

Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Isolierenden Schlauchleitungen an Kabelschneidgeräten

Stand 2014-01

Prüfgrundsatz
Isolierende Schlauchleitungen für
Kabelschneidgeräte
GS-ET-40

Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse
Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik im DGUV Test
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln

GS-ET-40

Der Prüfgrundsatz dient als Nachweis, dass die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG), in Bezug auf die Anwendung an Kabelschneidgeräten gemäß DIN EN 50340 sowie GS-ET 23 eingehalten sind.

Diese Grundsätze werden, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt. Für die Prüfung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

Der Prüfgrundsatz dient dazu die Anforderungen und Prüfungen der DIN EN 50340 sowie des GS-ET 23 für motorbetriebene Kabelschneidgeräte zu präzisieren.

Änderungen gegenüber der Ausgabe 2013-10:

3.3 Anzahl der Prüflinge angepasst

4.4.4 Abschnitt Prüfung präzisiert

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
1 Allgemeines	4
1.1 Anwendungsbereich	4
1.2 Prüf- und/ oder Zertifizierungsverfahren	4
1.3 Prüfgrundlagen	4
2 Begriffe	5
3 Prüfbedingungen	6
4 Anforderungen und Prüfungen	7
4.1 Allgemeine Anforderungen	7
4.1.1 Aufbau der Isolierenden Schlauchleitung	7
4.1.2 Messung der Isolierenden Schlauchlänge	7
4.1.3 Äußere Materialien und Beschaffenheit	8
4.2 Aufschriften	8
4.2.1 Isolierschlauch	8
4.2.2 Isolierende Schlauchleitung	9
4.3 Elektrische Prüfung	9
4.3.1 Ableitstrom	9
4.4 Mechanische Prüfungen	12
4.4.1 Hydrostatische Prüfung	12
4.4.2 Prüfung mit mechanischen Druckstößen	12
4.4.3 Berstprüfung	12
4.4.4 Kaltbiegeprüfung	13

5	Prüfungen beim Hersteller	13
5.1	Stückprüfungen	13
5.2	Stichprobenprüfungen	13

1. Allgemeines

Erwägungsgründe für den Prüfgrundsatz:

Bei den Elektrischen Prüfungen nach DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12 werden nur isolierende Schläuche geprüft. Weitere Elemente einer isolierenden Schlauchleitung (z.B. Armaturen, Knickschutz usw.) bleiben unberücksichtigt. Ebenfalls hat sich herausgestellt, dass es reproduzierbar nicht möglich ist einen Schnitt von $(0,1^{+0,1})$ Breite am Isolierschlauch anzubringen. Die Prüfung nach Abschnitt 5.4.2 „Dauerbeanspruchung“ ist für die Verwendung mit Kabelschneidgeräten nicht zweckmäßig, da diese isolierenden Schlauchleitungen nicht den zu Grunde liegenden Belastungen ausgesetzt sind. Die Prüfung nach Abschnitt 5.4.5 „Prüfung der Längenänderung“ ist nicht zweckmäßig, da bei einer mind.10 m langen isolierenden Schlauchleitung die Längenänderung auf Einhaltung der Mindestlänge geprüft werden sollte.

1.1 Anwendungsbereich

- 1.1.1** Dieser Prüfungsgrundsatz gilt für Isolierende Hydraulikschlauchleitungen die an Kabelschneidgeräten eingesetzt werden. Kabelschneidgeräte werden verwendet, um nach DIN VDE 0105 Teil 1 (2005-06) Abschnitt 6.2.3 an der Arbeitsstelle in Verbindung mit organisatorischen Maßnahmen festzustellen, ob Kabel mit Nennspannungen bis 30 kV (höchstzulässige Betriebsspannung bis 36 kV) und Nennfrequenz bis 60 Hz unter Spannung stehen.
- 1.1.2** Für Isolierende Hydraulikschlauchleitungen über 30 kV bis 60 kV (höchstzulässige Betriebsspannung über 36 kV bis 72,5 kV) kann dieser Prüfgrundsatz entsprechend angewendet werden.

1.2 Prüf- und Zertifizierungsverfahren

Das Prüf- und/ oder Zertifizierungsverfahren wird nach Unterzeichnung des Vertrages durch die Vertragspartner eingeleitet. Zusammen mit dem Vertrag ist die unter Abschnitt 3 aufgeführte technische Dokumentation vorzulegen. Alle zur Prüfung notwendigen Prüflinge und Prüfstücke sind Abschnitt 3.3 zu entnehmen und kostenfrei vorzulegen.

Zusätzliche Komponenten und Materialien sind auf Anforderung des Prüflaboratoriums bereitzustellen.

1.3 Prüfgrundlagen

Bei der Erarbeitung des Prüfgrundsatzes wurden nachfolgend aufgeführte Normen herangezogen:

DIN EN 62237 Arbeiten unter Spannung –
Isolierende Schlauchleitungen zur Verwendung für hydraulische
Geräte und Ausrüstungen

2 Begriffe

2.1 Isolierschlauch

Isolierende druckbeständiger Schlauch als Teil einer Isolierschlauchleitung.

2.2 Isolierschlauchleitung

Isolierende, druckbeständige Komponente, die aus einem Isolierschlauch mit Endstücken zur Verbindung von Teilen eines hydraulischen Gerätes mit unterschiedlichem elektrischen Potenzial auf beiden Seiten besteht.

2.3 Verbindungselement

Ein Paar von Endstücken zur Herstellung einer Verbindung von hydraulischen Komponenten.

2.4 Maximaler Betriebsdruck

vom Hersteller angegebener Betriebsdruck, der während des Betriebes des Kabelschneidgerätes nicht überschritten werden darf.

2.5 Knickschutz

verhindert, dass der Mindestbiegeradius an den Enden des Isolierschlauches unterschritten wird.

2.6 Typprüfung

Prüfung, die an einem Prüfling/Prüfstück unter gewissen Annahmen ausgeführt wird zum Nachweis, dass bestimmte Festlegungen eingehalten werden.

2.7 Prüfling

ist Isolierende Schlauchleitung

2.8 Prüfstück

ist Teil eines Prüflings (Schlauchstück, Verbindungselement, Knickschutz usw.)

3 Prüfbedingungen

3.1 Allgemeines

Alle Prüfungen an verwendungsfertigen Isolierenden Hydraulikschlauchleitungen sind jeweils an denselben Prüflingen durchzuführen.

Die Prüfungen sind, soweit in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist, bei Umgebungstemperaturen von $20^{\circ}\text{C} \pm 5\text{K}$ und bei relativen Luftfeuchten von 30 bis 70 % durchzuführen.

Alle für die Prüfung geforderten Werte sind mit einer solchen Genauigkeit einzuhalten, dass das Prüfergebnis hierdurch um nicht mehr als $\pm 5\%$ beeinflusst wird.

3.2 Einzureichende Dokumente

Zur Prüfung werden nachfolgende technische Dokumentationen benötigt:

- Stückliste
- Konstruktionszeichnung zum Isolierschlauch
- Datenblatt der hydraulischen Verbindungselemente (Armaturen)
- Datenblatt des Isolierschlauches
- Herstellererklärung zur PAK-Kontamination, ggf. Datenblätter der Materialien, die mit der Haut in Berührung kommen können

3.3 Erforderliche Prüflinge und Prüfstücke

Zur Prüfung sind kostenfrei vorzulegen:

Prüflinge: 1 Stück in Originallänge
3 Stück mit einer freien Schlauchlänge gemäß Berechnung nach Abschnitt 4.4.2
3 Stück mit einer freien Schlauchlänge von 2000 mm
9 Stück mit einer freien Schlauchlänge von 600 mm

Prüfstücke: 1 Stück isolierender Schlauch (Länge = 400 mm)
1 Stück Verbindungselement
1 Stück Knickschutz (wenn verwendet)
1 Stück Schutzschlauch (wenn verwendet)
1 Stück Pressstück für Schutzschlauch (wenn verwendet)

4 Anforderungen und Prüfungen

4.1 Allgemeine Anforderungen

4.1.1 Aufbau der isolierenden Schlauchleitung

Die gesamte Länge des Isolierschlauches der isolierenden Schlauchleitung muss aus isolierendem Material hergestellt und flexibel sein.

Prüfung:

Sichtprüfung und Handhabung an der isolierenden Schlauchleitung sowie Kontrolle der Produktdatenblätter.

4.1.2 Messung der isolierenden Schlauchlänge

Die Isolierschlauchleitung muss aus einem Stück bestehen und der Isolierschlauch darf bei anliegendem maximalem Betriebsdruck nicht kürzer als 10 m sein.

Prüfung:

Die Isolierende Schlauchleitung ist vollständig mit einem Fluid zu füllen und danach an einem Ende mit geeigneten Teilen der Verbindungselemente zu verschließen. Das andere Ende der Isolierenden Schlauchleitung ist über einen Druckmesser an die Druckquelle anzuschließen.

Die Pumpe ist so lange zu betätigen, bis der maximal zulässige Betriebsdruck erreicht ist. Nach einer Minute ist die Länge der Isolierenden Schlauchleitung zu messen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Länge von 10 m nicht unterschritten wurde.

4.1.3 Äußere Materialien und Beschaffenheit

- 4.1.3.1 Teile die bei der Benutzung in Kontakt mit der Haut der Bedienperson kommen können, dürfen keine Gesundheitsgefährdenden Stoffe beinhalten.

Prüfung:

Besichtigung von Sicherheitsdatenblättern zu den verwendeten Materialien.
Anwendung des Verfahrens gemäß ZEK 01.2-08 zur Überprüfung des Anteils von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) unter Berücksichtigung der PAK-Stoffliste 04-11.

- 4.1.3.2 Berührbare Teile, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch berührt werden können, müssen frei von scharfen Kanten, Graten und Ähnlichem sein.

Prüfung:

Handhaben und Besichtigen

4.2 Aufschriften

4.2.1 Isolierschlauch

Folgende Aufschriften müssen gut sichtbar und dauerhaft angebracht sein:

- Herkunftszeichen (Name oder Warenzeichen des Herstellers);
- Herstellungsjahr;
- Typbezeichnung;
- Nenndurchmesser

Die festgelegten Aufschriften müssen in Abständen nicht größer als 500mm über der Länge der Isolierschlauchleitung angebracht sein.

Prüfung:

Die Abstände zwischen den Aufschriften sind zu messen.

Die Aufschriften sind auf Sichtbarkeit und Vollständigkeit visuell zu prüfen.
Die Dauerhaftigkeit der Aufschriften wird geprüft, indem sie 15 s mit einem wassergetränkten, fuselfreien Stofflappen und anschließend mit einem in Ethylalkohol getränkten, fuselfreien Stofflappen 15 s gerieben werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Abstände der Aufschriften nicht größer als 500 mm auseinander lagen und nach dem Wischtest die Aufschriften noch gut lesbar sind und sie sich nicht gewellt oder gelöst haben.

4.2.2 Isolierende Schlauchleitung

Folgende Aufschriften müssen gut sichtbar und dauerhaft an einer Stelle der isolierenden Schlauchleitung angebracht sein:

- Herkunftszeichen (Name oder Warenzeichen des Herstellers);
- Herstellungsjahr; -monat;
- Typbezeichnung;
- maximaler Betriebsdruck;
- Bildzeichen (Doppeldreieck) (siehe Bild 2 der DIN EN 50340 (VDE 0682-661): 2011-04)

Die festgelegte Aufschrift darf auf dem Verbindungselement oder in der Nähe des Verbindungselementes angebracht werden. Wenn die Kennzeichnung auf dem Isolierschlauch angebracht wird, muss sie eindeutig von der Kennzeichnung nach 4.2.1 unterschieden werden können.

Prüfung:

Die Aufschriften sind auf Sichtbarkeit, Vollständigkeit und Unverwechselbarkeit visuell zu prüfen.

Die Dauerhaftigkeit der Aufschriften wird geprüft, indem sie 15 s mit einem wassergetränkten, fuselfreien Stofflappen und anschließend mit einem in Ethylalkohol getränkten, fuselfreien Stofflappen 15 s gerieben werden.

Bei einer durch Gravur oder Prägung hergestellten Kennzeichnung muss die Dauerhaftigkeit nicht durchgeführt werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn danach die Aufschriften noch gut lesbar sind und sie sich nicht gewellt oder gelöst haben.

4.3 Elektrische Prüfung

4.3.1 Ableitstrom

Isolierende Schlauchleitungen müssen zwischen den Verbindungselementen eine ausreichende Isolation bezogen auf die höchste Bemessungsspannung mit Netzfrequenz, auch bei äußerer Verschmutzung und Verschleiß.

Der Ableitstrom darf am Prüfling den Wert von 50 μ A nicht übersteigen.

Prüfung:

Die Prüfung ist an drei Prüflingen mit einer freien Schlauchlänge von (2000 ± 50) mm, ohne Flüssigkeit durchzuführen. Die Enden der Prüflinge sind mit geeigneten Teilen der Verbindungselemente zu verschließen.

Der äußere Mantel jedes Prüflings ist mittig, in einem Abstand von (990 ± 5) mm zu einem Verbindungselement, über eine Länge von (20 ± 2) mm und einer Breite von (5 ± 1) mm bis auf die Gewebeschicht zu entfernen (Bild 1).

Hierzu ist der äußere Mantel mit einem Scheibenfräser (\varnothing 63 mm, Breite 0,5 mm) in Längsrichtung über eine Länge von (20 ± 2) mm einzuschneiden, bis Gewebematerial erkennbar ist. Ein zweiter Schnitt ist parallel zum ersten Schnitt in einem Abstand von (5 ± 1) mm vorzunehmen. Danach ist der äußere Mantel an den Schnittenden, von Schnitt zu Schnitt über den Teilumfang mit einem Messer einzuschneiden und der Mantel von der Gewebeschicht abzulösen.

Jeder Prüfling ist mindestens 96 h vollständig in Wasser mit einem spezifischen elektrischen Widerstand von $(100 \pm 15) \Omega\text{m}$ und einer Temperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ zu lagern.

Im Anschluss an diese Lagerung ist das an den Prüfstücken anhaftende Wasser mit einem sauberen fusselfreien saugfähigen Tuch abzuwischen.

Innerhalb 5 min. nach der Wasserlagerung ist jedes Prüfstück in einer Prüfanordnung entsprechend Bild 1 anzuordnen. Die zwei Elektroden sind auf isolierenden Stützen in einer Mindesthöhe von 800 mm über dem Boden anzuordnen.

Elektrode 1 ist mit dem Hochspannungspotential der Quelle zu verbinden.

Elektrode 2 ist mit der Anschlussleitung des Messgerätes zu verbinden.

Die Anschlussleitung des Hochspannungspotentials ist ungefähr in der gleichen Achse wie die des mit den Verbindungselementen verschlossenen Prüflings anzuordnen. Der Strom über den Prüfaufbau, ohne eingelegten Prüfling, darf bei angelegter Prüfspannung $10 \mu\text{A}$ nicht überschreiten.

Es ist eine Prüfwechselfrequenz (50 Hz bis 60 Hz) entsprechend den Angaben des Kunden entsprechend IEC 60060-1 und IEC 60060-2 für mindestens 5 min ohne Unterbrechung anzulegen. Der Strom ist während der letzten 4 min der Prüfung zu messen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn an keinem der drei Prüflinge ein Überschlag oder Durchschlag aufgetreten ist und der gemessene Strom I_1 $50 \mu\text{A}$ während der letzten 4 min nicht überschritten hat.

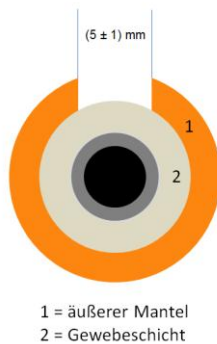
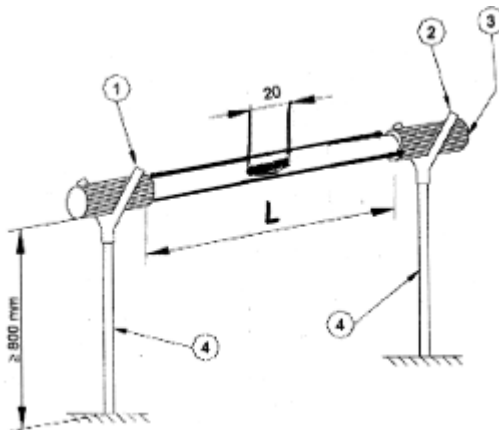


Bild 1: Darstellung der Mantelentfernung



- 1 Elektrode 1
- 2 Elektrode 2
- 3 Verbindungselement
- 4 Isolierende Stützen
- L Prüfling mit einer freien Schlauchlänge von (2000 ± 50) mm

Bild 2 - Prüfanordnung zur Messung des Ableitstromes

4.4 Mechanische Prüfungen

4.4.1 Hydrostatische Prüfung

Die isolierende Schlauchleitung muss den Belastungen unter maximalem Betriebsdruck standhalten.

Prüfung:

Die Prüfung wird gemäß DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12, Abschnitt 5.4.1 an 3 Prüflingen mit einer freien Schlauchlänge von (600 ± 10) mm durchgeführt.

4.4.2 Prüfung mit mechanischen Druckstößen

Die isolierende Schlauchleitung muss den Belastungen unter kleinstem Biegeradius und maximalem Betriebsdruck standhalten.

Prüfung:

Die Prüfung wird gemäß DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12, Abschnitt 5.4.3 an 3 Prüflingen mit einer gemäß folgender Formel berechneten freien Schlauchlänge durchgeführt:

$$L_{90} = \pi \frac{R}{2} + 2D_0$$

$$L_{180} = \pi R + 2D_0$$

L_{90} die gesteckte Länge bei Biegung um 90°;
 L_{180} die gesteckte Länge bei Biegung um 180°;
 R der kleinste Biegeradius;
 D_0 der Außendurchmesser des Schlauches

4.4.3 Berstprüfung

Die isolierende Schlauchleitung muss den Belastungen des vierfachen Betriebsdrucks standhalten.

Prüfung:

Die Prüfung wird gemäß DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12, Abschnitt 5.4.6 an 3 Prüflingen mit einer freien Schlauchlänge von (600 ± 10) mm durchgeführt.

4.4.4 Kaltbiegeprüfung

Die isolierende Schlauchleitung muss den Biegebelastungen standhalten und darf nicht undicht werden.

Prüfung:

Die Prüfung wird gemäß DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12, Abschnitt 5.4.7 an 3 Prüflingen mit einer freien Schlauchlänge von (600 ± 10) mm durchgeführt. Im Anschluss daran ist die Prüfung gemäß DIN EN 62237 (VDE 0682-744):2005-12, Abschnitt 5.4.4 durchzuführen.

5 Prüfung beim Hersteller

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Prüfungen sollen dazu dienen, aus Sicherheitsgründen wahrnehmbare Veränderungen der Werkstoffe oder des Produktionsganges aufzudecken.

Der Hersteller kann ein für seine Fertigung besser geeignetes Prüfverfahren wählen, wenn die von ihm gewählten Prüfungen mindestens die gleiche Sicherheit gewährleistet, wie die nachfolgend aufgeführten Prüfungen:

5.1 Stückprüfung

5.1.1 Visuelle Prüfung der Aufschriften auf Lesbarkeit und Vollständigkeit

5.2 Stichprobenprüfung

5.2.1 Messung des Ableitstromes gemäß Abschnitt 4.3.1