

	DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 33.100.10 Ersatz für DIN VDE 0877-1 (VDE 0877-1):1989-03 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messung der leitungsgeführten Störaussendung (IEC/CISPR 16-2-1:2003); Deutsche Fassung EN 55016-2-1:2004 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-1: Methods of measurement of disturbances and immunity – Conducted disturbance measurements (IEC/CISPR 16-2-1:2003); German version EN 55016-2-1:2004 Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-1: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesures des perturbations conduites (CEI/CISPR 16-2-1:2003); Version allemande EN 55016-2-1:2004 Gesamtumfang 69 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1):2005-09

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-09-01 angenommene EN 55016-2-1 gilt als DIN-Norm ab 2005-09-01.

Daneben darf **DIN VDE 0877-1 (VDE 0877-1):1989-03** noch bis 2007-09-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangene Norm-Entwürfe: E DIN VDE 0877-16-2 (VDE 0877-16-2):2000-06 und E DIN VDE 0877-16-2/A1 (VDE 0877-16-2/A1):2000-06.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.4 „Geräte und Verfahren zum Messen von elektromagnetischen Aussendungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC A „Radio interference measurements and statistical methods“ des Internationalen Sonderausschusses für Funkstörungen (CISPR) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0877-1 (VDE 0877-1):1989-03** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) erstmalige Übernahme einer Europäischen Norm, die wiederum auf einer Internationalen Norm basiert;
- b) der Anwendungsbereich wurde bis 18 GHz erweitert, wobei Festlegungen für solche Frequenzen unterhalb 1 000 MHz gelten, für die Anforderungen spezifiziert sind;
- c) sämtliche Festlegungen zur Messung von gestrahlten Störaussendungen wurden erheblich erweitert und ergänzt;
- d) Festlegungen zur Messung auf (gegenüber dem Freifeldmessplatz) alternativen Messplätzen wurden aufgenommen;
- e) Festlegungen zu automatischen Messungen wurden aufgenommen;
- f) informative Anhänge wurden ergänzt.

Frühere Ausgaben

VDE 0877-1:1959-12

DIN 57877-1 (VDE 0877-1):1981-11

DIN VDE 0877-1 (VDE 0877-1):1989-03

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60083:1998	DIN 49400:1999-06	–
HD 384.4/ HD 60364-4 (Reihen)	IEC 60364-4 (Reihe)	DIN VDE 0100 (VDE 0100) (Reihe)	VDE 0100
EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002	IEC/CISPR 11:2003	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2003-08	VDE 0875-11
EN 55013:2001 + A1:2003	IEC/CISPR 13:2001 + A1:2003	DIN EN 55013 (VDE 0872-13):2003-10	VDE 0872-13
EN 55014-1:2000 + A1:2001 + A2:2002	IEC/CISPR 14-1:2000 + A1:2001 + A2:2002	DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1):2003-09	VDE 0875-14-1
EN 55016-1-1:2004	IEC/CISPR 16-1-1:2003	DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2005-09	VDE 0876-16-1-1
EN 55016-1-2:2004 + A1:2005	IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004	DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2):2005-09	VDE 0876-16-1-2
EN 55016-2-2:2004 + A1:2005	IEC/CISPR 16-2-2:2003 + A1:2004	DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2):2005-09	VDE 0877-16-2-2
EN 55016-2-3:2004	IEC/CISPR 16-2-3:2003	DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3):2005-09	VDE 0877-16-2-3
EN 55016-2-4:2004	IEC/CISPR 16-2-4:2003	DIN EN 55016-2-4 (VDE 0877-16-2-4):2005-09	VDE 0877-16-2-4
EN 55016-4-2:2004	IEC/CISPR 16-4-2:2003	DIN EN 55016-4-2 (VDE 0876-16-4-2):2005-09	VDE 0876-16-4-2
–	ITU-R BS.468-4 ¹⁾	–	–
¹⁾ Die ITU-R-Empfehlungen und Berichte sind in Deutschland nicht als Normen veröffentlicht, aber für den Rundfunksektor weltweit anerkannt. Sie sind erhältlich bei der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunication Union), Place des Nations, CH-1211 Geneva, Schweiz.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 49400, *Elektrisches Installationsmaterial – Haushalt- und Kragensteckvorrichtungen – Übersicht*

DIN VDE 0100 (VDE 0100), *Errichten von Starkstromanlagen*

DIN EN 55011 (VDE 0875-11), *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:1997, modifiziert + A1:1999 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002*

DIN EN 55013 (VDE 0872-13), *Ton- und Fernsehempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 13:2001, modifiziert + A1:2003); Deutsche Fassung EN 55013:2001 + A1:2003*

DIN EN 55014-1 (VDE 0875-14-1), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Anforderungen an Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte – Teil 1: Störaussendung (IEC/CISPR 14-1:2000 + A1:2001 + A2:2002); Deutsche Fassung EN 55014-1:2000 + A1:2001 + A2:2002*

DIN EN 55016-2-1 (VDE 0877-16-2-1):2005-09

DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-1: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messgeräte (IEC/CISPR 16-1-1:2003); Deutsche Fassung EN 55016-1-1:2004

DIN EN 55016-1-2 (VDE 0876-16-1-2), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-2: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Leitungsgeführte Störaussendungen (IEC/CISPR 16-1-2:2003 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 55016-1-2:2004 + A1:2005

DIN EN 55016-2-2 (VDE 0877-16-2-2), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-2: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messungen der Störleistung (IEC/CISPR 16-2-2:2003 + A1:2004); Deutsche Fassung EN 55016-2-2:2004 + A1:2005

DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-3: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messungen der gestrahlten Störaussendung (IEC/CISPR 16-2-3:2003); Deutsche Fassung EN 55016-2-3:2004

DIN EN 55016-2-4 (VDE 0877-16-2-4), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 2-4: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Messungen der Störfestigkeit (IEC/CISPR 16-2-4:2003); Deutsche Fassung EN 55016-2-4:2004

DIN EN 55016-4-2 (VDE 0876-16-4-2), Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 4-2: Unsicherheiten, Statistik und Modelle zur Ableitung von Grenzwerten (Störmodelle) – Unsicherheit bei EMV-Messungen (IEC/CISPR 16-4-2:2003); Deutsche Fassung EN 55016-4-2:2004

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 55016-2-1

Oktober 2004

ICS 33.100.10

Deutsche Fassung

Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung
der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit
Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und
Störfestigkeit
Messung der leitungsgeführten Störaussendung
(IEC/CISPR 16-2-1:2003)

Specification for radio disturbance and immunity
measuring apparatus and methods
Part 2-1: Methods of measurement of
disturbances and immunity
Conducted disturbance measurements
(IEC/CISPR 16-2-1:2003)

Spécifications des méthodes et des appareils
de mesure des perturbations radioélectriques et
de l'immunité aux perturbations radioélectriques
Partie 2-1: Méthodes de mesure des
perturbations et de l'immunité
Mesures des perturbations conduites
(CEI/CISPR 16-2-1:2003)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-09-01 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2004 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 55016-2-1:2004 D

AVA Documents
Document Sharing Hub

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 16-2-1:2003, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC A „Radio interference measurements and statistical methods“, wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-09-01 ohne irgendeine Abänderung als EN 55016-2-1 angenommen.

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): 2005-09-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-09-01

Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 16-2-1:2003 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Arten der zu messenden Störgrößen	13
4.1 Arten der Störgrößen	13
4.2 Detektorfunktionen	13
5 Anschluss der Messeinrichtung.....	14
5.1 Anschluss von Zusatz-/Hilfseinrichtungen.....	14
5.2 Verbindungen zur HF-Bezugsmasse	14
5.3 Verbindung zwischen Prüfling und Stromversorgungs-Netznachbildung	14
6 Allgemeine Messanforderungen und -bedingungen	14
6.1 Störgrößen, die nicht vom Prüfling erzeugt werden	15
6.2 Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)	15
6.3 Betriebsbedingungen des Prüflings.....	15
6.4 Interpretation der Messergebnisse	16
6.5 Messzeiten und Durchstimmgeschwindigkeiten für die Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)	17
7 Messung von leitungsgeführten Störgrößen, 9 kHz bis 30 MHz	23
7.1 Einleitung	23
7.2 Messgeräte (Funkstörmessempfänger usw.)	23
7.3 Zusatz-/Hilfseinrichtungen	24
7.4 Anordnung der Messeinrichtung.....	26
7.5 Prüfaufbau für Systeme zur Messung von leitungsgeführten Störgrößen (Störspannungen auf Leitungen).....	42
7.6 Messungen <i>am Aufstellungsort</i>	46
8 Automatische Messungen von Aussendungen	47
8.1 Einleitung: Vorkehrungen für automatische Messungen.....	47
8.2 Grundlegendes Messverfahren	48
8.3 Orientierender Frequenzsuchlauf	48
8.4 Datenreduktion	49
8.5 Maximierung der Aussendung und abschließende Messung	49
8.6 Nachbearbeitung und Darstellung der Ergebnisse.....	50
Anhang A (informativ) Leitfaden für den Anschluss von elektrischen Einrichtungen (Geräten) an die Netznachbildung (siehe Abschnitt 5).....	51
A.1 Einleitung	51
A.2 Klassifizierung der möglichen Fälle	51

	Seite
A.3 Erdungsverfahren	54
A.4 Erdungsbedingungen.....	54
A.5 Anschluss der Stromversorgungs-Netznachbildung als Tastkopf	55
Anhang B (informativ) Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimmbaren Empfängern (Scanner) (siehe Abschnitt 6)	59
B.1 Einleitung	59
B.2 Übersteuerung	59
B.3 Linearitätsprüfung	59
B.4 Selektivität.....	59
B.5 Übliches Impulsverhalten.....	59
B.6 Signalerfassung	59
B.7 Frequenz-Durchstimmgeschwindigkeit.....	60
B.8 Signalerfassung	60
B.9 Mittelwerterfassung.....	60
B.10 Empfindlichkeit.....	60
B.11 Amplitudengenauigkeit	61
Anhang C (informativ) Entscheidungsbaum für die Verwendung von Detektoren für Messungen leitungsgeführter Störaussendungen (siehe 7.2.1).....	62
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	64
Bilder	
Bild 1 – Messung der Kombination aus einem sinusförmigen (kontinuierlichen) Signal (schmalbandig) und einem pulsformigen Signal (breitbandig) unter Verwendung von mehrfachen Suchläufen mit Spitzenwertspeicherung	20
Bild 2 – Beispiel der Analyse des Zeitverlaufs	21
Bild 3 – Mit einem schrittweise abgestimmten Empfänger gemessenes breitbandiges Spektrum	22
Bild 4 – Intermittierende schmalbandige Störaussendungen, die mit Hilfe von schnellen, kurzen, wiederholenden Wobbelvorgängen mit Spitzenwertspeicherung gemessen wurden, um eine Übersicht über das Aussendungsspektrum zu erhalten	22
Bild 5 – Prüfaufbau: Tischgeräte – Messung von leitungsgeführten Störgrößen auf Stromversorgungsleitungen (siehe 7.4.1 und 7.4.2).....	27
Bild 6 – Prüfaufbau für freigestellte Messungen von Prüflingen, an die nur eine Stromversorgungsleitung angeschlossen ist (siehe 7.4.1)	28
Bild 7 – Prüfaufbau: Standgeräte (siehe 7.4.1 und 7.5.2.2).....	29
Bild 8 – Prüfaufbau: Stand- und Tischgeräte (siehe 7.4.1 und 7.5.2.2).....	30
Bild 9 – Prinzipielle Anordnung für die Messung der Störspannung (siehe 7.4.1 und 7.5.2.2)	32
Bild 10a – Prinzipschaltbild für den Mess- und den Stromversorgungskreis.....	33
Bild 10b – Ersatzschaltbild für die Spannungsquelle und den Messkreis	33
Bild 10 – Ersatzschaltbild für die Messung der asymmetrischen Störspannung von (geerdeten) Prüflingen der Schutzklasse I (siehe 7.4.2.1)	33
Bild 11a – Prinzipschaltbild für den Mess- und den Stromversorgungskreis.....	34
Bild 11b – Ersatzschaltbild für die Störspannungsquelle und den Messkreis	34
Bild 11 – Ersatzschaltbild für die Messung der asymmetrischen Störspannung von (geerdeten) Prüflingen der Schutzklasse II (siehe 7.4.2.2)	34

	Seite
Bild 12 – RC-Kombination für die Handnachbildung (siehe 7.4.2.3)	36
Bild 13 – Handgeführte elektrische Bohrmaschine mit Handnachbildung (siehe 7.4.2.3)	36
Bild 14 – Handgeführte elektrische Säge mit Handnachbildung (siehe 7.4.2.3)	36
Bild 15 – Prinzipschaltbild für die Netznachbildung für Telekommunikationsleitungen (T1- Netznachbildung oder Impedanznachbildung für Telekommunikationsleitungen) (siehe 7.4.3.2).....	39
Bild 16 – Beispiel für die Messung mit Hilfe von Tastköpfen (siehe 7.4.4.1).....	41
Bild 16a – Messanordnung für Steuerungen/Regelungen mit zwei Anschlüssen.....	41
Bild A.1	51
Bild A.2.....	52
Bild A.3.....	52
Bild A.4.....	52
Bild A.5.....	53
Bild A.6.....	53
Bild A.7.....	54
Bild A.8 – Anordnungen von Stromversorgungs-Netznachbildungen	56
Bild C.1 – Entscheidungsbaum zur Optimierung der Geschwindigkeit von Messungen leitungsgeführter Störgrößen mit Hilfe von Spitzenwert-, Quasispitzenwert- und Mittelwertdetektoren	62
Tabellen	
Tabelle der Querverweisungen.....	7
Tabelle 1 – Mindestsuchlaufzeiten für die drei CISPR-Bänder für die Messung mit Spitzenwert-und Quasispitzenwertdetektoren	17
Tabelle A.1	57
Tabelle A.2.....	58

Einleitung

IEC/CISPR 16-1, IEC/CISPR 16-2, IEC/CISPR 16-3 und IEC/CISPR 16-4 wurden in 14 Teile zerlegt, um die Weiterentwicklung und Pflege (der einzelnen Teile) zu erleichtern. Die neuen Teile erhielten auch neue Nummern. Siehe die nachfolgende Auflistung.

Alte IEC/CISPR 16		Neue IEC/CISPR 16	
IEC/CISPR 16-1	Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit	IEC/CISPR 16-1-1	Messgeräte
		IEC/CISPR 16-1-2	Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Leitungsgeführte Störaussendungen
		IEC/CISPR 16-1-3	Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Störleistung
		IEC/CISPR 16-1-4	Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Gestrahlte Störaussendungen
		IEC/CISPR 16-1-5	Messplätze für die Antennenkalibrierung von 30 MHz bis 1 000 MHz
IEC/CISPR 16-2	Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit	IEC/CISPR 16-2-1	Messung der leitungsgeführten Störaussendung
		IEC/CISPR 16-2-2	Messung der Störleistung
		IEC/CISPR 16-2-3	Messung der gestrahlten Störaussendung
		IEC/CISPR 16-2-4	Messungen der Störfestigkeit
IEC/CISPR 16-3	Berichte und Empfehlungen von IEC/CISPR	IEC/CISPR 16-3	Technische Berichte von IEC/CISPR
		IEC/CISPR 16-4-1	Unsicherheiten bei genormten EMV-Prüfungen
		IEC/CISPR 16-4-2	Unsicherheit bei EMV-Messungen
		IEC/CISPR 16-4-3	Statistische Betrachtungen bei der Ermittlung der Übereinstimmung seriengefertigter Geräte mit der EMV
IEC/CISPR 16-4	Unsicherheit bei EMV-Messungen	IEC/CISPR 16-4-4	Störstatistik und ein Modell zur Berechnung von Grenzwerten

Mehr ins Einzelne gehende Informationen über den Zusammenhang zwischen der „alten“ IEC/CISPR 16-2 und der vorliegenden „neuen“ IEC/CISPR 16-2-1 werden in der Tabelle gegeben, die nach dieser Einleitung angefügt ist (Tabelle der Querverweisungen).

Anforderungen an Messgeräte und -einrichtungen sind in fünf neuen Teilen der IEC/CISPR 16-1 untergebracht, während die Messverfahren nun in vier neuen Teilen der IEC/CISPR 16-2 abgedeckt sind. Verschiedene Berichte mit weiteren Informationen und Hintergrundmaterial über IEC/CISPR und zum Thema Funkstörungen im Allgemeinen sind in IEC/CISPR 16-3 enthalten. IEC/CISPR 16-4 enthält Informationen über Unsicherheiten, Betrachtungen zur Statistik und die Ableitung von Grenzwerten.

IEC/CISPR 16-2 besteht aus nachfolgenden Teilen mit dem allgemeinen Titel „Anforderungen an Geräte und Einrichtungen und Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit“:

- Teil 2-1: Messung der leitungsgeführten Störaussendung
- Teil 2-2: Messung der Störleistung
- Teil 2-3: Messung der gestrahlten Störaussendung
- Teil 2-4: Messungen der Störfestigkeit.

Tabelle der Querverweisungen

Zweite Ausgabe von IEC/CISPR 16-2 Abschnitte	Erste Ausgabe von IEC/CISPR 16-2-1 Abschnitte
1.1	1
1.2	2
1.3	3
2.1	4
2.2	5
2.3	6
2.4	7
4.1	8
Anhänge	Anhänge
A	A
B	B
D	C
Bilder	Bilder
1 bis 16	1 bis 16

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC/CISPR 16 ist eine Grundnorm, die die Verfahren zur Messung von Störgrößen im Frequenzbereich 9 kHz bis 18 GHz im Allgemeinen und von leitungsgeführten Störgrößen im Frequenzbereich 9 kHz bis 30 MHz im Besonderen festlegt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60083:1997, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60364-4, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety*

IEC/CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

IEC/CISPR 13:2001, *Sound and television broadcast receivers and associated equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

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

IEC/CISPR 16-1-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

IEC/CISPR 16-1-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances*

IEC/CISPR 16-2-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-2: Methods of measurement of disturbances and immunity – Measurement of disturbance power*

IEC/CISPR 16-2-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

IEC/CISPR 16-2-4:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-4: Methods of measurement of disturbances and immunity – Immunity measurements*

IEC/CISPR 16-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: CISPR technical reports*

IEC/CISPR 16-4-1:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-1: Uncertainties, statistics and limit modelling – Uncertainties in standardized EMC tests*

IEC/CISPR 16-4-2:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-2: Uncertainties, statistics and limit modelling – Measurement instrumentation uncertainty*

IEC/CISPR 16-4-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-3: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistical considerations in the determination of EMC compliance of mass-produced products*

IEC/CISPR 16-4-4:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 4-4: Uncertainties, statistics and limit modelling – Statistics of complaints and a model for the calculation of limits*

ITU-R Recommendation BS.468-4, *Measurement of audio-frequency noise voltage level in sound broadcasting*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils der IEC/CISPR 16 gelten die in der IEC 60050(161) enthaltenen Definitionen zusammen mit den nachfolgenden Definitionen.

3.1

Zusatz-/Hilfseinrichtungen

1) Wandler (z. B. Tastköpfe bzw. Stromwandler, Netzwerke und Antennen), die an einen Messempfänger oder Prüfgenerator angeschlossen werden

2) Wandler (z. B. Tastköpfe bzw. Stromwandler, Netzwerke, Antennen), die in der Signal- oder Störgrößenübertragung zwischen einem Prüfling und einer Messeinrichtung oder einem (Prüf-)Signalgenerator eingeschaltet werden

3.2

Prüfling (en: „Equipment under test“, EUT)

Einrichtung (Gerät, Betriebsmittel und System), die (das) EMV-Konformitätsprüfungen (zur Störaussendung) unterworfen wird

3.3

Produktnorm

Norm, die EMV-Anforderungen für ein Produkt oder eine Produktfamilie festlegt, wobei besondere Gesichtspunkte des betreffenden Produktes oder der betreffenden Produktfamilie berücksichtigt werden

3.4

Aussendungsgrenzwert (für eine Störgröße)

festgelegter größter Aussendungspegel einer elektromagnetischen Störgröße

[IEV 161-03-12] ^{N1)}

3.5

Bezugsmasse

eine Verbindung, die eine festgelegte parasitäre Kapazität zwischen einem Prüfling und seiner Umgebung herstellt und als Bezugspotenzial dient

ANMERKUNG Siehe auch IEV 161-04-36 ^{N2)}.

3.6

(elektromagnetische) Aussendung

Erscheinung, bei der elektromagnetische Energie aus einer Quelle austritt

[IEV 161-01-08] ^{N3)}

3.7

Koaxialkabel

Kabel, das einen oder mehrere Koaxialleiter enthält und typischerweise für eine angepasste Verbindung von Zusatz-/Hilfseinrichtungen mit der Messeinrichtung oder dem (Prüf-)Signalgenerator verwendet wird, dabei einen festgelegten Wellenwiderstand und einen festgelegten zulässigen Höchstwert des Kopplungswiderstandes bereitstellend

^{N1)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-13-15 geändert.

^{N2)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-14-39 geändert.

^{N3)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-11-08 geändert.

3.8**asymmetrische Störspannung****Gleichtakt-Störspannung**

mit einer Stromzange (Stromwandler) an einer festgelegten Abschlussimpedanz gemessene hochfrequente Phasenspannung zwischen dem künstlich festgelegten Mittelpunkt eines Zweileiter-Kabels und einem festgelegten Bezugspunkt, oder im Fall eines Leiterbündels die wirksame HF-Störspannung des gesamten Bündels (Vektorsumme der unsymmetrischen Spannungen) gegen den festgelegten Bezugspunkt

ANMERKUNG Siehe auch IEC 161-04-09 ^{N4)}.

3.9**asymmetrischer Strom****Gleichtaktstrom**

Vektorsumme der Ströme, die durch zwei oder mehr Leiter fließen, durch einen festgelegten Querschnitt einer „mathematischen“ Ebene, die durch diese Leiter geschnitten wird

3.10**symmetrische Spannung****Gegentaktspannung**

hochfrequente Störspannung zwischen den beiden Leitern eines Zweileiter-Kabels

[IEV 161-04-08, modifiziert] ^{N5)}

3.11**symmetrischer Strom****Gegentaktstrom**

Hälfte der Vektordifferenz der Ströme, die durch zwei beliebige Leiter aus einer festgelegten Gruppe von aktiven Leitern fließen, in einem festgelegten Querschnitt einer „mathematischen“ Ebene, die durch diese Leiter geschnitten wird,

3.12**unsymmetrische Anschlussspannung**

Spannung zwischen einem Leiter oder dem Anschluss eines Gerätes, einer Einrichtung oder eines Systems und einer festgelegten Bezugsmasse (Bezugserde). Im Fall eines Netzwerkes mit zwei Anschlüssen sind die beiden unsymmetrischen Anschlussspannungen gegeben durch:

- a) die Vektorsumme der asymmetrischen Spannung und der Hälfte der symmetrischen Spannung und
- b) die Vektordifferenz der asymmetrischen Spannung und der Hälfte der symmetrischen Spannung.

ANMERKUNG Siehe auch IEC 161-04-13 ^{N6)}.

3.13**Messempfänger**

ein Empfänger zur Messung von Störgrößen mit verschiedenen Detektoren

ANMERKUNG Der Messempfänger ist in Übereinstimmung mit IEC/CISPR 16-1-1 festgelegt.

^{N4)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEC 161-14-10 geändert.

^{N5)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEC 161-14-08 geändert.

^{N6)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEC 161-14-16 geändert.

3.14

Prüfanordnung

ergibt die festgelegte Messanordnung des Prüflings, in der ein Aussendungspegel gemessen wird

ANMERKUNG Der Aussendungspegel wird entsprechend den Definitionen in IEV 161-03-11, IEV 161-03-12, IEV 161-03-14 und IEV 161-03-15^{N7)} gemessen.

3.15

Netznachbildung (en: AN)

eine vereinbarte Bezugslastimpedanz (Nachbildung), die die Impedanz nachbildet, die gegenüber dem Prüfling durch tatsächliche Netzwerke (z. B. ausgedehnte Elektrizitätsversorgungs- oder Kommunikationsleitungen) gebildet wird, an der die HF-Störgröße gemessen wird

3.16

Stromversorgungsnetz-Nachbildung (en: AMN)

in die Elektrizitätsversorgungsleitung eines Prüflings eingefügtes Netzwerk, welches in einem gegebenen Frequenzbereich eine festgelegte Lastimpedanz für die Messung von Störspannungen bereitstellt und durch welches der Prüfling in diesem Frequenzbereich als vom Elektrizitätsversorgungsnetz getrennt betrachtet werden kann

[IEV 161-04-05]^{N8)}

3.17

Bewertung (Quasispitzenwert-Detektion)

Wiederholraten-abhängige Umwandlung der mit dem Spitzenwertdetektor gemessenen Spannungen von aufeinander folgenden Impulsen in eine Anzeige, die dem psychophysikalischen Störeindruck von impulsförmigen Störgrößen (akustisch oder visuell) entsprechend den Bewertungseigenschaften entspricht; alternativ ergibt sie die festgelegte Art und Weise, in der ein Aussendungs- oder ein Störfestigkeitspegel ermittelt wird

ANMERKUNG 1 Die Bewertungseigenschaften sind in IEC/CISPR 16-1-1 festgelegt.

ANMERKUNG 2 Der Aussendungs- oder Störfestigkeitspegel wird entsprechend den Definitionen in der IEC 60050(161) ermittelt (siehe IEV 161-03-01, IEV 161-03-11 und IEV 161-03-14^{N9)}).

3.18

kontinuierliche Störgröße

Dauerstörgröße

HF-Störgröße mit einer Dauer von mehr als 200 ms am ZF-Ausgang eines Messempfängers, die eine Ablenkung der Anzeige eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Bewertung verursacht, die nicht unmittelbar absinkt

[IEV 161-02-11, modifiziert]^{N10)}

ANMERKUNG Der Messempfänger ist in IEC/CISPR 16-1-1 festgelegt.

^{N7)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definitionen in IEV 161-13-14, IEV 161-13-15, IEV 161-13-17 und IEV 161-13-18 geändert.

^{N8)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-14-05 geändert.

^{N9)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurden diese Definitionen in IEV 161-13-01, IEV 161-13-14 und IEV 161-13-17 geändert.

^{N10)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-12-11 geändert.

3.19**diskontinuierliche Störgröße**

für gezählte Knacke ist sie eine Störgröße mit einer Dauer von weniger als 200 ms am ZF-Ausgang eines Messempfängers, die eine kurzzeitige Ablenkung der Anzeige eines Messempfängers mit Quasispitzenwert-Bewertung verursacht

ANMERKUNG 1 Für impulsförmige Störgrößen siehe IEV 161-02-08 ^{N11)}.

ANMERKUNG 2 Der Messempfänger ist in IEC/CISPR 16-1-1 festgelegt.

3.20**Messzeit**
 T_m

effektive, zusammenhängende Zeit für die Erzielung eines Messergebnisses für eine einzelne Frequenz (in manchen Bereichen auch Verweilzeit genannt)

- bei einem Messempfänger mit Spitzenwert-Bewertung die effektive Zeit zur Erkennung des Höchstwertes der Einhüllenden des Signals;
- bei einem Messempfänger mit Quasispitzenwert-Bewertung die effektive Zeit zur Messung des Höchstwertes der gewichteten Einhüllenden;
- bei einem Messempfänger mit Mittelwert-Bewertung die effektive Zeit zur Mittelung der Einhüllenden des Signals;
- bei einem Messempfänger mit Effektivwert-Bewertung die effektive Zeit zur Bestimmung des Effektivwertes der Einhüllenden des Signals

3.21**Wobblung**

kontinuierliche Frequenzänderung über einen gegebenen Frequenzbereich

3.22**Suchlauf**

kontinuierliche oder schrittweise Frequenzänderung über einen gegebenen Frequenzbereich

3.23**Suchlaufzeit****Durchstimmzeit**
 T_s

Zeit für den Suchlauf von der Anfangs- zur Endfrequenz

3.24**Bereich****Spanne**
 Δf

Differenz zwischen der Anfangs- und Endfrequenz eines Suchlaufs

3.25**Durchstimmgeschwindigkeit**

Frequenzbereich, dividiert durch die Suchlaufzeit

3.26**Anzahl der Suchläufe je Zeiteinheit (z. B. je Sekunde)**
 n_s

$1/(\text{Suchlaufzeit} + \text{Rücklaufzeit})$

^{N11)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEV 161-12-12 geändert.

3.27

Beobachtungszeit

T_o

Summe der Messzeiten T_m für eine bestimmte Frequenz bei Mehrfach-Suchläufen. Wenn n die Anzahl der Suchläufe ist, dann ist $T_o = n \times T_m$

3.28

gesamte Beobachtungszeit

T_{tot}

die effektive Zeit zur Gewinnung einer Übersicht über das Spektrum (entweder einzelne oder mehrere Suchläufe). Wenn c die Anzahl der Kanäle innerhalb eines Suchlaufs ist, dann ist $T_{tot} = c \times n \times T_m$.

4 Arten der zu messenden Störgrößen

Dieser Abschnitt beschreibt die Klasseneinteilung verschiedener Arten von Störaussendungen und die für ihre Messung geeigneten Detektoren.

4.1 Arten der Störgrößen

Aus physikalischen und physiologischen Gründen werden in Abhängigkeit von der spektralen Verteilung, der Bandbreite des Messempfängers, der Dauer und Wiederholrate der Störaussendung sowie dem subjektiven Störempfinden während der Bewertung und Messung der Funkstörung (hochfrequenten Störaussendung) folgende Arten von Störgrößen unterschieden:

- schmalbandige kontinuierliche Störgrößen*, i. Allg. Störaussendungen auf diskreten Frequenzen wie z. B. die Grundschwingungen und entsprechenden Oberschwingungen, die bei der beabsichtigten Anwendung von Hochfrequenzenergie mittels eines ISM-Geräts entstehen, wobei sich ein Frequenzspektrum ergibt, das nur aus einzelnen Spektrallinien zusammengesetzt ist, deren Abstände größer als die Bandbreite des Messempfängers sind, so dass während der Messung im Gegensatz zu b) nur eine Linie in die Bandbreite fällt;
- breitbandige kontinuierliche Störgrößen*, die üblicherweise durch die Pulsfolgen von z. B. Kommutatormotoren ungewollt erzeugt werden und die eine Wiederholfrequenz haben, die kleiner als die Bandbreite des Messempfängers ist, so dass während der Messung mehr als eine Spektrallinie in die Bandbreite fällt;
- breitbandige diskontinuierliche Störgrößen*, die ebenfalls ungewollt durch mechanische oder elektronische Schaltvorgänge von z. B. Thermostaten oder Programmreglern mit niedriger Wiederholrate, die kleiner als 1 Hz ist, erzeugt werden (Knackrate kleiner als 30/min).

Die Frequenzspektren bei b) und c) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Fall von Einzelimpulsen ein kontinuierliches Spektrum und im Fall von wiederholten Impulsen ein diskontinuierliches Spektrum darstellen; beide Spektren werden dadurch gekennzeichnet, dass ihr Frequenzbereich größer als die Bandbreite des in der [IEC/CISPR 16-1-1](#) spezifizierten Messempfängers ist.

4.2 Detektorfunktionen

Abhängig von den verschiedenen Arten der Störgrößen können Messungen mit Hilfe von Messempfängern durchgeführt werden mit:

- einem Mittelwertdetektor, der im Allgemeinen zur Messung von Schmalbandstörgrößen und -signalen benutzt wird, insbesondere zur Unterscheidung zwischen Schmalband- und Breitbandstörgrößen;
- einem Quasispitzenwertdetektor, der zur gewichteten Messung von Breitbandstörgrößen zur Ermittlung des subjektiven Störempfindens eines Rundfunkhörers benutzt wird, der aber auch zur Messung von Schmalbandstörgrößen verwendbar ist;
- einem Spitzenwertdetektor, der zur Messung sowohl von Breitband- als auch von Schmalbandstörgrößen benutzt werden kann.

Messempfänger, die über diese Detektorarten verfügen, sind in der [IEC/CISPR 16-1-1](#) spezifiziert.

5 Anschluss der Messeinrichtung

Dieser Abschnitt beschreibt den Anschluss der Messeinrichtungen, der Messempfänger und der Zusatz-/Hilfseinrichtungen wie Netznachbildungen, Tastköpfe und Stromwandler (Stromzangen), Absorberzangen und Antennen.

5.1 Anschluss von Zusatz-/Hilfseinrichtungen

Die Verbindungsleitung zwischen dem Messempfänger und der Zusatz-/Hilfseinrichtung muss geschirmt und ihr Wellenwiderstand muss an die Eingangsimpedanz des Messempfängers angepasst sein.

Der Ausgang der Zusatz-/Hilfseinrichtung muss mit der vorgeschriebenen Impedanz abgeschlossen sein.

5.2 Verbindungen zur HF-Bezugsmasse

Die Stromversorgungs-Netznachbildung muss mit einer hochfrequenzmäßig niedrigen Impedanz an die Bezugsmasse angeschlossen werden, z. B. durch direkte Kontaktierung des Gehäuses der Stromversorgungs-Netznachbildung mit der leitenden Bezugsfläche bzw. der Bezugswand eines geschirmten Raumes, oder mit Hilfe eines Massebandes niedriger Impedanz, so kurz und breit wie praktisch möglich (das maximale Längen- zu Breitenverhältnis beträgt 3:1).

Messungen der Klemmenspannung müssen immer relativ zur Bezugsmasse durchgeführt werden. Masseschleifen (Erdschleifen) (Kopplung über eine gemeinsame Impedanz) sind dabei zu vermeiden. Dies ist auch beim Anschluss von Messeinrichtungen der Schutzklasse I (z. B. Messempfänger und angeschlossene Zusatz-/Hilfseinrichtungen wie Oszilloskope, Analysatoren, Aufzeichnungsgeräte usw.), die mit einem Schutzleiter ausgerüstet sind, zu beachten. Falls der Schutzleiter der Messeinrichtung und der Schutzleiter der Spannungsversorgung keine Hochfrequenzisolation zur Bezugsmasse aufweisen, muss die notwendige HF-Isolation durch solche Mittel wie HF-Drosseln oder Trenntransformatoren oder, falls anwendbar, durch die Versorgung der Messeinrichtung mit Batterien erreicht werden, damit die HF-Verbindung der Messeinrichtung mit der Bezugsmasse über nur einen Pfad hergestellt wird.

Zum Aufbau der Schutzleiterverbindung zwischen dem Prüfling und der Bezugsmasse siehe [A.4](#).

Stationäre Messanordnungen erfordern keine Verbindung mit dem Schutzleiter, wenn die Bezugsmasse direkt angeschlossen ist und die nationalen Sicherheitsanforderungen für Schutzleiter (Schutzleiterverbindungen) einhält.

5.3 Verbindung zwischen Prüfling und Stromversorgungs-Netznachbildung

Allgemeine Leitlinien zur Auswahl von geerdeten und nicht-geerdeten Verbindungen zwischen Prüfling und Stromversorgungs-Netznachbildung werden im [Anhang A](#) erörtert.

6 Allgemeine Messanforderungen und -bedingungen

Funkstörmessungen müssen:

- a) reproduzierbar, d. h. unabhängig vom Messort und den Umgebungsbedingungen, insbesondere dem Umgebungsrauschen sein;
- b) frei von Wechselwirkungen sein, d. h. der Anschluss des Prüflings an die Messeinrichtung darf weder die Funktion des Prüflings noch die Genauigkeit der Messeinrichtung beeinflussen.

Diese Anforderungen können durch Einhalten der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- c) Vorhandensein eines genügend großen Signal/Rausch-Abstands für den gewünschten Messpegel, z. B. für den Pegel des betreffenden Grenzwertes der Störaussendung;
- d) Verwendung eines festgelegten Messaufbaus, festgelegter Abschlüsse und Betriebsbedingungen des Prüflings;
- e) Sicherstellung einer ausreichend hohen Impedanz des Tastkopfes am Messpunkt bei Spannungsmessungen mit einem Tastkopf;

- f) bei der Verwendung eines Spektrumanalysators oder automatisch durchstimbaren Empfängers (Scanners) sind dessen besondere Betriebs- und Kalibrierungsanforderungen zu berücksichtigen.

6.1 Störgrößen, die nicht vom Prüfling erzeugt werden

Der während der Messung zur Verfügung stehende Signal/Rausch-Abstand in Bezug auf das Umgebungsrauschen muss die nachfolgenden Bedingungen erfüllen. Sollte der Rauschpegel den zur Messung erforderlichen Signalpegel überschreiten, muss dies im Prüfbericht festgehalten werden.

6.1.1 Konformitätsprüfung

Ein Messplatz muss die Unterscheidung zwischen den Aussendungen des Prüflings und Signalen aus der Umgebung ermöglichen. Die Pegel der Umgebungssignale sollten vorzugsweise 20 dB, wenigstens aber 6 dB unter dem gewünschten Messpegel liegen. Bei einem Abstand von 6 dB kann der vom Prüfling erzeugte Pegel um bis zu 3,5 dB angehoben werden. Die Eignung des Messplatzes hinsichtlich der Umgebungssignale kann mit Hilfe einer Messung der Pegel der Umgebungssignale festgestellt werden, wobei der Prüfling am Messort aufgestellt ist, jedoch nicht betrieben wird.

Im Fall der Prüfung der Konformität mit einem Grenzwert darf der Pegel der Umgebungssignale die bevorzugten -6 dB überschreiten, vorausgesetzt, dass die Überlagerung des Umgebungsrauschens und der Aussendung des Prüflings den festgelegten Grenzwert nicht überschreitet. In diesem Fall wird angenommen, dass der Prüfling den Grenzwert einhält. Andere Maßnahmen können ebenfalls getroffen werden; z. B. die Verringerung der Bandbreite für Schmalbandsignale und/oder das Heranführen der Antenne näher an den Prüfling.

ANMERKUNG Wenn die Umgebungs-Feldstärke und die Feldstärke des Prüflings unabhängig voneinander gemessen werden, kann es möglich sein, die vom Prüfling ausgehende Feldstärke mit einem bezifferbaren Grad der Ungenauigkeit abzuschätzen. Hierzu wird auf den [Anhang C der IEC/CISPR 11](#) verwiesen.

6.2 Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)

6.2.1 Kontinuierliche Schmalbandstörgrößen

Der Messempfänger muss auf die zu untersuchende diskrete Frequenz abgestimmt und im Falle von Frequenzschwankungen entsprechend nachgestimmt werden.

6.2.2 Kontinuierliche Breitbandstörgrößen

Falls bei der Messung einer kontinuierlichen Breitbandstörgröße deren Pegel schwankt, ist der größte reproduzierbare Messwert aufzunehmen. Siehe [6.4.1](#) für weitere Einzelheiten.

6.2.3 Verwendung von Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimbaren Empfängern (Scanner)

Spektrumanalysatoren und automatisch durchstimbare Empfänger (Scanner) sind nützlich für Messungen der Störaussendung besonders im Hinblick auf die Verringerung der Messzeiten. Besondere Aufmerksamkeit ist jedoch bestimmten Eigenschaften dieser Messgeräte zu widmen, die Folgendes einschließen: Übersteuerung, Linearität, Selektivität, genormte Impulsantwort, Geschwindigkeit des Frequenzsuchlaufs („Wobbelgeschwindigkeit“), Signalerfassung, Empfindlichkeit, Amplitudengenauigkeit und Spitzenwert-, Mittelwert- sowie Quasispitzenwert-Bewertung. Diese Eigenschaften werden im [Anhang B](#) behandelt.

6.3 Betriebsbedingungen des Prüflings

Der Prüfling muss unter folgenden Bedingungen betrieben werden.

6.3.1 Übliche Lastbedingungen

Die üblichen Lastbedingungen müssen der Produktspezifikation des Prüflings entsprechen; bei nicht auf diese Weise erfassten Prüflingen müssen die Lastbedingungen den Anweisungen des Herstellers entsprechen.

6.3.2 Betriebsdauer

Bei Prüflingen mit angegebener Nenn-Betriebsdauer muss diese den Herstellerangaben entsprechen; in allen anderen Fällen unterliegt die Betriebsdauer keiner zeitlichen Beschränkung.

6.3.3 Einlaufzeit

Es ist keine besondere Einlaufzeit vor Beginn der Messung festgelegt, jedoch muss der Prüfling eine ausreichend lange Zeit in Betrieb gewesen sein um sicherzustellen, dass sein Betriebszustand und seine Betriebsbedingungen typisch sind für den praktischen Betrieb während seiner Lebensdauer. Für verschiedene Prüflinge können bestimmte Prüfbedingungen in den entsprechenden Produktunterlagen festgelegt sein.

6.3.4 Spannungsversorgung

Der Prüfling ist durch eine Spannungsversorgung zu speisen, welche die gleiche Nennspannung wie der Prüfling hat. Falls der Störaussendungspegel in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung stark schwankt, müssen die Messungen bei Versorgungsspannungen im Bereich zwischen dem 0,9- bis 1,1fachen der Nennspannung wiederholt werden. Prüflinge, die mehrere Nennspannungen besitzen, müssen bei der Nennspannung gemessen werden, bei der die höchsten Störaussendungen verursacht werden.

6.3.5 Betriebsweise

Der Prüfling muss unter praxisgerechten Bedingungen, bei denen die höchsten Störaussendungen verursacht werden, betrieben werden.

6.4 Interpretation der Messergebnisse

6.4.1 Kontinuierliche Störgrößen (Dauerstörgrößen)

- a) Wenn der Störpegel schwankt, dann ist die Anzeige des Messempfängers bei jeder Messung wenigstens 15 s lang zu beobachten; die höchsten Anzeigen sind aufzunehmen mit Ausnahme von einzelnen Nadelimpulsen (Knackstörgrößen), die nicht zu beachten sind (siehe [4.2 von IEC/CISPR 14-1](#)).
- b) Wenn der allgemeine Pegel einer Störgröße nicht konstant ist, aber ein kontinuierlicher Anstieg oder Abfall von mehr als 2 dB in dem Beobachtungszeitraum von 15 s auftritt, dann muss der Pegel für eine weitere Periode beobachtet und im Hinblick auf die übliche Betriebsart des Prüflings wie folgt interpretiert werden:
 - 1) Wenn der Prüfling häufig ein- und ausgeschaltet wird oder seine Drehrichtung umgekehrt werden kann, dann sollte der Prüfling bei jeder Messfrequenz unmittelbar vor der Messung eingeschaltet bzw. die Drehrichtung umgekehrt und unmittelbar nach der Messung der jeweils andere Zustand hergestellt werden. Der größte Pegel, der während der ersten Minute bei jeder Messfrequenz erfasst wird, muss festgehalten werden.
 - 2) Wenn der Prüfling üblicherweise für längere Zeit in Betrieb ist, sollte er auch während der gesamten Prüfdauer eingeschaltet bleiben, und bei jeder Messfrequenz muss nur der Pegel festgehalten werden, für den sich eine konstante Anzeige einstellt (siehe dazu die unter Punkt a) angegebenen Vorkehrungen).
- c) Falls sich die Amplitudencharakteristik einer Störaussendung des Prüflings im Verlauf einer Messung von einem konstanten zu einem zufällig schwankenden Wert ändert, dann ist der Prüfling nach Punkt b) zu prüfen.
- d) Messungen sind im gesamten Frequenzbereich durchzuführen und Ergebnisse müssen wenigstens auf der Frequenz mit der höchsten Anzeige und wie gefordert in der zutreffenden IEC/CISPR-Publikation festgehalten werden.

6.4.2 Diskontinuierliche Störgrößen

Messungen diskontinuierlicher Störgrößen können bei einer eingeschränkten Anzahl von Frequenzen durchgeführt werden. Für weitere Einzelheiten siehe [IEC/CISPR 14-1](#).

6.4.3 Messung der Dauer der Störgrößen

Der Prüfling ist an die entsprechende Netznachbildung anzuschließen. Wenn ein Messempfänger vorhanden ist, dann wird dieser mit der Netznachbildung verbunden, und ein Oszilloskop wird am ZF-Ausgang der Messeinrichtung angeschlossen. Wenn kein Messempfänger vorhanden ist, ist das Oszilloskop direkt mit der Netznachbildung zu verbinden. Der Ausgangswert für die Zeitablenkung des Oszilloskops ist abhängig von der Art der zu messenden Störgröße; die Zeitablenkung ist auf einen Wert zwischen 1 ms/div und 10 ms/div für Prüflinge mit schnellen Schaltvorgängen und zwischen 10 ms/div und 200 ms/div für alle anderen Prüflinge einzustellen. Die Dauer der Störgröße kann entweder direkt mit einem Speicheroszilloskop oder einem digitalen Oszilloskop oder mit Hilfe eines Fotos oder Papierausdrucks der Anzeige aufgezeichnet werden.

6.5 Messzeiten und Durchstimmgeschwindigkeiten für die Messung kontinuierlicher Störgrößen (Dauerstörgrößen)

Die Messzeiten und von Messempfängern und automatisch durchstimbaren Empfängern müssen sowohl bei manuell durchgeführten, bei automatischen als auch bei halbautomatischen Messungen so eingestellt werden, dass der höchste Wert der Störaussendung gemessen wird. Insbesondere muss, wenn ein Messempfänger mit Spitzenwertdetektor für orientierende Messungen mit Frequenzsuchlauf verwendet wird, bei den Messzeiten und Durchstimmgeschwindigkeit das Zeitverhalten der zu messenden Störaussendung berücksichtigt werden. Mehr ins Einzelne gehende Anleitungen über die Durchführung von automatischen Messungen können in [Abschnitt 8](#) gefunden werden.

6.5.1 Mindest-Messzeiten

[B.7](#) der vorliegenden Norm enthält eine Tabelle der minimalen Suchlaufzeiten oder der – in der Praxis erreichbaren – höchsten Durchstimmgeschwindigkeiten. Aus dieser Tabelle wurden die nachfolgenden Mindestdurchlaufzeiten für jedes vollständige CISPR-Band abgeleitet.

Tabelle 1 – Mindestdurchlaufzeiten für die drei CISPR-Bänder für die Messung mit Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektoren

Frequenzband		Suchlaufzeit T_s für die Messung mit Spitzenwertdetektor	Suchlaufzeit T_s für die Messung mit Quasispitzenwertdetektor
A	9 kHz bis 150 kHz	14,1 s	2 820 s = 47 min
B	0,15 MHz bis 30 MHz	2,985 s	5 970 s = 99,5 min = 1 h 39 min
C/D	30 MHz bis 1 000 MHz	0,97 s	19 400 s = 323,3 min = 5 h 23 min

Die in Tabelle 1 angegebenen Suchlaufzeiten gelten für sinusförmige Signale. Die Suchlaufzeiten sind in Abhängigkeit von der Art der Störgröße gegebenenfalls zu erhöhen – sogar bei Messungen mit Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor. In extremen Fällen muss die Messzeit T_m bei einer bestimmten Frequenz auf 15 s erhöht werden, wenn der Pegel der beobachteten Störaussendung nicht stabil ist (siehe [6.4.1](#)). Einzelne Knacke sind jedoch ausgenommen.

Die meisten Produktnormen legen für Konformitätsprüfungen die Quasispitzenwert-Bewertung fest, die sehr zeitaufwändig ist, wenn keine zeitsparenden Verfahren angewendet werden (siehe [Abschnitt 8](#)). Bevor zeitsparende Verfahren angewendet werden können, muss die Störaussendung durch einen orientierenden Frequenzsuchlauf bestimmt werden. Zur Sicherstellung, dass z. B. intermittierende Signale während einer Übersichtsmessung nicht übersehen werden, müssen die Betrachtungen in [6.5.2](#) und [6.5.4](#) berücksichtigt werden.