# 3M Technische Informationen

## Kaltschrumpfschläuche Silikon

## Produktbeschreibung

3M™ Kaltschrumpfschläuche SilikonIsolier-schläuche sind Elastomer-schläuche, die im Herstellungsprozess auf entfernbare Kerne (Stützwendel) aufgedehnt werden. Zur Installation im Feld wird die Stützwendel entfernt. Dabei schrumpft der Silikon-Isolierschlauch über die Verbindung und dichtet diese ab.

## Anwendungsbereich

Zur elektrischen Isolation von allen mit festen Dielektrika (Gummi und Plastik) isolierten Drähten und Kabelverbindungen ausgelegt bis 1000 Volt.
Elektrische Flugzeugkabel.
Physikalischer Schutz und Feuchtigkeitsabdichtung von Hochspannungsverbindungen und Klemmen.
Isolation von Erdverbindungen von Kupfer- oder Aluminiumleiter. Geeignet zur Mantelreparaturen.
Es wird eine Verarbeitungstemperatur von - 20°C bis +50°C empfohlen.

## Abmessungen

| Anwendung (mm) | Länge (mm) | Produktbezeichnung |
|---|---|---|
| 7,0 - 14,0 | 44 | 8443.2 |
| 7,0 - 14,0 | 159 | 8443.6,5r |
| 9,0 - 18,0 | 57 | 8445.2,5 |
| 9,0 - 18,0 | 179 | 8445.7,5 |
| 12,0 - 24,0 | 76 | 8447.3,2 |
| 12,0 - 24,0 | 184 | 8447.8 |

.

## Technische Information

Hochelastischer Silikongummi

| Testmethode | Typische Werte |
|---|---|
| Farbe | Lichtgrau |
| 100 % Modul 1<br>ASTM D 412-75 | 80 psi<br>(1,24 MPa) |
| Zugfestigkeit<br>(ASTM D 412-75) | 1240 psi<br>(8,55 MPa) |
| Reißfestigkeit mit B-Stempel<br>(ASTM D 624C-73) | 185 psi<br>(1,28 MPa) |
| Shore Härte A<br>(ASTM D2240-75) | 48 |
| Spezifische Dichte | 1,23 |
| Permanenter Anpressdruck<br>100 % Belastung – 22 Stunden<br>bei 100°C | 7,1 % |
| Dielektrische Festigkeit ASTM D<br>149-75 bei 1,78 mm | 554 V/1000 Inch<br>(21,8 MV/m) |
| Dielektrische Festigkeit 168<br>Stunden in H2O bei 90°C | 543 V/1000 Inch<br>(21,4 MV/m) |

Alle Werte sind Durchschnitte und sind nicht für Auslegungszwecke angegeben.

**Wichtiger Hinweis:**

Sämtliche Angaben in diesem Technischen Datenblatt entsprechen unserem heutigen Kenntnisstand und sollen lediglich über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie stellen somit keinesfalls eine Zusicherung bestimmter Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck dar.
Der Verwender hat daher grundsätzlich vor der Verwendung selbst zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den beabsichtigten Einsatzzweck geeignet ist. Für die Qualität unserer Produkte leisten wir nach Maßgabe unserer jeweiligen Allgemeinen Verkaufsbedingungen Gewähr.
Konstruktionsänderungen aus Gründen der Qualitätsverbesserung, einer erweiterten Anwendungsmöglichkeit oder Fertigungsgründen müssen wir uns vorbehalten.

**3M Deutschland GmbH**
Elektro- & Telekommunikations-Produkte
Carl-Schurz-Straße 1
41453 Neuss
Tel: ++ 49 (0) 2131/14-5999
Fax: ++ 49 (0) 2131/14-5998
Email: 3Melektro.de@mmm.com
Internet: www.3M-elektro.de

06.2010/Index B

## Produktanforderungen

Ein Kaltschrumpfschlauch aus Silikon muss in der Lage sein, über einen Temperaturbereich von -55° C bis 260° C normal zu arbeiten. Er muss anwendbar sein ohne zusätzliche Abdeckung oder zusätzlichen Klebstoff im Innen- und Außenbereich, in Kabeltrassen oder bei Freileitungen bis zu 1000 V. Er muss ohne zusätzliche Wärme oder Flammen installiert werden können bei Anwendung gemäß den Herstellerangaben. Die Verbindung muss sofort einschaltbar sein. Er muss flammbeständig sein und darf von Feuchtigkeit, milden Säuren oder Laugen, Ozon oder ultraviolettem Licht nicht negativ beeinflusst werden. Er muss gegen Flugzeugtreibstoffe beständig sein und verträglich mit allen gummi- und kunststoffisolierten Stromkabeln.

## Funktionsversuche

**A Entflammbarkeitstest**
Der Brennbarkeitstest von Cold Shrink Silikon-Isolierschläuchen wurde nach der BSS 7230 Norm mit Proben in vertikaler und horizontaler Position durchgeführt. Die Silikongummiisolierung bestand den Brennbarkeitstest von BSS 7230 ohne den Brand zu unterstützen. Diese Isolierschläuche wurden zusätzlich einem Gasflammtest wie in Paragraph 4.4.15 von MIL-C-24643A unterzogen und bestanden die Kriterien wie festgelegt. Während der einstündigen Einwirkung der Flamme wurde keine Sicherung ausgelöst.

**B. Feuchte Umwelteinwirkung**
Um die elektrische Funktion bei hohen Feuchtigkeitsbedingungen sicherzustellen, wurden Versuche nach MIL Normen 202, Methode B, durchgeführt. Die Versuchsdauer betrug 10 Tage bei 40° C und 95% relativer Feuchte. Typische Versuchswerte sind in Tabelle 1 angegeben.

**C. Widerstand gegen ultraviolette Strahlung**
In Versuchen mit einem “Weather-O-Meter“ nach ASTM D750 und ASTM G23 Normen zeigte die Silikongummiisolierung nach 1000 Stunden keine Haarrisse, Risse oder Veränderungen in der Oberflächenerscheinung.

| Versuch | Isolations-Widerstand | Beständigkeit | Ergebnis |
|---|---|---|---|
| Vorher | $3.0 \times 10^{12}$ | 2500 V-rms | Bestanden |
| Danach | $2.5 \times 10^{12}$ | 2500 V-rms | Bestanden |

Tabelle 1

**Wichtiger Hinweis:**

Sämtliche Angaben in diesem Technischen Datenblatt entsprechen unserem heutigen Kenntnisstand und sollen lediglich über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie stellen somit keinesfalls eine Zusicherung bestimmter Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck dar.
Der Verwender hat daher grundsätzlich vor der Verwendung selbst zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den beabsichtigten Einsatzzweck geeignet ist. Für die Qualität unserer Produkte leisten wir nach Maßgabe unserer jeweiligen Allgemeinen Verkaufsbedingungen Gewähr.
Konstruktionsänderungen aus Gründen der Qualitätsverbesserung, einer erweiterten Anwendungsmöglichkeit oder Fertigungsgründen müssen wir uns vorbehalten.

**3M Deutschland GmbH**
Elektro- & Telekommunikations-Produkte
Carl-Schurz-Straße 1
41453 Neuss
Tel: ++ 49 (0) 2131/14-5999
Fax: ++ 49 (0) 2131/14-5998
Email: 3Melektro.de@mmm.com
Internet: www.3M-elektro.de

**D. Thermischer Schock**

Installierte Baugruppen von den Flüssigkeitsbeständigkeitsversuchen wurden zur Beurteilung des thermischen Schockverhaltens benutzt. Die Gruppen wurden 15 Zyklen folgender thermischer Schocksequenz ausgesetzt:

1. 30 Minuten bei -55° C
2. 5 Minuten bei 23° C
3. 30 Minuten bei 260° C
4. 5 Minuten bei 23° C

Die Widerstandswerte der Isolation und Versuchsergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

**E. Flughöhe**

Die elektrische Funktion bei großen Flughöhen wurde in Versuchen nach MIL Norm 1344A, Test Methode 1004.1

| Fluid | Versuch | Isolations-widerstand | Beständigkeit | Ergebnis |
|---|---|---|---|---|
| Monsanto L. D. | Vorher<br>Danach | $1{,}5 \times 10^{13}$ Ohm<br>$1{,}0 \times 10^{12}$ Ohm | 2500 V-rms<br>2500 V-arms | Bestanden<br>Bestanden |
| Jet A | Vorher<br>Danach | $7{,}0 \times 10^{12}$ Ohm<br>$1{,}7 \times 10^{12}$ Ohm | 2500 V-rms<br>2500 V-rms | Bestanden<br>Bestanden |
| MIL-L-7808 | Vorher<br>Danach | $3{,}5 \times 10^{12}$ Ohm<br>$6{,}5 \times 10^{12}$ Ohm | 2500 V-rms<br>2500 V-rms | Bestanden<br>Bestanden |
| MIL-L-23699 | Vorher<br>Danach | $8{,}0 \times 10^{12}$ Ohm<br>$3{,}5 \times 10^{12}$ Ohm | 2500 V-rms<br>2500 V-rms | Bestanden<br>Bestanden |
| 5% Saline | Vorher<br>Danach | $9{,}0 \times 10^{12}$ Ohm<br>$6{,}5 \times 10^{12}$ Ohm | 2500 V-rms<br>2500 V-rms | Bestanden<br>Bestanden |

Tabelle 2

bestimmt. Typische Versuchswerte sind in Tabelle 3aufgeführt.

| Flughöhe | Isolations- widerstand | Beständigkeit | Ergebnis |
|---|---|---|---|
| 50,000 | $1{,}0 \times 10^{11}$ | 2500 V-rms | Bestanden |
| 70,000 | $1{,}8 \times 10^{12}$ | 2500 V-rms | Bestanden |

**F. Wärmealterung**

Installierte Silikongummiisolierungen wurden einem achtstündigen Wärmealterungsversuch bei 260° C ausgesetzt. Andere Baugruppen wurden einer Temperatur von 205° C für 30 Tage ausgesetzt. Der Silikongummi verblieb widerstandsfähig und zeigte keine Anzeichen von Verfall.

**Wichtiger Hinweis:**

Sämtliche Angaben in diesem Technischen Datenblatt entsprechen unserem heutigen Kenntnisstand und sollen lediglich über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie stellen somit keinesfalls eine Zusicherung bestimmter Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck dar.
Der Verwender hat daher grundsätzlich vor der Verwendung selbst zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den beabsichtigten Einsatzzweck geeignet ist. Für die Qualität unserer Produkte leisten wir nach Maßgabe unserer jeweiligen Allgemeinen Verkaufsbedingungen Gewähr.
Konstruktionsänderungen aus Gründen der Qualitätsverbesserung, einer erweiterten Anwendungsmöglichkeit oder Fertigungsgründen müssen wir uns vorbehalten.

**3M Deutschland GmbH**
Elektro- & Telekommunikations-Produkte
Carl-Schurz-Straße 1
41453 Neuss
Tel: ++ 49 (0) 2131/14-5999
Fax: ++ 49 (0) 2131/14-5998
Email: 3Melektro.de@mmm.com
Internet: www.3M-elektro.de

**G. Fluidbeständigkeit**

Um den Einfluss von Spritzflüssigkeiten auf isolierte elektrische Verbindungen zu bestimmen, wurden die Baugruppen 10 Zyklen folgender Testsequenz unterzogen:

1. Eine Minute eintauchen im Fluid.
2. Trocknen für 24 Stunden, 23° C Umgebung.
3. Isolationsbeständigkeitsmessung.
4. 2,4 kV-rms Widerstand.

Die Ergebnisse des Fluidwiderstandsversuchs sind in Tabelle 4 aufgeführt.

**Fluid-Spritzbeständigkeitsversuch** **Isolationswiderstand / 2500 V-rms Beständigkeit**

| Fluid | Monsanto L. D. | Jet A | MIL-L-7808 | MIL-L-23699 | 5% Sole |
|---|---|---|---|---|---|
| Anfang | $1{,}5 \times 10^{13}$/Best, | $7{,}2 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}5 \times 10^{12}$/Best, | $8{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $9{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 1 | $3{,}0 \times 10^{9}$/Best, | $2{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $8{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}5 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}5 \times 10^{12}$/Best, |
| 2 | $1{,}2 \times 10^{9}$/Best, | $1{,}2 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $5{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $5{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 3 | $4{,}0 \times 10^{7}$/Best, | $1{,}2 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}5 \times 10^{12}$/Best, | $4{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}5 \times 10^{12}$/Best, |
| 4 | $1{,}8 \times 10^{7}$/Best, | $8{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $3{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $4{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 5 | $8{,}0 \times 10^{6}$/Best, | $3{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $2{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}5 \times 10^{12}$/Best, | $6{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 6 | $6{,}0 \times 10^{6}$/Best, | $2{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}8 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $7{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 7 | $5{,}0 \times 10^{6}$/Best, | $1{,}8 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $2{,}5 \times 10^{12}$/Best, | $9{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 8 | $4{,}0 \times 10^{6}$/Best, | $1{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}4 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 9 | $4{,}0 \times 10^{6}$/Best, | $1{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $6{,}5 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}0 \times 10^{12}$/Best, | $3{,}0 \times 10^{12}$/Best, |
| 10 | $3{,}5 \times 10^{6}$/Best, | $7{,}0 \times 10^{10}$/Best, | $5{,}0 \times 10^{11}$/Best, | $1{,}2 \times 10^{12}$/Best, | $5{,}0 \times 10^{12}$/Best, |

Tabelle 4

# Lagerung

3M Silikon-Isolierschläuche sind unter normalen Lagerbedingungen für eine Dauer von drei Jahren ab Herstellungsdatum lagerfähig. Sie werden nicht durch Frost oder hohe Temperaturen beeinträchtigt, die bei Lagerung und dem Versand auftreten können. Normale Lagerung nach dem First in First out Prinzip wird empfohlen. Die 3M Silikon-Isolierschläuche Stützwendel ist aus Polypropylen und voll recyclingfähig zusammen mit anderem PP Material.

Lagertemperatur: - 40°C bis + 50°C

.

**Wichtiger Hinweis:**

Sämtliche Angaben in diesem Technischen Datenblatt entsprechen unserem heutigen Kenntnisstand und sollen lediglich über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie stellen somit keinesfalls eine Zusicherung bestimmter Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck dar.
Der Verwender hat daher grundsätzlich vor der Verwendung selbst zu prüfen und zu entscheiden, ob das Produkt für den beabsichtigten Einsatzzweck geeignet ist. Für die Qualität unserer Produkte leisten wir nach Maßgabe unserer jeweiligen Allgemeinen Verkaufsbedingungen Gewähr.
Konstruktionsänderungen aus Gründen der Qualitätsverbesserung, einer erweiterten Anwendungsmöglichkeit oder Fertigungsgründen müssen wir uns vorbehalten.

**3M Deutschland GmbH**
Elektro- & Telekommunikations-Produkte
Carl-Schurz-Straße 1
41453 Neuss
Tel: ++ 49 (0) 2131/14-5999
Fax: ++ 49 (0) 2131/14-5998
Email: 3Melektro.de@mmm.com
Internet: www.3M-elektro.de