

	Elektromagnetische Verträglichkeit Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte Teil 1: Störaussendung (IEC/CISPR 14-1:2000) Deutsche Fassung EN 55014-1:2000	DIN EN 55014-1
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 bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0875 Teil 14-1
ICS 33.100.10 Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission (IEC/CISPR 14-1:2000); German version EN 55014-1:2000 Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Émission (CEI/CISPR 14-1:2000); Version allemande EN 55014-1:2000 Die Europäische Norm EN 55014-1:2000 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 55014-1 wurde am 2000-08-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 55014-1 (VDE 0875 Teil 14-1):1999-10 noch bis 2003-08-01 angewendet werden. 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 brauchen in Betrieb befindliche elektrische Betriebsmittel dieser als VDE-Bestimmung gekennzeichneten Norm nur dann angepasst werden, wenn sie Funk-Empfangsanlagen stören; im Störfall obliegt es dem Betreiber des störenden Betriebsmittels, für die Entstörung zu sorgen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 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 DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Änderungen zu DIN EN 55014-1 (VDE 0875 Teil 14-1):1999-10 waren veröffentlicht als E DIN VDE 0875-14-271 (VDE 0875 Teil 14-271):1999-02. Ersatz für DIN EN 55014-1 (VDE 0875 Teil 14-1):1999-10 Siehe Beginn der Gültigkeit Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 48 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 55014-1:2000-10 „Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung“, in die die Internationale Norm IEC/CISPR 14-1:2000-03 „Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus“ unverändert übernommen worden ist.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom CISPR/SC F „Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus“ des Internationalen Sonderausschusses für Funkstörungen (CISPR) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

ANMERKUNG 1 Zu 7.3.1.16.2 war vom deutschen Komitee in seinem Kommentar zu dem der Änderung 1:1996 zur vorhergehenden Ausgabe 1993 der Internationalen Norm IEC/CISPR 14-1 vorausgehenden Internationalen Norm-Entwurf IEC/CISPR/F/182/FDIS 1995 darauf hingewiesen worden, dass bei der Messung von Aktenvernichtern das Papier so schnell wie möglich dem Gerät zugeführt werden sollte. Eine entsprechende Textpassage war jedoch in die Norm nicht übernommen worden.

ANMERKUNG 2 Zu 7.3.7.2 war vom deutschen Komitee in seinem Kommentar zu dem der Änderung 2:1998 zur vorhergehenden Ausgabe 1993 der Internationalen Norm IEC/CISPR 14-1 vorausgehenden Internationalen Norm-Entwurf IEC/CISPR/F/253/FDIS:1998 darauf hingewiesen worden, dass bei der Messung von Weidezaungeräten der hierfür nun festgelegte Lastwiderstand von 500 Ω , der parallel zur RC-Reihenschaltung geschaltet wird, für europäische Verhältnisse untypisch ist. Die unter Zugrundelegung dieses Widerstandes gemessene Störleistung ist i.a. geringer als bei einem höheren Lastwiderstand.

Diese Norm gilt nicht für

- Funkstörungen durch Hochfrequenzgeräte für industrielle, wissenschaftliche, medizinische und ähnliche Zwecke (ISM-Geräte); hierfür gilt **DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11) (EN 55011)**
- Funkstörungen von Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen elektrischen Elektrogeräten; hierfür gilt **DIN EN 55015 (VDE 0875 Teil 15-1) (EN 55015)**
- Funkstörungen von Einrichtungen der Informationstechnik (Einrichtungen der Datenverarbeitungs- und der Telekommunikationstechnik); hierfür gilt **DIN EN 55022 (VDE 0878 Teil 22) (EN 55022)**
- Funkstörungen von Ton- und Fernseh-Rundfunkempfängern und verwandten Geräten der Unterhaltungselektronik; hierfür gilt **DIN EN 55013 (VDE 0872 Teil 13)**
- Funkstörungen durch Anlagen der Elektrizitätsversorgung; hierfür gelten **DIN 57873-1 (VDE 0873 Teil 1)** und **DIN 57873-2 (VDE 0873 Teil 2)**
- Funkstörungen durch elektrische Bahnen; hierfür gilt die Reihe DIN EN 50121 (VDE 0115 Teil 121) (Reihe EN 50121)
- Funkstörungen durch Fahrzeuge, Fahrzeugausrüstungen und Verbrennungsmotoren; hierfür gilt **DIN VDE 0879-1 (VDE 0879 Teil 1) (IEC/CISPR 12)**
- Eigen-Entstörung von Fahrzeugen, Fahrzeugausrüstungen und Verbrennungsmotoren; hierfür gilt **DIN VDE 0879-2 (VDE 0879 Teil 2) (IEC/CISPR 25)**

Im Folgenden wird noch auf folgende Festlegung in 1.3 dieser Norm hingewiesen:

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

Weiterhin wird folgende Anmerkung zum zweiten Absatz unter 7.3.1.12 gegeben:

ANMERKUNG Aus dem Zusammenhang ergibt sich, dass die Einstelleinrichtungen sowohl auf die niedrigste als auch die höchste Stellung gebracht werden; im englischen Original steht nämlich „either ... or“.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 55014-1 (VDE 0875 Teil 14-1):1999-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen bezüglich der Messung bzw. Bestimmung von Knacken.
- b) Abschnitte 4.2.3, 7.2.5, 7.3.7.1, 7.3.7.3.1 sowie das Flussdiagramm in Bild 9 neu gefasst, dadurch bedingt wurde:
- c) Unter 7.3.7.3.2 die Bedingung „nicht mehr als 2 Knackstörgrößen innerhalb eines Zeitraumes von 2 s auftreten“ sowie das zugehörige Bild 4a gestrichen.
- d) Der Begriff „Mehr-Normen-Geräte“ wurde an mehreren Stellen (1.1, 1.3, 7.2.1) durch den Begriff „Multifunktionsgeräte“ ersetzt.
- e) Die Anmerkung 3 unter 7.2.4 gestrichen.
- f) Unter 7.3.7.2 ergänzt, dass die Grenzwerte für Elektrozaungeräte für die Stromversorgungsanschlüsse und den Ausgang der Versorgungseinheit gelten.

Frühere Ausgaben

VDE 0874:1935-01
 VDE 0874, 1. Änderung:1935-03
 VDE 0874, 2. Änderung:1937-01
 VDE 0875:1941-01
 VDE 0875, Änderung:1941-07
 VDE 0875:1951-11
 VDE 0875:1959-12
 VDE 0875:1965-01
 VDE 0875a:1966-08
 VDE 0875:1971-07
 DIN 57875-1/VDE 0875 Teil 1:1984-11
 DIN VDE 0875-1 (VDE 0875 Teil 1):1988-12
 DIN VDE 0875-3 (VDE 0875 Teil 3):1988-12
 DIN VDE 0875-1/A2 (VDE 0875 Teil 1/A2):1990-10
 DIN EN 55014 (VDE 0875 Teil 14):1993-12
 DIN EN 55014-1/A1 (VDE 0875 Teil 14-1/A1):1997-09
 DIN EN 55014-1 (VDE 0875 Teil 14-1):1999-10

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 50 nun IEC 60050 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-161:1990	Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit: 1999	–
EN 60335-2-76:1999	IEC 60335-2-76:1997	DIN EN 60335-2-76 (VDE 0700 Teil 76):2000-06	VDE 0700 Teil 76
–	IEC/CISPR 16-1:1993 + A1:1997	E DIN VDE 0876-16-1 (VDE 0876 Teil 16-1):1998-05 + E DIN VDE 0876-16-1/A1 (VDE 0876 Teil 16-1/A1): 1999-04	VDE 0876 Teil 16-1 VDE 0876 Teil 16-1/A1
–	IEC/CISPR 16-2:1996 + A1:1999	E DIN VDE 0877-16-2 (VDE 0877 Teil 16-2):2000-06 + E DIN VDE 0877-16-2/A1 (VDE 0877 Teil 16-2/A1): 2000-06	VDE 0877 Teil 16-2 VDE 0877 Teil 16-2/A1

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04*

DIN EN 60335-2-76 (VDE 0700 Teil 76), *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Besondere Anforderungen an Elektrozaungeräte (IEC 60335-2-76:1997, mod); Deutsche Fassung EN 60335-2-76:1999*

E DIN VDE 0876-16-1 (VDE 0876 Teil 16-1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit (IEC/CISPR 16-1:1993)*

E DIN VDE 0876-16-1/A1 (VDE 0876 Teil 16-1/A1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Änderung 1 (IEC/CISPR 16-1:1993/A1:1997)*

E DIN VDE 0877-16-2 (VDE 0877 Teil 16-2), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit (IEC/CISPR 16-2:1996)*

E DIN VDE 0877-16-2/A1 (VDE 0877 Teil 16-2/A1), *Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Änderung 1 (IEC/CISPR 16-2:1996/A1:1999)*

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 55014-1

Oktober 2000

ICS 33.100.10

Ersatz für EN 55014-1:1993 + A1:1997 + A2:1999

Deutsche Fassung
Elektromagnetische Verträglichkeit
Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge
und ähnliche Elektrogeräte
Teil 1: Störaussendung
(IEC/CISPR 14-1:2000)

Electromagnetic compatibility (EMC) –
Requirements for household appliances,
electric tools and similar apparatus –
Part 1: Emission
(IEC/CISPR 14-1:2000)

Compatibilité électromagnétique –
Exigences pour les appareils électrodomestiques,
outillages électriques et appareils analogues –
Partie 1: Émission
(CEI/CISPR 14-1:2000)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2000-08-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik 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 des Schriftstücks IEC/CISPR/F/300/FDIS, zukünftige 4. Ausgabe von IEC/CISPR 14-1, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC F „Interference relating to household appliances, tools, lighting equipment and similar apparatus“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2000-08-01 als EN 55014-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 55014-1:1993 und deren Änderungen A1:1997 und A2:1999.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2001-05-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2003-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ, und die Anhänge B und C sind informativ .

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 14-1:2000 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Grenzwerte für elektromagnetische Störgrößen	6
4.1 Dauerstörgrößen (kontinuierliche Störgrößen)	6
4.2 Diskontinuierliche Störgrößen	8
5 Messverfahren für die Störspannung (148,5 kHz bis 30 MHz)	10
5.1 Messgeräte	10
5.2 Messverfahren und Messanordnungen	11
5.3 Verringerung der Störgrößen, die nicht vom zu messenden Gerät erzeugt werden	14
6 Messverfahren für die Störleistung (30 MHz bis 300 MHz)	14
6.1 Messgeräte	14
6.2 Messverfahren auf der Netzleitung	14
6.3 Besondere Festlegungen für Geräte mit Zusatzgeräten, die an anderen Leitungen als der Netzleitung angeschlossen sind	15
6.4 Auswertung der Messergebnisse	15
7 Betriebsbedingungen und Interpretation der Messergebnisse	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Betriebsbedingungen für besondere Geräte und eingebaute Teile	16
7.3 Normierte Betriebsbedingungen und übliche Belastungen	18
7.4 Interpretation der Messergebnisse	28
8. Interpretation der IEC/CISPR-Grenzwerte für Funkstörungen	29
8.1 Bedeutung eines IEC/CISPR-Grenzwertes	29
8.2 Typprüfungen	30
8.3 Erfüllung der Grenzwerte für Geräte in der Serienfertigung	30
8.4 Verkaufsverbot	31
Anhang A (normativ) Grenzwerte der Störaussendung durch Schaltvorgänge bestimmter Geräte, wenn die folgende Gleichung zur Anwendung kommt: $20 \lg 30/N$	40
Anhang B (informativ) Beispiel für die Anwendung der Methode des oberen Viertels zur Feststellung der Einhaltung der Funkstörgrenzwerte (siehe 7.4.2.6)	43
Anhang C (informativ) Leitfaden für die Messung von diskontinuierlichen Störgrößen (Knacke)	44
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	48
Bild 1 – Graphische Darstellung der Grenzwerte (siehe 4.1.1)	32
Bild 2 – Graphische Darstellung der Grenzwerte (siehe 4.1.1)	33
Bild 3 – Beispiele von diskontinuierlichen Störgrößen, die als Knacke gelten (siehe 3.2).	34
Bild 4 – Beispiele von diskontinuierlichen Störgrößen, für die die Grenzwerte für Dauerstörgrößen anzuwenden sind (siehe 4.2.2.1) (für einige Ausnahmen siehe 4.2.3.2 und 4.2.3.4)	35
Bild 5 – Messanordnung für Halbleiter-Stellglieder (siehe 5.2.4).	36
Bild 6 – Anordnung zum Messen der Störspannung am Zuananschluss von elektrischen Weidezaungeräten (siehe 7.3.7.2)	37
Bild 7 – Messanordnung für schienengebundenes Spielzeug.	37
Bild 8 – Anwendung der Handnachbildung (siehe 5.1.4 und 5.2.2.2)	38
Bild 9 – Flussdiagramm zur Messung der Knacke (siehe Anhang C)	39
Tabelle 1 – Grenzwerte für die Störspannung im Frequenzbereich 148,5 kHz bis 30 MHz (siehe Bilder 1 und 2)	7
Tabelle 2 – Grenzwerte für die Störleistung im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz.	8
Tabelle A.1 – Beispiele für Geräte und die Anwendung der Grenzwerte entsprechend 4.2.2 und 4.2.3, bei denen die Knackrate N von der Anzahl der Knacke abgeleitet wird.	41
Tabelle A.2 – Beispiele für Geräte und die Anwendung der Grenzwerte, bei denen die Knackrate N von der Anzahl der Schaltvorgänge und dem Faktor f entsprechend den einschlägigen Betriebsbedingungen abgeleitet wird.	42

Einleitung

Zweck dieser Norm ist die Schaffung einheitlicher Anforderungen für die Funk-Entstörung der im Anwendungsbereich genannten Geräte, die Festlegung von Grenzwerten der Störaussendung, die Beschreibung von Messverfahren und die Vereinheitlichung von Betriebsbedingungen sowie die Auswertung der Messergebnisse.

1 Anwendungsbereich

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

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

Weiterhin sind in den Anwendungsbereich dieser Norm eingeschlossen:

- einzelne Teile der oben genannten Geräte, wie Motoren, Schaltvorrichtungen, z. B. (Leistungs- oder Schutz-) Relais und Schütze; für diese bestehen jedoch 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 Betriebsort* sind in Vorbereitung.

Ausgenommen vom Anwendungsbereich dieser Norm sind:

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

ANMERKUNG Beispiele sind:

- Leuchten, Entladungslampen und andere Beleuchtungseinrichtungen: IEC/CISPR 15;
- Audio- und Video-Geräte sowie elektronische Musikinstrumente: IEC/CISPR 13 und 20 (7.3.5.4.2 ist zu beachten);
- Einrichtungen zur Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen: IEC 61000-3-8;
- Geräte zur Erzeugung und Benutzung von HF-Energie für Heiz- und therapeutische Zwecke: IEC/CISPR 11;
- Mikrowellenherde: IEC/CISPR 11 (dabei ist jedoch 1.3, Multifunktionsgeräte, zu beachten);
- Einrichtungen der Informationstechnik, wie z. B. Heimcomputer, Personalcomputer: IEC/CISPR 22;
- elektrische Geräte zur Anwendung in Straßenfahrzeugen: IEC/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 Multifunktionsgeräte, die gleichzeitig verschiedenen Abschnitten dieser Norm und/oder anderer Normen unterliegen, müssen die Anforderungen aller Abschnitte bzw. Normen bei Betrieb jeder jeweils betroffenen Teilfunktion(en) 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 Funkempfangs sichergestellt ist. In ungünstigen Fällen können trotz der Einhaltung der Grenzwerte Funkstörungen auftreten. In solchen Fällen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils der IEC/CISPR 14 sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieses Teils der IEC/CISPR 14 werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

Auf die folgenden Normen wird in dieser Veröffentlichung verwiesen:

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 60335-2-76:1997, *Safety of household and similar electrical appliances – Part 2: Particular requirements for electric fence energizers*

IEC/CISPR 16-1:1993, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*

Änderung 1:1997*)

*) Eine konsolidierte Fassung wurde 1998 veröffentlicht.

IEC/CISPR 16-2:1996, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2: Methods of measurement for disturbances and immunity*
Änderung 1:1999**)

3 Begriffe

3.1.1 Für die Anwendung dieser Norm gelten die in IEC 60050(161):1990, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch (IEV) – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*, enthaltenen Begriffe, erweitert um die speziellen Begriffe im Bereich der diskontinuierlichen Störgrößen, wie sie in 3.2 bis 3.7 gegeben sind.

3.1.2 Die folgenden Begriffe sind in IEC/CISPR 16-1 und IEC/CISPR 16-2 festgelegt:

asymmetrische Spannung
Bewertung
Bezugsmasse
elektrische Entladezeitkonstante
elektrische Ladezeitkonstante
HF-Störleistung auf Leitungen
HF-Störquelle
HF-Störspannung
HF-Störstrom
Pegel
Prüfling (en: „Equipment under test“, EUT)
Typprüfung

3.2

Knack

Knackstörgröße

Störgröße, deren Amplitude den Quasispitzenwert-Grenzwert für Dauerstörgrößen nicht länger als 200 ms überschreitet und auf die die nächste Störgröße erst mindestens 200 ms später folgt. Beide Zeiten werden anhand des Signals bestimmt, das den ZF-Bezugspegel des Messempfängers überschreitet.

Ein Knack kann eine Anzahl von Impulsen umfassen; in diesem Fall ist die entsprechende Zeit diejenige vom Beginn des ersten bis zum Ende des letzten Impulses.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen sind einige Arten von Knackstörgrößen von dieser Definition ausgenommen (siehe 4.2.3).

3.3

ZF-Bezugspegel

der Pegel am ZF-Ausgang des Messempfängers, der mit einem unmodulierten sinusförmigen Signal korrespondiert, das am Ausgang eines Messgerätes mit Quasispitzenwert-Detektor eine Anzeige erzeugt, die gleich dem entsprechenden Grenzwert für Dauerstörgrößen ist

3.4

Schaltvorgang

ein Öffnen oder Schließen eines Schalters oder Kontaktes

ANMERKUNG Es spielt keine Rolle, ob Knacke beobachtet werden.

3.5

Mindestbeobachtungszeit T

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

3.6

Knackrate N

im Allgemeinen die Anzahl der Knacke oder Schaltvorgänge je Minute; diese Zahl wird zur Ermittlung des Grenzwertes für Knackstörgrößen (L_q) benötigt (siehe auch 7.4.2.3)

3.7

Grenzwert für Knackstörgrößen L_q

der für Dauerstörgrößen anzuwendende, in 4.1.1 für die Messung mit dem Quasispitzenwert-Detektor gegebene Grenzwert L , erhöht um einen bestimmten Wert, der aus der Knackrate N abzuleiten ist (siehe auch 4.2.2.2)

Der Grenzwert für Knackstörgrößen L_q gilt für die nach der Methode des oberen Viertels ermittelten Störgrößen.

***) Eine konsolidierte Fassung wurde 1999 veröffentlicht

3.8

Methode des oberen Viertels

Ein Viertel der Anzahl der während der Beobachtungszeit T ermittelten Knackstörgrößen darf den Grenzwert für Knackstörgrößen L_q überschreiten.

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

4 Grenzwerte für elektromagnetische Störgrößen

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

4.1 Dauerstörgrößen (kontinuierliche Störgrößen)

Kommutatormotoren und andere Einrichtungen in Haushaltgeräten, Elektrowerkzeugen und ähnlichen elektrischen Geräten können Dauerstörgrößen erzeugen.

Dauerstörgrößen können entweder Breitbandstörgrößen sein, verursacht durch Schaltvorgänge, wie sie von mechanischen Schaltern, Kommutatoren, Halbleiter-Stellgliedern und Ähnlichem herrühren, oder Schmalbandstörgrößen, hervorgerufen von elektronischen Regeleinrichtungen, wie z. B. Mikroprozessoren.

ANMERKUNG Statt der Anwendung der Begriffe „Breitbandstörgröße“ und „Schmalbandstörgröße“ wird in dieser Norm zwischen zwei Störgrößenarten unterschieden, die durch die Art des anzuwendenden Detektors unterschieden sind. Zu diesem Zweck wurden Grenzwerte für die Messung mit dem Quasispitzenwert-Detektor und dem Mittelwert-Detektor festgelegt (siehe 5.1.1 und 6.1.1).

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

ANMERKUNG Die Internationale Funkverwaltungs-konferenz (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 Störspannung sind [Tabelle 1](#) zu entnehmen. Die Störspannung wird – entsprechend den Angaben in [Abschnitt 5](#) – an jedem Anschluss gegen Bezugsmasse gemessen.

Als Anschlüsse sind leitende Teile definiert, die zur elektrischen Verbindung mit äußeren Stromkreisen geeignet 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 Last- 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-Drehzahlreglern mit Geräten, wie z. B. Nähmaschinen, Zahnarzt-Bohrmaschinen usw., gelten keine Grenzwerte für die Störspannung. Das Halbleiter-Stellglied kann entweder in einen 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 Grenzwerte für Weidezaungeräte gelten an den

- a) Zaunanschlüssen aller Elektrozaungeräte (Spalten 4 und 5 von [Tabelle 1](#));
- b) Stromversorgungsanschlüssen der Elektrozaungeräte, die für den Anschluss an das Stromversorgungsnetz vorgesehen sind (Spalten 2 und 3 von [Tabelle 1](#));
- c) Batterie-Anschlüssen der Elektrozaungeräte, die für einen Betrieb aus Batterien vorgesehen sind (Spalten 4 und 5 von [Tabelle 1](#)).

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

Haushaltgeräte und ähnliche Geräte, die vergleichbare Störgrößen 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 W bis einschließlich 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 der Grenzwert für den Mittelwert bei Verwendung eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Detektor eingehalten wird, so wird angenommen, dass der Prüfling beide Grenzwerte einhält und die Messung mit dem Mittelwert-Detektor nicht durchgeführt zu werden braucht.						

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

Es gelten jedoch keine Grenzwerte an den Batterie-Anschlüssen von batteriebetriebenen Elektrozaungeräten mit eingebauten Batterien, die nicht an das Stromversorgungsnetz angeschlossen werden können, oder von Elektrozaungeräten mit externen Batterien, wenn die Verbindungsleitung zwischen Elektrozaungerät und Batterie kürzer als 2 m ist und vom Benutzer ohne spezielles Werkzeug nicht einfach verlängert werden kann.

Elektrozaungeräte vom Typ D nach IEC 60335-2-76 werden wie batteriebetriebene Elektrozaungeräte mit Verbindungsleitungen zwischen Elektrozaungerät und Batterie, deren Länge 2 m überschreitet, gemessen.

ANMERKUNG In der Praxis kann der Zaundraht wegen der Hochspannungsentladungen als aktive Störquelle insbesondere gegenüber Funk- und Telekommunikationsnetzen wirken. Die Hersteller von Elektrozaungeräten sollten daher die Benutzer anleiten, Punkte der Entladung in Form von den Zaundraht berührender Vegetation oder gebrochener Zaundrähte zu beseitigen.

4.1.1.5 Für batteriebetriebene Geräte (sowohl Geräte mit eingebauten Batterien als auch Geräte mit externen Batterien), die mit dem Stromversorgungsnetz verbunden werden können, gelten an den Netzanschlüssen die Grenzwerte der Spalten 2 und 3 von Tabelle 1.

Für Geräte mit eingebauten Batterien als auch Geräte mit externen Batterien, die nicht mit dem Stromversorgungsnetz verbunden werden können, gelten keine Grenzwerte der Störaussendung.

Für Geräte mit externen Batterien gelten keine Grenzwerte der Störaussendung, wenn die Verbindungsleitung zwischen Gerät und Batterie kürzer als 2 m ist. Wenn die Verbindungsleitung länger als 2 m ist oder vom Benutzer ohne spezielles Werkzeug auf einfache Weise 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 (Störleistung)

Die Grenzwerte für die Störleistung 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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Haushalt- und ähnliche Geräte		Elektrowerkzeuge					
Frequenzbereich			Motornennleistung bis einschließlich 700 W		Motornennleistung über 700 W bis einschließlich 1000 W		Motornennleistung 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 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 der Grenzwert für den Mittelwert bei Verwendung eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Detektor eingehalten wird, so wird angenommen, dass der Prüfling beide Grenzwerte einhält und die Messung mit dem Mittelwert-Detektor nicht durchgeführt zu werden braucht.								

ANMERKUNG Die Grenzwerte für die Messung mit dem Mittelwert-Detektor 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 Für batteriebetriebene Geräte (sowohl Geräte mit eingebauten Batterien als auch Geräte mit externen Batterien), die mit dem Stromversorgungsnetz 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 sind.

Für batteriebetriebene Geräte (mit eingebauten Batterien), die nicht mit dem Stromversorgungsnetz verbunden werden können, gelten keine Grenzwerte der 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 Regel-/Steuergeräte, die Halbleiter-Stellglieder enthalten, elektrische Weidezaungeräte, Gleichrichter, Batterie-Ladegeräte und Umrichter, die keinen internen Frequenz- oder Taktgenerator enthalten, der mit höheren Frequenzen als 9 kHz arbeitet, gelten keine Grenzwerte für die Störleistung im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz.

4.2 Diskontinuierliche Störgrößen

Schaltvorgänge in temperaturgeregelten (thermostatisch gesteuerten) Geräten, programmgesteuerten Geräten und anderen elektrisch gesteuerten oder betriebenen Geräten erzeugen diskontinuierliche Störgrößen. Der subjektive Eindruck dieser diskontinuierlichen Störgrößen hängt bei der Ton- und Bildwiedergabe von der Wiederholrate und der Amplitude ab. Aus diesem Grund wird zwischen verschiedenen Arten von diskontinuierlichen Störgrößen unterschieden.

Diskontinuierliche Störgrößen werden ausschließlich mit einem Messempfänger mit Quasispitzenwert-Detektor gemessen, wie er in [5.1.1](#) erwähnt und in Abschnitt 2 von IEC/CISPR 16-1 festgelegt ist.

Siehe den Leitfaden in [Anhang C](#).

4.2.1 Die Grenzwerte für diskontinuierliche Störgrößen hängen hauptsächlich von den Eigenschaften der Störgröße und von der Knackrate N ab, wie in [4.2.2](#) und [4.2.3](#) näher angegeben.

Im Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz gelten keine Grenzwerte für diskontinuierliche Störgrößen.

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

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

4.2.2.1 Die Grenzwerte in [Tabelle 1](#) gelten auch für diskontinuierliche Störgrößen aller Geräte, die

- a) andere Störgrößen als Knackstörgrößen oder
- b) Knackstörgrößen mit einer Knackrate N gleich oder größer als 30 hervorrufen.

Die in 4.2.3 beschriebenen Geräte sind ausgenommen.

ANMERKUNG Beispiele für diskontinuierliche Störgrößen, für die die Grenzwerte für Dauerstörgrößen anzuwenden sind, sind in den [Bildern 4a und 4b](#) gezeigt.

4.2.2.2 Für diskontinuierliche Störgrößen ergibt sich der Grenzwert L_q durch Erhöhung des zutreffenden Grenzwertes L für Dauerstörgrößen (wie er in [4.1.1](#) angegeben ist) um:

44 dB für $N < 0,2$ oder

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

ANMERKUNG Beispiele für diskontinuierliche Störgrößen, die als Knackstörgrößen 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 Ausnahmen von der Definition einer Knackstörgröße

Unter bestimmten Bedingungen sind einige Arten von diskontinuierlichen Störgrößen von der Definition einer Knackstörgröße ausgenommen (siehe [3.2](#)).

Dieser Abschnitt enthält diejenigen Ausnahmeregeln, die in Kombination mit [4.2.1](#) und [4.2.2](#) für alle Arten von Geräten anwendbar sind. In [Bild 9](#) zeigt ein Flussdiagramm, wie diese Regeln im Nachweisverfahren berücksichtigt werden.

Produktspezifische Erleichterungen sind im [Anhang A](#) enthalten, der außerdem die [Tabelle A.2](#) enthält, in der eine Liste von Geräten aufgeführt ist, für die die Knackrate N durch Zählung der Schaltvorgänge bestimmt wird.

4.2.3.1 Einzelne Schaltvorgänge

Störgrößen durch einzelne Schaltvorgänge, die direkt oder indirekt, durch handbetätigte Schalter oder Steller oder ähnliches Betätigen von Schaltern oder Stellern verursacht werden, wobei die Schalter oder Steller in ein Gerät eingebaut oder auf andere Weise zu benutzen sind, um

- a) nur den Anschluss an und/oder die Trennung vom Stromversorgungsnetz;
- b) nur die Programmauswahl;
- c) die Regelung von Energie oder Drehzahl durch Umschalten zwischen einer begrenzten Anzahl von festen Einstellungen;
- d) die Änderung oder manuelle Voreinstellung einer kontinuierlich einstellbaren Regelung, wie z. B. eine veränderliche Drehzahlregelung einer Wasserpumpe oder elektronische Thermostate, zu ermöglichen,

sind bei der Prüfung des Gerätes auf Übereinstimmung mit den in dieser Norm angegebenen Funkstörgrenzwerten nicht zu beachten.

Beispiele für Schalter, die in diesem Abschnitt einbezogen sind, sind Ein-/Aus-Schalter für Geräte (einschließlich Fußschalter), z. B. der Schalter für eine elektrische Schreibmaschine, handbetätigte Schalter für Wärme- und Luftflussregelung in Heizlüftern und Haartrocknern sowie indirekt betätigte Schalter in einem Schrank, einem Garderobenschrank oder einem Kühlgerät und fühlergesteuerte Schalter (Sensorschalter) usw. Schalter, die üblicherweise wiederholt betätigt werden, wie z. B. Schalter in Nähmaschinen, Rechenmaschinen, Lötgeräten usw., sind in diesem Abschnitt nicht einbezogen (siehe [7.2.3](#) und [7.3.2.4 c](#)).

Auch Störgrößen, die durch den Betrieb von Schaltern oder Stellern verursacht werden, die in ein Gerät nur zum Zweck der Trennung vom Stromversorgungsnetz aus Gründen der Sicherheit eingebaut sind (Sicherheitsschalter), sind bei der Prüfung des Gerätes auf Übereinstimmung mit den in dieser Norm angegebenen Grenzwerten nicht zu beachten.

4.2.3.2 Kombination von Knackstörgrößen mit einem Zeitrahmen kleiner 600 ms

In programmgesteuerten Geräten ist eine Kombination von Knackstörgrößen innerhalb eines Zeitrahmens, der kleiner als 600 ms ist, einmal in jedem ausgewählten Programmzyklus erlaubt.

Für andere Geräte ist eine solche Kombination von Knackstörgrößen einmal während der Mindestbeobachtungszeit erlaubt. Dies gilt auch für temperaturgesteuerte (thermostatisch gesteuerte) dreiphasige Schalter, die drei Störgrößen erzeugen, die nacheinander in jedem der drei Phasen- und dem Neutralleiter auftreten. Die Kombination von Knackstörgrößen wird als eine Knackstörgröße angesehen.

4.2.3.3 Sprunghaftes Schalten

Bei Geräten, die die folgenden Bedingungen erfüllen:

- die Knackrate ist nicht größer als 5,
- keine der Knackstörgrößen hat eine Dauer, die größer als 20 ms ist,
- 90 % der verursachten Knackstörgrößen haben eine Dauer, die kleiner als 10 ms ist,

wird – unabhängig von der Amplitude der Knackstörgröße – angenommen, dass sie die Grenzwerte einhalten (siehe [Tabellen A.1](#) und [A.2](#)). Falls eine der Bedingungen nicht erfüllt ist, gelten die Grenzwerte nach [4.2.2](#).

4.2.3.4 Knackstörgrößen mit einem Abstand kleiner als 200 ms

Bei Geräten mit einer Knackrate kleiner als 5 sind zwei beliebige Störgrößen, die beide eine maximale Dauer von 200 ms haben, als zwei Knackstörgrößen zu betrachten, auch wenn der zeitliche Abstand zwischen den beiden Störgrößen kleiner als 200 ms ist.

In diesem Fall, wie er z. B. bei Kühlgeräten beobachtet wird, würde das Beispiel in [Bild 4b](#) als zwei Knackstörgrößen und nicht als Dauerstörgröße bewertet werden.

5 Messverfahren für die Störspannung (148,5 kHz bis 30 MHz)

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

Die Betriebsbedingungen sind in [Abschnitt 7](#) dieser Norm aufgeführt.

5.1 Messgeräte

Es sind die nachfolgenden Messgeräte zu benutzen.

5.1.1 Messempfänger

Messempfänger mit Quasispitzenwert-Detektor müssen Abschnitt 2 der IEC/CISPR 16-1 entsprechen; Messempfänger mit Mittelwert-Detektor müssen Abschnitt 4 der IEC/CISPR 16-1 entsprechen.

ANMERKUNG Beide Detektoren können in einem einzigen Messempfänger enthalten sein, und es wird jeweils unter Verwendung entweder des Quasispitzenwert-Detektors oder des Mittelwert-Detektors 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 sicherzustellen (Nachbildwiderstand) und um ferner den Messstromkreis gegen unerwünschte Hochfrequenzsignale aus dem Stromversorgungsnetz zu entkoppeln.

Die verwendete $50\ \Omega / 50\ \mu\text{H}$ (oder auch $(50\ \Omega / 50\ \mu\text{H} + 5\ \Omega)$) V-Netznachbildung, wie sie in Abschnitt 11 von IEC/CISPR 16-1 festgelegt ist, muss verwendet werden.

Um sicherzustellen, dass bei der Messfrequenz die Impedanz der V-Netznachbildung nicht wesentlich vom Scheinwiderstand des Netzes beeinflusst wird, ist eine geeignete Hochfrequenzimpedanz (Entkopplungsnetzwerk) 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 $50\ \Omega$ Wellenwiderstand vorgenommen werden.

5.1.3 Tastkopf

Der Tastkopf muss zur Messung an anderen Anschlüssen als den Netzanschlüssen benutzt werden (siehe [5.2.3.2](#)), z. B. an Last- und Steuer-/Regel-Anschlüssen (siehe [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 oder der Messeinrichtung führt, z. B. bei Motoren und Heizeinrichtungen mit einem Strom von mehr als 25 A je Phase.

Der Tastkopf enthält einen Widerstand von mindestens $1500\ \Omega$ in Reihe mit einem Kondensator, dessen Widerstand dagegen (im Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz) vernachlässigt werden kann (siehe Abschnitt 12 von IEC/CISPR 16-1).

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 $15\ \text{k}\Omega$ in Reihe mit $500\ \text{pF}$).

5.1.4 Handnachbildung

Um während der Messung der Störspannung den Einfluss der Hand des Benutzers nachzuahmen, ist die Benutzung der Handnachbildung („künstlichen Hand“) bei Geräten, die in der Hand gehalten werden, erforderlich.

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

5.1.5 Störanalysator für diskontinuierliche Störgrößen

Das Messgerät für die Messung von diskontinuierlichen Störgrößen muss Abschnitt 14 von IEC/CISPR 16-1 entsprechen. Ein alternatives Messverfahren unter Zuhilfenahme eines Oszilloskops darf unter der Voraussetzung angewendet werden, dass die Genauigkeit ausreichend ist.

Zur Messung der Dauer der Störgröße siehe IEC/CISPR 16-1.

5.2 Messverfahren und Messanordnungen

5.2.1 Anordnung der Leitungen des zu messenden Gerätes

ANMERKUNG Abschnitt 3 und Anhang A von IEC/CISPR 16-2 enthalten weitere Informationen über den Anschluss elektrischer Geräte an die Messeinrichtung.

5.2.1.1 Netzleitung

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

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

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 m 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, so ist das Steckerende des Schutzleiters mit der Bezugsmasse des Messgerätes zu verbinden.

Ist ein Schutzleiter gefordert, aber in der Netzleitung nicht vorhanden, so ist der Anschluss des Schutzleiters mit der Bezugsmasse des Messgerätes 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 zu Batterien 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 $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ 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.

Für Geräte, die aufgrund ihrer Konstruktion und/oder ihres Gewichtes üblicherweise auf dem Boden stehend betrieben werden (sogenannte Standgeräte), gelten die oben angegebenen Festlegungen.

Jedoch

- sind die Geräte auf einer horizontalen metallischen Masseplatte (der Bezugsmasseplatte) aufzustellen, jedoch von dieser durch eine nichtmetallische Unterlage (z. B. eine Palette) von etwa $0,1 \text{ m} \pm 25 \%$ Höhe isoliert;
- muss die Leitung am Prüfling entlang nach unten bis auf die Ebene der nichtmetallischen Unterlage und dann horizontal zur V-Netznachbildung geführt werden;
- muss die V-Netznachbildung mit der Bezugsmasseplatte elektrisch fest verbunden werden (siehe IEC/CISPR 16-2);

- muss sich die Bezugsmasseplatte rundum mindestens 0,5 m über die Umrisse des Prüflings hinaus erstrecken und Abmessungen von mindestens 2 m × 2 m haben.

5.2.2.2 Handgeführte Geräte, die üblicherweise ohne Schutzleiteranschluss betrieben werden

Zunächst sind Messungen in Übereinstimmung mit 5.2.2.1 durchzuführen.

Zusätzliche Messungen sind dann unter Verwendung der in 5.1.4 beschriebenen Handnachbildung durchzuführen.

Das allgemeine Prinzip, das bei der Anwendung der Handnachbildung zu verfolgen ist, besteht darin, die Metallfolien um alle festen und abnehmbaren, mit dem Gerät gelieferten Handgriffe zu wickeln und zusätzlich den Anschluss M der RC-Kombination nach 5.2.2.2.2 bis 5.2.2.2.4 mit allen berührbaren, nichtrotierenden Metallteilen zu verbinden.

Lackierte Metallteile gelten als berührbar und sind unmittelbar mit dem Anschluss M der RC-Kombination zu verbinden.

Die Handnachbildung ist entsprechend den folgenden Anweisungen anzuwenden:

5.2.2.2.1 Wenn das Gerätegehäuse vollständig aus Metall besteht, ist eine Metallfolie nicht erforderlich; der Anschluss M der RC-Kombination ist dann direkt mit dem Gehäuse des Gerätes zu verbinden.

5.2.2.2.2 Wenn das Gerätegehäuse aus isolierendem Material (Kunststoff) besteht, ist eine Metallfolie um die Handgriffe, zum Beispiel den Handgriff B in Bild 8b und, sofern vorhanden, auch um den zweiten Handgriff D zu wickeln. Außerdem ist eine 60 mm breite Metallfolie um die Stelle des Gehäuses C zu wickeln, unter der sich das Statorpaket des Motors befindet, oder um das Getriebegehäuse, falls dieses einen höheren Störpegel ergibt. Alle diese Metallfolien sowie der Bohrmaschinenhals A, sofern vorhanden, sind gemeinsam mit dem Anschluss M der RC-Kombination zu verbinden.

5.2.2.2.3 Wenn das Gerätegehäuse teilweise aus Metall und teilweise aus isolierendem Material (Kunststoff) besteht und isolierte Handgriffe besitzt, sind Metallfolien um die Handgriffe B und D in Bild 8b zu wickeln. Ist das Gehäuse an der Stelle, unter der sich der Motor befindet, nichtmetallisch, so ist eine 60 mm breite Metallfolie um die Stelle des Gehäuses C zu wickeln, unter der sich das Statorpaket des Motors befindet, oder um das Getriebegehäuse, falls dieses aus isolierendem Material (Kunststoff) ist und sich ein höherer Störpegel ergibt. Die metallenen Teile des Gerätegehäuses, der Bohrmaschinenhals A, die Metallfolien um die Handgriffe B und D und die Metallfolie um das Gerätegehäuse C sind gemeinsam mit dem Anschluss M der RC-Kombination zu verbinden.

5.2.2.2.4 Wenn ein Gerät der Klasse II zwei Handgriffe aus isolierendem Material (Kunststoff) A und B und ein Metallgehäuse C hat, z. B. eine elektrische Säge (Bild 8c), sind Metallfolien um beide Handgriffe A und B zu wickeln. Die Metallfolien von A und B und das Metallgehäuse C sind gemeinsam mit dem Anschluss M der RC-Kombination zu verbinden.

ANMERKUNG Klassen 0, 0I, II und III nach IEC 60536, Klassifizierung von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln bezüglich des Schutzes gegen gefährliche Körperströme.

5.2.2.3 Geräte, die üblicherweise mit einem Schutzleiteranschluss betrieben werden müssen

Das Gerät muss in einem Abstand von 0,8 m von der V-Netznachbildung aufgestellt werden, und die Störspannung ist nach 5.2.1 zu messen.

Bei der Messung ist der Schutzleiteranschluss des Gerätes mit der Bezugsmasse des Messgerätes zu verbinden.

Wird das Gerät ohne Netzleitung geliefert, so ist der Anschluss des Schutzleiters mit der Bezugsmasse des Messgerätes mit einer in einem Abstand von nicht mehr als 0,1 m zur Netzanschlussleitung parallel verlaufenden, gleich langen Leitung zu verbinden.

Wenn das Gerätegehäuse aus nichtleitendem Material besteht, muss das Gerät nach 5.2.2.1 gemessen werden.

Für Geräte, die aufgrund ihrer Konstruktion und/oder ihres Gewichtes üblicherweise auf dem Boden stehend betrieben werden (sogenannte Standgeräte), gelten die oben angegebenen Festlegungen.

Jedoch

- sind die Geräte auf einer horizontalen metallischen Masseplatte (der Bezugsmasseplatte) aufzustellen, jedoch von dieser durch eine nichtmetallische Unterlage (z. B. eine Palette) von etwa 0,1 m ± 25 % Höhe isoliert. Wenn die Messungen in einem geschirmten Raum durchgeführt werden, muss der Abstand 0,1 m ± 25 % auf die metallische Masseplatte des geschirmten Raumes bezogen werden;
- müssen die Umrisse des Gerätes einen Abstand von mindestens 0,4 m zu einer geerdeten vertikalen leitenden Oberfläche, deren Abmessungen mindestens 2 m × 2 m betragen, haben. Wenn die Messungen in einem geschirmten Raum durchgeführt werden, muss der Abstand 0,4 m auf die nächstgelegene Wand des Raumes bezogen werden;
- muss die Bezugsmassefläche sich rundum mindestens 0,5 m über die Umrisse des Prüflings hinaus erstrecken;
- muss die V-Netznachbildung mit Metallbändern mit der Bezugsmassefläche elektrisch fest verbunden werden (siehe IEC/CISPR 16-2);
- muss die Bezugsmassefläche durch eine Verbindung mit niedriger Impedanz mit der vertikalen Oberfläche elektrisch fest verbunden werden.