

Fachverband der
Kunststoffrohr-Industrie



Kunststoffrohrsysteme für den Kabelschutz



Inhalt

	Seite
Einleitung	3
1 Rohrleitungen aus PVC-U	3
2 Rohrleitungen aus PE-HD.....	4
3 Rohrleitungen aus PP	5
4 Mehrfachrohre	5
4.1 Mehrfachrohrsysteme für den Kabelschutz ..	5
4.2 Erdverlegte Mehrfachrohre	6
5 Verlegung	6
5.1 Allgemeines.....	6
5.2 Abstandshalter.....	7
5.3 Richtungsänderungen in der Rohrtrasse	7
5.4 Herstellen der Verbindungen bei Rohren und Formstücken	8
5.5 Anschluss an Bauwerke	8
6 Einbringen von Kabeln.....	8
7 Erweiterung und Reparatur von Kabelschutzrohren.....	9
7.1 Unbelegte Kabelschutzrohre.....	9
7.2 Mit Kabeln belegte Kabelschutzrohre	9
8 Statische Berechnung	9
9 Alternative Verlegetechniken.....	10
9.1 Grabenfräse	10
9.2 Rohr- oder Kabelpflug	11
9.3 Bodenraketen.....	11
9.4 Horizontalspülbohrverfahren.....	11
9.5 Pressbohrverfahren	12
10 Farbgebung	12
11 Gütesicherung	12
12 Recycling	13
13 Weitere Informationen	13
Schrifttum	14

Text und Gestaltung:
Kunststoffrohrverband e.V.
Technischer Ausschuss TA 5
„Kabelschutzrohre“

Zusammenstellung:
Dipl.-Ing. Christian Günther

Impressum



Fachverband der
Kunststoffrohr-Industrie
Dyroffstraße 2 · 53113 Bonn
Telefon: (02 28) 9 14 77 - 0 · Telefax: (02 28) 21 13 09
Internet: <http://www.krv.de> · e-mail: kunststoffrohrverband@krv.de

1. Auflage, Januar 2002

Einleitung

Kabelschutz gibt es, seitdem es Kabel gibt. Die Schutzmaßnahmen begannen mit in Jute verpackten Zementmixturen, die getränkt und als Schutzabdeckung über Kabeltrassen im Erdreich verlegt wurden. Daraus entwickelte sich eine Abdeckung, die anfänglich mit Ziegelsteinen, später auch mit Betonplatten erfolgte. Parallel dazu wurden erdverlegte Kabel in sogenannten „Siederohren“ verlegt, Rohren aus Stahl mit einer aufgrund ihrer Korrosionsanfälligkeit relativ kurzen Lebensdauer. Durch die Entwicklung von Kabelformsteinen aus Beton war es erstmals möglich, im Erdreich auch mehrzügige und geschützte Kabeltrassen neben- und übereinander zu verlegen.

Ende der 50er Jahre wurde mit der serienmäßigen Produktion von Kabelschutzrohren aus Kunststoffen begonnen. Aufgrund ihrer großen Vorteile gegenüber den bisher für Kabelschutzmaßnahmen eingesetzten Materialien konnten sich die Kunststoffrohre sehr schnell einen bedeutenden Marktanteil sichern. Mit den heutigen Rohrsystemen ist es möglich, ein unterirdisches Versorgungsnetz zu schaffen, das allen Anforderungen im Bereich der Elektrizitätswirtschaft (Energieversorgung), der Verkehrstechnik und – in immer zunehmendem Maße – auf dem Gebiet der vielfältigen Kommunikationseinrichtungen gerecht wird.



Kabelschutzrohre aus Kunststoff

Für einen störungsfreien Betrieb gilt es als oberste Priorität, das empfindliche Übertragungsmedium (z.B. Breitbandkabel, Lichtwellenleiter) vor Beschädigungen dauerhaft zu schützen. Die dafür eingesetzten Kabelschutzrohre aus PVC-U, PE-HD oder PP bieten einen optimalen Schutz und zeichnen sich u.a. durch

- ▷ geringes Gewicht
 - ▷ einfache Verlegung
 - ▷ Dichtigkeit
 - ▷ Kompatibilität
- aus.

Durch den Einsatz unterschiedlicher Werkstoffe stehen Rohrsysteme zur Verfügung, die je nach verwendetem Werkstoff ein den Erfordernissen entsprechend hohes Maß an

- ▷ Flexibilität
 - ▷ Frostbeständigkeit
 - ▷ Chemikalienbeständigkeit
- sicherstellen.

Kabelschutzrohrnetze sind aufgrund der Korrosionsbeständigkeit der Rohre und moderner Verlegetechniken über Jahrzehnte hinweg einsatzbereit. Die Verwendung von Kunststoffrohrsystemen bietet aufgrund der verschiedenen Materialeigenschaften einen breiteren und wirtschaftlicheren Anwendungsbereich als Kabelformsteine. So ist z.B. der Einbau von zusätzlichen Leerrohrtrassen bei schwierigen Bodenverhältnissen möglich, ohne dass im Nachhinein größere Tiefbauarbeiten erforderlich werden. Die heutigen Verlegetechniken für Kabelschutz-Rohrsysteme gestatten den problemlosen Austausch oder die Ergänzung von Kabeln in bereits belegten Kabelkanälen.



Anwendungsbeispiel für Kabeltrassen

1 Rohrleitungen aus PVC-U

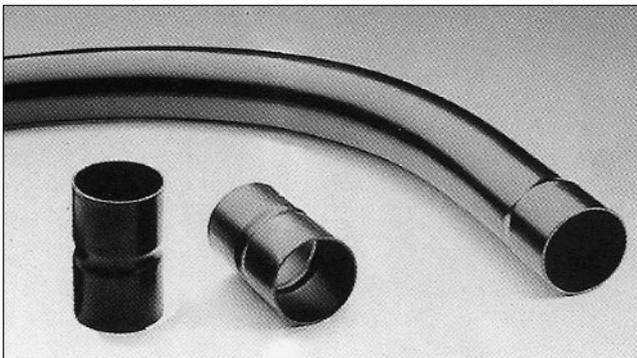
Aufgrund wirtschaftlicher Vorteile sind Kabelschutz-Rohrsysteme aus PVC-U für den Schutz von Kabeln prädestiniert.

Mit der Einführung der Richtlinie R 5.1.1 der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. einschließlich der zugehörigen Maß- und Arbeitsblätter wurde die wesentliche Qualitätsgrundlage geschaffen und konnte erstmals das RAL-Gütezeichen  für den Bereich Kabelschutz vergeben werden. Inzwischen wurde – wie auch bei anderen Kunststoffrohren – eine anwendungsbezogene Norm erstellt. DIN 16873 behandelt Maße und technische Lieferbedingungen für Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für den Kabelschutz.



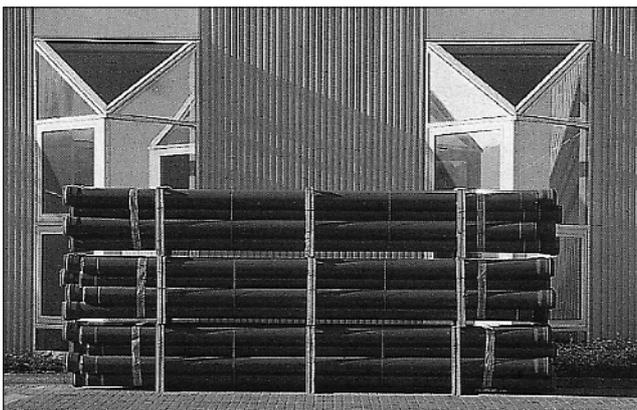
Kabelschutzrohre aus PVC-U (Steckmuffe mit werksseitig eingelegtem Dichtring)

Diese anwendungsbezogene Norm beinhaltet die unterschiedlichen Rohrverbindungen, die in Abhängigkeit des verwendeten Muffentyps nach Kleb- und Steckverbindungen unterschieden werden. Mehr und mehr werden für druckdichte Verbindungen bei Kabelschutzrohren unterschiedliche Steckmuffensysteme eingesetzt, die unter Verwendung eines elastomeren Dichtelementes die erforderliche Dichtigkeit sicherstellen.



Formstücke aus PVC-U (Klebmuffe)

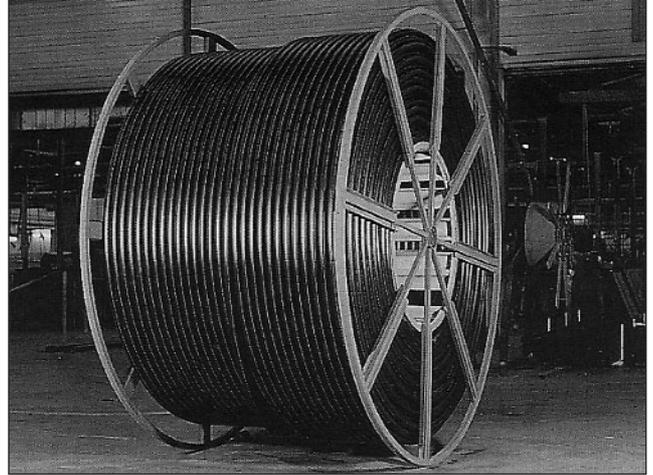
Kabelschutzrohre aus PVC-U mit angeformter Muffe werden in Längen bis 12 m gefertigt. Aufgrund der besseren Handhabung werden üblicherweise Rohre in Längen von 6 m verwendet.



Kabelschutzrohre aus PVC-U

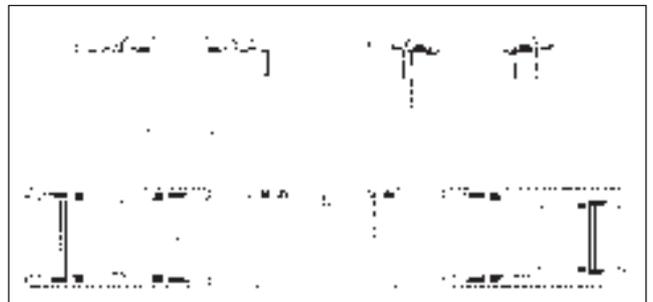
2 Rohrleitungen aus PE-HD

Kabelschutz-Rohrsysteme aus PE-HD finden in der Praxis dort ihren Einsatz, wo lange Rohrtrassen gefordert werden. Diese Kabelschutzrohre werden als Ringbunde bis 500 m Länge oder in durchmesserabhängigen Rohrlängen bis 7000 m auf Trommeln geliefert.



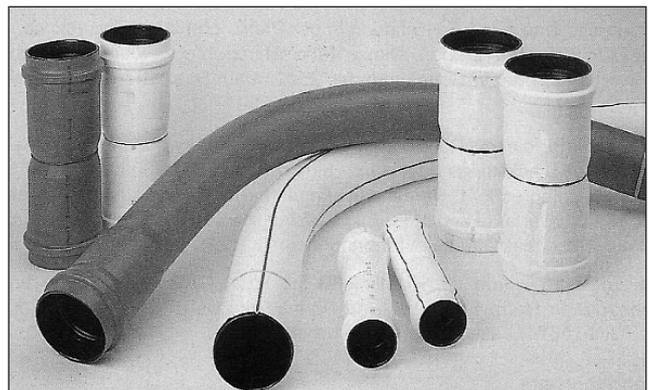
Kabelschutzrohre aus PE-HD

Die Verbindung dieser Rohrlängen erfolgt unter Verwendung von Klemm- oder Schraubverbindungen bzw. von Steckmuffen oder durch Einsatz von Schweißmuffen.



Mech. Verbindungselemente für zugfeste Verbindungen

Dem Stand der Technik entsprechend werden die Steckmuffen an PE-Rohrstangen angeformt oder angeschweißt. Eine modifizierte Rohrrinnenwand verringert die Reibungskräfte beim Einbringen von Kabeln (siehe auch Abschnitt 6).



Formstücke aus PE-HD

Für die Gütesicherung der Rohre gilt die Richtlinie R 5.3.1 der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. Eine anwendungsbezogene Norm für Rohre und Formstücke aus PE-HD für den Kabelschutz steht mit DIN 16874 ebenfalls zur Verfügung.

3 Rohrleitungen aus PP

Nachdem Kabelschutzrohre aus PVC-U und PE-HD bereits seit Jahrzehnten mit großem Erfolg eingesetzt werden, steht heute mit Polypropylen ein weiterer bedeutender Kunststoff für dieses Anwendungsgebiet zur Verfügung.



Kabelschutzrohre aus PP

Kabelschutz-Rohrsysteme aus PP zeichnen sich durch besondere Ausgewogenheit an Steifigkeit und Flexibilität aus. So lassen sich die Vorteile der Verlegung von Polyolefinen mit denen der mechanischen Festigkeit amorpher Kunststoffe verbinden.

Bei mechanischen Belastungen – wie der Schlagbeanspruchung bei einer Kugelfallprüfung – weisen Kabelschutzrohre aus PP auch bei niedrigen Temperaturen hervorragende Festigkeitseigenschaften auf, ohne dabei ihre Flexibilität zu verlieren.

Kabelschutzrohre aus PP stehen üblicherweise in 6 m langen Stangen mit Steckmuffe und Dichtring zur Verfügung. Eine Schweißung der Rohre ist ebenfalls möglich. Das entsprechende Angebot an Formstücken und Zubehörteilen rundet das Programm ab.

Das Eigenschaftsprofil der Rohre und Formstücke aus PP für den Kabelschutz wird in DIN V 16877 festgelegt.

Durch die gute Formstabilität sind Kabelschutz-Rohrsysteme aus PP kompatibel mit denen aus PVC-U bzw. PE-HD.



Formstücke aus PP

4 Mehrfachrohre

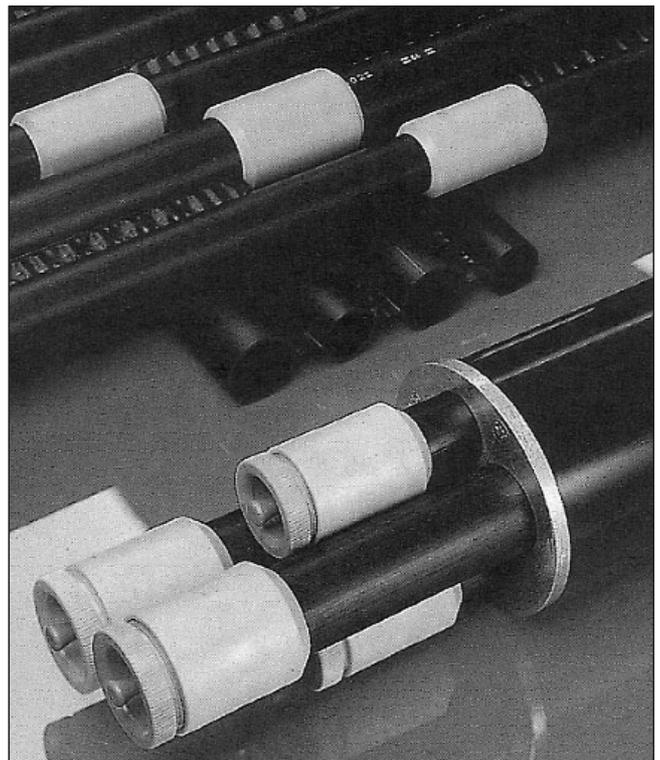
Neben „Standardrohren“ stehen Sonderausführungen aus Polyethylen zur Verfügung.

Bei diesen Rohren handelt es sich um eigenständige Rohrsysteme, die sich in zwei Hauptgruppen unterteilen lassen:

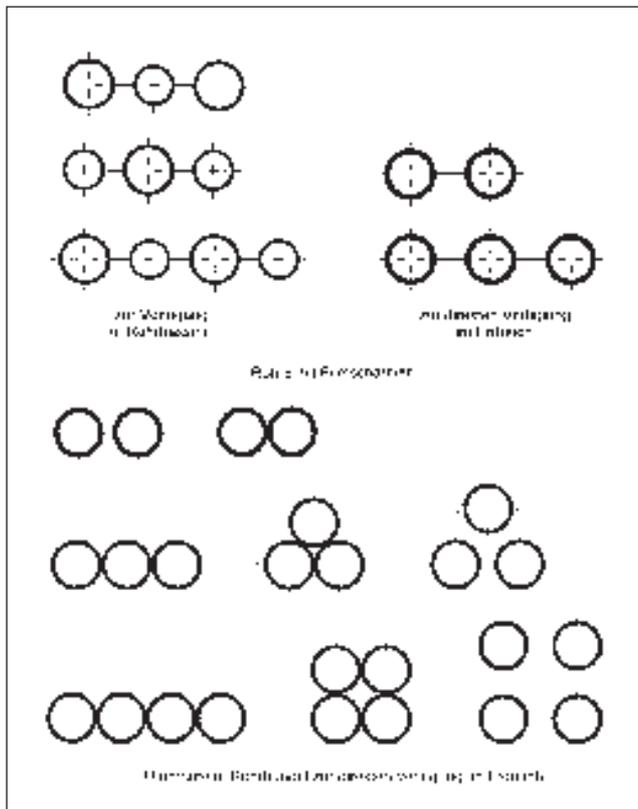
- Mehrfachrohrsysteme für den Kabelschutz in vorhandenen Rohrtrassen
- Mehrfachrohrsysteme für den Kabelschutz zur direkten Verlegung im Erdreich.

4.1 Mehrfachrohrsysteme für den Kabelschutz

Bei Mehrfachrohrsystemen für den Kabelschutz handelt es sich um einen Verbund mehrerer gleich oder unterschiedlich dimensionierter Rohre, die entsprechend den Anforderungen des Anwenders zusammengestellt werden können.



Beispiel für Mehrfachrohre



Beispielhafte Darstellung für Mehrfachrohrsysteme

Die Hauptanwendung ist im Bereich der Telekommunikation, in der Signaltechnik sowie für Verkehrsleitsysteme zu finden. Während in Kabelkanälen diese Rohrsysteme gebündelt werden, erfolgt in anderen Bereichen eine „flache“ Verlegung, z.B. auf Rohrbrücken, mit Schellen befestigt oder als Flachbahn in Versorgungsschächten.

Der Rohrverbund kann bei Bedarf (Verbinden, Abdichten, nachträgliches Ergänzen) teilweise oder ganz aufgelöst werden. Die Lieferung erfolgt auf Trommeln, üblicherweise in Rohrlängen von 1000 m. Dieses Rohrsystem umfasst auch ein entsprechendes Formstückprogramm:

- Doppelsteckmuffen für mechanische Verbindungen
- Einzelzugabdichtungen
- Abdichtscheiben zur Abdichtung des Raumes zwischen Kabelkanal und Mehrfachrohr
- Fixierscheiben zum Fixieren des eingezogenen Mehrfachrohres zwischen zwei Schächten.

4.2 Erdverlegte Mehrfachrohre

Diese Rohre sind zur direkten Erdverlegung geeignet. Das Rohrsystem besteht aus mehreren Rohren unterschiedlichen oder gleichen Durchmessers. Auf diese Weise lassen sich mehrzügige Rohrstrecken größerer Länge unterbrechungsfrei und schnell bauen. Die Verlegung des Rohrverbundes erfolgt mit Standard-Ausrüstung und -Geräten.



Verlegung eines Rohrverbundes

Der Formstückbedarf bei erdverlegten Mehrfachrohren entspricht dem für Kabelschutz in vorhandenen Rohrtrassen (s. Abschnitt 2). Verbindungen werden vom Systemanbieter empfohlen. Geeignete Garnituren ermöglichen den Anschluss beispielsweise an Kabelschächte oder Abzweigkästen.

5 Verlegung



KRV-Einbauanleitungen für Kabelschutzrohre aus PVC-U und PE-HD

5.1 Allgemeines

Für die Verlegung von Rohren und Formstücken, die als erdverlegte Rohrsysteme zum Schutz von Fernmeldeleitungen, Fernwirkanlagen, Stromleitungen für Hoch- und Niederspannung, Signalanlagen und

sonstigen Schaltanlagen dienen, kann neben den Informationen der Rohrhersteller zusätzlich auf zwei vom Kunststoffrohrverband e.V. veröffentlichte Einbauanleitungen zurückgegriffen werden.

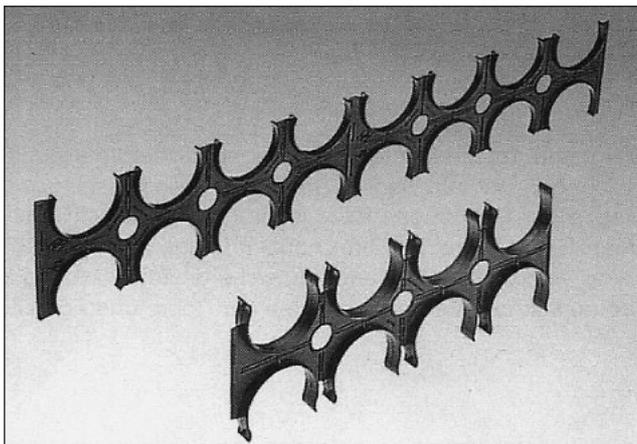
Die Einbauanleitung A 515 gilt für Kabelschutz-Rohrsysteme aus PVC-U nach der Richtlinie R 5.1.1 bzw. DIN 16873. Für die Verlegung von Rohren und Formstücken aus PE-HD nach der Richtlinie R 5.3.1 bzw. DIN 16874 steht die Einbauanleitung A 535 zur Verfügung.

Die Verarbeitung und Verlegung der Kabelschutz-Rohrsysteme ist durch geeignete Fachkräfte unter sachkundiger Aufsicht auszuführen. Dabei muss auf die Hinweise der Rohrhersteller ebenso geachtet werden wie auf die sich aus den unterschiedlichen Verlegetechniken und eingesetzten Werkstoffen PVC-U, PE und PP ergebenden Bedingungen.

Beim Bau der Leitungen sind die zusätzlichen technischen Vorschriften der Versorgungsunternehmen zu beachten. Darüber hinaus müssen die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften und evtl. anderer beteiligter Stellen eingehalten werden.

5.2 Abstandshalter

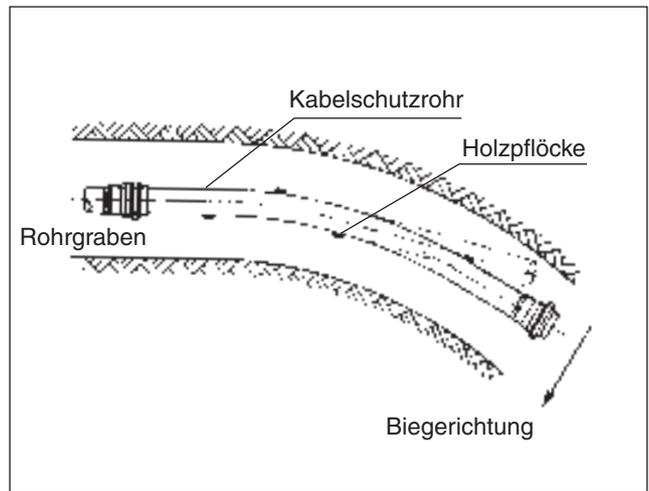
Bei einer mehrlagigen Anordnung von Kabelschutzrohren im Rohrgraben empfiehlt es sich, die Rohre durch Abstandshalter zu fixieren.



Abstandshalter

5.3 Richtungsänderungen in der Rohrtrasse

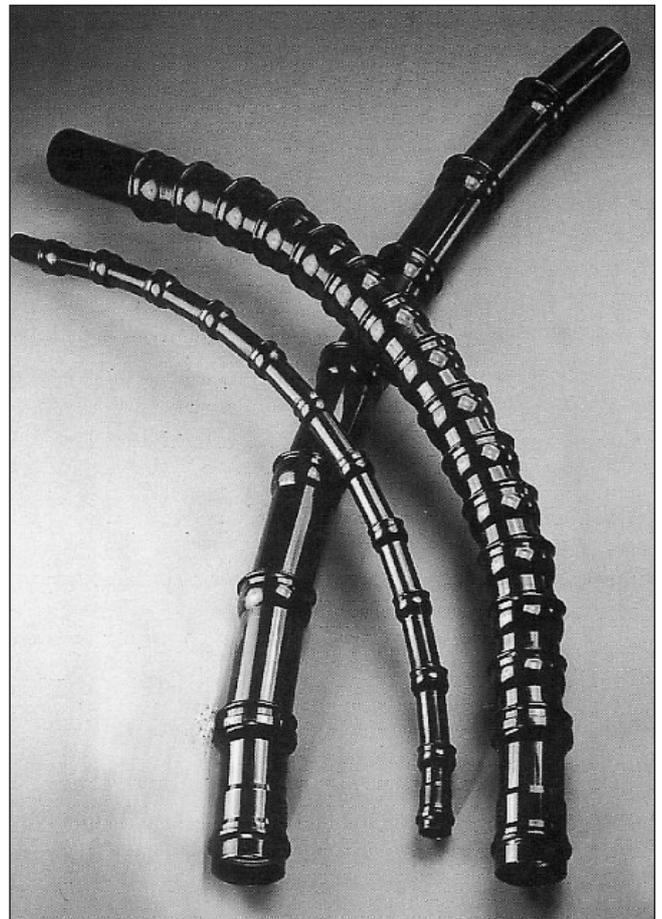
Für Richtungsänderungen von Kabelschutzrohrtrassen werden im Regelfall vorgefertigte Kabelschutzrohrbogen (s. Abschnitte 1 bis 3) verwendet. Für diese starren Bogen ergibt sich der zulässige kleinste Biegeradius aus der Abhängigkeit von Außendurchmesser und Wanddickenreihe (s. u.a. DIN 16873, DIN 16874 bzw. DIN V 16877).



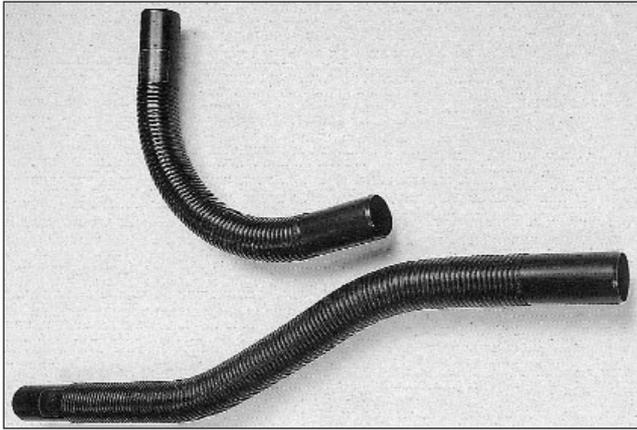
Beispielhafte Darstellung einer Richtungsänderung in der Rohrtrasse (Kaltbiegen von Rohren)

In begrenztem Maße kann die Elastizität des Rohrwerkstoffes ausgenutzt und das Rohr auch ohne Erwärmung gebogen werden. Die hierbei zulässigen kleinsten Biegeradien sind u.a. den KRV-Einbauanleitungen A 515 und A 535 zu entnehmen bzw. bei den Herstellern der Rohre zu erfragen.

Neben starren Bogen stehen flexible Kabelschutzrohrbogen zur Verfügung. Sie werden eingesetzt zum Ausweichen der Rohrtrasse bei Hindernissen oder Fremdanlagen oder allgemein im unwegsamen Gelände.



Beispiele für flexible Bogen



Beispiele für flexible Bogen

Die Anforderung an die Dichtigkeit der starren und flexiblen Bogen muss jeweils der geforderten Dichtigkeit der übrigen Rohrtrasse entsprechen.

5.4 Herstellen der Verbindungen bei Rohren und Formstücken

Zum Verbinden der Rohre und Formstücke stehen grundsätzlich folgende Verbindungsverfahren zur Verfügung:

- ▷ PVC-U
 - Klebverbindung
 - Steckverbindung
- ▷ PE-HD
 - Steckverbindung
 - Schweißverbindung
 - Klemm- und Schraubverbindung
- ▷ PP
 - Steckverbindung
 - Schweißverbindung

Für die Herstellung der Verbindungen sind die Hinweise der Rohrhersteller zu beachten. Detaillierte Angaben zur Ausführung der Verbindungen sind u.a. den Einbauanleitungen bzw. dem Kunststoffrohr-Handbuch [1] zu entnehmen.

5.5 Anschluss an Bauwerke



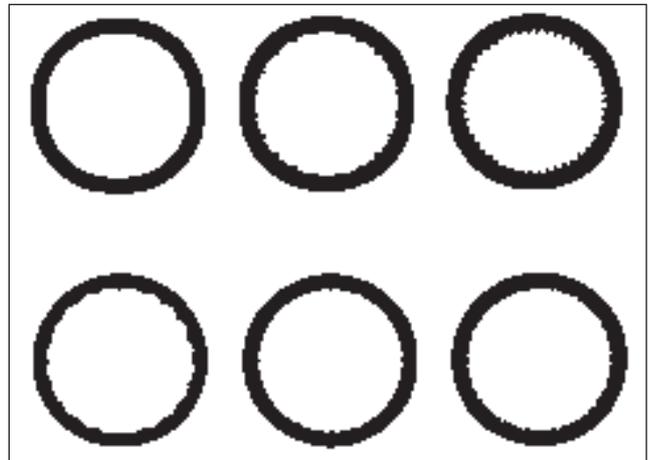
Anschluss von Kabelschutzrohren an Schachtbauwerke

Anschlüsse an Bauwerke (Schächte usw.) sind unter Verwendung von geeigneten Mauerdurchführungen entsprechend auszuführen.

Aufgrund der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Systeme wird empfohlen, Informationen zu den Wanddurchführungen objektbezogen beim Systemhersteller zu erfragen.

6 Einbringen von Kabeln

Mit Hilfe verschiedener Verfahren können heute Kabel über Distanzen von mehreren tausend Metern in das Rohrnetz eingebracht werden. Um das Übertragungssystem möglichst wirtschaftlich und rationell in das Kabelschutzrohr einzubringen, muss die Reibung zwischen Kabel und Rohrwand gering sein. Üblicherweise werden dabei Varianten verwendet, bei denen die Innenfläche der Rohre profiliert ist, um den Reibwert im Rohr zu verringern und so die Einbringung der Kabel zu erleichtern. Die entsprechenden Rohre sind für alle gängigen Verlegetechniken einschließlich moderner, wirtschaftlicher Verfahren wie Einpflügen, Einfräsen und Horizontalspülbohren geeignet.



Beispielhafte Darstellung von modifizierten Rohrwänden

Grundsätzlich stehen folgende Einbringverfahren zur Verfügung:

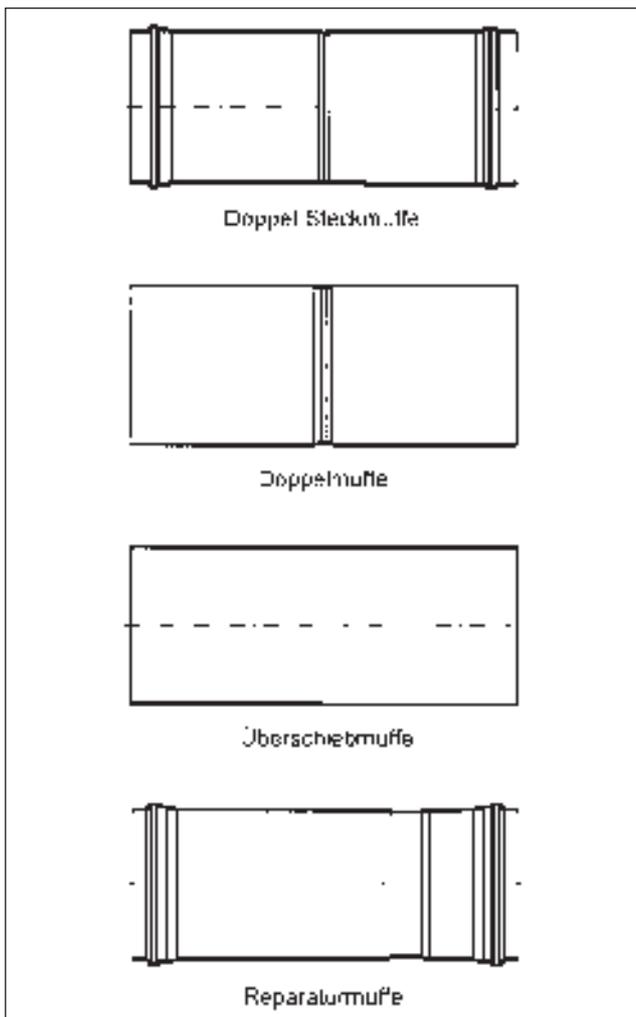
- ▷ Einziehen mit einem Zugdraht
- ▷ Einziehen durch einen mit Druckkraft vorangetriebenen Molch
- ▷ Einblasen mit Luft, wobei das Kabel durch den vorbeiströmenden laminaren Luftstrom getragen wird
- ▷ Einspülen mit Wasser.

Aufgrund der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Systeme wird empfohlen, Informationen zur Profilierung der Innenflächen sowie zur statischen Eignung objektbezogen beim Systemhersteller zu erfragen.

7 Erweiterung und Reparatur von Kabelschutzrohren

7.1 Unbelegte Kabelschutzrohre

Bei unbelegten Kabelschutzrohren wird ein beschädigtes Rohr durch senkrechte Schnitte herausgetrennt. Das fehlende Stück wird durch eine Passlänge des Rohres ersetzt. Die Verbindung der Passlänge mit dem verbliebenen Kabelschutzrohr erfolgt durch entsprechende Muffen.

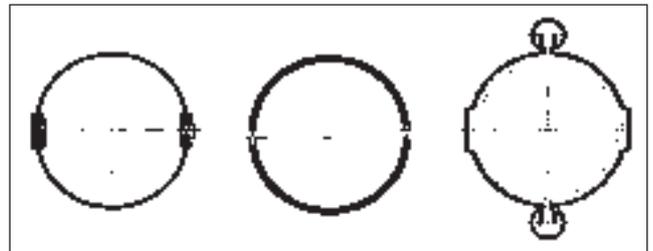


Beispielhafte Darstellung von Muffen für Erweiterungs- und Reparaturzwecke bei unbelegten Rohren

7.2 Mit Kabeln belegte Kabelschutzrohre

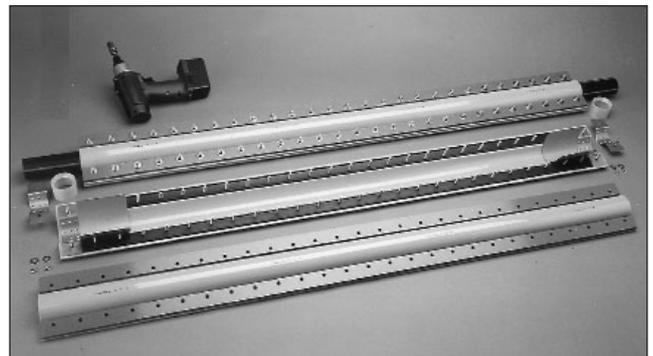
Bei mit Kabeln belegten Rohren wird ein beschädigtes Rohrstück senkrecht zur Rohrachse herausgetrennt. Besondere Vorsicht ist erforderlich, um dabei das Kabel nicht zu beschädigen.

Die Erweiterung oder Reparatur erfolgt durch Einsetzen von Passlängen aus zwei Halbrohren. Für nicht druckdichte Kabelschutzrohre können zur Erweiterung oder Reparatur Halbrohre eingesetzt werden, deren Halbschalen z.B. durch H-Profile oder Nut und Federverbindungen verbunden werden.



Beispielhafte Darstellung von Halbrohrsystemen (2 Halbschalen)

Druckdichte Kabelschutzrohre werden durch druckdichte Reparatursets bzw. druckdichte Halbrohre repariert. Zur Auswahl des geeigneten Reparatursystems ist die geforderte Druckbelastung anzugeben.



Beispiel für ein Reparaturset bei belegten Rohren



Beispiel für ein Reparaturset bei belegten Rohren

Die Verbindung von Halbrohren untereinander oder der Halbrohre mit dem Kabelschutzrohr erfolgt durch geteilte Halbrohrmuffen.

8 Statische Berechnung

Für die statische Berechnung von Kabelschutzrohren kann das Berechnungsverfahren nach dem Arbeitsblatt ATV DVWK-A 127 [2] angewendet werden.

Sogenannte Regelstatiken, d.h. die Auflistung von Grenzbedingungen, bei deren Einhaltung Kabelschutzrohre ohne statischen Einzelnachweis verlegt werden können, sind wegen der zahlreichen Verlegungsmöglichkeiten, unterschiedlichen Rohrreihen und Rohrwerkstoffe aufwendig und sollen hier nicht weiter behandelt werden.

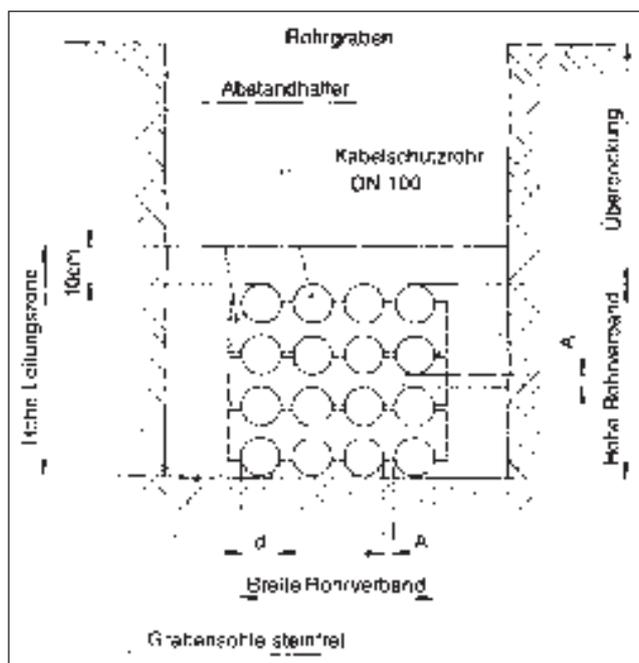
Zur statischen Eignung von Kabelschutzrohren sollte deshalb im Einzelfall der Rohrhersteller befragt werden.

Das ATV DVWK-Berechnungsverfahren ist prinzipiell nur für Einzelrohrverlegungen anwendbar und setzt voraus, dass die Bauausführung nach DIN EN 1610 erfolgt.

Sonderfälle – wie z.B. die Verlegung von Rohrpaketen – werden von dem Berechnungsverfahren nicht abgedeckt.

Hierbei sind besondere Verlegemaßnahmen zu berücksichtigen:

- jede Rohrlage ist gesondert einzubetten, entweder mit Sand oder einem Sand-Zementgemisch, wobei das eingebrachte Verfüllmaterial mit geeigneten Werkzeugen sorgfältig von Hand zu verdichten ist (speziell zwischen den Rohren)
- oberhalb der letzten Lage ist die Verfüllung lagenweise bis ca. 0,30 m über dem Rohrscheitel einzubringen und zu verdichten
- bei Unterschreitung der Mindestüberdeckung von 0,8 m unter Verkehrsflächen bzw. 0,5 m unter Gehwegen sind geeignete Maßnahmen für die Lastverteilung vorzusehen.



Beispielhafte Darstellung für mehrlagige Verlegung

Die Verwendung eines Sand-Zementgemisches wird speziell bei mehrlagiger Verlegung im Bereich größerer Verkehrslasten (z.B. Verlegung im Straßenkörper) empfohlen.

Für den restlichen Baugraben gilt das Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben [3]. Dabei dürfen zum Verdichten des Verfüllmaterials außerhalb der Leitungszone maschinelle Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

9 Alternative Verlegetechniken

Im Bereich der Kabelschutzrohre sind die sogenannten alternativen Verlegetechniken gleichberechtigt neben der klassischen Form des mit einem Bagger hergestellten Grabens.

Zu nennen sind hier die folgenden Verfahren:

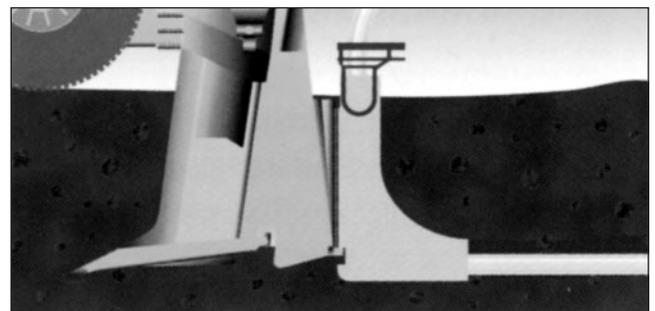
- ▷ Grabenfräse
- ▷ Einpflügen
- ▷ Bodenraketen
- ▷ Horizontalspülbohren
- ▷ Rohrvortrieb (Pressbohrverfahren).

Bei allen fünf Verfahren ist es wichtig, dass im Bereich der Leitungszone keine Kabel oder Rohre kreuzen. Bodenraketen und das Horizontalspülbohrverfahren können in einem gewissen Umfang Hindernisse unter- oder überfahren.

Informationen zu den unterschiedlichen Verlegetechniken und deren Einsatzgrenzen können über die Verlegefachfirmen bzw. bei den Maschinenherstellern eingeholt werden.

9.1 Grabenfräse

Dieses Verfahren ist dem klassischen Verfahren ähnlich, da auch hier eine „Öffnung“ des Erdreiches über die gesamte Trassenlänge erfolgt. Je nach Ausbauzustand der Fräseinrichtung besteht diese nicht nur aus der eigentlichen Fräse und einem Schutzrohrträger (Halterung für die Trommel und eine Rohrführung zum Verlegekasten), sondern verfügt auch über einen Sandtrichter für das Bettungsmaterial.



Beispielhafte Darstellung für Fräsen bzw. Pflügen

Auch sind heute Fräseinrichtungen anzutreffen, die das Verfüll- und Rückfüllmaterial verdichten. Je nach dem Verhältnis des anstehenden Bodens wird dieser direkt über dem Bettungsmaterial aufgebracht.



Fräsvorgang

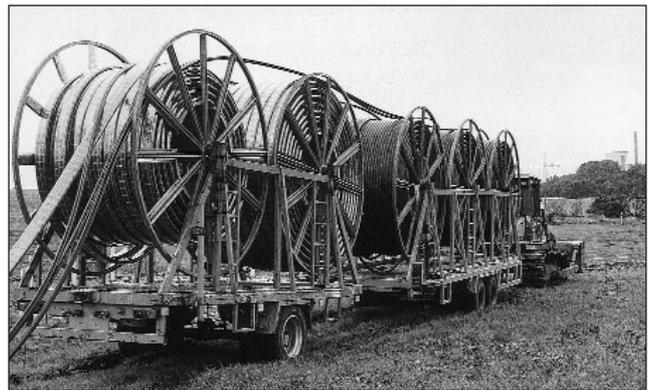
9.2 Rohr- oder Kabelpflug

Hier finden sich im Wesentlichen vergleichbare Elemente zur Grabenfräse. Den Hauptunterschied stellt die Kombination aus Pflugschwert und Verlegekasten dar. Im Gegensatz zur Fräse, die ihre Fräselemente in den Boden absenken kann, ist unter Umständen für den Pflug eine Startgrube erforderlich.



Einpflügen von Kabelschutzrohren aus PE-HD

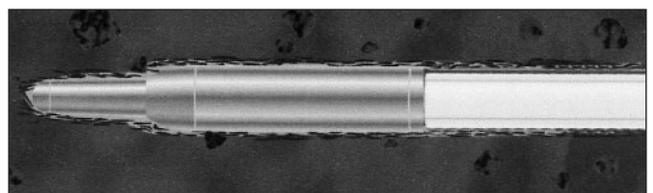
Auch hier entsprechen Aufnahmevorrichtungen, Trommelhalter und Sandtrichter dem Stand der Technik. Die Pflüge sind sowohl als Selbstfahrer wie auch als gezogene Varianten einsetzbar, wobei es auch Selbstfahrer gibt, die gezogen werden können. Mit dem Pflug sind Verlegegeschwindigkeiten – je nach Boden – von 100 m/10 min und mehr möglich, wobei sich bis zu 20 Rohrstränge in einem Arbeitsgang verlegen lassen. Als Nachbearbeitung reicht es oftmals aus, die aufgebrochene Geländeoberfläche wieder einzuebnen.



Trommelwagen für die Mehrstrangverlegung

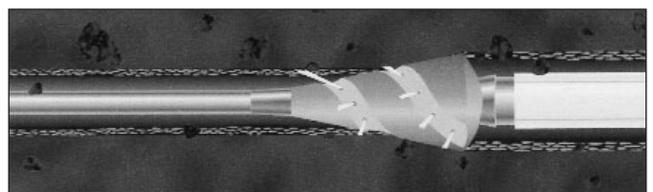
9.3 Bodenraketen

Bei diesem Verfahren handelt es sich um ein bodenverdrängendes Verfahren, bei der von einer Startgrube zu einer Zielgrube gearbeitet wird. Der Kopf wird mit Pressluft im Boden vorangetrieben. Die Steuerung wird durch die spezielle Konstruktion des Bohrkopfes bewerkstelligt. Ist die Zielgrube erreicht, wird der Rohrstrang an dem Bohrgestänge befestigt und mit zur Startgrube zurückgezogen.



Beispielhafte Darstellung für Bodenverdrängungsverfahren mit Bodenrakete

9.4 Horizontalspülbohrverfahren



Beispielhafte Darstellung für Horizontalspülbohrverfahren

Hierbei handelt es sich um ein nasses Verfahren, bei dem während des Bohrvorganges eine Suspension zum Zerschneiden des Bodens verwendet wird.

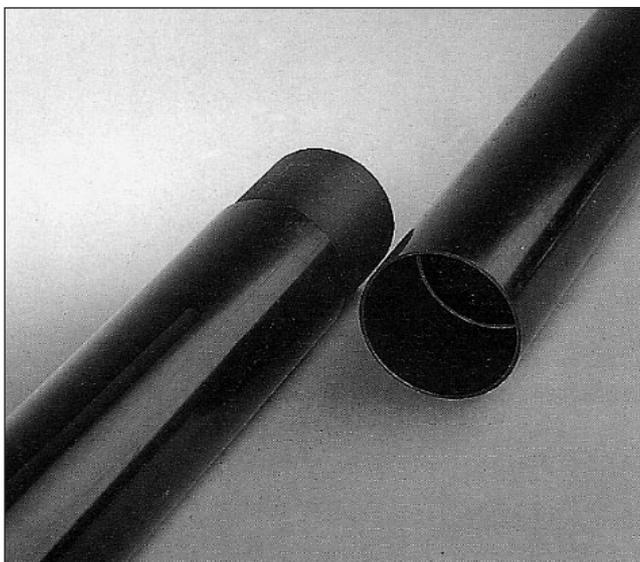
Außerdem kann durch die Einstellbarkeit dieser Suspension die Wandung der Bohrung gestützt werden. Auch bei diesem Verfahren wird mit einer Start- und Zielgrube gearbeitet. Sind größere Bohrlochdurchmesser gefordert, wird zuerst eine Pilotbohrung vorgenommen und diese im Anschluss daran mit einem Aufweitkopf auf den erforderlichen Durchmesser gebracht. Anschließend wird das Rohr eingezogen. Die Steuerung wird auch hier durch eine spezielle Konstruktion des Bohrkopfes realisiert. Zum Einsatz gelangen Endlosrohre mit bis zu 2500 m Länge.

Üblicherweise wird dieses Verfahren beim Bau von Dükern verwendet.



Dükerrohre zur Unterquerung von Hindernissen

9.5 Pressbohrverfahren



Vortriebsrohr

Bei diesem Verfahren werden aus geeigneten Kopfgruben heraus Kurzlängen (in der Regel 1 m) mit eigens hierfür entwickelten muffenlosen Rohrverbindungen im Pressbohrverfahren eingebracht. Durch die zugfeste Verbindung wird aus dem Kurzrohr eine stabile zusammenhängende Rohrtrasse hergestellt.

10 Farbgebung

In den letzten Jahren wurden im Bereich der Farbgebung von Kabelschutzrohren massive Anstrengungen unternommen, um die Rohrtrassen unterscheidbar zu machen. Insbesondere im Zuge der grabenlosen Verlegetechniken sowie mit der Etablierung neuer Telekommunikationsanbieter reichte die bisherige schwarze Einfärbung der Kabelschutzrohre nicht mehr aus.

Heute entspricht die Farbgebung der Rohre den Wünschen der Versorgungsunternehmen, wobei darauf geachtet werden sollte, dass nur solche Farben zum Einsatz kommen, die nicht bereits von anderen Anwendungsgebieten (z.B. Gas, Wasser) beansprucht werden.

Verbindlich – und damit das wesentliche Merkmal, um Verwechslungen auszuschließen – bleibt aber in jedem Fall die dauerhafte Kennzeichnung auf dem Rohr oder Formstück, die der jeweiligen Richtlinie bzw. Norm entsprechen muss.

11 Gütesicherung

Die konsequente Durchführung einer kontinuierlichen Qualitätssicherung in Form werkseigener Produktionskontrollen und einer Fremdüberwachung durch die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. stellt die Qualität und Langlebigkeit der Kabelschutzrohre und zugehörigen Formstücke sicher.

Die gütegesicherten Produkte haben Langzeit- und Systemprüfungen durchlaufen. Der Einsatz von Rohstoffen nicht geprüfter Qualität ist bei der Herstellung gütegesicherter Produkte ausgeschlossen.

Für die Qualität gütegesicherter Produkte bürgt der Hersteller mit seinem Namen und dem Gütezeichen auf den Produkten.



Qualität hat ein Zeichen

12 Recycling

Kabelschutzrohre aus PVC-U, PE-HD und PP sind voll recyclingfähig. Die Rohre können nach ihrem jahrelangen Einsatz wieder ausgebaut und vollständig in den Recyclingkreislauf zurückgeführt werden. So entsteht aus den aufbereiteten Rohrmaterialien in der Rohrfertigung wieder ein technisch hochwertiges Produkt.



Recyclingmaterial in der Sortieranlage

Seit 1994 besteht von Seiten des Kunststoffrohrverbandes e.V. sowie der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. ein verbandliches kostenloses Sammel- und Wiederverwertungssystem für Kunststoffrohre und -formstücke. In Wertstoffboxen gelangt das gesamte Rohrmaterial über regionale Sammelstellen zur zentralen Recyclinganlage.



Wertstoffbox

Die für Kabelschutz-Rohrsysteme gültigen Richtlinien und Normen tragen der umweltpolitischen Forderung nach einem geschlossenen Materialkreislauf bereits heute in vollem Umfang Rechnung.

RAL  Gütegemeinschaft
Kunststoffrohre e.V.

Verzeichnis der Gütezeicheninhaber

List of quality mark holders

Liste des titulaires
de la marque de qualité

Rohre und Rohrleitungsteile aus Kunststoffen
Pipes and fittings made of plastics
Tubes et raccords en plastiques



Verzeichnis der Gütezeicheninhaber

13 Weitere Informationen

Für die Produktgruppe Kabelschutz besteht im Kunststoffrohrverband e.V. ein Ausschuss (TA 5), der die technischen Belange der Kabelschutzrohr-Industrie vertritt.

Produkt- und herstellerbezogene Informationen können bei den Herstellern für Kabelschutz-Rohrsysteme eingeholt werden, die im Verzeichnis der Gütezeicheninhaber unter der Produktgruppe Kabelschutzrohre aufgeführt sind.

Weitere Informationen zum Kunststoffrohrverband e.V. bzw. zur Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V. sowie entsprechende Links zu den Rohrerstellern sind unter


www.krv.de

im Internet abzurufen.

Schrifttum

- **GKR-Richtlinie R 5.1.1**
Kabelschutzrohre aus PVC-U (weichmacherfreies Polyvinylchlorid) mit dem Gütezeichen  der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.
- **GKR-Richtlinie R 5.3.1**
Kabelschutzrohre aus PE-HD (Polyethylen hoher Dichte) mit dem Gütezeichen  der Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.
- **KRV-Arbeitsblatt A 5.1.0**
Kabelschutzrohre aus PVC-U – Maße in mm
- **KRV-Arbeitsblatt A 5.1.3**
Klebmuffen an Kabelschutzrohren und Formstücken aus PVC-U – Muffenabmessungen – Maße in mm
- **KRV-Arbeitsblatt A 5.3.0**
Kabelschutzrohre aus PE-HD – Maße in mm
- **KRV-Einbauanleitung A 515**
Kabelschutzrohre aus PVC-U für erdverlegte Rohrsysteme
- **KRV-Einbauanleitung A 535**
Kabelschutzrohre aus PE-HD für erdverlegte Rohrsysteme
- **KRV-Klebanleitung A 117**
PVC-Druckleitungen

- **DIN 16873**
Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) für den Kabelschutz – Maße und technische Lieferbedingungen
- **DIN 16874**
Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für den Kabelschutz – Maße und technische Lieferbedingungen
- **DIN V 16877**
Rohre und Formstücke aus Polypropylen (PP) für den Kabelschutz – Maße und technische Lieferbedingungen (zur Zeit Entwurf)
- **DIN EN 1610**
Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

[1] **Kunststoffrohr-Handbuch**

Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete
(Zu beziehen beim Buchhandel: Vulkan-Verlag, Essen, ISBN 3-8027-2718-5)

[2] **ATV DVWK-A 127**

Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen
(Zu beziehen: Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53758 Hennef)

[3] **Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben**

(Zu beziehen: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Untergrund- und Unterbau, Alfred-Schütte-Allee 10, 50679 Köln)



Schriftenverzeichnis des Kunststoffrohrverbandes

Allgemeine Publikationen

- Der Kunststoffrohrverband e.V. und die Gütegemeinschaft Kunststoffrohre e.V.
- Kunststoffrohrverband – Ein Kurzporträt
- Jahresbericht des Kunststoffrohrverbandes
- Kunststoffrohr-Handbuch: Rohrleitungssysteme für die Ver- und Entsorgung sowie weitere Anwendungsgebiete (4. Auflage 2000, Vulkan-Verlag Essen, ISBN 3-8027-2718-5)
- krv-nachrichten (Offizielles Organ der Kunststoffrohrverbände)

Broschüren und Falbblätter

- Kunststoffrohrsysteme für die kommunale Entwässerung: Info-Blätter zu PVC-U, PE-HD, PP und GFK
- Planungs- und Konstruktionshinweise für GFK-Rohre
- Einsatz von PE 80, PE 100 und PE-Xa in der Gas- und Wasserverteilung
- Rohrleitungssysteme aus PVC
- PVC – Behauptungen und Tatsachen
- Sammel- und Wiederverwertungssystem für Kunststoff-Rohrmaterial
- Umweltanalyse von Trinkwasserinstallations-Systemen
- Gütesicherung von Kunststoffrohren
- Verzeichnis der Gütezeicheninhaber für Rohre und Rohrleitungsteile aus Kunststoffen
- Verzeichnis der Gütezeicheninhaber für Dichtungen aus Elastomeren

Sonderdrucke

- Die deutsche Kunststoffrohr-Industrie: Entwicklung, Perspektiven und europäische Herausforderungen
- Kunststoffrohrsysteme für die kommunale Abwasserentsorgung
- Kunststoffrohrsysteme für die Trinkwasserversorgung
- Kunststoffrohrsysteme für den Kabelschutz
- Sechzig Jahre Erfahrungen mit Rohrleitungen aus PVC-U

Einbauanleitungen

- Kanalrohrsysteme aus PVC-U für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen
- PVC-Druckrohre; Trink- und Brauchwasserversorgung außerhalb von Gebäuden
- PVC-Druckrohre; Installation innerhalb von Gebäuden
- Klebanleitung PVC-Druckleitungen
- Kabelschutzrohre aus PVC-U; erdverlegte Rohrsysteme für den Kabelschutz
- PE-HD-Kanalrohre; erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen
- PE 80 und PE 100 Druckrohre; Trink- und Wasserversorgung außerhalb von Gebäuden
- Kabelschutzrohre aus PE-HD; erdverlegte Rohrsysteme für den Kabelschutz
- PE-Gasrohre; Gasverteilung außerhalb von Gebäuden
- GFK-Industrierohre; Rohrleitungen im Industriebereich
- Kanalrohrsysteme aus geschleuderten GFK-Rohren für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen
- Hausabflussrohre aus Kunststoffen mit Steckmuffen

Tabellen

- Druckverlustermittlung für Gasrohre aus PVC-U und PE-HD
- Tabellen zur hydraulischen Bemessung von Abwasserkanälen und -leitungen aus PVC-U und PE-HD

