

	Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte – Funkstöreigenschaften Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von Empfängern mit Ausnahme derer, die in den Fahrzeugen, Booten, Geräten selbst oder in benachbarten Fahrzeugen, Booten, Geräten installiert sind (IEC/CISPR 12:2001) Deutsche Fassung EN 55012:2002	DIN EN 55012
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 0879 Teil 1
ICS 33.100.10; 43.060.01; 47.020.20 Vehicles, boats and internal combustion engine driven devices – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of receivers except those installed in the vehicle/boat/device itself or in adjacent vehicles/boats/devices (IEC/CISPR 12:2001); German version EN 55012:2002 Véhicules, bateaux et engins entraînés des moteurs à combustion interne – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs à l'exception de ceux installés dans les véhicules/ bateaux/engins eux-mêmes ou dans des véhicules/bateaux/engins proches (CEI/CISPR 12:2001); Version allemande EN 55012:2002 Die Europäische Norm EN 55012:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 55012 wurde am 2002-02-01 angenommen. Daneben dürfen DIN 57879-1 (VDE 0879 Teil 1):1979-06 und DIN VDE 0879-4 (VDE 0879 Teil 4):1993-11 noch bis 2005-02-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.14 „Funk-Entstörung von Fahrzeugen, von Fahrzeug-ausrüstungen und von Verbrennungsmotoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 55012 (VDE 0879 Teil 1):2000-10. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom CISPR/SC D „Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2004 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 53 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 55012 (VDE 0879 Teil 1):2002-12

Diese Norm gilt für die Funk-Entstörung (Begrenzung der hochfrequenten Störaussendung) von elektrischen Haushaltgeräten, Elektrowerkzeugen, elektrischen Spielzeugen und ähnlichen Elektrogeräten. Für die Störfestigkeit der genannten Geräte gilt zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm die IEC/CISPR 14-2: 1997 + A1:2001 bzw. **EN 55014-2:1997 + A1:2001** bzw. **DIN EN 55014-2 (VDE 0875 Teil 14-2):2001-08**.

Diese Norm gilt für Fahrzeuge, Boote und andere mit Verbrennungsmotoren ausgerüstete Geräte sowie für ihre elektrischen Ausrüstungen.

Im Bereich der Europäischen Union sind die rechtlichen Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit von Straßenfahrzeugen durch die Europäische Richtlinie 95/54/EG der Kommission vom 31. Oktober 1995 zur Anpassung der Richtlinie 72/245/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Funkentstörung von Kraftfahrzeugmotoren mit Fremdzündung an den technischen Fortschritt und zur Änderung der Richtlinie 70/156/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Betriebserlaubnis von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern geregelt.

Für motorgetriebene zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge sind im Bereich der Europäischen Union die rechtlichen Anforderungen an die Funk-Entstörung durch die Europäische Richtlinie 97/24/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17. Juni 1997 über bestimmte Bauteile und Merkmale von zweirädrigen oder dreirädrigen Kraftfahrzeugen und für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen sind sie durch die Europäische Richtlinie 2000/2/EG der Kommission vom 14. Januar 2000 zur Anpassung der Richtlinie 75/322/EWG des Rates über die Funkentstörung der Fremdzündungsmotoren von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen auf Rädern an den technischen Fortschritt und der Richtlinie 74/150/EWG des Rates über die Betriebserlaubnis für land- und forstwirtschaftliche Zugmaschinen auf Rädern geregelt.

Für die Funk-Entstörung der vorgenannten Fahrzeuge und Zugmaschinen dient die vorliegende Norm der freiwilligen Anwendung bzw. ist Gegenstand der rechtlichen Vereinbarung zwischen Vertragspartnern. Die rechtlichen Anforderungen an die Funk-Entstörung der vorgenannten Fahrzeuge und Zugmaschinen im Bereich der Europäischen Union werden durch diese Norm nicht außer Kraft gesetzt und haben Vorrang.

Fahrzeuge und andere mit Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte, die von diesen Richtlinien nicht erfasst werden (z. B. Motorboote für Vergnügungszwecke), müssen die Anforderungen der Richtlinie 89/336/EWG über die EMV erfüllen. Die vorliegende Norm dient der Umsetzung dieser Anforderungen zur Funk-Entstörung.

In Betrieb befindliche Einrichtungen müssen dieser Norm dann angepasst werden, wenn sie Funk-Empfangsanlagen stören. Im Störfall obliegt es dem Betreiber der störenden Einrichtung, für die Entstörung zu sorgen. Beim Inverkehrbringen muss der dafür Verantwortliche (z. B. Hersteller, Importeur) sicherstellen, dass in Verkehr zu bringende Erzeugnisse die zutreffenden Grenzwerte einhalten.

Änderungen

Gegenüber **DIN 57879-1 (VDE 0879 Teil 1):1979-06** und **DIN VDE 0879-4 (VDE 0879 Teil 4):1993-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme der Europäischen Norm EN 55012:2002 bzw. der Internationalen Norm IEC/CISPR 12:2001, dadurch ergab sich eine komplette inhaltliche und redaktionelle Überarbeitung der Norm und
- b) die Zusammenfassung der Anforderungen an die Fern-Entstörung von Straßenfahrzeugen und der Spezifikation des Messverfahrens für das Dämpfungsverhalten von Funk-Entstörmitteln für Hochspannungszündanlagen in einer Norm.

Frühere Ausgaben

DIN 57879-1 (VDE 0879 Teil 1):1979-06

DIN VDE 0879-4 (VDE 0879 Teil 4):1993-11

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	–
–	IEC/CISPR 16-1:1999	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 + E DIN VDE 0876-16-1/A2 (VDE 0876 Teil 16-1/A2):2001-08	VDE 0876 Teil 16-1 VDE 0876 Teil 16-1/A1 VDE 0876 Teil 16-1/A2
–	IEC/CISPR 25:1995	DIN VDE 0879-2 (VDE 0879 Teil 2):1999-03	VDE 0879 Teil 2
–	ISO 1919:1988	Z DIN ISO 1919:1990-04	–
–	ISO 2344:1992	DIN ISO 2344:2000-04	–
–	ISO 2704:1993	DIN ISO 2704:2000-03	–
–	ISO 2705:1991	Z DIN ISO 2705:1993-12	–

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 55012 (VDE 0879 Teil 1):2002-12

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 0876-16-1/A2 (VDE 0876 Teil 16-1/A2), *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 16-1:1999:1999, modifiziert).*

DIN VDE 0879-2 (VDE 0879 Teil 2), *Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen (IEC-CISPR 25:1995).*

Z DIN ISO 1919, *Straßenfahrzeuge – Zündkerzen M14 x 1,25 mit Plandichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 1919:1988).*

DIN ISO 2344, *Straßenfahrzeuge - Zündkerzen M14 x 1,25 mit kegeligem Dichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 2344:1992).*

DIN ISO 2704, *Straßenfahrzeuge - Zündkerzen M10 x 1 mit Plandichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 2704:1993).*

Z DIN ISO 2705, *Straßenfahrzeuge - Zündkerzen M12 x 1,25 mit Plandichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 2705:1991).*

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 55012

April 2002

ICS

Deutsche Fassung

**Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte
Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von
Empfängern mit Ausnahme derer, die in den Fahrzeugen, Booten, Geräten
selbst oder in benachbarten Fahrzeugen, Booten, Geräten installiert sind**
(IEC/CISPR 12:2001)

Vehicles, boats and internal combustion engine
driven devices –
Radio disturbance characteristics – Limits and
methods of measurement for the protection of
receivers except those installed in the
vehicle/boat/device itself or in adjacent
vehicles/boats/devices
(IEC/CISPR 12:2001)

Véhicules, bateaux et engins entraînés des
moteurs à combustion interne –
Caractéristiques de perturbation radioélectrique
– Limites et méthodes de mesure pour la
protection des récepteurs à l'exception de ceux
installés dans les véhicules/bateaux/engins eux-
mêmes ou dans des véhicules/bateaux/engins
proches
(CEI/CISPR 12:2001)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-02-01 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, Malta, 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

© 2002 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Vorwort

Der Text des Schriftstücks CISPR/D/255/FDIS, zukünftige 5. Ausgabe von IEC/CISPR 12, ausgearbeitet von dem IEC/CISPR SC D „Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-02-01 als EN 55012 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): 2002-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-02-01

Diese Norm gilt für Fahrzeuge, Boote und andere mit Verbrennungsmotoren ausgerüstete Geräte sowie für ihre elektrischen Ausrüstungen.

In der Europäischen Union sind die EMV-Anforderungen für diese Art von „Fahrzeugen“ in den nachfolgenden Richtlinien geregelt:

- 95/54/EG für motorgetriebene Kraftfahrzeuge;
- 97/24/EG für motorgetriebene zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge;
- 2000/2/EG für land- oder forstwirtschaftliche Zugmaschinen.

Fahrzeuge und andere mit Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte, die von diesen Richtlinien nicht erfasst werden (z. B. Motorboote für Vergnügungszwecke), müssen die Anforderungen der Richtlinie 89/336/EWG über die EMV erfüllen. Die Anforderungen zur HF-Störaussendung sind in dieser Norm festgelegt.

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

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

In dieser Norm sind die Anhänge A, H und ZA normativ und sind die Anhänge B bis G informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 12:2001 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe.....	8
4 Grenzwerte der Störaussendung	9
4.1 Bestimmung des anwendbaren Grenzwertpegels	9
4.2 Breitbandige (Stör-)Aussendungen	10
4.3 Schmalbandige (Stör-)Aussendungen	11
5 Messverfahren	12
5.1 Anforderungen an die Messeinrichtung	12
5.2 Anforderungen an den Messplatz	15
5.3 Prüflingsbedingungen	20
5.4 Prüffrequenzen	21
5.5 Datenerfassung.....	21
6 Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung mit IEC/CISPR-Anforderungen (Konformitätsbewertung).....	22
6.1 Allgemeines.....	22
6.2 Anwendung der Grenzwertkurven	22
6.3 Auswertung (allgemein)	22
6.4 Typprüfung.....	22
6.5 Überwachung (Qualitätsaudit) der Serienproduktion.....	23
6.6 Kurzprüfung von Entwicklungsmustern (Prototypen) für Entwicklungszwecke (nur für breitbandige Aussendungen).....	23
Anhang A (normativ) Statistische Analyse der Messergebnisse	24
A.1 Anzahl der Fahrzeuge, Boote, Geräte	24
A.2 Teilfrequenzbänder für die Auswertung.....	24
A.3 Datenerfassung.....	24
Anhang B (informativ) Funktionsgleichungen für Stabantennen (Monopole) und Charakterisierung von Anpassverstärkern für Stabantennen – Verfahren der Substitution einer äquivalenten Kapazität	26
B.1 Verfahren der Charakterisierung.....	26
B.1.1 Verfahren mit dem Netzwerkanalysator.....	26
B.1.2 Verfahren mit Störmessgerät und Signalgenerator	27
B.2 Betrachtungen zur Ersatzantenne	27
B.3 Gleichungen zur Funktion der Stab-(Monopol-)Antenne	28
Anhang C (Informativ) Wartung und Charakterisierung von Antenne und Übertragungsleitung.....	30
C.1 Einleitung	30
C.2 Wartung.....	30
C.2.1 Erforderliche Wiederholungsprüfungen	30

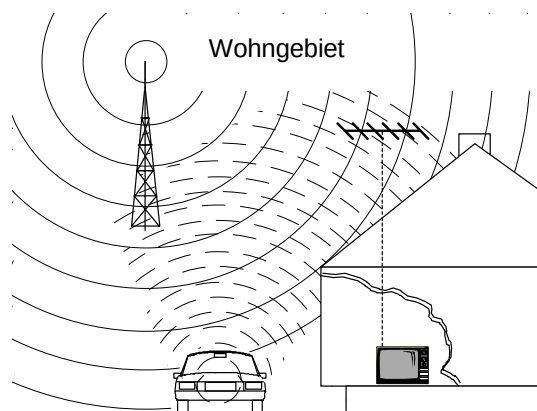
	Seite
C.2.2 Charakterisierung von Kabel und Antenne	31
C.3 Charakterisierung der Antenne	31
C.3.1 Elektrische Feldstärke	31
C.4 Bezugsantenne	31
C.5 Antennenfaktor	31
C.6 Alternativantennen	32
C.7 Übertragungsleitung	32
C.8 Einrichtung zur Charakterisierung der Alternativantenne	32
C.8.1 Signalgenerator	32
C.8.2 Sendeantenne	32
C.9 Bestimmung des Antennenfaktors einer Alternativantenne	32
C.10 Prüfaufbau	33
C.11 Prüfverfahren	33
C.12 Frequenzen	33
C.13 Nachweis für das vollständige System	33
C.14 Bezugsdokument	34
Anhang D (informativ) Konstruktionselemente von Kraftfahrzeugen, die die Abstrahlung von Zündstörgrößen beeinflussen	35
D.1 Einleitung	35
D.2 Die folgenden konstruktiven Unterschiede haben geringe Auswirkungen auf die Abstrahlung von Zündstörgrößen	35
D.3 Die folgenden konstruktiven Unterschiede wirken sich voraussichtlich deutlich auf die Aussendung von Zündstörgrößen aus:	35
Anhang E (informativ) Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln	36
E.1 Einleitung	36
E.1.1 IEC/CISPR-Kasten-Verfahren (50/75- Ω -Laborverfahren)	36
E.1.2 Feld-Vergleichsverfahren	36
E.2 Vergleich der Prüfverfahren	36
E.2.1 IEC/CISPR-Kasten-Verfahren	36
E.2.2 Feld-Vergleichsverfahren	36
E.3 IEC/CISPR-Kasten-Verfahren (50/75- Ω -Laborverfahren zur Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln)	37
E.3.1 Allgemeine Bedingungen und Begrenzungen der Messung	37
E.3.2 Prüfverfahren	37
E.3.3 Konstruktion des Prüfkastens	37
E.3.4 Ergebnisse	37
ANHANG F (informativ) Messverfahren zur Bestimmung der Dämpfungseigenschaften von Hochfrequenz-Entstörmitteln für Hochspannungszündanlagen	41
F.1 Einleitung	41
F.2 Empfohlene Anforderungen an die Funk-Entstörmittel	41
F.3 Messaufbau	41

	Seite
F.4 Messverfahren	42
F.5 Messkerzen ohne Entstörelemente	46
F.6 Beispiele für Messanordnungen	46
F.6.1 Anschluss eines abgewinkelten Entstörsteckers	46
F.6.2 Anschluss eines Verteilerläufers	47
F.6.3 Anschluss von Zündverteilerkappen mit integrierten Funk-Entstörmitteln	48
F.6.4 Anschluss von Widerstandszündleitungen	48
F.7 Literaturhinweise	49
Anhang G (informativ) Flussdiagramm zur Anwendung von IEC/CISPR 12	50
G.1 Einleitung	50
Anhang H (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines alternativen Grenzwertes der (Stör-) Abstrahlung für Messungen mit 3 m Antennenabstand	51
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	53
Bilder	
Bild 1 – Beispielhaftes Verfahren zur Bestimmung der Einhaltung von Grenzwerten bei gestrahlter Störaussendung	10
Bild 2 – Grenzwerte für die Aussendung breitbandiger Störgrößen bei 10 m Antennenabstand	11
Bild 3 – Grenzwerte für die Aussendung schmalbandiger Störgrößen bei 10 m Antennenabstand	12
Bild 4 – Messplatz (Freifeldmessplatz) für Fahrzeuge und Geräte	16
Bild 5 – Messplatz (Freifeld) für Boote	17
Bild 6 – Antennenanordnung für Abstrahlungsmessungen – Vertikale Polarisation	18
Bild 7 – Antennenanordnung für Abstrahlungsmessungen – Horizontale Polarisation	19
Bild B.1 – Einbaubeispiel für den Kondensator in der Ersatzantenne	28
Bild B.2 – Messung des Antennenfaktors einer 1-m-Monopolantenne	29
Bild C.1 – Bestimmung des Antennenfaktors der Alternativantenne (Messabstand 10 m)	34
Bild E.1 – Prüfschaltung	38
Bild E.2 – Grundsätzlicher Aufbau des Prüfkastens	38
Bild E.3 – Einzelheiten des Deckels des Prüfkastens	39
Bild E.4 – Einzelheiten des Prüfkastens	39
Bild E.5 – Gerader Entstörstecker	39
Bild E.6 – Abgewinkelter Entstörstecker (geschirmt oder ungeschirmt) (geschirmt oder ungeschirmt)	39
Bild E.7 – Entstörte Zündkerze	39
Bild E.8 – Widerstands-Verteilerschleifkohle	40
Bild E.9 – Entstörte Verteilerkappe	40
Bild E.10 – Entstörter Verteilerläufer	40
Bild E.11 – (Widerstands- oder induktive) Entstörleitungen	40
Bild F.1 – Messaufbau, Seitenansicht	43
Bild F.2 – Messaufbau, Draufsicht	44

	Seite
Bild F.3 – Druckkammer mit Belüftung	45
Bild F.4 – Messanordnung für einen abgewinkelten Zündverteiler-Entstörstecker, Draufsicht	46
Bild F.5 – Messaufbau für Verteilerläufer, Seitenansicht	47
Bild F.6 – Messaufbau für Verteilerläufer, Draufsicht	48
Bild F.7 – Messaufbau für konfektionierte Widerstandszündleitungen, Seitenansicht	49
Bild H.1 – Bestimmung des maximalen Antennenwinkels	51
Bild H.2 – Berechnung der resultierenden Gewinnverminderung a	52
Tabellen	
Tabelle 1 – Mindestdurchlaufzeit	13
Tabelle 2 – Empfohlene Bandbreite des Messinstruments (6 dB)	13
Tabelle 3 – Betriebsdrehzahlen von Verbrennungsmotoren	20
Tabelle A.1 – Statistische Faktoren	24
Tabelle A.2 – Beispiele für Teilfrequenzbänder (Teilbänder unter 30 MHz werden in der 5. Ausgabe dieser Norm nicht benutzt)	25
Tabelle F.1 – Grenzwerte	41

1 Anwendungsbereich

Die Grenzwerte in dieser Internationalen Norm wurden entwickelt, um den Schutz von Rundfunkempfängern im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz sicherzustellen, wenn Letztere in Wohngebieten benutzt werden. Die Einhaltung dieser Norm kann jedoch möglicherweise keinen ausreichenden Schutz für neue Arten der Funkübertragung oder für Empfänger, die in Wohngebieten in Abständen von weniger als 10 m von dem Fahrzeug oder dem Gerät betrieben werden, bereitstellen.



ANMERKUNG 1 Bisher gemachte Erfahrungen zeigen, dass die Übereinstimmung mit dieser Norm einen ausreichenden Schutz für Empfänger anderer Funkübertragungssysteme bereitstellen kann, wenn diese in Wohngebieten betrieben werden; hierbei sind Funkübertragungen in anderen als den in dieser Norm festgelegten Frequenzbereichen eingeschlossen.

Diese Norm gilt für die Aussendung von breit- und schmalbandiger elektromagnetischer Energie, die Funkempfangsstörungen hervorrufen kann und die ausgesandt wird von:

- a) Fahrzeugen, die durch einen internen Verbrennungsmotor, Elektromotor oder beides angetrieben werden (siehe 3.1);
- b) Booten, die durch einen internen Verbrennungsmotor, Elektromotor oder beides angetrieben werden (siehe 3.2). Boote müssen in der gleichen Weise wie Fahrzeuge geprüft werden, sofern sie nicht spezielle einzigartige Eigenschaften haben, die ausdrücklich in dieser Norm genannt sind;
- c) Geräten, die mit Verbrennungsmotoren ausgerüstet sind (siehe 3.3).

Diese Norm enthält Grenzwerte und Messverfahren sowohl für breitbandige als auch für schmalbandige Aussendungen.

Diese Norm gilt nicht für Flugzeuge, Antriebssysteme (Eisenbahnen, Straßenbahnen, Oberleitungsbusse) oder unvollständige Fahrzeuge.

ANMERKUNG 2 Der Schutz von Empfängern in Fahrzeugen gegen Störgrößen aus Quellen in demselben Fahrzeug wird durch IEC/CISPR 25 abgedeckt.

Die Messung elektromagnetischer Störgrößen, während das Fahrzeug zur Aufladung mit dem Energieversorgungsnetz verbunden ist, wird von dieser Norm nicht abgedeckt. Der Anwender wird auf geeignete IEC- und IEC/CISPR-Normen verwiesen, die Messverfahren und Grenzwerte für diesen Anwendungsfall festlegen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm 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.

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*.

EN 55012:2002

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

IEC/CISPR 25, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles.*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in IEC 60050(161) enthaltenen Begriffe.

Die folgenden Begriffe gelten speziell für diese Norm:

3.1

Fahrzeug

Maschine, die an Land betrieben wird und die zum Transport von Personen oder Gegenständen vorgesehen ist. Der Begriff „Fahrzeug“ enthält, ist aber nicht darauf beschränkt, Personenkraftwagen, Nutzfahrzeuge, Busse, Mopeds, landwirtschaftliche Zugmaschinen, Erdbewegungsmaschinen, Einrichtungen zur Materialbeförderung, Bergwerkseinrichtungen und Motorschlitten

3.2

Boot

Wasserfahrzeug, das zum Betrieb auf der Wasseroberfläche vorgesehen ist und dessen Länge 15 m nicht übersteigt

3.3

Gerät

(Aggregat)

von einem Verbrennungsmotor angetriebene Maschine, die nicht vorzugsweise für den Transport von Personen oder Gegenständen vorgesehen ist. Der Begriff „Gerät“ enthält, ist aber nicht darauf beschränkt, Kettensägen, Bewässerungspumpen, Schneeräumgeräte, Luftkompressoren und Landschaftspflegeeinrichtungen

3.4

impulsförmige Zündstörungen

unerwünschte Aussendung von vorwiegend impulsförmiger elektromagnetischer Energie, verursacht durch das Zündsystem eines Fahrzeugs oder eines Geräts

3.5

Zündentstörmittel

der Teil einer Hochspannungszündanlage, der dafür vorgesehen ist, die Aussendung von impulsförmigen Zündstörungen zu begrenzen

3.6

Widerstands-Verteilerschleifkohle

Widerstandsschleifer in einer Zündverteilerkappe

3.7

Teilfrequenzbereich

Ausschnitt des Frequenzspektrums (30 MHz bis 1 000 MHz), der definiert wird, um die statistische Auswertung der Messwerte zu ermöglichen, wenn das Frequenzdurchlaufverfahren benutzt wird

3.8

repräsentative Frequenz

festgelegte Frequenz innerhalb eines Teilfrequenzbereichs, die zum Vergleich des Messwertes mit dem Grenzwert zu benutzen ist. Nur in 6.4 und 6.5 sowie im [Anhang A](#) zu benutzen

3.9

charakteristischer Pegel

bestimmender (oder vorherrschender) Aussendungspegel in jedem Teilfrequenzbereich. Der charakteristische Pegel ist der höchste Wert, der in beiden Antennenpolarisationen und für alle festgelegten

Messpositionen des Fahrzeugs oder des Geräts erzielt wird. Bekannte Umgebungssignale dürfen in den charakteristischen Pegel nicht einbezogen werden

3.10

Mitlaufgenerator

Prüfsignalgenerator (unmoduliert (en: „continuous wave“ (cw)), dessen Frequenz fest auf die Empfangsfrequenz eines Messinstruments einrastet

3.11

Hochfrequenz-(HF-)Störleistung

mit einem Stromwandler oder einer Absorptions-Messwandlerzange und einem HF-Messinstrument gemessene HF-Leistung. Sie kann – wie die Funkstörspannung – mit Spitzenwert- oder Quasi-Spitzenwert-erfassung gemessen werden

3.12

Funkenentladung

in dieser Norm die Entladung der in der Zündspule gespeicherten Energie über einen Lichtbogen zwischen den Elektroden einer Mess-Zündkerze

3.13

Widerstands-Hochspannungs-Zündleitung

Zündleitung, deren Leiter einen hohen Widerstandsbelag (Dämpfung) hat

3.14

Wohngebiet

für ein Wohngebiet wird ein Schutzabstand von 10 m zwischen der (Stör-)Quelle und dem Ort des Funkempfangs festgelegt, wobei die (Stör-)Quelle aus dem öffentlichen Niederspannungsnetz oder durch eine Batterie versorgt wird. Beispiele sind Wohnhäuser, private Wohnungen, Spielhallen, Theater, Schulen, öffentliche Straßen usw.

4 Grenzwerte der Störaussendung

4.1 Bestimmung des anwendbaren Grenzwertpegels

Wenn die Art der Störgröße nicht bekannt ist, kann das in [Bild 1](#) gezeigte Ablaufdiagramm benutzt werden, um zu bestimmen, welcher Grenzwertpegel anzuwenden ist.

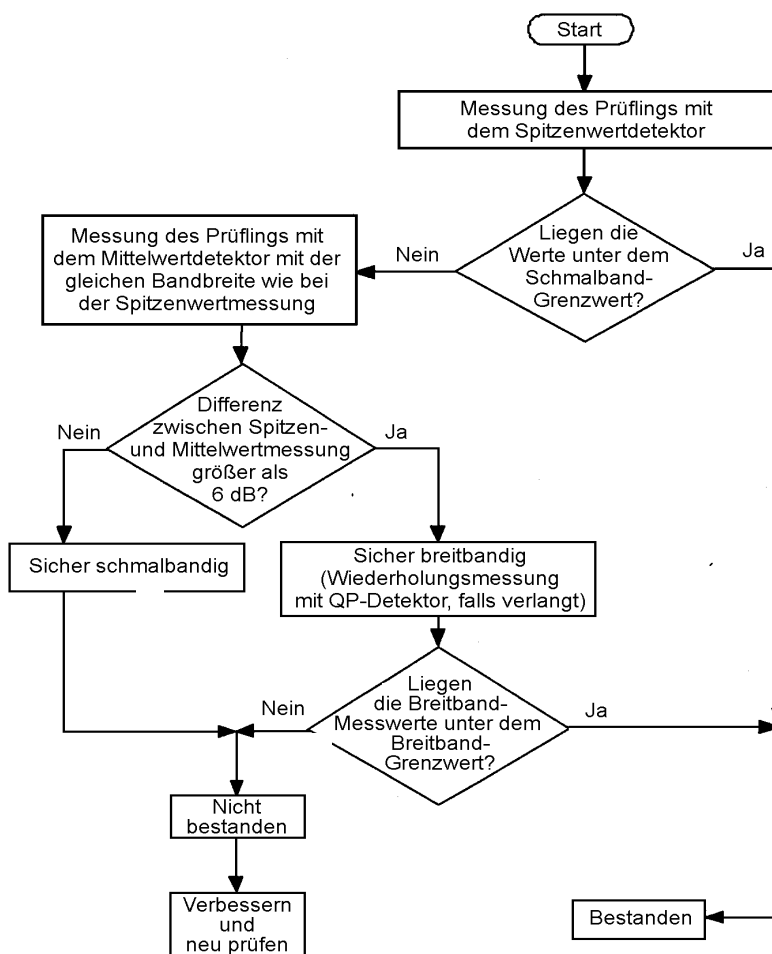
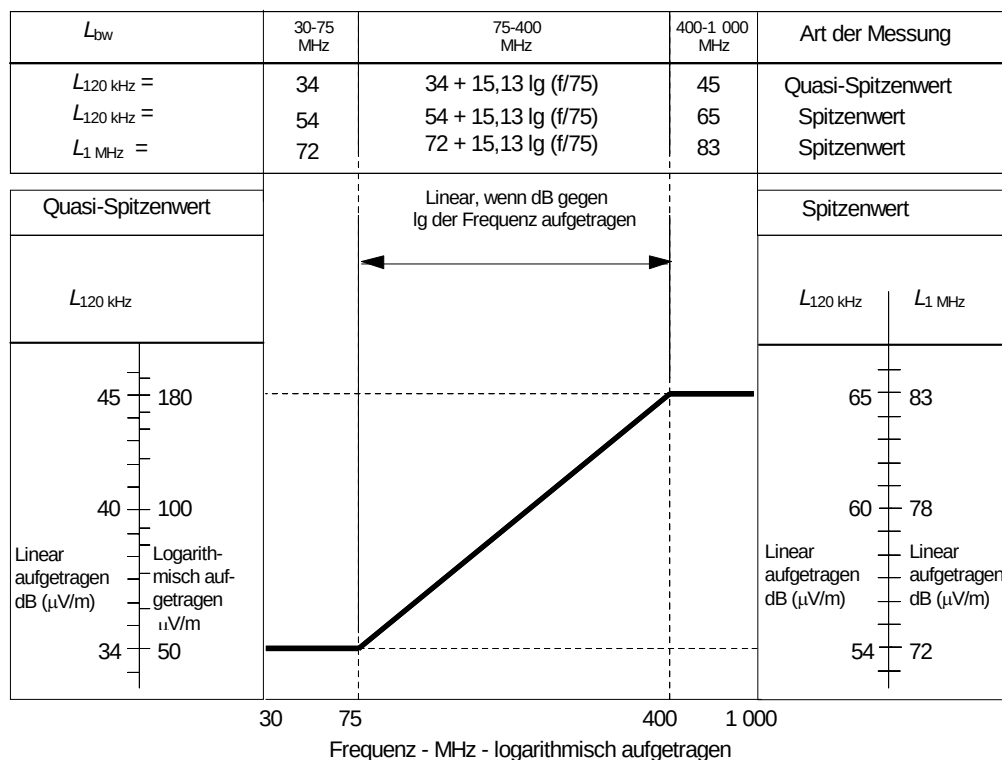


Bild 1 – Beispielhaftes Verfahren zur Bestimmung der Einhaltung von Grenzwerten bei gestrahlter Störaussendung

4.2 Breitbandige (Stör-)Aussendungen

Die Grenzwerte für breitbandige (Stör-)Aussendungen, gemessen mit 10 m Antennenabstand, sind im Tabellenteil von [Bild 2](#) angegeben und in [Bild 2](#) graphisch dargestellt. Nur eine der angegebenen Bandbreiten muss für die Prüfung ausgewählt werden. Für genauere Bestimmungen müssen die Gleichungen nach [Bild 2](#) benutzt werden. Bei Messungen mit 3 m Antennenabstand müssen 10 dB zum Grenzwert addiert werden.

Grenzwert L_{bw} [dB(μV/m)] als Funktion von Bandbreite, Detektor und Frequenz f (MHz)

ANMERKUNG 1 Für Fahrzeuge mit elektrischen Antriebsmotoren siehe 5.3.2.

ANMERKUNG 2 Für Spitzenwertmessungen siehe 5.5.

ANMERKUNG 3 Der Korrelationsfaktor zwischen Quasi-Spitzenwert- und Spitzenwertmessungen beträgt +20 dB bei 120 kHz Bandbreite, festgelegt auf Grund experimenteller Daten, die in mehreren Ländern zusammengetragen wurden.

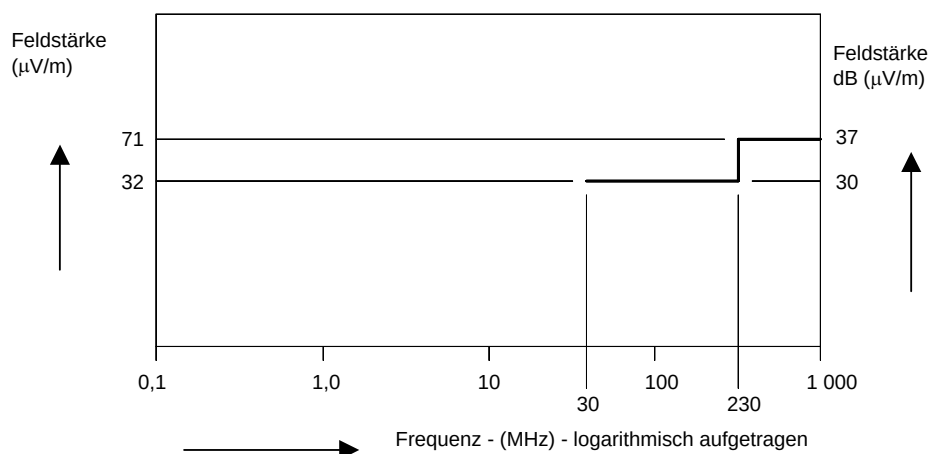
ANMERKUNG 4 Grenzwerte zwischen 1 GHz und 18 GHz sind in Beratung.

Bild 2 – Grenzwerte für die Aussendung breitbandiger Störgrößen bei 10 m Antennenabstand

4.3 Schmalbandige (Stör-)Aussendungen

Die Grenzwerte für schmalbandige Störaussendungen, gemessen mit 10 m Antennenabstand, sind in Bild 3 dargestellt. Die Grenzwerte gelten für Messungen mit dem Spitzenwert- oder Quasispitzenwertdetektor. Für Fahrzeuge, Boote, Geräte, die keine elektronischen Oszillatoren mit einer höheren Betriebsfrequenz als 9 kHz haben, muss angenommen werden, dass sie mit den Schmalbandanforderungen dieses Abschnitts übereinstimmen, ohne dass Messungen der schmalbandigen (Stör-)Aussendungen durchgeführt werden. Für Fahrzeuge, Boote, Geräte, die die Anforderungen für schmalbandige (Stör-)Aussendungen nach IEC/CISPR 25, Hauptabschnitt 2 einhalten, muss ebenfalls angenommen werden, dass sie mit den Schmalbandanforderungen dieses Abschnitts übereinstimmen, und weitere Prüfungen sind nicht erforderlich.

Bei Messungen mit 3 m Antennenabstand müssen 10 dB zu den Grenzwerten addiert werden.



ANMERKUNG: Grenzwerte zwischen 150 kHz und 30 MHz sind in Beratung.

Bild 3 – Grenzwerte für die Aussendung schmalbandiger Störgrößen bei 10 m Antennenabstand

5 Messverfahren

ANMERKUNG Messverfahren für den Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz sind in Vorbereitung.

5.1 Anforderungen an die Messeinrichtung

5.1.1 Messinstrument

5.1.1.1 Typ

Das Messinstrument muss die Anforderungen nach IEC/CISPR 16-1 einhalten. Es darf entweder manueller oder automatischer Frequenzdurchlauf benutzt werden.

ANMERKUNG Spektrumanalysatoren und Durchlaufempfänger sind für Störaussendungsmessungen besonders geeignet. Die Spitzenwerterfassung von Spektrumanalysatoren und Durchlaufempfängern ergibt eine Anzeige, die nie kleiner ist als die Quasispitzenwertanzeige für dieselbe Bandbreite. Es kann bequemer sein, die Störaussendungen unter Verwendung der Spitzenwerterfassung zu messen, weil die Abtastrate höher sein kann als bei Quasispitzenwert-erfassung.

Wenn die Quasispitzenwert-Grenzwerte benutzt werden und aus Gründen der Zeitersparnis ein Spitzenwert-detektor benutzt wird, müssen alle Spitzenwertmessungen, deren Ergebnisse bei oder über dem Grenzwert für die Typprüfung eines einzelnen Prüfmusters liegen, mit dem Quasispitzenwertdetektor wiederholt werden.

5.1.1.2 Mindestdurchlaufzeit

Die Abtastrate eines Spektrumanalysators oder Durchlaufempfängers muss an das IEC/CISPR-Frequenzband und den benutzten Detektionsverfahren angepasst werden. Die Mindestdurchlaufzeit/Frequenz (d. h., die schnellste Abtastrate) ist in [Tabelle 1](#) angegeben.

Tabelle 1 – Mindestdurchlaufzeit

Band		Spitzenwerterfassung	Quasispitzenwerterfassung
A	9 kHz bis 150 kHz	nicht anwendbar	nicht anwendbar
B	0,15 MHz bis 30 MHz	100 ms/MHz	200 s/MHz
C, D	30 MHz bis 1 000 MHz	1 ms/MHz	20 s/MHz
Banddefinitionen nach IEC/CISPR 16-1; die Bänder A und B werden in der 5. Ausgabe dieser Norm nicht benutzt.			
ANMERKUNG Bestimmte Signale (z. B. Signale mit niedriger Wiederholrate) können langsamere Abtastraten oder mehrfache Durchläufe erforderlich machen, um sicherzustellen, dass die höchste Amplitude gemessen worden ist.			

5.1.1.3 Bandbreite des Messinstruments

Die Bandbreite des Messinstruments muss so ausgewählt werden, dass das Grundrauschen mindestens 6 dB niedriger als die Grenzwertkurve ist. Die Bandbreiten in Tabelle 2 werden empfohlen.

ANMERKUNG Wenn die Bandbreite des Messinstruments die Bandbreite eines Schmalbandsignals überschreitet, wird die gemessene Signalamplitude nicht beeinflusst. Der angezeigte Wert von impulsförmigen Breitbandstörgrößen wird niedriger, wenn die Bandbreite des Messinstruments verringert wird.

Tabelle 2 – Empfohlene Bandbreite des Messinstruments (6 dB)

Frequenzband MHz	Bandbreite des Messinstruments kHz
0,15 bis 30 (in der 5. Ausgabe dieser Norm nicht benutzt)	9
30 bis 1 000	120

Wenn ein Spektrumanalysator für Spitzenwertmessungen benutzt wird, muss die Videobandbreite mindestens das Dreifache der Auflösungsbandbreite betragen.

5.1.2 Antennenarten

5.1.2.1 Bezugsantenne für den Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz

Die Bezugsantenne muss die 1-m-Stabantenne nach IEC/CISPR 16-1 sein, vertikal polarisiert, wobei die Ausgangsspannung auf ein Gegengewicht bezogen ist, dessen Größe und Form der Antennenkonstruktion angepasst ist. (Größe und Form des Gegengewichts müssen vom Antennenhersteller festgelegt werden).

Die Stabantenne sollte mit dem Messinstrument durch eine aktive oder passive Koppeleinheit (oder „Koppler“) verbunden werden, um die Transformation von hoher Impedanz zu niedriger Impedanz durchzuführen. Die Koppeleinheit kann entweder unter (zu bevorzugen) oder über dem Gegengewicht angeordnet werden. Der Koppler muss zum Anschluss einer 50-Ω-Koaxialleitung zur Übertragung des Antennenausgangssignals an den Eingang des Messinstruments ausgelegt sein.

5.1.2.2 Bezugsantenne für den Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz

Die Bezugsantenne muss ein symmetrischer Dipol sein (siehe IEC/CISPR 16-1). Freiraum-Antennenfaktoren müssen benutzt werden. Für Frequenzen von 80 MHz oder darüber muss die Antennenlänge entsprechend der Resonanzfrequenz gewählt werden, und für Frequenzen unterhalb 80 MHz muss die Länge gleich der Resonanzlänge bei 80 MHz sein. Die Antenne muss an die Zuleitung über eine geeignete symmetrisch-asyymmetrische Anpassungseinrichtung angepasst werden.

EN 55012:2002**5.1.2.3 Breitbandantennen für den Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz**

Jede linear polarisierte Empfangsantenne ist zulässig, wenn sie auf die Bezugsantenne bezogen werden kann.

Eine Breitbandantenne ist erforderlich, um Messungen mit einem automatisierten Empfangssystem unter Verwendung eines Durchlaufmessinstruments durchzuführen. Eine solche Breitbandantenne ist zur Messung von Störaussendungspegeln (über den Frequenzbereich, der durch diese Norm abgedeckt ist) geeignet, wenn ihr Ausgangspegel in der gegebenen Prüfumgebung des benutzten Messplatzes auf den Ausgang der Bezugsantenne bezogen werden kann.

Wenn Breitbandantennen benutzt werden, müssen sie die Anforderungen an komplexe Antennen nach IEC/CISPR 16-1 erfüllen. Beispiele für Einzelheiten, die zu berücksichtigen sind, schließen ein:

- a) die effektive Aperturfläche der Antenne unter Einbeziehung ihrer Polarisierung (horizontale und vertikale Ebenen);
- b) die Auswirkung eines mit der Frequenz wandernden Phasenzentrums;
- c) die Auswirkung von Bodenreflexionseigenschaften (einschließlich Mehrfachreflexionen, die bei bestimmten Frequenzen in der Gegend von etwa 500 MHz bei vertikaler Polarisierung und 900 MHz bei horizontaler Polarisierung auftreten).

5.1.3 Antenneneigenschaften**5.1.3.1 Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz**

Siehe [Anhang B](#) für Funktionsgleichungen für Stabantennen (Monopole) und die Charakterisierung des Stabantennen-Anpassverstärkers.

5.1.3.2 Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz

Siehe [Anhang C](#) für die Charakterisierung von Alternativantennen.

5.1.4 Messunsicherheit

Das Messsystem, bestehend aus Antenne, Übertragungsleitung und Messinstrument, aber unter Ausschluss der Quelle und des Prüffeldes, muss die elektrische Feldstärke im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz mit einer Messunsicherheit von ± 3 dB messen. Siehe 5.5 der IEC/CISPR 16-1. Die Frequenzungenauigkeit muss besser als ± 1 % sein.

ANMERKUNG Um sicherzustellen, dass die in dieser Norm festgelegten Messungen innerhalb der festgelegten Grenzabweichungen liegen, sollten alle wesentlichen Eigenschaften des Messsystems (z. B. Frequenz- und Amplitudenstabilität, Spiegelfrequenzunterdrückung, Kreuzmodulation, Überlastbarkeit, Selektivität, Zeitkonstanten und Signal/Rauschverhältnis) betrachtet werden und außerdem die Eigenschaften, die Antenne und Übertragungsleitung beeinflussen.

5.1.5 Wiederholbarkeit

Die Wiederholbarkeit der Messungen muss durch periodische Überprüfungen des Messsystems zur Erkennung von Veränderungen sichergestellt werden; die Eingangs-/Ausgangs-Eigenschaften des Messinstruments müssen in kürzeren Zeitabständen nachgeprüft werden.

ANMERKUNG Es ist vernünftig, bei Messungen eines elektrischen Feldes Änderungen von ± 3 dB (siehe [C.12](#)) im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz zu erwarten. Sie werden durch Veränderungen der Bodenleitfähigkeit und anderer Faktoren, die die Wiederholbarkeit beeinflussen, hervorgerufen.