des Dichtringes überprüfen.

- Zulässiges Gleitmittel (keine Fette oder Öle verwenden!) dünn auf das Einsteckende und den Dichtring auftragen.

- Das Rohr bis zum Anschlag in die Muffe einschieben. Dies anhand der Einstecktiefenmarkierung kontrollieren. Vor und während des Einschiebens dürfen keine Verschmutzungen in den Verbindungsbereich gelangen.

Das Zusammenfügen der Rohre muss zentrisch in Richtung der Rohrachse und mit kontrollierter Kraft von Hand oder unter Verwendung von Hilfsmitteln erfolgen. Um die Rohre beim Stecken nicht zu beschädigen, ist das Rohrende mittels eines Kantholzes oder Nachdrückadapters zu schützen.

Besonderheiten für das Verbinden von Rohren mit Rastersteckmuffen (RSM) oder zugfesten Raster Verbindungen (ZRV):

Beim Verbinden dieser Rohre sind grundsätzlich die oben genannten Vorgaben für Rohre mit normalen Steckmuffen zu beachten. Zusätzlich dazu muss bei Rohren mit diesen Verbindungen nachfolgendes eingehalten werden:

- Falls die Rohre gekürzt werden, hat die Verbindung an dieser Stelle mit einer zusätzlichen Überschieb- /Doppelsteckmuffe oder Schweißmuffe zu erfolgen. Auch bei dem weiterführenden Rohr, muss die Verbindung an der Seite des gekürzten Rohres entfernt werden! Sonst sind die normalen oben genannten Vorgaben bzw. die Vorgaben für die Erstellung von Schweißverbindungen zu beachten.

- Bei der Einführung diese Rohre in normale Wandeinführungen oder ähnliches bzw. beim Übergang auf andere Rohrsysteme, ist ebenfalls die Rohrverbindung an dieser Stelle zu entfernen.

- Beim Fügen von Rohren mit diesen Verbindungen, muss ein Adapter für die Rohrmuffe oder eine hierfür geeignete Fügevorrichtung verwendet werden. Der Adapter für die Rohrmuffe dient hierbei zum Schutz der jeweiligen Rohrmuffe. Ansonsten sind die vorgenannten Angaben zu beachten. Bei Verwendung einer geeigneten Fügevorrichtung ist die entsprechende Bedienungsanleitung zu beachten.

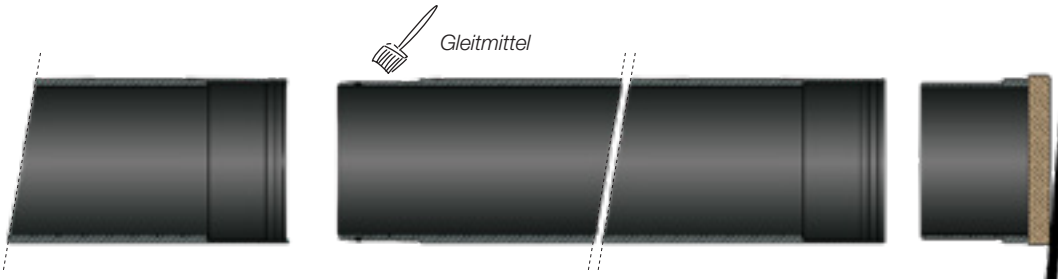


Bild: Beispiel Verbinden von Rohren mit ZRV-Verbindung mit Adapter für die Rohrmuffe

Bild: Beispiel Verbinden von Rohren mit RSM-Verbindung mittels Fügevorrichtung

Anschluss an Bauwerke

Anschlüsse an Bauwerke sind unter Verwendung von geeigneten Durchführungen auszuführen.

Nachträgliche Arbeiten an verlegten Schutzrohren

Für Instandsetzungsarbeiten unbelegter Schutzrohre wird der beschädigte Rohrabschnitt durch senkrechte Schnitte zur Rohrachse herausgetrennt. Nach dem Anfasen beider Rohrenden wird die Länge zwischen den Rohrenden ausgemessen und ein entsprechend langes Rohrstück gleicher Abmessung zugeschnitten. An diesem Rohrstück (Passlänge) werden ebenfalls beide Rohrenden mit einer Fasen versehen.

An allen vier Rohrenden wird die halbe Einstecktiefe passender Überschiebmuffen markiert. Danach werden zwei entsprechende Überschiebmuffen unter Beachtung des o.g. Punktes „Herstellen von Steckmuffenverbindungen“ beidseitig auf die Passlänge gesteckt bis die Rohrenden frei liegen.

Die Passlänge wird mit den Überschiebmuffen anstelle des beschädigten Rohrabschnittes positioniert und die Überschiebmuffen werden bis zur Einstecktiefenmarkierung über die vorhandenen Rohre geschoben.

Beim Instandsetzen belegter Schutzrohre ist mit geeigneten Reparatursets zu arbeiten.

Verfüllen und Verdichten

Die Verdichtung trägt unmittelbar zur Standsicherheit der erdverlegten Leitung bei und ist deshalb sorgfältig durchzuführen.

Beiderseits der Rohrleitung ist steinfreier, verdichtungsfähiger Boden (Größtkorn 20 mm) in Lagen bis zu 0,3 m anzuschütten und von Hand oder mit leichten maschinellen Geräten zu verdichten. Die

Rohre dürfen dabei seitlich nicht verschoben werden.

Rohre kleiner Nennweiten sind beim Einbetten in ihrer Höhenlage zu sichern.

Beim Verfüllen und Verdichten ist die DIN EN 1610 zu beachten. Auf die seitliche Verdichtung ist insbesondere zu achten, um eine spätere Verformung der Rohre zu vermeiden.

Dichtheitsprüfung

Die Leitung ist auf Dichtheit zu prüfen. Die Forderungen hinsichtlich der Abnahmebedingung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Wenn keine anderen Forderungen hinsichtlich der Dichtheit gestellt werden, ist die Leitung nach dem Verfüllen und Verdichten der Leitungszone und ggf. auch der Verfüllung, jedoch vor der endgültigen Herstellung der Oberflächen (Straßenaufbau, Gehweg o.ä.) abschnittsweise mit Luft (Überdruck 200 mbar) abzudrücken. Dabei sind die Festlegungen der DIN EN 1610 zu beachten. Der zulässige Druckabfall innerhalt der Prüfzeit beträgt 15 mbar. Bei Steckmuffenverbindungen müssen vor dem Aufbringen des Prüfdrucks die Rohrenden gesichert werden, um ein Auseinanderschieben der Verbindungen zu verhindern.

Besondere Maßnahmen

Je nach vorgesehener Belegung der erdverlegten Kabelschutzrohrleitung sind entsprechende Schutzabstände bei Kreuzungen und Parallelverlegung die einschlägigen Vorschriften bzw. Regelwerke zu beachten.

Alternative Verlegetechniken

Bedingt können Rohre aus Polypropylen nach DIN 16878 auch für alternative Verlegetechniken eingesetzt werden. Die zugelassenen Verlegeverfahren und Einsatzgrenzen müssen mit der anwendungstechnischen Abteilung abgestimmt werden.

Normen und Richtlinien	
DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
DIN 8077	Rohre aus Polypropylen (PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Maße
DIN 8078	Rohre aus Polypropylen(PP) - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen
DIN 16878	Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) für erdverlegte Kabelschutzrohrleitungen - Maße und technische Lieferbedingungen
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
ATV-DVWK-A 127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und –leitungen
DVS 2205-1	Berechnung von Behältern und Apparaten aus Thermoplasten Kennwerte

Literaturhinweise

Kunststoffrohr-Handbuch; Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete; 4. Auflage, Vulkan-Verlag Essen; ISBN 3-8027-2718-5.

Schweißprotokoll

Bauher	Ausführende Firma
Nr. des Auftrages	Name des Schweißers
Titel des Auftrages	Name und Firma der Schweißaufsicht

		Rohrdaten	Formstückdaten		Geräteeinstellung	
Naht-Nr.	Datum	Abmessung d x e [mm]	A*	B*	manuell	automatisch

Unterschrift Schweißer:

*A = Herstellerkurzzeichen: z.B. Schöngen = Scho, Streng = Stre

Vorlage Schweißprotokoll gemäß DVS:
Schutzrohrsysteme für die Energieversorgung, Telekommunikation und Versorgungsleitungen

	Schweißmaschine	Werkstoff: PP-HM	Batt	von
Kenn-Nr.	Fabrikat: Typ: Maschinen-Nr.: Baujahr:	Witterung: 1 = sonnig ☐ 2 = trocken ☐ 3 = Regen oder Schneefall ☐ 4 = Wind ☐ Mehrfachnennungen möglich:	Schutzmaßnahmen: 1 = kein ☐ 2 = Schirm ☐ 3 = Zelt ☐ 4 = Beheizung ☐	

Schweißdaten				Schlüssel- Nr.		Betriebsart	
Spannung [Volt]	Schweißzeit [s]	Abkühlen [min]	Umgebungstem-peratur [°C]	Witterung	Schutzmaßnah-men	Netz	Generator

Datum und Unterschrift der Schweißaufsicht:

*B = Formstück-Kennziffer: 1 = ARS 2.0; 2 = Aufschweißsattel; 3 = Schweißmuffe; 4 = Abzweig

Skizze

Notizen

Stand 05/2021

Änderungen in Technik und Ausstattung sowie Irrtümer vorbehalten.
Alle Preise in € zzgl. gültiger MwSt.
Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.

www.schoengen.de

Schöngen
Kunststoff-Rohrsysteme

Karl Schöngen KG Kunststoff-Rohrsysteme
Karl-Scharfenberg-Str. 1, 38229 Salzgitter
info@schoengen.de Tel.: +49 5341 799-0