

	Sicherheitsbestimmung für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung Deutsche Fassung HD 195 S6 (IEC 65:1985 modifiziert)	DIN VDE 0860
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes HD 195 S6 Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Safety requirements for mains operated electronic and related apparatus for household and similar general use; German version HD 195 S6 (IEC 65:1985 modified) Règles de sécurité pour les appareils électroniques et appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau; Version allemand HD 195 S6 (CEI 65:1985 modifiée) Diese Norm enthält das Europäische Harmonisierungsdokument HD 195 S6. HD 195 S6 enthält die Internationale Norm IEC 65:1985 mit gemeinsamen Abänderungen. Die gemeinsamen Abänderungen sind eingearbeitet, siehe Nationales Vorwort. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Mai 1989. Für Geräte, die vor dem 1. Mai 1989 nachweislich*) der Norm DIN VDE 0860/08.86 entsprochen haben, dürfen die Festlegungen der genannten Norm für die Herstellung noch in einer Übergangsfrist bis zum 1. 3. 1991 und für das Inverkehrbringen in einer Übergangsfrist bis zum 1. 3. 1992 angewendet werden. Entwurf war veröffentlicht als DIN IEC 12B(CO)169/VDE 0860 A6/04.83, DIN IEC 65 A7/VDE 0860 A7/08.83, DIN IEC 65 A8/VDE 0860 A8/06.84 und DIN VDE 0860 A9/08.85. *) Als Nachweis gilt eine Konformitätserklärung des Herstellers oder eine Konformitätsbescheinigung einer anerkannten Prüfstelle. Fortsetzung Seite 2 bis 54 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm ist die Deutsche, vom zuständigen Arbeitsgremium K 733 „Sicherheit für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte“ der Deutschen Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) autorisierte Übersetzung der IEC 65 (1985) sowie der vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) beschlossenen gemeinsamen Abänderungen. Die gemeinsamen CENELEC-Abänderungen sind durch eine senkrechte Linie am Rand gekennzeichnet, Abschnitt 1.5 ist entfallen.

Zu den zitierten Normen wird auf folgende Zusammenhänge im nationalen Normenwerk hingewiesen:

IEC 27	siehe Normen der Reihe DIN 1301 und DIN 1304
IEC 68-2-2	siehe DIN IEC 68 Teil 2-2
IEC 68-2-3	siehe DIN IEC 68 Teil 2-3
IEC 68-2-6	siehe DIN IEC 68 Teil 2-6
IEC 83	siehe DIN 49440, DIN 49441, DIN 49464 Teil 1, DIN VDE 0620
IEC 85	ist nicht in das nationale Normenwerk übernommen worden
IEC 127	siehe DIN 41660, DIN 41661, DIN 41662, DIN 41668
IEC 130-2	siehe DIN 45315, DIN 45316
IEC 130-8	siehe DIN 45318 Teil 1
IEC 130-9	siehe DIN 41524, DIN 41529, DIN 45322, DIN 45326, DIN 45327, DIN 45328, DIN 45329
IEC 167	siehe DIN 53482/VDE 0303 Teil 3
IEC 169-2	siehe DIN 45325 Teil 1
IEC 169-3	siehe DIN 45317
IEC 173	siehe DIN VDE 0293
IEC 227	siehe Normen der Reihe DIN VDE 0281
IEC 227-2	siehe Normen der Reihe DIN VDE 0472
IEC 245	siehe Normen der Reihe DIN VDE 0282
IEC 249-1	siehe DIN IEC 249 Teil 1
IEC 249-2	Übernahme in das nationale Normenwerk ist in Vorbereitung
IEC 260	siehe DIN 50008 Teil 1
IEC 317	siehe Normen der Reihe DIN 46416
IEC 326-2B	siehe DIN IEC 326 Teil 2
IEC 417	siehe Normen der Reihe DIN 40100
IEC 529	siehe DIN 40050, DIN 40052, Normen der Reihe DIN 40053
IEC 536	siehe DIN VDE 0106 Teil 1, DIN VDE 106 Teil 101
IEC 695-2-2	siehe DIN IEC 695 Teil 2-2/VDE 0471 Teil 2-2
EN 60950	Herausgabe als DIN-VDE-Norm in Vorbereitung

Zu den Fußnoten:

Abschnitt 1: Diese Norm ist eine Grundnorm im Rahmen der Gruppenfunktion „Netzbetriebene elektronische Geräte und Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Zwecke“.

Abschnitt 1.1: Für professionelle Geräte wird auf DIN VDE 0804, DIN VDE 0804 Teil 100 und EN 60950 hingewiesen.

Abschnitt 2.40: Ein allpoliger Netzschalter braucht einen etwa vorhandenen Schutzleiter nicht abzuschalten.

Abschnitt 6: Der Text der IEC 65 enthält neben der gesetzlichen Einheit für die Dosisseinheiten pA/kg zur Information auch die nicht mehr zulässige Einheit mR/h.

In der EG-Richtlinie für den Gesundheitsschutz der Bevölkerung und der Arbeitskräfte gegen die Gefahren ionisierender Strahlung ist für Kathodenstrahlröhren in 0,05 m Abstand ein Wert von 5 µSv/h festgelegt, was dem hier angegebenen Wert von 36 pA/kg entspricht. Die Röntgenverordnung vom 8. Juni 1987 hingegen als nationale Regelung übernimmt diesen Wert für Kathodenstrahlröhren nicht.

Abschnitt 9.3.4: Das gleiche gilt für Kondensatoren mit VDE-Prüfzeichen nach Abschnitt 14.2 dieser Norm bzw. nach DIN VDE 0560 Teil 2.

Abschnitt 10.3: Richtig muß es heißen „Abschnitt 14.3.1“.

Abschnitte 12.1.2 und 14.3.2 b): Amplitude bedeutet hier Auslenkung (Spitzenwert nach DIN IEC 68 Teil 2-6).

Abschnitte 14.6.1 und 14.7: Beim allpoligen Abschalten braucht ein etwa vorhandener Schutzleiter nicht abgeschaltet zu werden.

Abschnitt 14.6.1.2: Richtig muß es heißen „Abschnitt 14.3.2“.

Abschnitt 15.1.1: Bei Geräten, die Netzsteckdosen für nachgeschaltete Geräte besitzen, muß sichergestellt sein, z.B. durch Schmelzsicherungen, daß die primären Netzstecker oder Gerätesteckvorrichtungen nicht überlastet werden können.

Abschnitt 16.2: In Deutschland ist für Geräte bis 2 A Stromaufnahme ein Querschnitt von 0,5 mm² zugelassen, wenn die Netzanschlußleitung nicht länger als 2 m ist und wenn keine Netzsteckdosen für nachgeschaltete Geräte angebracht sind.

Bilder 3 a und 3 b: Neuer Prüffinger siehe DIN VDE 0470 Teil 1

Deutsche Fassung

Sicherheitsbestimmung für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche allgemeine Anwendung

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	13 Mit dem Netz verbundene Teile	22
Einleitung	3	14 Bauelemente	22
1 Anwendungsbereich	4	15 Anschlußstellen	30
2 Begriffe	4	16 Äußere bewegliche Leitungen	32
3 Grundsätzliche Anforderungen	6	17 Elektrische Verbindungen und mechanische Befestigungen	33
4 Allgemeines über die Prüfungen	7	18 Mechanische Festigkeit von Bildröhren und Schutz gegen Implosionswirkung	34
5 Aufschriften	10	19 Standsicherheit	35
6 Ionisierende Strahlung	11	20 Brandsicherheit von Fernsehempfängern ..	36
7 Erwärmung im Normalbetrieb	11	Bilder	38 bis 52
8 Erwärmung bei erhöhten Umgebungstemperaturen	13	Anhang A: Sicherheitsanforderungen für spritzwassergeschützte netzbetriebene elektronische Geräte	53
9 Berührungsschutz bei Normalbetrieb	14		
10 Anforderungen an die Isolierung	18		
11 Gestörter Betrieb	19		
12 Mechanische Festigkeit	21		

Anmerkung: In dieser Norm sind die Texte wie folgt angeordnet:

- die Anforderungen im Normaldruck,
- die Prüfungen in Kursivdruck (in dieser Übersetzung in Normaldruck),
- die Erläuterungen in Kleindruck (in dieser Übersetzung in Normaldruck, jeweils mit „Anmerkung“ gekennzeichnet).

Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees des Text der IEC-Empfehlungen soweit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Einleitung

Diese Norm wurde ausgearbeitet vom Unterkomitee 12B „Safety“ des Technischen Komitees Nr 12 „Radiocommunications“ der IEC.

Sie ist die fünfte Ausgabe der IEC 65 und ersetzt die vierte Ausgabe (1976), die Änderung 1 (1978) und die Änderung 2 (1981).

Der Text dieser Norm basiert auf der vierten Ausgabe, den Änderungen 1 und 2 und den folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel	Abstimmungsbericht	Zweimonatsverfahren	Abstimmungsbericht
12B(CO)169 12B(CO)170 12B(CO)171 12B(CO)172 12B(CO)173 12B(CO)174 12B(CO)175	12B(CO)177 12B(CO)180 12B(CO)181 12B(CO)182 12B(CO)183 12B(CO)184 12B(CO)185	12B(CO)179	12B(CO)186

Weitere Informationen können den betreffenden Abstimmungsberichten entnommen werden.

Als Folge der Eingliederung der CEE in die IEC wurde diese Ausgabe nicht als gemeinsame IEC/CEE-Publikation herausgegeben. Frühere Ausgaben waren als IEC-Publikation 65/CEE-Publikation 1 bekannt.

Zitierte IEC-Publikationen

IEC 27:	Letter Symbols to be used in Electrical Technology.
IEC 68-2-2 (1974):	Basic Environmental Testing Procedures, Part 2: Tests, Tests B: Dry Heat.
IEC 68-2-3 (1969):	Part 2: Tests, Test Ca: Damp Heat, Steady State.
IEC 68-2-6 (1982):	Part 2: Tests, Tests Fc and Guidance: Vibration (Sinusoidal).
IEC 83 (1975):	Plugs and Socket-outlets for Domestic and Similar General Use, Standards.
IEC 85 (1984):	Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation.
IEC 127 (1974):	Cartridge Fuse-links for Miniature Fuses.
IEC 130-2 (1965):	Connectors for Frequencies below 3 MHz, Part 2: Connectors for Radio Receivers and Associated Sound Equipment.
IEC 130-8 (1976):	Part 8: Concentric Connectors for Audio Circuits in Radio Receivers.
IEC 130-9 (1971):	Part 9: Circular Connectors for Radio and Associated Sound Equipment.
IEC 167 (1964):	Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials.
IEC 169-2 (1965):	Radio-frequency Connectors, Part 2: Coaxial Unmatched Connector.
IEC 169-3 (1965):	Part 3: Two-pin Connector for Twin Balanced Aerial Feeders.
IEC 173 (1964):	Colours of the Cores of Flexible Cables and Cords.
IEC 227:	Polyvinyl Chloride Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
IEC 227-2 (1979):	Part 2: Test Methods.
IEC 245:	Rubber Insulated Cables of Rated Voltages up to and including 450/750 V.
IEC 249-1 (1982):	Base Materials for Printed Circuits, Part 1: Test Methods.
IEC 249-2 (1970):	Part 2: Specifications.
IEC 260 (1968):	Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity.
IEC 317:	Specifications for Particular Types of Winding Wires.
IEC 326-2B(1982):	Printed Boards, Second Supplement to Part 2: Test Methods.
IEC 417 (1973):	Graphical Symbols for Use on Equipment; Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
IEC 529 (1976):	Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.
IEC 536 (1976):	Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.
IEC 695-2-2 (1980):	Fire Hazard Testing, Part 2: Test Methods, Needle-flame Test.

Andere zitierte Publikationen:

ISO 306:1974:	Plastics – Determination of the Vicat softening temperature of thermoplastics.
ISO 4046:1978:	Paper, board, pulp and related terms – Vocabulary.

1 Anwendungsbereich¹⁾

1.1 Diese Norm gilt für folgende Geräte, die entweder unmittelbar oder mittelbar an das Netz angeschlossen werden, die für Haus- oder ähnlichen allgemeinen Gebrauch in Innenräumen bestimmt sind und die nicht tropf- oder spritzwassergeschützt:

- Ton- oder Fernseh-Empfangsgeräte,
- Verstärker,
- unabhängige Signal-Eingangs- und Signal-Ausgangswandler,
- Geräte mit motorischem Antrieb, die eines oder mehrere der oben erwähnten Geräte enthalten oder die nur in Verbindung mit einem oder mehreren der oben erwähnten Geräte betrieben werden können, z.B. Plattenspieler und Tonbandgeräte,
- andere Geräte, die offensichtlich dazu bestimmt sind, in Verbindung mit den oben genannten Geräten betrieben zu werden, z.B. Antennenverstärker, Stromversorgungsgeräte und über Leitungen angeschlossene Fernbedienungseinrichtungen,
- Netzanschlußteile für batteriebetriebene Geräte.

Anmerkung: Wenn keine entsprechende Festlegungen für professionelle Geräte vorliegen, die üblicherweise von Laien bedient werden, gilt diese Norm soweit anwendbar¹⁾.

¹⁾ Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

Zusätzliche Festlegungen für spritzwassergeschützte elektronische Geräte enthält Anhang A.

Diese Norm gilt nicht für Geräte, die ausdrücklich im Anwendungsbereich der EN 60950 genannt sind.

1.2 Diese Norm gilt für Geräte zum Gebrauch in Höhen bis zu 2000 m.

Anmerkung: Für Geräte, die im Tropenklima betrieben werden sollen, sind in den betreffenden Abschnitten abweichende Anforderungen angegeben.

1.3 Diese Norm gilt nicht für Geräte für Nenn-Netzspannungen mit einem Effektivwert über

- 433 V zwischen den Außenleitern bei Drehstromversorgung,
- 250 V in allen anderen Fällen.

1.4 Diese Norm betrifft nur den Schutz vor Gefahren und nicht andere Eigenschaften der Geräte (siehe Abschnitt 3).

2 Begriffe

Folgende Begriffe gelten im Rahmen dieser Norm.

2.1 Typprüfung eines Erzeugnisses ist die Durchführung sämtlicher Prüfungen an einer für das Erzeugnis repräsentativen Anzahl von Prüflingen mit dem Ziel festzustellen, ob erwartet werden kann, daß die Erzeugnisse eines Herstellers dieser Norm entsprechen.

2.2 Von Hand bezeichnet eine Betätigung ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges, einer Münze oder eines anderen Gegenstandes.

2.3 Berührbares Teil bezeichnet ein Teil, das mit dem Prüffinger berührt werden kann (siehe Abschnitt 9.1.1).

Anmerkung: Bei jeder berührbaren Fläche eines nichtleitenden Teiles wird angenommen, daß sie mit einer Leitenden Schicht bedeckt ist (siehe Abschnitt 4.3.1).

2.4 Berührungsgefährliches Teil bezeichnet ein Teil, dessen Berührung einen erheblichen elektrischen Schlag hervorrufen kann (siehe Abschnitt 9.1.1).

2.5 Kriechstrecke bezeichnet die kürzeste Entfernung zwischen leitfähigen Teilen auf der Oberfläche einer Isolierung.

2.6 Luftstrecke bezeichnet die kürzeste Entfernung durch die Luft zwischen leitfähigen Teilen.

2.7 Netz bezeichnet jede Stromquelle mit einer Arbeitsspannung von mehr als 34 V (Spitzenwert), die nicht ausschließlich zur Speisung von Geräten nach Abschnitt 1.1 bestimmt ist.

2.8 Nenn-Netzspannung bezeichnet die Netzspannung bzw. den Netzspannungsbereich (bei Drehstromspeisung die Spannung zwischen den Außenleitern), für die/ den der Hersteller das Gerät ausgelegt hat.

2.9 Unmittelbar mit dem Netz verbundenes Teil bezeichnet ein derartig mit dem Netz verbundenes Teil eines Gerätes, daß eine Verbindung dieses Teils mit einem beliebigen Netzpol einen Strom von mindestens 9 A hervorruft.

Ein Strom von 9 A wird dabei als Mindestansprechstrom einer 6-A-Sicherung angesehen.

Anmerkung: Bei Prüfungen zur Feststellung, welche Teile unmittelbar mit dem Netz verbunden sind, werden die Sicherungen des Gerätes nicht überbrückt.

2.10 Leitend mit dem Netz verbundenes Teil bezeichnet ein derartig mit dem Netz verbundenes Teil eines Gerätes, daß eine Verbindung dieses Teils mit einem beliebigen Netzpol über einen Widerstand von 2 k Ω einen Strom von mehr als 0,7 mA (Spitzenwert) hervorruft, wenn das Gerät nicht mit Erde verbunden ist.

2.11 Stromversorgungsgerät bezeichnet ein Gerät, das Energie vom Netz aufnimmt und von dem ein oder mehrere andere Geräte gespeist werden.

2.12 Netzanschlußteil für batteriebetriebene Geräte bezeichnet ein Stromversorgungsgerät, das anstelle der Batterien eines elektronischen Gerätes benutzt werden kann.

2.13 Fernbedienungseinrichtung bezeichnet eine Einrichtung, mit der ein Gerät aus der Entfernung entweder mechanisch, elektrisch oder durch Strahlung bedient wird.

2.14 Signal-Eingangswandler bezeichnet ein Gerät zum Umwandeln der Energie eines nicht elektrischen Signals in elektrische Energie.

Anmerkung: z.B. Tonabnehmer, Mikrofon, Wiedergabekopf.

2.15 Signal-Ausgangswandler bezeichnet ein Gerät zum Umwandeln der Energie eines elektrischen Signals in eine andere Energieform.

Anmerkung: z. B. Lautsprecher, Schneidekopf, Bildröhre.

2.16 Tragbares Gerät bezeichnet ein besonders im Hinblick darauf konstruiertes Gerät, daß es leicht mit der Hand getragen werden kann. Ein solches Gerät gilt jedoch nicht als tragbares Gerät, wenn seine Masse mehr als 15 kg beträgt.

2.17 Anschlußstelle bezeichnet ein Geräteteil, das zum Anschluß äußerer Leitungen oder anderer Geräte dient; die Anschlußstelle kann mehrpolig sein.

2.18 Schutzleiteranschluß bezeichnet eine Anschlußstelle, mit der solche Teile verbunden sind, die aus Sicherheitsgründen geerdet sein müssen.

2.19 Betriebserdanschluß bezeichnet eine Anschlußstelle, mit der solche Teile verbunden sind, deren Erdung aus anderen als aus Sicherheitsgründen erforderlich sein kann.

2.20 Thermosicherung bezeichnet eine Einrichtung, die die Aufrechterhaltung zu hoher Temperaturen in bestimmten Teilen des Gerätes durch Abschalten dieser Teile von ihrer Stromversorgung verhindert.

2.21 Sicherheitstrenner bezeichnet eine Vorrichtung, die das Gerät aus Sicherheitsgründen spannungslos macht, wenn eine Abdeckung geöffnet wird.

2.22 Audio-Verstärker bezeichnet entweder ein unabhängiges, tonverstärkendes Gerät oder den Audio-Verstärker eines Gerätes, für das diese Norm gilt.

2.23 Nenn-Lastimpedanz im Ausgangskreis eines Audio-Verstärkers bezeichnet den vom Hersteller angegebenen Widerstand, mit dem der Ausgang abgeschlossen werden sollte.

2.24 Mindesteingangsspannung für Nenn-Dauerausgangsleistung eines Audio-Verstärkers bezeichnet die Spannung, die bei amplitudenkonstantem Frequenzgang, sofern dieser einstellbar ist, zum Erreichen der Nenn-Dauerausgangsleistung an den betreffenden Geräteeingang gelegt werden muß, wobei das Gerät auf maximale Empfindlichkeit eingestellt ist und die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

2.25 Mindesteingangsspannung für Nenn-Ausgangsleistung eines Audio-Verstärkers bezeichnet die Spannung, die bei amplitudenkonstantem Frequenzgang, sofern dieser einstellbar ist, zum Erreichen der Nenn-Ausgangsleistung an den betreffenden Geräteeingang angelegt werden muß, wobei das Gerät auf maximale Empfindlichkeit eingestellt ist und die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

2.26 Nenn-Dauerausgangsleistung eines Audio-Verstärkers bezeichnet die vom Hersteller angegebene Leistung, die das Gerät innerhalb des ganzen vom Hersteller angegebenen Frequenzbereiches dauernd an die Nenn-Lastimpedanz abgeben kann, ohne daß die höchstzulässige Temperatur an irgendeiner Stelle des Gerätes überschritten wird.

Anmerkung: Es ist möglich, daß in bestimmten Frequenzbereichen das Gerät dauernd eine höhere Ausgangsleistung als die Nenn-Dauerausgangsleistung abgeben kann.

2.27 Nenn-Ausgangsspannung eines Audio-Verstärkers bezeichnet die an dem betreffenden Geräteausgang bei der Nenn-Ausgangsleistung auftretende Spannung.

2.28 Nenn-Ausgangsleistung eines Audio-Verstärkers bezeichnet die vom Hersteller für eine bestimmte Verzerrung angegebene und in der Nenn-Lastimpedanz umgesetzte Sinusleistung, wobei die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

Anmerkung: Im allgemeinen kann ein Audio-Verstärker die Nenn-Ausgangsleistung nicht dauernd abgeben. Diese Leistung tritt nur kurzzeitig auf, z.B. bei Modulationsspitzen.

2.29 Nenn-Eingangsspannung einer Lautsprechereinheit bezeichnet die vom Hersteller angegebene maximale Spannung, die an den Tonfrequenzkreis angelegt werden darf, wobei die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

2.30 Nenn-Eingangsimpedanz einer Lautsprechereinheit bezeichnet die vom Hersteller angegebene Impedanz des Tonfrequenzkreises, wobei die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

2.31 Nenn-Eingangsleistung einer Lautsprechereinheit bezeichnet die vom Hersteller angegebene maximale Leistung, die dem Tonfrequenzkreis zugeführt werden darf, wobei die Meßfrequenz 1000 Hz beträgt, sofern sie nicht vom Hersteller anders angegeben ist.

Anmerkung: Im allgemeinen kann die Nenn-Eingangsleistung nicht dauernd der Lautsprechereinheit zugeführt werden. Diese Leistung tritt nur kurzzeitig auf, z.B. bei Modulationsspitzen.

2.32 Leiterplatte bezeichnet ein auf Maß zugeschnittenes Basismaterial, das mindestens ein Leiterbild trägt und alle vorgesehenen Löcher enthält.

2.33 Leiterbild bezeichnet die Gestalt des elektrisch leitenden Werkstoffes einer Leiterplatte.

2.34 Basisisolierung bezeichnet eine Isolierung von berührungsgefährlichen Teilen zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag.

2.35 Zusätzliche Isolierung bezeichnet eine unabhängige Isolierung zusätzlich zur Basisisolierung, die im Falle des Versagens der Basisisolierung den Berührungsschutz sicherstellt.

2.36 Doppelte Isolierung bezeichnet eine Isolierung, die aus einer Basisisolierung und zusätzlicher Isolierung besteht.

2.37 Verstärkte Isolierung bezeichnet ein Isoliersystem von berührungsgefährlichen Teilen, das einen der doppelten Isolierung nach dieser Norm gleichwertigen Berührungsschutz sicherstellt.

Anmerkung: Der Ausdruck „Isoliersystem“ bedeutet nicht, daß die Isolierung aus einem homogenen Stück bestehen muß. Sie darf aus verschiedenen Schichten bestehen, die nicht einzeln als Zusatz- oder Basisisolierung geprüft werden können.

¹⁾ Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

2.38 Gerät der Schutzklasse I bezeichnet ein Gerät, bei dem der Berührungsschutz nicht nur von der Basisisolierung abhängt, sondern das als zusätzliche Schutzmaßnahme Mittel zum Anschluß berührbarer, leitfähiger Teile an den Schutzleiter der Gebäudeinstallation enthält, so daß berührbare, leitfähige Teile im Falle eines Fehlers der Basisisolierung nicht berührungsgefährlich werden können.

Anmerkung: Ein Gerät der Schutzklasse I darf teilweise nach Schutzklasse II gebaut sein.

2.39 Gerät der Schutzklasse II bezeichnet ein Gerät, bei dem der Berührungsschutz nicht nur von der Basisisolierung abhängt, sondern in dem zusätzliche Schutzmaßnahmen, wie doppelte oder verstärkte Isolierung, vorgesehen sind, wobei kein Schutzleiteranschluß vorhanden ist und keine Abhängigkeit von einer Gebäudeinstallation besteht.

Anmerkung: Die Begriffe 2.34 bis 2.39 entsprechen IEC 536 „Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection Against Electric Shock“.

2.40 Allpoliger Netzschalter bezeichnet einen Schalter oder eine Schaltanordnung, der bzw. die dazu bestimmt ist, alle Teile des Gerätes von allen Polen des Netzes abzuschalten, mit Ausnahme der Teile nach Abschnitt 14.6.1.¹⁾

Anmerkung: Ein Beispiel einer Schaltanordnung ist eine Kombination eines Relais mit einem Schalter zum Betätigen des Relais.

2.41 Einpoliger Netzschalter bezeichnet einen Schalter oder eine Schaltanordnung, der bzw. die dazu bestimmt ist, alle Teile des Gerätes von einem Pol des Netzes abzuschalten, mit Ausnahme der Teile nach Abschnitt 14.6.1.

Anmerkung: Ein Beispiel einer Schaltanordnung ist eine Kombination eines Relais mit einem Schalter zum Betätigen des Relais.

2.42 Funktionsschalter bezeichnet einen Schalter oder eine Schaltanordnung, der bzw. die im Gegensatz zu einem all- oder einpoligen Netzschalter beliebig in der Schaltung des Gerätes angeordnet ist und eine bestimmte Funktion, z.B. Ton oder Bild ausschalten kann.

Anmerkung: Ein Beispiel einer Schaltanordnung ist eine Kombination eines Relais mit einem Schalter zum Betätigen des Relais.

2.43 Nicht begrenzte Ausgangsleistung eines Audioverstärkers bezeichnet die maximal erreichbare, in der Nenn-Lastimpedanz umgesetzte Sinusleistung, gemessen bei 1000 Hz und beim Einsetzen der Amplitudenbegrenzung.

Bei Verstärkern, die nicht für den Betrieb bei 1000 Hz vorgesehen sind, muß eine Prüffrequenz verwendet werden, die dem Maximum der Durchlaßkurve des Verstärkers entspricht.

3 Grundsätzliche Anforderungen

Das Gerät muß so bemessen und gebaut sein, daß es weder bei üblicher Verwendung noch im gestörten Betrieb gefährlich werden kann und daß insbesondere Vorsorge getroffen wird für

- den Schutz von Personen gegen elektrische Schläge,

- den Schutz von Personen gegen die Auswirkung zu hoher Temperaturen,
- den Schutz von Personen gegen die Auswirkung ionisierender Strahlung,
- den Schutz von Personen gegen die Implosionswirkung,
- den Schutz von Personen gegen unzureichende Standsicherheit des Gerätes und gegen Verletzungen durch bewegte Teile,
- den Schutz gegen Feuer.

Im allgemeinen wird die Kontrolle im Normalbetrieb und im gestörten Betrieb, wie in den Abschnitten 4.2 und 4.3 beschrieben, durch Ausführung aller angegebenen Prüfungen vorgenommen.

Das Gerät muß so gebaut sein, daß hinreichender Schutz gegen elektrischen Schlag entweder durch Erdung (Schutzklasse I) oder besondere Isolierungsmaßnahmen (Schutzklasse II) sichergestellt ist.

4 Allgemeines über die Prüfungen

4.1 Durchführung der Prüfungen

4.1.1 Die Prüfungen nach dieser Norm sind Typprüfungen.

4.1.2 Soweit wie möglich, werden alle Prüfungen an ein und demselben Gerät und in der Reihenfolge der Abschnitte durchgeführt.

4.1.3 Wenn nicht anders angegeben, werden die Prüfungen im Normalbetrieb bei einer Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 35 °C, einer relativen Luftfeuchte von 45 % bis 75 % und einem Luftdruck von 860 mbar bis 1060 mbar durchgeführt.

Anmerkung: Nur für Schiedsprüfungen sind in Tabelle I drei Normalklimate vorgesehen. Es wird empfohlen, nur eines dieser Normalklimate für einen bestimmten Fall zu verwenden.

Tabelle I.

	a	b	c
Temperatur	(20 ± 2) °C	(23 ± 2) °C	(27 ± 2) °C
Relative Luftfeuchte	60 % bis 70 %	45 % bis 55 %	60 % bis 70 %
Luftdruck	860 mbar bis 1060 mbar		

4.1.4 Wenn nicht anders angegeben,

- sind Ströme und Spannungen annähernd sinusförmig,
- werden Spannungen und Ströme mit Instrumenten gemessen, die die zu messenden Werte nicht merklich beeinflussen.

4.1.5 Bei Audio-Verstärkern wird unter Benutzung eines Normsignals, das aus dem weißen Rauschen eines Rauschgenerators gewonnen wird, die Ausgangsleistung der Lastimpedanz zugeführt. Das Signal wird dem zu prüfenden Gerät über ein zweigliedriges RC-Tiefpaßfilter mit einer Zeitkonstanten von 250 µs und über ein zweigliedriges RC-Hochpaßfilter mit einer Zeitkonstanten von 5 ms zugeführt (siehe Bilder 2 a und 2 b).

Die Messung der Ausgangsleistung muß unabhängig von Frequenz und Kurvenform erfolgen.

Anmerkung: Nötigenfalls kann das Normsignal einer Trägerfrequenz aufmoduliert werden.

4.2 Bedingungen für den Normalbetrieb

Normalbetrieb ist die ungünstigste Zusammenstellung folgender Bedingungen:

4.2.1 Das Gerät befindet sich in einer üblichen Gebrauchslage; dabei darf die übliche Belüftung nicht behindert sein. Dazu wird das Gerät auf eine horizontale Unterlage gestellt, deren Maße kleiner als die der Gerätegrundfläche sind, wobei hinter dem Gerät ein freier Raum von mindestens 5 cm Tiefe vorhanden sein muß.

Anmerkung 1: Diese Bedingung gilt nicht für Abschnitt 9.1.1 bei der Ermittlung von berührbaren Teilen mit dem Prüffinger.

Anmerkung 2: Bei der Prüfung von Geräten, die als Teil einer nicht vom Hersteller gelieferten Anlage verwendet werden sollen, muß die vom Hersteller mitgelieferte Einbauanweisung, insbesondere bezüglich der hierin angegebenen Belüftung, berücksichtigt werden.

4.2.2 Das Gerät wird an eine Versorgungsspannung mit dem 0,9- oder 1,1fachen Wert der Nenn-Netzspannung, auf die das Gerät eingestellt ist, angeschlossen.

Bei Geräten mit einem Nenn-Netzspannungsbereich ohne Spannungsumschaltung wird eine Versorgungsspannung des 0,9fachen Wertes von der unteren Grenze oder des 1,1fachen Wertes von der oberen Grenze jedes Nenn-Netzspannungsbereichs eingestellt; wenn notwendig, auch eine Versorgungsspannung des 0,9fachen oder des 1,1fachen Wertes beliebiger Nenn-Netzspannungen innerhalb des am Gerät angegebenen Bereiches.

Es wird jede Nenn-Netzfrequenz verwendet.

Bei Allstromgeräten wird Wechselstrom- oder Gleichstromspeisung benutzt.

4.2.3 Die vom Benutzer erreichbaren und von Hand zu betätigenden Bedienungselemente befinden sich in beliebiger Stellung, ausgenommen sind Netzspannungswähler nach Abschnitt 14.8, wobei die Prüfbedingungen nach Abschnitt 4.2.6 einzubeziehen sind.

Fernbedienungseinrichtungen sind angeschlossen oder nicht angeschlossen.

4.2.4 Jeder Erdanschluß wird mit Erde verbunden oder nicht verbunden; dabei wird der eine oder andere Pol der bei der Prüfung verwendeten erdfreien Stromquelle geerdet.

4.2.5 Das Gerät wird für Empfang oder Wiedergabe benutzt oder nicht benutzt.

4.2.6 Bei einem Audio-Verstärker zusätzlich:

- a) die Anschlüsse für jeden Eingang kurzgeschlossen oder nicht kurzgeschlossen;
- b) das Gerät so betrieben, daß ein Achtel der Nenn-Ausgangsleistung an die Nenn-Lastimpedanz abgegeben wird, wobei ein Normsignal nach Abschnitt 4.1.5 verwendet wird oder

das Gerät so betrieben, daß ein Achtel der nicht begrenzten Ausgangsleistung an die Nenn-Lastimpedanz abgegeben wird, wobei ein Normsignal nach Abschnitt 4.1.5 verwendet wird.

Wenn Amplitudenbegrenzung nicht erreicht wird, wird ein Achtel der maximal erreichbaren Ausgangsleistung eingestellt.

- c) das Gerät so betrieben, daß die Nenn-Dauerausgangsleistung an die Nenn-Lastimpedanz abgegeben wird, wenn die Nenn-Dauerausgangsleistung auf dem Gerät angegeben ist, wobei ein Normsignal nach Abschnitt 4.1.5 verwendet wird;
- d) die Nenn-Lastimpedanz eines jeden Ausgangs angeschlossen oder nicht angeschlossen.

Anmerkung: Die obigen Prüfbedingungen sollten nur für so kurze Zeit aufrechterhalten werden, wie es zur Durchführung der betreffenden Messungen notwendig ist.

4.2.7 Für motorbetriebene Geräte werden Belastungsbedingungen entsprechend der Gebrauchsanleitung des Herstellers gewählt oder solche Belastungsbedingungen, mit denen bei üblichem Gebrauch gerechnet werden muß, wenn diese ungünstiger sind.

Anmerkung: Bei der Prüfung motorbetriebener Geräte werden andere Teile des Gerätes nicht abgeschaltet.

4.2.8 Anschlußstellen von Geräten zur Speisung anderer Geräte, z. B. Netzanschlußteile für batteriebetriebene Geräte, werden so belastet, daß die Nennleistung abgegeben wird, oder nicht belastet.

4.2.9 Ein Netzanschlußteil für batteriebetriebene Geräte mit den Maßen einer genormten Batterie oder eines Satzes solcher Batterien wird in einem Batteriefach der ungünstigsten Bauart geprüft.

Ein einsetzbares Netzanschlußteil für batteriebetriebene Geräte, das in Geräten verwendet wird, für die es bestimmt ist, wird entsprechend der Gebrauchsanleitung des Herstellers in einem solchen Gerät geprüft.

4.2.10 Geräte mit wahlweise abnehmbaren Beinen oder Ständern, die vom Gerätehersteller geliefert werden, werden mit oder ohne Beine(n) oder Ständer(n) geprüft.

4.3 Bedingungen für den gestörten Betrieb

Gestörter Betrieb bedeutet, daß zusätzlich zu den Bedingungen des Normalbetriebes nach Abschnitt 4.2 jede der folgenden Bedingungen einzeln nacheinander hergestellt wird, und zwar jeweils in Verbindung mit jenen weiteren Störungsfällen, welche eine logische Folge der ersten darstellen.

Eine Besichtigung des Gerätes und seines Schaltbildes wird im allgemeinen zeigen, welche Störfälle herbeigeführt werden sollten. Diese werden nacheinander in der zweckmäßigsten Reihenfolge hergestellt.

4.3.1 Kurzschließen der Kriech- und Luftstrecken, wenn sie kleiner sind als die in Tabelle II, Kurve A, angegebenen Werte.

Wenn ein Isolierteil eine Nut von weniger als 1 mm Breite besitzt, wird die Kriechstrecke nicht entlang der Oberfläche der Nut, sondern über ihre Breite gemessen.

Wenn eine Luftstrecke aus zwei oder mehr hintereinanderliegenden Teilstrecken besteht, zwischen denen sich leitfähige Teile befinden, wird keine Teilstrecke, die kürzer als 1 mm ist, bei der Berechnung der gesamten Luftstrecke berücksichtigt, es sei denn, die in Tabelle II geforderte gesamte Luftstrecke ist kleiner als 1 mm. Teilstrecken von weniger als 0,5 mm werden jedoch nicht berücksichtigt.

Anmerkung 1: Dies bedeutet nicht, daß die Anforderungen an die Isolierung nach Abschnitt 9.3.7 und

Abschnitt 9.3.8 außer acht gelassen werden können.

Anmerkung 2: Wenn eine Isolierung aus zwei durch einen kapillaren Schlitz getrennten Teilen besteht, müssen die Kriech- und Luftstrecken auch längs der Trennflächen berücksichtigt werden.

Anmerkung 3: Die angegebenen Kriech- und Luftstrecken sind die Mindestabstände, die unter Berücksichtigung der Toleranzen in Baugruppen und Einzelteilen auftreten können.

Anmerkung 4: Für Kriech- und Luftstrecken bei Lackdrähten siehe Abschnitt 4.3.3.

Bei der Ermittlung von Kriech- und Luftstrecken zwischen berührungsgefährlichen und berührbaren Teilen mit dem Prüffinger wird angenommen, daß jeder berührbare Bereich eines nichtleitenden Teiles mit einer leitenden Schicht bedeckt ist (siehe Bild 1 als Beispiel).

Die Spannungen in Tabelle II werden nach Erreichen des Beharrungszustandes bestimmt, wenn das Gerät an die Nenn-Netzspannung angeschlossen ist.

Die Kriech- und Luftstrecken werden gemessen, wenn sich Leiter und Stecker in ihrer üblichen Lage befinden.

Auf Leiterplatten, die IEC 249-2 „Base Materials for Printed Circuits, Part 2: Specifications“ bezüglich der Abreiß- und Abschälkräfte entsprechen, gelten zwischen Leitern, von denen einer leitend mit einem Pol des Netzes verbunden sein darf, geänderte Anforderungen für die Kriech- und Luftstrecken. Die Werte der Tabelle II werden durch die Werte ersetzt, die sich aus folgender Gleichung ergeben:

$$\log d = 0,78 \log \hat{U}/300$$

mit einem Mindestwert von 0,5 mm, wobei d der Abstand in mm und $\hat{U}$ die Spitzenspannung in V ist. Diese Abstände können Bild 13 entnommen werden.

Diese Verminderung der Kriech- und Luftstrecken ist nur zulässig, soweit es die Erwärmung betrifft (siehe Abschnitt 11.2).

Anmerkung 1: Die obengenannten verminderten Werte gelten nur für die Leiter, jedoch nicht für montierte Bauteile und dazugehörige Lötverbindungen.

Anmerkung 2: Lacküberzüge oder dergleichen auf Leiterplatten werden bei der Berechnung der Abstände nicht berücksichtigt.

4.3.2 Kurzschließen oder, wenn anwendbar, Unterbrechen von

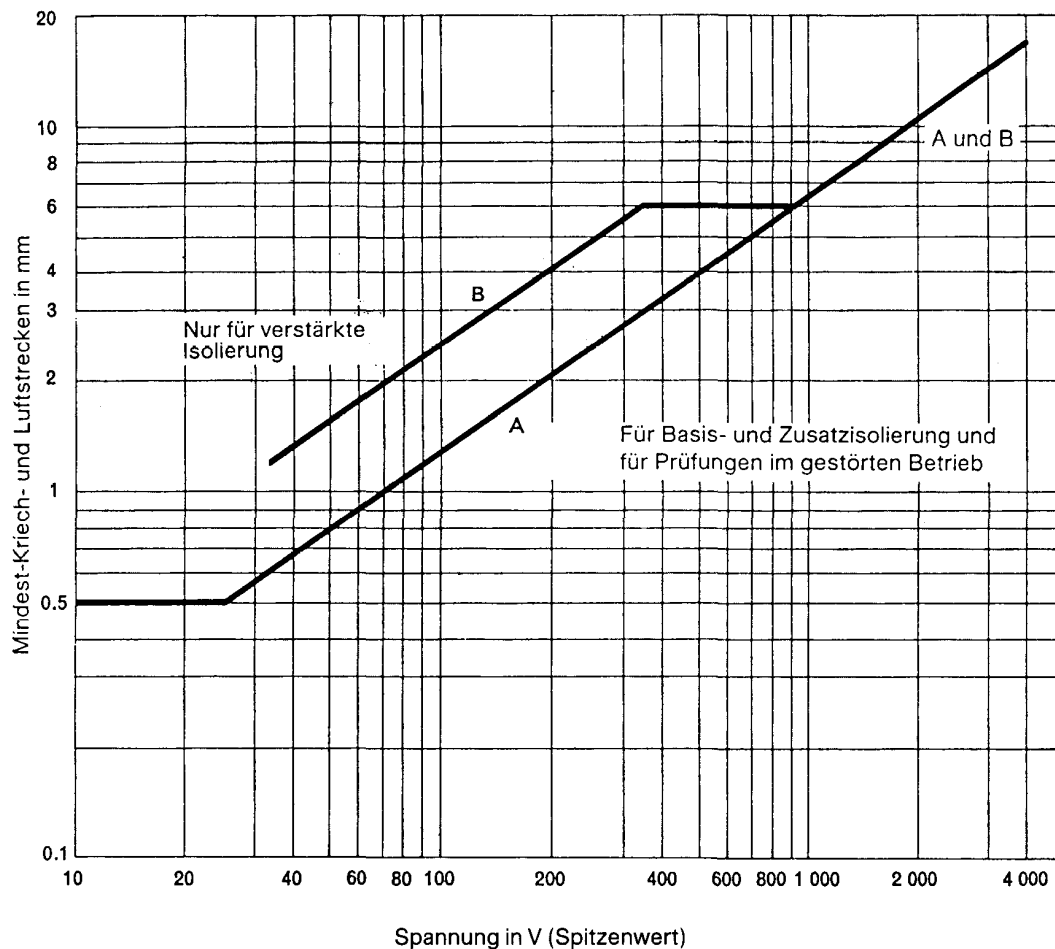
- Heizfäden in Röhren,
- Isolierungen zwischen Heizfäden und Kathoden von Röhren,
- Elektrodenabständen von Röhren, ausgenommen Bildröhren,
- Halbleiter-Bauelementen.

Unterbrechen der Glühfäden von Skalenlampen.

Anmerkung: Wenn Röhren so gebaut sind, daß ein Kurzschluß zwischen bestimmten Elektroden sehr unwahrscheinlich oder sogar unmöglich ist, brauchen die betreffenden Elektroden nicht kurzgeschlossen zu werden.

4.3.3 Überbrücken von Isolierschichten, die aus Lack, Emaille oder Textilien bestehen. Solche Schichten werden bei der Feststellung der in Tabelle II angegebenen Strecken nicht berücksichtigt. Bei Lackdrähten wird je-

Tabelle II.



Für leitend mit dem Netz im Spannungsbereich 220 V bis 250 V (Effektivwert) verbundenen Teile gelten die Abstände für 354 V (Spitzenwert).

Bei Spannungen über 4 kV (Spitzenwert) wird anhand der Spannungsprüfung entschieden, ob die Kriech- und Luftstrecken kurzgeschlossen werden sollten oder nicht (siehe Abschnitt 10.3).

Die an der Basisisolierung anliegende Spannung wird bei überbrückter Zusatzisolierung festgestellt und umgekehrt.

Die Kurven sind durch folgende Werte definiert:

Kurve A: 34 V entsprechen 0,6 mm
354 V entsprechen 3,0 mm

Kurve B: 34 V entsprechen 1,2 mm
354 V entsprechen 6,0 mm

Unter bestimmten Voraussetzungen dürfen diese Abstände, wie in den Abschnitten 4.3.3 und 9.3.5 angegeben, verringert werden.

doch deren Lackisolierung als ein Beitrag von 1 mm zu den Kriech- und Luftstrecken betrachtet, vorausgesetzt, daß der Lackdraht der Spannungsprüfung für lackisolierte Drähte nach Grad 2 der IEC 317 „Specifications for Particular Types of Winding Wires“, Abschnitt 13, standhält.

Anmerkung: Das Überbrücken gilt nicht für die Windungsisolierung von Wicklungen und nicht für Isolierschläuche und Isolierrohre.

4.3.4 Kurzschließen von variablen Luftkondensatoren und Elektrolytkondensatoren.

4.3.5 Überbrücken von Isolierteilen, wenn dies zu einem Verstoß gegen die Berührungsschutz- oder Erwärmungsanforderungen führen kann und diese Isolierteile nicht die Anforderungen nach Abschnitt 10.3 erfüllen.

4.3.6 Kurzschließen oder, wenn ungünstiger, Abtrennen von Kondensatoren, Widerständen und Induktionsspulen, außer Transformatoren und Motoren, falls dies zu einem Verstoß gegen die Berührungsschutz- oder Erwärmungsanforderungen führen kann.

Diese Bedingungen des gestörten Betriebs werden nicht angewendet bei:

- a) Widerständen entsprechend den Anforderungen nach den Abschnitten 11.2 und 14.1,
- b) Induktionsspulen entsprechend den Anforderungen nach Abschnitt 14.3,
- c) Kondensatoren entsprechend den Anforderungen nach Abschnitt 14.2, wenn die Spannung an ihren Anschlüssen 354 V (Spitzenwert) nicht überschreitet.

Anmerkung: Zur Ermittlung der Isolierteile und Bauelemente (nach den Abschnitten 4.3.5 und 4.3.6), deren Kurzschließen oder Abtrennen einen Verstoß gegen Anforderungen für den Berührungsschutz oder Erwärmung darstellt, wird das Gerät besichtigt und sein Schaltbild ausgewertet.

4.3.7 Lockern um eine Vierteldrehung von ungesicherten Schrauben oder ähnlichen Vorrichtungen, mit denen die Abdeckungen berührungsgefährlicher Teile befestigt sind.

4.3.8 Stillsetzen der künstlichen Kühlung.

4.3.9 Bei Audio-Verstärkern:

- Anschließen der ungünstigsten Lastimpedanz an die Ausgangsanschlußstellen einschließlich Kurzschließen.
- das Gerät so betrieben, daß jede beliebige Ausgangsleistung von Null bis zur nicht begrenzten Ausgangsleistung an der Nenn-Lastimpedanz abgegeben wird, wobei ein Normsignal nach Abschnitt 4.1.5 verwendet wird.

4.3.10 Blockieren beweglicher Teile von Geräten, die ausgerüstet sind mit

- Motoren, deren Drehmoment bei blockiertem Rotor kleiner als das Vollast-Drehmoment ist,
- Motoren, die von Hand angeworfen werden müssen,
- Motoren mit beweglichen Teilen, wenn diese durch mechanisches Versagen oder durch die Handhabung des Gerätes verklemt werden können und wenn ein solches Versagen oder eine solche Handhabung wahrscheinlich ist.

4.3.11 Dauerbetrieb von Motoren, Magnetwicklungen oder dergleichen, die für kurzzeitigen oder aussetzenden Betrieb vorgesehen sind, wenn Dauerbetrieb unbeabsichtigt vorkommen kann.

4.3.12 Kurzschließen von Kondensatoren für die Hilfswicklung der Motoren mit Ausnahme von selbstheilenden Kondensatoren (z.B. Metallpapierkondensatoren).

4.3.13 Bei Anschlußstellen von Geräten zur Speisung anderer Geräte, z.B. Netzanschlußteilen für batteriebetriebene Geräte, ausgenommen Netzsteckdosen, die unmittelbar mit dem Netz verbunden sind, Anschließen der ungünstigsten Belastung einschließlich Kurzschließen.

4.3.14 Gleichzeitiger Anschluß an verschiedenartige Stromversorgungen bei Geräten, die dafür vorgesehen sind, wenn dies durch die Bauart nicht verhindert ist.

5 Aufschriften

5.1 Allgemeines

Das Gerät muß Aufschriften in Übereinstimmung mit den Abschnitten 5.2, 5.3, 5.4, und 5.6 tragen.

Die Aufschriften müssen

- am betriebsbereiten Gerät leicht erkennbar und unmißverständlich
- unverwischbar und lesbar sein.

Prüfung durch Besichtigen und durch folgenden Versuch.

Die Aufschriften dürfen durch leichtes Wischen mit einem benzingetränkten oder mit einem wassergetränkten Lappen nicht unleserlich werden.

Anmerkung: Die Angaben sollten vorzugsweise außen am Gerät, jedoch nicht am Boden angebracht sein. Nur wenn die Lage der Aufschriften in der Gebrauchsanweisung angegeben ist, dürfen die Aufschriften auch an anderen leicht von Hand zugänglichen Stellen, z.B. unter dem Deckel, unter einem leicht abnehmbaren Plattenteller eines Plattenspielers oder außen am Boden eines kleinen und leichten Gerätes angebracht werden.

Einheiten und Formelzeichen müssen IEC 27 „Letter Symbols to be Used in Electrotechnology“ entsprechen.

Symbole müssen IEC 417 „Graphical Symbols for Use on Equipment; Index, Survey and Compilation of the Single Sheets“ entsprechen.

Sicherungshalter müssen entsprechend Abschnitt 14.5.2 beschriftet sein.

Netzschalter müssen entsprechend Abschnitt 14.6.7 beschriftet sein.

Prüfung durch Besichtigen.

Sind Benutzeranweisungen für die sichere Handhabung des Gerätes notwendig, sollten sie entweder dauerhaft am Gerät angebracht sein oder als separates Schriftstück mitgeliefert werden. Diese Anweisungen müssen in der/den offiziellen Landessprache(n) des Mitgliedslandes geschrieben sein, in welchem das Gerät verkauft wird.

5.2 Kennzeichnung

Das Gerät muß gekennzeichnet sein durch

- a) den Namen des Herstellers oder ein eingetragenes Warenzeichen,
- b) eine Typbezeichnung oder Typnummer,
- c) das Symbol  (417-IEC-5172) bei Geräten der Schutzklasse II.

Prüfung durch Besichtigen.

Anmerkung: Das Symbol nach c) muß so angebracht sein, daß es klar als Teil der technischen Information zu erkennen und daß eine Verwechslung mit dem Namen des Herstellers oder dem Warenzeichen unwahrscheinlich ist.

5.3 Stromversorgung

Das Gerät muß mit folgenden Angaben versehen sein:

- a) Stromart
 - bei Wechselstromgeräten mit dem Symbol $\sim$ (417-IEC-5032).
 - bei Gleichstromgeräten mit dem Symbol $-$ oder $==$ (417-IEC-5031).
- b) Nenn-Netzspannung oder der Nenn-Netzspannungsbereich, der ohne Betätigung eines Spannungswählers benutzt werden kann.
- c) jeweils eingestellte Spannung am betriebsbereiten Gerät bei Geräten, die auf verschiedene Nenn-Netzspannungen umgeschaltet werden können.

Falls der Benutzer selbst die Netzspannungsumschaltung vornehmen kann, muß sich bei Änderung der Einstellung zwangsläufig auch die Anzeige entsprechend ändern.

Wenn das Gerät mit mehreren Spannungswählern ausgestattet ist, muß klar erkennbar sein, ob alle auf dieselbe Spannung eingestellt werden müssen.

- d) Nenn-Netzfrequenz oder der Nenn-Netzfrequenzbereich in Hz, wenn die Sicherheit von der Benutzung der richtigen Netzfrequenz abhängt.
- e) entnehmbare Leistung oder entnehmbarer Strom und Spannung, falls von der Netzspannung abweichend, an etwa vorhandenen Steckdosen zur Stromversorgung anderer Geräte.

Prüfung durch Besichtigen.

5.4 Anschlußstellen

Anschlußstellen müssen wie folgt gekennzeichnet sein:

- a) Der etwa vorhandene Schutzleiteranschluß mit dem Symbol $\oplus$ (417-IEC-5019),
- b) Anschlußstellen, die im Normalbetrieb berührungsgefährlich sind, außer Netzanschlußstellen und Netzsteckdosen mit dem Symbol ⚡ (417-IEC-5036). Der Pfeil muß auf die Anschlußstelle zeigen.

Anmerkung: Dieses Symbol darf nur verwendet werden, um berührungsgefährliche Anschlußstellen zu kennzeichnen; nicht berührungsgefährliche Anschlußstellen dürfen nicht mit dem Symbol gekennzeichnet werden, um damit schärfere Isolationsanforderungen zu umgehen.

Prüfung durch Besichtigen; die Kennzeichnung der Schutzterdung braucht nicht von außen sichtbar zu sein (siehe Abschnitt 15.2).

Anmerkung: Zur Information kann es zweckmäßig sein:

1. bei Allstromgeräten das Symbol $\approx$ (417-IEC-5033) anzubringen,
2. bei Lautsprechereinheiten jede Eingangs-Anschlußstelle mit zwei der folgenden Angaben zu versehen:
 - der Nenn-Eingangsspannung oder dem Bereich der Eingangsspannungen,
 - der Nenn-Eingangsimpedanz oder dem Bereich der Eingangsimpedanz,
 - der Nenn-Eingangsleistung,
3. bei Audio-Verstärkern für die Prüfung folgende Angaben zu machen:
 - die Nenn-Ausgangsleistung,
 - die Nenn-Dauerausgangsleistung,
 - die Nenn-Lastimpedanz oder Nenn-Ausgangsspannungen aller Ausgänge,
 - die Mindesteingangsspannung für die Nenn-Ausgangsleistung,
 - die Mindesteingangsspannung für die Nenn-Dauerausgangsleistung,
 - den Bereich der Signalfrequenzen, für den das Gerät bestimmt ist.

5.5 Wird in Service-Unterlagen des Herstellers, z. B. in Schaltbildern oder Ersatzteillisten, ein Symbol als Kennzeichen dafür verwendet, daß aus Sicherheitsgründen das betreffende Bauteil nur durch das in diesen Unterlagen angegebene Bauteil ersetzt werden darf, muß folgendes Symbol benutzt werden: $\triangle$.

Dieses Symbol darf nicht auf Bauteilen oder Leiterplatten angebracht werden.

Prüfung durch Besichtigen.

5.6 Gebrauchsanleitung

Bei Geräten für wahlweisen Batterie- oder Netzbetrieb muß in der Gebrauchsanleitung ein Hinweis enthalten sein, daß das Gerät nicht Tropf- oder Spritzwasser ausgesetzt werden darf.

Prüfung durch Besichtigen.

6 Ionisierende Strahlung

Das Gerät muß so gebaut sein, daß der Schutz von Personen gegen ionisierende Strahlung sichergestellt ist.

Die Prüfung erfolgt durch Messen der vom Gerät erzeugten Strahlung.

Die Ortsdosisleistung wird im Normalbetrieb mit Hilfe einer Strahlungsmeßsonde mit einer wirksamen Meßfläche von 10 cm² an jeder leicht zugänglichen Stelle in 5 cm Abstand von der Oberfläche des Gerätes gemessen.

Alle Steller, die von außen von Hand oder mit einem Schraubendreher oder mit einem anderen Werkzeug zugänglich sind, sowie innere Steller, die nicht zuverlässig gesichert sind, werden so eingestellt, daß die größte Strahlung entsteht und ein brauchbares Bild mindestens 1 h bestehenbleibt; danach wird die Messung durchgeführt.

Anmerkung: Festlegen durch Löten oder Lack sind Beispiele ausreichender Sicherung.

Die Ortsdosisleistung darf 36 pA/kg (0,5 mR/h)¹⁾ nicht überschreiten (ICRP*)-Publikation 15 (1969), Abschnitt 289).

Ein Bild gilt als brauchbar, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Ablenkamplituden von mindestens 70 % der nutzbaren Bildschirmmaße,
- Mindestleuchtdichte von 50 cd/m² bei einem synchronisierten weißen Bild von einem Prüfgenerator,
- waagrechte Auflösung in Bildmitte von mindestens 1,5 MHz bei entsprechender Verminderung in senkrechter Richtung,
- höchstens ein Überslag je 5 min.

7 Erwärmung im Normalbetrieb

7.1 Bei üblicher Verwendung darf kein Teil des Gerätes eine gefährliche Temperatur annehmen.

Die Prüfung erfolgt durch Messen der Temperatur im Normalbetrieb nach Erreichen des Beharrungszustandes.

Anmerkung: Im allgemeinen wird angenommen, daß der Beharrungszustand nach vier Betriebsstunden erreicht ist.

Die Temperaturen werden bestimmt:

- Bei Wicklungen nach dem Widerstandsverfahren,
- in allen anderen Fällen nach einem geeigneten Verfahren.

Anmerkung: Es sollte darauf geachtet werden, daß bei der Widerstandsmessung von Wicklungen der Einfluß von Stromkreisen oder Belastungen an diesen Wicklungen vernachlässigbar ist.

*) International Commission for Radiological Protection

1) Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

Die Übertemperaturen dürfen die in Spalte I der Tabelle III angegebenen Werte nicht überschreiten.

Etwa vorhandene Schmelzeinsätze dürfen bei dieser Prüfung nicht ansprechen.

7.2 Isoliermaterial, das Teile trägt, die leitend mit dem Netz verbunden sind, muß gegen Erwärmung widerstandsfähig sein, wenn diese Teile bei üblicher Verwendung einen Strom von 0,5 A führen und wenn infolge ungenügenden Kontaktes eine wesentliche Erwärmung entstehen kann.

Die Prüfung des Isoliermaterials wird nach dem in Anmerkung 6 a) der Tabelle III beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Die Erweichungstemperatur des Isoliermaterials muß mindestens 150 °C betragen.

Wenn zwei Gruppen von Leitern, die jeweils durch Isolierteile gehalten werden, fest miteinander verbunden oder zusammengesteckt werden können (z.B. durch Stecker und Buchse), braucht nur eine dieser Isolierungen der Prüfung standzuhalten. Ist eines dieser Isolierteile fest mit dem Gerät verbunden, muß dieses Teil der Prüfung standhalten.

Anmerkung: Teile, die bei üblicher Verwendung wesentliche Wärme entwickeln können, sind z.B. Kontakte von Schaltern und Spannungswählern, Schraubanschlüsse und Sicherungshalter.

Tabelle III.

		Zulässige Übertemperaturen K			
		Gemäßigtes Klima		Tropenklima	
Geräteteile		I Normal- betrieb	II Gestörter Betrieb	I Normal- betrieb	II Gestörter Betrieb
Äußere Teile					
Metallteile	Knöpfe, Handgriffe usw.	30	65	20	55
	Gehäuse (Anmerkung 1)	40	65	30	55
Nichtmetallteile	Knöpfe, Handgriffe usw. (Anmerkung 2)	50	65	40	55
	Gehäuse (Anmerkungen 1 und 2)	60	65	50	55
Innenseiten von Gehäusen					
aus Holz		60	90	50	80
aus Isolierstoff		(Anmerkung 3)	(Anmerkung 3)	(Anmerkung 3)	(Anmerkung 3)
Wicklungen (Anmerkung 4)					
Drähte mit Isolierung aus nicht imprägnierter Seide, Baumwolle usw.		55	75	45	65
Drähte mit Isolierung aus imprägnierter Seide, Baumwolle usw.		70	100	60	90
Öllackdrähte		70	135	60	125
Lackdrähte mit Polyvinylformaldehyd- oder Polyurethan-Lacken		85	150	75	140
Eisenkerne		wie für die zugehörigen Wicklungen			
Isolierung von Netzleitungen und Schaltdrähten					
mit normaler PVC-Isolierung (Anmerkung 8)					
ohne mechanische Beanspruchung		60	100	50	90
mit normaler PVC-Isolierung (Anmerkung 8)					
mit mechanischer Beanspruchung		45	100	35	90
mit Isolierung aus Naturgummi		45	100	35	90
Andere Isolierstoffe außer Thermoplasten					
(Anmerkungen 4 und 7)					
Nicht imprägniertes Papier		55	70	45	60
Nicht imprägnierte Pappe		60	80	50	70
Imprägnierte Baumwolle, Seide, Papier und Textilien,					
Harnstoff-Kunstharze		70	90	60	80
Schichtpreßstoffe, gebunden mit Phenolformaldehydharz,					
Phenolformaldehyd-Preßstoffe mit Zellulose-Füllstoffen		85	110	75	100
Phenolformaldehyd-Preßstoffe mit mineralischen Füllstoffen		95	130	85	120
Schichtpreßstoffe mit Epoxid-Harzen		120	150	110	140
Naturgummi		45	100	35	90
Thermoplaste (Anmerkung 5)		(Anmerkung 6)			

Anmerkungen zu Tabelle III:

Anmerkung: Die Werte der Übertemperaturen beruhen auf einer maximalen Umgebungstemperatur von 35 °C für gemäßigtes und von 45 °C für Tropenklima, die Messungen werden jedoch im Normalbetrieb ausgeführt.

Anmerkung 1: Für Flächen, deren größte Ausdehnung nicht mehr als 5 cm beträgt und deren Berührung bei üblicher Verwendung unwahrscheinlich ist, sind im Normalbetrieb Übertemperaturen bis zu 65 K (55 K für Tropenklima) zugelassen.

Anmerkung 2: Wenn Isolierstoffe verwendet werden, die den angegebenen Übertemperaturen nicht standhalten, müssen dem Material entsprechend niedrigere Temperaturen eingehalten werden.

Anmerkung 3: Die für die Innenseite von Gehäuse aus Isolierstoff zugelassene Übertemperatur ist diejenige, die für den entsprechenden Isolierstoff angegeben ist.

Anmerkung 4: Im Rahmen dieser Norm beruhen die zugelassenen Übertemperaturen auf den Empfehlungen der IEC 85 „Thermal Evaluation and Classification of Electrical Insulation“. Die erwähnten Werkstoffe sind nur als Beispiele angeführt. Wenn andere Werkstoffe benutzt werden, als in IEC 85 aufgeführt sind, sollten die maximalen Temperaturen nicht die für diese Werkstoffe als zulässig angesehenen Werte überschreiten.

Anmerkung 5: Naturgummi und synthetischer Gummi werden nicht als Thermoplaste angesehen.

Anmerkung 6: Wegen der großen Verschiedenartigkeit von Thermoplasten ist es nicht möglich, hierfür zulässige Übertemperaturen festzulegen. Bis auf weiteres muß das folgende Verfahren angewendet werden:

- a) Die Erweichungstemperatur des Werkstoffes wird an einem separaten Probestück unter den in ISO 306 festgelegten Prüfbedingungen gemessen, jedoch mit folgenden Abweichungen:
 - Eindringtiefe 0,1 mm;
 - die Gesamtbelastung von 10 N wird aufgebracht, bevor die Meßskala auf Null gestellt oder der Anfangswert abgelesen wird.
- b) Für die Ermittlung der zulässigen Übertemperaturen sind folgende Höchsttemperaturen zugrunde zu legen:
 - bei Normalbetrieb 10 K unter der nach a) ermittelten Erweichungstemperatur,
 - bei gestörtem Betrieb die Erweichungstemperatur selbst.

Anmerkung 7: Die Tabelle gilt nicht für Werkstoffe, die zum Bau von Widerständen verwendet werden.

Anmerkung 8: Höhere Werte für Schaltdrähte und Leitungen, die mit wärmebeständigem Polyvinylchlorid isoliert sind, sind in Beratung.

8 Erwärmung bei erhöhten Umgebungstemperaturen**8.1 Wärmebeständigkeit ohne äußere Krafteinwirkung**

Das Gerät muß ausreichend wärmebeständig sein.

Die Prüfung erfolgt im Normalbetrieb, jedoch bei einer Umgebungstemperatur zwischen 35 °C und 40 °C.

Für Tropenklima liegt die Umgebungstemperatur zwischen 45 °C und 50 °C.

Die Prüfung dauert 4 h.

Anmerkung: Der Prüfraum oder die Prüfkammer mit dem Gerät wird auf die angegebene Temperatur gebracht und während der Dauer der Prüfung auf dieser Temperatur gehalten.

Nach der Prüfung darf das Gerät keinen Schaden im Sinne dieser Norm aufweisen.

Vergußmassen und Imprägniermittel dürfen bei der während der Prüfung erreichten Temperatur nicht soweit flüssig werden, daß dadurch der Berührungsschutz unzureichend wird.

Anmerkung 1: Bauelemente, die während dieser Prüfung wegen der über 35 °C bzw. 45 °C liegenden Umgebungstemperatur ausfallen, dürfen ersetzt werden, soweit ihr Ausfall nicht die Sicherheit beeinträchtigt.

Wenn ein Bauelement sehr wärmeempfindlich ist, wird empfohlen, die Prüfung bei einer Temperatur durchzuführen, die so nahe wie möglich bei 35 °C bzw. 45 °C liegt.

Anmerkung 2: Wenn das vorzeitige Ansprechen einer Thermosicherung die Durchführung der Prüfung verhindert, wird die Thermosicherung außer Betrieb gesetzt.

8.2 Wärmebeständigkeit bei äußeren Krafteinwirkungen

Das Gehäuse des Gerätes muß bei erhöhten Temperaturen ausreichend widerstandsfähig gegen äußere Krafteinwirkungen sein.

Die Prüfung wird durch folgende Versuche bei der höchsten Temperatur ausgeführt, die jedes Teil des Gehäuses bei der Prüfung nach Abschnitt 8.1 erreicht hat.

Mit Hilfe eines starren Prüffingers nach Bild 3 b) wird mit einer Kraft von 50 N für die Dauer von 10 s auf verschiedenen Stellen der Oberfläche einschließlich der Stoffbespannung von Lautsprechern nach innen gedrückt.

Mit Hilfe eines Prüfhakens nach Bild 4 wird mit einer Kraft von 20 N für die Dauer von 10 s an Stellen, wo dies möglich ist, nach außen gezogen.

Anmerkung: Das Gerät braucht während dieser Prüfungen nicht an das Netz angeschlossen zu sein.

Während der Prüfungen dürfen die Abstände zwischen berührbaren Metallteilen und berührungsgefährlichen Teilen nicht kleiner als die in Tabelle II angegebenen Werte oder, soweit anwendbar, nicht kleiner als die verringerten Werte nach Abschnitt 9.3.5 werden. Berührungsgefährliche Teile dürfen nicht berührbar werden, und Stoffbespannungen dürfen berührungsgefährliche Teile nicht berühren.

Nach den Prüfungen darf das Gerät keinen Schaden im Sinne dieser Norm aufweisen.

Die Kraft muß über die Spitze des Prüffingers ausgeübt werden, um eine Keil- oder Hebelwirkung zu vermeiden.

Anmerkung: Hierzu sollte ein mit der oben angegebenen Kraft belasteter starrer Prüffinger rund um eine Öffnung oder an anderen Stellen angesetzt werden, wo durch Verformung eine Öffnung entstehen könnte. Gleichzeitig wird mit einem beweglichen Prüffinger, aber ohne Kraftanwendung, untersucht, ob berührungsgefährliche Teile berührbar geworden sind.

9 Berührungsschutz bei Normalbetrieb

9.1 Prüfung des Gerätes von außen

9.1.1 Allgemeines

Berührbare Teile dürfen nicht berührungsgefährlich sein. Folgende Anschlußstellungen dürfen nicht berührungsgefährlich sein, auch wenn sie nicht berührbar sind:

- Anschlußstellen für Antenne und Erde,
 - Anschlußstellen zum Anschluß von Signaleingangs- oder Signalausgangswandlern mit oder ohne Verstärker.
- Hiervon ausgenommen sind Anschlußstellen für selbständige Lautsprechereinheiten; diese dürfen berührungsgefährlich, jedoch nicht leitend mit dem Netz verbunden sein.
- Anschlußstellen an Antennenverstärkern zum Anschluß von Empfangsgeräten,
 - Ausgänge von Netzanschlußteilen für batteriebetriebene Geräte.

Andere Anschlußstellen, soweit sie nicht mit dem Symbol nach Abschnitt 5.4 b) gekennzeichnet sind, dürfen nicht berührungsgefährlich sein.

Anmerkung: Vorstehende Anforderungen gelten nicht für Anschlußstellen zur Stromversorgung des Gerätes und nicht für Steckdosen zur Versorgung anderer Geräte.

Um zu prüfen, ob ein Teil berührbar ist (siehe Abschnitt 2.3), wird der bewegliche Prüffinger nach Bild 3 a oder der starre Prüffinger nach Bild 3 b in jeder möglichen Stellung angesetzt, im Zweifelsfall mit einer maximalen Kraft von 50 N, wie es in Abschnitt 8.2 beschrieben ist. Die Prüfung wird an allen Außenflächen einschließlich des Bodens durchgeführt.

Anmerkung: Um die Berührung mit leitenden Teilen anzuzeigen, wird ein elektrischer Durchgangsprüfer mit einer Spannung von etwa 40 V empfohlen.

Um zu prüfen, ob ein Teil oder eine Anschlußstelle nicht berührungsgefährlich ist, werden die nachfolgenden Messungen zwischen zwei beliebigen Teilen oder Anschlußstellen und dann zwischen einem Teil oder einer Anschlußstelle und dem einen oder anderen Pol der bei der Prüfung benutzten Stromversorgungsquelle ausgeführt. Ladungen müssen unmittelbar nach Abschalten der Stromversorgung gegen Erde gemessen werden; dabei darf der geerdete Pol der Stromversorgung nicht unterbrochen werden.

Das Teil oder die Anschlußstelle ist nicht berührungsgefährlich, wenn

- a) der Strom von den Anschlußstellen für Antenne und Erde über einen induktionsfreien Widerstand von $2\text{ k}\Omega$ nicht größer ist als $0,7\text{ mA}$ (Spitzenwert) Wechselstrom oder 2 mA Gleichstrom und wenn außerdem die Ladung auf einer Antennen-Anschlußstelle nicht größer ist als $4,5\text{ }\mu\text{C}$,

- b) der Strom von jedem anderen Teil und jeder anderen Anschlußstelle durch einen induktionsfreien Widerstand von $50\text{ k}\Omega$ nicht größer ist als $0,7\text{ mA}$ (Spitzenwert) Wechselstrom oder 2 mA Gleichstrom und wenn außerdem:

- bei Spannungen zwischen 34 V (Spitzenwert) und 450 V (Spitzenwert) die Kapazität nicht größer ist als $0,1\text{ }\mu\text{F}$,
- bei Spannungen zwischen 450 V (Spitzenwert) und 15 kV (Spitzenwert) die Ladung nicht größer ist als $45\text{ }\mu\text{C}$,
- bei Spannungen über 15 kV (Spitzenwert) die Energie der Ladung nicht größer ist als 350 mJ .

Für Frequenzen oberhalb 1 kHz wird der Grenzwert von $0,7\text{ mA}$ (Spitzenwert) mit dem Wert der Frequenz in kHz multipliziert, darf aber 70 mA (Spitzenwert) nicht überschreiten.

Anmerkung 1: Die für die Kapazitäten angegebenen Werte sind Nennwerte.

Anmerkung 2: Der maximale Strom von $0,7\text{ mA}$ (Spitzenwert) wird, wenn er auch ungefährlich ist, von manchen Leuten noch wahrgenommen. Unter gewissen Bedingungen, insbesondere in tropischen Gebieten, wo eine Komfortgrenze gewünscht wird, sollte ein Wert von $0,3\text{ mA}$ (Spitzenwert) eingehalten werden.

Anmerkung 3: Die Prüfung unter b) stellt sicher, daß der Innenwiderstand bei Spannungen über 34 V (Spitzenwert) Wechselspannung oder 100 V Gleichspannung so groß ist, daß kein größerer Strom als $0,7\text{ mA}$ (Spitzenwert) Wechselstrom oder 2 mA Gleichstrom über einen Widerstand von $50\text{ k}\Omega$ entnommen werden kann.

9.1.2 Bedienungssachsen

Berührungsgefährliche Bedienungssachsen müssen ausreichend geschützt sein.

Die Prüfung wird mit einer frei hängenden endlosen kurzgliedrigen Metallkette von 2 mm Durchmesser ausgeführt. Es darf nicht möglich sein, hierbei von außen her elektrischen Kontakt mit Achsen und zugehörigen Befestigungsschrauben herzustellen.

Anmerkung: Ein Beispiel einer solchen Prüfkette wird in Bild 5 gezeigt.

9.1.3 Lüftungslöcher

Lüftungslöcher und andere Öffnungen über berührungsgefährlichen Teilen müssen so ausgeführt sein, daß ein herabhängender fremder Körper (z.B. eine Halskette), der in das Gerät eingeführt wird, nicht mit einem berührungsgefährlichen Teil Kontakt bekommen kann.

Zur Prüfung wird durch die Öffnung ein metallischer Prüfstift mit einem Durchmesser von 4 mm und einer Länge von 100 mm eingeführt. Der Prüfstift wird an einem Ende frei aufgehängt; die Eindringtiefe wird auf seine Länge begrenzt.

Dabei darf der Prüfstift nicht berührungsgefährlich werden.

9.1.4 Anschlußstellen

Die Benutzung eines einpoligen Steckers oder eines blanken Drahtes zur Verbindung mit einer Anschlußstelle für Erde, Antenne, Signalausgangs- oder Signaleingangswandler mit Ausnahme der Anschlußstellen, die mit

dem Symbol nach Abschnitt 5.4 b) gekennzeichnet sind, darf nicht mit einer Berührungsgefahr verbunden sein.

Die Prüfung erfolgt durch folgenden Versuch:

Innerhalb einer Entfernung von 25 mm von jeder Buchse der Anschlußstelle wird ein Prüfstift nach Bild 6 in jeder möglichen Stellung angesetzt, im Zweifelsfalle mit einer Kraft von 10 N.

Jede Buchse der Anschlußstellen wird mit einem blanken, geraden Draht von 1 mm Durchmesser und 100 mm Länge geprüft.

Der Prüfstift und der Draht dürfen bei diesen Prüfungen nicht berührungsgefährlich werden.

Anmerkung: Siehe auch Abschnitt 15.1.2.

9.1.5 Einstellorgane

Wenn eine Öffnung, durch die Einstellorgane zugänglich sind, als solche auf dem Gehäuse gekennzeichnet ist und wenn das Einstellen dieses Organs einen Schraubendreher oder ein anderes Werkzeug erfordert, darf das Einstellen nicht mit einer Berührungsgefahr verbunden sein.

Die Prüfung erfolgt durch Einführen eines metallischen Prüfstiftes mit einem Durchmesser von 2 mm und einer Länge von 100 mm in die Öffnung.

Der Prüfstift wird in jeder möglichen Stellung eingeführt, im Zweifelsfalle mit einer Kraft von 10 N. Dabei darf der Stift nicht berührungsgefährlich werden.

9.1.6 Einstellen der Netzspannung

Das Umschalten der Netzspannung oder der Stromart von Hand darf nicht mit einer Berührungsgefahr verbunden sein.

Prüfung nach Abschnitt 9.1.1.

9.1.7 Herausziehen des Netzsteckers

Ein Gerät zum Anschluß an das Netz mittels Netzstecker muß so gebaut sein, daß das Berühren der Steckerstifte oder Kontakte nach dem Herausziehen des Netzsteckers aus der Steckdose nicht mit einer Berührungsgefahr verbunden ist.

Die Prüfung erfolgt durch folgenden Versuch:

Das Gerät wird im Normalbetrieb betrieben. Sofern ein Netzschalter vorhanden ist, wird dieser in die Aus- oder Ein-Stellung gebracht, je nachdem was ungünstiger ist, und das Gerät wird durch Ziehen des Netzsteckers vom Netz getrennt.

2s nach dem Herausziehen des Steckers darf kein Steckerstift berührungsgefährlich sein, wobei die Messung nach Abschnitt 9.1.1 b) zwischen einem Steckerstift und jedem anderen Kontakt des Netzsteckers durchgeführt wird.

Um den ungünstigsten Zustand zu erfassen, darf die Prüfung bis zu 10mal wiederholt werden.

9.2 Prüfung nach Entfernen von Schutzabdeckungen

Ein Teil, das durch das Entfernen einer von Hand abnehmbaren Abdeckung berührbar wird, darf nicht berührungsgefährlich sein.

Diese Anforderung gilt auch für innere Teile von Batteriefächern, die beim Austauschen der Batterien von Hand oder mit Hilfe eines Werkzeuges, einer Münze usw. berührbar werden.

Diese Anforderung gilt nicht bei Batterien, die nicht dazu bestimmt sind, durch den Benutzer ausgewechselt zu werden (z.B. Batterien für Speicher).

Die Prüfung wird vorgenommen, wie in Abschnitt 9.1.1 angegeben, jedoch werden Ladungen erst 2 s nach dem Abschalten der Stromversorgung gemessen.

Anmerkung: Jedes entfernbare Teil eines Spannungswählers wird als Schutzabdeckung betrachtet.

9.3 Konstruktive Anforderungen

9.3.1 Für die Isolierung von berührungsgefährlichen Teilen dürfen keine hygroskopischen Materialien, wie nichtimprägniertes Holz, Papier und ähnliche faserartige Stoffe, verwendet werden.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen, im Zweifelsfalle durch folgende Untersuchung:

Eine Materialprobe nach Abschnitt 9 der IEC 167 „Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials“ wird einer Vorbehandlung nach IEC 68-2-3 „Test Ca: Damp Heat, Steady State“ ($(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$, relative Luftfeuchte 90 % bis 95 %) unterworfen, wobei die Dauer der Vorbehandlung

- 7 Tage (168 h) für Tropengeräte,
- 4 Tage (96 h) für andere Geräte beträgt.

Nach dieser Vorbehandlung muß die Probe die Prüfung nach Abschnitt 10.3 bestehen.

Anmerkung: Falls erforderlich, wird die Prüfung an mehreren Proben vorgenommen.

9.3.2 Das Gerät muß so gebaut sein, daß keine Berührungsgefahr von berührbaren Teilen und solchen Teilen ausgeht, die durch Entfernen einer Abdeckung von Hand berührbar werden.

Die Anforderung ist erfüllt, wenn Abschnitt 9.3.3 oder Abschnitt 9.3.4 eingehalten wird.

9.3.3 Bei Geräten der Schutzklasse I müssen die berührbaren Metallteile (ausgenommen solche Teile des Gerätes, die der Schutzklasse II entsprechen, siehe Abschnitt 2.38) von berührungsgefährlichen Teilen durch eine Basisisolierung nach Abschnitt 9.3.4 a) getrennt sein.

Anmerkung: Diese Anforderung gilt nicht für Isolierungen, deren Überbrückung keine Berührungsgefahr hervorruft; wenn z.B. ein Ende der Sekundärwicklung eines Transformators mit getrennten Wicklungen mit einem berührbaren Metallteil verbunden ist, braucht die Isolierung des anderen Wicklungsendes gegen dasselbe berührbare Metallteil keine besonderen Anforderungen zu erfüllen.

Geräte der Schutzklasse I müssen mit einem Schutzleiteranschluß oder Schutzkontakt versehen sein, mit dem berührbare Metallteile zuverlässig verbunden sind, außer denjenigen, die von berührungsgefährlichen Teilen durch eine den Anforderungen von Abschnitt 9.3.4 entsprechende Isolierung getrennt sind, sowie denjenigen, bei denen durch ein zuverlässig mit dem Schutzleiteranschluß verbundenes Metallteil verhindert wird, daß sie berührungsgefährlich werden können.

Anmerkung: Beispiele derartiger Metallteile sind eine Schirmwicklung zwischen Primär- und Sekundärwicklung eines Transformators (siehe Abschnitt 14.3.2), ein Metallchassis usw.

9.3.4 Bei Geräten der Schutzklasse II müssen die berührbaren Teile von berührungsgefährlichen Teilen isoliert sein, entweder durch doppelte Isolierung nach a) oder durch verstärkte Isolierung nach b).

Anmerkung: Diese Anforderung gilt nicht für Isolierungen, deren Überbrückung keine Berührungsgefahr hervorruft; wenn z.B. ein Ende der Sekundärwicklung eines Transformators mit getrennten Wicklungen mit einem berührbaren Metallteil verbunden ist, braucht die Isolierung des anderen Wicklungsendes gegen dasselbe berührbare Metallteil keine besonderen Anforderungen zu erfüllen.

Ein Bauelement nach den Abschnitten 14.1 oder 14.3 darf Basisisolierungen, zusätzliche Isolierungen, doppelte Isolierungen oder verstärkte Isolierungen überbrücken. Basisisolierungen und zusätzliche Isolierungen dürfen jeweils mit einem Kondensator überbrückt werden, der den Anforderungen nach Abschnitt 14.2 entspricht.

Doppelte oder verstärkte Isolierungen dürfen mit einem einzelnen Kondensator nach Abschnitt 14.2 überbrückt werden, wenn für diesen ein angemessenes und zuverlässiges Verfahren besteht, um für die Laufende Produktion die Gleichmäßigkeit und die fortlaufende Übereinstimmung mit den entsprechenden Festlegungen sicherzustellen. Anderenfalls sind zwei Kondensatoren nach Abschnitt 14.2 mit demselben Nennwert in Serie zu verwenden.

Des weiteren darf die äußere Isolierung eines Kondensators in isolierter Ausführung keine im Gerät vorhandene verstärkte oder doppelte Isolierung überbrücken, es sei denn, daß die äußere Isolierung des Kondensators den Anforderungen des Abschnitts 9.3.8 entspricht.

Anmerkung: Ein Verfahren zur Gütebestätigung für Kondensatoren nach Abschnitt 14.2 ist bei der IEC in Beratung.

Ein nach dem CECC-System hergestellter und zugelassener Kondensator erfüllt die Bedingung zur Verwendung eines einzelnen Kondensators¹⁾.

- a) Wenn berührbare Teile von berührungsgefährlichen Teilen durch Basisisolierung und zusätzliche Isolierung getrennt sind, gilt folgendes:

Jede dieser Isolierungen muß den Anforderungen nach Abschnitt 10 und den Anforderungen für Luft- und Kriechstrecken nach Abschnitt 9.3.5 entsprechen.

Innere Isolierungen, die den Anforderungen der Abschnitte 9.3.6, 9.3.7 oder 9.3.8 nicht entsprechen, werden bei der Ermittlung der Kriech- und Luftstrecken nicht berücksichtigt.

Holzabdeckungen, die den Anforderungen nach Abschnitt 9.3.1 nicht entsprechen, sind als Zusatzisolierung erlaubt, wenn sie nach der Feuchtigkeitsbehandlung nach Abschnitt 10.2 die Prüfung auf Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 10.3 erfüllen.

- b) Wenn berührbare Teile von berührungsgefährlichen Teilen durch verstärkte Isolierung getrennt sind, gilt folgendes:

Die Isolierung muß den Anforderungen nach Abschnitt 10 entsprechen. Außerdem muß sie den Anforderungen für Luft- und Kriechstrecken nach Abschnitt 9.3.5 entsprechen.

Innere Isolierung, die den Anforderungen der Abschnitte 9.3.6, 9.3.7 oder 9.3.8 nicht entsprechen, werden bei der Ermittlung der Kriech- und Luftstrecken nicht berücksichtigt.

Anmerkung: Ein Beispiel für die Beurteilung verstärkter Isolierung wird in Bild 17 gegeben.

¹⁾ Nationale Fußnote: Siehe Nationales Vorwort.

9.3.5 Kriech- und Luftstrecken dürfen nicht kleiner sein als in Tabelle II angegeben; sie dürfen jedoch um 1 mm verringert werden, wenn alle folgenden drei Bedingungen erfüllt sind:

- sie befinden sich nicht zwischen berührbaren Metallteilen am Gehäuse und berührungsgefährlichen Teilen, wenn diese Kriech- und Luftstrecken durch äußere Kräfte, wie sie bei üblicher Verwendung einschließlich Transport erwartet werden müssen, verringert werden können,
- sie werden durch eine starre Konstruktion sichergestellt, und
- eine wesentliche Beeinträchtigung ihrer Isoliereigenschaften durch Ablagerung leitfähigen Staubes, der im Innern des Gerätes, z.B. durch Kohlebürsten von Kollektormotoren erzeugt wird, ist unwahrscheinlich.

Die Kriech- und Luftstrecken dürfen einschließlich aller zulässigen Verringerungen für Lackdrähte nach Abschnitt 4.3.3 auf nicht weniger als 2/3 des Wertes nach Tabelle II verringert werden, wobei jedoch für Basis- und Zusatzisolierung je 0,5 mm bzw. für verstärkte Isolierung 1 mm nicht unterschritten werden darf.

Prüfung durch Besichtigen und Messen.

Die Mindest-Kriech- und Luftstrecken werden geprüft, während eine Kraft von 2 N auf jedes berührungsgefährliche Teil (einschließlich berührungsgefährlicher Leitungen) und auf jedes innere Teil, das mit berührbaren Teilen verbunden ist (einschließlich Leitungen, die mit diesen verbunden sind), ausgeübt wird; gleichzeitig wird eine Kraft von 50 N mit dem starren Prüffinger an jeder beliebigen Stelle der Außenseite des Gehäuses angewendet.

9.3.6 Isolierschichten auf berührungsgefährlichen Teilen oder an der Innenseite berührbarer Metallteile oder an anderen inneren Metallteilen gelten als ausreichender Schutz, wenn sie die folgenden drei Prüfungen in der angegebenen Reihenfolge bestehen.

Solche Isolierschichten dürfen als verstärkte Isolierung dienen, wenn sie bei üblicherweise auftretenden Temperaturen nicht unter solcher mechanischer Belastung stehen, die voraussichtlich zu einer Deformierung oder Verschlechterung des Isoliermaterials führt.

Alterungsprüfung

Das beschichtete Teil wird einer Behandlung nach IEC 68-2-2, Section One, Test B: Dry Heat, bei einer Temperatur von $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ für die Dauer von 7 Tagen (168 h) unterworfen. Nach dieser Behandlung darf sich das Teil auf Raumtemperatur abkühlen, und durch Besichtigen muß festgestellt werden, daß die Isolierschicht sich nicht durch Schrumpfen oder auf andere Weise vom Trägermaterial gelöst hat.

Schlagprüfung

Das Teil wird für die Dauer von 4 h einer Temperatur von $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ ausgesetzt.

Bei dieser Temperatur wird die Beschichtung einem Schlag mit dem Schlagprüfgerät nach Bild 8 auf alle vermutlich schwachen Stellen ausgesetzt.

Nach dieser Prüfung darf die Beschichtung nicht beschädigt sein, insbesondere darf sie keine Risse aufweisen, die mit bloßem Auge zu sehen sind.

Ritzprüfung

Abschließend wird das Teil bei der höchsten Temperatur,

die es im Normalbetrieb annimmt, einer Ritzprüfung unterworfen.

Die Ritzlinien werden mit einer Nadel aus gehärtetem Stahl ausgeführt, deren Ende in einem Winkel von 40° konisch ausläuft und deren Spitze mit einem Radius von $(0,25 \pm 0,02)$ mm verrundet ist.

Zum Ritzen wird die Nadel auf der Oberfläche mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 mm/s so entlang geführt, wie es Bild 12 zeigt. Die Nadel wird dabei so belastet, daß in ihrer Achsrichtung gemessen die Kraft $(10 \pm 0,5)$ N beträgt. Die Ritzlinien haben untereinander einen Abstand von mindestens 5 mm und sind wenigstens 5 mm von der Kante des Prüflings entfernt.

Nach dieser Prüfung darf sich die Beschichtung weder gelöst haben, noch darf sie durchbrochen sein und muß einer Spannungsprüfung nach Abschnitt 10.3 standhalten, bei der die Prüfspannung zwischen dem Trägermaterial und einer auf der Beschichtung liegenden Metallfolie angelegt wird.

Anmerkung 1: Die Prüfungen dürfen an einem separaten Prüfstück des beschichteten Teils ausgeführt werden.

Anmerkung 2: Strengere Prüfungen, die für Isolierschichten auf der Außenseite von Metallteilen erforderlich sind, sind in Beratung.

9.3.7

- a) Die Isolierung zwischen berührungsgefährlichen Leitern in Drähten oder Leitungen und berührbaren Teilen oder zwischen berührungsgefährlichen Teilen und Leitern in Drähten oder Leitungen, welche mit berührbaren Teilen verbunden sind, muß eine Dicke von mindestens 0,4 mm besitzen, wenn sie aus PVC besteht. Andere Materialien sind erlaubt, wenn sie die Prüfung auf Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 10.3 bestehen und ihre Dicke eine gleichwertige mechanische Festigkeit sicherstellt, wo der Aufbau es erfordert.
- b) In Geräten der Schutzklasse II muß zwischen berührbaren Teilen und leitend mit dem Netz verbundenen Leitern von Drähten und Leitungen doppelte Isolierung vorhanden sein.

Zwischen mit berührbaren Metallteilen verbundenen Leitern von Drähten und Leitungen und leitend mit dem Netz verbundenen Teilen muß doppelte Isolierung vorhanden sein.

Entweder die Basisisolierung oder die zusätzliche Isolierung muß wenigstens eine Dicke von 0,4 mm haben. Die andere Isolierung darf, auch wenn sie aus PVC besteht, unter der Voraussetzung dünner sein, daß die Spannungsprüfung nach Abschnitt 10.3 für Basis- oder zusätzliche Isolierung eingehalten wird.

Wenn die doppelte Isolierung aus zwei Schichten besteht, welche nicht voneinander getrennt geprüft werden können, muß die Spannungsprüfung nach Abschnitt 10.3 für verstärkte Isolierung bestanden werden.

Die Lackschicht von Drähten nach IEC 317, Grad 2, ist als eine Isolierschicht zulässig, wenn die Kombination der Schichten die Spannungsprüfung nach Abschnitt 10.3 für verstärkte Isolierung besteht.

Die Prüfspannung nach Abschnitt 10.3 wird zwischen dem Leiter und einer Metallfolie angelegt, die

über eine Länge von 10 cm dicht um die Isolierung gewickelt ist.

Bei Isolierschläuchen wird die Prüfspannung nach Abschnitt 10.3 zwischen einem Metallstift, der in den Schlauch eingeführt ist, und einer Metallfolie angelegt, die über eine Länge von 10 cm dicht um den Schlauch gewickelt ist.

9.3.8 Andere als die in den Abschnitten 9.3.6 und 9.3.7 erwähnten Isolierungen werden als ausreichend angesehen, wenn sie folgenden Bedingungen genügen:

Basis- und zusätzliche Isolierung müssen jede für sich die Prüfung auf Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 10.3 bestehen, wenn sie nicht eine Dicke von mindestens 0,4 mm besitzen.

Bei doppelter Isolierung muß entweder die Basis- oder die zusätzliche Isolierung eine Dicke von mindestens 0,4 mm haben.

Verstärkte Isolierung muß eine Dicke von mindestens 2 mm haben. Dünnere Isolierungen sind zulässig, wenn sie eine Dicke von mindestens 0,4 mm besitzen und wenn sie bei Temperaturen im Normalbetrieb unter keiner mechanischen Belastung stehen, die voraussichtlich zu einer Deformierung oder Verschlechterung des Isoliermaterials führt. Zusätzlich muß das Isoliermaterial die Spannungsprüfung nach Abschnitt 10.3 bestehen.

Anmerkung: Diese Anforderungen gelten nicht für Transformatoren nach Abschnitt 14.3.

9.3.9 Das Gerät muß so gebaut sein, daß ein Überbrücken der Isolierung zwischen berührungsgefährlichen Teilen und berührbaren Metallteilen oder Teilen, die mit diesen leitend verbunden sind, durch zufälliges Lösen von Schrauben usw. verhindert ist.

Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn das Gerät die Prüfung nach Abschnitt 12 besteht.

9.3.10 Das Gerät muß so gebaut sein, daß bei Lösen einer Leitung die Kriech- und Luftstrecken die in Abschnitt 9.3.5 genannten Werte durch Eigenbewegung der gelösten Leitung nicht unterschreiten. Diese Anforderung gilt nicht, wenn es unwahrscheinlich ist, daß sich eine Leitung löst.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen und Messen.

Anmerkung: Das Lösen einer Leitung gilt als unwahrscheinlich, wenn z.B. eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt ist:

- a) der Leiter wird vor dem Verlöten an der Löt-fahne befestigt und wenn er durch Erschütterung nicht unmittelbar hinter der Lötstelle abbrechen kann,
- b) Leitungen sind auf zuverlässige Weise miteinander verdreht,
- c) Leitungen sind mit Isolierband, Isolierschläuchen oder ähnlichem zusammengehalten,
- d) der Leiter wird vor dem Verlöten in ein Loch der Leiterplatte gesteckt, wobei der Durchmesser des Loches nur geringfügig größer ist als der Durchmesser des Leiters,
- e) der Leiter ist mit einem Spezialwerkzeug sicher um den Anschluß gewickelt,
- f) der Leiter ist mit einem Spezialwerkzeug an den Anschluß gecrimpt.