

<p align="center"><b>&lt;c+s&gt;<sup>®</sup> Güteanforderungen Kabelschutzrohre aus Polyethylen</b></p>	<p align="center"><b>VKR RL01-22d</b></p>
<p><b>Erstfassung</b></p>	<p align="center"><b>2010</b></p>
<p><b>1. Revision:</b> Korrektur Schreibfehler, Korrektur Tabelle 1 Punkt 6.1</p>	<p align="center"><b>2017-07</b></p>
<p><b>2. Revision:</b> Ergänzung DN/OD 250 und 315, Aktualisierung Normen und Begriffe, Abgleich mit aktualisierter VSE-Verlegerichtlinie, Aktualisierung Gütesicherungskonzept.</p>	<p align="center"><b>2022-03</b></p>

Aktuelle Ausgabe erarbeitet und freigegeben durch die Paritätische Kommission

Christian Binder – MCAM Symalit AG

Andreas Jeker – Primeo Energie

Mirko Possamai – HakaGerodur AG

Markus Zihler – A.EN Aare Energie AG

## Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich .....	4
2	Normative Verweisungen .....	5
2.1	Grundlagen .....	5
2.2	Zugehörige Dokumente .....	5
3	Begriffe und Abkürzungen .....	6
3.1	Begriffe .....	6
3.2	Abkürzungen .....	7
4	Werkstoff .....	8
4.1	Zugelassene Werkstoffe .....	8
4.2	UV-Stabilisierung .....	8
4.3	Dichte .....	9
4.4	Schmelzindex - MFR .....	9
5	Allgemeine Eigenschaften .....	10
6	Geometrische Eigenschaften .....	10
6.1	Aussendurchmesser, Wanddicken und Unrundheit der Rohre .....	11
6.2	Anfasung der glatten Rohrenden .....	12
6.3	Baulänge des Rohrs .....	12
6.4	Steckmuffen .....	12
7	Mechanische Eigenschaften .....	13
7.1	Schlagfestigkeit .....	13
7.2	Ringsteifigkeit .....	14
8	Eigenschaften starrer Rohrbögen .....	14
8.1	Wanddicke der Rohrbogen .....	14
8.2	Abmessungen der Rohrbogen .....	14

---

8.3	Einstecktiefe.....	14
9	Kennzeichnung .....	15
9.1	Rohre .....	15
9.2	Rohrleitungsteile .....	15
10	Schweisbarkeit und Dichtheit der Rohrleitungssysteme.....	16
10.1	Schweisbarkeit .....	16
10.2	Dichtheit (informativ) .....	16
11	Dokumentation .....	16
12	Gütesicherung.....	16
12.1	Probenahme .....	16
12.2	Typenprüfung (Type Test; TT).....	17
12.3	Fremdüberwachung (Audit Test; AT).....	17
12.4	Eigenüberwachung (Batch Release Test; BRT) .....	19
12.5	Gütesicherungskonzept.....	20
13	Schlussbemerkung.....	20

## Vorwort

Hersteller von Kunststoffrohren, die das <c+s>® Zeichen führen, verpflichten sich, Kabelschutzrohre aus Polyethylen mit den in diesen Güteanforderungen festgelegten Qualitätseigenschaften herzustellen und mit dem Gütezeichen

<c+s>®

zu kennzeichnen.

Diese Güteanforderungen wurden von Fachleuten im Verband Kunststoff-Rohre und Rohrleitungsteile (VKR) in Zusammenarbeit mit Experten von Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen (VNB) und von unabhängigen und neutralen Prüfstellen erstellt. Sie wurden vom Verband der Schweizerischen Elektrizitätswerke (VSE) und dem Eidgenössischen Starkstrom-Inspektorat (ESTI) zur Kenntnis genommen.

Das Gütezeichen <c+s>® ist unter der Marke Nr. 480747 beim Eidgenössischen Institut für Geistiges Eigentum eingetragen und geschützt.

Diese Güteanforderungen allein sind keine Gewähr für die Güte von Rohrleitungssystemen, die einschlägigen VSE-Richtlinie «Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff» (Druckschrift Nr. 1103d, Ausgabe 2022) sollen zusätzlich eingehalten werden.

## 1 Anwendungsbereich

Die vorliegende Güteanforderung legt die Kriterien an Rohre, Formstücke und das System von vollwandigen Rohrleitungssystemen aus Polyethylen (PE) fest. Dies beinhaltet die Verwendung für erdverlegten Kabelschutzrohre in der Elektroenergieversorgung (Hoch- und Niederspannung), einschliesslich der Montage an Kunstbauten.

Dieses Dokument legt die folgenden Güteanforderungen und Prüfmethode für Kabelschutzrohre aus PE mit rundem Querschnitt sowie für Rohrleitungsteile fest, soweit diese dem direkten Schutz der elektrischen Kabel dienen und das Gütezeichen <c+s>® des VKR tragen:

- den Werkstoff
- die Geometrie
- die mechanischen Eigenschaften
- die Kennzeichnung

## 2 Normative Verweisungen

### 2.1 Grundlagen

Grundlagen dieser Güteanforderungen bilden die Sammlung der bundesrechtlichen Vorschriften über Elektrische Anlagen und die Empfehlungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorates (ESTI).

### 2.2 Zugehörige Dokumente

Norm	Bezeichnung
SN EN ISO 472	Kunststoffe - Fachwörterverzeichnis
SN EN ISO 1043-1	Kunststoffe - Kennbuchstaben und Kurzbezeichnungen - Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften
SN EN ISO 1133-1	Kunststoffe – Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren
SN EN ISO 3126	Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Rohrleitungsteile aus Kunststoffen – Bestimmung der Masse
SN EN ISO 9969	Thermoplastische Rohre – Bestimmung der Ringsteifigkeit
SN EN ISO 1183-1	Kunststoffe – Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen – Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren
SN EN 12666	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE)
SN EN ISO 11357	Kunststoffe - Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC)
SN EN ISO/IEC 17025	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien.
VSE-Verlegerichtlinie Kabelschutzrohre	VSE-Richtlinie «Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff» (Druckschrift Nr. 1103d, Ausgabe 2022)

### 3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe und Abkürzungen.

#### 3.1 Begriffe

Zusätzlich zu den nachstehend angegebenen Begriffen gelten die Begriffe nach SN EN ISO 472 und SN EN ISO 1043-1.

Bezeichnung	Bedeutung
Nennweite <b>DN</b>	Numerische Bezeichnung der lichten Weite eines Bauteils, die eine geeignet gerundete Zahl ist, die etwa den Herstellungsmassen in Millimetern [mm] entspricht.
Nennweite <b>DN/OD</b>	Auf den Aussendurchmesser bezogene Nennweite ( <i>engl. outer diameter</i> )
Nennweite <b>DN/ID</b>	Auf den Innendurchmesser bezogenen Nennweite ( <i>engl. inside diameter</i> )
Nenn-Aussendurchmesser <b>d<sub>n</sub></b>	Festgelegter Aussendurchmesser, in Millimetern [mm], der einer Nenngrösse DN/OD zugewiesen ist. ( <i>engl. nominal diameter</i> )
Aussendurchmesser (an einer beliebigen Stelle) <b>d<sub>e</sub></b>	Messwert des Aussendurchmessers über seinen Querschnitt an einer beliebigen Stelle eines Rohres oder Einsteckendes eines Formstücks, gerundet auf die nächst höheren 0,1 mm. ( <i>engl. external diameter</i> )
Mittlerer Aussendurchmesser <b>d<sub>em</sub></b>	Durch $\pi$ ( $\pi=3,142$ ) dividierter Messwert des Aussenumfangs eines Rohres oder Einsteckendes eines Formstücks, gerundet auf die nächst höheren 0,1 mm. Alternativ kann der mittlere Aussendurchmesser auch mit einem Umfangmassband (auch Durchmesserband, Pi-Meter oder Circometer genannt) gemessen werden. ( <i>engl. mean external diameter</i> )
Mittlerer Muffen-Innendurchmesser <b>d<sub>sm</sub></b>	Arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen des Innendurchmessers einer Muffe, d <sub>s</sub> , in demselben Querschnitt. ( <i>engl. mean diameter of socket</i> )
Wanddicke (an einer beliebigen Stelle) <b>e</b>	Messwert der Wanddicke an beliebiger Stelle am Umfang eines Bauteils, gerundet auf die nächst höheren 0,1 mm.
Mittlere Wanddicke <b>e<sub>m</sub></b>	Arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen der Wanddicke in regelmässigen Abständen um den Umfang und an demselben Querschnitt eines Bauteils. ( <i>engl. mean</i> )
Einbaulänge des Rohres <b>L<sub>p</sub></b>	Gesamtlänge des Rohres minus der Muffentiefe ( <i>engl. length of pipe</i> )
Muffentiefe <b>L<sub>s</sub></b>	Innenlänge der Muffe. ( <i>engl. length of socket</i> )
Nenn-Ringsteifigkeit <b>SN</b>	Numerische Kennzahl für die Grösse der Ringsteifigkeit eines Rohres oder Formstücks, bezogen auf die ermittelte Steifigkeit in kN/m <sup>2</sup> , die die Mindest-ringsteifigkeit eines Rohres oder Formstücks angibt.
Carbon Black	Bezeichnung für den Industrieruss, welcher gezielt als Schwarzpigment bzw. Füllstoff hergestellt wird. Die Beigabe von Carbon Black ist die übliche UV-Schutz-Methode für Polyolefine. Für den Einsatz in c+s Kabelschutzrohren werden 2 Typen beschrieben: SRF und HAF.

### 3.2 Abkürzungen

Bezeichnung	Bedeutung
<c+s>®	Câbles Suisses
MFR	Schmelzindex ( <i>engl. melt flow rate</i> )
PE	Polyethylen ( <i>engl. polyethylene</i> )
PP	Polypropylen ( <i>engl. polypropylene</i> )
PO	Polyolefine ( <i>engl. polyolefins</i> )
TT	Typenprüfung ( <i>engl. type test</i> )
BRT	Eigenüberwachung ( <i>engl. batch release test</i> )
AT	Fremdüberwachung ( <i>engl. audit test</i> )
PE-LD	Polyethylen, niedrige Dichte ( <i>engl. low density polyethylene</i> )
PE-HD	Polyethylen, hohe Dichte ( <i>engl. high density polyethylene</i> )
SRF	standard Russ, (nach ASTM semi reinforcing furnace N 779)
HAF	feinkörniger Russ, (nach ASTM high abrasion furnace N 330)
VNB	Verteilnetzbetreiber
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
ESTI	Eidgenössischen Starkstrominspektorat
SIA	Schweizerischer Architekten- und Ingenieurverband
ASTM	Internationale Standardisierungsorganisation

## 4 Werkstoff

### 4.1 Zugelassene Werkstoffe

Als Werkstoff ist Polyethylen als Neumaterial oder Rezyklat zugelassen. Füllstoffe sind nur zugelassen, wenn sie verrottungsbeständig sind. Polyethylen für Kabelschutzrohre werden in folgende zwei Werkstoffklassen eingeteilt:

- PE-LD: Rezyklat
- PE-HD: Rezyklat oder PE-HD Neumaterial

Sollte ein Hersteller pro Werkstoffklasse (PE-LD oder PE-HD) mehrere Produkte anbieten, ist Kapitel 12 zu beachten.

#### 4.1.1 Neumaterial (Neuware)

Formmasse als Granulat oder Pulver, die noch nicht verwendet worden ist oder noch keinem Neubearbeitungsverfahren als dem zu ihrer Herstellung erforderlichen ausgesetzt war und der kein Umlaufmaterial oder Rezyklat beigemischt ist.

#### 4.1.2 Rezyklate

##### Eigenes Umlaufmaterial

Besteht aus ungebrauchten PE-Produkten aus der eigenen Produktion (Extrusion oder Spritzguss). Die genau Materialzusammensetzung und -qualität ist bekannt.

##### Fremdes Umlaufmaterial

Besteht aus ungebrauchten PE-Produkten.

##### Rezykliertes Material

Besteht aus gebrauchten PE-Produkten, welche gewaschen werden und zerkleinert, zermahlen oder granuliert. Dadurch wird das Polyethylen einem zweiten Lebenszyklus zugeführt.

### 4.2 UV-Stabilisierung

Der Werkstoff muss für die Dauer der Lagerung der Rohre gegen UV-Strahlung stabilisiert sein. Schwarze Rohrwerkstoffe werden mit Carbon Black (Industrieruss) stabilisiert.

#### 4.2.1 Anforderung

Werkstoffklasse	Russ Typ	PE-LD	PE-HD
Einheit		Massen-%	Massen-%
Anteil	SRF	≥ 1.5 %	≥ 1.5 %
Anteil	HAF	≥ 0.8 %	≥ 0.8 %

### 4.2.2 Durchführung der Prüfung

Der Nachweis wird mittels Prüfzeugnissen des Rohmaterials erbracht. Im Zeugnis ist der Russtyp und der Massenanteil in % auszuweisen.

### 4.2.3 Weitere Russ-Typen

Die Zulassung neuer Russ-Typen, zur Stabilisierung gegen UV-Strahlung sind mit der Paritätischen Kommission abzustimmen

## 4.3 Dichte

### 4.3.1 Anforderungen

Werkstoffklasse	PE-LD	PE-HD
Einheit	[g / cm <sup>3</sup> ]	[g / cm <sup>3</sup> ]
Wert	≥ 0.930	≥ 0.945

### 4.3.2 Durchführung der Prüfung

Diese Prüfung wird gemäss SN EN ISO 1183-1 durchgeführt

## 4.4 Schmelzindex - MFR

### 4.4.1 Anforderungen

Werkstoffklasse	PE-LD	PE-HD
Einheit	[g / 10 min]	[g / 10 min]
Wert	0.15 - 1.5	0.2 - 2.0
Parameter	190 °C / 2.16 kg / 10 min	190 °C / 5 kg / 10 min

### 4.4.2 Durchführung der Prüfung

Diese Prüfung wird gemäss SN EN ISO 1133-1 durchgeführt.

## 5 Allgemeine Eigenschaften

Bei visueller Kontrolle (Augenscheinnahme) ohne Vergrößerung dürfen keine Oberflächenfehler wie Risse oder Dellen erkennbar sein, die die Funktion des Kabelschutzrohres negativ beeinflussen können.

## 6 Geometrische Eigenschaften

Die Masse sind nach SN EN ISO 3126 zu ermitteln. Es wird empfohlen die Wanddicken mit einem Wanddickentaster zu bestimmen.

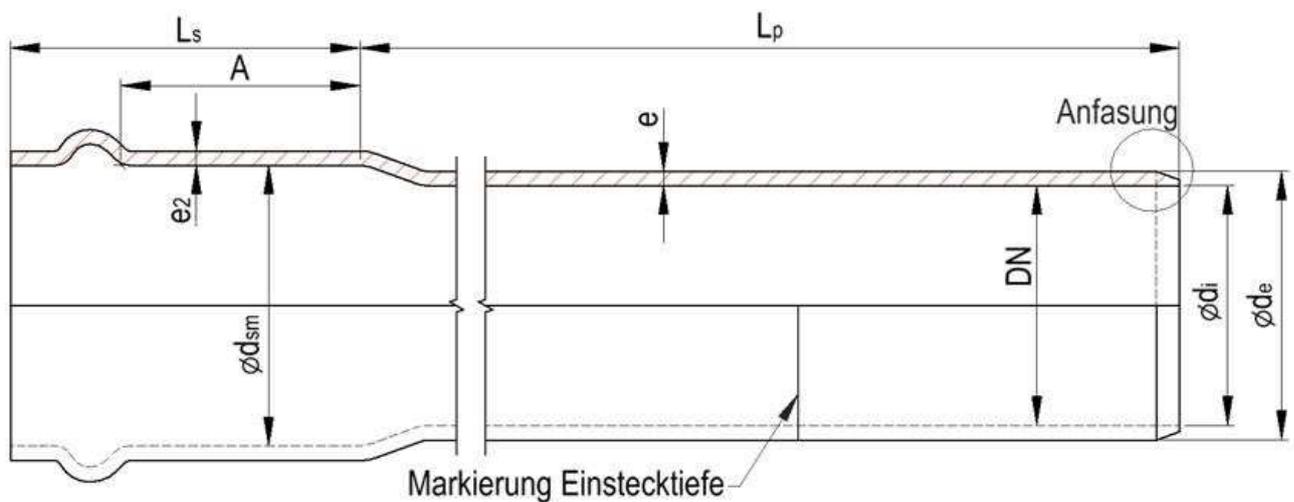


Abbildung 1: Rohr mit Steckmuffe

### Legende

$L_s$	Muffentiefe ( <i>engl. length of socket</i> )	$L_p$	Einbaulänge des Rohrs ( <i>engl. length of pipe</i> )
$A$	Muffenlänge hinter Sicke	$d_e$	Aussendurchmesser
$e$	Wanddicke (auch Wandstärke)	$d_{em}$	mittlerer Aussendurchmesser
$e_M$	mittlere Wanddicke	$d_{sm}$	mittlerer Muffen-Innendurchmesser
$e_2$	Wanddicke der Muffe	$d_n$	Nenn-Aussendurchmesser

### 6.1 Aussendurchmesser, Wanddicken und Unrundheit der Rohre

Die Aussendurchmesser, die Wanddicken und die Unrundheit sowie die dazugehörenden Toleranzen müssen der Tabelle 1 entsprechen.

**Tabelle 1: Aussendurchmesser, Wanddicken und Unrundheit der Rohre**

Nennweite	Mittlerer Aussendurchmesser		Wanddicke		Ovalität <sup>2)</sup>
	d <sub>em min</sub>	d <sub>em max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	max.
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
<b>DN/ID</b>	<b>Kabelschutzrohre Stromversorgung</b>				
60	72.0	72.6	6.0	6.8	3.0 <sup>1)</sup>
80	92.0	92.8	6.0	6.8	
100	112.0	113.0	6.0	6.8	
120	132.0	133.2	6.0	6.8	
150	163.0	164.5	7.5	8.5	
200	214.0	215.9	9.5	10.7	
<b>DN/OD <sup>4)</sup></b>	<b>Kabelschutzrohre Stromversorgung</b>				
250 SN2	250.0	252.3	7.7	8.7	3.0 <sup>1)</sup>
250 SN4			9.6	10.8	
315 SN2	315.0	317.9	9.7	10.9	
315 SN4			12.1	13.6	
<b>DN/ID</b>	<b>Kabelschutzrohre Datenkommunikation</b>				
80R <sup>3)</sup>	92.0	92.8	7.0	7.9	n.a. <sup>1)</sup>
100R <sup>3)</sup>	112.0	113.0	8.0	9.0	
<p>1) Die Ovalität (Unrundheit) wird nur an Stangen am Ende des Herstellungsprozesses bestimmt, sie gilt nicht für Rohre in Rollen (n.a. = nicht anwendbar).</p> <p>2) Ovalität = <math>100 \cdot (d_{e \max} - d_{e \min}) / d_{em \max}</math> [%]  d<sub>e max</sub>, d<sub>e min</sub> sind die gemessenen maximal bzw. minimal Werte</p> <p>3) R: Rohre in Rollen  Für Rohre in Rollen (nur DN80 und 100) ist eine grössere Wanddicke notwendig. Minimaler Wickelradius für alle Nennweiten ist 10·de. Die Ovalität ist zwischen Hersteller und Abnehmer zu regeln.</p> <p>4) Abmessungen basierend auf Grundlagen der SN EN 12666 für SN2 (SDR33) bzw. SN4 (SDR26) Rohre. Diese Dimensionen dürfen nur aus PE-HD gefertigt werden.</p>					

## 6.2 Anfasung der glatten Rohrenden

Für einen einwandfreien Einschub ohne Verletzung oder Herausdrücken der Dichtringe sowie zur Gewährleistung der Austauschbarkeit müssen die Rohrenden gemäss Abbildung 2 angefast sein. Sofern die Rohre für die Verwendung mittels Heizelementstumpfschweissung (HS) bestimmt sind, kann die Anfasung entfallen.

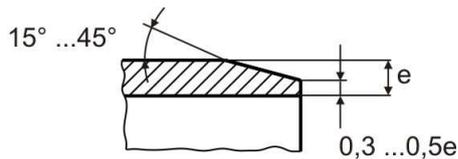


Abbildung 2: Anfasung der glatten Rohrenden

## 6.3 Baulänge des Rohrs

Die Baulänge des Rohrs  $L_P$  ist ein Mindestmass (vgl. Abb. 2). Als Montagehilfe ist die Einstecktiefe  $L_S$  am Spitzende zu markieren.

## 6.4 Steckmuffen

Zur Gewährleistung der Austauschbarkeit müssen die Funktionsmasse der Steckmuffen der Tabelle 2 entsprechen. Die Abmessungen der Sicke sind auf den Dichtring abzustimmen. Die Wandstärke  $e_2$  ist durch den Hersteller festzulegen, sie darf kleiner als  $e$  sein.

Tabelle 2: Abmessungen für Steckmuffen

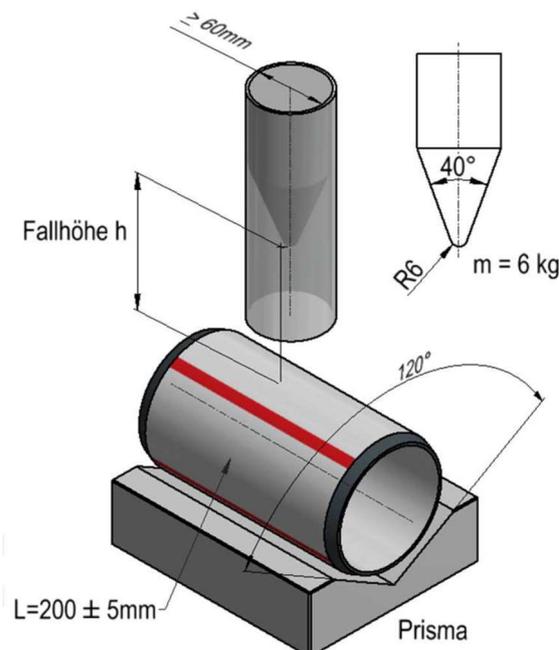
Nennweite DN [mm]	Muffenabmessungen		
	$d_s$ min [mm]	A min [mm]	$L_S$ min [mm]
<b>DN/ID</b>			
60	72.8	70	100
80	93.0	80	105
100	113.2	90	130
120	133.4	100	150
150	164.7	110	190
200	216.1	125	250
<b>DN/OD</b>			
250	252.4	80	148
315	318.0	93	174

Obige Muffenabmessungen gelten für Rohrlängen ( $L_P$ ) von 10m.

## 7 Mechanische Eigenschaften

### 7.1 Schlagfestigkeit

Tabelle 3: Schlagfestigkeit

Anforderungen	Nach Durchführung der Schlagfestigkeitsprüfung darf das Rohr nicht durchschlagen sein und es darf keine durchgehenden Risse aufweisen.																
Prüfverfahren/ Prüfanordnung	<p>Die Schlagfestigkeit wird mit dem Prüfgerät nach Abb. 3 an Probekörpern von <math>200 \pm 5</math> mm Länge geprüft. Die Probekörper aus Rohrabschnitten sind vor den Prüfungen während mindestens 5 Stunden bei einer Temperatur von <math>23 \pm 5</math> °C zu konditionieren.</p> <p>Der Fallkörper darf nur einmal auf den Scheitel des Probekörpers auftreffen. Der Fallkörper muss ohne wesentliche Reibung in seiner Führung gleiten können.</p> <p>Nach dem Aufschlag wird geprüft, ob ein Durchschlag der Rohrwandung stattgefunden hat (sichtbare Öffnung) oder ob durchgehende Risse feststellbar sind.</p> <p>Abmessungen und Form des Fallkörpers und Fallhöhe gemäss Abbildung 3.</p>  <p style="text-align: center;"><b>Abbildung 3: Prüfgerät für die Prüfung der Schlagfestigkeit</b></p>																
Prüfparameter	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">DN</td> <td style="width: 15%;">[mm]</td> <td style="width: 10%;">60</td> <td style="width: 10%;">80</td> <td style="width: 10%;">100</td> <td style="width: 10%;">120</td> <td style="width: 10%;">150</td> <td style="width: 10%;">≥ 200</td> </tr> <tr> <td>Fallhöhe</td> <td>[mm]</td> <td>800</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>1200</td> <td>1800</td> <td>2000</td> </tr> </table>	DN	[mm]	60	80	100	120	150	≥ 200	Fallhöhe	[mm]	800	900	1000	1200	1800	2000
DN	[mm]	60	80	100	120	150	≥ 200										
Fallhöhe	[mm]	800	900	1000	1200	1800	2000										
Hinweis (informativ):	Bei rezykliertem Material kann die PE-Matrix durch Fremdeinschlüsse geschwächt sein. Aufgrund der ähnlichen Materialeigenschaften gilt den PP-Anteilen ein spezielles Augenmerk. Es ist daher ratsam, den PP-Anteil in der Matrix unter 4 Masse-% zu halten. Die Schlagfestigkeitsprüfung kann in vielen Fällen die Schwächung aufzeigen. Der Nachweis des Anteils kann mittels Prüfzeugnissen oder mittels DSC-Prüfung nach SN EN ISO 11357 geführt werden																

## 7.2 Ringsteifigkeit

Tabelle 4: Ringsteifigkeit

Materialklasse	Nennweite	PE-LD	PE-HD
Einheit		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Mindestwerte DN/ID	DN/ID 60	24.0	55.0
	DN/ID 80	13.0	25.0
	DN/ID 100	6.0	13.0
	DN/ID 120	5.0	9.0
	DN/ID 150	4.0	8.0
	DN/ID 200	4.0	8.0
Mindestwerte DN/OD	DN/OD 250 SN2	-	2.0*
	DN/OD 250 SN4	-	4.0*
	DN/OD 315 SN2	-	2.0*
	DN/OD 315 SN4	-	4.0*
Prüfverfahren	Durchführung gemäss SN EN ISO 9969 am zylindrischen Teil von Rohren (nicht an Muffen).		

\*Diese Rohre sind einzubetonieren oder es ist ein statischer Nachweis zu erbringen.

## 8 Eigenschaften starrer Rohrbögen

### 8.1 Wanddicke der Rohrbogen

Die Wanddicke gezogener starrer Bögen darf 0.8-mal die Wanddicke ( $e_{min}$ ) des Rohres gleicher Nennweite nicht unterschreiten (gemäss Tabelle 1). Dieses Mass muss in der Mitte des Bogens gemessen werden.

### 8.2 Abmessungen der Rohrbogen

Die geraden Spitzenden der Bögen müssen gemäss Tabelle 1 dimensioniert und gemäss 6.2 angefast sein.

### 8.3 Einstecktiefe

Als Montagehilfe, ist die Einstecktiefe  $L_s$  an den geraden Spitzenden des Kabelschutzrohrbogens zu markieren.

## 9 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung muss gedruckt, direkt auf dem Bauteil geformt / geprägt oder in solcher Weise auf einem Etikett angebracht sein, dass nach der Lagerung, Wettereinwirkung, Verarbeitung und Montage die Lesbarkeit der Kennzeichnung erhalten bleibt.

### 9.1 Rohre

Die Rohre müssen in Abständen von höchstens 1 m mindestens mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

**Tabelle 5: Kennzeichnung der Kabelschutzrohre**

Kennzeichnung:	Ausführung (Beispiel)
Hersteller- und/oder Markenname	Hersteller oder Marke Abkürzungen sind zulässig und müssen bei VKR hinterlegt werden.
Werkstoffklasse	PE-HD oder PE-LD
Dimension	Nenndurchmesser/Nennweite (z.B. DN 120, NW 120, DN/ID 120 oder DN/OD 250) sowie entweder Aussendurchmesser / Innendurchmesser (z.B. 132/120) oder Aussendurchmesser x Wandstärke (z.B. 132 x 6.0) oder Aussendurchmesser und Steifigkeitsklasse (z.B. DN/ OD 250 SN4)
Verwendungszweck	«Kabel» oder «câbles» oder «cavo» und/oder Symbol ↗
Gütezeichen des VKR	<c+s>® und Zertifikatnummer (z.B. c+s 01)
Produktionsdatum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsmonat und -jahr oder</li> <li>• Produktionswoche und -jahr oder</li> <li>• Produktionsdatum im Klartext oder</li> <li>• Produktionsdatum codiert.</li> </ul>

Kabelschutzrohre sind mit mindestens 3 haltbaren, roten (Elektroenergie) oder grünen (Telekommunikation) Längsstreifen zu markieren. In speziellen Fällen (z.B. frei verlegte Leitungen an Kunstbauten), können die Streifen weggelassen werden.

### 9.2 Rohrleitungsteile

Rohrleitungsteile sind mindestens mit Hersteller- und/oder Markenname und Nennweite und/oder Dimension zu versehen.

## **10 Schweisbarkeit und Dichtheit der Rohrleitungssysteme**

### **10.1 Schweisbarkeit**

Die Schweisbarkeit ist durch Absprache zwischen dem Hersteller und dem Abnehmer zu regeln. Dies wird insbesondere bei Kabelschutzrohren aus PE-Rezyklat empfohlen.

### **10.2 Dichtheit (informativ)**

Wenn ein Kabelschutzrohrsystem dicht sein soll, ist in der Regel eine stoffschlüssige Verbindungstechnik (Schweissen) zu wählen. Die aktuell eingesetzten Dichtungen dienen nur beim Einbau als Sperre gegen das Eindringen von Erdmaterial, Sand, Beton, usw. Ist eine Dichtheit bei gesteckten Systemen verlangt, so ist diese zwischen Hersteller und Kunde zu vereinbaren (siehe VSE-Richtlinie «Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff» / Druckschrift Nr. 1103d, Ausgabe 2021)

## **11 Dokumentation**

Die Produktdokumentation muss das aktuell angebotene Produktesortiment des Herstellers zeigen und muss konsistent zu den zertifizierten Produkten sein (vgl. Anhang B2.2). Die Hersteller liefern zusammen mit dem Prüfbericht und der Checkliste die aktuelle Produktspezifikation (Produktkatalog, Preisliste nicht älter als 4 Jahre) in gedruckter oder elektronischer Form.

## **12 Gütesicherung**

Grundsatz: Die Konformität der Güteprüfungen mit den Vorgaben sind die Grundlage für eine Zertifizierung und deren Aufrechterhaltung.

Sollte ein Hersteller pro Werkstoffklasse (PE-LD oder PE-HD) mehrere Produkte anbieten, so sind die Fremdüberwachungs- und Typenprüfung nur am Rohrtyp mit dem höchsten Anteil an Rezyklat durchzuführen. Die Eigenüberwachung ist an allen Produkten pro Werkstoffklasse durchzuführen.

### **12.1 Probenahme**

Die Proben werden vom Prüfer oder Beauftragten des Prüfinstitutes aus einem möglichst grossen Vorrat (Lagerbestand) oder aus der freigegebenen Produktion oder aus einem aussenstehenden Lager gemäss EN ISO 17025 entnommen.

Vom Hersteller als fehlerhaft bezeichnete Produkte werden nur dann von den Probenahmen ausgenommen, wenn sie als solche deutlich gekennzeichnet und getrennt gelagert sind.

Der Prüfer muss die Proben sofort unverwechselbar beschriften und die Entnahme protokollieren. Das Entnahmeprotokoll muss mindestens folgende Angaben enthalten: Hersteller, Beschriftung der Proben, Entnahmestelle, Bezeichnung der Produkte, Ort und Datum sowie Unterschriften der Prüfers und, sofern möglich, eines Verantwortlichen des Auftraggebers.

## 12.2 Typenprüfung (Type Test; TT)

Mit der Typenprüfung wird festgestellt, ob ein neu zuzulassendes Rohrleitungsteil der Güteanforderungen entspricht. Es können beliebig viele Wiederholungsprüfungen durchgeführt werden, bis alle Anforderungen erfüllt sind. Die Resultate der Typenprüfung sind in einem Prüfbericht gemäss EN ISO 17025 festzuhalten.

**Tabelle 6: Typenprüfung**

Prüfung	Ziffer	Probenahme	Prüfmethode	Messungen
UV-Stabilisierung	4.2	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	Zertifikat	Beurteilung
Dichte	4.3	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	ISO 1183	1 Messung je Probe
MFR	4.4	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	ISO 1133	1 Messung je Probe
Aussehen	5.	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr und 1 Formstück	visuell	Beurteilung
Abmessungen Rohre	6.1	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr	ISO 3126	Messungen
Anfasung	6.2	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr	visuell	Beurteilung
Steckmuffen	6.4	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr mit Muffe	ISO 3126	Messungen
Schlagzähigkeit	7.1	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr	Pkt. 7.1.1	Messungen
Ringsteifigkeit	7.2	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohr	ISO 9969	Messungen
Rohrbogen	8	je Werkstoffklasse und je DN 1 Rohrbogen	ISO 3126	Messungen
Kennzeichnung	9	je gezogene Probe (L > 2m) und 1 Formstück	visuell	Beurteilung
Fremdüberwachungsvertrag			visuell	Beurteilung

## 12.3 Fremdüberwachung (Audit Test; AT)

Mit der jährlichen Fremdüberwachung wird festgestellt, ob die entnommenen Produkte den vorliegenden Güteanforderungen entsprechen und ob der Prüfplan und die Resultate der Eigenüberwachung plausibel sind.

Bei unzureichenden Prüfungsergebnissen können Wiederholungsprüfungen nach Massgabe dieser Güteanforderung durchgeführt werden. (Siehe auch B 2.3)

Die Ergebnisse der Fremdüberwachung werden in einem Prüfbericht gemäss ISO 17025 festgehalten und in der Checkliste (Download unter [www.vkr.ch](http://www.vkr.ch) – c+s – c+s Güteanforderungen) eingetragen und testiert.

Die Organe der Fremdüberwachung beurteilen in ihrem Prüfbericht zusätzlich

- die Plausibilität der Prüfpläne der Eigenüberwachung
- die sorgfältige und zweckmässige Führung der Qualitätsaufzeichnungen
- die regelmässige und Prüfplan-konforme Durchführung der Eigenüberwachung
- ob die Resultate der Eigenüberwachung zu jenen der Fremdüberwachung konsistent sind.

**Tabelle 7: Fremdüberwachung**

Prüfung	Ziffer	Probenahme	Prüfmethode	Messungen
UV-Stabilisierung	4.2	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	Zertifikat	Beurteilung
Dichte	4.3	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	ISO 1183	1 Messung je Probe
MFR	4.4	Je Werkstoffklasse 1 Probe (Granulat)	ISO 1133	1 Messung je Probe
Aussehen	5.	je Werkstoffklasse 2 Proben unterschiedlicher DN	visuell	Beurteilung
Abmessungen Rohre	6.1	je Werkstoffklasse 2 Proben unterschiedlicher DN	ISO 3126	Messungen
Anfasung	6.2	je Werkstoffklasse 2 Proben unterschiedlicher DN	visuell	Beurteilung
Steckmuffen	6.4	je Werkstoffklasse je 2 gemuffte Rohrproben unterschiedlicher DN	ISO 3126	Messungen
Schlagzähigkeit	7.1	je Werkstoffklasse 2 Proben unterschiedlicher DN	Pkt. 7.1.1	Messungen
Ringsteifigkeit	7.2	je Werkstoffklasse 2 Proben unterschiedlicher DN	ISO 9969	Messungen
Rohrbogen	8	je Werkstoffklasse 1 Rohrbogen	ISO 3126	Messungen*
Kennzeichnung	9	je gezogene Probe (L > 2m) und 1 Formstück	visuell	Beurteilung

\* Die Messung der Rohrbogen können beim Hersteller erfolgen.

## 12.4 Eigenüberwachung (Batch Release Test; BRT)

Grundsatz: Der nachstehend festgelegte Prüfplan ist als Minimalforderung für den Hersteller zu verstehen. Der Hersteller soll den Prüfplan den eigenen Verhältnissen entsprechend sowie situativ (z.B. bei neuen Prozessen) nach eigenem Ermessen über das Minimum hinaus verschärfen.

Mit der Eigenüberwachung weist der Hersteller die Beherrschung seiner Prozesse gemäss den Anforderungen der vorliegenden Güteanforderungen nach. Er kann am besten beurteilen, welche Prüfungen und Häufigkeiten die Güteanforderungen korrekt und wirtschaftlich gewährleisten.

**Tabelle 8: Eigenüberwachung**

Prüfung	Ziffer	Probenahme	Prüfmethode	Messungen
UV-Stabilisierung	4.2	1 Probe je Anlieferung	Zertifikat	Messungen
Dichte	4.3	1 Probe je Anlieferung	Zertifikat	Beurteilung
MFR	4.4	1 Probe je Anlieferung	Zertifikat	Beurteilung
Aussehen	5.	Bei Beginn Produktionslos und alle 8 Std je DN	visuell	Beurteilung
Abmessungen Rohre	6.1	Bei Beginn Produktionslos und alle 8 Std je DN	ISO 3126	Messungen
Anfasung	6.2	Bei Beginn Produktionslos und alle 8 Std je DN	visuell	Beurteilung
Steckmuffen	6.4	Bei Beginn Produktionslos und alle 8 Std je DN	ISO 3126	Messungen
Schlagzähigkeit	7.1	1 Probe je DN je Werkstoffklasse je Halbjahr bei Produktion	Pkt. 7.1.1	Messungen
Ringsteifigkeit	7.2	1 Probe je DN je Werkstoffklasse je Halbjahr bei Produktion	ISO 9969	Messung
Rohrbogen	8	1 Probe je DN je Werkstoffklasse je Halbjahr bei Produktion	ISO 3126	Messungen
Kennzeichnung	9	Rohr (L > 2m) zu Beginn Produktionslos und alle 8 Std	visuell	Beurteilung

Einzelne Prüfungen können auch extern vergeben werden, wenn eine zeitnahe Prüfung sicher gestellt ist.

Die Gütesicherung des Rohmaterials erfolgt ausschliesslich mittels Zertifikaten. Fehlt ein Zertifikat ist ein Ersatzzertifikat zu verlangen oder die Qualität des Materials ist durch Prüfungen (extern oder intern) zu belegen.

## 12.5 Gütesicherungskonzept

Aus den vorstehenden Abschnitten wird das Gütesicherungskonzept erkennbar, welches den Prüfungen zugrunde liegt. Es kann tabellarisch wie folgt dargestellt werden:

**Tabelle 9: Gütesicherungskonzept**

	Prüfung	Rohmaterial			Rohre			Rohrbögen		
		TT	AT	BRT	TT	AT	BRT	TT	AT	BRT
4.2	UV-Stabilisierung	Z	Z	Z						
4.3	Dichte	T	T	Z						
4.4	MFR	T	T	Z						
5	Aussehen				B	B	B	B	B	B
6.1	Abmessungen				T	T	T	T	T	T
6.2	Anfasung				T	T	T	T	T	T
6.4	Steckmuffen				T	T	T			
7.1	Schlagzähigkeit				T	T	T			
7.2	Ringsteifigkeit				T	T	T			
8.1	Rohrbogen Wanddicke							T	T	
8.2	Rohrbogen Abmessung							T	T	T
8.3	Einstecktiefe							T	T	T
9	Kennzeichnung				B	B	B	B	B	B
11	Dokumentation				B*	B*		B*	B*	
12.4	Eigenüberwachung				B	B		B	B	

Erläuterungen:

TT:	Type Test	AT:	Audit Test
BRT:	Batch Release Test	Z:	Zertifikat
T:	Prüfung durchführen gemäss Prüfplan		
B:	fachlich kompetente Beurteilung des Aspektes		
B*:	Beurteilung durch paritätische Kommission		

## 13 Schlussbemerkung

Die vorliegende Richtlinie wurde am 04.03.2022 von der paritätischen Kommission Kabelschutzrohre genehmigt und tritt am mit sofortiger Wirkung in Kraft. Aufgrund bereits laufender Fremdüberprüfungen wird eine Übergangsfrist bis 31.12.2022 gewährt, in der die bisherige Ausgabe dieser Güteanforderung noch Gültigkeit besitzt.

## Anhang A: Verlegung von Rohrleitungssystemen

Die vorliegenden Güteanforderungen gewährleisten nur dann die Funktionstauglichkeit der Rohre, Rohrverbindungen und der anderen Rohrleitungsteile, wenn eine sachgemässe Verlegung sichergestellt ist.

Als Basis gelten:

- VSE-Richtlinie «Verlegung von Kabelschutzrohren aus Kunststoff» (Druckschrift Nr. 1103d, Ausgabe 2021) und die darin beschriebenen Richtlinien und Normen
- Die Vorschriften der Verteilnetzbetreiber (VNB) und der Rohrhersteller

## Anhang B: Administrative Bestimmungen

### B 1 Zertifizierungsbedingungen

B 1.1 Voraussetzungen für die Zertifizierung: Hersteller, die mittels Typenprüfung beziehungsweise durch die alljährliche Überwachungsprüfung durch ein vom VKR anerkanntes Prüfinstitut belegen, dass ihre Produkte den vorstehenden Anforderungen genügen, werden durch eine Zertifizierung zur Kennzeichnung ihrer Produkte mit dem <c+s>® Gütezeichen berechtigt.

Es werden Rohre (inklusive angeformte Muffen und Steckmuffen) und Bogen zertifiziert. Formteile wie Doppelsteckmuffen, Endmuffen, Überschiebemuffen, Reduktionen, flexible Bögen und Dichtungen unterliegen aktuell noch nicht der <c+s>® Zertifizierung. Unzulässig ist die Herstellung und Vertrieb der weiteren Nennweiten ohne <c+s>® Zertifizierung

B 1.2 Für die erstmalige Zertifizierung sind alle Anforderungen der Typenprüfung diesen Güteanforderungen und für die jährliche Erneuerung der Zertifizierung sind die Anforderungen der Fremdüberwachung nachzuweisen.

B 1.3 Übergangsbestimmungen betreffend Rohre gemäss bisheriger Richtlinie: eine bestehende Typenprüfung wird anerkannt. Die Fremdüberwachung erfolgt nach der aktuellen Güteanforderung. Bei Abweichungen kann die Geschäftsstelle auf begründeten Antrag hin eine maximal sechsmonatige Übergangsfrist, beziehungsweise in zwingenden Fällen eine Nachfrist für allenfalls nachzuholende Typenprüfungen gewähren.

## **B 2 Pflichten des Herstellers**

B 2.1 Die Fremdüberwachungsprüfungen sind im Verlaufe des jeweiligen Kalenderjahres durchzuführen.

B 2.2 Der Hersteller hat der Geschäftsstelle des VKR zu Händen der paritätischen Kommission unaufgefordert bis zum 30. November die Prüfberichte der Fremdüberwachung (inklusive allfälliger Nachprüfungen), die Originalverkaufsunterlagen (gedruckte oder elektronische Produktspezifikation nicht älter als 4 Jahre) und die original unterzeichnete, vollständig ausgefüllte Checkliste (Download unter [www.vkr.ch](http://www.vkr.ch) – Fachinformationen Kabelschutz – c+s Checkliste) einzureichen.

B 2.3 Stellt der Hersteller in den Prüfergebnissen der Fremdüberwachung eine Abweichung von den geforderten Sollwerten fest, muss er selber für eine Prüfungswiederholung bis zum Einreichungstermin (30. November) des laufenden Kalenderjahres sorgen.

B 2.4 Sortimentserweiterungen erfordern eine Typenprüfung der zusätzlichen Produkte.

B 2.5 Der Hersteller verpflichtet sich, ausschliesslich jene Rohrtypen mit dem <c+s>® Gütezeichen zu bezeichnen, die diese Güteanforderungen vollständig erfüllen. Er verpflichtet sich zudem (z.B. in Dokumentationen, Ausschreibungs- und Offert-Texten), auf irreführende Aussagen wie «ähnlich <c+s>», «nach <c+s>», «in Anlehnung an <c+s>» etc. zu verzichten.

## **B 3 Aufgaben und Organisation der paritätischen Kommission und Rekursverfahren**

B 3.1 Die Zertifizierung erfolgt durch die paritätische Kommission. Sie setzt sich aus zwei Experten von Verteilnetzbetreiber (VNB) und zwei Experten des VKR zusammen.

B 3.2 Bei Meinungsverschiedenheiten entscheidet die Schiedsstelle abschliessend. Diese setzt sich aus dem Präsidenten des VKR und einem Vertreter der VNB zusammen.

B 3.3 Das Schiedsverfahren hat aufschiebende Wirkung.

## **B 4 Zertifikate**

B 4.1 Per 31.12. eines jeden Kalenderjahres wird aufgrund der überprüften Fremdüberwachungsberichte vom VKR ein Zertifikat erstellt.

B 4.2 Per 31.12. erhält der Hersteller ein Einzelzertifikat.

B 4.3 Auf der Internetseite des VKR werden die erteilten Zertifikate allen Interessierten zugänglich gemacht. Der Entzug eines Zertifikates wird umgehend auf dieser Internetseite publiziert.

B 4.4 Die Zertifikate sind im Regelfall bis maximal zum 31. Dezember des Folgejahres der Zertifizierung gültig.

B 4.5 Entzieht die Zertifizierungskommission ein Zertifikat oder verfällt ein solches, so darf der Hersteller ab 30 Tagen nach Mitteilung des gültigen Entscheides keine Rohre mit dem <c+s>® Gütezeichen mehr herstellen. Er ist verantwortlich dafür, dass nach einer Aufbrauchsfrist von weiteren drei Monaten durch ihn keine solchen Produkte mehr im Verkehr gebracht werden.

B 4.6 Der Entzug eines Zertifikates braucht nicht nur technisch bedingt zu sein, es kann auch administrativ, zum Beispiel durch die Verletzung der Pflichten gemäss Ziffer B2.2, B2.5 oder anderer Anforderungen dieser Güteanforderung begründet sein.

B 4.7 Die Kosten zur Erteilung des Zertifikats gehen vollständig zu Lasten des Herstellers. Nichtbezahlen der Zertifikatsgebühr kann die spätere Nichterneuerung des Zertifikats zur Folge haben.

## **B 5 Eigene Prüfungen der paritätischen Kommission**

B 5.1 Stellt die Geschäftsstelle oder die paritätische Kommission fest, dass Rohre mit dem <c+s>® Gütezeichen gekennzeichnet sind, jedoch die Güteanforderungen nicht erreichen, so kann die Geschäftsstelle solche Rohre beschaffen, diese prüfen (lassen) und den Hersteller mit den Resultaten konfrontieren. Der Hersteller kann zu den Resultaten Stellung zuhanden der paritätischen Kommission nehmen. Nach Ermessen der paritätischen Kommission können erhebliche Mängel den sofortigen Entzug der Zertifizierung zur Folge haben.

B 5.2 Die Prüfungskosten gehen, sofern sich bestätigt, dass die Qualität der Rohre ungenügend war, vollständig zu Lasten des Herstellers. Nichtbezahlung dieser Prüfkosten kann den Entzug respektive die spätere Nichterteilung oder Nichterneuerung der Zertifizierung zur Folge haben.