

ICS 29.060.20; 47.020.60

Ersatz für
VG 88749-2:2009-12

**Elektrische Kabelanlagen auf Wasserfahrzeugen —
Verbindung und Instandsetzung —
Teil 2: Niederspannungs-Starkstromkabel und Fernmeldekabel;
Text Deutsch und Englisch**

Electrical cable installations on vessels —
Connection and repair —
Part 2: Low-voltage power cables and telecommunication cables;
Text in German and English

Systèmes de câbles électriques pour navires —
Connexion et maintenance —
Partie 2: Câbles d'énergie basse tension et câbles de télécommunication;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 44 Seiten
Total extent 44 pages

DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)
DIN-Normenstelle Elektrotechnik (NE)

Inhalt

Seite

Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Ausführung der Arbeiten	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Werkzeuge und Hilfsmittel.....	12
5 Elemente zum Verbinden und Isolieren	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Adern	14
5.3 Verseilung der Adern.....	14
5.4 Außenkontur	14
5.5 Innenmantel.....	14
5.6 Schirmgeflecht.....	16
5.7 Außenmantel	18
6 Praktische Durchführung	18
6.1 Allgemeines	18
6.2 Vorbereitung der Kabelenden	18
6.3 Verbinden und Isolieren der Adern	20
6.4 Beispiel für versetzte Verbindungen.....	22
6.5 Aufbringen des Innenmantels	22
6.6 Verbinden der Schirmgeflechte.....	24
6.7 Reparatur des Außenmantels	26
7 Instandsetzung beschädigter Kabel	26
7.1 Allgemeines	26
7.2 Kabelschutz	26
8 Auswahltabelle und Liefernachweise	28
9 Prüfungen	28
9.1 Allgemeines	28
9.2 Isolationswiderstand.....	28
9.3 Prüfprotokoll.....	28
Anhang A (informativ) Fehler-/Prüfprotokoll	30
Anhang B (informativ) Aufbau der bei der Bundeswehr verwendeten elektrischen Kabel	32
Literaturhinweise	44

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

Contents

	Page
Foreword	7
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Work execution	13
4.1 General.....	13
4.2 Tools and auxiliary material.....	13
5 Elements for connecting and insulating purposes	15
5.1 General.....	15
5.2 Cores.....	15
5.3 Stranding of cores.....	15
5.4 Outer contour.....	15
5.5 Inner sheath.....	15
5.6 Braided shielding.....	17
5.7 Outer sheath.....	19
6 Practical execution	19
6.1 General.....	19
6.2 Preparing the cable ends.....	19
6.3 Connecting and insulating the cores.....	21
6.4 Example of staggered connections.....	23
6.5 Applying the inner sheath.....	23
6.6 Connecting the braided shielding.....	25
6.7 Repairing the outer sheath.....	27
7 Repair of damaged cables	27
7.1 General.....	27
7.2 Cable protection.....	27
8 Selection table and proof of delivery	29
9 Tests	29
9.1 General.....	29
9.2 Insulation resistance.....	29
9.3 Test report.....	29
Annex A (informative) Error log/Test report	31
Annex B (informative) Structure of electrical cables used by the Bundeswehr	33
Bibliography	44

Tabellen

Tabelle 1 — Zuordnung der Verbindungs- und Isolierteile..... 16

Tables

Table 1 — Allocation of connection and insulation parts 17

Vorwort

Diese Norm wurde von der DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT), Arbeitsausschuss NA 132-03-54 AA „Installationssysteme, Kabelverlegung auf Schiffen“, zusammen mit dem DIN-Normenausschuss Elektrotechnik (NE), Arbeitsausschuss NA 140-00-05 AA „Elektrische Kabel und Leitungen“, erarbeitet.

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Verfahrensnorm für die Instandsetzung von elektrischen Kabelanlagen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

VG 88749, *Elektrische Kabelanlagen auf Wasserfahrzeugen — Verbindung und Instandsetzung* besteht aus:

— Teil 2: *Niederspannungs-Starkstromkabel und Fernmeldekabel*

Änderungen

Gegenüber VG 88749-2:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendung von Kaltschrumpfschlauch zugelassen;
- b) Voraussetzungen zur Anwendung und Prüfung von Kabelschutzsystemen hinzugefügt;
- c) redaktionelle Änderungen vorgenommen;
- d) Aufbau der Norm an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst.

Frühere Ausgaben:

VG 88749-2: 2009-12

Foreword

This standard has been prepared by DIN-Shipbuilding and Marine Technology (NSMT), Technical Committee NA 132-03-54 AA “Installation systems, cable installation on ships” together with DIN-Standards Committee Electrical Engineering (NE), Technical Committee NA 140-00-05 AA “Cables and wires”.

This standard is a process standard for the repair of electrical cable installations.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. DIN shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

VG 88749 *Electrical cable installations on vessels — Connection and repair* consists of:

— *Part 2: Low-voltage power cables and telecommunication cables*

Amendments

This standard differs from VG 88749:2009-12 as follows:

- a) the application of cold shrinkable hose has been admitted;
- b) the conditions for the application and test of cable protection systems have been added;
- c) editorial amendments have been made;
- d) the structure of this standard has been adapted to the latest formatting rules.

Previous editions

VG 88749-2: 2009-12

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt fest, wie und mit welchen Werkzeugen und Bauelementen die Verbindung und Instandsetzung installierter Starkstrom- und Fernmeldekabel nach der Reihe VG 95218 vorgenommen werden muss. Sie gilt vorzugsweise für Wasserfahrzeuge der Deutschen Marine.

Diese Norm gilt auch für die Arbeiten zur Erweiterung einer bestehenden elektrischen Kabelanlage und für vergleichbare halogenfreie und halogenhaltige elektrische Kabel.

Diese Norm gilt nicht für Sonderkabel, wie z. B. Koaxialkabel, Glasfaserkabel. An Sonderkabeln vorzunehmende Verbindungs- und Instandsetzungsmaßnahmen sind mit dem Hersteller und dem jeweiligen Systemlieferanten abzustimmen.

Diese Norm gilt nicht für Verbindungen und Instandsetzungen bei Ubooten außerhalb des Druckkörpers und nicht für den Oberdecksbereich von Überwasserschiffen.

Ein nach dieser Norm repariertes Kabel kann im Vergleich zu einem unversehrten Kabel abweichende mechanische und elektrische Eigenschaften aufweisen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

BV, Heft 3400, *Kabelanlagen*¹⁾

DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1), *Betrieb von elektrischen Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN VDE 0100-600, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 6: Prüfungen*

VG 95212, *Listen zugelassener Bauelemente (LZB)*

VG 95214-4, *Prüfung von Bauelementen — Teil 4: Beständigkeit gegen Chemikalien, Prüfmittel, Prüfbedingungen*

VG 95218-2, *Kabel und Leitungen — Teil 2: Fachgrundnorm*

VG 95218-66, *Elektrische Kabel und Leitungen — Teil 66: Kabel mit zweifachem Schirm, mit Mantel, dreier-seitig, geschirmt, halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, Bauartnorm; Text Deutsch und Englisch*

VG 95236-13, *Werkzeuge für elektrische Bauelemente — Teil 13: Verarbeitungswerkzeuge für wärme-schrumpfende Bauelemente, Bauartnorm*

VG 95343-12, *Wärmeschrumpfende Bauelemente — Teil 12: Schläuche mit Innenbeschichtung, Bauartnorm*

¹⁾ Zu beziehen bei: Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw), Postfach 30 01 65, 56057 Koblenz oder www.baainbw.de.

1 Scope

This standard stipulates how and with which tools and components the connection and repair of installed power cables and telecommunication cables according to series VG 95218 shall be performed. It is mainly applicable to vessels of the German Navy.

This standard is also applicable to work carried out to extend an existing electric cable system and for comparable halogen-free and halogen-containing electrical cables.

This standard does not apply to special cables, such as coaxial cables and fibreglass cables. Connection and repair work on special cables shall be agreed upon with the manufacturer and the respective system supplier.

This standard does not apply to connections and repair work on submarine vessels outside of the pressure hull and not to the upper-deck areas of surface vessels.

A cable which has been repaired according to this standard can show deviating electrical and mechanical characteristics in comparison with an intact cable.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

BV, Heft 3400, *Kabelanlagen*¹⁾

DIN EN 50110-1 (VDE 0105-1), *Operation of electrical installations — Part 1: General requirements*

DIN VDE 0100-600, *Erection of low-voltage installations — Part 6: Verification*

VG 95212, *Lists of approved components (LZB)*

VG 95214-4, *Test methods of components — Part 4: Resistance against chemicals, test media, test conditions*

VG 95218-2, *Cables and insulated wires — Part 2: Generic specification*

VG 95218-66, *Electrical cables and insulated wires — Part 66: Cable with double screen, with sheath, triple formation, screened, halogenfree, low fire hazard, detail specification; Text in German and English*

VG 95236-13, *Tools for electrical components — Part 13: Processing tools for heat shrinkable components, detail standard*

VG 95343-12, *Heat shrinkable components — Part 12: Sleeving with inner coating, detail specification*

¹⁾ Obtainable from: Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw), Postfach 30 01 65, 56057 Koblenz or www.baainbw.de.

VG 95927, *Konfektionierte Kabel und Leitungen — Teil 4: Verarbeitungsrichtlinien*

VG 96933-11:1997-05, *Elektrische Verbindungselemente — Teil 11: Verbinder für Crimpverbindungen ohne Kunststoffhülse, für Kupferleiter, Bauartnorm*

VG 96933-105, *Elektrische Verbindungselemente — Teil 105: Kabelschuhe und Verbinder für Crimpverbindungen, Auswahl aus SAE AS 7928/5A, SAE AS 20659C, SAE AS 25036C, SAE AS 25274A und SAE AS 81824/1*

VG 96936-10, *Schutzschläuche, Schutzrohre, Schutzkanäle — Teil 10: Metallische Geflechtschläuche und Geflechtseiter, Bauartnorm*

VG 96967-5, *Kaltschrumpfende Bauelemente — Teil 5: Isolierschläuche, Bauartnorm*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach VG 95218-2 und die folgenden Begriffe.

3.1 Bauelement
<Elektroinstallation> zur elektrischen und/oder mechanischen Verbindung oder zur elektrischen Isolierung benötigtes Einzelteil

3.2 Verbindung
<Elektroinstallation> Herstellung eines dauerhaften elektrischen Kontaktes zwischen den Leitern zweier Kabel mit Isolierung der Kontaktstelle/n und gegebenenfalls zusätzlicher mechanischer Verstärkung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zusätzliche mechanische Verstärkung kann zur Abdichtung und/oder zur Zugentlastung notwendig sein.

3.3 Ader
einzelner isolierter elektrischer Leiter mit oder ohne Trennschicht

3.4 Außenmantel
äußere Umhüllung eines Kabels

3.5 Innenmantel
Umhüllung innerhalb eines Kabels

Anmerkung 1 zum Begriff: Umhüllung von mehreren Adern.

3.6 Trennschicht
dünne Lage aus Isolierstoff zur Vermeidung gegenseitiger schädlicher mechanischer Einflüsse

BEISPIEL Isolierstofflage zwischen Mantel und Schirmgeflecht.

VG 96927-4, *Cable assemblies — Part 4: Processing guidelines*

VG 96933-11:1997-05, *Electrical connection elements — Part 11: Splices for crimp-connections, without plastic sleeve, for copper conductors, detail specification*

VG 96933-105, *Electrical connection elements — Part 105: Terminal lugs and splices for crimp connections, selection from SAE AS 7928/5A, SAE AS 20659C, SAE AS 25036C, SAE AS 25274A and SAE AS 81824/1*

VG 96936-10, *Protective conduits, protective sleeves, protective channels — Part 10: Metallic tubular braids and braid conductors, detail specification*

VG 96967-5, *Cold shrinkable components — Part 5: Connector insulators, detail specification*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in VG 95218-2 and the following apply.

3.1

component

<electrical installation> individual part required for the for electrical and/or mechanical connections or for the electrical insulation

3.2

connection

<electrical installation> manufacturing of a durable electrical contact between the conductors of two cables with insulation of the contact point/s and, if applicable, an additional mechanical reinforcement

Note 1 to entry: An additional mechanical reinforcement can be needed for sealing and/or strain-relief purposes.

3.3

core

individual, insulated electrical conductor with or without separating layer

3.4

outer sheath

outer cover of a cable

3.5

inner sheath

inner cover of a cable

Note 1 to entry: Cover around several cores.

3.6

separating layer

thin layer made of insulating material to prevent mutually harmful mechanical influences

EXAMPLE Insulating layer between the sheath and the braided shielding.

4 Ausführung der Arbeiten

4.1 Allgemeines

Bei allen Arbeiten an der elektrischen Kabelanlage an Bord müssen die Anforderungen der BV, Heft 3400 eingehalten und die einschlägigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden. Das gilt insbesondere für den Gebrauch von Werkzeugen mit offener Flamme im Innenbereich.

4.2 Werkzeuge und Hilfsmittel

Folgende Werkzeuge und Hilfsmittel sind für die Ausführung der Verbindungs- und Instandhaltungsarbeiten nach dieser Norm zu verwenden:

- Reinigungstuch;
- Isopropanol, aus der Prüfmittelliste nach VG 95214-4;
- Messingbürste;
- Schleifleinen (Schmirgelleinen) mit Körnung 120 bis 180, zur Reinigung und zum Aufrauen;
- Zange und Werkzeugeinsatz für Crimpverbinder nach VG 96933-11 und für Crimpverbinder nach VG 96933-105;
- Heißluftgebläse mit Reflektor nach VG 95236-13;
- Abmantelungsmesser;
- Abisolierzange;
- Schere;
- kleine Handsäge.

Das geeignete Heißluftgebläse muss in Übereinstimmung mit den Angaben des Herstellers der wärmeschrumpfenden Bauelemente ausgewählt werden.

4 Work execution

4.1 General

For all work carried out on the electric cable system on-board, the requirements of BV, Heft 3400, shall be met and the customary regulations regarding safety and accident-prevention shall be observed. This is particularly required for the use of tools with open flames inside a ship.

4.2 Tools and auxiliary material

The following tools and auxiliaries shall be used for the execution of connection and repair work according to this standard:

- cleaning cloth;
- isopropanol, from the test medium list according to VG 95214-4;
- brass brush;
- emery cloth with 120 to 180 grade, for cleaning purposes and roughening;
- pliers and tool fittings for crimp connectors according to VG 96933-11 and for crimp connectors according to VG 96933-105;
- heat gun with reflector according to VG 95236-13;
- stripping knife;
- stripping pliers (wire stripper);
- scissors;
- small manual saw.

The appropriate heat gun shall be selected in compliance with the specifications of the heat shrinkable components manufacturer.

5 Elemente zum Verbinden und Isolieren

5.1 Allgemeines

Die Auswahl der Verbindungs- und Isolierteile ist nach Tabelle 1 vorzunehmen. Der konstruktive Aufbau soll an der Reparatur- oder Verbindungsstelle annähernd dem des unversehrten Kabels entsprechen. Bei der Auswahl eines geeigneten Schrumpfschlauchs ist VG 96927-4 zu beachten. Der Durchmesser des nicht geschrumpften Schrumpfschlauchs muss so gewählt werden, dass die zu isolierenden Teile nach dem Schrumpfen sicher umschlossen werden.

Die Anwendung von Kaltschrumpfschlauch nach VG 96967-5 ist zulässig.

5.2 Adern

Zum Verbinden abisolierter Leiterenden sind Crimpverbinder ohne Kunststoffhülse nach VG 96933-11:1997-05 zu verwenden, die Zuordnung der Verbinder zum Leiter erfolgt nach Tabelle 1 der vorgenannten Norm.

Alternativ dürfen bei vieladrigen Kabeln, z. B. für Nachrichten- und Datenübertragung nach VG 95218-66, Crimpverbinder mit Kunststoffhülsen nach VG 96933-105 für die Verbindung von geschirmten Paaren verwendet werden.

5.3 Verseilung der Adern

Bei paarig und dreiadrig verseilten Adern muss nach 6.4 verfahren und sichergestellt werden, dass der Verseildrall erhalten bleibt, siehe die Bilder B.5, B.6 und B.7.

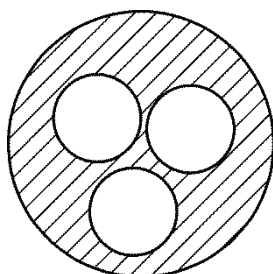
5.4 Außenkontur

Zur Wiederherstellung der Außenkontur des Kabels darf zur Aderzwischenfüllung ein selbstverschweißendes Kautschukband eingesetzt werden, siehe Bild 7.

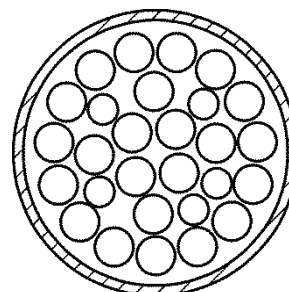
ANMERKUNG Aus technischen Gründen ist dies nicht erforderlich.

5.5 Innenmantel

Zur Wiederherstellung eines Innenmantels darf Schrumpfschlauch oder selbstverschweißendes Kautschukband verwendet werden, damit der Aufbau des Kabels annähernd wiederhergestellt wird, siehe Bild 1.



a) bei Starkstromkabel: Innenmantel aus selbstverschweißendem Kautschuk



b) bei Fernmeldekabel: Innenmantel aus Schrumpfschlauch

Bild 1 — Wiederherstellung des Innenmantels