

	DIN EN 61537 (VDE 0639)	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 29.120.10 Ersatz für DIN EN 61537 (VDE 0639):2002-10 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Führungssysteme für Kabel und Leitungen – Kabelträgersysteme für elektrische Installationen (IEC 61537:2006); Deutsche Fassung EN 61537:2007 Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems (IEC 61537:2006); German version EN 61537:2007 Systèmes de câblage – Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles (CEI 61537:2006); Version allemande EN 61537:2007 Gesamtumfang 84 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-12-01 angenommene EN 61537 gilt als DIN-Norm ab 2007-09-01.

Daneben darf **DIN EN 61537 (VDE 0639):2002-10** noch bis 2009-12-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: DIN EN 61537 (VDE 0639):2005-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 543.2 „Führungssysteme für Kabel und Leitungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 23A „Cable management systems“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61537 (VDE 0639):2002-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Alternative Ausführungen des Korrosionsschutzes berücksichtigt.
- b) Prüfverfahren für die sichere Arbeitslast (SWL) grundlegend überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61537 (VDE 0639): 2002-10

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
HD 384.5.52 S1:1995	IEC 60364-5-52:2001	DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06	VDE 0100-520
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
EN 60695-2-11:2001	IEC 60695-2-11:2000	DIN EN 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11	VDE 0471-2-11
EN 60695-11-2:2003	IEC 60695-11-2:2003	DIN EN 60695-11-2 (VDE 0471-11-2):2004-06	VDE 0471-11-2
EN ISO 1461:1999	ISO 1461:1999	DIN EN ISO 1461:1999-03	–
EN ISO 2178:1995	ISO 2178:1982	DIN EN ISO 2178:1995-04	–
EN ISO 2808:2007	ISO 2808:2007	DIN EN ISO 2808:2007-05	–
–	alle Teile der Norm ISO 4046	–	–
EN ISO 9227:2006	ISO 9227:1990	DIN EN ISO 9227:2006-10	–
EN ISO 10289:2001	ISO 10289:1999	DIN EN ISO 10289:2001-04	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

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 60695-2-11 (VDE 0471-2-11):2001-11, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 2-11: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfungen mit dem Glühdraht zur Entzündbarkeit von Enderzeugnissen* (IEC 60695-2-11:2000); Deutsche Fassung EN 60695-2-11:2001.

DIN EN 60695-11-2 (VDE 0471-11-2):2004-06, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 11-2: Prüfungen mit dem Glühdraht – Prüfungen mit dem Glühdraht zur Entzündbarkeit von Enderzeugnissen* (IEC 60695-11-2:2003); Deutsche Fassung EN 60695-11-2:2003.

DIN EN ISO 1461:1999-03, *Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen* (ISO 1461:1999); Deutsche Fassung EN ISO 1461:1999.

DIN EN ISO 2178:1995-04, *Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen – Messen der Schichtdicke – Magnetverfahren* (ISO 2178:1982); Deutsche Fassung EN ISO 2178:1995.

DIN EN ISO 2808:2007-05, *Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Schichtdicke* (ISO 2808:2007); Deutsche Fassung EN ISO 2808:2007.

DIN EN ISO 9227:2006-10, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären – Salzsprühnebelprüfungen* (ISO 9227:2006); Deutsche Fassung EN ISO 9227:2006.

DIN EN ISO 10289:2001-04, *Verfahren zur Korrosionsprüfung von metallischen und anderen anorganischen Überzügen auf metallischen Grundwerkstoffen s– Bewertung der Proben und Erzeugnisse nach einer Korrosionsprüfung* (ISO 10289:1999); Deutsche Fassung EN ISO 10289:2001.

DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen* (IEC 60364-5-52:1993, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.5.52 S1:1995.

**Führungssysteme für Kabel und Leitungen –
Kabelträgersysteme für elektrische Installationen**
(IEC 61537:2006)

Cable management –
Cable tray systems and cable ladder systems
(IEC 61537:2006)

Systèmes de câblage –
Systèmes de chemin de câbles et systèmes
d'échelle à câbles
(CEI 61537:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-12-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61537:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 23A/513/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61537, ausgearbeitet von dem SC 23A „Cable management systems“ des IEC/TC 23 „Electrical accessories“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-12-01 als EN 61537 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 61537:2001.

Sie beinhaltet sowohl zusätzliche Tabellen, Anhänge und Bilder als auch Überarbeitungen der bisherigen EN 61537:2001. An einigen Stellen wurde der Text grundlegend geändert. Diese beinhalten:

- das Klassifizierungssystem,
- Prüfungen der Korrosionsbeständigkeit,
- das neu geschriebene Verfahren zur Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL),
- den neu geschriebenen Abschnitt zur elektrischen Isolation.

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): 2007-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-12-01

Die Anhänge ZA und ZB wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61537:2006 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Anforderungen	9
5 Allgemeine Prüfbedingungen	10
6 Klassifizierung.....	11
7 Kennzeichnung und Dokumentation	14
8 Maße.....	16
9 Aufbau	16
10 Mechanische Eigenschaften.....	17
11 Elektrische Eigenschaften	28
12 Thermische Eigenschaften	30
13 Brandgefahren.....	31
14 Äußere Einflüsse	32
15 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	35
Anhang A (informativ) Skizzen typischer Kabelträger	52
Anhang B (informativ) Skizzen typischer Tragevorrichtungen	54
Anhang C (informativ) Schutzleiterfunktion (PE)	56
Anhang D (normativ) Verfahren mit Lastverteilungsplatten zum Auflegen einer gleichförmig verteilten Last (UDL) für die Prüfungen der sicheren Arbeitslast (SWL).....	57
Anhang E (informativ) Typische Verfahren des Auflegens einer gleichförmig verteilten Last (UDL) für die Prüfungen der sicheren Arbeitslast (SWL).....	63
Anhang F (informativ) Beispiel für die Bestimmung von TDF	65
Anhang G (informativ) Beispiel für die Klärung des zulässigen Kriechens	67
Anhang H (informativ) Informationen für eine sichere Installation von Stielen mit Auslegern.....	68
Anhang I (informativ) Zusammenfassung der anwendbaren Prüfungen.....	70
Anhang J (normativ) Durchzuführende Prüfungen an Kabelträgersystemen, die bereits EN 61537:2001 entsprechen.....	72
Anhang K (informativ) Umweltkategorien und Korrosionsraten für reine Zinkgalvanisierungen	74
Anhang L (informativ) Flussdiagrammdarstellung der Prüfungen der sicheren Arbeitslast (SWL)	75
Literaturhinweise	78
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	79
Anhang ZB (informativ) A-Abweichungen	80
 Bilder	
Bild 1 – Allgemeine Anordnung zur Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL).....	36
Bild 2 – Prüfung der sicheren Arbeitslast, Typen I, II und III	38
Bild 3 – Prüfung der sicheren Arbeitslast, Typ IV	38

Bild 4 – Prüfung der sicheren Arbeitslast von Kabelträgerlängen	39
Bild 5 – Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL) bei Formteilen.....	41
Bild 6 – Prüfaufbau für Ausleger	44
Bild 7 – Prüfaufbau für Stiele	45
Bild 8 – Anordnung für die Schlagprüfung	46
Bild 9 – Prüfaufbau für die elektrische Leitfähigkeit.....	47
Bild 10 – Anordnung für die Prüfung des Widerstandes gegen die Flammenausbreitung.....	48
Bild 11 – Gehäuse für die Prüfung des Widerstandes gegen die Flammenausbreitung.....	49
Bild 12 – Last- und Temperatur-Diagramme bezüglich der Zeit für die Prüfung nach 10.2.1.3	50
Bild 13 – Typische Anordnung für die Prüfung des spezifischen Oberflächenwiderstandes	51
Bild A.1 – Kabelrinnen mit ungelochten Böden.....	52
Bild A.2 – Gelochte Kabelrinnen	52
Bild A.3 – Kabelleiter.....	52
Bild A.4 – Kabelleiter.....	53
Bild B.1 – Ausleger.....	54
Bild B.2 – Stiele	55
Bild B.3 – Wandbefestigung.....	55
Bild D.1 – Beispiele von Punkten verteilter Last über der Breite	57
Bild D.2 – Typische Anordnung von Lastverteilungsplatten	58
Bild D.3 – Beispiel von Punktlasten mit gleichen Abständen entlang der Länge	58
Bild D.4 – Beispiele für die Verteilung der Prüflast auf Kabelleiterlängen	59
Bild D.5 – Bei n Sprossen	60
Bild D.6 – Beispiele für Lasten auf drei Sprossen.....	61
Bild D.7 – Zwei Sprossen.....	62
Bild D.8 – Eine Sprosse	62
Bild D.9 – Kragarm mit Verlängerung	62
Bild E.1 – Punktlasten, aufgelegt über mechanische Brücken	63
Bild E.2 – Punktlasten, individuell aufgelegt	63
Bild E.3 – Blocklasten	64
Bild G.1 – Beispiel für die Klärung des zulässigen Kriechens	67
Bild H.1 – Kräfte an Stiel und Ausleger.....	68
Bild H.2 – Darstellung des sicheren Bereichs.....	69

Tabellen

Tabelle 1 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit	12
Tabelle 2 – Mindesttemperaturklassifizierung.....	13
Tabelle 3 – Höchsttemperaturklassifizierung.....	13
Tabelle 4 – Grundflächenlochungsklassifizierung.....	13
Tabelle 5 – Klassifizierung der freien Grundfläche	14
Tabelle 6 – Werte für die Schlagprüfung	28

	Seite
Tabelle 7 – Klassifizierung und Prüfung der Korrosionsbeständigkeit bei Systembauteilen.....	33
Tabelle 8 – Zinkschichtdicke des Referenz-Werkstoffs.....	33
Tabelle 9 – Dauer der Salzsprühprüfung.....	34
Tabelle D.1 – Anzahl der Punktlasten über der Breite	57
Tabelle D.2 – Anzahl der Punktlasten entlang der Länge	58
Tabelle F.1 – Größen nach Herstellerangaben	65
Tabelle F.2 – Kabelrinne, 100 mm breit.....	65
Tabelle F.3 – Kabelrinne, 400 mm breit.....	66
Tabelle I.1 – Zusammenfassung der anwendbaren Prüfungen	70
Tabelle J.1 – Erforderliche Prüfungen auf Übereinstimmung.....	72
Tabelle K.1 – Umweltkategorien und Korrosionsraten für reine Zinkbeschichtungen.....	74

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen und Prüfungen für Kabelträgersysteme fest, die zum Tragen und Unterbringen von Kabeln und/oder Leitungen und möglichen anderen elektrischen Betriebsmitteln in elektrischen Installationen und/oder in Kommunikationssystemen verwendet werden. Falls nötig, dürfen Kabelträgersysteme zur Trennung und/oder Anordnung von Kabeln und/oder Leitungen in Gruppen verwendet werden.

Diese Norm gilt nicht für Elektroinstallationsrohrsysteme, Elektroinstallationskanalsysteme und jegliche stromführende Teile.

ANMERKUNG Kabelträgersysteme sind zur Verwendung als Träger von Kabeln und/oder Leitungen konstruiert und nicht als Umhüllung.

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 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-11-2:2003, *Fire hazard testing – Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

ISO 1461:1999, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods*

ISO 2178:1982, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

ISO 2808:1997, *Paints and varnishes – Determination of film thickness*

ISO 4046 (alle Teile), *Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary*

ISO 9227:1990, *Method for salt spray corrosion tests in artificial atmospheres*

ISO 10289:1999, *Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates – Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Kabelträgersystem

ein System von Kabelträgern, bestehend aus Kabelträgerlängen und anderen Systembauteilen

3.2

Systembauteil

ein Teil, das innerhalb des Systems verwendet wird, wie folgt:

- a) Kabelträgerlänge
- b) Kabelträgerformteil
- c) Trägerelement
- d) Montageelement
- e) Systemzubehör

ANMERKUNG Die vorgenannten Systembauteile brauchen nicht notwendigerweise alle gemeinsam in einem System enthalten sein. Verschiedene Kombinationen von Systembauteilen können verwendet werden.

3.3

Kabelrinnenlänge

Kabelträger, bestehend aus einer durchgehenden Grundfläche mit erhöhten Seitenteilen oder einer durchgehenden Grundfläche, die mit Seitenteilen verbunden ist

ANMERKUNG Typische Beispiele für Kabelrinnentypen werden in den [Bildern A.1 bis A.3](#) gezeigt.

3.4

Kabelleiterlänge

Kabelträger, bestehend aus tragenden Seitenteilen, die mittels Sprossen miteinander verbunden sind

ANMERKUNG Typische Beispiele für Kabelleiter werden in [Bild A.4](#) gezeigt.

3.5

Kabelträgerformteil

Systembauteil, das verwendet wird, um Kabelträgerlängen zu verbinden, die Richtung zu ändern, die Dimension zu ändern oder das System zu begrenzen

ANMERKUNG Typische Beispiele für Kabelträgerformteile sind Verbinder, Bögen, T-Stücke und Kreuzverbinder.

3.6

Kabelbahn

Zusammenbau, ausschließlich bestehend aus Kabelträgerlängen und Kabelträgerformteilen

3.7

Trägerelement

Systembauteil, das zur mechanischen Unterstützung konstruiert ist und das die Bewegung einer Kabelbahn begrenzen kann

ANMERKUNG Typische Beispiele für Trägerelemente werden in [Anhang B](#) gezeigt.

3.8

Montageelement

Teil, das zum Anbringen oder Befestigen anderer Elemente an der Kabelbahn verwendet wird

3.9

Geräteträger

Systembauteil, das zur Aufnahme elektrischer Betriebsmittel wie Schalter, Steckdosen, Leitungsschutzschalter, Telefonsteckdosen usw. verwendet wird, das ein Bestandteil des elektrischen Betriebsmittels sein kann und welches nicht Teil des Systems ist

3.10

Systemzubehör

Systembauteil, das für eine ergänzende Funktion verwendet wird, wie Teile zum Trennen von Kabeln und/oder Leitungen, Teile zum Rückhalten von Kabeln und/oder Leitungen, Abdeckungen usw.

3.11

frei

3.12

metallisches Systembauteil

Systembauteil, das ausschließlich aus Metall besteht. Geschraubte Verbindungen und andere Befestigungen werden nicht berücksichtigt.

3.13

nichtmetallisches Systembauteil

Systembauteil, das ausschließlich aus nichtmetallischem Material besteht. Geschraubte Verbindungen und andere Befestigungen werden nicht berücksichtigt.

3.14

Systembauteil in Gemischtbauweise

Systembauteil, das aus beiden, metallischen und nichtmetallischen, Materialien besteht. Geschraubte Verbindungen und andere Befestigungen werden nicht berücksichtigt.

3.15

nicht flammverbreitendes Systembauteil

Systembauteil, das Feuer nach Einwirken einer Flamme nicht ausbreitet und das selbst verlöscht, nachdem die Flamme entfernt ist

3.16

äußere Einflüsse

Anwesenheit von Wasser, Öl, Baumaterialien, korrosiven oder verschmutzenden Substanzen und äußeren mechanischen Kräften wie Schnee, Wind und anderen Umweltgefahren

3.17

sichere Arbeitslast (SWL)

maximale Last, die sicher auf dem Produkt im üblichen Gebrauch aufgebracht werden kann

3.18

gleichmäßig verteilte Last (UDL)

Last, die gleichmäßig über eine gegebene Fläche aufgebracht ist

ANMERKUNG Verfahren zum Aufbringen gleichmäßig verteilter Lasten sind in den [Anhängen D](#) und [E](#) gezeigt.

3.19

Stützabstand

Abstand zwischen den Mittelpunkten zweier benachbarter Trägerelemente

3.20

internes Befestigungselement

Element zum Verbinden und/oder Befestigen von Systembauteilen an anderen Systembauteilen. Dieses Element ist Teil des Systems, aber kein Systembauteil.

ANMERKUNG Typische Beispiele sind Schrauben und Muttern.

3.21**externes Befestigungselement**

Element zum Befestigen von Trägerelementen an Wänden, Decken oder anderen tragenden Teilen. Dieses Element ist kein Teil des Systems.

ANMERKUNG Typische Beispiele sind Schraubanker.

3.22**Grundfläche einer Kabelträgerlänge**

plane Fläche, die für Kabel und/oder Leitungen verfügbar ist

3.23**freie Grundfläche**

Anteil der Grundfläche, der für den Luftstrom offen ist, bezogen auf die gesamte Grundfläche. Öffnungen in den Sprossen von Kabelträgern in Leiterbauweise sind eingeschlossen in die freie Grundfläche.

3.24**Lastverteilungsplatte**

Mittel, durch das eine Punktlast auf den Prüfling für Prüfzwecke aufgebracht wird

3.25**Produkttyp**

Gruppe von Systembauteilen, die variieren können im Falle von

- Kabelbahnen ausschließlich in der Breite,
- Auslegern ausschließlich in der Länge,
- Stielen ausschließlich in der Länge

ANMERKUNG Unterschiedliche Verbindungsverfahren oder unterschiedliche Verbindungslagen bedeuten unterschiedliche Produkttypen.

3.26**topologische Form**

Gruppe von Produkttypen, die ausschließlich in Dicke und Höhe variieren

3.27**Querverformung**

senkrechte Verformung über das Kabelbett, ohne Längsverformung, wenn waagerecht montiert

4 Allgemeine Anforderungen

Kabelträgersysteme müssen so beschaffen und bemessen sein, dass sie im bestimmungsgemäßen Gebrauch, wenn sie nach Anleitung des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers installiert sind, zuverlässige Stütze für darin liegende Kabel und/oder Leitungen sicherstellen. Sie dürfen keine unzumutbaren Risiken oder Gefahr für den Benutzer oder die Kabel und/oder Leitungen darstellen.

Die Übereinstimmung mit dieser Norm wird durch Ausführen aller in dieser Norm festgelegten relevanten Prüfungen überprüft.

Die Systembauteile müssen so konstruiert sein, dass sie den Beanspruchungen standhalten, die wahrscheinlich während des empfohlenen Transports und Lagerung vorkommen.

Kabelträgersysteme nach dieser Norm sind nicht dafür vorgesehen, zum Tragen von Menschen benutzt zu werden.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

5.1 Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

5.2 Falls nicht anders festgelegt, müssen die Prüfungen an Kabelträgersystembauteilen durchgeführt werden, die wie im bestimmungsgemäßen Gebrauch nach Angaben des Herstellers oder verantwortlichen Vertreibers zusammengebaut und installiert sind.

5.3 Prüfungen an nichtmetallischen Systembauteilen oder Systembauteilen in Gemischtbauweise dürfen nicht früher als 168 h nach der Herstellung begonnen werden.

5.4 Falls nichts anderes festgelegt, müssen die Prüfungen bei einer Umgebungstemperatur von $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ durchgeführt werden.

Falls nicht anders festgelegt, werden alle Prüfungen an neuen Prüflingen durchgeführt.

5.5 Falls giftige oder gefährliche Verfahren angewendet werden, so sollten Vorkehrungen für die Sicherheit der Person, die die Prüfung ausführt, getroffen werden.

5.6 Falls nichts anderes festgelegt, werden drei Prüflinge allen Prüfungen unterzogen und die Anforderungen sind erfüllt, wenn alle Prüfungen bestanden werden.

Wenn nur einer der Prüflinge wegen eines Montage- oder Herstellungsfehlers eine Prüfung nicht erfüllt, muss diese Prüfung und jede vorangegangene, welche das Ergebnis dieser Prüfung beeinflusst haben kann, wiederholt werden. Ebenso müssen die nachfolgenden Prüfungen in der geforderten Reihenfolge an einem weiteren vollen Satz Prüflinge durchgeführt werden, wobei dann alle die Anforderungen erfüllen müssen.

ANMERKUNG Der Antragsteller kann zusammen mit dem ersten Satz von Prüflingen einen zusätzlichen Satz von Prüflingen, der für den Fall des Versagens eines Prüflings benötigt wird, einreichen. Die Prüfstelle wird dann ohne weitere Anfrage den zusätzlichen Satz von Prüflingen prüfen und nur eine Ablehnung aussprechen, wenn ein weiterer Fehler auftritt. Wenn der zusätzliche Satz Prüflinge nicht zur gleichen Zeit eingereicht wird, führt das Versagen eines Prüflings zur Ablehnung.

5.7 Falls die relative Feuchte der Luft einen bedeutenden Einfluss auf die klassifizierten Eigenschaften der zu prüfenden Prüflinge hat, muss dies vom Hersteller oder verantwortlichen Vertreiber angegeben werden.

5.8 Falls ein Systembauteil oder ein System mit Farbe oder einer anderen Substanz beschichtet ist, welche wahrscheinlich seine klassifizierten Eigenschaften beeinflusst, dann müssen die entsprechenden Prüfungen durchgeführt werden.

5.9 Für die in [10.2 bis 10.8](#) festgelegte Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL) müssen die Durchbiegungen mit Messgeräten gemessen werden, die in allen Messbereichen eine Auflösung von 0,5 mm oder besser und eine Genauigkeit von 0,1 mm oder besser haben.

Die bei jeder Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL) aufgebrachte Gesamtlast muss eine Genauigkeit von 0 bis 3 % haben.

6 Klassifizierung

6.1 Nach dem Material

6.1.1 Metallisches Systembauteil

6.1.2 Nichtmetallisches Systembauteil

6.1.3 Systembauteil in Gemischtbauweise

6.2 Nach dem Widerstand gegen Flammverbreitung

6.2.1 Flammverbreitend

6.2.2 Nicht flammverbreitend

6.3 Nach den elektrischen Leiteigenschaften

6.3.1 Kabelträgersystem ohne elektrische Leiteigenschaften

6.3.2 Kabelträgersystem mit elektrischen Leiteigenschaften

ANMERKUNG Für Kabelträgersysteme mit PE-Funktion siehe [Anhang C](#).

6.4 Nach der elektrischen Leitfähigkeit

6.4.1 Elektrisch leitendes Systembauteil

6.4.2 Elektrisch nichtleitendes Systembauteil

6.5 Nach der Korrosionsfestigkeit

Falls Systembauteile innerhalb des Kabelträgersystems unterschiedliche Klassifikationen haben, dann muss der Hersteller oder der verantwortliche Vertreiber alle relevanten Klassifizierungen angeben.

Innerhalb dieses Abschnitts werden ausschließlich atmosphärische Bedingungen berücksichtigt. Besondere örtliche Umgebungsbedingungen werden nicht berücksichtigt.

6.5.1 Nichtmetallische Systembauteile

6.5.2 Systembauteil aus Stahl mit metallischer Oberflächenbehandlung oder nicht rostendem Stahl

Die Korrosionsfestigkeit wird nach [Tabelle 1](#) klassifiziert. Diese Tabelle listet die üblichsten Oberflächenbehandlungen und Werkstoffe auf. Diese sind als eine Referenz zu verwenden, gegen die andere Oberflächenbehandlungen oder Werkstoffe für Klassifizierungszwecke gemessen werden.

ANMERKUNG Um die Lebensdauer bis zum ersten Service anzuzeigen, siehe den informativen [Anhang K](#).

Tabelle 1 – Klassifizierung der Korrosionsfestigkeit

Klasse	Referenz-Werkstoff und Oberflächenbehandlung
0 ^a	keine
1	galvanischer Zinküberzug mit einer minimalen Schichtdicke von 5 µm
2	galvanischer Zinküberzug mit einer minimalen Schichtdicke von 12 µm
3	Schmelztauchverzinkt (Bandverzinkt) entsprechend Grad 275 nach EN 10327 und EN 10326
4	Schmelztauchverzinkt (Bandverzinkt) entsprechend Grad 350 nach EN 10327 und EN 10326
5	feuerverzinkt (Stückverzinkt) mit einer minimalen Schichtdicke von 45 µm nach ISO 1461
6	feuerverzinkt (Stückverzinkt) mit einer minimalen Schichtdicke von 55 µm nach ISO 1461
7	feuerverzinkt (Stückverzinkt) mit einer minimalen Schichtdicke von 70 µm nach ISO 1461
8	feuerverzinkt (Stückverzinkt) mit einer minimalen Schichtdicke von 85 µm nach ISO 1461 (üblicherweise hochlegierter Siliziumstahl)
9A	nichtrostender Stahl, hergestellt nach ASTM: A 240/A 240M – 95a Bezeichnung S30400 oder EN 10088 Grad 1-4301 ohne eine Endbehandlung ^b
9B	nichtrostender Stahl, hergestellt nach ASTM: A 240/A 240M – 95a Bezeichnung S31603 oder EN 10088 Grad 1-4404 ohne eine Endbehandlung ^b
9C	nichtrostender Stahl, hergestellt nach ASTM: A 240/A 240M – 95a Bezeichnung S30400 der EN 10088 Grad 1-4301 mit Endbehandlung ^b
9D	nichtrostender Stahl, hergestellt nach ASTM: A 240/A 240M – 95a Bezeichnung S31603 oder EN 10088 Grad 1-4404 mit Endbehandlung ^b
^a Bei Werkstoffen, die keine deklarierte Korrosionsfestigkeitsklassifizierung haben. ^b Der Endbehandlungsprozess wird eingesetzt, um den Schutz gegen Spaltsprungkorrosion und die Kontaminierung anderer Stähle zu verbessern.	

6.5.3 Systembauteile aus Aluminiumlegierungen oder anderen Metallen

In Beratung.

6.5.4 Systembauteil mit metallischer und organischer Beschichtung

In Beratung.

6.6 Nach den Temperaturen

6.6.1 Mindesttemperatur für das Systembauteil, wie in Tabelle 2 angegeben

Tabelle 2 – Mindesttemperaturklassifizierung

Mindesttemperatur für Transport, Lagerung, Installation und Gebrauch °C
+5
–5
–15
–20
–40
–50

6.6.2 Höchsttemperatur für das Systembauteil, wie in Tabelle 3 angegeben

Tabelle 3 – Höchsttemperaturklassifizierung

Höchsttemperatur für Transport, Lagerung, Installation und Gebrauch °C
+40
+60
+90
+105
+120
+150

6.7 Nach der Lochung der Grundfläche der Kabelrinnenlänge, wie in Tabelle 4 angegeben

Tabelle 4 – Grundflächenlochungsklassifizierung

Klassifizierung	Lochung der Grundfläche
A	bis 2 %
B	> 2 % bis 15 %
C	> 15 % bis 30 %
D	> 30 %
ANMERKUNG Klassifizierung D bezieht sich auf den zweiten Absatz von A.52.6.2 von IEC 60364-5-52.	

6.8 Nach der freien Grundfläche der Kabelleiterlänge, wie in Tabelle 5 angegeben

Tabelle 5 – Klassifizierung der freien Grundfläche

Klassifizierung	Lochung der Grundfläche
X	bis 80 %
Y	> 80 % bis 90 %
Z	> 90 %
ANMERKUNG Klassifizierung Z bezieht sich auf den dritten Absatz von A.52.6.2 von IEC 60364-5-52.	

6.9 Nach der Schlagfestigkeit

- 6.9.1 Systembauteil mit einer Schlagfestigkeit bis zu 2 J
- 6.9.2 Systembauteil mit einer Schlagfestigkeit bis zu 5 J
- 6.9.3 Systembauteil mit einer Schlagfestigkeit bis zu 10 J
- 6.9.4 Systembauteil mit einer Schlagfestigkeit bis zu 20 J
- 6.9.5 Systembauteil mit einer Schlagfestigkeit bis zu 50 J

7 Kennzeichnung und Dokumentation

7.1 Jedes Systembauteil muss dauerhaft und lesbar gekennzeichnet sein mit

- dem Namen oder Warenzeichen des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers;
- einer Produktidentifikation, die beispielsweise eine Katalognummer, ein Bildzeichen oder Ähnliches sein kann.

Wenn andere Systembauteile als Kabelträgerlängen in einer Verpackung geliefert werden, darf die Produktidentifikation alternativ auf der kleinsten Verpackungseinheit angebracht werden.

ANMERKUNG 1 Die Notwendigkeit, flammverbreitende Systembauteile mit der Flammverbreitungseigenschaft zu kennzeichnen, ist in Beratung.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und bei Kennzeichnung auf dem Produkt zusätzlich durch Reiben der Kennzeichnung von Hand für 15 s mit einem in Wasser getauchten Stofflappen und danach für 15 s mit einem in Waschbenzin getauchten Stofflappen.

Nach der Prüfung muss die Markierung lesbar sein.

ANMERKUNG 2 Waschbenzin ist definiert als aliphatische Hexanlösung mit einem Aromatenanteil von maximal 0,1 % Volumenanteil, einem Störwert von 29, einem anfänglichen Siedepunkt von 65 °C, einem Trockenpunkt von 69 °C und einer Dichte von etwa 0,68 kg/l.

ANMERKUNG 3 Die Kennzeichnung darf zum Beispiel durch Prägen, Einpressen, Gravieren, Bedrucken, Aufklebeetiketten oder Abziehbilder aufgebracht werden.

ANMERKUNG 4 Eine Kennzeichnung, welche durch Einpressen, Prägen oder Gravieren aufgebracht wurde, wird dieser Prüfung nicht unterzogen.

7.2 Wenn ein Systembauteil bei einer Temperatur außerhalb der in den [Tabellen 2](#) und [3](#) angegebenen Temperaturen unter Einhaltung von Sicherheitsmaßnahmen gelagert und transportiert werden kann, muss der Hersteller oder der verantwortliche Verteiler die Sicherheitsmaßnahmen und die Grenztemperaturen angeben.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung.

7.3 Der Hersteller oder der verantwortliche Vertreiber muss in seinen Unterlagen alle für die richtige und sichere Installation und Anwendung des Kabelträgersystems benötigten Informationen bereitstellen. Die sichere Arbeitslast und die Schlagfestigkeit gelten für die gesamte deklarierte Temperaturklassifikation. Diese müssen beinhalten:

- a) Anleitungen für die Montage und die Installation von Systembauteilen und für die Sicherheitsmaßnahmen, die erforderlich sind, um unzulässige Querdurchbiegungen, welche Schäden an Kabeln oder Leitungen verursachen könnten, zu vermeiden (siehe 5.2, 9.2, 10.3, 10.7, 10.8 und 14.1);
- b) thermische Ausdehnungseigenschaften sowie Sicherheitsmaßnahmen, sofern notwendig;
- c) Klassifizierung nach Abschnitt 6;
- d) relative Luftfeuchte, wenn sie die Klassifikation beeinflusst (siehe 5.7);
- e) Informationen zu Bohrungen oder Vorrichtungen, falls sie für den Potentialausgleich vorhanden sind (siehe 6.3.2), insbesondere wenn besondere elektrische Verbindungselemente nötig sind;
- f) Sicherheitsmaßnahmen während Transport und Lagerung außerhalb der angegebenen Temperaturklassifikation, wenn anwendbar (siehe 7.2);
- g) die Produktmaße (siehe Abschnitt 8);
- h) Drehmomentwerte in Nm für Schraubverbindungen und innere Montagevorrichtungen sowie Gewinde, sofern anwendbar (siehe 9.3 d) und 9.3.1);
- i) Grenzwerte des Endstützabstands (siehe 10.3);
- j) Lage und Typ der Verbindung innerhalb der Spannweite, sofern anwendbar;
- k) sichere Arbeitslast (SWL) in N/m der Formteile, wenn sie nicht direkt getragen werden, und der Abstand Y zu den Trägern neben den Formteilen (siehe 10.7);
- l) Befestigungsmethode für das Installieren des Kabelträgersystems auf den Trägern, wenn diese für die Prüfung vorgesehen sind (siehe 10.3, 10.4 und 10.8.1);
- m) sichere Arbeitslast (SWL) in N/m der Kabelträgerlängen und Verbindungen, sofern für ein oder mehrere der folgenden Installationsmethoden anwendbar (siehe 10.1):
 - i) montiert in der horizontalen Ebene, waagerechte Laufrichtung, mehrere Stützabstände (siehe 10.3),
 - ii) montiert in der horizontalen Ebene, waagerechte Laufrichtung, ein Stützabstand (siehe 10.4),
 - iii) montiert in der vertikalen Ebene, waagerechte Laufrichtung (siehe 10.5),
 - iv) montiert in der vertikalen Ebene, senkrechte Laufrichtung (siehe 10.6);
- n) sichere Arbeitslast (SWL) in N für Ausleger und, falls benötigt, für Kabelbahnen ausschließlich (siehe 10.8.1);
- o) sichere Arbeitslast (SWL) als ein Biegemoment in Nm und/oder als eine Kraft in N für Stiele (siehe 10.8.2);
- p) die geeignete Werkstoffspezifikation und die Umgebungsbedingungen, chemische Umgebungen oder aggressive Stoffe, für die das Produkt geeignet ist (siehe 14.2).

ANMERKUNG Die Information über die sichere Arbeitslast (SWL) kann in Form eines Diagramms, einer Tabelle oder Ähnlichem angegeben werden.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung.

8 Maße

Der Hersteller oder der verantwortliche Vertreiber muss folgende Informationen angeben:

- die Gesamtquerschnittsfläche der Kabelträgerlänge;
- die Basisbreite der Kabelträgerlänge, die für die Aufnahme von Kabeln und/oder Leitungen verfügbar ist;
- die Höhe der Kabelträgerformteile, die für die Aufnahme von Kabeln und/oder Leitungen verfügbar ist, wenn die Abdeckung angebracht ist;
- den kleinsten Innenradius von Kabelträgerformteilen, der für die Aufnahme von Kabeln und/oder Leitungen verfügbar ist;
- die Lochung und Lochmaße von Kabelträgerlängen;
- die Sprossenmaße einschließlich Lochungen, falls vorhanden, und die Abstände der Kabelleiter-sprossen.

ANMERKUNG Systembauteile wie Formteile können, wenn sie als Teil des Systems verwendet werden, die effektive für die Aufnahme von Kabeln und/oder Leitungen verfügbare Fläche verändern.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung.

9 Aufbau

Der gleiche Prüfling darf für alle Prüfungen dieses Abschnitts verwendet werden.

9.1 Oberflächen von Kabelträgersystembauteilen, welche während Installation oder Gebrauch wahrscheinlich in Kontakt mit Kabeln und/oder Leitungen kommen können, dürfen die Kabel und/oder Leitungen nicht beschädigen, wenn sie nach Anleitung des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers installiert sind.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung und, falls erforderlich, durch manuelle Prüfung.

9.2 Oberflächen von Kabelträgersystembauteilen, welche während Installation oder Gebrauch nicht in Kontakt mit Kabeln und/oder Leitungen kommen und bei denen der Hersteller oder der verantwortliche Vertreiber nicht die Benutzung von Handschuhen für die Installation fordert, müssen die sichere Handhabung sicherstellen.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung und, falls erforderlich, durch manuelle Prüfung.

9.3 Schraubverbindungen und andere innere Befestigungsvorrichtungen müssen so konstruiert sein, dass sie den während der Installation nach Anleitung des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers sowie im bestimmungsgemäßen Gebrauch auftretenden mechanischen Belastungen widerstehen. Sie dürfen Kabel und/oder Leitungen nicht beschädigen, wenn diese korrekt eingelegt sind.

Schraubverbindungen können sein entweder

- a) mit ISO-metrischem Gewinde oder
- b) gewindeformend oder
- c) gewindeschneidend, wenn geeignete konstruktive Vorkehrungen gemacht sind, oder
- d) mit anderen Gewinden als a) bis c), wie durch den Hersteller oder den verantwortlichen Vertreiber festgelegt.

Die Prüfung erfolgt durch [9.3.1](#) oder [9.3.2](#) oder [9.3.3](#).

9.3.1 Die wiederverwendbare Schraubverbindung darf nicht mit plötzlichen oder ruckartigen Bewegungen festgezogen werden. Um die Schraubverbindung zu prüfen, muss sie festgezogen und entfernt werden

- 10-mal bei metallenen Schraubverbindungen mit einem Gewinde aus nichtmetallischem Material und bei Schraubverbindungen aus nichtmetallischem Material

oder

- 5-mal in allen anderen Fällen.

Die Prüfung wird unter Verwendung eines geeigneten Schraubendrehers oder Schraubenschlüssels durchgeführt, um das durch den Hersteller oder verantwortlichen Vertreiber festgelegte Drehmoment aufzubringen.

Nach der Prüfung darf kein Bruch oder Schaden vorhanden sein, der die zukünftige Verwendung der Schraubverbindungen beeinträchtigt.

9.3.2 Wiederverwendbare Verbindungen außer Schraubverbindungen, z. B. Steck- und Klemmverbindungen, müssen 10-mal befestigt und gelöst werden.

Nach der Prüfung darf kein Schaden vorhanden sein, der die zukünftige Verwendung der wiederverwendbaren Verbindungen beeinträchtigt.

9.3.3 Nichtwiederverwendbare Verbindungen werden geprüft durch Sichtprüfung und, falls notwendig, durch manuelle Prüfung.

9.4 Alle Geräteträger müssen die Anforderungen der entsprechenden Norm erfüllen.

9.5 Kabelinnenlängen müssen, wenn sie gelocht sind, ein regelmäßiges Lochungsmuster über die Grundfläche vorweisen.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung und Messung.

9.6 Kabelleiterlängen müssen ein regelmäßiges Sprossenmuster über die Grundfläche vorweisen.

Die Prüfung erfolgt durch Sichtprüfung und Messung.

10 Mechanische Eigenschaften

10.1 Mechanische Festigkeit

Kabelträgersysteme müssen eine ausreichende mechanische Festigkeit haben.

Das Hauptkriterium für eine sichere Arbeitslast (SWL) ist der sichere Gebrauch des Produkts.

Der Hersteller oder der verantwortliche Vertreiber muss die zu prüfende sichere Arbeitslast (SWL) für die deklarierte Anwendung angeben:

- in N/m für jeden Typ der Kabelträgerlängen bei festgelegten Abständen, vorzugsweise in Stützweiteschritten von 0,5 m, zwischen den Trägern,
- in N/m für jeden Typ der Formteile, die keinen Träger unter dem Formteil haben,
- in N oder N/m für jeden Trägertyp.

ANMERKUNG 1 Diese Information kann in Form eines Diagramms, einer Tabelle oder Ähnlichem angegeben werden.

Die Prüfung für Kabelbahnen erfolgt durch Durchführen der relevanten Prüfungen nach Angaben des Herstellers oder des verantwortlichen Vertreibers, wie in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#) und [10.7](#) festgelegt, an Prüflingen der größten und der schmalsten Breite eines jeden Produkttyps. Mittlere sichere Arbeitslasten (SWL) können durch Interpolation der Prüfergebnisse bestimmt werden. Die Alternative ist, nur das breiteste Produkt zu prüfen. Für die in [10.3](#), [10.4](#) und [10.7](#) festgelegten Prüfungen darf die sichere Arbeitslast (SWL) einer nicht geprüften schmaleren Breite durch Multiplikation der sicheren Arbeitslast (SWL) der geprüften größten Breite mit dem Faktor der schmaleren Breite dividiert durch die größte (geprüfte) Breite abgeleitet werden.

Die Prüfung für Träger erfolgt durch Ausführen der in [10.8](#) festgelegten Prüfungen.

ANMERKUNG 2 Eine Übersicht der Prüfverfahren für die sichere Arbeitslast (SWL) wird in [Anhang L](#) gezeigt.

Kabelträgersystembauteile müssen Stößen, die während Transport, Lagerung und Installation auftreten, widerstehen.

Die Prüfung erfolgt durch die in [10.9](#) festgelegte Prüfung.

10.2 Prüfverfahren für die sichere Arbeitslast (SWL)

In [10.2.1](#) bzw. [10.2.2](#) werden das allgemeine Verfahren sowie die alternativen Verfahren für besondere Fälle beschrieben.

10.2.1 Allgemeines Verfahren

Zwei Prüfungen müssen durchgeführt werden:

- Mindesttemperaturprüfung nach [10.2.1.1](#);
- Maximaltemperaturprüfung nach [10.2.1.2](#) und [10.2.1.3](#).

ANMERKUNG Für alternative Prüfbedingungen siehe [10.2.2](#).

10.2.1.1 Mindesttemperaturprüfung

Die Prüfung muss bei der niedrigsten angegebenen Temperatur entsprechend der Klassifikation nach [Tabelle 2](#) durchgeführt werden. Während der Prüfung muss die Gleichförmigkeit der Temperatur im Bereich von $\pm 5^\circ\text{C}$ 0,25 m um den Prüfling herum beibehalten werden.

Der montierte Prüfling muss für mindestens 2 h bei der Mindesttemperatur konditioniert werden, bevor er belastet wird.

Alle Lasten müssen gleichmäßig über die Länge und Breite der Prüflinge verteilt werden, wie in [Anhang D](#) gezeigt.

Die Last muss so aufgebracht werden, dass eine gleichmäßig verteilte Last (UDL) selbst im Falle einer extremen Verformung des Prüflings sichergestellt ist.

Typische Methoden des Aufbringens der gleichmäßig verteilten Last (UDL) werden in [Anhang E](#) gezeigt.

Um ein Setzen der Prüflinge zu ermöglichen, muss eine Vorlast von 10 % der sicheren Arbeitslast (SWL), sofern nicht anders angegeben, aufgebracht und nach 5 min $\pm$ 30 s entfernt werden. Zu dieser Zeit müssen die Messgeräte auf null kalibriert werden.

Die Last muss dann gleichmäßig längs und quer kontinuierlich bis zur sicheren Arbeitslast (SWL) erhöht werden oder, wenn eine kontinuierliche Erhöhung unpraktikabel ist, muss die Last in Stufen erhöht werden, wobei die Stufen nicht schwerer als ungefähr ein Viertel der sicheren Arbeitslast sein dürfen.

Die Laststufen müssen durch die Lastverteilungsplatten, soweit es praktikabel ist, gleichmäßig längs und quer verteilt werden.

Nach dem Belasten muss die Durchbiegung an den Punkten gemessen werden, die für jede Prüfanordnung festgelegt sind.

Für die in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#) und [10.7](#) festgelegten Prüfungen ist die Durchbiegung der mittleren Spanne der Mittelwert der Durchbiegungen bei den beiden Messpunkten in der Nähe der Seiten, wie in [Bild 1](#), Position 8 dargestellt.

Wenn sichtbare Querdurchbiegung auftritt, muss eine dritte Messung der Durchbiegung in der Mitte der Kabelträgergrundfläche bei mittlerer Stützweite erfolgen, wie in [Bild 1](#), Position 7, oder [Bild 5](#), Punkt s, für Formteile dargestellt. Die Querdurchbiegung muss durch Subtraktion der praktikablen Durchbiegung bei mittlerer Stützweite von dem dritten Messwert berechnet werden.

Die Prüflinge müssen alleine gelassen werden und die Durchbiegung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen werden, bis die Differenz zwischen aufeinander folgenden Ablesefolgen geringer als 2 % ist, bezogen auf die erste der beiden aufeinander folgenden Ablesefolgen. Die erste der gemessenen Ablesefolgen an dieser Stelle sind die gemessenen Durchbiegungen bei der sicheren Arbeitslast (SWL). Für ein Beispiel siehe Anhang G.

Wenn sie der sicheren Arbeitslast (SWL) ausgesetzt sind, dürfen die Prüflinge, deren Verbindungen und inneren Montagevorrichtungen keinen Schaden oder Bruch aufweisen, der für das normale oder korrigierte Auge ohne Verstärkung sichtbar ist, und die Durchbiegung darf die in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#), [10.7](#) und [10.8](#) festgelegten Werte nicht überschreiten.

Die Last muss dann auf die 1,7fache sichere Arbeitslast (SWL) erhöht werden.

Die Prüflinge müssen alleine gelassen werden und die Durchbiegung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen werden, bis die Differenz zwischen aufeinander folgenden Ablesefolgen geringer als 2 % ist, bezogen auf die erste der beiden aufeinander folgenden Ablesefolgen.

Die Prüflinge müssen die erhöhte Last aushalten, ohne zusammenzubrechen. Verbiegung und Verformung der Prüflinge ist bei dieser Belastung zulässig.

10.2.1.2 Maximaltemperaturprüfung für Temperaturen $\leq 60^\circ\text{C}$

Die Prüfung muss bei der angegebenen höchsten Temperatur entsprechend der Klassifikation nach [Tabelle 3](#) durchgeführt werden. Während der Prüfung muss die Gleichförmigkeit der Temperatur im Bereich von $\pm 5^\circ\text{C}$ 0,25 m um den Prüfling herum beibehalten werden.

Der montierte Prüfling muss für mindestens 2 h bei der Mindesttemperatur konditioniert werden, bevor er belastet wird.

Alle Lasten müssen gleichmäßig über die Länge und Breite der Prüflinge verteilt werden, wie in [Anhang D](#) gezeigt.

Die Last muss so aufgebracht werden, dass eine gleichmäßig verteilte Last (UDL) selbst im Falle einer extremen Verformung des Prüflings sichergestellt ist.

Typische Methoden des Aufbringens der gleichmäßig verteilten Last (UDL) werden in [Anhang E](#) gezeigt.

Um ein Setzen der Prüflinge zu ermöglichen, muss eine Vorlast von 10 % der sicheren Arbeitslast (SWL), sofern nicht anders angegeben, aufgebracht und nach $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ entfernt werden. Zu dieser Zeit müssen die Messgeräte auf null kalibriert werden.

Die Last muss dann gleichmäßig längs und quer kontinuierlich bis zur sicheren Arbeitslast (SWL) erhöht werden oder, wenn eine kontinuierliche Erhöhung unpraktikabel ist, muss die Last in Stufen erhöht werden, wobei die Stufen nicht schwerer als ungefähr ein Viertel der sicheren Arbeitslast sein dürfen.

Die Laststufen müssen durch die Lastverteilungsplatten, soweit es praktikabel ist, gleichmäßig längs und quer verteilt werden.

Nach dem Belasten muss die Durchbiegung an den Punkten gemessen werden, die für jede Prüfanordnung festgelegt sind.

Für die in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#) und [10.7](#) festgelegten Prüfungen ist die Durchbiegung der mittleren Spanne der Mittelwert der Durchbiegungen bei den beiden Messpunkten in der Nähe der Seiten, wie in [Bild 1](#), Position 8 dargestellt.

Wenn sichtbare Querdurchbiegung auftritt, muss eine dritte Messung der Durchbiegung in der Mitte der Kabelträgergrundfläche bei mittlerer Stützweite erfolgen, wie in [Bild 1](#), Position 7, oder [Bild 5](#), Punkt s, für Formteile dargestellt. Die Querdurchbiegung muss durch Subtraktion der praktikablen Durchbiegung bei mittlerer Stützweite von dem dritten Messwert berechnet werden.

Die Prüflinge müssen alleine gelassen werden und die Durchbiegung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen werden, bis die Differenz zwischen aufeinander folgenden Ablesefolgen geringer als 2 % ist, bezogen auf die erste der beiden aufeinander folgenden Ablesefolgen. Die erste der gemessenen Ablesefolgen an dieser Stelle sind die gemessenen Durchbiegungen bei der sicheren Arbeitslast (SWL). Für ein Beispiel siehe [Anhang G](#).

Wenn sie der sicheren Arbeitslast (SWL) ausgesetzt sind, dürfen die Prüflinge, deren Verbindungen und inneren Montagevorrichtungen keinen Schaden oder Bruch aufweisen, der für das normale oder korrigierte Auge ohne Verstärkung sichtbar ist, und die Durchbiegung darf die in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#), [10.7](#) und [10.8](#) festgelegten Werte nicht überschreiten.

Die Last muss dann auf die 1,7fache sichere Arbeitslast (SWL) erhöht werden.

Die Prüflinge müssen alleine gelassen werden und die Durchbiegung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen werden, bis die Differenz zwischen aufeinander folgenden Ablesefolgen geringer als 2 % ist, bezogen auf die erste der beiden aufeinander folgenden Ablesefolgen.

Die Prüflinge müssen die erhöhte Last aushalten, ohne zusammenzubrechen. Verbiegung und Verformung der Prüflinge ist bei dieser Belastung zulässig.

10.2.1.3 Maximaltemperaturprüfung für Temperaturen > 60 °C

Die Prüfung wird als Unterprüfung, benannt mit Unterprüfung A und Unterprüfung B, durchgeführt. Die Anzahl der Prüflinge für jede Unterprüfung wird aus den Prüflingsanforderungen bestimmt, die in den Prüfungen [10.3](#) bis [10.8](#) detailliert sind. Die Anzahl der Prüflinge muss für jede Unterprüfung gleich sein.

Unterprüfung A und Unterprüfung B müssen von Prüfschritt 1 bis Prüfschritt 3, wie in [Bild 2](#) dargestellt, durchgeführt werden.

Prüfschritt 1: Belastung von 0 bis zur sicheren Arbeitslast (SWL) bei Unterprüfung A und von 0 bis zur 1,7fachen sicheren Arbeitslast (SWL) bei Unterprüfung B

Dieser Prüfschritt wird bei Umgebungstemperatur ausgeführt.

Alle Lasten müssen gleichmäßig über die Länge und Breite der Prüflinge verteilt werden, wie in [Anhang D](#) gezeigt.

Die Last muss so aufgebracht werden, dass eine gleichmäßig verteilte Last (UDL) selbst im Falle einer extremen Verformung des Prüflings sichergestellt ist.

Typische Methoden des Aufbringens der gleichmäßig verteilten Last (UDL) werden in [Anhang E](#) gezeigt.

Um ein Setzen der Prüflinge zu ermöglichen, muss eine Vorlast von 10 % der sicheren Arbeitslast (SWL), sofern nicht anders angegeben, aufgebracht und nach $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ entfernt werden. Zu dieser Zeit müssen die Messgeräte auf null kalibriert werden.

Die Last über die Lastverteilungsplatten auf die Prüflinge muss dann in Stufen oder kontinuierlich erhöht werden, gleichmäßig längs und quer bis zur sicheren Arbeitslast (SWL) für Unterprüfung A und bis zur 1,7-fachen sicheren Arbeitslast (SWL) für Unterprüfung B. Die Stufen dürfen nicht schwerer als ein Viertel der sicheren Arbeitslast (SWL) sein.

Prüfschritt 2: Temperaturerhöhung

Unmittelbar nach Prüfschritt 1 müssen Unterprüfung A und Unterprüfung B fortgesetzt werden, indem die Temperatur der Prüflinge von der Umgebungstemperatur auf die nach [Tabelle 3](#) angegebene Maximaltemperatur erhöht wird. Die angegebene Temperatur darf nicht früher als 24 h und nicht später als 48 h nach Starten der Temperaturerhöhung erreicht werden.

Prüfschritt 3: Auswertung der Prüfergebnisse

Dieser Prüfschritt muss unmittelbar nach Prüfschritt 2 bei der Temperatur nach [Tabelle 3](#) durchgeführt werden. Während dieses Prüfschritts muss die Gleichförmigkeit der Temperatur im Bereich von $\pm 5^\circ\text{C}$ 0,25 m um den Prüfling herum beibehalten werden.

Dieser Prüfschritt erfordert unterschiedliche Verfahren für die Unterprüfungen A und B.

Unterprüfung A (Messung der Durchbiegung)

Während dieser Phase muss die Durchbiegung von Prüfling A, unter sicherer Arbeitslast (SWL), an den für jede Prüfanordnung festgelegten Punkten gemessen werden.

Für die Prüfung nach [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#) und [10.7](#) wird die Durchbiegung in der Feldmitte an den beiden Messpunkten in der Nähe der Seiten gemessen, wie in [Bild 1](#), Position 8 dargestellt. Das arithmetische Mittel der Messwerte ergibt die Längsdurchbiegung.

Wenn eine sichtbare Verformung in der Breite auftritt, muss eine dritte Messung in der Mitte der Grundfläche des Kabelträgers, wie in [Bild 1](#), Ziffer 7 oder [Bild 5](#), Punkt s für Formteile dargestellt, durchgeführt werden.

Die Querdurchbiegung muss durch Subtraktion des Wertes der Längsdurchbiegung von dem Wert der dritten Messung errechnet werden.

Ohne den Prüfaufbau zu verändern, wird die Verformung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen, bis die Differenz zweier aufeinander folgenden Messungen kleiner als 2 % ist, bezogen auf die erste Ablesefolge der zuvor gemessenen Werte. Die an dieser Stelle gemessenen Werte der ersten Ablesefolge sind die gesamten gemessenen Durchbiegungen bei der sicheren Arbeitslast (SWL). Siehe Beispiel in [Anhang G](#).

Wenn der sicheren Arbeitslast (SWL) ausgesetzt, dürfen der Prüfling, seine Verbindungen und inneren Befestigungsvorrichtungen keine Beschädigung oder Risse aufweisen, die für das normale oder korrigierte Auge und ohne Verstärkung sichtbar sind, und die Durchbiegung darf die in [10.3](#), [10.4](#), [10.5](#), [10.6](#), [10.7](#) und [10.8](#) festgelegten Werte nicht überschreiten.

Unterprüfung B (Überprüfung des Versagens)

Ohne den Prüfaufbau zu verändern, wird die Verformung alle $5 \text{ min} \pm 30 \text{ s}$ gemessen, bis die Differenz zweier aufeinander folgenden Messungen kleiner als 2 % ist, bezogen auf die erste Ablesefolge der zuvor gemessenen Werte.

Der Prüfling muss diese erhöhte Last ohne Zusammenbruch überstehen. Ausbeulen und Verformen des Prüflings ist unter dieser Last zulässig.

10.2.2 Alternative Prüfbedingungen für [10.2.1](#)

Als Alternative zu [10.2.1](#) dürfen Prüfungen entweder unter den Bedingungen von a), b) oder c) ausgeführt werden. Unterschiedliche Bedingungen, wie in a), b) oder c) beschrieben, können bei unterschiedlichen Systembauteilen eingesetzt werden:

- a) bei einer beliebigen Temperatur innerhalb des angegebenen Bereichs, wenn eine Dokumentation verfügbar ist, die angibt, dass die entsprechenden mechanischen Eigenschaften der innerhalb der Prüflinge verwendeten Werkstoffe durch Temperaturänderungen innerhalb des angegebenen Temperaturbereichs nicht mehr als 5 % vom Mittelwert der größten und kleinsten Eigenschaftswerte abweichen,

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen Werkstoff, der diese Bedingung erfüllt, ist Stahl in einem Temperaturbereich von -20 °C bis +120 °C.

- b) nur bei der höchsten Temperatur des Bereichs nach 10.2.1.2 oder 10.2.1.3, wenn eine Dokumentation verfügbar ist, die angibt, dass die entsprechenden strukturellen Eigenschaften der innerhalb des Systems verwendeten Werkstoffe sich verbessern, wenn die Temperatur abnimmt,
- c) bei der höchsten und der niedrigsten Temperatur des Bereichs nach 10.2.1 nur bei den kleinsten und größten Größen der Kabelträgerlängen, die den gleichen Werkstoff, die gleiche Verbindung und die gleiche topologische Form haben. Die anderen Größen brauchen nur bei Umgebungstemperatur geprüft zu werden.

Das Verfahren c) kann nur angewendet werden, wenn der Prozentsatz der Differenz zwischen dem TDF (Temperaturabhängigkeitsfaktor der sicheren Arbeitslast (SWL)) der kleinsten Größe und der größten Größe nach der folgenden Berechnungsformel weniger als 10 % beträgt:

$$\left| \frac{\text{TDF}_{\text{kleinste Größe}} - \text{TDF}_{\text{größte Größe}}}{\text{Maximalwert von TDF, entweder der kleinsten oder der größten Größe}} \right| < \frac{10}{100}$$

Hierbei ist TDF der Temperaturabhängigkeitsfaktor der sicheren Arbeitslast (SWL).

Der TDF für diese Größen ergibt sich durch Prüfen der kleinsten und der größten Größen bei niedrigster, Umgebungs- und höchster Temperatur, um die Last zu bestimmen, die die höchstzulässige Durchbiegung erzeugt. Die Lasten werden für jede Temperatur gemittelt. Dann wird der TDF durch Dividieren der kleinsten der gemittelten Lasten für jede der Temperaturen durch die gemittelten Lasten bei Umgebungstemperatur berechnet.

Wenn eine Dokumentation verfügbar ist, die angibt, dass die entsprechenden strukturellen Eigenschaften der innerhalb des Systems verwendeten Werkstoffe sich verbessern, wenn die Temperatur abnimmt, ist eine Prüfung bei der niedrigsten Temperatur nicht notwendig und der TDF kann durch Dividieren der gemittelten Lasten bei der höchsten Temperatur durch die gemittelten Lasten bei Umgebungstemperatur berechnet werden.

Andere Größen innerhalb des Systems können bei Umgebungstemperatur geprüft werden, jedoch mit erhöhter Last durch Division der Last durch den TDF des geprüften Bereichs (TDF_R), wobei TDF_R das arithmetische Mittel vom TDF der kleineren Größe und dem TDF der größeren Größe ist, um den ungünstigsten Fall innerhalb des Temperaturbereichs zu simulieren.

Für ein Beispiel, wie der TDF_R zu bestimmen ist, siehe [Anhang F](#).

10.3 Prüfung der sicheren Arbeitslast (SWL) von Kabelträgerlängen, montiert in der horizontalen Ebene, waagerechte Laufrichtung mit mehreren Stützabständen

Die Prüfung muss an einem Prüfling durchgeführt werden. Falls der Prüfling die Prüfung nicht erfüllt, muss die Prüfung an zwei neuen Prüflingen wiederholt werden, von denen beide mit den Anforderungen übereinstimmen müssen.

Die Prüfung wird an Kabelträgerlängen mit Verbindern durchgeführt, um die deklarierte sichere Arbeitslast (SWL) zu überprüfen. Dazu werden die Kabelträger auf mehreren Auflagen flach und horizontal montiert.

Die Prüfung wird durchgeführt mit Prüflingen aus zwei oder mehr Kabelträgerlängen. Diese müssen wie in [Bild 1](#) gezeigt miteinander verbunden werden, um zwei volle Spannweiten plus einen Kragarm zu bilden.