

**DIN EN 60998-2-1  
(VDE 0613 Teil 2-1)**

**DIN**

	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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.	<b>VDE</b>
--	---	------------

**Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.**

ICS 29.120.20

Ersatz für  
DIN EN 60998-2-1  
(VDE 0613 Teil 2-1):1994-04  
Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

**Verbindungsmaßterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke –**

**Teil 2-1: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaßterial als selbständige Betriebsmittel mit Schraubklemmen  
(IEC 60998-2-1:2002, modifiziert);  
Deutsche Fassung EN 60998-2-1:2004**

Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes –  
Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units  
(IEC 60998-2-1:2002, modified);  
German version EN 60998-2-1:2004

Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue –  
Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées à organes de serrage à vis  
(CEI 60998-2-1:2002, modifiée);  
Version allemande EN 60998-2-1:2004

Gesamtumfang 29 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2004-03-01 angenommene EN 60998-2-1 gilt als DIN-Norm ab 2005-03-01.

Daneben darf DIN EN 60998-2-1 (VDE 0613 Teil 2-1):1994-04 noch bis 2007-03-01 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60998-2-1 (VDE 0613 Teil 2-1):2002-06.*

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 415 „Klemmstellen und Klemmen für Niederspannung“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 23F „Connecting devices“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2010 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die gemeinsamen Abänderungen von CENELEC zu IEC 60998-2-1:2002 sind durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

In 10.103 werden zur Bezeichnung von Leiterarten folgende Abkürzungen verwendet:

- r: [en: rigid] – starr  
f: [en: flexible] – flexibel

## **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 60998-2-1 (VDE 0613 Teil 2-1):1994-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Klemmschrauben M1,6 und M2 mit den zugehörigen Drehmomenten ergänzt.
- b) Anhang AA geändert.
- c) Anhang EE ergänzt.
- d) Änderung der Prüfung in 10.104.

## **Frühere Ausgaben**

DIN EN 60998-2-1 (VDE 0613 Teil 2-1):1994-04.

## **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 nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-32:1993	IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990	DIN EN 60068-2-32:1995-03	–
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
EN 60112:2003	IEC 60112:2003	DIN EN 60112 (VDE 0303 Teil 11):2003-11	VDE 0303 Teil 11
HD 383 S2:1986 + A1:1989	IEC 60228:1978 + A :1982 + A1:1993	DIN VDE 0295 (VDE 0295):1992-06	VDE 0295
–	IEC 60344:1980 + A1:1985	DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03	(VDE 0881)
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
EN 60695-2-10:2001	IEC 60695-2-10:2000	DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471 Teil 2-10):2001-11	VDE 0471 Teil 2-10
EN 60998-1:2004	IEC 60998-1:2002	DIN EN 60998-1 (VDE 0613 Teil 1):2005-03	VDE 0613 Teil 1
EN 61032:1998	IEC 61032:1997	DIN EN 61032 (VDE 0470 Teil 2):1998-10	VDE 0470 Teil 2
–	IEC 61545:1996	–	–
–	ISO 1456:1988 ISO 3768:1976 ISO 9227:1990 ISO/DIS 9227:1989	DIN 50021:1988-06	–
–	ISO 2081:1986	DIN 50961:2000-09	–
–	ISO 2093:1986	DIN 50965:2000-05	–

## Nationaler Anhang NB

(informativ)

### Literaturhinweise

DIN 50021:1988-06, Sprühnebelprüfungen mit verschiedenen Natriumchlorid-Lösungen.

DIN 50961:2000-09, Galvanische Überzüge – Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen – Begriffe, Korrosionsprüfung und Korrosionsbeständigkeit.

DIN 50965:2000-05, Galvanische Überzüge – Zinnüberzüge auf Eisen- und Kupferwerkstoffen.

DIN EN 60068-2-32:1995-03, Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen  
(IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-32:1993.

## **DIN EN 60998-2-1 (VDE 0613 Teil 2-1):2005-03**

DIN EN 60068-2-75:1998-06, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75:1997); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:1997.*

DIN EN 60112 (VDE 0303 Teil 11):2003-11, *Verfahren zur Bestimmung der Prüfzahl und der Vergleichszahl der Kriechwegbildung von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 60112:2003); Deutsche Fassung EN 60112:2003.*

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

DIN EN 60695-2-10 (VDE 0471 Teil 2-10):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-10: Prüfungen mit dem Glühdraht; Glühdrahtrappräfeinrichtungen und allgemeines Prüfverfahren (IEC 60695-2-10:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-10:2001.*

DIN EN 60998-1 (VDE 0613 Teil 1):2005-03, *Verbindungsmaßterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60998-1:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60998-1:2004*

DIN EN 61032 (VDE 0470 Teil 2):1998-10, *Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis (IEC 61032:1997); Deutsche Fassung EN 61032:1998.*

DIN VDE 0295 (VDE 0295):1992-06, *Leiter für Kabel und isolierte Leitungen für Starkstromanlagen.*

DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03, *Schaltdrähte und Schaltlitzen mit erweitertem Temperaturbereich für Fernmeldeanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen.*

**EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE**

**EN 60998-2-1**

April 2004

ICS 29.120.20

Ersatz für EN 60998-2-1:1993

Deutsche Fassung

**Verbindungsmaterial für Niederspannungs-Stromkreise für Haushalt und  
ähnliche Zwecke**

**Teil 2-1: Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige  
Betriebsmittel mit Schraubklemmen**  
(IEC 60998-2-1:2002, modifiziert)

Connecting devices for low-voltage circuits for  
household and similar purposes  
Part 2-1: Particular requirements for connecting  
devices as separate entities with screw-type  
clamping units  
(IEC 60998-2-1:2002, modified)

Dispositifs de connexion pour circuits basse  
tension pour usage domestique et analogue  
Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs  
de connexion en tant que parties séparées à  
organes de serrage à vis  
(CEI 60998-2-1:2002, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-03-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder  
sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind,  
unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben  
ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben  
sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine  
Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch  
Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den  
gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark,  
Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen,  
Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz,  
der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich  
und Zypern.

**CENELEC**

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60998-2-1:2002, ausgearbeitet von dem SC 23F „Connecting devices“ des IEC TC 23 „Electrical accessories“, wurde zusammen mit den vom CENELEC Berichter-Sekretariat SR 23F ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der Formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-03-01 als EN 60998-2-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60998-2-1:1993.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-03-01

Dieser Teil 2-1 ist in Verbindung mit EN 60998-1:2004 zu verwenden.

Dieser Teil ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60998-1, um diese in die Europäische Norm „Besondere Anforderungen für Verbindungsmaterial als selbständige Betriebsmittel mit Schraubklemmen“ umzuwandeln.

Wird ein bestimmter Unterabschnitt von Teil 1 in diesem Teil 2-1 nicht erwähnt, so gilt dieser Unterabschnitt, soweit er zutrifft. Wird in diesem Teil 2-1 „Ergänzung“, „Änderung“ oder „Ersatz“ angegeben, so gilt der im Teil 1 entsprechend angepasste Text.

In dieser Norm

- a) werden folgende Schriftarten verwendet:
  - Anforderungen: in Normalschrift;
  - *Prüfungen: in Kursivschrift;*
  - Anmerkungen: in Kleinschrift.
- b) werden Unterabschnitte, die zusätzlich zu denen, die im Teil 1 aufgeführt sind, mit 101 beginnend nummeriert. Anhänge, die zusätzlich zu denen, die im Teil 1 aufgeführt sind, werden mit AA, BB etc. bezeichnet.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60998-2-1:2002 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

### GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

- 10.102** **Streiche** in Tabelle 101, ANMERKUNG 1 „und für AWG-Leiter auf ASTM B172-71, ICEA-Veröffentlichung S-19-81, ICEA-Veröffentlichung S-66-524 und ICEA-Veröffentlichung S-66-516.“
- 10.102** **Streiche** in Tabelle 101 die ANMERKUNG 2.
- 10.103** **Streiche** die ANMERKUNG.
- 10.104** **Streiche** in Tabelle 103 die ANMERKUNG 1 und ANMERKUNG 2.
- 10.105** **Streiche** in Tabelle 104 die ANMERKUNG 1 und ANMERKUNG 2.
- Anhang AA** **Streiche** die ANMERKUNG 2.
- Anhang DD** **Streiche** den gesamten Anhang.
- Literaturverzeichnis** **Streiche** den gesamten Text.

**Inhalt**

	Seite
Vorwort .....	2
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen .....	6
3 Begriffe .....	6
4 Allgemeines .....	7
5 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen .....	7
6 Hauptmerkmale .....	7
7 Einteilung .....	7
8 Aufschriften .....	7
9 Schutz gegen elektrischen Schlag .....	7
10 Anschluss der Leiter .....	8
11 Aufbau .....	12
12 Beständigkeit gegen Alterung, gegen Feuchte, gegen Eindringen von Festkörpern und gegen schädliches Eindringen von Wasser .....	12
13 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit .....	13
14 Mechanische Festigkeit .....	13
15 Erwärmung .....	13
16 Wärmebeständigkeit .....	13
17 Luft- und Kriechstrecken .....	13
18 Beständigkeit von Isolierstoff gegen übermäßige Wärme und Feuer .....	13
19 Kriechstromfestigkeit von Isolierstoff .....	13
20 EMV-Anforderungen .....	13
Anhang AA (normativ) Leiterquerschnitte und Lehren zur Anwendung in den Prüfungen .....	18
Anhang BB (normativ) Anzahl der Sätze von je drei Prüflingen, die für die Prüfungen benutzt werden und die eingetragenen Reihenfolgen für jeden Satz .....	20
Anhang CC (informativ) Anzahl der Leiter zur Anwendung in den Prüfungen .....	21
Anhang DD (informativ) entfällt .....	22
Anhang EE (informativ) Beispiele für die Erwärmungsprüfung nach 15.4 .....	23
 Bild 101 – Beispiele für Buchsenklemmen .....	14
Bild 102 – Beispiele für Kopfkontakt- und Bolzenklemmstellen .....	15
Bild 103 – Beispiele für Laschenklemmen .....	16
Bild 104 – Beispiele für Mantelklemmstellen .....	16
Bild 105 – Prüfvorrichtung nach 10.104 .....	17
Bild AA.1 – Lehren zur Prüfung von Klemmstellen .....	19
Bild EE.1 – Beispiele für die Erwärmungsprüfung nach 15.4 .....	24
 Tabelle 101 – Bemessungs-Anschlussvermögen und anschließbare Leiter .....	8
Tabelle 102 – Nenndurchmesser des Gewindes .....	9

	Seite
Tabelle 103 – Beziehung zwischen Masse, Höhe und Leiterquerschnitt .....	11
Tabelle 104 – Beziehung zwischen Zugkraft und Querschnitt .....	11
Tabelle AA.1 – Leiterquerschnitte und zugeordnete Lehren .....	18
Tabelle BB.1 – Prüflingssätze.....	20
Tabelle CC.1 – Anzahl der Einzeldrähte und Durchmesser der Querschnitte .....	21

## 1 Anwendungsbereich

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme:

*Ergänzung:*

Diese Norm gilt für Verbindungsmaßnahmen mit Schraubklemmstellen, das in erster Linie für den Anschluss von unvorbereiteten Leitern geeignet ist.

## 2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 3 Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme:

*Ergänzende Begriffe:*

### 3.101

#### Schraubklemme

Klemme für den Anschluss von zwei oder mehr Leitern mit Hilfe von Schraubklemmstellen

##### 3.101.1

#### Buchsenklemme

Klemme, bei der die Leiter in eine Bohrung oder einen Hohlraum eingeführt werden, wo sie unter den Schaft einer Schraube oder der Schrauben geklemmt werden. Der Kontaktdruck kann direkt durch den Schaft der Schraube oder durch ein Zwischenstück, auf das der Druck durch den Schraubenschaft ausgeübt wird, übertragen werden.

ANMERKUNG Beispiele für Buchsenklemmen werden in Bild 101 gezeigt.

##### 3.101.2

#### Kopfkontakteklemme

Klemme, bei der der Leiter unter den Kopf einer oder mehrerer Schrauben geklemmt wird. Der Kontaktdruck kann direkt durch den Schraubenkopf oder über ein Zwischenstück, wie z. B. eine Unterlegscheibe, eine Klemmplatte oder eine Vorrichtung, die ein Ausweichen des Leiters verhindert, übertragen werden.

ANMERKUNG Beispiele für Kopfkontakteklemmen werden in Bild 102 gezeigt.

##### 3.101.3

#### Bolzenklemme

Klemme, bei der die Leiter unter eine Mutter geklemmt werden. Der Kontaktdruck kann direkt durch eine entsprechend geformte Mutter oder durch ein Zwischenstück, wie z. B. eine Unterlegscheibe, eine Klemmplatte oder eine Vorrichtung, die ein Ausweichen des Leiters verhindert, übertragen werden.

ANMERKUNG Beispiele für Bolzenklemmen werden in Bild 102 gezeigt.

##### 3.101.4

#### Laschenklemme

Klemme, bei der die Leiter mit Hilfe von zwei oder mehr Schrauben oder Muttern unter eine Lasche geklemmt werden

ANMERKUNG Beispiele für Laschenklemmen werden in Bild 103 gezeigt.

**3.101.5****Mantelklemme**

Klemme, bei der die Leiter gegen das untere Ende eines Schlitzes mit Hilfe einer Mutter in einen Gewindebolzen geklemmt werden, durch eine entsprechend geformte Unterlegscheibe unter der Mutter, durch einen Mittelstift, falls die Mutter eine Hutmutter ist, oder durch sonstige Mittel mit der gleichen Wirkung zur Übertragung des Druckes von der Mutter auf die im Schlitz befindlichen Leiter

**ANMERKUNG** Beispiele für Mantelklemmen werden in Bild 104 gezeigt.

## 4 Allgemeines

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 5 Allgemeine Anmerkungen zu den Prüfungen

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen:

**5.3** *Ersetze durch:*

*Die Prüfungen werden in der Reihenfolge durchgeführt, wie sie für jeden Satz in Anhang BB aufgeführt sind.*

**5.4** *Der erste Satz wird wie folgt ersetzt:*

*Die notwendige Anzahl neuer Prüflinge, die den Prüfungen unterzogen wird, wird in Sätze eingeteilt, wie in Anhang BB aufgeführt und erfüllen diese Norm, falls alle Prüfungen erfüllt werden.*

## 6 Hauptmerkmale

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 7 Einteilung

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 8 Aufschriften

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme:

**8.1** *Ergänzung:*

Die Klemme muss, falls anwendbar, entsprechend 10.103 gekennzeichnet werden.

*Zusätzlicher Abschnitt:*

**8.101** Falls der Hersteller erklärt, dass die Leistungsmerkmale seiner Betriebsmittel die Minimalanforderungen von 10.101 und 10.102 überschreiten, muss er in seinen Datenblättern oder im Katalog oder auf seiner Verpackung die Leiterart, den größten und kleinsten anschließbaren Leiterquerschnitt und die größte Anzahl von Leitern, die gleichzeitig an jede Klemmstelle angeschlossen werden können, angeben.

## 9 Schutz gegen elektrischen Schlag

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## 10 Anschluss der Leiter

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen:

*Zusätzliche Abschnitte:*

**10.101** Klemmen müssen zwei oder mehr Leiter desselben oder unterschiedlichen Nennquerschnitts oder Kombinationen aufnehmen können. Klemmen müssen starre und/oder flexible unvorbereitete Leiter aufnehmen können.

**10.102** Jede Klemme muss Leiter des Querschnitts und der Leiterart, wie in Tabelle 101 angegeben, für die entsprechenden Werte des Bemessungs-Anschlussvermögens aufnehmen können. Klemmen müssen zusätzlich den geeigneten Anschluss von mindestens zwei nächstkleineren Querschnitten ermöglichen, zum Beispiel:

- eine Klemme mit dem Bemessungs-Anschlussvermögen von  $1 \text{ mm}^2$  muss zuverlässig einen starren und/oder flexiblen Leiter von  $0,5 \text{ mm}^2$ ,  $0,75 \text{ mm}^2$  und  $1 \text{ mm}^2$  klemmen können;
- eine Klemme mit dem Bemessungs-Anschlussvermögen von  $10 \text{ mm}^2$  muss zuverlässig starre Leiter von  $4 \text{ mm}^2$ ,  $6 \text{ mm}^2$  und  $10 \text{ mm}^2$  und/oder flexible Leiter von  $4 \text{ mm}^2$  und  $6 \text{ mm}^2$  klemmen können;
- eine Klemme mit dem Bemessungs-Anschlussvermögen von  $25 \text{ mm}^2$  muss zuverlässig starre Leiter von  $10 \text{ mm}^2$ ,  $16 \text{ mm}^2$  und  $25 \text{ mm}^2$  und/oder flexible Leiter von  $6 \text{ mm}^2$ ,  $10 \text{ mm}^2$  und  $16 \text{ mm}^2$  klemmen können;
- eine Klemme nur für flexible Leiter und mit einem Bemessungs-Anschlussvermögen von  $25 \text{ mm}^2$  muss zuverlässig flexible Leiter von  $10 \text{ mm}^2$ ,  $16 \text{ mm}^2$  und  $25 \text{ mm}^2$  klemmen können.

**Tabelle 101 – Bemessungs-Anschlussvermögen und anschließbare Leiter**

Bemessungs Anschluss- vermögen	Anschließbare Leiter und ihre theoretischen Durchmesser (Metrisch)					
	Starr			Flexibel		
	$\text{mm}^2$	$\text{mm}^2$	$\varnothing \text{ mm}$	$\varnothing \text{ mm}$	$\text{mm}^2$	$\varnothing \text{ mm}$
0,2	0,2		0,51	0,53	0,2	0,61
0,34	0,3		0,63	0,66	0,34	0,8
0,5	0,5		0,9	1,1	0,5	1,1
0,75	0,75		1,0	1,2	0,75	1,3
1,0	1,0		1,2	1,4	1,0	1,5
1,5	1,5		1,5	1,7	1,5	1,8
2,5	2,5		1,9	2,2	2,5	2,3 <sup>a</sup>
4,0	4,0		2,4	2,7	4,0	2,9 <sup>a</sup>
6,0	6,0		2,9	3,3	4,0	2,9 <sup>a</sup>
10,0	10,0		3,7	4,2	6,0	3,9
16,0	16,0		4,6	5,3	10,0	5,1
25,0	25,0		—	6,6	16,0	6,3
35,0	35,0		—	7,9	25,0	7,8

ANMERKUNG Durchmesser der größten starren und flexiblen Leiter beruhen auf Tabelle 1 von IEC 60228 und IEC 60344.

<sup>a</sup> Abmessungen nur für flexible Leiter Klasse 5, entsprechend IEC 60228A.

**10.103** Sofern vom Hersteller nicht anders festgelegt, müssen Klemmen starre und flexible Leiter aufnehmen können, wie in der Spalte anschließbarer Leiter in Tabelle 101 entsprechend ihrem Bemessungs-Anschlussvermögen angegeben; in diesem Fall sind keine Aufschriften erforderlich. Wenn eine Klemme nur eine Leiterart (z. B. starr oder flexibel) aufnehmen kann, muss dies, für Anschlusszwecke, entweder deutlich auf dem Endprodukt mit dem Buchstaben „r“ oder „f“ gekennzeichnet oder auf der kleinsten Verpackungseinheit oder in der Technischen Information und in Katalogen angegeben werden.

*Übereinstimmung mit den Anforderungen nach 10.101 bis 10.103 werden durch Sichtprüfung und die folgende Prüfung geprüft:*

*Die Prüfung wird an Klemmen mit Kupferleitern in Übereinstimmung mit 10.102 durchgeführt. Der kleinste oder der größte Leiterdurchmesser ist in jede Klemmstelle einzubringen.*

*Schrauben und Muttern werden mit Hilfe eines geeigneten Schraubendrehers oder Schraubenschlüssels fünfmal angedreht und gelöst. Das Andrehmoment muss mit der geeigneten Spalte von Tabelle 102 oder aber mit einem höheren vom Hersteller angegebenen Wert des Drehmoments übereinstimmen.*

*Es wird jedes Mal ein neues Leiterende verwendet, wenn die Schraube oder Mutter gelöst wird.*

**Tabelle 102 – Nenndurchmesser des Gewindes**

über	Nenndurchmesser des Gewindes mm	bis einschließlich	Drehmoment Nm				
			I	II	III	IV	V
–	1,6	0,05	–	0,1	0,1	0,1	–
1,6	2,0	0,1	–	0,2	0,2	–	–
2,0	2,8	0,2	–	0,4	0,4	–	–
2,8	3,0	0,25	–	0,5	0,5	–	–
3,0	3,2	0,3	–	0,6	0,6	–	–
3,2	3,6	0,4	–	0,8	0,8	–	–
3,6	4,1	0,7	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
4,1	4,7	0,8	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8
4,7	5,3	0,8	1,4	2,0	2,0	2,0	2,0
5,3	6,0	1,2	1,8	2,5	3,0	3,0	3,0
6,0	8,0	2,5	2,5	3,5	6,0	4,0	–
8,0	10,0	–	3,5	4,0	10,0	6,0	–
10,0	12,0	–	4,0	–	–	–	8,0
12,0	15,0	–	5,0	–	–	–	10,0

Spalte I gilt für Schrauben ohne Köpfe, wenn die Schraube im angedrehten Zustand nicht aus dem Loch herausragt, und für andere Schrauben, die nicht mit Hilfe eines Schraubendrehers angedreht werden können, dessen Schneide breiter als der Durchmesser der Schraube ist.

Spalte II gilt für Muttern von Mantelklemmen, die mit Hilfe eines Schraubendrehers angedreht werden.

Spalte III gilt für andere Schrauben von Klemmen, die mit Hilfe eines Schraubendrehers angedreht werden.

Spalte IV gilt für Schrauben und Muttern, außer für Muttern von Mantelklemmen, die auf andere Weise als mit Hilfe eines Schraubendrehers angedreht werden.

Spalte V gilt für Muttern von Mantelklemmen, die auf andere Weise als mit Hilfe eines Schraubendrehers angedreht werden.

Wenn eine Schraube einen Sechskantkopf mit einem Schlitz hat und die Werte in den Spalten III und IV unterschiedlich sind, wird die Prüfung zweimal ausgeführt. Zuerst an einem Satz von 3 Prüflingen, indem auf den Sechskantkopf das in Spalte IV angegebene Drehmoment angewendet wird, und dann an einem anderen Satz von 3 Prüflingen, indem das in Spalte III angegebene Drehmoment mit Hilfe eines Schraubendrehers angewendet wird. Falls die Werte in den Spalten III und IV gleich sind, wird nur die Prüfung mit dem Schraubendreher durchgeführt.

Schrauben und Muttern zum Klemmen der Leiter müssen ein metrisches ISO-Gewinde oder ein in Steigung und mechanischer Festigkeit vergleichbares Gewinde haben.

Während der Prüfung dürfen die Klemmen nicht so beschädigt werden, dass ihr weiterer Gebrauch beeinträchtigt wird, z. B. durch Bruch der Schrauben oder Beschädigung von Kopfschlitten, Gewinden, Unterlegscheiben oder Bügeln.

Für Mantelklemmen ist der festgelegte Nenndurchmesser der des geschlitzten Bolzens.

Die Form der Schneide des Prüfschraubendrehers muss zum Kopf der zu prüfenden Schraube passen. Die Schrauben und Muttern müssen durch ruckfreie und gleichmäßige Anwendung des Drehmomentes angedreht werden.

**10.104** Drei neue Klemmstellen werden in dem Gerät nach Bild 105 mit neuen Leitern bestückt, deren Anzahl, Querschnitt und Art (flexibel und/oder starr) durch den Hersteller angegeben sind.

Die folgenden Prüfungen müssen unter Verwendung von neuen Prüflingen ausgeführt werden, jeweils für:

- a) die kleinste Anzahl von Leitern des kleinsten Querschnittes;
- b) die kleinste Anzahl von Leitern des größten Querschnittes;

falls anwendbar:

- c) die größte Anzahl von Leitern des kleinsten Querschnittes;
- d) die größte Anzahl von Leitern des größten Querschnittes;
- e) die größte Anzahl von Leitern des kleinsten und größten Querschnittes, die gleichzeitig an die Klemmstelle angeschlossen werden können.

ANMERKUNG 1 Die Querschnitte der nach c), d) und e) festgelegten Leiter können sich von den nach a) und b) festgelegten Querschnitten unterscheiden.

ANMERKUNG 2 Wo Klemmstellen innerhalb eines Gerätes eingebaut sind, ist es nicht notwendig, das vollständige Gerät der Prüfung zu unterziehen.

Die Länge des Prüfleiters muss 75 mm länger sein als die in Tabelle 103 festgelegte Höhe H. Der Prüfleiter wird dann in der Klemmstelle angeschlossen; die Klemmschrauben oder Klemmmuttern werden mit dem Drehmoment nach 10.103 angedreht.

Das Ende eines Leiters muss durch eine Buchse passender Größe innerhalb einer Platte geführt werden, die in einer Höhe H unter dem Gerät, wie in Tabelle 103 angegeben, angebracht ist. Die Buchse ist in der Waagerechten angeordnet, so dass ihre Mittellinie einen Kreis von 75 mm Durchmesser, konzentrisch zum Mittelpunkt der Klemmstelle, beschreibt. In der Waagerechten wird die Platte dann mit einer Geschwindigkeit von  $(10 \pm 2) \text{ min}^{-1}$  gedreht.

Der Abstand zwischen der Öffnung der Klemmstelle und der oberen Fläche der Buchse muss innerhalb von 15 mm der in Tabelle 103 angegebenen Höhe liegen. Die Buchse darf geschmiert werden, um Festklemmen, Verdrillen oder Drehen des isolierten Leiters zu verhindern.

Eine Masse, wie in Tabelle 103 festgelegt, wird am Ende des Leiters angehängt. Die Dauer der Prüfung muss 15 Minuten betragen.

Während der Prüfung darf der Leiter weder aus der Klemmstelle herausrutschen noch nahe der Klemmstelle brechen, noch darf der Leiter in einer Weise beschädigt werden, dass er für die weitere Verwendung im Sinne dieser Norm ungeeignet ist.

**Tabelle 103 – Beziehung zwischen Masse, Höhe und Leiterquerschnitt**

Leiterquerschnitt mm <sup>2</sup>	Innendurchmesser der Buchse <sup>a</sup> mm	Höhe H <sup>b</sup> mm	Masse für den Leiter kg
0,2	6,4	260	0,2
0,34	6,4	260	0,2
0,5	6,5	260	0,3
0,75	6,5	260	0,4
1,0	6,5	260	0,4
1,5	6,5	260	0,4
2,5	9,5	280	0,7
4,0	9,5	280	0,9
6,0	9,5	280	1,4
10,0	9,5	280	2,0
16,0	13,0	300	2,9
25,0	13,0	300	4,5
35,0	14,5	300	6,8

<sup>a</sup> Wenn der Innendurchmesser der Buchse nicht groß genug ist, um den Leiter aufzunehmen, ohne dass er festgeklemmt wird, darf eine Buchse mit dem nächstgrößeren Innendurchmesser verwendet werden.

<sup>b</sup> Zulässige Abweichung für die Höhe H: ± 15 mm.

**10.105** Nach der Prüfung nach 10.104 wird eine Zugkraft nach Tabelle 104 auf jeden Leiter, der gemäß 10.104 geprüft wurde, angewendet. Klemmschrauben oder Klemmmuttern, falls vorhanden, dürfen für diese Prüfung nicht erneut angedreht werden. Die Kraft muss ruckfrei und gleichmäßig für die Dauer von einer Minute in Richtung der Leiterachse aufgebracht werden. Während der Prüfung darf der Leiter nicht aus der Klemme herausrutschen.

**Tabelle 104 – Beziehung zwischen Zugkraft und Querschnitt**

Querschnitt mm <sup>2</sup>	0,2	0,34	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
Zugkraft N	10	15	20	30	35	40	50	60	80	90	100	135	190

**10.106** Die Klemmen werden mit Leitern der Art und des Querschnitts nach Tabelle 101 bestückt, deren Aderaufbau der Tabelle CC.1 entspricht (in Übereinstimmung mit IEC 60228).

Vor der Einführung in die Klemme müssen die Drähte von mehrdrähtigen starren Leitern und von flexiblen Leitern nachgeformt werden. Die Verwendung eines Werkzeuges ist zulässig.

Es muss möglich sein, den Leiter ohne übermäßige Kraft in die Klemme einzuführen.

Falls möglich, wird der Leiter in die Klemme eingeführt, bis er auf der entgegengesetzten Seite der Klemme gerade herausragt, und in die Stellung, die es dem Draht höchstwahrscheinlich erlaubt, auszuweichen.

*Die Klemmschraube(n) wird(werden) dann mit einem Drehmoment nach 10.103 angezogen.*

*Nach der Prüfung darf kein Draht des Leiters aus der Klemme herausgerutscht sein.*

## 11 Aufbau

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen:

### 11.2 Ersetze durch:

Klemmstellen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie die Leiter zuverlässig und zwischen Metallflächen klemmen.

*Die Übereinstimmung wird durch Sichtprüfung geprüft und durch 10.104 und 10.105.*

*Ergänze die Abschnitte:*

**11.101** Schrauben oder Muttern von Schutzleiterklemmen, die als solche erkennbar sind, müssen ausreichend gegen Selbstblockern gesichert sein. Es darf nicht möglich sein, sie ohne Hilfe eines Werkzeugs zu lösen. Im Allgemeinen erfüllen die Klemmstellen nach den Bildern 101 bis 104 diese Anforderung, vorausgesetzt, sie bestehen die Prüfungen dieser Norm.

ANMERKUNG Es kann notwendig sein, ein elastisches Teil (z. B. eine Druckplatte) einzubauen, falls das Endprodukt Schwingungen oder Temperaturwechseln ausgesetzt wird.

**11.102** Schrauben und Muttern zum Klemmen des Leiters dürfen nicht dazu dienen, irgendein anderes Bauteil zu befestigen, jedoch dürfen sie die Klemme in ihrer Lage halten oder ihr Verdrehen verhindern.

*Die Übereinstimmung wird durch Sichtprüfung geprüft.*

Schrauben dürfen nicht aus einem Metall bestehen, das weich ist oder zum Kriechen neigt, wie Zink oder Aluminium.

ANMERKUNG Die Verwendung von Schrauben aus Aluminiumlegierung in Klemmen aus Aluminiumlegierung erfordert zusätzliche Prüfungen nach IEC 61545.

**11.103** Klemmen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass weder ein starrer Draht eines mehrdrähtigen Leiters noch ein Draht eines flexiblen Leiters herausrutschen kann.

*Die Übereinstimmung wird durch die Prüfung nach 10.106 geprüft.*

**11.104** Klemmen müssen so konstruiert und ausgeführt sein, dass sie die Einführung des größten Leiters nach 10.102 zulassen.

*Die Übereinstimmung wird durch die folgende Prüfung geprüft:*

*Die Einführung des größten Leiters wird geprüft entweder durch die Prüfung nach Anhang AA oder durch die Einführung des größten Leiters, nachdem die Isolation entfernt und das Ende des starren mehrdrähtigen oder des flexiblen Leiters nachgeformt worden ist.*

*Das abisolierte Ende des Leiters muss ohne übermäßige Kraft auf voller Länge in die Öffnung der Klemmstelle eingeführt werden können.*

## 12 Beständigkeit gegen Alterung, gegen Feuchte, gegen Eindringen von Festkörpern und gegen schädliches Eindringen von Wasser

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **13 Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **14 Mechanische Festigkeit**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **15 Erwärmung**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen:

### **15.1 Ergänzung:**

Die Prüfung wird an einem Satz neuer Prüflinge, die mit neuen Leitern bestückt sind, durchgeführt.

### **15.2 bis 15.4 Ergänzung:**

Die Werte der Drehmomente, die auf die Klemmschrauben anzuwenden sind, sind in 10.103 angegeben.

### **15.4 Ergänzung:**

*Wenn das Verbindungsmaaterial mit Klemmstellen für verschiedene Bemessungs-Anschlussvermögen ausgelegt ist, wird(werden) die Prüfung(en) mit dem(den) Strom(Strömen) entsprechend dem größten Leiter, der an den Teil der Klemme mit dem niedrigsten Bemessungs-Anschlussvermögen im gewählten Strompfad geschlossen wird, durchgeführt.*

ANMERKUNG Beispiele siehe Anhang EE.

## **16 Wärmebeständigkeit**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **17 Luft- und Kriechstrecken**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.

## **18 Beständigkeit von Isolierstoff gegen übermäßige Wärme und Feuer**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme:

### *Ergänzung:*

Die Prüfung wird an einem der Prüflinge durchgeführt, die für die Prüfung nach 10.104 verwendet wurden.

## **19 Kriechstromfestigkeit von Isolierstoff**

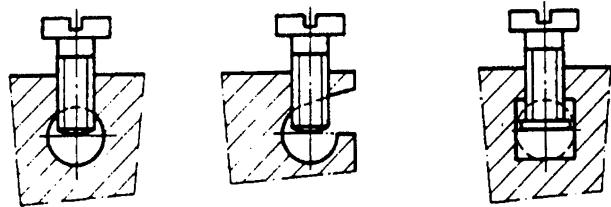
Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1 mit folgender Ausnahme:

### *Ergänzung:*

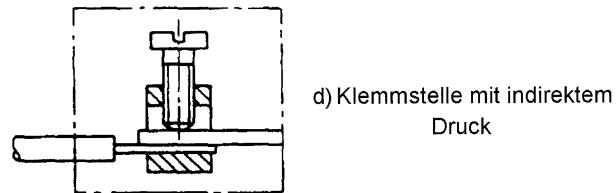
Die Prüfung wird an einem der Prüflinge durchgeführt, die für die Prüfung nach 10.105 verwendet wurden.

## **20 EMV-Anforderungen**

Es gilt dieser Abschnitt von Teil 1.



a) ohne Druckplatte    b) Buchsenklemmstelle  
mit direktem Druck    c) mit Druckplatte

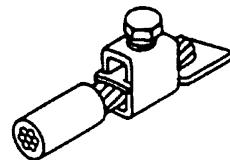


d) Klemmstelle mit indirektem  
Druck

e) Klemmstelle mit direktem  
Druck

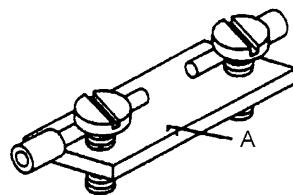


f) Klemmstelle mit direktem Druck

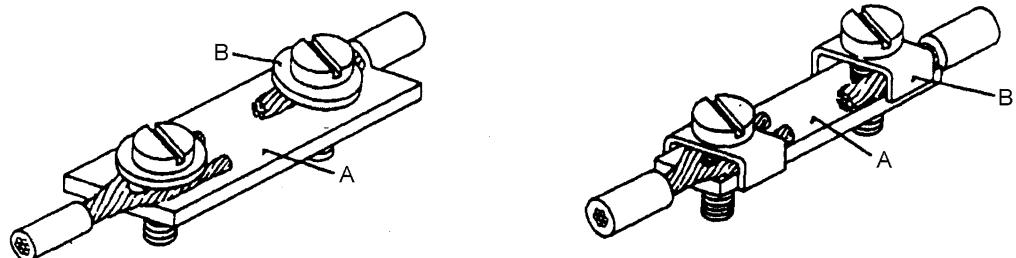


g) Klemmstelle mit indirektem Druck

**Bild 101 – Beispiele für Buchsenklemmen**



a) Beispiel für Schraubklemmstelle –  
direkter Druck durch Schraubenkopf



b) Beispiel für Schraubklemmstelle –  
indirekter Druck durch Klemmstück

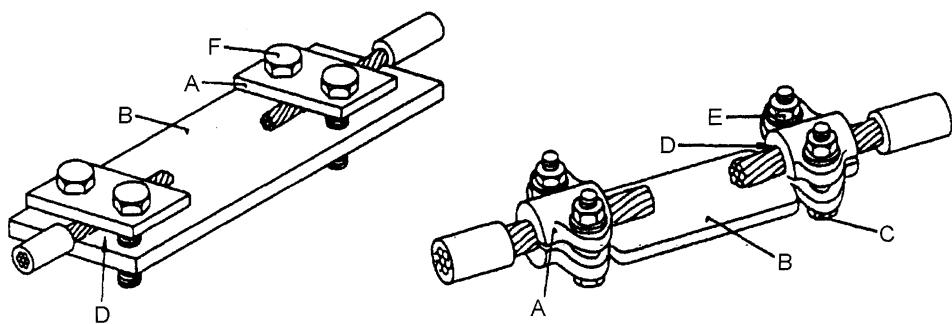


c) Beispiel für Bolzenklemmstellen

#### Legende

- A Festes Teil
- B Unterlegscheibe oder Klemmplatte
- C Vorrichtung gegen das Ausweichen
- D Bolzen

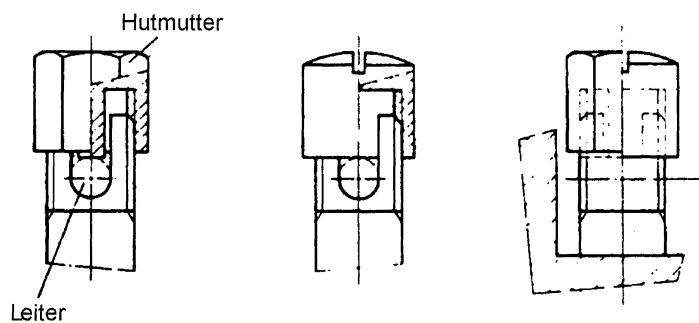
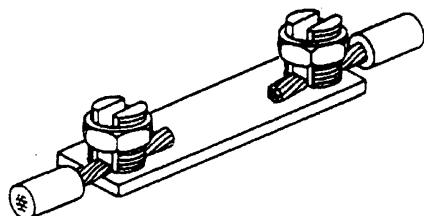
**Bild 102 – Beispiele für Kopfkontakt- und Bolzenklemmstellen**



**Legende**

- A Lasche
- B Festes Teil
- C Bolzen
- D Klemmraum
- E Mutter
- F Schraube

**Bild 103 – Beispiele für Laschenklemmen**



**Bild 104 – Beispiele für Mantelklemmstellen**

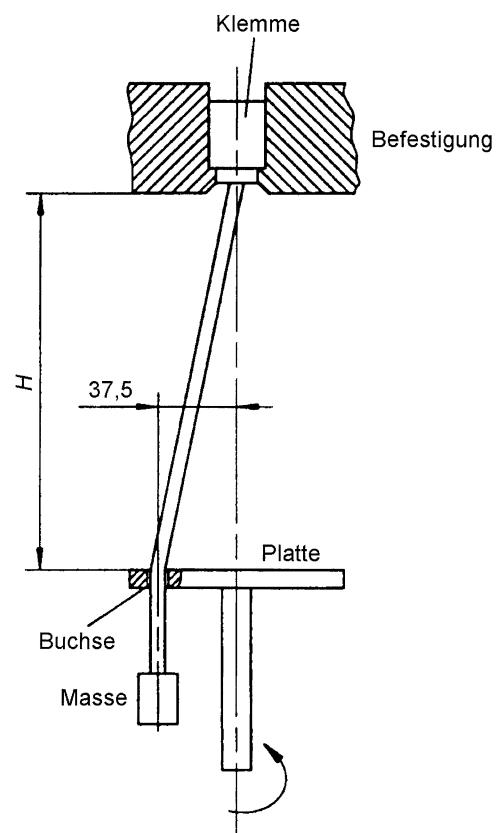


Bild 105 – Prüfvorrichtung nach 10.104

## Anhänge

Es gelten die Anhänge von Teil 1 mit folgenden Ausnahmen:

*Ergänzende Anhänge:*

## Anhang AA

(normativ)

### Leiterquerschnitte und Lehren zur Anwendung in den Prüfungen

Tabelle AA.1 – Leiterquerschnitte und zugeordnete Lehren

Querschnitt mm <sup>2</sup>	Theoretischer Durchmesser des größten Leiters (metrisch)			Lehren			Zulässige Abweichung für a, b und Ø mm
	Starr		Flexibel	a mm	b mm	Ø mm	
	Eindrähtig mm	Mehrdrähtig mm	mm				
0,20	0,51	0,53	0,61	–	–	0,7	
0,34	0,63	0,66	0,8	–	–	0,9	
0,5	0,9			2,0	1,2	1,0	0 / -0,05
		1,1				1,2	
			1,1			1,2	
0,75	1,0			2,0	1,2	1,1	
		1,2				1,3	
			1,3			1,4	
1,0	1,2			2,0	1,2	1,3	
		1,4				1,5	
			1,5			1,6	
1,5	1,5			2,4	1,5	1,6	
		1,7				1,8	
			1,8			1,9	
2,5	1,9			2,8	2,0	2,0	0 / -0,06
		2,2				2,3	
			2,3			2,4	
4	2,4			2,8	2,4	2,5	
		2,7		2,8	2,4	2,8	
			2,9	3,6	3,1	3,0	
6	2,9			3,6	3,1	3,0	
		3,3		3,6	3,1	3,4	
			3,9	4,3	4,0	4,0	
10	3,7			4,3	4,0	3,8	0 / -0,07
		4,2		4,3	4,0	4,3	
			5,1	–	–	5,2	
16	4,6			–	–	4,7	
		5,3				5,4	
			6,3			6,4	
25	–			–	–	–	
		6,6				6,7	
			7,8			7,9	
35	–			–	–	–	
		7,9				8,0	
			9,2			9,3	

Prüfverfahren: Die Prüfung wird mit einer der oben genannten Lehren, nach den Angaben des Herstellers, durchgeführt. Der Messabschnitt der Lehre muss in der Lage sein, allein durch die Lehrenmasse, ohne übermäßige Kraft, in die Öffnung der Klemmstelle einzudringen.

Lehrenkonstruktion: Die Lehren müssen entsprechend den festgelegten Abmessungen aus Stahl gefertigt sein.

ANMERKUNG 1 Die Abmessungen der Lehren beruhen hauptsächlich auf einer prozentualen Erhöhung der größten äußereren Abmessungen von handelsüblichen Leitern und nicht auf einer prozentualen Erhöhung der äußereren Abmessungen nach IEC 60228A.

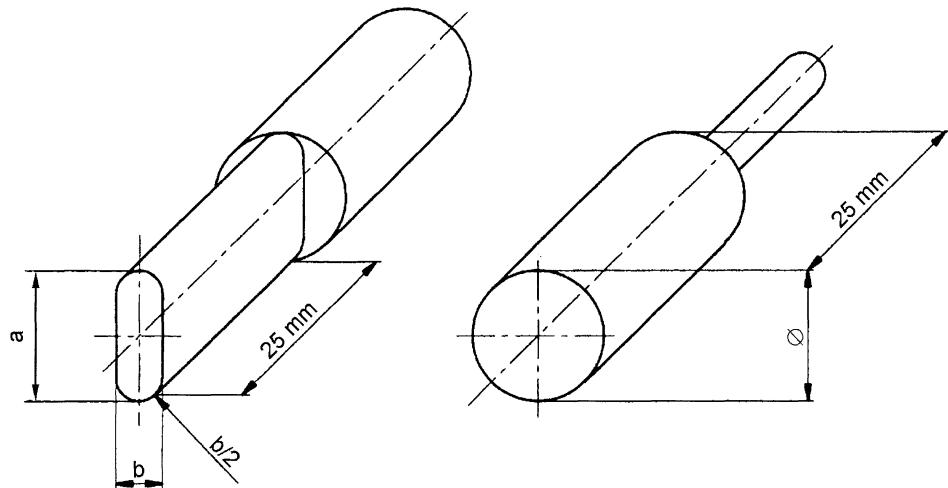


Bild AA.1 – Lehren zur Prüfung von Klemmstellen

**Anhang BB**  
(normativ)

**Anzahl der Sätze von je drei Prüflingen, die für die Prüfungen benutzt werden und die eingetragenen Reihenfolgen für jeden Satz**

Tabelle BB.1 – Prüflingssätze

Abschnitt	Bezeichnung	Satz Nr. 1	Satz Nr. 2	Satz Nr. 3
8.4	Aufschriften	x		
9	Schutz gegen elektrischen Schlag	x		
10.101 bis 10.103	Anschluss der Leiter	x		
10.104	Drehprüfung		x <sup>a</sup>	
10.105	Zugprüfung		x <sup>a</sup>	
10.106	Prüfung des geklemmten Leiters	x		
11.102	Klemmen des Leiters	x		
11.103	Klemmprüfung	x		
12	Beständigkeit gegen Alterung und Feuchte	x		
13	Isulationswiderstand und Spannungsfestigkeit	x		
14	Mechanische Festigkeit	x		
15	Erwärmung			x
16	Wärmebeständigkeit	x		
17	Luft- und Kriechstrecken	x		
18	Beständigkeit von Isolierstoff gegen übermäßige Wärme und Feuer		x	
19	Kriechstromfestigkeit von Isolierstoff		x	

<sup>a</sup> Zusätzliche Prüflingssätze können erforderlich sein (siehe 10.104).

## Anhang CC

(informativ)

### Anzahl der Leiter zur Anwendung in den Prüfungen

Tabelle CC.1 – Anzahl der Einzeldrähte und Durchmesser der Querschnitte

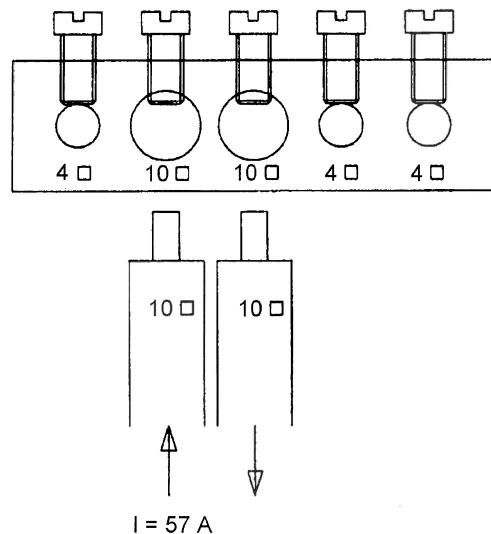
Querschnitt mm <sup>2</sup>	Mehrdrähtige Leiter	Flexible Leiter
	Mindestanzahl der Drähte in runden, nichtverdichteten Leitern	Mindestdurchmesser der Drähte in Leitern mm
0,2	7	0,21
0,34	7	0,25
0,5	7	0,21
0,75	7	0,21
1,0	7	0,21
1,5	7	0,26
2,5	7	0,26
4	7	0,31
6	7	0,31
10	7	0,41
16	7	0,41
25	7	0,41
35	7	0,41

**Anhang DD**  
(informativ)

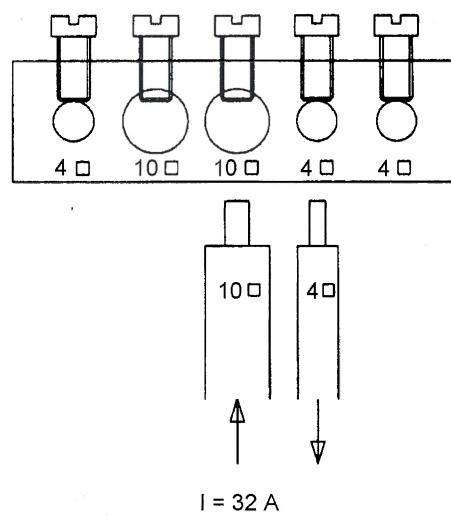
entfällt

## Anhang EE (informativ)

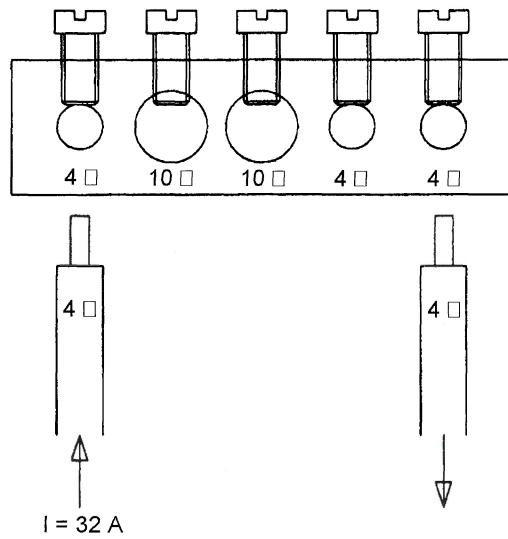
### Beispiele für die Erwärmungsprüfung nach 15.4



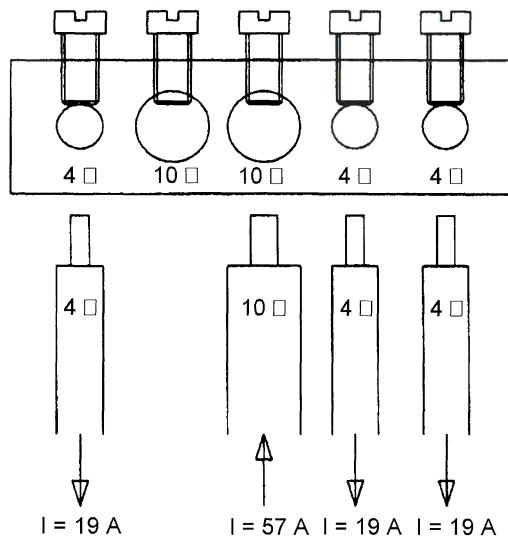
Beispiel 1



Beispiel 2



Beispiel 3



Beispiel 4

Bild EE.1 – Beispiele für die Erwärmungsprüfung nach 15.4

**Literaturverzeichnis**

entfällt





