

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte</p> <p>Teil 1: Allgemeine Anforderungen<br/>(IEC 1010-1:1990 + A 1:1992, modifiziert) Deutsche Fassung EN 61010-1:1993</p>                                                                                                   | <p><b>DIN</b></p> <p><b>EN 61010</b></p> <p>Teil 1</p>     |
| <p><b>VDE</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.</p> | <p>Klassifikation</p> <p><b>VDE 0411</b></p> <p>Teil 1</p> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use;<br/>Part 1: General requirements<br/>(IEC 1010-1:1990 + A1, modified);<br/>German Version EN 61010-1:1993</p> <p>Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire;<br/>Partie 1: Prescriptions générales<br/>(CEI 1010-1:1990 + A1, modifiée);<br/>Version allemande EN 61010-1:1993</p> <p><b>Die Europäische Norm EN 61010-1:1993 hat den Status einer Deutschen Norm.</b></p> <p><b>Beginn der Gültigkeit</b></p> <p>Die EN 61010-1 gilt seit 9. März 1993.</p> <p>Für Erzeugnisse, die vor dem 1. Dezember 1993 DIN 57 411/VDE 0411 Teil 1/10.73 mit DIN 57 411 Teil 1a/VDE 0411 Teil 1a/2.80 und DIN 57 411 Teil 2/VDE 0411 Teil 2/12.69 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, dürfen die bisherigen Festlegungen für die Fertigung noch in einer Übergangsfrist bis 1. Dezember 1998 angewendet werden.</p> <p>Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0411 Teil 100/08.86.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>Ersatz für<br/>DIN 57 411 Teil 1/<br/>VDE 0411 Teil 1/10.73,<br/>DIN 57 411 Teil 1a/<br/>VDE 0411 Teil 1a/02.80 und<br/>VDE 0411 Teil 2/12.69</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 200px;"> <p>Fortsetzung Seite 2 bis 6<br/>und 86 Seiten EN</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 100px;"> <p>Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)<br/>Normenausschuß Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.</p> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |

## Nationales Vorwort

Die deutsche Fassung der EN 61010-1 wurde vom Unterkomitee 913.1 „Sicherheitsanforderungen an elektrische einschließlich elektronische Geräte für das Messen, Steuern, Regeln“ mit Unterstützung des Unterkomitees 913.3 „Sicherheitsanforderungen an typische Geräte, Einrichtungen und Systeme für Labor und Unterricht“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) erarbeitet und zur Veröffentlichung autorisiert.

Die der EN 61010-1 zugrundeliegende internationale Norm IEC 1010-1:1990 + A1:1992 hat das Technische Komitee 66 „Sicherheit von Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräten“ im Rahmen der übertragenden Sicherheits-Gruppenfunktion nach IEC Guide 104 für „elektrische und elektronische Meß-, Steuer- und Regelgeräte für Labor- und industrielle Anwendung“ ausgearbeitet.

Mit eingeschlossen in diese Norm sind auch die Laborgeräte in medizinischer Anwendung; nicht aber jene, die sich in, am oder in unmittelbarer Nähe von Patienten befinden und in den Bereich von DIN IEC 601 Teil 1/VDE 0750 Teil 1 gehören.

Die im Rahmen der Gruppenfunktion aufgenommenen Geräte für den Laborgebrauch behandeln nicht nur Meß- und Analysegeräte, sondern auch Geräte zum Aufbereiten von Stoffen.

Aus dieser Vielfalt der Laborgeräte resultieren die Bezüge z.B. auf Heizung, Kühlung, Füllungen, Standfestigkeit, heraus-schleudernde Teile, Reinigung, Verschütten und Überlaufen von Flüssigkeiten sowie Undichtheiten.

Besondere Berücksichtigung findet die Brandsicherheit. Es werden alternative Methoden für die Prüfung zum Schutz gegen Ausbreitung von Feuer bzw. Entstehen von Bränden gegeben (siehe Abschnitt 9.1 und die Anhänge F und G).

Hinsichtlich der verwendeten Begriffsfestlegungen wird wie folgt verwiesen:

- Der englische Begriff „electric shock“ ist nicht mit „elektrischer Schlag“ übersetzt, sondern mit „gefährlicher Körperstrom“.
- Der englische Begriff „accessible current“ ist übersetzt mit „Körperstrom“ oder „Körperstrom nach Berührung“, der Begriff „accessible voltage“ mit „berührbare Spannung“.
- Neben dem Begriff „bestimmungsgemäßer Betrieb“ werden die Begriffe „ungestörter Betrieb“ und „gestörter Betrieb“ verwendet, die sich nur auf Schutzmaßnahmen beziehen; der „bestimmungsgemäße Betrieb“ erfaßt auch die Funktion.

In Ergänzung der Aussage in der Anmerkung im Abschnitt 1.2 „Zweck“ sowie der Anforderungen in den Abschnitten 12 und 13 wird auf die folgenden, in der Bundesrepublik Deutschland gültigen Bestimmungen hingewiesen:

- Arbeitsstättenverordnung vom 20. 03. 1975 (BGBl. I S. 729) mit Änderungen vom 02. 01. 1982 (BGBl. I S. 1) und 01. 08. 1983 (BGBl. I S. 1057)
- Strahlenschutzverordnung vom 30. 06. 1989 (BGBl. S. 1321), ber. 16. 10. 89 (S. 1926), VOV. 03. 04. 90 (S. 607) und Einigungsvertragsgesetz vom 23. 09. 1990 (BGBl. II S. 885/1116)
- Gefahrstoffverordnung in der Fassung vom 25. 09. 1991 (BGBl. S. 1931).

EN 61010-1 unterliegt der „Niederspannungs-Richtlinie“ der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft, wobei aber die Geräte auch die EMV-Richtlinie und, wo zutreffend, darüber hinaus auch die Anforderungen der „Maschinen-Richtlinie“ erfüllen müssen.

## Zusammenhänge zwischen zitierten Internationalen Normen, Europäischen Normen/Harmonisierungsdokumenten und entsprechenden Deutschen Normen

| IEC         |                                                                                                               | EN/HD (CLC) | DIN                            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| IEC 50(151) | Chapter 151: Electrical and magnetic devices                                                                  | –           | DIN V IEC 50 Teil 151          |
| IEC 50(351) | Chapter 351: Automatic control                                                                                | –           | DIN IEC 1(Sec) 1316 Teil 351   |
| IEC 51      | Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories                      | EN 60051    | DIN EN 60051 Teil 1 bis Teil 9 |
| IEC 60      | High-voltage test techniques                                                                                  | –           | Normen der Reihe DIN VDE 0432  |
| IEC 65      | Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use | HD 195      | DIN VDE 0860/ IEC 65           |
| IEC 68-2-3  | Basic environmental testing procedures; Part 2: Tests. Test Ca: Damp heat, steady state                       | HD 323.2.3  | DIN IEC 68 Teil 2-3            |

| IEC          |                                                                                                                                               | EN/HD (CLC) | DIN                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|
| IEC 68-2-6   | Basic environmental testing procedures; Part 2: Tests. Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)                                           | HD 323.2.6  | DIN IEC 68 Teil 2-6                                     |
| IEC 68-2-31  | Basic environmental testing procedures; Part 2: Tests. Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens                       | HD 323.2.31 | DIN IEC 68 Teil 2-31                                    |
| IEC 79       | Electrical apparatus for explosive gas atmospheres                                                                                            | –           | ≈DIN VDE 0170/0171                                      |
| IEC 85       | Thermal evaluation and classification of electrical insulation                                                                                | HD 566      | DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1)                            |
| IEC 112      | Recommended method for determining the comparative tracking index of solid insulating materials under moist conditions                        | HD 214      | DIN IEC 112 (VDE 0303 Teil 1)                           |
| IEC 127      | Cartridge fuse-links for miniature                                                                                                            | EN 60127    | DIN VDE 0820 Teil 1                                     |
| IEC 204-1    | Electrical equipment of industrial machines; Part 1: General requirements                                                                     | EN 60204-1  | DIN EN 60204 Teil 1 (DIN VDE 0113)                      |
| IEC 227      | Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V                                                           | HD 21       | ≈ Normen der Reihe DIN VDE 0281                         |
| IEC 245      | Rubber insulated cables of rated voltages up to including 450/750 V                                                                           | HD 22       | ≈ Normen der Reihe DIN VDE 0282                         |
| IEC 270      | Partial discharge measurements                                                                                                                | –           | DIN VDE 0434                                            |
| IEC 309      | Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes                                                                                    | HD 196      | Normen der Reihe DIN 49 462<br>DIN 49 463<br>DIN 49 465 |
| IEC 320      | Appliance couplers for household and similar general purposes                                                                                 | EN 60320    | Normen der Reihe DIN VDE 0625;<br>DIN EN 60320          |
| IEC 335      | Safety of household and similar electrical appliances                                                                                         | EN 60335    | Normen der Reihen DIN VDE 0700;<br>DIN EN 60335         |
| IEC 359      | Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment                                                                | –           | DIN IEC 359                                             |
| IEC 364      | Electrical installations of buildings                                                                                                         | HD 384      | Normen der Reihe DIN VDE 0100                           |
| IEC 364-4-41 | Electrical installations of buildings; Part 4: Protection for Safety; Chapter 41: Protection against electric shock                           | HD 384.4.41 | DIN VDE 0100 Teil 410                                   |
| IEC 405      | Nuclear instruments: Constructional requirements to afford personal protection against ionizing radiation                                     | –           | DIN VDE 0412 Teil 1                                     |
| IEC 414      | Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories                                       | HD 215      | DIN VDE 0410                                            |
| IEC 417      | Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets                                                    | HD 243      | DIN 40 100 Teil 8;<br>DIN 40101 Teil 1 A1               |
| IEC 439      | Low-voltage switchgear and controlgear assemblies                                                                                             | EN 60439    | DIN VDE 0660 Teil 500                                   |
| IEC 445      | Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules of an alphanumeric system | EN 60445    | DIN EN 60445                                            |
| IEC 447      | Man-machine interface (MMI); actuating principles                                                                                             | HD 331      | DIN 43 602                                              |
| IEC 521      | Class 0,5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters                                                                                       |             | DIN VDE 0418 Teil 12                                    |
| IEC 529      | Classification of degrees of protection provided by enclosures (IP Code)                                                                      | EN 60529    | DIN VDE 0470 Teil 1                                     |

| IEC       |                                                                                                                                       | EN/HD (CLC) | DIN                                          |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|
| IEC 536   | Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock                                | HD 366      | DIN VDE 0106 Teil 1                          |
| IEC 601   | Medical electrical equipment                                                                                                          | EN 60601-1  | DIN VDE 0750 Teil 1                          |
| IEC 617-2 | Graphical symbols for diagrams – Part 2: Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application             | –           | DIN 40 900 Teil 2                            |
| IEC 664-1 | Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests                         | –           | ≈ DIN VDE 0110 Teil 1 und Teil 2             |
| IEC 707   | Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source | HD 441      | DIN VDE 0304 Teil 3                          |
| IEC 742   | Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements                                                               | EN 60742    | DIN VDE 0551 Teil 1                          |
| IEC 799   | Cord sets                                                                                                                             | EN 60799    | DIN VDE 0626                                 |
| IEC 817   | Spring-operated impact-test apparatus and its calibration                                                                             | HD 495      | ≈ DIN VDE 0700 Teil 1 A7/<br>≡ IEC 61(CO)291 |
| IEC 825   | Radiation safety of laser products, equipment classification, requirements, and user's guide                                          | EN 60825    | DIN EN 60825                                 |
| IEC 947-1 | Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules                                                                        | EN 60947-1  | DIN VDE 0660 Teil 100                        |
| IEC 947-3 | – Part 3: Switches disconnectors, switch disconnectors and fuse-combination units                                                     | EN 60947-3  | DIN VDE 0660 Teil 107                        |
| IEC 950   | Safety of information technology equipment, including electrical business equipment                                                   | EN 60950    | DIN EN 60 950 (VDE 0805)                     |
| IEC 990   | Methods of measurement of touch-current and protective conductor current                                                              | –           | DIN VDE 0106 Teil 2                          |
| ISO 306   | Plastics – Thermoplastic materials; Determination of the Vicat softening temperature                                                  | –           | DIN ISO 306                                  |
| ISO 3864  | Safety colours and safety signs                                                                                                       | –           | DIN 4844 Teil 3                              |

- Arbeitsstättenverordnung (20. 03. 75) mit Änderung v. 02.01.82 und 01.08.83
- Strahlenschutzverordnung (13.10.76) mit Änderung v. 22.05.81
- Gefahrstoffverordnung (26.08.86)
- 89/336/EWG Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie)
- 89/392/EWG Richtlinie für Maschinen (Maschinen-Richtlinie)
- 73/23/EWG Richtlinie für elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie)

### Frühere Ausgaben

DIN 57 411 Teil 1/VDE 0411 Teil 1/10.73

DIN 57 411 Teil 1a/VDE 0411 Teil 1a/02.80

### Zitierte Normen und andere Unterlagen

- in der Deutschen Fassung
- Siehe Anhänge L und ZA
- in nationalen Zusätzen

|                                      |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN 4844 Teil 3                      | Sicherheitskennzeichnung; Ergänzende Festlegungen zu DIN 4844 Teil 1 und Teil 2.                                                                                                                                   |
| DIN 40100 Teil 8                     | Bildzeichen der Elektrotechnik; Schutzzeichen, Warnzeichen, Rufzeichen, Ergänzungszeichen.                                                                                                                         |
| DIN 40101 Teil 1 A1                  | (z. Z. Entwurf); Graphische Symbole für Betriebsmittel; Bildzeichen der IEC 417; Ergänzung J und K; Änderung 1.                                                                                                    |
| DIN 40900 Teil 2                     | Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen; Symbolelemente und Kennzeichen für Schaltzeichen.                                                                                                                     |
| DIN 43602                            | Betätigungssinn und Anordnung von Bedienteilen.                                                                                                                                                                    |
| DIN VDE 0106 Teil 102                | (z. Z. Entwurf); Schutz gegen gefährliche Körperströme; Verfahren zur Messung von Berührungsstrom und Schutzleiterstrom; Identisch mit IEC 990:1990.                                                               |
| DIN VDE 0110 Teil 1                  | Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederstromspannungsanlagen; Grundsätzliche Festlegungen.                                                                                                 |
| DIN VDE 0110 Teil 2                  | Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederstromspannungsanlagen; Bemessung der Luft- und Kriechstrecken.                                                                                      |
| DIN VDE 0110 Teil 20                 | Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederstromspannungsanlagen; Teilentladungsprüfungen; Anwendungsrichtlinie.                                                                               |
| Normen der Reihe DIN VDE 0170/0171   | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche.                                                                                                                                                      |
| Normen der Reihe DIN VDE 0281        | PVC-isolierte Starkstromleitungen.                                                                                                                                                                                 |
| Normen der Reihe DIN VDE 0282        | Gummi-isolierte Starkstromleitungen.                                                                                                                                                                               |
| DIN VDE 0304 Teil 3                  | Thermische Eigenschaften von Elektroisierstoffen; Entflammbarkeit bei Einwirkung von Zündquellen; Prüfverfahren; Identisch mit IEC 707 Ausgabe 1981.                                                               |
| DIN VDE 0410                         | VDE-Bestimmung für elektrische Meßgeräte; Sicherheitsbestimmungen für anzeigende und schreibende Meßgeräte und ihr Zubehör.                                                                                        |
| DIN VDE 0412 Teil 1                  | Elektronische Meßgeräte, die in Verbindung mit ionisierender Strahlung im beruflichen Bereich verwendet werden; Schutzmaßnahmen.                                                                                   |
| DIN VDE 0418 Teil 12                 | Elektrizitätszähler; Wechselstrom-Wirkverbrauchszähler für Meßwandleranschluß; Genauigkeitsklasse 0,5, 1 und 2.                                                                                                    |
| Normen der Reihe DIN VDE 0432        | Hochspannungs-Prüftechnik.                                                                                                                                                                                         |
| DIN VDE 0434                         | Hochspannungs-Prüftechnik; Teilentladungsmessungen.                                                                                                                                                                |
| DIN VDE 0470 Teil 1                  | Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991.                                                                                                                  |
| DIN VDE 0551 Teil 1                  | Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren; Anforderungen (IEC 742/1983 – 1. Ausgabe, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60742:1989.                                                                       |
| Normen der Reihe DIN VDE 0625        | Gerätesteckvorrichtungen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke.                                                                                                                                                 |
| DIN VDE 0626                         | Geräteanschlußleitungen (cord sets) (IEC 799/1984 – 1. Ausgabe, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60799:1986.                                                                                                      |
| DIN VDE 0660 Teil 100                | Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 1; Allgemeine Festlegungen (IEC 947-1:1988, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60947-1:1991.                                                                                      |
| DIN VDE 0660 Teil 107                | Niederspannung-Schaltgeräte; Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 947-3:1990, modifiziert + Corrigendum Dezember 1991); Deutsche Fassung EN 60947-3:1992. |
| DIN VDE 0660 Teil 500                | Schaltgeräte, Niederspannung-Schaltgerätekombinationen; Anforderungen an typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 439-1 (1983), 2. Ausgabe, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60439-1:1990.         |
| Normen der Reihe DIN VDE 0700        | Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke.                                                                                                                                           |
| IEC 61(CO)291 DIN VDE 0700 Teil 1 A7 | (z. Z. Entwurf); Änderung zu IEC 335-1: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke; Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Eichung von Schlagprüfgeräten; Änderung 7.                      |
| DIN VDE 0750 Teil 1                  | Medizinische elektrische Geräte; Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit; Identisch mit IEC 601-1, 2. Ausgabe, 1988; Deutsche Fassung EN 60601-1:1990.                                                          |
| DIN VDE 0805                         | Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik einschließlich elektrischer Büromaschinen (IEC 950 (1986 – 1. Ausgabe, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60950:1988.                                          |

Seite 6 DIN EN 61 010 Teil 1 (VDE 0411 Teil 1)

DIN VDE 0820 Teil 1      Geräteschutzsicherungen; Teil 1: Begriffe für Geräteschutzsicherungen und Allgemeine Anforderungen an G-Sicherungseinsätze (IEC 127-1:1988); Deutsche Fassung EN 60127-1:1991.

DIN VDE 0860      Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung (IEC 63/1985), Änderung 1 (1987) und Änderung 2 (1989), modifiziert; Deutsche Fassung EN 60065:1991.

## Änderungen

Gegenüber DIN 57 411 Teil 1/VDE 0411 Teil 1/10.73 mit DIN 57 411 Teil 1a/VDE 0411 Teil 1a/02.80 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

EN 61010-1: April 1993 übernommen

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

**EN 61010-1**

April 1993

DK 62-5:542.23:62-78:614.8

Ersetzt HD 401 S1:1980

Deskriptoren: Elektrische Geräte zum Messen, elektrische Geräte zum Steuern und Regeln, elektrische Laborgeräte, Sicherheitsbestimmungen

Deutsche Fassung

**Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte**

Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
(IEC 1010-1:1990 + A1:1992, modifiziert)

Safety requirements for electrical equipment  
for measurement, control and laboratory use  
Part 1: General requirements  
(IEC 1010-1:1990 + A1:1992, modified)

Règles de sécurité pour appareils électriques  
de mesurage, de régulation et de laboratoire  
Partie 1: Prescriptions générales  
(CEI 1010-1:1990 + A1:1992, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-03-09 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, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

## CENELEC

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

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

Auf Antrag des 72. Technischen Büros von CENELEC wurde der Text der Internationalen Norm IEC 1010-1:1990, welche DIS 66E(CO)12, ADIS 66E(CO)15 und 15A enthält, zusammen mit einer vom Berichtersekretariat SR 66E ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderung den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

In dieser Europäischen Norm sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Der Entwurf wurde von CENELEC am 9. März 1993 als EN 61010-1 angenommen.

ANMERKUNG: Die Schriftstücke DIS 66E(CO)12, ADIS 66E(CO)15 und 15A wurden im September 1992 als Änderung 1 zur Internationalen Norm IEC 1010-1 im September 1992 veröffentlicht.

Diese Europäische Norm ersetzt HD 401 S1:1980.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop) 1993-12-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow) 1993-12-01

Für Erzeugnisse, die vor 1993-12-01 dem HD 401 S1:1990 entsprochen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1998-12-01 noch weiter angewendet werden.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen. In dieser Norm sind die Anhänge A, B, C, D, E, F, G und ZA normativ und die Anhänge H, J, K, L und M informativ.

Diese Europäische Norm legt als Teil 1 einer Reihe von Normen Sicherheitsanforderungen an Meß-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte fest.

Diese Norm ist eine Sicherheits-Fachgrundnorm nach dem IEC-Guide 104.

## Inhalt

|                                                           | Seite |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| <b>Einleitung</b> .....                                   | 5     |
| <b>1 Anwendungsbereich und Zweck</b> .....                | 5     |
| 1.1 Anwendungsbereich .....                               | 5     |
| 1.2 Zweck .....                                           | 6     |
| 1.3 Nachweis .....                                        | 6     |
| 1.4 Umgebungsbedingungen .....                            | 6     |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                     | 7     |
| 2.1 IEC-Normen .....                                      | 7     |
| 2.2 ISO-Normen .....                                      | 7     |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                   | 8     |
| 3.1 Geräte und Gerätearten .....                          | 8     |
| 3.2 Teile und Zubehör .....                               | 8     |
| 3.3 Elektrische Größen .....                              | 8     |
| 3.4 Prüfungen .....                                       | 8     |
| 3.5 Sicherheitsbegriffe .....                             | 8     |
| 3.6 Isolierung .....                                      | 9     |
| 3.7 Isolationskoordination .....                          | 9     |
| 3.8 Stromversorgungsnetz .....                            | 9     |
| <b>4 Prüfungen</b> .....                                  | 9     |
| 4.1 Allgemeines .....                                     | 9     |
| 4.2 Reihenfolge der Prüfungen .....                       | 10    |
| 4.3 Bezugsprüfbedingungen .....                           | 10    |
| 4.4 Prüfung im gestörten Betrieb (Einzelfehlerfall) ..... | 11    |

|                                                                              | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>5 Aufschriften und Dokumentation</b>                                      | 14    |
| 5.1 Aufschriften                                                             | 14    |
| 5.2 Warnhinweise                                                             | 17    |
| 5.3 Haltbarkeit von Aufschriften                                             | 17    |
| 5.4 Dokumentation                                                            | 17    |
| <b>6 Schutz gegen gefährliche Körperströme</b>                               | 18    |
| 6.1 Allgemeines                                                              | 18    |
| 6.2 Ermittlung berührbarer Teile                                             | 19    |
| 6.3 Zulässige Grenzwerte für berührbare Teile                                | 20    |
| 6.4 Schutz im ungestörten Betrieb                                            | 21    |
| 6.5 Schutz im gestörten Betrieb                                              | 24    |
| 6.6 Äußere Stromkreise                                                       | 25    |
| 6.7 Luft- und Kriechstrecken                                                 | 26    |
| 6.8 Isolationsfestigkeit                                                     | 27    |
| 6.9 Konstruktive Anforderungen für den Schutz gegen gefährliche Körperströme | 28    |
| 6.10 Anschluß an das Stromversorgungsnetz                                    | 29    |
| 6.11 Anschlußteile                                                           | 32    |
| 6.12 Trennung von der Stromversorgung                                        | 32    |
| <b>7 Schutz gegen mechanische Gefährdung</b>                                 | 34    |
| 7.1 Allgemeines                                                              | 34    |
| 7.2 Bewegte Teile                                                            | 34    |
| 7.3 Standfestigkeit                                                          | 34    |
| 7.4 Vorrichtungen zum Anheben und Tragen                                     | 34    |
| 7.5 Herausgeschleuderte Teile                                                | 35    |
| <b>8 Mechanische Festigkeit gegen Fallen, Erschütterung und Schlag</b>       | 35    |
| 8.1 Festigkeitsprüfung                                                       | 35    |
| 8.2 Schlagprüfung                                                            | 35    |
| 8.3 Schwingprüfung                                                           | 36    |
| 8.4 Fallprüfung                                                              | 36    |
| <b>9 Temperaturgrenzen und Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer</b>        | 36    |
| 9.1 Allgemeines                                                              | 36    |
| 9.2 Temperaturprüfungen                                                      | 36    |
| 9.3 Hitzeschirme                                                             | 37    |
| 9.4 Anschlußkästen                                                           | 38    |
| 9.5 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen                                       | 38    |
| 9.6 Überstrom-Schutzeinrichtungen                                            | 38    |
| <b>10 Wärmebeständigkeit</b>                                                 | 38    |
| 10.1 Erhaltung von Luft- und Kriechstrecken                                  | 38    |
| 10.2 Wärmebeständigkeit nichtmetallischer Gehäuse                            | 39    |
| 10.3 Wärmebeständigkeit von Isoliermaterial                                  | 39    |
| <b>11 Beständigkeit gegen Feuchte und Flüssigkeiten</b>                      | 39    |
| 11.1 Allgemeines                                                             | 39    |
| 11.2 Reinigung                                                               | 39    |
| 11.3 Verschütten                                                             | 39    |
| 11.4 Überlaufen                                                              | 40    |
| 11.5 Undichtheit                                                             | 40    |
| 11.6 Besonders geschützte Geräte                                             | 40    |

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>12 Schutz gegen Strahlung, einschließlich Laserstrahlung und gegen Schall- und Ultraschalldruck</b>                                                         | 40 |
| 12.1 Allgemeines                                                                                                                                               | 40 |
| 12.2 Geräte, die ionisierende Strahlung erzeugen                                                                                                               | 40 |
| 12.3 Ultraviolette Strahlung                                                                                                                                   | 41 |
| 12.4 Mikrowellen-Strahlung                                                                                                                                     | 41 |
| 12.5 Schall- und Ultraschalldruck                                                                                                                              | 41 |
| 12.6 Laserstrahlung                                                                                                                                            | 41 |
| <b>13 Schutz gegen freigesetzte Gase, Explosion und Implosion</b>                                                                                              | 41 |
| 13.1 Giftige und gesundheitsschädigende Gase                                                                                                                   | 41 |
| 13.2 Explosion und Implosion                                                                                                                                   | 41 |
| 13.3 Implosion bei Hochvakuum-Baugruppen                                                                                                                       | 42 |
| <b>14 Bauelemente</b>                                                                                                                                          | 42 |
| 14.1 Allgemeines                                                                                                                                               | 42 |
| 14.2 Motoren                                                                                                                                                   | 42 |
| 14.3 Übertemperatur-Schutzeinrichtungen                                                                                                                        | 43 |
| 14.4 Sicherungshalter                                                                                                                                          | 43 |
| 14.5 Netzspannungs-Wahleinrichtungen                                                                                                                           | 43 |
| 14.6 Ausfallsichere Bauelemente                                                                                                                                | 43 |
| 14.7 Netztransformatoren                                                                                                                                       | 44 |
| <b>15 Schutz durch Sicherheitsverriegelung</b>                                                                                                                 | 44 |
| 15.1 Allgemeines                                                                                                                                               | 44 |
| 15.2 Verhindern des erneuten Aktivierens                                                                                                                       | 45 |
| 15.3 Zuverlässigkeit                                                                                                                                           | 45 |
| <b>Anhang A (normativ) Prüfschaltungen für gefährliche Körperströme</b>                                                                                        | 46 |
| <b>Anhang B (normativ) Norm-Prüffinger</b>                                                                                                                     | 48 |
| <b>Anhang C (normativ) Schlagprüfgerät</b>                                                                                                                     | 50 |
| <b>Anhang D (normativ) Tabellen für Luft- und Kriechstrecken in Geräten und auf gedruckten Schaltungen sowie Prüfspannungen</b>                                | 51 |
| <b>Anhang E (normativ) Leitfaden für die Bestimmung von Teilen, zwischen denen Isolationsanforderungen bestehen</b>                                            | 70 |
| <b>Anhang F (normativ) Schutz gegen Ausbreitung von Feuer</b>                                                                                                  | 75 |
| <b>Anhang G (normativ) Stromkreise, zwischen denen die Isolierung für den Brandschutz geprüft werden muß</b>                                                   | 79 |
| <b>Anhang H (informativ) Erläuterungen zur Klassifizierung elektrisch betriebener Geräte im Hinblick auf den Schutz gegen gefährliche Körperströme</b>         | 80 |
| <b>Anhang J (informativ) Isolationskoordination</b>                                                                                                            | 81 |
| <b>Anhang K (informativ) Stückprüfungen</b>                                                                                                                    | 82 |
| <b>Anhang L (informativ) Literaturverzeichnis</b>                                                                                                              | 83 |
| <b>Anhang M (informativ) Verzeichnis der Begriffsbestimmungen</b>                                                                                              | 84 |
| <b>Anhang ZA (normativ) Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen</b> | 85 |

## Einleitung

Für bestimmte Geräte werden diese Grundanforderungen durch „Besondere Anforderungen“ ergänzt oder geändert, die jedoch nur in Verbindung mit diesem Teil 1 anzuwenden sind.

Besondere Anforderungen sind für folgende Gerätegruppen in Beratung:

- Meß- und Prüfleitungen (Meßzubehör)
- Laborzentrifugen
- Laborgeräte für das Erhitzen von Stoffen
- Laborflammen- und Lichtbogenphotometer sowie Ionisierungsgeräte
- Sterilisatoren
- Labormisch-, Laborzerkleinerer- und Laborschüttelgeräte
- Geräte für Außenbetrieb und rauen Innenbetrieb

Die Anhänge A, B, C, D, E, F, G und ZA dieser Norm sind normativer Bestandteil, während die Anhänge H, J, K, L und M rein informativ sind.

In dieser Norm werden die folgenden Schriftarten verwendet:

- Anforderungen und Definitionen: in Normalschrift
- Anmerkungen: in Kleinschrift
- Prüfanforderungen: in Kursivschrift

## 1 Anwendungsbereich und Zweck

### 1.1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektrische Geräte zur Anwendung im Gewerbe, in industriellen Prozessen und im Unterricht und schließt Geräte und Recheneinrichtungen ein:

- zum Messen und Prüfen;
- zur Steuerung und Regelung;
- für den Laborbetrieb;
- Meßzubehör zu den genannten Geräten (z. B. Meß- und Prüfeinrichtung).

Dieser Teil 1 der Norm gilt für Geräte entsprechend der Absätze a) bis c), wenn sie unter den Umgebungsbedingungen des Abschnittes 1.4 verwendet werden.

#### a) Elektrische Meß- und Prüfgeräte

Geräte und Einrichtungen, welche elektrisch eine oder mehrere elektrische oder nichtelektrische Größen messen, anzeigen oder registrieren sowie nicht messende Geräte, wie Signalgeneratoren, Maßverkörperungen, Stromversorgungen, Umformer, Übertrager usw.

#### b) Elektrische Steuer- und Regelgeräte

Geräte oder Einrichtungen, welche elektrisch eine oder mehrere Ausgangsgrößen auf bestimmte Werte regeln oder steuern. Die Werte dieser Größen können manuell, durch Nah- oder Fernprogrammierung oder durch eine oder mehrere Eingangsgrößen vorgegeben sein.

#### c) Elektrische Laborgeräte

Geräte oder Einrichtungen zum Messen, Anzeigen, Registrieren, Analysieren von Stoffen oder welche zum Aufbereiten solcher Stoffe dienen.

Solche Einrichtungen dürfen auch außerhalb von Laboratorien benutzt werden.

### 1.1.1 Vom Anwendungsbereich ausgenommene Bereiche

Diese Norm behandelt nicht:

- die zuverlässige Funktion, die Leistungsfähigkeit oder andere Eigenschaften der Geräte;
- die Wartung (Reparatur);
- den Schutz des Wartungs-(Reparatur-)Personals.

ANMERKUNG: Es wird angenommen, daß Wartungs- und Reparaturpersonal sorgfältig im Umgange mit offensichtlicher Gefährdung ist; trotzdem sollte die Konstruktion gegen solche durch Warnzeichen, Abdeckungen von gefährlichen Ausgangsspannungen, Trennung der Kleinspannungsstromkreise von gefährlichen Spannungen usw. schützen. Noch wichtiger ist, daß das Servicepersonal gegenüber unerwarteten Gefahren geschult werden sollte.

### 1.1.2 Nicht zum Anwendungsbereich gehörende Geräte

Diese Norm gilt nicht für:

- elektrische Energieausrüstungen, wie z.B. Leistungselektronik;
- Werkzeugmaschinen und deren Steuerungen (siehe IEC 204);
- Elektrizitätszähler der Klassen 0,5; 1 und 2 (siehe IEC 521);
- medizinische Geräte im Anwendungsbereich der IEC 601;
- biologische Verstärker, welche Menschen mit Geräten für Forschungs- oder Unterrichtszwecke verbinden;
- typgeprüfte und teiltypgeprüfte Niederspannungs-Schalt- oder -Steuergeräte (siehe IEC 439-1);
- Stromkreise und Einrichtungen, welche Teile einer elektrischen Gebäudeinstallation sind (siehe IEC 364);
- Rechner, Prozessoren und ähnliches, ausgenommen sie sind Teil eines Gerätes nach Abschnitt 1.1.3 (siehe IEC 950);
- Transformatoren außerhalb des Gerätes (siehe IEC 742);
- Geräte für den Hausgebrauch (siehe IEC 335);
- Geräte für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen (siehe IEC 79).

### 1.1.3 Recheneinrichtungen

Die Norm gilt nur für Rechner, Prozessoren usw., soweit sie Teil eines Gerätes im Anwendungsbereich dieser Norm oder speziell für den Gebrauch in Verbindung mit einem solchen Gerät hergestellt sind.

ANMERKUNG: Recheneinrichtungen und vergleichbare Geräte nach IEC 950 sind in Verbindung mit Geräten nach dieser Norm als geeignet anzusehen.

## 1.2 Zweck

Zweck dieser Norm ist, Anforderungen für den Entwurf und die Konstruktion aufzustellen, welche den Schutz des Benutzers und der Umgebung gewährleisten gegen:

- gefährliche Körperströme oder elektrische Verbrennungen (siehe Abschnitt 6);
- mechanische Gefährdung (siehe Abschnitte 7 und 8);
- überhöhte Temperaturen (siehe Abschnitt 9);
- Ausbreitung von Feuer (siehe Abschnitt 9);
- Wirkung von Strahlen, einschließlich Laser sowie Schall- und Ultraschalldruck (siehe Abschnitt 12);
- freiwerdende Gase, Explosion oder Implosion (siehe Abschnitt 13).

ANMERKUNG: Es wird darauf hingewiesen, daß möglicherweise zusätzliche Anforderungen von nationalen Institutionen bestehen, die für die Gesundheit und Sicherheit von Arbeitspersonal verantwortlich sind.

Geräte, die zum Anwendungsbereich dieser Norm gehören, müssen auch die Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG erfüllen. Für einige Geräte, wo zutreffend, sind darüber hinaus auch die Anforderungen der Richtlinie für Maschinen 89/392/EWG zu erfüllen.

Die Richtlinie für Maschinen hat einen weiteren Anwendungsbereich als EN 61010-1 (z.B. Sicherheit von Installations- und Wartungspersonal) und weist auf einige Gefahren hin, die in EN 61010-1 z.Z. nicht angesprochen werden.

Eine Reihe von Normenbereichen plant, analog der Richtlinie für Maschinen, eine Übernahme der Anforderungen in ihre Bereiche und damit Ergänzung ihrer Normen. Bis diese Normen zur Verfügung stehen, weist die Maschinenrichtlinie auf bestehende nationale Normen oder Bestimmungen hin; für die meisten Fälle sind aber die Anforderungen der Richtlinie z.Z. der einzige Leitfaden.

## 1.3 Nachweis

Diese Norm enthält auch die Verfahren für die Durchführung von Sichtprüfungen und Typprüfungen, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen der Norm nachzuweisen.

ANMERKUNG: Hinweise für Stückprüfungen werden im Anhang K gegeben.

## 1.4 Umgebungsbedingungen

Diese Norm gilt für Geräte, die zumindest unter den folgenden Umgebungsbedingungen sicher sein sollen:

- Verwendung in Innenräumen;
- Höhe bis zu 2 000 m NN oder über 2 000 m NN, wenn durch den Hersteller angegeben (siehe Anhang D9 für weitere Anforderungen);
- Temperaturbereich von 5 °C bis 40 °C;
- Maximale relative Feuchte 80 % für Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend bis zu 50 % relativer Feuchte bei 40 °C;
- bei Netz-Stromversorgung Spannungsschwankungen nicht größer als  $\pm 10$  % vom Nennwert;

- bei anderen Stromversorgungen Spannungsschwankungen laut Angabe des Herstellers;
- transiente Überspannungen nach den Überspannungskategorien I, II und III (siehe Anhang J). Bei Netz-Stromversorgung ist als niedrigste und übliche die Überspannungskategorie II anzuwenden;
- Verschmutzungsgrad 1 oder 2 nach IEC 664 (siehe Abschnitt 3.7.3).

## 2 Normative Verweisungen

Die im folgenden aufgeführten Normen enthalten Festlegungen, die durch Bezüge im Text dieser Norm auch hier zu Festlegungen werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren diese Bezugsnormen gültig. Alle Normen unterliegen allerdings der Notwendigkeit der Überarbeitung, so daß die Anwender dieser Norm aufgefordert sind, die neuesten Ausgaben der weiter unten aufgelisteten Normen zu berücksichtigen. Mitglieder von IEC und ISO verfügen über Listen der jeweils gültigen internationalen Normen.

### 2.1 IEC-Normen

|                   |                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 50(151) :1978 | International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 151: Electrical and magnetic Devices                                              |
| IEC 50(351) :1975 | International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 351: Automatic Control                                                            |
| IEC 51            | Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories                                              |
| IEC 60            | High-voltage test techniques                                                                                                          |
| IEC 60-2 :1973    | High-voltage test techniques; Part 2: Test procedures                                                                                 |
| IEC 65 :1985      | Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use                         |
| IEC 68-2-3 :1969  | Basic environmental testing procedures; Test Ca: Damp heat, steady state                                                              |
| IEC 68-2-6 :1982  | Basic environmental testing procedures; Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal)                                                  |
| IEC 68-2-31 :1969 | Basic environmental testing procedures; Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens                              |
| IEC 85 :1984      | Thermal evaluation and classification of electrical insulation                                                                        |
| IEC 227           | Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V                                                   |
| IEC 245           | Rubber insulated cables of rated voltages up to including 450/750 V                                                                   |
| IEC 309           | Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes                                                                            |
| IEC 359 :1987     | Expression of the functional performance of electronic measuring equipment                                                            |
| IEC 417 :1973     | Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets                                            |
| IEC 529 :1989     | Classification of degrees of protection provided by enclosures                                                                        |
| IEC 617-2 :1983   | Graphical symbols for diagrams; Part 2: Symbol elements, qualifying symbols and other symbols having general application              |
| IEC 664:          | Insulation coordination for equipment within low-voltage systems                                                                      |
| IEC 707 :1981     | Methods of test for the determination of the flammability of solid electrical insulating materials when exposed to an igniting source |
| IEC 799 :1984     | Cord sets                                                                                                                             |
| IEC 817 :1984     | Spring-operated impact-test apparatus and its calibration                                                                             |
| IEC 825 :1984     | Radiation safety of laser products, equipment classification, requirements, and user's guide                                          |
| IEC 947-1 :1988   | Low voltage switchgear and controlgear<br>– Part 1: General rules                                                                     |
| IEC 947-3 :1990   | Low voltage switchgear and controlgear<br>– Part 3: Switches disconnectors, switchdisconnectors and fuse-combination units            |
| IEC 990 :1990     | Methods of measurement of touch-current and protective conductor current. Second impression 1991                                      |

### 2.2 ISO-Normen

|                |                                                                               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ISO 306 :1987  | Plastics – Determination of the Vicat softening temperature of thermoplastics |
| ISO 3864 :1984 | Safety colours and safety signs                                               |

### 3 Begriffe

Für diese Norm gelten die folgenden Begriffe.

Für die Bestimmung weiterer in dieser Norm verwendeter Begriffe siehe IEC 50(351), IEC 51 und IEC 359. Wenn nicht anders festgelegt, werden unter den Begriffen „Spannung“ und „Strom“ die Effektivwerte verstanden.

#### 3.1 Geräte und Gerätearten

**3.1.1 Fest angebrachte Geräte:** Geräte, die in einer Haltevorrichtung angebracht oder in einer anderen Weise an einer bestimmten Stelle montiert sind.

**3.1.2 Fest angeschlossene Geräte:** Geräte, welche elektrisch fest an eine Versorgung angeschlossen sind und sich nur mit Hilfe von Werkzeug davon lösen lassen.

**3.1.3 Tragbare Geräte:** Geräte, die zum Tragen von Hand vorgesehen sind.

**3.1.4 Handgeräte:** Tragbare Geräte, welche beim bestimmungsgemäßen Gebrauch in einer Hand gehalten werden.

**3.1.5 Werkzeug:** Nicht zum Gerät gehörendes Teil, einschließlich Schlüssel und Münzen, welches einer Person ermöglicht, mechanische Funktionen auszuführen.

#### 3.2 Teile und Zubehör

**3.2.1 Anschlußteil:** Teil eines Gerätes, welches den Anschluß äußerer elektrischer Leitungen ermöglicht (Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch 151-01-03).

ANMERKUNG: Es darf eine oder mehrere Anschlußstellen enthalten.

**3.2.2 Funktionserdanschluß:** Anschlußteil, mit dessen Hilfe eine elektrische Verbindung direkt zu einem Punkt in einem Meß-, Steuer- oder Regelkreis oder zu einer Abschirmung hergestellt werden kann und welches der Erdung zu Funktionszwecken, außer der Sicherheit, dient.

ANMERKUNG: Bei Meßgeräten wird dieser Punkt allgemein „Meßerdanschluß“ genannt.

**3.2.3 Schutzleiteranschluß:** Anschlußteil mit einer Verbindung zu den leitfähigen Teilen eines Gerätes für Sicherheitszwecke. Dieser Anschluß dient der Verbindung mit einem äußeren Schutzleitersystem.

**3.2.4 Gehäuse:** Teil, das ein Gerät gegen bestimmte äußere Einflüsse schützt und durch welches ein Schutz gegen direktes Berühren aus allen möglichen Zugriffsrichtungen gewährt wird.

**3.2.5 Abdeckung:** Teil, durch welches ein Schutz gegen direktes Berühren aus allen möglichen Zugriffsrichtungen gewährt wird.

ANMERKUNG: Gehäuse und Abdeckungen können auch einen Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer darstellen (siehe Abschnitt 9.1 und Anhang F).

#### 3.3 Elektrische Größen

**3.3.1 Bemessungswert:** Ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im allgemeinen vom Hersteller für ein Element einer Gruppe oder eine Einrichtung festgelegt wird (Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch 151-04-03).

**3.3.2 Bemessungsdaten:** Zusammenstellung von Bemessungswerten und Betriebsbedingungen (Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch 151-04-04).

#### 3.4 Prüfungen

**3.4.1 Typprüfung:** Prüfung an einem oder mehreren Geräten (oder Teilen von Geräten) unter gewissen Annahmen durchgeführt, um nachzuweisen, daß Entwurf und Konstruktion einer oder mehreren Anforderungen dieser Norm entsprechen.

ANMERKUNG: Die allgemeine Definition des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuches 151-04-15 wurde hier auf Entwurfs- und Konstruktionsanforderungen erweitert.

**3.4.2 Stückprüfung:** Prüfung an jedem einzelnen Bauteil (Gerät) während oder nach der Fertigung, um nachzuweisen, daß bestimmte Festlegungen eingehalten sind (siehe Anhang K und Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch 151-04-16).

#### 3.5 Sicherheitsbegriffe

**3.5.1 Berührbar** sind Teile, welche mit dem Prüffinger oder mit dem Prüfstift berührt werden können, wenn diese, wie im Abschnitt 6.2 beschrieben, angewandt werden.

**3.5.2 Berührungsgefährlich** bedeutet, daß im ungestörten oder im gestörten Betrieb gefährlicher Körperstrom oder elektrische Verbrennung möglich sind (siehe Abschnitt 6.3.1 für die Werte im ungestörten und Abschnitt 6.3.2 für die höheren Werte im gestörten Betrieb).

**3.5.3 Ausfallsicher** bedeutet, daß nicht mit einem Fehler gerechnet wird, welcher die Möglichkeit einer Gefährdung im Sinne dieser Norm verursachen könnte; ein ausfallsicheres Bauteil gilt bei der Prüfung eines Gerätes unter Fehlerbedingungen als nicht fehleranfällig.

**3.5.4 Schutzimpedanz:** Ein Bauteil, eine Bauteilanordnung oder die Kombination von Basisisolierung und einem Spannungs- oder Strombegrenzer, wodurch infolge Widerstand, Bauweise und Zuverlässigkeit berührbare leitfähige Teile in Verbindung mit berührungsgefährlichen Teilen einen Schutz im Sinne dieser Norm für den ungestörten und den gestörten Betrieb erhalten.

**3.5.5 Schutzverbindung:** Elektrische Verbindung von berührbaren leitenden Teilen und/oder Abschirmungen, um den sicheren Anschluß an einen äußeren Schutzleiter zu gewährleisten.

**3.5.6 Bestimmungsgemäßer Betrieb:** Betrieb, einschließlich Bereitschaft zum Betrieb entsprechend den Betriebsanleitungen für den offensichtlich beabsichtigten Zweck.

ANMERKUNG: In den meisten Fällen setzt bestimmungsgemäßer Betrieb auch den ungestörten Betrieb voraus, weil die Betriebsanleitungen vor dem Gebrauch des Gerätes warnen, wenn gestörter Betrieb vorliegt.

**3.5.7 Ungestörter Betrieb:** Zustand, in welchem alle Schutzmaßnahmen gegen Gefahren funktionieren.

**3.5.8 Gestörter Betrieb (Einzelfehlerfall):** Zustand, in welchem eine Schutzmaßnahme gegen Gefahren ausgefallen ist oder ein Fehler aufgetreten ist, der eine Gefährdung verursachen könnte (siehe Abschnitt 1.2).

ANMERKUNG: Wenn ein Einzelfehlerfall unvermeidbar in einen weiteren Fehlerfall führt, werden die beiden Fehlerfälle als ein Einzelfehlerfall betrachtet.

**3.5.9 Benutzer:** Jede Person, welche das Gerät für den bestimmungsgemäßen Betrieb benutzt.

## 3.6 Isolierung

**3.6.1 Basisisolierung:** Isolierung, deren Versagen eine Gefährdung durch gefährliche Körperströme hervorrufen kann.

ANMERKUNG: Basisisolierung darf gleichzeitig auch als Betriebsisolierung dienen.

**3.6.2 Zusätzliche Isolierung:** Unabhängige Isolierung zusätzlich zur Basisisolierung, welche den Schutz gegen gefährliche Körperströme bei Versagen der Basisisolierung sicherstellt.

**3.6.3 Doppelte Isolierung:** Isolierung, welche aus Basis- und zusätzlicher Isolierung besteht.

**3.6.4 Verstärkte Isolierung:** Isolierung, die Schutz gegen gefährliche Körperströme bietet, welcher nicht geringer ist, als der durch doppelte Isolierung. Sie kann aus mehreren Lagen bestehen, welche nicht einzeln wie ergänzende oder Basisisolierung geprüft werden können.

## 3.7 Isolationskoordination

**3.7.1 Überspannungskategorie:** Klassifizierung von Teilen einer Installation oder eines Stromkreises nach genormten Grenzwerten für Überspannungen, abhängig von der Nennspannung gegen Erde (siehe Anhang J und IEC 664).

**3.7.2 Verschmutzung:** Jede Anlagerung fester, flüssiger oder gasförmiger (ionisierte Gase) Fremdstoffe, welche zu einer Verringerung der Durchschlagfestigkeit oder des Oberflächenwiderstandes führen können.

**3.7.3 Verschmutzungsgrad:** Um Luftstrecken zu ermitteln, werden in dieser Norm die folgenden zwei Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung berücksichtigt:

**3.7.3.1 Verschmutzungsgrad 1:** Keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung. Die Verschmutzung hat keinen Einfluß.

**3.7.3.2 Verschmutzungsgrad 2:** Übliche, nicht leitfähige Verschmutzung; gelegentlich muß mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

**3.7.4 Luftstrecke:** Kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitfähigen Teilen.

**3.7.5 Kriechstrecke:** Kürzeste Entfernung entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen zwei leitfähigen Teilen (Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch 151-03-37).

## 3.8 Stromversorgungsnetz

Wo der Begriff „Stromversorgungsnetz“ in dieser Norm verwendet wird, bezieht er sich auf die Versorgung mit elektrischer Energie (oberhalb der Spannungswerte nach Abschnitt 6.3.2.1), welche dem Benutzer vom Verteilsystem oder von Systemen, für die das Gerät ausgelegt ist, zur Verfügung steht.

## 4 Prüfungen

### 4.1 Allgemeines

Alle Prüfungen in dieser Norm sind Typprüfungen, welche an Prüflingen (Geräte oder Teile) durchgeführt werden. Der Zweck dieser Prüfungen ist, festzustellen, ob Ausführung und Art der Konstruktion den Anforderungen dieser Norm entsprechen.

Prüfungen an Bauteilen oder Teilen der Geräte, welche die Anforderungen der jeweils entsprechenden Normen erfüllen, die in dieser Norm zitiert und in Übereinstimmung mit deren Anforderungen eingesetzt sind, müssen bei der Typprüfung des ganzen Gerätes nicht wiederholt werden.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach dieser Norm ist mit Hilfe aller entsprechenden Prüfungen nachzuweisen, außer wenn eine Sichtbeurteilung schlüssig ergibt, daß die Geräte die Prüfung bestehen würden.

Es wird unter folgenden Bedingungen geprüft:

- Bezugsprüfbedingungen (siehe Abschnitt 4.3);
- Prüfungen in gestörtem Betrieb (siehe Abschnitt 4.4).

ANMERKUNG 1: Falls der Bemessungsbereich der Umgebungsbedingungen außerhalb der in Abschnitt 1.4 festgelegten Werte liegt, sollte der Hersteller dafür sorgen (z.B. durch eine entsprechende Abwandlung der Prüfbedingungen oder durch zusätzliche Prüfungen), daß die Anforderungen dieser Norm erfüllt werden.

ANMERKUNG 2: Meßabweichungen bei den Prüfungen sollen wie folgt behandelt werden:

- der Hersteller soll sie zu seinen Ungunsten rechnen;
- das Prüfinstitut soll sicherstellen, daß dadurch die Forderung nicht erhöht wird;

ANMERKUNG 3: Aufgrund der Beanspruchung bei einigen Prüfungen ist es möglich, daß Geräte nach erfolgter Typprüfung nicht mehr für den vorgesehenen Verwendungszweck brauchbar sind. Deshalb sollten nach Auslieferung durch den Hersteller keine Typprüfungen mehr durchgeführt werden (z.B. durch den Benutzer).

## 4.2 Reihenfolge der Prüfungen

Wenn in dieser Norm nicht anders angegeben, ist die Reihenfolge der Prüfungen frei wählbar. Die Geräte müssen nach jeder Prüfung sorgfältig untersucht werden. Falls Zweifel aufkommen, ob frühere Prüfungen bei anderer Reihenfolge bestanden worden wären, sind die früheren Prüfungen zu wiederholen. Wenn Prüfungen im gestörten Betrieb zerstörend sein können, sollten sie erst nach den Prüfungen unter Bezugsprüfbedingungen durchgeführt werden.

## 4.3 Bezugsprüfbedingungen

### 4.3.1 Umgebungsbedingungen

Wenn in dieser Norm nicht anders angegeben, gelten für den Prüfraum (jedoch nicht im Widerspruch zu Abschnitt 1.4) folgende Umgebungsbedingungen:

- Temperaturbereich 15 °C bis 35 °C;
- Relative Feuchte nicht mehr als 75 %;
- Luftdruck im Bereich von 75 kPa bis 106 kPa;
- ohne Reif, Tau, Tropfwasser, Regen, Sonnenbestrahlung usw.

### 4.3.2 Zustand der Geräte

Wenn in dieser Norm nicht anders angegeben, müssen die Prüfungen unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen an vollständig montierten Geräten durchgeführt werden und unter den ungünstigsten Kombinationen von Bedingungen nach den Abschnitten 4.3.3 bis 4.3.16.

Falls Abmessungen oder die Masse es unzumutbar machen, bestimmte Prüfungen am Gesamtgerät durchzuführen, sind Prüfungen an Untergruppen erlaubt, wenn dabei sichergestellt ist, daß das Gesamtgerät diese Norm erfüllt.

### 4.3.3 Gebrauchslage

Die Prüfungen sind in irgendeiner bestimmungsgemäßen Gebrauchslage ohne Behinderung der Lüftung durchzuführen.

### 4.3.4 Zubehör

Zubehör und vom Benutzer auswechselbare Teile, die für das in Prüfung befindliche Gerät bestimmt und vom Hersteller bezogen werden oder von ihm empfohlen sind, müssen entweder angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

### 4.3.5 Abdeckungen und entfernbar Teile

Abdeckungen oder Teile, welche ohne Werkzeuggebrauch entfernt werden können, müssen entfernt oder nicht entfernt sein. Abdeckungen und Teile müssen nicht entfernt werden, wenn sie zwar keinen Werkzeuggebrauch erfordern, jedoch Verriegelungssysteme aufweisen, welche die Bestimmungen von Abschnitt 15 erfüllen.

### 4.3.6 Stromversorgungsnetz

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Versorgungsspannung zwischen 90 % und 110 % der Bemessungsspannung, für welche das Gerät eingestellt werden kann. Ist der angegebene Bereich größer, dann bei irgendeiner Spannung innerhalb des Bereiches;
- irgendeine Bemessungsfrequenz der Versorgungsspannung;
- bei Allstromgeräten: Anschluß an Wechsel- oder Gleichspannung;

- bei Gleichstrom- oder Einphasengeräten: Anschluß bei gegebener und vertauschter Polarität;
- ein Pol der Versorgungsspannung muß auf oder nahe Erdpotential liegen, außer, die Gerätespezifikation erlaubt nur den Betrieb am ungeerdeten Netz;
- Batteriebetrieb bei normaler und vertauschter Polarität, falls die Anschlußteile dies erlauben.

#### 4.3.7 Eingangs- und Ausgangsspannungen

Ein- und Ausgangsspannungen, einschließlich potentialfreier Spannungen, ausgenommen die Versorgungsspannung, müssen auf irgendeinen Wert innerhalb der Bemessungsbereiche eingestellt werden.

#### 4.3.8 Erdungsanschlüsse

Vorhandene Schutzleiteranschlüsse müssen mit Erde verbunden sein. Funktionserdungsanschlüsse müssen mit Erde verbunden oder nicht verbunden werden.

#### 4.3.9 Betätigungselemente

Betätigungselemente, die vom Benutzer eingestellt werden können, müssen in irgendeine Stellung eingestellt werden, außer:

- Netzspannungswahlschalter müssen auf den richtigen Wert eingestellt werden;
- Kombinationen von Einstellungen dürfen nicht eingestellt werden, wenn sie vom Hersteller durch Hinweise auf dem Gerät verboten sind.

#### 4.3.10 Verbindungen

Geräte müssen für den bestimmungsgemäßen Betrieb angeschlossen oder nicht angeschlossen werden.

#### 4.3.11 Motorlastbetrieb

Motorgetriebene Geräte müssen unter Last bei bestimmungsgemäßigem Betrieb geprüft werden.

#### 4.3.12 Geräte mit elektrischem Ausgang

Die Prüfung muß erfolgen:

- mit einer Belastung entsprechend der Bemessungsleistung an der Bemessungslast;
- mit der Bemessungslastimpedanz an jedem Ausgang angeschlossen oder nicht angeschlossen.

#### 4.3.13 Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb

Geräte für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb müssen in dem vom Hersteller angegebenen längsten Arbeitstakt und dem kürzesten Ruhetakt geprüft werden.

#### 4.3.14 Beladen und Füllen

Geräte, welche bestimmungsgemäß mit einem bestimmten Material beladen (gefüllt) werden, müssen mit der größten Menge beladen oder geleert betrieben werden.

ANMERKUNG: Falls dieses Material bei der Prüfung eine Gefährdung hervorrufen kann, darf es durch ein geeignetes anderes ersetzt werden, vorausgesetzt, das Prüfergebnis wird dadurch nicht beeinflusst.

#### 4.3.15 Geräte zur Wärmeerzeugung

Für Temperaturuntersuchungen hinsichtlich der Ausbreitung von Feuer müssen Geräte zur Wärmeerzeugung in einer Prüfecke nach Abschnitt 9.2.1 geprüft werden.

#### 4.3.16 Einbaugeräte

Für Temperaturuntersuchungen hinsichtlich der Ausbreitung von Feuer müssen Geräte für den Einbau in einen Schrank oder eine Wand nach Abschnitt 9.2.2 eingebaut werden.

### 4.4 Prüfung im gestörten Betrieb (Einzelfehlerfall)

#### 4.4.1 Allgemeines

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- weist eine Beurteilung des Gerätes und seiner Schaltpläne auf mögliche Gefährdungen im Sinne dieser Norm bei gestörtem Betrieb hin, müssen diese herbeigeführt werden;
- Prüfungen im gestörten Betrieb müssen durchgeführt werden, außer es kann nachgewiesen werden, daß in einem bestimmten Einzelfehlerfall keine Gefährdung entstehen kann;
- das Gerät muß bei der ungünstigsten Kombination der Bedingungen im Bezugsprüfbetrieb betrieben werden (siehe Abschnitt 4.3). Diese ungünstigsten Bedingungen können für verschiedene Fehler unterschiedlich sein und müssen für jede Prüfung protokolliert werden;
- der Anhang F enthält eine alternative Vorgehensweise zur Prüfung des Schutzes gegen die Ausbreitung von Feuer im gestörten Betrieb (siehe Abschnitt 9.1).

**4.4.2 Durchführung des gestörten Betriebes**

Fehlerbedingungen, die herbeigeführt werden, müssen jene nach den Abschnitten 4.4.2.1 bis 4.4.2.12 einschließen. Es darf jeweils nur ein Fehler zur gleichen Zeit angenommen werden, und dies in der zweckmäßigsten Reihenfolge. Mehrere gleichzeitig auftretende Fehler werden nicht berücksichtigt, außer sie sind zwangsläufig Folge eines Einzelfehlers.

In jedem Einzelfehlerfall muß das Gerät oder das Teil die anzuwendenden Prüfungen nach Abschnitt 4.4.4 bestehen.

**4.4.2.1 Schutzimpedanz**

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- wenn eine Schutzimpedanz aus mehreren Bauelementen besteht, muß jedes Element kurzgeschlossen oder unterbrochen werden, je nachdem, was ungünstiger ist;
- wenn eine Schutzimpedanz aus der Kombination von Basisisolierung und einem Strom- oder Spannungsbegrenzer besteht, wird beides einzeln im Einzelfehlerfall geprüft. Die Basisisolierung wird kurzgeschlossen.

Der Strom- oder Spannungsbegrenzer wird entweder kurzgeschlossen oder abgeklemmt, je nachdem, was ungünstiger ist.

Sind Teile einer Schutzimpedanz ausfallsicher, müssen sie weder kurzgeschlossen noch abgeklemmt werden (siehe Abschnitt 6.5.3 und 14.6).

**4.4.2.2 Schutzleiter**

Der Schutzleiter muß unterbrochen werden, außer für fest angeschlossene Geräte oder Geräte mit Anschlüssen nach IEC 309.

**4.4.2.3 Geräte oder Teile für Kurzzeit- oder Aussetzbetrieb**

Diese müssen dauernd betrieben werden, wenn aufgrund eines Einzelfehlers Dauerbetrieb eintreten kann. Einzelne Teile dürfen z.B. Motoren, Relais oder andere elektromagnetische Teile oder Heizelemente enthalten.

**4.4.2.4 Motoren**

Motoren müssen bei voller Versorgungsspannung gebremst oder am Anlaufen gehindert werden, je nachdem, was ungünstiger ist.

**4.4.2.5 Kondensatoren**

Kondensatoren in Hilfswicklungen von Motoren müssen (mit Ausnahme von selbstheilenden Kondensatoren) kurzgeschlossen werden.

**4.4.2.6 Netztransformatoren**

Die Sekundärwicklungen von Netztransformatoren, die als Teil des Gerätes geprüft werden, müssen kurzgeschlossen werden und außerdem unter Überlastbedingungen geprüft werden, wie sie mittels Durchführen des gestörten Betriebs nach Abschnitt 4.4 entstehen.

Wicklungen und Teile angezapfter Wicklungen, welche beim bestimmungsgemäßen Betrieb belastet sind, sollen nacheinander, jeweils einzeln geprüft werden, um einen Kurzschluß der Last zu simulieren. Alle anderen Wicklungen sind belastet oder nicht belastet entsprechend der für diese Prüfung ungünstigsten Lastbedingung, die im bestimmungsgemäßen Betrieb vorkommt.

Wenn eine strombegrenzende Impedanz oder ein Teil, das einen Überstromschutz bewirkt, direkt mit einer Wicklung verbunden ist, so wird auf der Lastseite kurzgeschlossen.

Für Netztransformatoren, die als einzelne Bauelemente geprüft werden, gelten die Anforderungen und Prüfungen des Abschnitts 14.7.

**4.4.2.7 Ausgänge**

Ausgänge eines Gerätes müssen einzeln kurzgeschlossen werden.

**4.4.2.8 Geräte für mehrere Versorgungsarten**

Geräte, welche für mehrere Versorgungsarten ausgelegt sind, müssen gleichzeitig an diese Versorgungsarten angeschlossen werden, es sei denn, die Bauweise verhindert dies.

**4.4.2.9 Kühlung**

Die Kühlung muß nacheinander eingeschränkt werden durch:

- Verschließen von Lüftungsöffnungen mit Filter;
- Blockieren von motorgetriebenen Lüftern bei Zwangskühlungen;
- Verhindern des Umlaufes von Wasser oder anderen Kühlmitteln.

**4.4.2.10 Heizeinrichtungen**

Bei Geräten mit Heizeinrichtungen müssen nacheinander folgende Fehler durchgeführt werden:

- Zeitgeber, welche die Heizzeit bestimmen, sind wirkungslos zu machen, so daß der Heizkreis dauernd mit Energie versorgt wird;
- Temperaturregler mit Ausnahme von Übertemperatur-Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 14.3 müssen wirkungslos gemacht werden, so daß der Heizkreis dauernd mit Energie versorgt wird;
- Kühlmittelverluste müssen nachgebildet werden.

**4.4.2.11 Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen**

Die Isolierung zwischen Stromkreisen und Teilen, wie sie im Anhang G aufgelistet ist, muß kurzgeschlossen werden, ausgenommen, sie entspricht den Anforderungen nach Abschnitt 10.1.

**4.4.2.12 Sicherheits-Verriegelungen**

Jedes Teil eines Verriegelungssystems für den Schutz des Benutzers wird nacheinander kurzgeschlossen oder unterbrochen, falls das System den Zugang zu Gefährdungen (siehe Abschnitt 1.2) verhindert, wenn eine Abdeckung oder ähnliches ohne Zuhilfenahme eines Werkzeugs entfernt wird.

Ausfallsichere Bauelemente von Verriegelungssystemen (siehe Abschnitte 14.6 und 15.3) müssen nicht kurzgeschlossen oder unterbrochen werden.

**4.4.3 Dauer von Prüfungen**

**4.4.3.1** Das Gerät wird so lange betrieben, bis eine weitere Veränderung durch den eingeführten Einzelfehler unwahrscheinlich ist. Jede Prüfung ist in der Regel auf eine Stunde begrenzt, da sich Folgefehler (aus dem gestörten Betrieb) gewöhnlich während dieser Zeit bemerkbar machen.

Werden am Ende der Stunde Anzeichen festgestellt, daß sich die Möglichkeit gefährlicher Körperströme, der Ausbreitung von Feuer oder der Verletzung von Personen entwickeln kann, wird die Prüfung so lange fortgeführt, bis ein endgültiges Ergebnis feststeht, maximal jedoch vier Stunden.

**4.4.3.2** Wenn die Temperatur leicht berührbarer Teile durch das Ansprechen einer Vorrichtung begrenzt wird, welche den Strom unterbricht oder begrenzt, muß die erreichte Maximaltemperatur des Gerätes gemessen werden, gleichgültig, ob die Vorrichtung angesprochen hat oder nicht.

**4.4.3.3** Wird der Fehler durch das Schmelzen einer Sicherung begrenzt und schmilzt diese nicht innerhalb etwa einer Sekunde, muß der Strom durch die Sicherung im gestörten Betrieb gemessen werden. Untersuchung der Kennlinien über die Schmelzzeit in Abhängigkeit vom Strom müssen ergeben, ob der Mindestansprechstrom der Sicherung erreicht oder überschritten ist und welches die längste Zeit ist, bis die Sicherung anspricht. Es muß berücksichtigt werden, daß der Strom durch die Sicherung zeitabhängig sein kann.

Das Gerät muß für eine Zeit betrieben werden, welche der längsten Ansprechzeit der Sicherung entspricht oder dauernd (siehe Abschnitt 4.4.3.1), falls der kleinste Ansprechstrom der Sicherung bei der Prüfung nicht erreicht wird.

**4.4.4 Prüfungen**

**4.4.4.1** Die Erfüllung der Anforderungen zum Schutze gegen gefährliche Körperströme muß sichergestellt werden durch:

- Messungen nach Abschnitt 6.3.2;
- für doppelte oder verstärkte Isolierung Spannungsprüfungen nach Abschnitt 6.8.4, jedoch nur mit der Prüfspannung für Basisisolierung.

ANMERKUNG: Die Prüfspannung für Basisisolierung entspricht dem Einzelfehlerfall, bei dem der Ausfall eines Teiles der doppelten Isolierung oder der teilweise Ausfall einer verstärkten Isolierung zulässig ist.

**4.4.4.2** Die Erfüllung der Anforderungen gegen Gefährdung durch hohe Temperatur wird durch Temperaturmessungen auf der äußeren Oberfläche des Gehäuses und auf leicht berührbaren Teilen geprüft.

Die Temperatur darf mit Ausnahme der Oberflächen von Heizeinrichtungen 105 °C bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C (siehe Abschnitt 1.4) nicht überschreiten.

Diese Temperatur wird durch Messung der Übertemperatur auf der Oberfläche des Teiles und Addition zu 40 °C bestimmt.

**4.4.4.3** Die Erfüllung der Anforderungen hinsichtlich der Ausbreitung von Feuer muß dadurch sichergestellt werden, daß das Gerät mit Gaze umhüllt und auf eine mit Fließpapier abgedeckte Oberfläche aus weichem Holz gestellt wird.

Es dürfen keine geschmolzenen Metalle, keine brennenden Isolierungen, keine glühenden Teile und dergleichen auf die Standfläche fallen und es darf kein Verkohlen, Glimmen oder Glühen des Fließpapiers oder der Gaze auftreten. Falls das Schmelzen von Isoliermaterial keine Bedeutung im Sinne dieser Norm hat, braucht es nicht beachtet zu werden.

**4.4.4.4** Prüfung des Schutzes gegen andere Gefährdungen, die im Abschnitt 1.2 aufgelistet sind, erfolgt wie in den Abschnitten 7 bis 15 angegeben.

## 5 Aufschriften und Dokumentation

### 5.1 Aufschriften

#### 5.1.1 Allgemeines

Geräte müssen mit den Aufschriften nach Abschnitt 5.1.2 bis 5.2 versehen sein. Diese Aufschriften müssen von außen sichtbar sein oder sichtbar werden, wenn vom Benutzer eine Abdeckung oder eine Tür ohne die Zuhilfenahme von Werkzeug geöffnet oder entfernt werden kann. Kennzeichnungen, welche das Gerät als ganzes betreffen, dürfen nicht auf Teilen angebracht werden, die vom Benutzer ohne Zuhilfenahme von Werkzeug entfernt werden können.

Geräte für Gestell- oder Schaltschrankbau dürfen die Aufschriften auf jeder Oberfläche tragen, auf der sie beim Ausbau sichtbar werden. Buchstabensymbole für Größen und Einheiten müssen IEC 27 entsprechen, graphische Symbole mit Tabelle 1 übereinstimmen.

ANMERKUNG: Außer bei Handgeräten oder bei begrenzten Platzverhältnissen sollten sich Aufschriften nicht auf der Unterseite des Gerätes befinden.

*Prüfung durch Besichtigen.*

#### 5.1.2 Geräteidentifikation

Ein Gerät muß mindestens identifizierbar sein durch:

- den Namen des Herstellers oder die registrierte Handelsmarke;
- die Typnummer, den Namen oder andere Möglichkeiten der Identifizierung.

*Prüfung durch Besichtigen.*

#### 5.1.3 Stromversorgungs-Netz

Das Gerät muß mit folgenden Informationen beschriftet sein:

- a) Stromart
  - Wechselstrom: Bemessungsnetzfrequenz oder Frequenzbereich;
  - Gleichstrom: Symbol 1 der Tabelle 1.

ANMERKUNG: Die Dokumentation sollte die Überspannungskategorie angeben, für welche das Gerät ausgelegt ist (dies betrifft die Eigenschaft, transienten Überspannungen zu widerstehen).

Für Informationszwecke kann es sinnvoll sein, das Gerät wie folgt zu beschriften:

- Wechselstromgeräte mit Symbol 2 der Tabelle 1;
- Allstromgeräte mit Symbol 3 der Tabelle 1;
- Drehstromgeräte mit Symbol 4 der Tabelle 1.

- b) Bemessungswert von Netzspannung(en) oder dem Bemessungsbereich von Netzspannungen.

ANMERKUNG: Die zulässige Abweichung vom Bemessungswert darf auch angegeben werden.

- c) Höchste Bemessungsleistung in Watt (Wirkleistung) oder in Voltampere (Scheinleistung) oder die höchste Bemessungsstromaufnahme einschließlich Zubehör oder Einsteckmodulen.

- d) Geräte, bei denen der Benutzer verschiedene Versorgungsspannungen einstellen kann, müssen Einrichtungen enthalten, welche die eingestellten Spannungen angeben. Bei tragbaren Geräten muß die Anzeige von außen erkennbar sein. Wenn das Gerät so gebaut ist, daß der Benutzer die Versorgungsspannung ohne Werkzeug einstellen kann, muß deren Verstellung auch die Anzeige ändern.

- e) Geräte mit einem Anschluß für einen genormten Stecker zur Stromversorgung anderer Geräte müssen mit der Spannung beschriftet sein, falls sie sich von der Netzspannung unterscheidet. Ist der Anschluß nur für bestimmte Geräte vorgesehen, muß eine Aufschrift auf diese Geräte hinweisen. Wenn dies nicht der Fall ist, muß der höchste Bemessungsstrom oder die höchste Bemessungsleistungsaufnahme und der höchste für das Gerät zulässige Ableitstrom (im Schutzleiter) angegeben werden, oder das Symbol 14 der Tabelle 1 muß neben dem Anschluß auf die vollständigen Angaben in der Dokumentation hinweisen.

*Prüfung durch Besichtigen und durch Messung der Leistung oder des Eingangsstromes zur Bestätigung der Kennzeichnung nach Abschnitt 5.1.3 c). Die Messung wird unter Bezugsprüfbedingungen (siehe Abschnitt 4.3) vorgenommen, mit der Ausnahme, daß das Gerät an seine Bemessungsspannung angeschlossen ist. Der Meßwert darf nicht mehr als 10 % über dem Wert der Kennzeichnung liegen.*

Tabelle 1

| Nummer | Symbol                                                                             | Norm                    | Bedeutung                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      |                                                                                    | IEC 417, No. 5031       | Gleichstrom                                                                                          |
| 2      |                                                                                    | IEC 417, No. 5032       | Wechselstrom                                                                                         |
| 3      |                                                                                    | IEC 417, No. 5033       | Gleich- oder Wechselstrom                                                                            |
| 4      |                                                                                    | IEC 617-2, No. 02-02-06 | Dreileiter-Wechselstrom (Drehstrom)                                                                  |
| 5      |                                                                                    | IEC 417, No. 5017       | Erdanschluß                                                                                          |
| 6      |                                                                                    | IEC 417, No. 5019       | Schutzleiteranschluß                                                                                 |
| 7      |                                                                                    | IEC 417, No. 5020       | Masseanschluß                                                                                        |
| 8      |                                                                                    | IEC 417, No. 5021       | Äquipotentialanschluß                                                                                |
| 9      |                                                                                    | IEC 417, No. 5007       | Ein (Energie)                                                                                        |
| 10     |                                                                                    | IEC 417, No. 5008       | Aus (Energie)                                                                                        |
| 11     |                                                                                    | IEC 417, No. 5172       | Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung (entsprechend Klasse II in IEC 536, siehe Anhang H) |
| 12     | <br>Hintergrundfarbe – gelb<br>Symbol und Umrandung – schwarz<br>(siehe Anmerkung) | ISO 3864, No. B.3.6     | Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung                                                       |
| 13     | (Symbol in Beratung)                                                               |                         | Höhere Temperatur an leicht zugänglichen Teilen                                                      |
| 14     | <br>Hintergrundfarbe – gelb<br>Symbol und Umrandung – schwarz<br>(siehe Anmerkung) | ISO 3864, No. B.3.1     | Warnung vor einer Gefahrenstelle (Achtung, Dokumentation beachten)                                   |

ANMERKUNG: Die Anforderungen bezüglich der Farbe für die Symbole 12 und 14 gelten nicht für die Kennzeichnung von Geräten, bei denen Symbole mit einer Tiefe oder Höhe von mindestens 0,5 mm eingraviert oder eingeformt sind. Ein Symbol sollte genügend groß sein, damit sichergestellt ist, daß es, wenn nötig, beachtet wird.

#### 5.1.4 Sicherungen

Wenn Sicherungen durch den Benutzer ersetzt werden dürfen, muß neben dem Sicherungshalter der Wert und der Typ und damit der Hinweis auf die Abschaltcharakteristik zum Beispiel durch die Kennzeichnung nach IEC 127 (siehe Anmerkung) angegeben werden. Für nicht durch den Benutzer ersetzbare Sicherungen muß eine gleiche Information in der Dokumentation gegeben werden (siehe Abschnitt 5.4.5).

ANMERKUNG: Die Buchstaben und Farbkennzeichnungen nach IEC 127 sind die folgenden:

- super flink FF oder schwarz;
- flink F oder rot;
- mittelträge M oder gelb;
- träge T oder blau;
- super träge TT oder grau.

*Prüfung durch Besichtigen.*

#### 5.1.5 Anschlüsse von Meßstromkreisen

Anschlüsse der Meßstromkreise zur Spannungs- oder Strommessung, die zum Anschließen durch den Benutzer vorgesehen sind, müssen mit der maximalen Bemessungsspannung gegen Erde gekennzeichnet werden. Dies gilt nicht, wenn es an dem Meßgerät klar ersichtlich ist, daß sie nicht zum Verbinden mit Wechselspannung über 50 V oder Gleichspannung über 120 V gegen Erde vorgesehen sind. Ebenfalls gilt dies auch nicht für Anschlüsse, die nur zur Verbindung mit besonderen Anschlüssen eines anderen Geräts bestimmt sind, wenn eine entsprechende Identifizierung dieser Anschlüsse vorgesehen ist.

Die folgenden Beispiele sind als Kennzeichnung für Eingänge akzeptabel, die immer nur zur Verbindung mit weniger als 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung gegen Erde vorgesehen sind:

- die Endmarkierung der Skala eines Spannungsmeßgerätes mit einem Bereich oder eine Maximumangabe auf der Skala eines Mehrbereichsmeßgerätes;
- die Kennzeichnung des maximalen Bereichs bei einem Spannungswahlschalter;
- die Kennzeichnung der vorgesehenen Funktion des Gerätes (zum Beispiel „Millivoltmeter“).

Die Aufschrift muß in der Nähe der Anschlüsse angebracht sein. Wenn dort nicht genügend Platz vorhanden ist (wie bei Geräten mit Vielfacheingängen), darf sie auf dem Typschild oder auf der Skala angebracht werden. Andernfalls ist der Anschluß mit dem Symbol 14 in Tabelle 1 zu versehen.

*Prüfung durch Besichtigen.*

#### 5.1.6 Anschlüsse und Betätigungselemente

Wo aus Sicherheitsgründen notwendig, müssen Anschlüsse, Verbindungen, Stellglieder und Anzeiger mit Aufschriften oder Symbolen versehen sein, welche ihren Zweck einschließlich einer eventuellen Reihenfolge ihrer Betätigungen angeben. Wo nicht genügend Platz für diese Aufschriften vorhanden ist, darf das Symbol 14 in Tabelle 1 verwendet werden.

ANMERKUNG: Für zusätzliche Informationen siehe IEC 445 und 447.

Die folgenden Anschlüsse und Betätigungselemente müssen beschriftet sein:

- a) Funktionserdanschlüsse mit Symbol 5 in Tabelle 1;
- b) Schutzleiteranschlüsse mit Symbol 6 in Tabelle 1, außer, wenn der Schutzleiteranschluß Teil einer anerkannten Netz-Steckverbindung ist. Das Symbol muß in der Nähe oder auf dem Anschluß angebracht sein.
- c) Anschlüsse für Meß-, Steuer- und Regelstromkreise, die nach Abschnitt 6.6.3 mit berührbaren leitfähigen Teilen verbunden sind mit Symbol 7 Tabelle 1, wenn die Verbindung nicht ohne weiteres erkennbar ist.

ANMERKUNG: Dieses Symbol darf ebenfalls als Warnhinweis angesehen werden, indem es darauf aufmerksam macht, daß eine berührungsgefährliche Spannung nicht an diesen Anschluß angelegt werden darf. Das Symbol sollte auch dort benutzt werden, wo die Wahrscheinlichkeit besteht, daß ein Benutzer dies unabsichtlich tun könnte.

- d) Anschlüsse, die aus dem Geräteinneren versorgt werden und berührungsgefährlich sind mit dem Wert oder Bereich der Spannung, des Stroms, der Ladung oder der Energie oder mit Symbol 14 in Tabelle 1. Dies gilt nicht für genormte Netzsteckdosen.
- e) Berührbare Funktionserdanschlüsse, die mit berührbaren leitfähigen Teilen verbunden sind, mit einer Kennzeichnung, daß dies der Fall ist, falls dies nicht ohne weiteres erkennbar ist. Symbol 8 in Tabelle 1 darf verwendet werden.
- f) Die Ein- oder Ausschaltposition des Netzschalters oder Leistungsschalters, falls vorhanden, muß eindeutig gekennzeichnet sein und darf auch zur Identifikation der Trenneinrichtung dienen (siehe Abschnitt 6.12.3.1) Eine Signalleuchte ist zur Kennzeichnung nicht ausreichend.

ANMERKUNG: Die Symbole 9 und 10 in Tabelle 1 dürfen für diesen Zweck benutzt und sollten nicht zur Kennzeichnung anderer Schalter verwendet werden.

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.1.7 Geräte mit doppelter oder verstärkter Isolierung

Geräte, die vollständig durch doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt sind (siehe Anhang H), müssen mit dem Symbol 11 in Tabelle 1 gekennzeichnet sein, außer sie sind mit einem Schutzleiteranschluß versehen.

Geräte, welche nur zum Teil durch doppelte oder verstärkte Isolierung geschützt sind, dürfen das Symbol 11 in Tabelle 1 nicht tragen.

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.1.8 Batterieladeeinrichtung

Geräte, welche Einrichtungen zum Aufladen wiederaufladbarer Batterien enthalten und in deren Batteriefach nichtwiederaufladbare Batterien passen und angeschlossen werden können, müssen in der Nähe des Batteriefaches einen Warnhinweis gegen das Laden nichtwiederaufladbarer Batterien tragen. Außerdem muß der Typ der wiederaufladbaren Batterie angegeben sein, die verwendet werden darf.

ANMERKUNG: Ein geeignetes Kennzeichen ist das Symbol 14 in Tabelle 1.

*Prüfung durch Besichtigen.*

## 5.2 Warnhinweise

Warnhinweise müssen sichtbar sein, wenn das Gerät für den bestimmungsgemäßen Betrieb bereit ist.

Falls die Betriebsanleitung zum sicheren Betrieb des Gerätes erforderlich ist, muß das Symbol 14 der Tabelle 1 verwendet werden. Falls sich der Warnhinweis auf ein bestimmtes Teil des Gerätes bezieht, muß er neben oder auf diesem Teil angebracht sein.

Ein Warnhinweis muß den Benutzer auf zu treffende Vorkehrungen gegen das Berühren berührungsgefährlicher Teile hinweisen, die in den Ausnahmefällen nach Abschnitt 6.1.1 berührbar sein dürfen.

Anschlüsse, welche aus dem Gerät heraus mit einer Spannung über 1 kV versorgt werden oder mit Spannungen über 1 kV verbunden werden dürfen (siehe Abschnitt 6.6.2) müssen mit Symbol 12 in Tabelle 1 gekennzeichnet sein.

Leicht zugängliche Teile, welche nach Abschnitt 9.1 die Temperaturgrenzen der Tabelle 3 überschreiten, müssen mit Symbol 13 in Tabelle 1 gekennzeichnet sein, es sei denn, der Temperaturzustand ist offensichtlich oder ergibt sich aus der Funktion des Gerätes.

Warnhinweise müssen den Benutzer warnen, wenn eine Gefährdung (siehe Abschnitt 1.2) mehr als 2 s fort dauert, nachdem ein Sicherheitsverriegelungssystem ausgelöst wurde (siehe Abschnitt 15.1).

ANMERKUNG 1: Für die Sicherheit notwendige Warnhinweise sollten sich deutlich vom Hintergrund abheben (siehe Tabelle 1).

ANMERKUNG 2: Warnhinweise bezüglich Batterien sind in den Abschnitten 5.1.8 und 13.2.2 beschrieben.

*Prüfung durch Besichtigen.*

## 5.3 Haltbarkeit von Aufschriften

Aufschriften nach den Abschnitten 5.1.2 bis 5.2 müssen unter den Bedingungen des bestimmungsgemäßen Betriebes deutlich lesbar bleiben und den vom Hersteller angegebenen Reinigungsmitteln widerstehen.

*Prüfung durch Besichtigen und durch folgenden Haltbarkeitsversuch für Aufschriften auf der Geräteaußenseite; Die Aufschriften werden von Hand ohne übermäßigen Druck 15 s mit einem Tuch gerieben, welches mit einem vom Hersteller angegebenen Reinigungsmittel getränkt ist (ist keines angegeben, mit Wasser) und danach 15 s mit einem in Isopropanol getränkten Tuch. Sie müssen nach dieser Behandlung noch deutlich lesbar sein, aufgeklebte Schilder dürfen danach weder lose noch an den Ecken gewellt sein.*

## 5.4 Dokumentation

### 5.4.1 Allgemeines

Geräte müssen aus Sicherheitsgründen mit folgender Dokumentation ausgestattet sein:

- technische Daten;
- Betriebsanleitung;
- Name und Adresse des Herstellers oder Lieferers, von dem technische Unterstützung erhalten werden kann;
- die Angaben nach den Abschnitten 5.4.2. bis 5.4.5.

Wo erforderlich, müssen Warnhinweise und eine eindeutige Erklärung der auf dem Gerät angebrachten Warnsymbole in der Dokumentation enthalten sein. Andernfalls müssen diese Hinweise dauerhaft und lesbar auf dem Gerät angebracht sein.

ANMERKUNG: Wenn der bestimmungsgemäße Betrieb von Geräten den Gebrauch von Gefahrstoffen einschließt, sollten Hinweise für den sicheren Umgang und für die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen gegeben werden. Ist der Gefahrstoff angegeben oder wird er vom Hersteller geliefert, sollten die notwendigen Angaben über seine Zusammensetzung und seine sichere Entsorgung gemacht werden.

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.4.2 Bemessungsdaten

Die Dokumentation muß folgendes enthalten:

- Versorgungsspannung oder -bereich, Frequenz oder -bereich, Leistungs- oder Stromaufnahme;
- Beschreibung aller Ein- und Ausgangsanschlüsse;
- Bemessung der Isolierung äußerer Stromkreise im Hinblick auf den gestörten Betrieb, wenn solche Stromkreise nirgendwo berührbar sind (siehe Abschnitt 6.6);
- Beschreibung der Umgebungsbedingungen, für die das Gerät bestimmt ist (siehe Abschnitt 1.4 und die Anmerkung 1 von 4.1).

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.4.3 Errichtungsanleitungen

Die Dokumentation muß, falls erforderlich, folgende Installations- und besondere Inbetriebnahmehinweise enthalten wie:

- Zusammenbau, Aufstellung und Montage;
- Informationen über das Anschließen des Schutzleiters;
- Verbindungen zur Stromversorgung;
- Lüftungsanforderungen;
- Anforderungen für besondere Hilfsmittel wie z.B. Luft oder Kühlflüssigkeit;

Bei fest angeschlossenen Geräten müssen zusätzliche Informationen enthalten sein wie:

- Anschlußbedingungen für die Stromversorgung;
- Anforderungen an äußere Schalter oder Leistungsschalter (siehe Abschnitt 6.12.2.1) und Überstrom-Schutzeinrichtungen (siehe Abschnitt 9.6) sowie eine Empfehlung, daß sich der Schalter oder Leistungsschalter in der Nähe des Gerätes befinden muß.

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.4.4 Betriebsbedingungen

Die Betriebsanleitung muß enthalten:

- die Beschreibung der Betätigungselemente und ihr Gebrauch in allen Betriebsarten;
- Anleitungen für den Anschluß von Zubehör und anderen Geräten einschließlich von Hinweisen auf geeignetes Zubehör, abnehmbare Teile und irgendwelche besondere Stoffe;
- Angaben für den Aussetzbetrieb, falls zutreffend;
- Erklärung der am Gerät entsprechend dieser Norm verwendeten Symbole;
- Anleitung für den Ersatz von Verbrauchsmaterial;
- Anleitung für die Reinigung (siehe Abschnitt 11.2);

Dem Benutzer muß klargemacht werden, daß der Schutz seines Gerätes in Frage gestellt ist, wenn er es nicht entsprechend der Betriebsanleitung betreibt.

*Prüfung durch Besichtigen.*

### 5.4.5 Wartung

Die Betriebsanleitung muß ausreichend detaillierte Hinweise für die Wartung und die Überprüfung des Gerätes im Hinblick auf die Sicherheit enthalten.

Bei Geräten für Batteriebetrieb muß der erforderliche Batterietyp angegeben werden (siehe auch Abschnitt 5.1.8).

Es sind die Teile anzugeben, welche vom Hersteller zugelassen sind bzw. die als Ersatz nur von ihm oder seinen Vertretungen bezogen werden können.

Bemessungsdaten und Charakteristik der verwendeten Sicherungen sind anzugeben (siehe Abschnitt 5.1.4).

*Prüfung durch Besichtigen.*

## 6 Schutz gegen gefährliche Körperströme

### 6.1 Allgemeines

Der Schutz gegen gefährliche Körperströme muß im ungestörten Betrieb (siehe Abschnitt 6.4) und im gestörten Betrieb (siehe Abschnitt 6.5) gewährleistet sein. Berührbare Teile dürfen nicht berührungsgefährlich sein (siehe Abschnitt 6.3).

ANMERKUNG: Im Anhang H ist der Bezug mit den in anderen Normen verwendeten Schutzklassen dargelegt.

*Prüfung durch Ermittlung nach Abschnitt 6.2 und Messungen nach Abschnitt 6.3, gefolgt von Prüfungen nach den Abschnitten 6.4 bis 6.12.*

### 6.1.1 Ausnahmen

Die folgenden berührungsgefährlichen Teile dürfen während des bestimmungsgemäßen Betriebes berührbar sein:

- Teile von Lampen und Lampenfassungen nach Entfernen der Lampen;
- Teile, die vom Benutzer ersetzt werden müssen (z.B. Batterien) und die während des Ersetzens oder bei einer anderen Handlung des Benutzers berührungsgefährlich sein können, jedoch nur mit Hilfe eines Werkzeuges berührbar werden und einen Warnhinweis nach Abschnitt 5.2 tragen;
- Anschlüsse und Anschlußbuchsen von Betriebs- und Meßstromkreisen, bei welchen es sich aus Funktionsgründen nicht vermeiden läßt, daß sie berührbar und berührungsgefährlich sind (diese Ausnahme gilt nicht für Anschlüsse nach Abschnitt 6.6.2).

Falls irgendwelche dieser Teile von einem internen Kondensator aufgeladen werden, dürfen sie 10 s nach dem Unterbrechen der Versorgung nicht mehr berührungsgefährlich sein.

ANMERKUNG 1: Anschlüsse, welche unter diese Ausnahmen fallen, sollten soweit wie möglich gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt sein, etwa durch Abdecken, Versenken, ihre Lage oder ihre Anordnung;

ANMERKUNG 2: Siehe Abschnitte 5.2 für Warnhinweise bei berührbaren Teilen, die berührungsgefährlich sind und 5.4.1 für Warnhinweise in der Dokumentation.

*Wo ein Aufladen durch einen internen Kondensator auftritt, erfolgt die Messung nach Abschnitt 6.3 mit den Grenzwerten nach Abschnitt 6.3.1.3*

### 6.2 Ermittlung berührbarer Teile

Wenn nicht durch Sichtprüfung möglich, muß die Ermittlung berührbarer Teile nach den Abschnitten 6.2.1 bis 6.2.3 erfolgen. Prüffinger (siehe Anhang B) und Prüfstifte müssen ohne Kraftanwendung angesetzt werden, wenn dies nicht ausdrücklich gefordert ist. Mit einem Prüffinger oder Prüfstift berührte Teile gelten als berührbar.

Teile von Geräten mit Einsteckmodulen gelten jedoch nicht als berührbar, wenn sie weder mit dem beweglichen Prüffinger (siehe Abschnitt 6.2.1) bis zu einer Tiefe von 180 mm von der Einstecköffnung aus berührt werden können, noch wenn sie in mehr als einer Tiefe von 180 mm von der Einstecköffnung aus liegen.

Falls der Benutzer gehalten ist, irgendwelche Handlungen im bestimmungsgemäßen Betrieb (mit oder ohne Werkzeug) vorzunehmen, welche die Berührbarkeit von Teilen erleichtern, müssen solche Handlungen vor den Prüfungen nach Abschnitt 6.2.1 bis 6.2.3 vorgenommen werden.

Beispiele dafür sind:

- Entfernen von Abdeckungen;
- Öffnen von Türen;
- Einstellen von Betätigungselementen;
- Ersetzen von Verbrauchsmaterial;
- Entfernen von Teilen.

Bei Geräten für Gestell- und Schalttafeleinbau muß die Installation nach den Anleitungen des Herstellers erfolgen, bevor die Untersuchungen nach den Abschnitten 6.2.1 bis 6.2.3 erfolgen. Bei solchen Geräten wird davon ausgegangen, daß sich der Benutzer vor der Schalttafel befindet.

#### 6.2.1 Allgemeine Untersuchung

Der bewegliche Prüffinger (siehe Anhang B, Bild B.2) muß in jeder möglichen Lage angesetzt werden. Kann ein Teil unter Kraftanwendung berührbar werden, ist der starre Prüffinger (siehe Anhang B, Bild B.1) mit einer Kraft von 10 N anzusetzen. Diese Kraft muß mit der Spitze des Prüffingers so ausgeübt werden, daß Keil- und Hebelwirkungen nicht auftreten können. Die Prüfung muß an allen äußeren Oberflächen einschließlich des Bodens durchgeführt werden.

#### 6.2.2 Öffnungen über berührungsgefährlichen Teilen

Ein metallischer Prüfstift von 100 mm Länge und 4 mm Durchmesser wird in alle Öffnungen über berührungsgefährlichen Teilen eingeführt. Der Prüfstift muß frei aufgehängt sein und darf bis zu 100 mm eindringen. Die im Abschnitt 6.5 zusätzlich geforderten Maßnahmen für den Schutz im gestörten Betrieb sind nicht erforderlich, wenn ein Teil nur bei dieser Prüfung berührbar wird.

#### 6.2.3 Öffnungen für mit einem Schraubendreher einzustellende Betätigungselemente

Ein metallischer Prüfstift von 3 mm Durchmesser wird in alle Öffnungen eingeführt, welche speziell als Zugang mit einem Schraubendreher oder einem anderen Werkzeug zu Einstelleinrichtungen gedacht sind. Der Prüfstift wird in jeder nur möglichen Lage durch das Loch gesteckt. Das Eindringen wird durch die dreifache Entfernung zwischen der Oberfläche des Gehäuses und der Betätigungsstelle der Einstellvorrichtung oder durch 100 mm begrenzt, je nachdem, welche Entfernung die kürzere ist.

**6.3 Zulässige Grenzwerte für berührbare Teile**

Um sicherzustellen, daß berührbare Teile nicht berührungsgefährlich sind, muß die Spannung, der Strom, die Ladung oder die Energie zwischen berührbaren Teilen und den Erdungsanschlüssen oder zwischen zwei beliebigen berührbaren Teilen desselben Gerätes gemessen werden, jedoch in nicht mehr als 1,8 m Entfernung (über die Oberfläche oder durch die Luft). Die Meßwerte dürfen weder die Werte des Abschnittes 6.3.1 im ungestörten noch die des Abschnittes 6.3.2 im gestörten Betrieb übersteigen.

Die berührbare Spannung muß gemessen werden. Liegt der Wert unterhalb der Grenzwerte der Abschnitte 6.3.1 und 6.3.2, müssen der Strom bei Berührung und die Kapazität nicht gemessen werden. Überschreitet die Spannung diese Werte, müssen Strom und Kapazität gemessen werden.

**6.3.1 Werte im ungestörten Betrieb**

Werte über den Angaben in den Abschnitten 6.3.1.1 bis 6.3.1.3 im ungestörten Betrieb werden als berührungsgefährlich angesehen.

**6.3.1.1 Spannung**

Die Spannungswerte sind

- 30 V Effektivwert;
- 42,4 V Scheitelwert;
- 60 V Gleichspannung.

**6.3.1.2 Strom**

Überschreitet die Spannung einen der Werte von Abschnitt 6.3.1.1, ist der Stromwert:

- 0,5 mA Effektivwert bei Sinusform, 0,7 mA Scheitelwert bei Nicht-Sinusform oder bei Frequenzgemischen, 2,0 mA bei Gleichstrom, wenn mit der Meßanordnung A.1 des Anhangs A gemessen wird. Wahlweise darf die Meßanordnung A.2 benutzt werden, wenn die Frequenz nicht höher als 100 Hz ist;
- 70 mA Effektivwert bei Messungen mit der Meßanordnung A.3. Dies bezieht sich auf mögliche Verbrennungen bei höheren Frequenzen.

**6.3.1.3 Kapazität**

Wenn die Spannung einen der Werte des Abschnittes 6.3.1.1 überschreitet, gelten folgende Kapazitätswerte:

- 45 mC Ladung für Spannungen bis zu 15 kV Scheitelwert oder Gleichspannung;
- 350 mJ gespeicherte Energie für Spannungen über 15 kV Scheitelwert oder Gleichspannung.

**6.3.2 Werte im gestörten Betrieb**

Im gestörten Betrieb werden Werte größer als die folgenden als berührungsgefährlich angesehen:

**6.3.2.1 Spannung:**

- 50 V Effektivwert;
- 70 V Scheitelwert;
- 120 V Gleichspannung.

Bei transienten Spannungen dürfen die Grenzen im Bild 1 nicht überschritten werden. Die Messung erfolgt an einem Widerstand von 50 k $\Omega$ .

**6.3.2.2 Strom**

Werden die Spannungen in Abschnitt 6.3.2.1 überschritten, gelten folgende Werte:

- 3,5 mA bei Sinusform, 5,0 mA bei Nicht-Sinusform oder bei Frequenzgemischen, 15 mA Gleichstrom, wenn mit der Meßanordnung A.1 gemessen wird. Wahlweise darf die Anordnung A.2 benutzt werden, wenn die Frequenz 100 Hz nicht übersteigt;
- 500 mA Effektivwert, wenn mit der Anordnung A.3 gemessen wird. Dies bezieht sich auf mögliche Verbrennungen bei höheren Frequenzen.

**6.3.2.3 Kapazität**

Überschreitet die Spannung einen der Werte des Abschnittes 6.3.2.1, gelten die Werte von Bild 2.

#### 6.4 Schutz im ungestörten Betrieb

Durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen ist zu verhindern, daß berührbare Teile berührungsgefährlich werden:

- Basisisolierung (siehe Anhang E);
- Gehäuse oder Abdeckungen;
- Schutzimpedanz (siehe Abschnitt 6.5.3).

ANMERKUNG: Werkstoffe, welche leicht beschädigt werden können, sind für die Isolierung ungeeignet. Beispiele dafür sind Lack, Emaille, Oxide, ebenso nicht imprägnierte Materialien wie Papier, Fiber, fasrige Stoffe und Holz.

Gehäuse und Abdeckungen müssen den Festigkeitsanforderungen nach Abschnitt 8.1 entsprechen. Wenn sie zum Schutz durch Isolierung dienen, müssen sie die Anforderungen an Basisisolierung erfüllen.

Die Luft- und Kriechstrecken sowie die Isolierung zwischen berührbaren und berührungsgefährlichen Teilen müssen die Anforderungen nach Abschnitt 6.7 und die Werte für die Basisisolierung in den Tabellen D.1 bis D.6 erfüllen.

ANMERKUNG 1: Luftstrecken und Kriechstrecken, die für die Sicherheit notwendig sind, können durch Messung geprüft werden, außer wie in Anhang D.5 und D.7 angegeben.

ANMERKUNG 2: Eine feste Isolierung, die zur Sicherheit erforderlich ist, kann durch Anwendung der Prüfspannung von Anhang D entsprechend der jeweiligen Arbeitsspannung geprüft werden. Die Dicke, die für die feste Isolierung erforderlich ist, wird durch die Prüfspannung, der sie standhalten muß, bestimmt. Teilentladungsprüfung (siehe IEC 664) kann sinnvoll sein.

ANMERKUNG 3: Eine Isolierung, die mechanischen oder thermischen Belastungen unterliegt, sollte so verstärkt werden, daß sie die Bedingungen der Abschnitte 7, 8 und 9 erfüllt.

*Prüfung:*

- *nach Abschnitt 6.2;*
- *nach Abschnitt 6.8 für die Spannungsfestigkeit von Basisisolierungen;*
- *nach Abschnitt 8.1 für die Festigkeit von Gehäusen und Abdeckungen.*

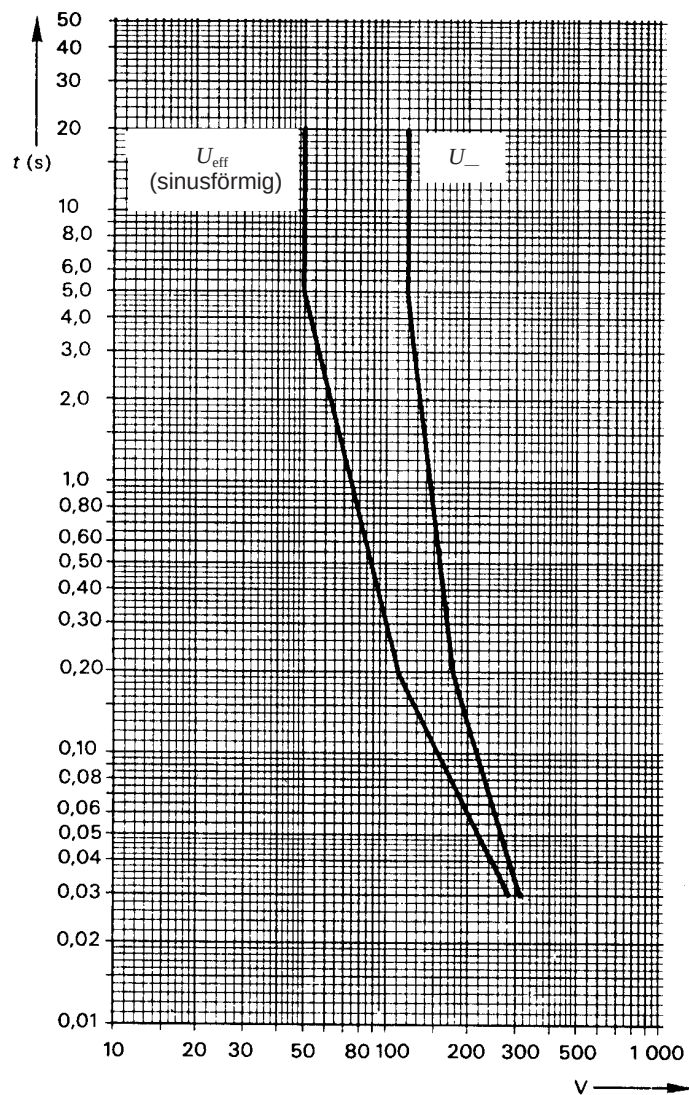


Bild 1: Maximaldauer von transienten berührbaren Spannungen im gestörten Betrieb  
(siehe Abschnitt 6.3.2.1)