

	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten (CISPR 14:1993) Deutsche Fassung EN 55014:1993	DIN EN 55014
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 0875 Teil 14
Suppression of radio disturbances caused by electrical appliances and systems; Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and similar electric apparatus (CISPR 14:1993); German version EN 55014:1993 Antiparasitage du matériel et des installations électriques; Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électriques chauffants à usage domestique ou analogue, des outils électriques et des appareils électriques similaires relatives aux perturbation radioélectriques (CISPR 14:1993); Version allemande EN 55014:1993 Die Europäische Norm EN 55014:1993 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Dezember 1993. Daneben gilt DIN VDE 0875 Teil 1/12.88 und DIN VDE 0875 Teil 1 A2/10.90 noch bis zum 31. Dezember 1995 Der Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0875 Teil 14/09.91 und Teil 208/05.89. Beim Inverkehrbringen von Betriebsmitteln und Anlagen muß der dafür Verantwortliche (z. B. Hersteller oder Importeur) sicherstellen, daß die Grenzwerte eingehalten werden. Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser VDE-Bestimmung in Betrieb befindliche elektrische Betriebsmittel brauchen dieser als VDE-Bestimmung gekennzeichneten Norm nur dann angepaßt zu werden, wenn sie Funk-Empfangsanlagen stören; im Störfall obliegt es dem Betreiber des störenden Betriebsmittels, für die Entstörung zu sorgen. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 40 Seiten EN-Schriftstück Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 55014:1993, deren Inhalt der Neuauflage der Internationalen Norm CISPR 14:1993 „Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten“ entspricht. Die EN 55014:1992 wurde auf der 70. Sitzung des Technischen Büros von CENELEC vom 10. bis 12. Dezember 1991 in Brüssel (Belgien) ratifiziert.

Die Internationale Norm wurde vom Unterkomitee F des Internationalen Sonderausschusses für Funkstörungen (CISPR) ausgearbeitet.

Zuständig für diese Norm ist in Deutschland das Unterkomitee 767.11 „EMV von Betriebsmitteln und Anlagen für häusliche, gewerbliche, industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen, die beabsichtigt oder unbeabsichtigt HF erzeugen, sowie von Beleuchtungseinrichtungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Es handelt sich im wesentlichen um eine redaktionelle Überarbeitung der Internationalen Norm CISPR 14:1985, die grundsätzlich der vorhergehenden Fassung gegenüber keine technischen Änderungen enthält. Die Internationale Norm CISPR 14:1985 war als DIN VDE 0875 Teil 1/12.88 in das deutsche Normenwerk übernommen worden. Die zwischenzeitlich von CISPR/F erarbeiteten Änderungen 1 und 2 waren als Änderung A 2, Oktober 1990, zu DIN VDE 0875 Teil 1 ebenfalls übernommen worden. Die vorgenannten Normen werden durch diese Norm ersetzt.

Die gegenüber dem bisherigen Sachstand übernommenen neuen Festlegungen betreffen u. a. tragbare motorgetriebene Elektrowerkzeuge und Hebezeuge (Elektrozüge) – bisher schon in DIN VDE 0875 Teil 3/12.88 enthalten – sowie Wärmewerkzeuge und Folienschweißgeräte.

Diese Norm gilt nicht für

- Funkstörungen durch Hochfrequenzgeräte für industrielle, wissenschaftliche, medizinische und ähnliche Zwecke (ISM); hierfür gilt DIN VDE 0875 Teil 11 (EN 55011)
- Funkstörungen von Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen elektrischen Geräten; hierfür gilt DIN EN 55015 (VDE 0875 Teil 15)
- Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik; hierfür gilt DIN VDE 0878 Teil 3 (EN 55022)
- Funkstörungen von Anlagen und Geräten der Fernmeldetechnik; hierfür gilt DIN VDE 0878 Teil 1
- Funkstörungen von Ton- und Fernseh-Rundfunkempfängern; hierfür gilt DIN VDE 0872 Teil 13 (EN 55013)
- Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten; hierfür gilt DIN VDE 0872 Teil 20 (EN 55020).
- Anlagen der Elektrizitätsversorgung und elektrische Bahnen; hierfür gilt DIN VDE 0873 Teil 1 und DIN VDE 0873 Teil 2.
- Fahrzeuge, Fahrzeugausrüstungen und Verbrennungsmotoren; hierfür gilt DIN VDE 0879 Teil 1.

Im folgenden wird noch auf folgende Festlegung in Abschnitt 1.3 hingewiesen:

„Geräte, die verschiedenen Abschnitten dieser Norm und/oder anderer Normen unterliegen, müssen die Anforderungen aller Abschnitte bzw. Normen bei Betrieb jeder jeweils betroffenen Teilfunktion erfüllen.“

Das Beiblatt 1 zu DIN EN 55 014 (Beiblatt 1 zu VDE 0875) enthält Hinweise zur Kennzeichnung und zur Sicherheit der hier betroffenen Betriebsmittel und Anlagen.

Für die im Inhalt zitierten Europäischen und Internationalen Normen wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen (oder anderen Unterlagen) hingewiesen:

CISPR 11	EN 55011	siehe	DIN VDE 0875 Teil 11
CISPR 13	EN 55013	siehe	DIN VDE 0872 Teil 13
CISPR 15	EN 55015	siehe	DIN EN 55 015 (VDE 0875 Teil 15)
CISPR 16		siehe	DIN VDE 0876 Teil 1 bis Teil 3 und DIN VDE 0877 Teil 1 bis Teil 3
CISPR 20	EN 55020	siehe	DIN VDE 0872 Teil 20
CISPR 22	EN 55022	siehe	DIN VDE 0878 Teil 3

Zitierte Normen und andere Unterlagen

- in der Deutschen Fassung:

Siehe Abschnitt 2

- in nationalen Zusätzen:

DIN VDE 0872 Teil 13	Elektromagnetische Verträglichkeit von Ton- und Fernseh-Rundfunkempfängern; Grenzwerte und Methoden für die Funkstöreigenschaften von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten; Deutsche Fassung EN 55013:1990
DIN VDE 0872 Teil 20	Störfestigkeit von Rundfunkempfängern und angeschlossenen Geräten; Deutsche Fassung EN 55020:1988
DIN VDE 0873 Teil 1	Maßnahmen gegen Funkstörungen durch Anlagen der Elektrizitätsversorgung und elektrischer Bahnen; Funkstörungen durch Anlagen ab 10 kV Nennspannung
DIN VDE 0873 Teil 2	Maßnahmen gegen Funkstörungen durch Anlagen der Elektrizitätsversorgung und elektrischer Bahnen; Funkstörungen durch Anlagen unter 10 kV Nennspannung und durch elektrische Bahnen
DIN VDE 0875 Teil 11	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) (CISPR 11:1990, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011:1991
DIN EN 55 015 (VDE 0875 Teil 15)	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Geräten (CISPR 15:1992); Deutsche Fassung EN 55015:1993
DIN VDE 0876 Teil 1	Geräte zur Messung von Funkstörungen; Funkstörmeßempfänger mit bewertender Anzeige und Zubehör
DIN VDE 0876 Teil 2	Geräte zur Messung von Funkstörungen; Analysator zur automatischen Erfassung von Knackstörungen
DIN VDE 0876 Teil 3	Geräte zur Messung von Funkstörungen, Funkstörmeßempfänger mit Mittelwertanzeige
DIN VDE 0877 Teil 1	Messen von Funkstörungen; Messen von Funkstörspannungen
DIN VDE 0877 Teil 2	Messen von Funkstörungen; Messen von Funkstörfeldstärken
DIN VDE 0877 Teil 3	Das Messen von Funkstörungen; Das Messen von Funkstörleistungen auf Leitungen
DIN VDE 0878 Teil 3	Elektromagnetische Verträglichkeit von Einrichtungen der Informationsverarbeitungs- und Telekommunikationstechnik; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von informationstechnischen Einrichtungen (CISPR 22:1988, 1. Ausgabe, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55022:1987
DIN VDE 0879 Teil 1	Funk-Entstörung von Fahrzeugen, von Fahrzeugausrüstungen und von Verbrennungsmotoren; Fern-Entstörung von Fahrzeugen; Fern-Entstörung von Aggregaten mit Verbrennungsmotoren

Frühere Ausgaben

VDE 0874:01.35
 VDE 0874, 1. Änderung: 03.35
 VDE 0874, 2. Änderung: 01.37
 VDE 0875:01.41
 VDE 0875, Änderung: 07.41
 VDE 0875:11.51
 VDE 0875:12.59
 VDE 0875:01.65
 VDE 0875a: 08.66
 VDE 0875: 07.71
 DIN 57 875/VDE 0875: 06.77
 DIN 57 875 Teil 1/VDE 0875 Teil 1:11.84
 DIN VDE 0875 Teil 1:12.88
 DIN VDE 0875 Teil 3:12.88
 DIN VDE 0875 Teil 1 A2:10.90

Änderungen

Gegenüber DIN VDE 0875 Teil 1/12.88 und DIN VDE 0875 Teil 1 A2/10.90 und DIN VDE 0875 Teil 3/12.88 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Nummer und Titel der Norm geändert.
- b) Norm neu strukturiert.
- c) Norm-Inhalt DIN VDE 0875 Teil 1 A2/10.90 eingearbeitet.
- d) Aufnahme neuer Festlegungen, die u. a. tragbare motorgetriebene Elektrowerkzeuge und Hebezeuge (Elektrozüge) – aus DIN VDE 0875 Teil 3/12.88 – sowie Wärmewerkzeuge und einfache Elektroschweißgeräte betreffen.

Internationale Patentklassifikation

H 04 B 015/00

G 01 R 031/00

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 55014

April 1993

DK 64.06-83:621.391.82

Ersatz für EN 55014:1987 + A2:1990

Deskriptoren: Funkstörungen, Meßverfahren, elektrische Haushaltgeräte, elektrische Geräte, tragbare elektrische Werkzeuge, Grenzwerte

Deutsche Fassung

Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten (CISPR 14:1993)

Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of electrical motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and similar electrical apparatus
(CISPR 14:1993)

Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électrodomestiques ou analogues comportant des moteurs ou des dispositifs thermiques, par les outils électriques et par les appareils électriques analogues
(CISPR 14:1993)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-03-09 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Schriftstücke CISPR/F(CO)70 und 71, wie ausgearbeitet vom CISPR Sub-Committee F: Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus, wurde im April 1991 in die IEC-CENELEC-Parallelabstimmung gegeben.

Der Text des Schriftstücks CISPR/F(CO)84, wie ausgearbeitet vom selben Sub-Committee, wurde im Mai 1992 in die IEC-CENELEC-Parallelabstimmung gegeben.

Die Referenzdokumente wurden von CENELEC am 9. März 1993 als EN 55014 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung
einer identischen nationalen Norm: (dop) 1993-11-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung
entgegenstehender nationaler Normen: (dow) 1995-12-31

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm CISPR 14:1993 wurde von CENELEC als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Anerkennungsnotiz	2
Einführung	4
Abschnitt	
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
4 Grenzwerte für Funkstörungen	5
4.1 Dauerstörungen (kontinuierliche Störungen)	5
4.1.1 Frequenzbereich 148,5 kHz bis 30 MHz (Funkstörspannung)	5
4.1.2 Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz (Funkstörleistung)	7
4.2 Diskontinuierliche Störungen	7
5 Messung der Störspannung (148,5 kHz bis 30 MHz)	9
5.1 Meßgeräte	9
5.2 Meßverfahren und Meßanordnungen	10
5.2.1 Anordnung der Leitungen der zu messenden Geräte	10
5.2.2 Aufstellung der zu messenden Geräte und ihr Anschluß an die V-Netznachbildung	10
5.2.3 Geräte mit Zusatzgeräten, die über andere Leitungen als Netzleitungen angeschlossen sind	11
5.2.4 Halbleiter-Stellglieder	12
5.3 Verringerung der Störungen, die nicht vom zu messenden Gerät erzeugt werden	12
6 Messung der Störleistung (30 MHz bis 300 MHz)	12
6.1 Meßgeräte	13
6.2 Meßverfahren auf der Netzleitung	13
6.3 Besondere Festlegungen bei Geräten mit Zusatzgeräten, die an anderen Leitungen als der Netzleitung angeschlossen sind	13
6.4 Auswertung der Meßergebnisse	14
7 Betriebsbedingungen und Auswertung der Meßergebnisse	14
7.1 Allgemeines	14
7.2 Betriebsbedingungen für besondere Geräte und eingebaute Teile	14
7.2.1 Mehr-Normen-Geräte	14
7.2.2 Batteriebetriebene Geräte	15
7.2.3 Eingebaute Anlasser, Drehzahlsteller und ähnliches	15
7.2.4 Temperaturregler (Thermostate)	15
7.2.5 Halbleiter-Stellglieder	15
7.3 Normierte Betriebsarten und Belastungen	16
7.3.1 Geräte mit elektromotorischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	16
7.3.2 Elektrowerkzeuge	17
7.3.3 Elektromedizinische Geräte mit elektromotorischem Antrieb	18
7.3.4 Elektrowärmegeräte	19
7.3.5 Warenverkaufsautomaten, Unterhaltungsautomaten und ähnliche Geräte	20
7.3.6 Schienengebundene elektrische Spielzeuge	21
7.3.7 Verschiedene Geräte	22
7.4 Auswertung der Meßergebnisse	25
7.4.1 Dauerstörungen	25
7.4.2 Diskontinuierliche Störungen	25
8 Interpretation der CISPR-Grenzwerte für Funkstörungen	26
8.1 Bedeutung eines CISPR-Grenzwertes	26
8.2 Typprüfungen	26
8.3 Erfüllung der Grenzwerte für Geräte in der Serienfertigung	27
8.4 Verkaufsverbot	27
Bilder	28
Anhang A (normativ) Grenzwerte für Funkstörungen durch Schaltvorgänge bestimmter Geräte, wenn die Gleichung zur Anwendung kommt: $20 \log 30/N$	36
Anhang B (informativ) Beispiel für die Anwendung der Methode des oberen Viertels zur Feststellung der Einhaltung der Funkstörgrenzwerte	37
Anhang C (informativ) Leitfaden für die Messung von diskontinuierlichen Störungen	38

Einführung

Zweck dieser Norm ist die Schaffung einheitlicher Anforderungen für die Funk-Entstörung der im Geltungsbereich genannten Geräte, die Festlegung von Grenzwerten, die Beschreibung von Meßverfahren und die Vereinheitlichung von Betriebsbedingungen sowie die Auswertung der Meßergebnisse.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für die Weiterleitung und die Abstrahlung hochfrequenter Störungen solcher Geräte, deren Hauptfunktionen durch Motoren und Schalt- oder Regeleinrichtungen ausgeführt werden, außer wenn die HF-Erzeugung beabsichtigt oder wenn sie zu Beleuchtungszwecken vorgesehen ist.

Sie schließt solche Geräte ein wie: Elektro-Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge, Halbleiter-Stellglieder, elektromedizinische Geräte mit motorischem Antrieb, elektrisches Spielzeug, Warenverkaufsautomaten und Film- oder Diaprojektoren.

Weiterhin sind in den Anwendungsbereich dieser Norm eingeschlossen:

- einzelne Teile der oben genannten Geräte, wie Motoren, Schaltvorrichtungen, z. B. Schütze und Relais, aber für diese bestehen keine Anforderungen zur Störaussendung, außer, sie sind in dieser Norm festgelegt.

Diese Norm enthält zur Zeit noch keine Festlegungen für Geräte, die nicht auf einem Meßplatz gemessen werden können; Festlegungen für eine Messung am Einsatzort sind in Vorbereitung.

Festlegungen für die Störfestigkeit sind in Vorbereitung.

Ausgenommen vom Anwendungsbereich dieser Norm sind:

- Geräte, für die alle Anforderungen zur Störaussendung für den Hochfrequenzbereich ausdrücklich in anderen Normen der IEC oder des CISPR festgelegt sind;

ANMERKUNG: Beispiele sind:

- Leuchten, Entladungslampen und andere Beleuchtungsgeräte: CISPR 15
- Niederfrequenz- und Video-Geräte sowie elektronische Musikinstrumente: CISPR 13 und 20 (Abschnitt 7.3.5.4.2 ist zu beachten)
- Netzgebundene Kommunikationsgeräte: IEC XX wird noch veröffentlicht;
- Geräte zur Erzeugung und Benutzung von HF-Energie für Zwecke der Erwärmung und der Therapie: CISPR 11
- Mikrowellenherde: CISPR 11; (dabei ist jedoch Abschnitt 1.3 über Mehr-Normen-Geräte zu beachten)
- Informationstechnische Geräte, wie z. B. Heim-Computer, Personalcomputer: CISPR 22
- Elektrische Ausrüstungsteile für Kraftfahrzeuge: CISPR 12.
- Halbleiter-Stellglieder und Geräte mit Halbleiter-Stellgliedern mit Nennströmen von mehr als 25 A je Phase;
- selbständige Stromversorgungsgeräte.

1.2 Diese Norm umfaßt den Frequenzbereich 9 kHz bis 400 GHz.

1.3 Geräte, die verschiedenen Abschnitten dieser Norm und/oder anderer Normen unterliegen, müssen die Anforderungen aller Abschnitte bzw. Normen bei Betrieb jeder jeweils betroffenen Teilfunktion erfüllen; für Einzelheiten siehe 7.2.1.

1.4 Die Grenzwerte in dieser Norm wurden auf der Grundlage der Wahrscheinlichkeit so bestimmt, daß die Funk-Entstörung in wirtschaftlich tragbaren Grenzen bleibt und doch, im Ganzen, ein ausreichender Schutz des Funkempfanges gesichert ist. In ungünstigen Fällen können trotz der Einhaltung der Grenzwerte Funkstörungen auftreten. In solchen Fällen könnten zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

2 Normative Verweisungen

Auf die folgenden Normen wird in dieser Veröffentlichung verwiesen:

IEC 50(161):1990	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit
CISPR 16:1987	CISPR-Bestimmungen für Meßgeräte und Meßverfahren für Funkstörungen
CISPR 16-1	Bestimmungen für Geräte zur Messung der Funkstörstrahlung und der Störfestigkeit, Teil 1 (Entwurf 1989)
CISPR 16-2	Verfahren für die Messung der Funkstörstrahlung und der Störfestigkeit, Teil 2 (Entwurf 1989)

ANMERKUNG: IEC-CISPR 16 (1987) ist anzuwenden, bis IEC-CISPR 16-1 und IEC-CISPR 16-2 verfügbar sind.

3 Definitionen

3.1.1 Für diese Norm gelten die in der Norm IEC 50(161), Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV), Kapitel 161, Elektromagnetische Verträglichkeit (1989), enthaltenen Definitionen, erweitert um die speziellen Definitionen im Bereich der diskontinuierlichen Störungen, wie sie in 3.2 bis 3.7 gegeben sind.

3.1.2 Die folgenden Definitionen sind in der Norm CISPR 16 Teil 1 und Teil 2 (Entwurf 1989) festgelegt:

Asymmetrische Spannung	Bezugsmasse
elektrische Ladezeit-Konstante	Störstrom
elektrische Entladezeit-Konstante	Störleistung auf Leitungen
Prüfling (EUT)	Störspannung
Pegel	Typprüfung
Störquelle	Bewertung

3.2 Knackstörung: eine Störung, die den Grenzwert L für Dauerstörungen nicht länger als 200 ms überschreitet und auf die die nächste Störung erst mindestens 200 ms später folgt. Beide Zeitintervalle beziehen sich auf den Pegel des Grenzwertes für Dauerstörungen.

Eine Knackstörung kann mehrere Impulse umfassen; in diesem Falle ist die anzuwendende Zeit diejenige vom Beginn des ersten bis zum Ende des letzten Impulses (siehe Bild 3).

3.3 Schaltvorgang: ein Öffnen oder Schließen eines Schalters oder Kontaktes.

ANMERKUNG: Es spielt keine Rolle, ob Knackstörungen beobachtet werden oder nicht.

3.4 Mindestbeobachtungszeit T : die kürzeste Zeit, die bei der Zählung von Knackstörungen oder – wenn zutreffend – von Schaltvorgängen notwendig ist, um mit genügender Sicherheit eine statistische Aussage über die Anzahl der Knackstörungen (oder Schaltvorgänge) in der Zeiteinheit zu machen (siehe auch 7.4.2.1).

3.5 Knackrate N : Im allgemeinen die Anzahl Knackstörungen oder Schaltvorgänge je Minute; diese Zahl wird zur Ermittlung des Grenzwertes für Knackstörungen (L_q) benötigt (siehe auch 7.4.2.3).

3.6 Grenzwert für Knackstörungen, L_q : der für Dauerstörungen anzuwendende, in 4.1.1 für die Messung mit dem Quasispitzenwert-Gleichrichter gegebene Grenzwert L erhöht um einen bestimmten Wert, der von der Knackrate N abzuleiten ist (siehe auch 4.2.2.2).

Der Grenzwert für Knackstörungen L_q gilt für die nach der Methode des oberen Viertels ermittelten Störungen.

3.7 Methode des oberen Viertels: ein Viertel der Anzahl der während der Beobachtungszeit T festgestellten Knackstörungen darf den Grenzwert für Knackstörungen L_q überschreiten.

Bei Schaltvorgängen darf ein Viertel der Anzahl der während der Beobachtungszeit T registrierten Schaltvorgänge Knackstörungen erzeugen, die den Grenzwert für Knackstörungen L_q überschreiten (siehe auch 7.4.2.6).

4 Grenzwerte für Funkstörungen

Unterhalb 148,5 kHz und oberhalb 300 MHz brauchen keine Messungen der Funkstörungen durchgeführt zu werden, wenn nicht für bestimmte Geräte in dieser Norm etwas anderes festgelegt ist.

4.1 Dauerstörungen (Diskontinuierliche Störungen)

Universalmotoren und andere Einrichtungen in Haushaltgeräten, Elektrowerkzeugen und ähnlichen elektrischen Geräten können Dauerstörungen erzeugen.

Dauerstörungen können entweder Breitbandstörungen sein, verursacht durch Schaltvorgänge, wie sie an mechanischen Schaltern, Kommutatoren, Halbleiter-Stellgliedern und ähnlichem auftreten, oder Schmalbandstörungen, hervorgerufen von elektronischen Regeleinrichtungen, wie z. B. Mikroprozessoren.

ANMERKUNG: Anstelle einer Anwendung der Begriffe „Breitbandstörung“ und „Schmalbandstörung“ wird in dieser Norm unterschieden zwischen zwei verwandten Störungsarten, die durch die Art des anzuwendenden Meß-Gleichrichters definiert sind. Zu diesem Zweck wurden Grenzwerte für die Messung mit dem Quasispitzenwert-Gleichrichter und für die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter festgelegt (siehe 5.1.1 und 6.1.1).

4.1.1 Frequenzbereich 148,5 kHz bis 30 MHz (Funkstörspannung)

ANMERKUNG: Die Internationale Funkverwaltungskonferenz (World Administrative Radiocommunications Conference, WARC) hat im Jahre 1979 die untere Grenzfrequenz in Region 1 auf 148,5 kHz herabgesetzt; für in den Anwendungsbereich dieser Norm fallende Anwendungen werden Messungen bei 150 kHz als ausreichend angesehen, da die Frequenz 148,5 kHz in die Bandbreite des Empfängers fällt.

Die Grenzwerte für die Funkstörspannung sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Die Störspannung wird – entsprechend den Angaben in Abschnitt 5 – an jedem Anschluß gegen Bezugsmasse gemessen.

Als Anschluß sind leitende Teile definiert, die zur elektrischen Verbindung mit äußeren Stromkreisen vorgesehen sind.

4.1.1.1 Die in den Spalten 2 und 3 angegebenen Grenzwerte müssen auf den Phasenleitern und dem Neutralleiter der Netzanschlüsse aller Geräte, ausgenommen der Elektrowerkzeuge, eingehalten werden.

4.1.1.2 An zusätzlichen Anschlüssen von Geräten wie auch an den Last- und den zusätzlichen Anschlüssen von Halbleiter-Stellgliedern gelten die erleichterten Grenzwerte „an zusätzlichen Anschlüssen“ in den Spalten 4 und 5. Anschlüsse, die sowohl als Netzanschlüsse als auch als Verbraucher- bzw. als Zusatzanschlüsse verwendet werden können, unterliegen den Grenzwerten für Netzanschlüsse.

Für nichtaustauschbare Leitungen von weniger als 2 m Länge zur Verbindung von getrennten Halbleiter-Stellgliedern mit Geräten, wie z. B. Nähmaschinen, Zahnarzt-Bohrmaschinen usw., gelten keine Grenzwerte der Funkstörspannung. Das Halbleiter-Stellglied kann entweder in den getrennten Steller oder in das zu regelnde Gerät eingebaut sein.

ANMERKUNG: Für die Durchführung der Messung an den Last- und zusätzlichen Anschlüssen von Halbleiter-Stellgliedern siehe 5.2.4, für zusätzliche Anschlüsse von anderen Geräten siehe 5.2.3.

4.1.1.3 Für die Netzanschlüsse von Elektrowerkzeugen gelten entsprechend der Nennleistung des Motors die besonderen, in den Spalten 6 bis 11 angegebenen Grenzwerte. Eine eventuelle Elektrowärmeleistung ist dabei nicht zu berücksichtigen (z. B. bei einem Heizgebläse für Kunststoffbearbeitung). Für die Last- und die zusätzlichen Anschlüsse von Elektrowerkzeugen gelten die Spalten 4 und 5 ohne weitere Erleichterung.

4.1.1.4 Bei batteriebetriebenen Geräten (sowohl Geräte mit eingebauten Batterien als auch Geräte mit externen Batterien), die mit dem Starkstromnetz verbunden werden können, gelten an den Netzanschlüssen die Grenzwerte der Spalten 2 und 3 von Tabelle 1.

Für Geräte mit eingebauten Batterien, die nicht mit dem Netz verbunden werden können, gelten keine Grenzwerte der Störspannung.

Tabelle 1: Grenzwerte für die Störspannung im Frequenzbereich 148,5 kHz bis 30 MHz
(siehe Bilder 1 und 2)

Haushaltgeräte und Geräte, die ähnliche Störungen verursachen, sowie Halbleiter-Stellglieder

Frequenzbereich	an den Netzanschlüssen		an Verbraucher- und zusätzlichen Anschlüssen	
1	2	3	4	5
MHz	dB (μV) Quasispitzenwert	dB (μV) Mittelwert*)	dB (μV) Quasispitzenwert	dB (μV) Mittelwert*)
0,15 bis 0,5	linear mit dem Logarithmus der Frequenz fallend von 66 bis 56		80	70
0,5 bis 5	56	46	74	64
5 bis 30	60	50	74	64

Netzanschlüsse von Elektrowerkzeugen

1	6	7	8	9	10	11
Frequenzbereich	Motornennleistung bis einschließlich 700 W		Motornennleistung über 700 bis 1000 W		Motornennleistung über 1000 W	
MHz	dB (μV) Quasi- spitzenwert	dB (μV) Mittelwert*)	dB (μV) Quasi- spitzenwert	dB (μV) Mittelwert*)	dB (μV) Quasi- spitzenwert	dB (μV) Mittelwert*)
0,15 bis 0,35	linear mit dem Logarithmus der Frequenz fallend von 66 bis 59					
	66 bis 59	59 bis 49	70 bis 63	63 bis 53	76 bis 69	69 bis 59
0,35 bis 5	59	49	63	53	69	59
5 bis 30	64	54	68	58	74	64
*) Wenn sich bei der Messung mit dem Quasispitzenwert-Gleichrichter Meßwerte ergeben, die nicht größer sind als die Grenzwerte für die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter, gelten beide Grenzwerte als eingehalten, und die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter kann entfallen.						

ANMERKUNG: Die Grenzwerte für die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter sind vorläufige und können nach Vorliegen genügender Erfahrung geändert werden.

Für Geräte mit externen Batterien gelten keine Grenzwerte der Störspannung, wenn die Verbindungsleitung zwischen Gerät und Batterie kürzer als 2 m ist. Wenn die Verbindungsleitung länger als 2 m ist oder leicht ohne spezielles Werkzeug vom Benutzer verlängert werden kann, gelten für diese Leitungen die Grenzwerte der Spalten 4 und 5 von Tabelle 1.

4.1.2 Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz (Funkstörleistung)

Die Grenzwerte für die Funkstörleistung sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Störleistung wird – entsprechend den Angaben in Abschnitt 6 – an allen Anschlüssen gemessen.

Tabelle 2: Grenzwerte für die Störleistung im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz

Haushalt- und ähnliche Geräte		Elektrowerkzeuge						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Frequenzbereich			Motornennleistung					
			bis einschließlich 700 W		über 700 W bis einschließlich 1000 W		über 1000 W	
MHz	dB (pW) Quasispitzenwert	dB (pW) Mittelwert*)	dB (pW) Quasispitzenwert	dB (pW) Mittelwert*)	dB (pW) Quasispitzenwert	dB (pW) Mittelwert*)	dB (pW) Quasispitzenwert	dB (pW) Mittelwert*)
30 bis 300	Linear mit dem Logarithmus der Frequenz steigend von							
	45 bis 55	35 bis 45	45 bis 55	35 bis 45	49 bis 59	39 bis 49	55 bis 65	45 bis 55
*) Wenn sich bei der Messung mit dem Quasispitzenwert-Gleichrichter Meßwerte ergeben, die nicht größer sind als die Grenzwerte für die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter, gelten beide Grenzwerte als eingehalten, und die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter kann entfallen.								

ANMERKUNG: Die Grenzwerte für die Messung mit dem Mittelwert-Gleichrichter sind vorläufige und können nach Vorliegen genügender Erfahrung geändert werden.

4.1.2.1 Die Grenzwerte in den Spalten 2 und 3 von Tabelle 2 müssen von allen Geräten, außer den in 4.1.2.2, 2. Absatz, bis 4.1.2.4 genannten, eingehalten werden.

4.1.2.2 Bei batteriebetriebenen Geräten (sowohl Geräte mit eingebauten Batterien als auch Geräte mit externen Batterien), die mit dem Starkstromnetz verbunden werden können, gelten die Grenzwerte der Spalten 2 und 3 von Tabelle 2, wobei 4.1.2.3 und 4.1.2.4 zu beachten ist.

Für batteriebetriebene Geräte (mit eingebauten Batterien), die nicht mit dem Starkstromnetz verbunden werden können, gelten keine Grenzwerte für die Störleistung.

4.1.2.3 Für Elektrowerkzeuge gelten entsprechend der Nennleistung des Motors die besonderen, in den Spalten 4 bis 9 von Tabelle 2 angegebenen Grenzwerte. Eine eventuelle Elektrowärmeleistung ist dabei nicht zu berücksichtigen (z. B. bei einem Heizgebläse für Kunststoffbearbeitung).

4.1.2.4 Für Halbleiter-Stellglieder und Gleichrichter, Batterie-Ladegeräte und Umrichter gelten keine Grenzwerte für die Störleistung im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz.

4.2 Diskontinuierliche Störungen

Schaltvorgänge in temperaturgeregelten (thermostatisch gesteuerten) Geräten, programmgesteuerten Geräten und anderen elektrisch gesteuerten oder betriebenen Geräten erzeugen diskontinuierliche Störungen. Der subjektive Eindruck dieser diskontinuierlichen Störungen hängt sowohl im Ton- wie im Fernseh-Rundfunk von der Wiederholrate und der Amplitude ab. Aus diesem Grunde wird zwischen verschiedenen Arten von diskontinuierlichen Störungen unterschieden.

Diskontinuierliche Störungen werden nur mit einem Meßempfänger mit Quasispitzenwert-Gleichrichter gemessen, wie er in 5.1.1 erwähnt und in Abschnitt 2 von CISPR 16 Teil 1 (Entwurf 1989) festgelegt ist.

Siehe den Leitfaden in Anhang C.

4.2.1 Die Grenzwerte für diskontinuierliche Störungen hängen hauptsächlich vom Charakter der Störung und von der Knackrate N ab, wie es im einzelnen in 4.2.2 und 4.2.3 angegeben ist.

Im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz gelten keine Grenzwerte.

ANMERKUNG: Der Pegel der Funkstörungen unterhalb 30 MHz wird als Indikator für den Pegel oberhalb 30 MHz angesehen.

4.2.2 Frequenzbereich 148,5 kHz bis 30 MHz (Störspannung)

4.2.2.1 Die Grenzwerte von Tabelle 1 gelten auch für diskontinuierliche Störungen aller Geräte, die

- e) andere Störungen als Knackstörungen oder
- f) mehr als 2 Knackstörungen innerhalb beliebiger 2 s oder
- g) Knackstörungen mit einer Knackrate N gleich oder größer als 30 hervorrufen.

Die in 4.2.3 genannten Geräte sind ausgenommen.

ANMERKUNG: Beispiele für diskontinuierliche Störungen, für die die Grenzwerte für Dauerstörungen anzuwenden sind, sind in den Bildern 4a, 4b und 4c gezeigt.

4.2.2.2 Der Grenzwert für Knackstörungen L_q ist der entsprechende Grenzwert für Dauerstörungen L aus 4.1.1 erhöht um:

44 dB für $N < 0,2$ oder

$20 \log_{10} \frac{30}{N}$ dB für $0,2 \leq N < 30$.

ANMERKUNG: Beispiele für diskontinuierliche Störungen, die als Knackstörungen gelten, sind in den Bildern 3a, 3b und 3c gezeigt.

Siehe auch Anhang A, Tabelle A.1 und Tabelle A.2.

4.2.2.3 Der Grenzwert L_q gilt für Knackraten N , die unter den Betriebsbedingungen und bei einer Auswertung der Meßergebnisse nach Abschnitt 7 ermittelt werden.

4.2.3 Es gelten die folgenden Ausnahmen:

4.2.3.1 Bei Temperaturreglern (Thermostaten) für oder eingebaut in Raumheizgeräte für den stationären Einsatz (wie z. B. Konvektoren, Heizlüfter, Heizgeräte mit Flüssigkeitsfüllung, Ölbrenner und ähnliches) wird dem anzuwendenden Grenzwert für Knackstörungen L_q eine Knackrate N zugrunde gelegt, die aus dem 5fachen der Knackrate N abgeleitet ist, die bei der Messung nach 7.2.4 an einem einzelnen Heizgerät gewonnen wurde; 4.2.3.4 darf nicht angewendet werden.

4.2.3.2 Wenn bei programmgesteuerten Geräten die Knackstörungen ausgewertet werden, können gelegentlich diskontinuierliche Störungen festgestellt werden, die nicht die Bedingungen in 4.2.2.1 für Knackstörungen erfüllen. Wenn die Gesamtdauer dieser diskontinuierlichen Störungen während der Mindestbeobachtungszeit (siehe 3.4) nicht größer als 600 ms ist, werden diese als eine einzige Knackstörung angesehen; sie unterliegen damit nicht dem Grenzwert für Dauerstörungen, wie er in 4.1.1 festgelegt ist.

4.2.3.3 Störungen, die direkt oder indirekt durch handbetätigte Schalter oder Steller oder ähnliche Vorgänge verursacht werden, die in ein Gerät eingebaut oder auf andere Weise zu benutzen sind, um

- 1) nur den Anschluß an und/oder die Trennung vom Netz,
- 2) nur die Programmauswahl,
- 3) die Einstellung von Energie oder Drehzahl durch Umschalten zwischen einer begrenzten Anzahl von festen Stellungen,
- 4) die manuelle Voreinstellung einer kontinuierlichen Regelung, wie z. B. einer Wasserpumpe mit veränderlicher Drehzahl oder elektronischer Thermostate,

zu ermöglichen, sind bei der Prüfung des Gerätes auf Übereinstimmung mit den in dieser Norm gegebenen Grenzwerten der Funkstörungen nicht zu beachten.

Beispiele für Schalter, die diesem Abschnitt unterliegen, sind Schalter für eine Lampe (auch Fußschalter), für eine elektrische Schreibmaschine, sowie handbetätigte Schalter für die Wärme- und Luftmengenregelung in Heizlüftern und Haartrocknern, wie auch indirekt betätigte Schalter in einem Schrank oder einem Kühlgerät und fühlergesteuerte Schalter (Sensorschalter) für Leuchten an der Haustür und ähnliche.

Nicht anzuwenden ist dieser Abschnitt bei solchen Schaltern, die während des üblichen Betriebes wiederholt betätigt werden, z. B. in Nähmaschinen, Rechenmaschinen, Lötgeräten usw.; siehe 7.2.3. und 7.3.2.4 c.

Auch Störungen, die durch Schalter oder Steller verursacht werden, die in ein Gerät zum Zwecke der Trennung vom Netz im Falle der Gefahr eingebaut sind (Sicherheitsschalter), sind bei der Prüfung des Gerätes auf Übereinstimmung mit den in dieser Norm gegebenen Grenzwerten der Funkstörungen nicht zu beachten.

4.2.3.4 Bei Geräten, deren Knackrate N nicht größer als fünf ist und die Sprungschalter haben (d. h., die Dauer jeder Knackstörung beträgt weniger als 10 ms), wird – unabhängig von der Amplitude der Knackstörungen – unterstellt, daß sie den Grenzwerten entsprechen (siehe Tabellen A.1. und A.2 in Anhang A).

Wenn nicht beide Bedingungen erfüllt sind, sind die Grenzwerte nach 4.2.2 anzuwenden.

4.2.3.5 Bei Geräten mit einer Knackrate N unter 5 sind zwei beliebige Störungen, die durch das nacheinander erfolgende Schalten von zwei oder mehr getrennten Schaltern hervorgerufen werden und die beide nicht länger

als 200 ms dauern und denen innerhalb von jeweils 2 s keine andere Knackstörung vorausgeht oder folgt, als zwei Knackstörungen zu betrachten, auch wenn der Abstand zwischen den beiden Störungen kleiner als 200 ms ist.

Bei dieser Art von Geräten, z. B. Kühlgeräten, ist das Beispiel in Bild 4c als zwei Knackstörungen und nicht als Dauerstörung zu bewerten.

4.2.3.6 Bei temperaturgeregelten (thermostatisch gesteuerten) dreiphasigen Schaltern werden die drei nacheinander in den drei Phasen und dem Neutralleiter auftretenden Störungen unabhängig von ihrem zeitlichen Abstand voneinander als drei Knackstörungen – nicht als Dauerstörung – betrachtet, wenn:

- a) der Schalter nicht öfter als einmal in 15 min schaltet und den drei Störungen innerhalb von jeweils 2 s keine andere Störung vorausgeht oder folgt und
- a) durch das Öffnen oder Schließen jedes einzelnen Kontaktes nur Knackstörungen von längstens 10 ms Dauer erzeugt werden, von denen nicht mehr als 25% der während der Beobachtungszeit erzeugten den jeweiligen Grenzwert für Dauerstörungen L um mehr als 44 dB überschreiten.

4.2.3.7 Bei Geräten nach Tabelle A.2 von Anhang A entspricht die Knackrate N der Gleichung $N = n_2 \cdot f/T$, dabei ist n_2 die Anzahl der Schaltvorgänge (siehe 3.3) während der Beobachtungszeit T in Minuten, und f ist ein Faktor nach Anhang A, Tabelle A.2.

4.2.3.8 Bei Elektrozaun-Geräten gelten die Grenzwerte an den Netzanschlüssen und am Zaunanschluß. Ein Korrekturfaktor von 16 dB ist dem Meßwert am Zaunanschluß entsprechend der Spannungsteilung, die sich aus der Anwendung der Zaunnachbildung (250-Ω-Widerstand in Reihe mit der 50-Ω-Eingangsimpedanz der V-Netznachbildung) ergibt, hinzuzuzählen (siehe auch Position 5 in der Unterschrift zu Bild 6.)

4.2.4 In Anhang A sind die Grenzwerte für bestimmte Geräte für verschiedene Bedingungen in Übereinstimmung mit 4.2.2 und 4.2.3 (siehe oben) zusammengestellt.

Für Geräte, die in Anhang A nicht aufgeführt sind, müssen die Grenzwerte in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von 4.2.2 und 4.2.3 ermittelt werden, wobei die Beispiele in Anhang A als Anhalt dienen.

5 Messung der Störspannung (148,5 kHz bis 30 MHz)

In diesem Abschnitt sind die allgemeinen Anforderungen für die Messung der an den Anschlüssen der Geräte anstehenden Funkstörspannung zusammengestellt.

Die Betriebsbedingungen sind in Abschnitt 7 dieser Norm aufgeführt.

5.1 Meßgeräte

Es sind die folgenden Meßgeräte zu benutzen.

5.1.1 Meßempfänger

Empfänger mit Quasispitzenwert-Gleichrichter müssen Abschnitt 2 von CISPR 16, Teil 1 (Entwurf 1989), entsprechen. Empfänger mit Mittelwert-Gleichrichter müssen Abschnitt 4 von CISPR 16, Teil 1 (Entwurf 1989), entsprechen.

ANMERKUNG: Beide Gleichrichter können in einem Empfänger enthalten sein und es wird jeweils unter Benutzung des Quasispitzenwert-Gleichrichters oder des Mittelwert-Gleichrichters gemessen.

5.1.2 Netznachbildung

Eine V-Netznachbildung ist erforderlich, um bei Hochfrequenz eine definierte Impedanz an den Anschlüssen des zu messenden Gerätes gegen Bezugsmasse zu gewährleisten (Nachbildwiderstand) und um ferner den Meßstromkreis gegen unerwünschte Hochfrequenzsignale aus dem Stromversorgungsnetz zu entkoppeln.

Die verwendete 50 Ω/50 µH-V-Netznachbildung (oder auch 50 Ω/50 µH + 5 Ω-V-Netznachbildung) muß Abschnitt 11 von CISPR 16, Teil 1 (Entwurf 1989), entsprechen.

Um zu gewährleisten, daß bei der Meßfrequenz der Scheinwiderstand der V-Netznachbildung nicht wesentlich vom Scheinwiderstand des Netzes beeinflusst wird, ist eine geeignete Hochfrequenzimpedanz (Entkopplungs-Netzwerk) zwischen der V-Netznachbildung und dem Stromversorgungsnetz einzufügen. Diese Impedanz verringert auch die Wirkung unerwünschter Signale, die im Stromversorgungsnetz vorhanden sind (siehe auch 5.3).

Die Verbindung zwischen der V-Netznachbildung und dem Meßempfänger muß mittels eines Koaxialkabels mit 50 Ω Impedanz vorgenommen werden.

5.1.3 Tastkopf

Der Tastkopf muß zur Messung an anderen Anschlüssen als an den Netzanschlüssen gebraucht werden (siehe 5.2.3.2), z. B. an Last- und Regel-Anschlüssen (5.2.4.4).

Der Tastkopf muß auch an den Netzanschlüssen benutzt werden, wenn die Benutzung der V-Netznachbildung zu einer unzulässigen Beeinflussung des zu messenden Gerätes führt, z. B. bei Motoren und Heizeinrichtungen mit einem Strom von mehr als 25 A je Phase. Der Tastkopf besteht aus einem Widerstand mit einer Impedanz von mindestens 1500 Ω in Reihe mit einem Kondensator, dessen Widerstand dagegen (im Frequenzbereich 0,15 MHz bis 30 MHz) vernachlässigt werden kann (siehe Abschnitt 12 von CISPR 16, Teil 1, Entwurf 1989).

Die Meßergebnisse müssen entsprechend der Spannungsteilung zwischen Tastkopf und Meßempfänger korrigiert werden. Hierbei ist nur der ohmsche Anteil der Impedanz zu berücksichtigen.

Falls die Funktion des zu messenden Gerätes durch eine zu niedrige Impedanz des benutzten Tastkopfes beeinflusst wird, muß diese (für 50/60 Hz und für Hochfrequenz) so weit wie erforderlich erhöht werden (z. B. auf 15 k Ω in Reihe mit 500 pF).

5.1.4 Handnachbildung

Um während der Messung der Störspannung den Einfluß der Hand des Benutzers nachzuahmen, wird bei Geräten, die in der Hand gehalten werden, die Handnachbildung („künstliche Hand“) benutzt.

Die Handnachbildung besteht aus einer Metallfolie, die mit einem Anschluß (Anschluß M) einer RC-Kombination, bestehend aus einer Reihenschaltung eines Kondensators C von 220 pF $\pm$ 20% und eines Widerstandes R von 510 Ω $\pm$ 10%, verbunden ist (siehe Bild 8a); der andere Anschluß der RC-Kombination wird mit der Bezugsmasse der Meßanordnung verbunden (siehe CISPR 16, Teil 1, Entwurf 1989). Die RC-Kombination der Handnachbildung kann in das Gehäuse der V-Netznachbildung eingebaut sein.

5.1.5 Störanalysator für Knackstörungen

Das Meßgerät für die Messung von diskontinuierlichen Störungen muß Abschnitt 14 von CISPR 16, Teil 1 (Entwurf 1989), entsprechen. Andere Meßverfahren unter Zuhilfenahme eines Oszilloskopes können angewendet werden, wenn die Genauigkeit ausreichend ist.

Zur Messung der Dauer der Störung siehe CISPR 16, Teil 1 (Entwurf 1989).

5.2 Meßverfahren und Meßanordnungen

5.2.1 Anordnung der Leitungen der zu messenden Geräte

ANMERKUNG: Abschnitt 3 und Anhang A von CISPR 16, Teil 2, enthält weitere Informationen über den Anschluß elektrischer Geräte an die V-Netznachbildung.

5.2.1.1 Netzleitung

Während jeder Messung der Funkstörspannung (an den Netzanschlüssen oder an anderen Anschlüssen) ist die V-Netznachbildung mit den Netzanschlüssen zu verbinden, um einen definierten Abschluß zu erhalten. Wie im einzelnen in 5.2.2 beschrieben, ist die V-Netznachbildung in einer Entfernung von 0,8 m vom zu messenden Gerät aufzustellen.

Die Messung der Störspannung wird in der Regel am Steckerende der Leitung vorgenommen.

Ist die Netzleitung des zu messenden Gerätes länger als zur Verbindung mit der V-Netznachbildung notwendig, so ist der 0,8 m überschreitende Teil der Leitung parallel zur Leitung so hin und her zu falten, daß sich ein horizontales Bündel von 0,3 bis 0,4 m Länge ergibt. Bei Meinungsverschiedenheiten, die möglicherweise zum Verkaufsverbot oder zur Zurücknahme der Typgenehmigung führen, kann sie durch eine gleichartige, 1 m lange Leitung ersetzt werden.

Ist die Leitung, an der gemessen werden soll, kürzer als der geforderte Abstand zwischen dem Gerät und der V-Netznachbildung, ist sie auf die notwendige Länge zu verlängern.

Enthält die Netzleitung des zu messenden Gerätes den Schutzleiter (Erdleiter), so ist das Steckerende des Schutzleiters mit der Bezugsmasse der Meßanordnung zu verbinden.

Ist ein Schutzleiter gefordert, aber in der Netzleitung nicht vorhanden, so ist der Anschluß des Schutzleiters mit der Bezugsmasse der Meßanordnung mittels einer in einem Abstand von nicht mehr als 0,1 m zur Netzanschlußleitung parallel verlaufenden Leitung zu verbinden, die nicht länger ist als zur Verbindung mit der V-Netznachbildung notwendig.

Wird das Gerät ohne Netzleitung geliefert, so ist es (auch im Falle einer Steckvorrichtung) mit der V-Netznachbildung mittels einer nicht mehr als 1 m langen Leitung zu verbinden.

5.2.1.2 Andere Leitungen

Die Leitung, die das zu messende Gerät mit einem Zusatzgerät verbindet, und die Leitungen zu Stellgliedern oder zur Batterie bei batteriebetriebenen Geräten müssen nach 5.2.1.1 behandelt werden, wenn nicht anderswo in dieser Norm andere Anweisungen gegeben sind.

5.2.2 Aufstellung der zu messenden Geräte und ihr Anschluß an die V-Netznachbildung

5.2.2.1 Geräte, die üblicherweise ohne Schutzleiteranschluß betrieben und nicht in der Hand gehalten werden

Das Gerät ist 0,4 m über einer geerdeten leitenden Fläche von mindestens 2 m $\times$ 2 m Größe in einem Abstand von 0,8 m von der V-Netznachbildung und in einem Abstand von mindestens 0,8 m von jeder anderen geerdeten leitenden Fläche anzuordnen. Erfolgt die Messung in einer geschirmten Kabine, so kann der Abstand von 0,4 m auf eine der Wände der Kabine bezogen werden.