

	Sicherheitsbestimmungen für elektronische Fotoblitzgeräte (IEC 491:1984, modifiziert) Deutsche Fassung EN 60491:1995	DIN EN 60491
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung 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.	Klassifikation VDE 0882
ICS 37.040.10 Deskriptoren: Sicherheitsbestimmung, Fotoblitzgerät, elektronisch Safety requirements for electronic flash apparatus for photographic purposes (IEC 491:1984, modified); German version EN 60491:1995 Règles de sécurité pour les appareils électroniques à éclair pour la photographie (CEI 491:1984, modifiée); Version allemande EN 60491:1995 Die Europäische Norm EN 60491:1995 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60491 wurde am 20. 9. 1995 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 733.1 „Sicherheit von elektronischen Fotoblitzgeräten“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig. Fortsetzung Seite 2 bis 3 und 45 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE) Normenausschuß Bild und Film (photokinonorm) im DIN		

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

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

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

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
Normen der Reihe HD 245	Normen der Reihe IEC 27	–	–
EN 60068-2-2:1993	IEC 68-2-2:1974	DIN EN 60068-2-2:1994-08	–
HD 323.2.3 S2:1987	IEC 68-2-3:1969	DIN IEC 68-2-3:1986-12	–
–	IEC 68-2-6:1982	–	–
–	IEC 83:1975	–	–
HD 566 S1:1990	IEC 85:1984	DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	VDE 0301 Teil 1
–	IEC 127:1974	–	–
HD 568 S1:1990	IEC 167:1964	DIN IEC 167 (VDE 0303 Teil 31):1993-12	VDE 0303 Teil 31
HD 27 S1:1974	IEC 173:1964	–	–
–	IEC 227-1:1979	–	–
–	IEC 227-2:1979	–	–
–	Normen der Reihe IEC 245	–	–
EN 60249-1:1993	IEC 249-1:1982	DIN EN 60249-1:1994-05	–
Normen der Reihe EN 60249-2	Normen der Reihe IEC 249-2	Normen der Reihe DIN EN 60249-2	–
HD 98 S1:1977	IEC 260:1968	–	–
Normen der Reihe EN 60317	Normen der Reihe IEC 317	Normen der Reihe DIN EN 60317	–
–	IEC 320:1981	–	–
HD 243 S12:1995	IEC 417:1973	–	–
–	IEC 536:1976	–	–
–	IEC 298-2-9:1979	–	–
–	IEC 664:1980	–	–
–	IEC 799:1984	–	–
–	ISO 306:1974	–	–

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0882:1989-09** wurde folgende Änderung vorgenommen:

- EN 60491:1995 übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 491/VDE 0882:1981-03

DIN VDE 0882:1989-09

Nationaler Anhang NA (informativ)**Literaturhinweise**

DIN EN 60068-2-2	Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme (IEC 68-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993
DIN EN 60249-1	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 1: Prüfverfahren (IEC 249-1:1982 + A4:1993); Deutsche Fassung EN 60249-1:1993 + A4:1994
Normen der Reihe DIN EN 60249-2	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen
Normen der Reihe DIN EN 60317	Technische Lieferbedingungen für bestimmte Typen von Wickeldrähten
DIN IEC 68-2-3	Elektrotechnik – Grundlegende Umweltprüfverfahren – Prüfungen – Prüfung Ca: Feuchte Wärme, konstant; Identisch mit IEC 68-2-3, Ausgabe 1969 (Stand 1984)
DIN IEC 85 (VDE 0301 Teil 1)	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 85:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN IEC 167 (VDE 0303 Teil 31)	Prüfverfahren für Elektroisolistoffe – Isolationswiderstand von festen, isolierenden Werkstoffen (IEC 167:1964); Deutsche Fassung HD 568 S1:1990

Zurückgezogen: 2006-12

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60491

November 1995

DK 771.448.6:621.3:614.8
ICS 37.040.10

Ersatz für HD 327 S2:1988 und dessen Änderung

Deskriptoren: Elektronische Geräte, Fotoblitzgeräte, Fotografie, Sicherheitsbestimmungen, Prüfverfahren, Aufschriften

Deutsche Fassung

Sicherheitsbestimmungen für elektronische Fotoblitzgeräte
(IEC 491:1984, modifiziert)

Safety requirements for electronic flash
apparatus for photographic purposes
(IEC 491:1984, modified)

Règles de sécurité pour les appareils
électroniques à éclairs pour la photographie
(CEI 491:1984, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-09-20 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

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 491:1984, ausgearbeitet von dem IEC SC 12B*) „Safety“ des IEC TC 12 „Radiocommunication“, wurde zusammen mit den von dem Berichtersekretariat SR 12B ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen von CENELEC am 1988-03-01 als HD 327 S2 angenommen. Einige zusätzliche gemeinsame Abänderungen wurden von CENELEC am 1990-12-10 als Änderung A1 zu HD 327 S2 angenommen.

Dieses Harmonisierungsdokument und seine Änderung wurde zur Umwandlung in eine Europäische Norm der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-09-20 als EN 60491 angenommen.

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

Nachstehendes Datum wurde festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß

(dop): 1996-09-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. In dieser Norm ist Anhang ZA normativ. Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

*) IEC SC 12B wurde durch IEC TC 92 „Safety of audio, video and similar electronic equipment“ ersetzt.

Seite

1	Anwendungsbereich	4
2	Begriffe	4
3	Grundsätzliche Anforderungen	5
4	Allgemeine Prüfbedingungen	5
5	Aufschriften	8
6	Erwärmung im Normalbetrieb	10
7	Beständigkeit gegen Verformung bei erhöhten Umgebungstemperaturen	12
8	Berührungsschutz bei Normalbetrieb	12
9	Anforderungen an die Isolierung	17
10	Gestörter Betrieb (siehe Abschnitt 4.3)	18
11	Mechanische Festigkeit	20
12	Mit dem Netz verbundene Teile	20
13	Bauelemente	20
14	Anschlußstellen	27
15	Äußere bewegliche Leitungen	29
16	Elektrische Verbindungen und mechanische Befestigungen	31
	Bilder	33
	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	44

ANMERKUNG: In dieser Norm sind Prüfanforderungen in kursiver Schrift gedruckt.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für folgende elektronische Fotoblitzgeräte mit einer gespeicherten Energie von nicht mehr als 2 000 J und für deren Zubehör; sie gilt für Geräte, die nicht dazu bestimmt sind, Tropf- oder Spritzwasser ausgesetzt zu werden:

- Geräte für Einzelblitze, die auch mehr als eine Blitzleuchte zum gleichzeitigen Betrieb haben können;
- Geräte für die Belichtung aufeinanderfolgender fotografischer Aufnahmen;
- Lade- und Stromversorgungsgeräte zur Benutzung mit elektronischen Fotoblitzgeräten. Diese Zusatzgeräte dürfen mit dem Netzstecker eine Einheit bilden.
- Zubehör, das in der Gebrauchsanleitung angegeben ist, z. B. Lichtregelungen und Sklavenblitzgeräte.

Diese Norm gilt nicht für Stroboskope.

ANMERKUNG: Für Geräte mit einer gespeicherten Energie über 2 000 J dürfen diese Festlegungen, soweit anwendbar, benutzt werden, solange keine geeigneteren vorhanden sind. Zusätzliche Anforderungen können nötig sein, z. B. für Zerknall und für Wärmestrahlung.

In bezug auf die Stromversorgung gelten diese Festlegungen für folgende Gerätearten:

- netzbetriebene Geräte;
- batteriebetriebene Geräte;
- Geräte mit kombiniertem Netz- und Batteriebetrieb.

ANMERKUNG: Diese Norm gilt für Geräte, die in gemäßigttem und tropischem Klima benutzt werden können. Zusätzliche Anforderungen für elektronische Fotoblitzgeräte mit Einstelllicht dürfen, soweit anwendbar, der **IEC 598-2-9: Luminaires, Section Nine – Photo and Film Luminaires (Non-professional)**, entnommen werden.

1.2 Diese Norm gilt nicht für Geräte für eine Nenn-Netzspannung mit einem Effektivwert über 250 V gegen Erde.

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

2 Begriffe

Folgende Begriffe werden im Rahmen dieser Festlegungen verwendet:

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 8.1.1](#)).

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 8.1.1](#)).

2.5 Kriechstrecke bezeichnet die kürzeste Entfernung zwischen leitfähigen Teilen auf der Oberfläche einer Isolierung. (Entsprechend IEC 664: Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.)

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 Volt (Spitzenwert), die nicht ausschließlich zur Speisung von Geräten nach Abschnitt 1.1 bestimmt ist.

2.8 Nenn-Netzspannung bezeichnet die Netzspannung, für die 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.

ANMERKUNG: Ein Strom von 9 A wird dabei als Mindestansprechstrom einer 6-A-Sicherung angesehen. 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 Ladegerät bezeichnet eine Vorrichtung, die direkt aus dem Netz gespeist wird, und Energie in der zum Laden einer Batterie notwendigen Form abgibt.

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

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

2.15 Sicherheitstrenner bezeichnet eine Vorrichtung, die die Stromversorgung unterbricht, wenn eine Abdeckung geöffnet wird.

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

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

2.18 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.

2.19 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.

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

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

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

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

ANMERKUNG 1: Der Ausdruck „Isoliersystem“ bedeutet nicht, daß die Isolierung aus einem homogenen Stück bestehen muß. Sie darf aus verschiedenen Schichten bestehen, die nicht einzeln als zusätzliche oder Basisisolierung geprüft werden können.

ANMERKUNG 2: Die Begriffe 2.18 bis 2.23 entsprechen der IEC 536: Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.

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 elektrischen Schlag;
- den Schutz von Personen gegen die Auswirkung zu hoher Temperaturen;
- den Schutz gegen Feuergefahr.

Im allgemeinen erfolgt die Kontrolle im Normalbetrieb und im gestörten Betrieb, wie in den [Abschnitten 4.2 und 4.3](#) beschrieben, durch Ausführen aller angegebenen Prüfungen.

4 Allgemeine Prüfbedingungen

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 und 35 °C, einer relativen Luftfeuchte von 45 bis 75 % und einem Luftdruck von 860 bis 1 060 hPa durchgeführt.

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 Die Prüfbedingungen setzen voraus, daß bei der Benutzung von wiederaufladbaren Batterien diese voll aufgeladen sind. Bei der Verwendung von Trockenbatterien müssen diese in einem frischen Zustand sein.

4.2 Normalbetrieb

Als Normalbetrieb wird die ungünstigste Zusammenstellung folgender Bedingungen angesehen:

4.2.1 Eine übliche Gebrauchslage des Gerätes.

4.2.2 Eine Versorgungsspannung mit dem 0,9- oder 1,1fachen Wert der Nenn-Netzspannung, auf die das Gerät eingestellt ist.

Bei Geräten mit einem Nenn-Netzspannungsbereich ohne Spannungsumschaltung einer Versorgungsspannung des 0,9fachen Wertes von der unteren Grenze des Nenn-Netzspannungsbereiches oder des 1,1fachen Wertes von der oberen Grenze des Nenn-Netzspannungsbereiches; wenn es für notwendig gehalten wird, eine Versorgungsspannung des 0,9fachen oder des 1,1fachen Wertes einer Nenn-Netzspannung innerhalb des am Gerät angegebenen Bereiches.

Eine Nenn-Netzfrequenz der Versorgungsspannung.

Bei batteriebetriebenen Geräten die vorgeschriebenen Batterien voll geladen oder in frischem Zustand.

Jede Art von Stromversorgung, für die das Gerät ausgelegt ist.

4.2.3 Die vom Benutzer erreichbaren und von Hand zu betätigenden Bedienungselemente in beliebiger Stellung, ausgenommen Netzspannungswähler nach [Abschnitt 13.6](#).

4.2.4 Zusätzliche Blitzleuchten, Kondensatoren und anderes Zubehör, angeschlossen oder nicht angeschlossen.

4.2.5 Geräte, die sowohl am Netz als auch mit eigener Stromversorgung benutzt werden können, mit dem Netz verbunden oder nicht verbunden.

4.2.6 Wenn ein Schutzleiteranschluß vorhanden ist, wird er mit Erde verbunden oder nicht verbunden; dabei wird der eine oder andere Pol der bei der Prüfung verwendeten erdfreien Stromquelle geerdet.

4.3 Gestörter Betrieb

Gestörter Betrieb bedeutet, daß zusätzlich zu den Bedingungen des Normalbetriebes nach [Abschnitt 4.2](#) jeder der folgenden Zustände 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 Störungsfälle herbeizuführen sind. Diese werden nacheinander in der zweckmäßigsten Reihenfolge hergestellt.

4.3.1 Kurzschließen der Kriech- und Luftstrecken, wenn sie kleiner sind als die in [Tabelle 1](#), 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 nur 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 1](#) geforderte gesamte Luftstrecke ist kleiner als 1 mm. Teilstrecken von weniger als 0,5 mm werden jedoch nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG: Dies bedeutet nicht, daß die Anforderungen an die Abmessungen der Isolierung nach [Abschnitt 8.3.7](#) und [Abschnitt 8.3.8](#) außer acht gelassen werden können.

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

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

Für Kriech- und Luftstrecken bei Lackdrähten siehe [Abschnitt 4.3.3](#).

Bei der Ermittlung von Kriech- und Luftstrecken zwischen berührbaren und berührungsgefährlichen 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 1](#) werden nach Erreichen des Beharrungszustandes bestimmt, wenn das Gerät an die Nenn-Versorgungsspannung angeschlossen ist.

Die Kriech- und Luftstrecken werden gemessen, wenn sich Leiter und Stecker in der Gebrauchslage befinden.

Auf Leiterplatten, die IEC 249-1: Base Material for Printed Circuits, Part 1: Test Methods, und IEC 249-2: Part 2: Specifications, bezüglich der Abreiß- und Abschälkräfte entsprechen, gelten zwischen den Leitern, von denen einer leitend mit einem Pol des Netzes verbunden sein darf, geänderte Anforderungen für die Kriech- und Luftstrecken. Die Werte der Tabelle 1 werden durch die Werte ersetzt, die sich aus folgender Gleichung ergeben:

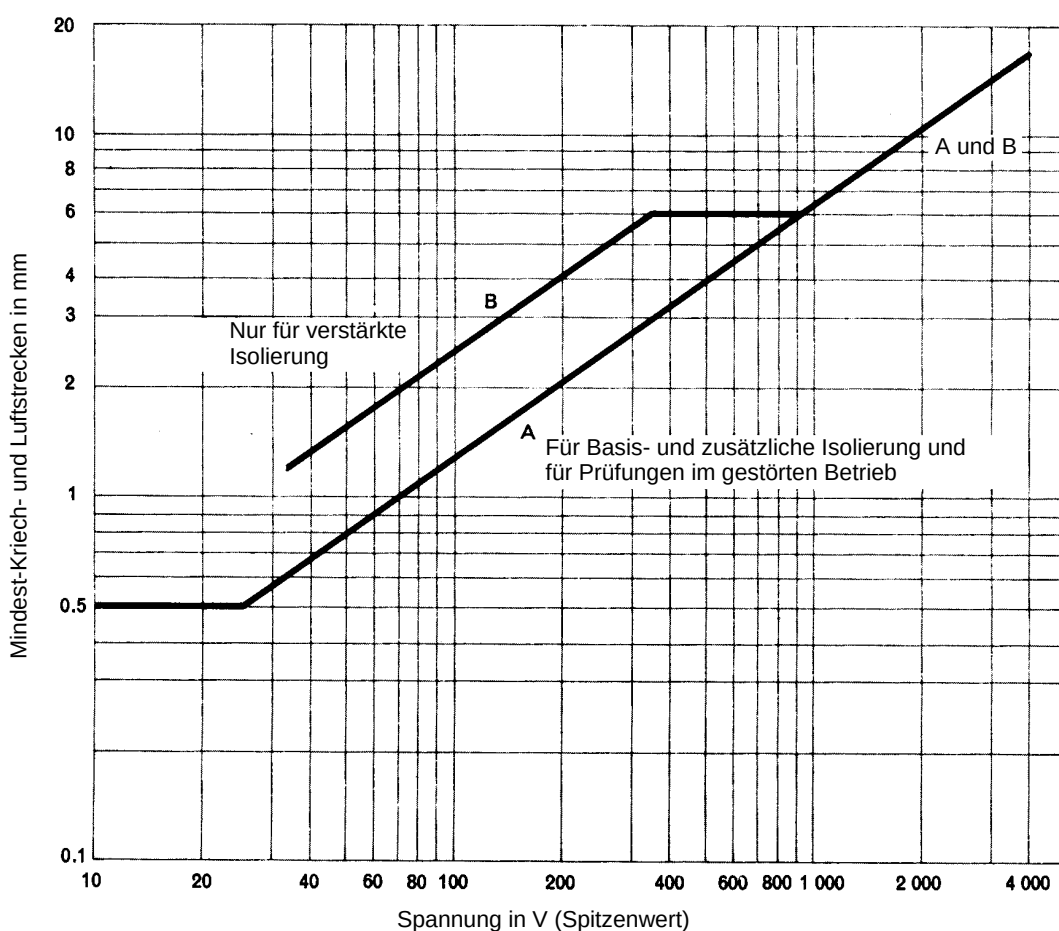
$$\log d = 0,78 \log \frac{\hat{U}}{300}$$

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 7](#) entnommen werden.

Diese Verminderung der Kriech- und Luftstrecken ist nur zulässig, soweit es die Erwärmung betrifft (siehe [Abschnitt 10.2](#)).

ANMERKUNG: Die oben genannten verminderten Werte gelten nur für die Leiter selbst, jedoch nicht für montierte Bauteile und dazugehörige Lötverbindungen. Lacküberzüge oder dergleichen auf Leiterplatten werden bei der Berechnung der Abstände nicht berücksichtigt.

Tabelle 1



Für leitend mit dem Netz im Spannungsbereich 220 bis 250 V (Effektivwert) verbundene 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 oder nicht (siehe [Abschnitt 9.2](#)).

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

Die Kurven sind durch folgende Werte definiert:

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

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

Unter bestimmten Voraussetzungen dürfen diese Abstände, wie in den [Abschnitten 4.3.3](#) und [8.3.5](#) angegeben, verringert werden.

4.3.2 Kurzschließen oder, wenn dieser Fehler auftreten kann, Unterbrechen von Halbleiter-Bauelementen und Unterbrechen von Glühlampenfäden.

Kurzschließen oder Unterbrechen von Glühlampen (Anzeigelampen und Stabilisatoren).

4.3.3 Überbrücken von Isolierschichten, die aus Lack, Emaille oder Textilien bestehen. Solche Schichten werden bei der Feststellung der in [Tabelle 1](#) angegebenen Strecken nicht berücksichtigt. Wenn jedoch Kriech- und Luftstrecken zu einem Lackdraht bestehen, so wird dessen 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, Abschnitt 13 der IEC 317: Specifications for Particular Types of Winding Wires, standhält.

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

4.3.4 Kurzschließen von Elektrolytkondensatoren.

4.3.5 Überbrücken von Isolierteilen, wenn dies zu einem Verstoß gegen die Berührungsschutz- oder Erwärmungsanforderungen führen kann und diese Isolierteile nicht den Anforderungen von [Abschnitt 9.2](#) entsprechen.

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- und Erwärmungsanforderungen führen kann.

Diese Bedingungen des gestörten Betriebs werden nicht angewendet bei:

- a) Widerständen entsprechend den Anforderungen nach den [Abschnitten 10.2](#) und [13.1](#),
- b) Induktionsspulen entsprechend den Anforderungen nach [Abschnitt 13.8.1](#),
- c) Kondensatoren entsprechend den Anforderungen nach [Abschnitt 13.2](#), und wenn die Spannung an ihren Anschlüssen 354 V (Spitzenwert) nicht überschreitet.

ANMERKUNG: Anforderungen für Kondensatoren, deren Kurzschließen oder Abtrennen bei der Erwärmungsprüfung nicht erforderlich ist, sind in Vorbereitung.

- d) Selbstheilende Kondensatoren (z. B. Metallpapierkondensatoren), soweit es die Erwärmung betrifft.

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 darstellen, 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 Bei Ladegeräten und bei Stromversorgungsgeräten Anschließen der ungünstigsten Belastung einschließlich Kurzschließen.

4.3.9 Bei Ladegeräten und Stromversorgungsgeräten Anschließen an eine Versorgungsspannung von 250 V Wechselspannung, unabhängig von der Nenn-Netzspannung oder den Nenn-Netzspannungen, für die das Gerät ausgelegt ist. Der Netzspannungswähler, wenn vorhanden, ist dabei in die ungünstigste Stellung zu bringen.

4.3.10 Stillsetzen der künstlichen Kühlung

4.3.11 Blockieren beweglicher Teile von Geräten, die ausgerüstet sind mit

- Motoren, deren Anlaufmoment kleiner als das Vollast-Drehmoment ist.
- Motoren mit beweglichen Teilen, die durch mechanisches Versagen oder durch die Handhabung des Gerätes verklemmt werden können und wenn ein solches Versagen oder eine solche Handhabung wahrscheinlich ist.

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

5 Aufschriften

5.1 Allgemeines

Das Gerät muß mit Aufschriften nach den [Abschnitten 5.2](#) und [5.3](#) versehen sein. Diese Aufschriften müssen

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

Die Prüfung erfolgt 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 sollen vorzugsweise außen am Gerät angebracht sein. Es ist jedoch zulässig, sie an einer anderen, von Hand leicht zugänglichen Stelle anzubringen, wenn die Lage der Aufschrift in der Gebrauchsanleitung angegeben ist.

Einheiten und Formelzeichen müssen IEC 27: Letter Symbols to be Used in Electrical Technology, entsprechen.

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

Sicherungshalter müssen entsprechend [Abschnitt 13.3.2](#) beschriftet sein.

Netzschalter müssen entsprechend [Abschnitt 13.4.3](#) beschriftet sein.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

5.2 Kennzeichnung

Das Gerät muß gekennzeichnet sein durch

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

Die Prüfung erfolgt 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 ~
 - bei Gleichstromgeräten mit dem Symbol — oder === (nur für batteriebetriebene Geräte).
- b) Nenn-Netzspannung oder Nenn-Netzspannungsbereich, der ohne Betätigen eines Spannungswählers benutzt werden kann, es sei denn, das Gerät wird nur von einer separaten Stromversorgungseinheit gespeist.
- c) Geräte, die auf verschiedene Nenn-Netzspannungen umgeschaltet werden können, müssen so gebaut sein, daß die jeweils eingestellte Spannung am betriebsbereiten Gerät erkennbar ist. Falls der Benutzer selbst die Netzspannungsumschaltung vornehmen kann, muß sich bei Änderung der Einstellung zwangsläufig auch die Anzeige entsprechend ändern.

ANMERKUNG: Bei Ladegeräten und Stromversorgungsgeräten, die mit dem Netzstecker eine Einheit bilden, darf die Angabe der Spannung, auf die das Gerät eingestellt ist, auch auf der Einsteckseite des Netzsteckers angebracht sein.

- d) Die Nenn-Netzfrequenz oder den Nenn-Netzfrequenzbereich in Hz, wenn die Sicherheit von der Benutzung der richtigen Netzfrequenz abhängt.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

5.4 Gebrauchsanleitung

5.4.1 Ladegeräten und Stromversorgungsgeräten muß ein Hinweisblatt beigegeben sein, aus dem hervorgeht, für welche Blitzgerätemodelle sie bestimmt sind.

Dem Blitzgerät muß ein Hinweis beiliegen, aus dem hervorgeht, welches Stromversorgungsgerät oder welches Ladegerät dazugehört.

ANMERKUNG: Wahlweise darf auch das Lade- oder Stromversorgungsgerät bzw. das Blitzgerät selbst einen entsprechenden Hinweis tragen.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

5.4.2 In der Gebrauchsanleitung muß angegeben sein, daß das Gerät nicht Tropf- oder Spritzwasser ausgesetzt werden darf.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

5.4.3 Die Gebrauchsanleitung muß eine Warnung des Inhaltes enthalten, daß

- Batterien nicht übermäßiger Wärme ausgesetzt werden dürfen, wie Sonnenschein, Feuer oder dergleichen,
- Trockenbatterien nicht geladen werden dürfen.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen.

5.5 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 $\ddagger$ (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.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigen; die Kennzeichnung des Schutzleiteranschlusses braucht nicht von außen sichtbar zu sein (siehe Abschnitt 14.4).

ANMERKUNG: Zur Information kann es zweckmäßig sein, bei Allstromgeräten das Symbol $\approx$ anzubringen (417-IEC-5033).

6 Erwärmung im Normalbetrieb**6.1** Bei üblicher Verwendung darf kein Teil des Gerätes eine gefährliche Temperatur annehmen.

Die Prüfung erfolgt durch Messen der Temperatur während und unmittelbar, nachdem die unten angegebenen Vorbehandlungen durchgeführt sind.

Geräte, die am Netz betrieben werden können, werden 4 h am Netz, Geräte für ausschließlichen Betrieb mit Trocken- oder wiederaufladbaren Batterien werden 30 s ohne abzublitzen betrieben.

Darauffin werden aufeinanderfolgend so schnell wie möglich so viele Blitze wie möglich ausgelöst, maximal jedoch 40 Blitze. Die Blitzfolge wird bestimmt durch das Aufleuchten der Bereitschaftsanzeige. Ist keine Anzeige vorhanden, erfolgt das Abblitzen bei 85 % der maximalen Spannung am Blitzkondensator. Das Gerät wird mit Nennspannung gespeist.

Ein Ladegerät wird 4 h an eine wiederaufladbare Batterie, die vollständig entladen ist und für die das Ladegerät bestimmt ist, angeschlossen.

Die Temperaturen werden bestimmt:

- bei Wicklungen nach der Widerstandsmethode;
- in allen anderen Fällen nach einem anderen geeigneten Verfahren.

ANMERKUNG: Es muß darauf geachtet werden, daß bei der Widerstandsmessung von Wicklungen keine Stromkreise oder Belastungen an die Wicklungen angeschlossen sind, die das Meßergebnis beeinflussen können.

Die Übertemperaturen dürfen die in Spalte 1 der Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten.

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

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

Die Prüfung des Isoliermaterials wird nach dem in ANMERKUNG 6 zu Tabelle 2 beschriebenen Verfahren durchgeführt.

Die Erweichungstemperatur des Isoliermaterials muß mindestens 150 °C betragen.

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

Tabelle 2

Teile des Gerätes	Zulässige Übertemperaturen K	
	Normal-Betrieb I	Gestörter Betrieb II
Äußere Teile		
<i>Metallteile</i> <i>Knöpfe, Handgriffe, usw.</i>	30	65
<i>Gehäuse (siehe ANMERKUNG 1)</i>	40	65
<i>Nichtmetallteile</i> <i>Knöpfe, Handgriffe, usw.</i>	50	65
<i>(siehe ANMERKUNG 1)</i>	60	65
<i>Gehäuse (siehe ANMERKUNGEN 1 und 2)</i>		
<i>Innenseiten von Gehäusen aus Isolierstoff</i>	<i>(siehe ANMERKUNG 3)</i>	
<i>Wicklungen (siehe ANMERKUNG 4)</i>		
<i>Drähte mit Isolation aus nicht imprägnierter Seide, Baumwolle, usw.</i>	55	75
<i>Drähte mit Isolation aus imprägnierter Seide, Baumwolle, usw.</i>	70	100
<i>Öllackdrähte</i>	70	135
<i>Lackdrähte aus Polyvinylformaldehyd- oder Polyurethan-Lacken</i>	85	150
<i>Eisenkerne</i>	<i>wie für die zugehörigen Wicklungen</i>	
<i>Isolation von Netzleitungen und Schaltdrähten</i>		
<i>mit normaler PVC-Isolation (siehe ANMERKUNG 8)</i>		
<i>ohne mechanische Beanspruchung</i>	60	100
<i>mit mechanischer Beanspruchung</i>	45	100
<i>mit Isolation aus Naturgummi</i>	45	100
<i>Andere Isolierstoffe außer Thermoplasten</i>		
<i>(siehe ANMERKUNGEN 4 und 7)</i>		
<i>Nichtimprägniertes Papier</i>	55	70
<i>Nichtimprägnierte Pappe</i>	60	80
<i>Imprägnierte Baumwolle, Seide, Papier und Textilien,</i>	70	90
<i>Harnstoffkunstharze</i>		
<i>Schichtpreßstoffe, gebunden mit Phenolformaldehydharz,</i>		
<i>Phenolformaldehyd-Preßstoffe mit Zellulose-Füllstoffen</i>	85	110
<i>Phenolformaldehyd-Preßstoffe mit mineralischen Füllstoffen</i>	95	130
<i>Schichtpreßstoffe mit Epoxyd-Harzen</i>	120	150
<i>Naturgummi</i>	45	100
<i>Thermoplaste (siehe ANMERKUNG 5)</i>	<i>(siehe ANMERKUNG 6)</i>	

Die Werte der Übertemperaturen beruhen auf einer maximalen Umgebungstemperatur von 35 °C; 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 65 K 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 Gehäusen aus Isolierstoff zugelassene Übertemperatur ist diejenige, die für die entsprechenden Isolierstoffe angegeben ist.

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