

	DIN IEC 60800 (VDE 0253-800)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.100.99 Einsprüche bis 2008-04-30		
Entwurf		
Heizleitungen mit einer Bemessungsspannung bis 300/500 V für Raumheizung und für die Vermeidung von Eisbildung (IEC 20/874/CD:2006) Heating cables with a rated voltage up to and including 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation (IEC 20/874/CD:2006) Câbles chauffants de tension assignée inférieure ou égale à 300/500 V pour le chauffage des locaux et la protection contre la formation de glace (CEI 20/874/CD:2006)		
Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-02-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.		
Gesamtumfang 49 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 20/874/CD:2006 „Heating cables with a rated voltage of 300/500 V for comfort heating and prevention of ice formation“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 20 „Electric cables“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 411.2 „Isolierte Starkstromleitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-461:1984 + A1:1993 + A2:1999	IEV Teil 461: 2004-10	–
EN 60228:2005 + Corr.:2005	IEC 60228:2004	DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09	VDE 0295
EN 60332-1-1:2004	IEC 60332-1-1:2004	DIN EN 60332-1-1 (VDE 0482-332-1-1):2005-06	VDE 0482-332-1-1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60332-1-2:2004	IEC 60332-1-2:2004	DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06	VDE 0482-332-1-2
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60811-1-1:1995 + A1:2001	IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001	DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05	VDE 0473-811-1-1
EN 60811-1-2:1995 + A2:2000	IEC 60811-1-2:1985 + Corr.:1996 + A1:1989 + A2:2000	DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11	VDE 0473-811-1-2
EN 60811-1-3:1995 + A1:2001	IEC 60811-1-3:1993 + A1:2001	DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09	VDE 0473-811-1-3
EN 60811-1-4:1995 + A2:2001	IEC 60811-1-4:1985 + Corr.:1986 + A1:1993 + A2:2001	DIN EN 60811-1-4 (VDE 0473-811-1-4):2002-09	VDE 0473-811-1-4
EN 60811-2-1:1998 + A1:2001	IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001	DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09	VDE 0473-811-2-1
EN 62395-1:2006	IEC 62395-1:2006	DIN EN 62395-1 (VDE 0721-52):2007-05	VDE 0721-52
EN ISO 4892-3:2006	ISO 4892-3:2006	DIN EN ISO 4892-3:2006-05	—

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60228 (VDE 0295):2005-09, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen (IEC 60228:2004); Deutsche Fassung EN 60228:2005 + Corrigendum:2005*

DIN EN 60332-1-1 (VDE 0482-332-1-1):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-1: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfgerät (IEC 60332-1-1:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-1:2004*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall – Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel – Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000*

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-1: Allgemeine Anwendung – Messung der Wanddicke und der Außenmaße – Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-1:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1: Allgemeine Anwendung – Hauptabschnitt 2: Thermische Alterung (IEC 60811-1-2:1985 + Corrigendum Mai 1996 + A1:1989 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 60811-1-2:1995 + A2:2000*

E DIN IEC 60800 (VDE 0253-800):2008-02

DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-3: Allgemeine Anwendung – Dichtebestimmung, Wasseraufnahmeprüfungen, Schrumpfungsprüfung (IEC 60811-1-3:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-3:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-4 (VDE 0473-811-1-4):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 1-4: Allgemeine Anwendung; Prüfungen bei niedriger Temperatur (IEC 60811-1-4:1985 + Corrigendum Mai 1986 + A1:1993 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-4:1995 + A2:2001*

DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen – Allgemeine Prüfverfahren – Teil 2-1: Besondere Verfahren für Elastomere; Ozonbeständigkeit, Wärmedehnung, Ölbeständigkeit (IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-2-1:1998 + A1:2001*

DIN EN 62395-1 (VDE 0721-52):2007-05, *Elektrische Begleitheizungen (Trace-Widerstandsheizungen) für industrielle und gewerbliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfanforderungen (IEC 62395-1:2006); Deutsche Fassung EN 62395-1:2006*

DIN EN ISO 4892-3:2006-05, *Kunststoffe – Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten – Teil 3: UV-Leuchtstofflampen (ISO 4892-3:2006); Deutsche Fassung EN ISO 4892-3:2006*

IEV Teil 461:2004-10, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 461: Kabel und Leitungen – Hauptabschnitte 461-01 bis 461-05: Aufbauelemente von Kabeln; Identisch mit IEC 60050-461:1984, IEC 60050-461/A1:1993-09 und IEC 60050-461/A2:1999-04*

Heizleitungen mit einer Bemessungsspannung von 300/500 V für Raumheizung und für die Vermeidung von Eisbildung

Inhalt

	Seite
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Mechanische Klassifizierung	10
5 Anforderung an die Kennzeichnung	10
6 Anforderungen an die Montageanweisungen	11
7 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion der Leitungen	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Leiter	12
7.3 Isolierung	12
7.4 Elektrisch leitfähiger Schirm	12
7.5 Bewehrung	12
7.6 Mantel	13
7.7 Temperaturanforderungen	13
7.8 Feuchtigkeitsbeständigkeit	13
8 Prüfungen	13
8.1 Typprüfung – Allgemeines	13
8.2 Typprüfungen	14
8.2.1 Elektrischer Widerstand der Leiter und des Schirms	14
8.2.2 Eintauchprüfung in Wasser und Spannungsfestigkeitsprüfung	14
8.2.3 Prüfung des elektrischen Isolationswiderstands	15
8.2.4 Überprüfung der Bemessungsausgangsleistung von Parallelheizleitungen	15
8.2.5 Prüfung des Einschaltstroms von Parallelheizleitungen	17
8.2.6 Durchdringungsprüfung elektrisch leitfähiger Schirme	17
8.2.7 Entflammbarkeitsprüfung	17
8.2.8 Verformungsprüfung zur Installationsklassifizierung	17
8.2.9 Kälteschlagprüfung	18
8.2.10 Kältebiegeprüfung	19
8.2.11 Alterungsprüfung an der Isolierung	19
8.2.12 Alterungsprüfung am nichtmetallischen Mantel	20
8.2.13 Prüfung der gegenseitigen Beeinflussung	20
8.2.14 Prüfung der UV-Beständigkeit	20
8.2.15 Zugprüfung	20
8.2.16 Umkehrwickelprüfung	21
8.2.17 Wärmeschockprüfung	21
8.2.18 Schrumpfungsprüfung an Isolierung und Mantel	22
8.2.19 Wärmedehnungsprüfung	22
8.2.20 Zyklische Alterungsprüfung an den Heizleitungen	22
8.2.21 zyklische Alterungsprüfung für Verbindungen und Endabschlüsse	22
8.2.22 Prüfung der Dauerhaftigkeit der Kennzeichnung	22
8.3 Stück und Stichprobenprüfungen	23

	Seite
8.3.1 Spannungsprüfung	23
8.3.2 Widerstand der Heizleitung und Prüfung der Ausgangsleistung	23
8.3.3 Wanddicke der Isolierung	23
8.3.4 Wanddicke des Mantels.....	23
8.3.5 Wärmedehnungsprüfung	23
Literaturhinweise	23

Bilder

Bild 1 – Überprüfung der Bemessungsausgangsleistung	16
Bild 2 –Kältebiegeprüfung	19
Bild 3 –Backen der Zugprüfmaschine	21

Einleitung

Diese Norm ist vorgesehen, einen umfassenden Überblick über die grundlegenden Anforderungen und Prüfungen für elektrische Heizleitungen für Raumheizung und Vermeidung von Eisbildung zu liefern. Da ein Teil dieser Themen bereits in nationalen oder internationalen Normen behandelt wird, sind in dieser Norm viele der vorliegenden Arbeiten zusammengetragen worden.

Es ist das Ziel dieser Norm, dass elektrische Widerstandsheizleitungen, die dieser Norm entsprechen, sicher unter ihren definierten Anwendungsbedingungen eingesetzt werden können, wenn:

- Heizleitungen geeigneter Ausführung verwendet werden und die Prüfkriterien dieser Norm erfüllt werden;
- bei Leitungen mit einem elektrischen Schutzschirm oder Mantel muss die Konstruktion ein metallisches Geflecht, einen Schirm oder Mantel enthalten, oder ein anderes geeignetes elektrisch leitfähiges Material für Schutzzwecke im Fehlerfall;
- die Leitungen bei sicheren Temperaturen betrieben werden unter Berücksichtigung der bei der Leitungs-konstruktion eingesetzten Materialien und ihrer Installation entsprechend der nationalen Regeln.

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm gilt für Widerstandsheizleitungen und legt deren Anforderungen für Niedertemperaturanwendungen wie Raumheizung und Vermeidung von Eisbildung fest.

Blanke Leiter und geschützte Leiter, die vorgesehen sind mit Spannungen kleiner 50 V betrieben zu werden, sind vom Anwendungsbereich dieser Norm ausgeschlossen.

Die Leitungen müssen so entwickelt und gebaut sein, dass sie elektrisch, thermisch und mechanisch dauerhaft sind, im normalem Gebrauch zuverlässig arbeiten und keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen. Die Übereinstimmung wird durch die Durchführung aller Prüfungen nach dieser Norm überprüft.

Diese Norm gilt für Leitungen und Leitungssätze, die entweder werksg gefertigte oder vor Ort zusammengebaute Einheiten enthalten und die nach den Angaben des Herstellers zusammengebaut und/oder angeschlossen werden.

Typische Anwendungen schließen die folgenden Punkte ein, sind aber nicht darauf begrenzt:

- Oberflächenbeheizung mit Einbau in oder unter der Oberfläche;
- Direktheizung und Speicherheizung;
- Schmelzen von Schnee und Frostschutz von Dächern, Dachrinnen, Rohren usw.

Heizleitungen für industrielle und gewerbliche Anwendung sind in der Reihe IEC 62395 beschrieben, ebenso mineralisierte Heizleitungen.

Anwendungen bei denen die Manteltemperatur im Betrieb 100 °C überschreitet, sind nicht im Anwendungsbereich dieser Norm enthalten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

IEC 60050-461, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 461: Electric cables*

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60332-1-1, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW premixed flame*

IEC 60811-1-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: Methods for general application – Section one: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical*

IEC 60811-1-2, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: Methods for general application – Section Two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-4, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: Methods for general application – Section four: Tests at low temperature.*

IEC 60811-1-3, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 1: Methods for determining the density – Water absorption test – Shrinkage test.*

IEC 60811-2-1, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Part 2: Methods specific to elastomeric compounds – Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests.*

ISO 4892-3, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent UV lamps*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach IEC 60050-461 und die folgenden Begriffe.

3.1

Heizleitung

Leitung mit oder ohne metallischem oder gleichwertigem elektrisch leitfähigem Schirm, Mantel oder Bewehrung für die Wärmeabgabe zu Heizzwecken

3.2

Heizleiter

Teil einer Heizleitung, in dem die elektrische Energie in Wärme umgewandelt wird

3.3

Isolierung

Material, das die Leiter voneinander und von leitfähigen Teilen auf Erdpotential isoliert

3.4

Mantel

gleichförmige und durchgängige rohrförmige metallische oder nichtmetallische Hülle, die den isolierten Leiter umschließt, als mechanischer Schutz und zum Schutz der Leitung gegen Einflüsse aus der Umgebung (Korrosion, Feuchtigkeit usw.)

3.5

elektrisch leitfähiger Schirm

metallisches Geflecht, konzentrische Drähte, metallischer Mantel, oder eine alternative Hülle mit ausreichender Leitfähigkeit so dass, wenn verbunden mit Erde, im Fehlerfall eine Erdschlussschutzeinrichtung anspricht

3.6

Erdungsleiter

nicht isolierter Leiter der praktisch über die ganze Länge mit dem elektrischen Schirm in gutem elektrischen Kontakt steht (auch Beidraht genannt)

3.7

Bewehrung

mechanische Verstärkung der Heizleitung

ANMERKUNG Die Verstärkung kann bestehen aus einer oder mehreren Lagen von Stahldrähten, aus einem Stahlgeflecht, aus einem metallischen Mantel oder aus anderem geeigneten Material.

3.8

Bemessungsspannung

höchste zulässige Spannung zwischen zwei Leitern einer zweiadrigen Leitung oder zwischen den beiden Enden einer einadrigen Leitung

3.9

Betriebstemperatur am Leiter

höchste zulässige Dauertemperatur am Leiter der Leitung

3.10

Betrieboberflächentemperatur

höchste zulässige Dauertemperatur an der Leitungsoberfläche

3.11

Bemessungstemperatur

Temperatur einer isolierten und ummantelten Leitung, die so festgelegt ist, dass weder die Isolierung noch der Mantel über der zugehörigen Betriebsoberflächentemperatur betrieben wird

3.12

Bemessungswiderstand des(r) einzelnen Leiter(s)

Widerstand von 1 m Heizleitung bei 20 °C

3.13

Kaltende

elektrisch isolierte(r) Leiter zur Verbindung der Heizleitung mit dem Netz, so ausgelegt, dass keine nennenswerte Wärme erzeugt wird

3.14

Endverschluss

dichter Endverschluss, der Wärme erzeugen darf und der mit der Heizleitung am Ende gegenüber der Spannungsversorgung verbunden ist

3.15

werksseitig vorgefertigte Einheiten oder Sätze

Heizleitungen, die vom Hersteller zusammengebaut werden einschließlich der erforderlichen Endabschlüsse und Verbindungen

3.16

vor Ort montierte Einheiten oder Sätze

Heizleitung, die lose mit Anschlussbauteilen angeliefert und am Einsatzort zusammengebaut wird

3.17

lineare Leistungsdichte

Ausgangsleistung in Watt je Längenmeter der Heizleitung und Heizleitungseinheit

3.18

Stückprüfung

Prüfung an jeder einzelnen Heizleitung während oder nach der Fertigung, um die Übereinstimmung mit bestimmten Kriterien festzustellen

3.19

Typprüfung

Konformitätsprüfung an einer oder mehreren typischen Einheiten aus der Fertigung

3.20

Spleißverbindung

abgedichtete Verbindung, welche die Heizleitung mit dem Kaltende verbindet

4 Mechanische Klassifizierung

Die Leitungen in diesem Standard sind in zwei Klassen eingeteilt entsprechend ihrem Widerstand gegen mechanische Kräfte während und nach der Installation. Diese Klassen sind:

- mechanische Klasse M1: Leitungen für die Installation bei geringem Risiko mechanischer Beschädigung;
- mechanische Klasse M2: Leitungen für die Installation bei höherem Risiko mechanischer Beschädigung.

Die Klasse einer Heizleitung wird bestimmt durch ihr Betriebsverhalten wie gemessen nach den Anforderungen von 8.2.8 dieser Norm.

ANMERKUNG

Verformungsklasse M1: für Leitungen bestimmt für den Einsatz in Anwendungen mit geringem Risiko mechanischer Beschädigung, zum Beispiel installiert auf ebenen Oberflächen wie flachen gleichmäßigen Unterböden aus Beton, Holz oder Wärmedämmung, eingebettet in Estrich ohne scharfe Gegenstände usw.

Verformungsklasse M2: für Leitungen bestimmt für den Einsatz in Anwendungen mit höherem Risiko mechanischer Beschädigung zum Beispiel auf stahlverstärkten Gittern, bei direkter Einbettung im Erdboden, in Beton mit scharfen Gegenständen usw.

5 Anforderung an die Kennzeichnung

Das Produkt muss gekennzeichnet sein durch Aufdruck, Hoch- oder Tiefprägung entweder auf der äußeren Schicht, oder auf einem Anhängeschild befestigt am Produkt oder auf einer Komponente innerhalb der Leitung.

ANMERKUNG 1 Das Einprägen in die Isolierung wird nicht empfohlen.

Die Aufschriften müssen mindestens enthalten:

- die Kennzeichnung des Herstellers durch den Namen oder ein Symbol;

- die Typbezeichnung;
- den Widerstand je Meter der Leitung bei 20 °C in Ohm pro Meter für Serienwiderstandsleitungen mit einem Leiter oder mit zwei Leitern, oder für Parallelheizleitungen die Ausgangsleistung in Watt pro Meter bei der Referenztemperatur. Bei Serienwiderstandsleitungen mit mehr als 2 Leitern muss der Widerstand jedes Leiters eindeutig bezeichnet sein;
- die mechanische Klassifizierung.

Der Abstand zwischen dem Ende eines kompletten Markierungsblocks und dem Anfang des Nächsten darf die folgenden Werte nicht überschreiten:

- 500 mm, wenn sich die Kennzeichnung auf dem Mantel befindet;
- 200 mm, wenn sich die Kennzeichnung auf einer Komponente innerhalb der Leitung befindet;

Bei vorgefertigten Einheiten, muss folgende zusätzliche Information bereitgestellt werden:

Für Serienwiderstandseinheiten:

- Normspannung;
- Gesamtleistung;
- Gesamtwiderstand.

Für Parallelwiderstandseinheiten:

- Leistungsabgabe in Watt pro Meter bei Referenztemperatur.

Gedruckte Kennzeichnungen müssen dauerhaft sein. Die Übereinstimmung mit dieser Anforderung muss durch die Prüfung nach 8.2.22 dieser Norm überprüft werden.

Das Obenstehende beinhaltet die Mindestanforderungen und den Lieferanten steht es frei, beliebige zusätzliche Informationen hinzuzufügen, die nützlich sein können.

ANMERKUNG 2 Nationale Vorschriften können andere Anforderungen vorgeben.

6 Anforderungen an die Montageanweisungen

Der Hersteller muss produktspezifische Montageanweisungen zur Verfügung stellen für Heizleitungen, Heizleitungseinheiten und Einzelteile. Es muss eindeutig erkennbar sein zu welchen Produkten und Einsatzorten die Anweisungen gehören und sie müssen folgende Informationen enthalten:

- a) vorgesehene(r) Anwendungsbereich(e), entweder in der Ausführung für allgemeine Anwendung oder durch einzeln aufgeführte Anwendungsfälle;
- b) die Aussage: „Für jeden Stromkreis ist ein Fehlerstromschutzschalter erforderlich“;
- c) für Heizleitungen der Verformungsklasse M1, untersucht auf reduzierten Verformungsgrad, die Aussage: „Vorsicht: Nicht in Bereichen mit hoher mechanischer Belastung oder Schlagbeanspruchung verwenden“;
- d) Bezeichnung der Schutzklasse:
 - Schutzklasse 0: Eine Heizleitung oder Heizleitungseinheit, bei der der Schutz gegen elektrischen Schlag nur auf der Isolierung beruht,
 - Schutzklasse I: Eine Heizleitung oder Heizleitungseinheit, bei der der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Isolierung beruht, sondern einen umhüllenden, elektrisch leitfähiger Schirm mit oder ohne Außenmantel einschließt,
 - Schutzklasse II: Eine Heizleitung oder Heizleitungseinheit bei der der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht nur auf der Isolierung beruht, sondern eine doppelte Isolierung einschließt, bestehend aus einer zusätzlichen Schicht außerhalb der Isolierung;
- e) eine geeignete Aussage um anzugeben, dass jeder Metallmantel, Geflecht, Schirm oder gleichwertige leitfähige Umhüllung der Heizleitung mit einer Erdungsklemme verbunden werden muss;
- f) niedrigste Installationstemperatur;
- g) kleinster Biegeradius;
- h) die Aussage: „Das Vorhandensein der Heizleitung muss ersichtlich gemacht werden durch die Anbringung von Warnzeichen oder Kennzeichnungen vor Ort, wie zum Beispiel im Sicherungskasten, und müssen Teil einer elektrischen Dokumentation entlang der Installation sein.“

E DIN IEC 60800 (VDE 0253-800):2008-02

Das Obenstehende beinhaltet die Mindestanforderungen und den Lieferanten steht es frei, beliebige zusätzliche Informationen hinzuzufügen, die nützlich sein könnten.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können andere Anforderungen vorgeben.

7 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion der Leitungen

7.1 Allgemeines

Elektrische Widerstandsheizleitungen im Anwendungsbereich dieser Norm müssen so gebaut sein, dass sie elektrische, thermische und mechanische Dauerhaftigkeit und zuverlässige Arbeitsweise sicherstellen, so dass im normalen Gebrauch keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung darstellen.

Alle Teile einer Heizleitung die für den Einsatz in Kontakt mit Trinkwasser vorgesehen sind, müssen aus Materialien bestehen, die den einschlägigen nationalen oder örtlichen Anforderungen entsprechen.

7.2 Leiter

Leiter müssen aus einem oder mehreren Drähten aus reinem oder legiertem Metall bestehen. Bei Leitern aus reinem Kupfer, umhüllt mit anderen metallischen Überzügen, muss die Metallumhüllung für die Leiterbetriebs-temperatur geeignet sein. Der Leiterwiderstand bei $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ muss mit den Vorgabewerten des Herstellers mit einer maximalen Abweichung von +10 % und -5 % übereinstimmen.

Das verwendete Leitermaterial darf keinen negativen Temperaturkoeffizienten des Widerstands besitzen. Die Übereinstimmung wird nachgewiesen durch die Prüfung nach 8.2.1

7.3 Isolierung

Das Isoliermaterial der Heizleitungen muss für den vorgesehenen Einsatz geeignet sein. Dies muss sichergestellt werden durch das Bestehen der Prüfungen und die Einhaltung der Anforderungen die von dieser Norm vorgegeben werden.

Der Mittelwert der Isolierwanddicke muss vom Hersteller vorgegeben werden. Er wird gemessen nach IEC 60811-1-1 und muss die Mindestanforderung nach 8.3.3 in dieser Norm erfüllen.

7.4 Elektrisch leitfähiger Schirm

Wenn zutreffend und gefordert, müssen Widerstandsheizleitungen mit einem gleichmäßig verteilten elektrisch leitfähigen metallischem Schirm, oder einem elektrisch leitfähigen Metallmantel, oder anderen geeigneten elektrisch leitfähigen Materialien versehen sein. Der metallische Schirm oder das elektrisch leitfähige Material muss es Schutzeinrichtungen ermöglichen wie vorgesehen zu arbeiten.

Der Widerstand des geerdeten leitfähigen Mantels oder Schirms, einschließlich eines separaten Erdungsleiters in Verbindung mit dem metallischen Mantel oder Schirm, darf nicht höher sein als der Widerstand eines Leiters in der Leitung oder höher als der Widerstand eines blanken Kupferleiters von $0,5\text{ mm}^2$ Querschnitt entsprechend IEC 60228, je nachdem was geringer ist. Der Querschnitt eines Erdungsleiters einbezogen im Schirm, im Mantel oder in der Leitung, darf selbst nicht kleiner sein als ein $0,5\text{ mm}^2$ Kupferleiter. Eine Anzahl von Kupferdrähten darf eingefügt werden um den Anforderungen zu entsprechen.

ANMERKUNG In einigen Ländern schreiben nationale Festlegungen einen Widerstand vor, der geringer ist als der eines $0,5\text{ mm}^2$ Kupferleiters.

Die Übereinstimmung wird geprüft durch Messung des Widerstands des Mantels oder des Schirms auf einer Länge von mindestens 1 m der gelieferten Leitung und wie in 8.2.1 beschrieben.

Wenn Mantel oder Schirm alleine als Erdungsleiter benutzt werden, muss der gemessene Widerstand der Gesamt-widerstand sein, einschließlich der Erdverbindungen, die mit der Leitung geliefert werden.

Elektrisch leitfähige Schirme müssen so gebaut sein, dass sie die Durchdringung der Isolierung durch fremde Gegenstände mit einem Durchmesser größer 1 mm ohne Berührung des Schirms verhindern. Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach 8.2.6 nachgewiesen.

7.5 Bewehrung

Getrennte Bewehrung, falls vorhanden, darf bestehen aus metallischen oder nichtmetallischen Drähten, Mantel, Band oder Schichtstoffen. Falls sie aus Metall besteht, darf sie nicht direkt auf dem metallischen Mantel, falls vorhanden, aufgebracht werden, sondern muss davon durch eine Schutzschicht aus geeignetem

Material getrennt sein, die mechanischem Missbrauch und Temperaturen die bei sachgemäßem Gebrauch auftreten widersteht und den metallischen Mantel gegen Korrosion schützt.

Elektrisch leitfähige Bewehrung muss so gebaut sein, dass sie die Durchdringung fremder Gegenstände größer 1 mm Durchmesser in die Isolierung ohne Berührung der Bewehrung verhindern. Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach 8.2.6 nachgewiesen.

Falls die Bewehrung aus einem leitfähigen Material besteht gelten die gleichen Anforderungen wie für den elektrisch leitfähigen Schirm.

ANMERKUNG Nationale Vorschriften können andere Anforderungen vorgeben.

7.6 Mantel

Das in Heizleitungen verwendete Mantelmaterial muss für den vorgesehenen Gebrauch geeignet sein. Dies wird nachgewiesen durch das Erfüllen der Prüfungen und Anforderungen in diesem Standard.

Ein nichtmetallischer Außenmantel muss mechanischen und/oder Korrosionsschutz bieten, abhängig vom Leitungstyp.

Der mittlere Nennwert der Außenmantelwanddicke muss vom Hersteller vorgegeben werden. Er wird gemessen nach IEC 60811-1-1 und muss die Mindestanforderungen nach 8.3.4 dieser Norm erfüllen.

7.7 Temperaturanforderungen

Eine Widerstandsheizleitung muss so gebaut sein, dass unter allen vernünftigerweise vorhersehbaren Bedingungen die Anforderungen der nationalen Installationsbestimmungen nicht überschritten werden.

Die Mindestnenntemperatur für Leitungen in diesem Standard ist 80 °C.

7.8 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Heizleitungen müssen mit den Anforderungen von 8.2.2 dieser Norm übereinstimmen.

ANMERKUNG Diese Anforderung ist vergleichbar mit Schutzart IPX7 nach IEC 60529.

8 Prüfungen

8.1 Typprüfung – Allgemeines

Für Heizleitungen die vorgesehen sind in langen Längen geliefert zu werden, muss ein Muster der Heizleitung von 5 m Länge geprüft werden, wenn nicht anders festgelegt.

Für werksseitig vorgefertigte Sätze, einschließlich Kaltende, Verbindung und Endabschluss muss der gesamte Heizleitungssatz geprüft werden. Wahlweise darf ein Muster von 5 m Länge geprüft werden. Die verschiedenen Teile wie Kaltende, Verbindungsmuffe und Endabschluss dürfen mit einer Dummylänge der Leitung montiert und getrennt geprüft werden.

Bei Heizleitungen die vorgesehen sind vor Ort montiert zu werden, müssen die vom Hersteller festgelegten Verbindungen und Endabschlüsse mit der Heizleitung zusammengebaut werden um einen Heizleitungssatz zu bilden. Der vollständige Heizleitungssatz wird geprüft. Wahlweise darf ein Muster von 5 m Länge geprüft werden. Die verschiedenen Teile wie Kaltende, Verbindungsmuffe und Endabschluss dürfen mit einer Dummylänge der Leitung montiert und getrennt geprüft werden.

Alle verwendeten Einzelteile müssen typische Beispiele sein für das, was in den Markt geliefert wird oder vorgesehen ist, in den Markt geliefert zu werden.

Prüfungen werden, falls nicht anderweitig festgelegt, bei einer Raumtemperatur zwischen 10 °C und 40 °C durchgeführt.

Falls nicht anderweitig festgelegt muss als Prüfspannung Wechsellspannung mit einer Frequenz zwischen 45 Hz und 65 Hz und nahezu sinusförmiger Wellenform verwendet werden.

Für Parallelwiderstandsheizleitungen muss die Prüfung der Abgabeleistung in Watt pro Meter bei der Referenztemperatur gemäß 8.2.4 dieser Norm geprüft werden.

Der Einschaltstrom von Parallelwiderstandsheizleitungen bei Referenztemperatur wird nach 8.2.5 dieser Norm geprüft.

E DIN IEC 60800 (VDE 0253-800):2008-02

Für jede Prüfung dürfen gesonderte Muster verwendet werden, wenn nicht anders festgelegt. Diese müssen in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Herstellers vorbereitet werden.

Falls ein Muster die festgelegten Anforderungen nicht erfüllt, müssen zwei neue komplette Mustersätze geprüft werden. Falls beide die Prüfanforderungen erfüllen, hat die Leitung die Prüfung bestanden.

8.2 Typprüfungen

8.2.1 Elektrischer Widerstand der Leiter und des Schirms

Der Widerstand der(s) Leiter(s) und des Schirms, falls vorhanden, muss mit geeigneten Mitteln an Mustern von mindestens 1 m Länge gemessen werden. Zwei Messungen werden an den Leitern durchgeführt, die erste bei Raumtemperatur, die zweite bei einer Temperatur von 100 °C. Die Messung bei Raumtemperatur, korrigiert auf (20 ± 1) °C bestimmt ob der vom Hersteller vorgegebene Widerstandswert sowohl für die Leiter als auch für den Schirm eingehalten wird.

Die Messung bei höherer Temperatur muss verglichen werden mit den Werten bei Raumtemperatur, um sicherzustellen, dass der(die) Leiter einen positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstands besitzen.

8.2.2 Eintauchprüfung in Wasser und Spannungsfestigkeitsprüfung

Heizleitungssätze einschließlich werksseitig montiertem Kaltende, Verbindungsmuffe und Endabschluss müssen 24 h in Trinkwasser eingetaucht werden, 8 Stunden bei einer Temperatur von (20 ± 5) °C, 8 Stunden bei einer Temperatur von (80 ± 5) °C und 8 Stunden bei (20 ± 5) °C mit unbedeckten Enden des Musters, die weit genug herausragen, um Überschlüge bei der vorgeschriebenen Spannung zu vermeiden. Der metallische oder gleichwertige elektrisch leitfähige Mantel muss von den Enden des Musters entfernt werden, um Durchschläge oder Überschlüge an diesen Punkten zu vermeiden.

Nicht werksseitig montierte Leitungen die mit speziellen Verbindungen geliefert werden, müssen geprüft werden wobei diese Verbindungen in Wasser eingetaucht sind.

Verbindungsmuffen und Endabschlüsse vorgesehen für Heizleitungen die vor Ort montiert werden, müssen dieser Prüfung unterworfen werden, nachdem sie mit einer geeigneten Heizleitung und mit einem Kaltende zusammengebaut wurden.

Verbindungsmuffen und/oder Endabschlüsse die nicht vorgesehen sind im Fußboden oder in Erde eingebettet, oder in potenziell feuchten oder nassen Umgebungen benutzt zu werden, müssen nicht eingetaucht werden

Jedoch Leitungen für Freiluftanwendungen wie für Dachrinnen, Abflussrohre, Dächer oder ähnlichem müssen geprüft werden mit ihren Muffen und Endabschlüssen eingetaucht wie oben beschrieben.

Bei Serienwiderstandsleitungen mit zwei und mehr Adern bei denen die Leiter elektrisch voneinander isoliert sind, muss die Spannung zwischen den miteinander verbundenen Leitern und dem metallischen oder gleichwertigen leitfähigen Material, Mantel, Bewehrung oder Schirm angelegt werden und gegen Wasser, falls die Leitungskonstruktion keine Bewehrung oder Schirm enthält

Bei einadrigen Serienheizleitungen mit einem metallischen oder gleichwertigen leitfähigen Material, Mantel, Bewehrung oder Schirm muss die Spannung zwischen dem Leiter und dem Mantel, der Bewehrung oder dem Schirm angelegt werden.

Bei einadrigen Serienheizleitungen ohne metallischem oder gleichwertigem leitfähigen Material, Mantel, Bewehrung oder Schirm muss die Leitung in Wasser eingetaucht werden, mit Enden die über die Oberfläche herausragen um Überschlüge an den Enden zu vermeiden. Die Spannung wird angelegt zwischen dem Leiter und dem Wasser.

Bei Parallelheizleitungen wird die Spannung angelegt zwischen den verbundenen Leitern und dem metallischen Mantel, Geflecht, Schirm oder der gleichwertigen elektrisch leitfähigen Bedeckung.

Die elektrische Spannungsfestigkeit von isolierten Heizdrähten wird geprüft indem der isolierte Draht in Trinkwasser eingetaucht wird. Die Spannung wird angelegt zwischen dem Leiter und dem Wasser.

Am Ende der Eintauchdauer und mit dem Muster im Wasser verbleibend, wird eine Wechsellspannung von 2 000 V für 5 min angelegt. Die Prüfspannung wird allmählich erhöht um den vorgeschriebenen Wert innerhalb von 2°s bis 10°s zu erreichen.

Das Muster darf für die Spannungsprüfung von der Wasserlagerungseinrichtung zur Spannungsprüfanlage versetzt werden. Die Wassertemperatur muss bei beiden (20 ± 5) °C betragen.

Es darf kein Durchschlag auftreten.

8.2.3 Prüfung des elektrischen Isolationswiderstands

Der elektrische Isolationswiderstand muss gemessen werden an dem(n) Prüfmuster(n) die nach 8.2.2. vorbehandelt wurden, nachdem die Spannungsprüfung ausgeführt wurde.

Der Isolationswiderstand muss gemessen werden mit einer Gleichspannung von 1 000 V, eine Minute nach dem Anlegen der Spannung mit dem positiven Pol im Wasser. Der Messwert darf 50 MΩ nicht unterschreiten.

Nicht geschirmte Leitungen werden in Wasser eingetaucht geprüft wobei jegliche Schicht(en) außerhalb der Isolierung entfernt wurde und die Spannung zwischen Leiter und Wasser angelegt wird. Bei einadrigen Reihenwiderstandsleitungen wird der Isolationswiderstand gemessen zwischen dem Leiter und dem metallischen oder gleichwertigen leitfähigen Material, Mantel, Bewehrung oder leitfähigen Schirm.

Bei mehradrigen Reihenwiderstandsleitungen mit elektrisch voneinander isolierten Leitern, wird der Isolationswiderstand gemessen zwischen den miteinander verbundenen Leitern und dem metallischen, oder gleichwertigen Material, dem Mantel oder der Bewehrung oder dem leitfähigem Schirm und ebenso zwischen abwechselnd jedem Leiter und dem(n) verbleibenden miteinander verbundenen Leiter(n).

Bei Parallelheizleitungen muss der Widerstand gemessen werden zwischen den miteinander verbundenen Leitern und dem metallischen Mantel, Geflecht, Schirm oder der gleichwertigen leitfähigen Bedeckung.

8.2.4 Überprüfung der Bemessungsausgangsleistung von Parallelheizleitungen.

Die Bemessungsausgangsleistung muss nach der folgenden Methode überprüft werden:

a) Thermisch

Die Wärmeausgangsleistung der Heizleitung wird gemessen durch Verlegung eines einzelnen Prüflings mit einer Länge von 3 m bis 6 m auf einem Kohlenstoffstahlrohr mit einem Durchmesser von 50 mm oder größer, wie in Bild 5 gezeigt. Die Leitung wird nach den Anweisungen des Herstellers verlegt. Die Prüfeinrichtung wird vollständig mit einer 25 mm dicken Wärmeisolierung gedämmt.

Durch das Rohr zirkuliert zur Wärmeübertragung eine geeignete Flüssigkeit mit einer ausreichenden Strömungsgeschwindigkeit damit eine turbulente Strömung entsteht, so dass der Temperaturunterschied zwischen Flüssigkeit und Rohr vernachlässigbar ist. Die Flüssigkeit zur Wärmeübertragung wird auf einer konstanten Temperatur gehalten. Diese Parameter werden überwacht durch Thermoelemente, die an den Eingangs- und Ausgangsenden des Rohrs angebracht sind. Die Strömungsgeschwindigkeit muss so eingestellt werden, dass die Temperatur der Flüssigkeit zwischen den beiden Enden um nicht mehr als 2°K voneinander abweicht.

Die Wärmeausgangsleistung der Heizleitung wird gemessen bei 3 für den gesamten Betriebsbereich repräsentativen Rohr- oder Plattentemperaturen. Die Leitung wird bei ihrer Bemessungsspannung bis Beharrung betrieben. Spannung, Strom, Temperatur der Flüssigkeit sowie die Länge des Prüflings werden bei jeder Prüftemperatur aufgezeichnet. Es sind 3 getrennte Bestimmungen an separaten Prüflingen vorzunehmen. Die sich ergebenden Werte müssen innerhalb der vom Hersteller vorgegebenen Grenzabweichungen liegen.